



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Partnerská síť mezi univerzitami a soukromými subjekty
s vazbou na environmentální techniky v chovu skotu**

(CZ 1.07/2.4.00/31.0037)

Pícninářství

JIRÍ SKLÁDANKA A KOLEKTIV

Brno 2014



Tento projekt je spolufinancován z Evropského sociálního fondu
a státního rozpočtu České republiky

Název: Pícninářství

Vydal: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vedoucí autorského kolektivu: doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

Autorský kolektiv: doc. Ing. Bohumír Cagaš, CSc.
prof. MVDr. Ing. Petr Doležal, CSc.
doc. Dr. Ing. Zdeněk Havlíček
doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D.
Ing. Pavel Horký, Ph.D.
prof. Ing. Ján Jančovič, Ph.D.
Ing. Iva Klusoňová
Ing. Pavel Knot, Ph.D.
Ing. Peter Kovár, Ph.D.
Ing. Jhonny Edison Alba Mejía
Ing. František Mikyska
Ing. Adam Nawrath
prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.
doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.
Ing. Petr Sláma, Ph.D.
Dr. hab. Inž. Katarzyna Szwedziak, prof. PO
Prof. dr. hab. Inž. Marek Tukiendorf
Ing. Jan Šeda
doc. Ing. Ľuboš Vozár, Ph.D.
Ing. Ivo Vyskočil
prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.

Recenzenti: prof. Ing. František Hrabě, CSc.
Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Grafická úprava a sazba: Ondřej Kotinský

Tisk: Reprotisk s.r.o., M. R. Štefánika 318/1, 787 01 Šumperk

Vydání: první, 2014

Počet stran: 368

Náklad: 900 kusů

ISBN 978-80-7509-111-6

Tato publikace vznikla s podporou projektu CZ.1.07/2.4.00/31.0037 „Partnerská síť mezi univerzitami a soukromými subjekty s vazbou na environmentální techniky v chovu skotu“, který byl financován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Obsah

Abstrakt	8
Abstract	9
Úvod	11
1 Produkčný a ekologický význam krmovínárstva	12
1.1 Význam krmovínárstva z hľadiska prepojenia základných odvetví rastlinnej a živočíšnej výroby	12
1.2 Situácia krmovínárstva v SR	15
1.3 Situácie pícínárství v ČR	16
1.4 Vývoj a budúcnosť krmovínárstva	18
2 Jednoleté píciny na orné pôde	19
2.1 Obilniny	19
2.1.1 Kukuřice setá (<i>Zea mays</i> L.)	19
2.1.2 Oves setý (<i>Avena sativa</i> L.)	38
2.1.3 Žito seté (<i>Secale cereale</i> L.)	40
2.1.4 Ječmen setý (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	42
2.1.5 Pšenice setá (<i>Triticum aestivum</i> L.)	43
2.1.6 Žitovec – tritikale (<i>Triticosecale</i> Witt.)	44
2.1.7 Teplomilné obiloviny (Čiroky, proso)	45
2.2 Luskoviny na píci	49
2.2.1 Bob obecný (<i>Faba vulgaris</i> Moench., syn. <i>Vicia faba</i> L.)	49
2.2.2 Hrách setý (<i>Pisum sativum</i> L.)	52
2.2.3 Lupiny	55
2.2.4 Vikve	57
2.2.5 Luskovino-obilní směsky	58
2.3 Krmné okopaniny	60
2.3.1 Krmná řepa (<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>crassa</i>)	60
2.3.2 Krmná mrkev (<i>Daucus carota</i> L.)	63
2.3.3 Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	64
2.4 Brukvovité píciny	65
2.4.1 Řepka ozimá a řepka jarní (<i>Brassica napus</i> L. ssp. <i>napus</i>)	65
2.4.2 Řepice ozimá (<i>Brassica napus</i> L. em. Metzg.)	67
2.4.3 Kapusta (<i>Brassica oleracea</i> L. conv. <i>acephala</i> (DC) Atof. var. <i>medullosa</i>)	68
2.4.4 Vodnice (<i>Brassica rapa</i> L. ssp. <i>rapa</i> (L.) Thell.)	68
2.5 Ostatní	70
2.5.1 Svazenka vrtičolistá (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.)	70
2.5.2 Sléz přeslenitý (<i>Malva verticillata</i> L.)	71
2.5.3 Pohanka setá (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)	72

3 Jeteloviny..... 73

3.1 Základní druhy jetelovin	73
3.1.1 Vojtěška setá (<i>Medicago sativa</i> L.)	73
3.1.1.1 Botanická charakteristika	73
3.1.1.2 Odrůdová skladba	75
3.1.1.3 Zakládání a ošetřování porostů	76
3.1.1.4 Hustota porostů	77
3.1.1.5 Vytrvalost	77
3.1.1.6 Sklizeň a kvalita píce	77
3.1.2 Jetel luční (<i>Trifolium pratense</i> L.), syn. jetel červený	80
3.1.2.1 Botanická charakteristika	80
3.1.2.2 Odrůdová skladba	81
3.1.2.3 Zakládání porostů	82
3.1.2.4 Hustota porostů	84
3.1.2.5 Vytrvalost	85
3.1.2.6 Sklizeň a kvalita píce	87
3.1.3 Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i> L.)	89
3.1.3.1 Botanická charakteristika	89
3.1.3.2 Odrůdová skladba	90
3.1.3.3 Zakládání porostů	91
3.1.3.4 Vytrvalost	92
3.1.3.5 Sklizeň a kvalita píce	92
3.2 Farebné datelínoviny	93
3.2.1 Ďatelina hybridná „švédská“ (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	93
3.2.2 Ďadenec rožkatý (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	95
3.2.3 Ďadenec jednoroký (<i>Lotus ornithopodioides</i> L.)	97
3.2.4 Ďadenec barinný (<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr; syn. <i>Lotus pedunculatus</i> auct. non Cav.)	97
3.2.5 Komonica biela (<i>Melilotus albus</i> Med.)	98
3.2.6 Bôľhoj lekársky (<i>Anthyllis vulneraria</i> L.)	100
3.2.7 Vičenec vikolistý (<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.)	102
3.3 Jednoroké datelínoviny	105
3.3.1 Ďatelina obrátená (perzská) (<i>Trifolium resupinatum</i> L., syn. <i>Trifolium persicum</i> L.)	105
3.3.2 Ďatelina egyptská (Ďatelina alexandrijská) (<i>Trifolium alexandrinum</i> L.)	107
3.3.3 Ďatelina purpurová (<i>Trifolium incarnatum</i> L.)	109
3.3.4 Lucerna datelínová (<i>Medicago lupulina</i> L.)	110

4 Trávy..... 112

4.1 Biologie trav	112
4.1.1 Kořenový systém trav	112
4.1.2 Listy, stébla a travní výhony	112
4.1.3 Květenství a plody trav	113
4.1.4 Travní odnože	113
4.1.5 Vztah k jarovizačnímu stádiu	114
4.2 Volně trsnaté trávy	115
4.2.1 Bojínek luční (<i>Phleum pratense</i> L.)	115
4.2.2 Srha laločnatá (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	115

4.2.3	Kostřava luční (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	117
4.2.4	Jílek mnohokvětý (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	118
4.2.5	Jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i> L.)	120
4.2.6	Ovsík vyvýšený (<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl.)	122
4.2.7	Trojštět žlutavý (<i>Trisetum flavescens</i> L.)	123
4.2.8	Lipnice bahenní (<i>Poa palustris</i> L.)	125
4.3	Výběžkaté trávy	125
4.3.1	Psárka luční (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)	125
4.3.2	Lipnice luční (<i>Poa pratensis</i> L.)	127
4.3.3	Kostřava červená (<i>Festuca rubra</i> L.)	128
4.3.4	Kostřava rákosovitá (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	129
4.3	Medzirodové hybridy	131
4.3.1	Rodové hybridy	132
4.3.2	Medzirodové loloidné hybridy	132
4.3.3	Medzirodové festucoidné hybridy	135
5	Jetelotravní směsky	138
5.1	Význam jetelotravních směsek	138
5.2	Zásady sestavování jetelotravních směsek	138
5.3	Ošetřování jetelotravních směsek	142
6	Semenářství trav a jetelovin	143
6.1	Semenářství jetelovin	143
6.1.1	Specifika semenářských porostů jetele lučního	146
6.1.2	Specifika semenářských porostů vojtěšky seté	147
6.1.3	Specifika semenářských porostů jetele plazivého	148
6.2	Semenářství trav	148
7	Trvalé trávne porasty	154
7.1	Vznik a rozšírenie trávnych porastov	154
7.2	Klasifikácia a triedenie trávnych porastov	160
7.3	Produkční význam travních porostů	168
7.4	Mimoprodukční význam travních porostů	169
7.5	Složky travního ekosystému	177
7.5.1	Abiotické prostředí	177
7.5.1.1	Klimatické podmínky	177
7.5.1.2	Orografické podmínky	178
7.5.1.3	Edafické faktory	179
7.5.1.4	Půdní luční typy	179
7.5.1.4.1	Travné ekosystémy nižších poloh do 300 m n.m.	179
7.5.1.4.2	Travné ekosystémy středních poloh od 300 do 600 m n.m.	180
7.5.1.4.3	Travné ekosystémy vrchovin a hornatin nad 600 m n.m.	180
7.5.2	Vodní režim lučních stanovišť	181
7.5.3	Výživný režim lučních stanovišť	183
7.5.4	Subsystem producentov – rastlinných spoločností	185
7.5.4.1	Trávy	191
7.5.4.2	Ďatelinoviny	196
7.5.4.3	Ostatné lúčne a pasienkové byliny	198

7.5.5	Konzumenti v travných porostech	204
7.5.6	Reducenti v travných porostech	205
7.6	Zakládání travních porostů a radikální obnova travních porostů	206
7.7	Ošetřování travních porostů	209
7.7.1	Využívání travných porostov	209
7.7.1.1	Využívání travných porostov kosením	214
7.7.1.2	Pasenie	216
7.7.1.3	Mulčovanie travných porostov	222
7.7.1.4	Striedavé využívanie travných porostov	224
7.7.2	Hnojenie travných porostov	225
7.7.2.1	Hnojenie travných porostov minerálnymi hnojivami	235
7.7.2.2	Hnojenie travných porostov animálnymi hnojivami	243
7.7.3	Bránenie, valcovanie, smykovanie	246
7.7.4	Regulácia zaburinenosti	248
7.7.4.1	Mechanická regulácia zaburinenosti	253
7.7.4.2	Chemická regulácia zaburinenosti	253
7.7.4.3	Biologická regulácia zaburinenosti	254
7.7.5	Přísevy travních porostů	255
7.7.5.1	Přesev	255
7.7.5.2	Přísev	256
8	Pastva jednotlivých druhů hospodářských zvířat	265
8.1	Systémy pasenia hospodárskych zvierat	265
8.1.1	Bezoplôtkové pasenie	265
8.1.2	Oplôtkové systémy pasenia	267
8.1.2.1	Kontinuálne pasenie	267
8.1.2.2	Rotačné pasenie	268
8.1.3	Voľba systémov pasenia	270
8.1.4	Prikrmovanie zvierat na pasienku	272
8.1.5	Ošetrovanie pasienkov	273
8.2	Pastva dobytka	274
8.2.1	Pasenie dojníc	274
8.2.2	Pasenie najmladších kategórií teliat	276
8.2.3	Pasenie kategórií teliat nad 160–180 kg živej hmotnosti	276
8.2.4	Pasenie jalovic nad 1 rok veku	277
8.2.5	Pasenie mäsových plemien hovädzieho dobytka	278
8.3	Pasenie oviec a kôz	279
8.3.1	Pasenie dojných oviec	280
8.3.2	Pasenie chovných jahničiek a plemenných barančekov	280
8.3.3	Pasenie ostatných kategórií oviec	281
8.3.4	Pasenie kôz	282
8.4	Pasenie zmiešaných stád zvierat	283
8.5	Pasenie ostatných druhov hospodárskych zvierat	283
8.6	Pasenie divej zveri na zverofarmách	285
8.7	Ošetřování pastevních porostů	286

9	Přirozené škodlivé látky	289
9.1	Antinutriční látky u trav	289
9.2	Antinutriční látky u jetelovin	290
9.3	Antinutriční látky u bylin	291
9.4	Dusičnany a dusitany v travních porostech	292
9.5	Mykotoxiny	293
10	Choroby a škůdci trav a jetelovin	296
10.1	Choroby trav	297
10.1.1	Virózy	297
10.1.2	Bakteriózy	297
10.1.3	Mykózy	298
10.2	Choroby jetelovin	304
10.2.1	Choroby vojtěšky	304
10.2.2	Choroby jetele lučního	305
10.3	Živočišní škůdci	307
10.3.1	Hádátka (nematody)	307
10.3.2	Slimácci, hlemýžďovití	307
10.3.3	Hmyz	307
10.3.4	Myšovití hlodavci (<i>Microtus spp.</i> a ostatní druhy)	308
11	VÝROBA SENA A HODNOCENÍ JEHO KVALITY	309
11.1	Dietetický význam sena ve výživě zvířat	309
11.2	Hlavní faktory ovlivňující výslednou kvalitu sena	312
11.3	Technologie sklizně píce a skladování sena	318
11.4	Zásady pro dosoušení zavadlé píce studeným a tepelně upraveným vzduchem	321
11.5	Zásady sklizně sena sběracími lisy v návaznosti na chemickou konzervaci	325
11.6	Skladování sena	330
11.7	Hodnocení kvality sena	332
12	Konzervace pícnin silážováním	338
	Seznam literatury	353
	Slovensko-česko-latinský slovník názvů rostlin	365

Abstrakt

Pícninářství je speciální úsek rostlinné výroby, který se zabývá výrobou objemných krmiv, má vazbu na obnovitelné zdroje energie, přispívá k vyšší kvalitě života člověka a zachování úrodnosti půdy. Význam má zejména čeleď lipnicovitých (*Poaceae*) a vikvovitých (*Fabaceae*). Na orné půdě se dále uplatňují druhy z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), laskavcovitých (*Amaranthaceae*), slézovitých (*Malvaceae*), hvězdnicovitých (*Asteraceae*) nebo brutnákovitých (*Boraginaceae*). Nejvýznamnější jednoletou pícninou na orné půdě z čeledi lipnicovitých je kukuřice setá (*Zea mays* L.). Využívaná je zejména na výrobu siláží. Oproti víceletým pícninám je sklizeň kukuřice méně náročná. Hybridy kukuřice se uplatňují v různých podmínkách, poskytují vysoký výnos živin z jednotky plochy, snadno se silážuje a sklizeň je plně mechanizovaná. Vojtěška setá (*Medicago sativa* L.) patří mezi nejvýznamnější druhy z čeledi vikvovitých, využívá se zejména jako monokultura. Ve směsích s travami se více uplatňuje jetel luční (*Trifolium pratense* L.). Pro jetelotravní porosty na orné půdě se využívají většinou volně trsnaté druhy trav, jako je jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.), srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.), kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.) nebo jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.). Stále více se uplatňují mezirodové hybridy trav. Šlechtitelským cílem mezirodové hybridizace trav je kumulace pozitivních vlastností rodičů v nově vytvářeném genotypu. Kříženci kombinují dobrou kvalitu rodu *Lolium* s vysokou vytrvalostí rodu *Festuca*. Významným zdrojem píce jsou trvalé travní porosty využívané pro pastvu hospodářských zvířat, výrobu sena nebo siláží. Pravidelné obhospodařování travních porostů je nezbytným předpokladem udržení vysoké produkce a kvality píce. Kvalitu píce ovlivňuje zejména intenzita využívání a hnojení. Základní změny vyvolává aplikace N, P, K a jejich kombinace. Pravidelné NPK hnojení podporuje trávy. Jeteloviny podporuje PK hnojení. Nejvýznamnějšími ekologickými faktory působícími na druhové složení, produkci a kvalitu píce jsou vodní a výživný režim. Obnovu travních porostů je možné zajistit zaoráním původního travního drnu a výsevem nové travní směsi. Na neoratelných stanovištích se úspěšně uplatňuje technologie bezorebných systémů. Intenzita narušení původního travního drnu rozhoduje o úspěchu přísevu. Úspěchu přísevu brání konkurence původního travního drnu. Navíc mohou rostliny bránit klíčení jiných druhů prostřednictvím alelopatik. Alelopatika jsou druhově specifické sekundární metabolity vylučované do prostředí. Sekundární metabolity negativně ovlivňují také chutnost píce a mohou způsobit zdravotní problémy u zvířat. Rostliny mohou produkovat fytoestrogeny, kyanogenní glykosidy, třísloviny nebo alkaloidy. Pícninářské porosty, mohou být napadány řadou živočišných škůdců i mnoha původci onemocnění, především virového, bakteriálního a houbového původu. Houby mohou za určitých podmínek produkovat mykotoxiny. Pícniny využíváme na zelené krmení (pastva), pro výrobu sena a siláží. Obecně platí zásada, že sušit bychom měli ty pícniny, které jsou svou povahou a živinovým složením pro sušení vhodné. V případech nepříznivých podmínek, kdy sušení je problémové nebo rizikové, volíme raději ke konzervaci technologii silážování.

Abstract

Forage production is a special section of crop production dealing with the production of bulk feed linked to renewable energy sources, improving quality of human life and the preservation of soil fertility. The particular importance is focused on the families *Poaceae* and *Fabaceae*. The species of families *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Amaranthaceae*, *Malvaceae*, *Asteraceae* or *Boraginaceae* are applied into arable land. The most important annual fodder crop is maize (*Zea mays* L.) from the family *Poaceae*. It is used mainly for the production of silage. The harvest of maize is less demanding compared with perennial fodder crops. Maize hybrids are used in a variety of conditions providing a high yield of nutrients per unit of area. They can be easily harvested with full mechanization. *Medicago sativa* L. is one of the most important species of the family *Fabaceae* grown mainly as a monoculture. In mixtures with grasses, *Trifolium pratense* L. is used much more. For grass-clover mixtures on arable land, bunch grasses such as *Lolium multiflorum* Lam., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds. or *Lolium perenne* L. are mostly used. The intergeneric hybrids of grasses are increasingly applied. The breeding aim of intergeneric hybridization of grasses is the accumulation of positive parental characteristics in newly created genotype. The hybrids combine good quality of genus *Lolium* with a high persistence of the genus *Festuca*. The significant source of forage are grasslands used for grazing livestock, production of hay or silage. Regular grassland management is a necessary assumption for maintaining high production and quality of forage. The intensity of defoliation and fertilization affects forage quality. The application of N, P, K and their combinations induces basic changes. Regular NPK fertilization promotes grasses. PK fertilization supports clover. Water and nutrient regime are the most important environmental factors affecting the species composition, production and forage quality. The restoration of grasslands can provide full plowing of the original sod and sowing new grass mixtures. The technology of sod seeding systems is put in no-tillage habitats. The intensity of the distortion of the original sod determines the smooth realization of seeding, which is defended by the competition of the original sod. In addition, the plants may prevent the germination of other species through allelopathy. Allelopathy are species-specific secondary metabolites excreted into the environment. Secondary metabolites also adversely affect the palatability of forage and may cause health problems for the animals. Plants can produce phytoestrogens, cyanogenic glycosides, tannins and alkaloids. Fodder crops can be attacked by a number of animal pests and agents of many diseases, especially viral, bacterial and fungal origin. Fungi may produce mycotoxins under certain conditions. Forage crops are used for green feed (pasture), production of hay and silage. General principle is that we should dry the forage crops which prove by their nature and nutrient composition and suitability for drying. In the case of adverse conditions when the drying is problematic or risky, silage technology should be chosen for the preservation.

Úvod

Pícninářství je speciální úsek rostlinné výroby, který se zabývá výrobou objemných krmiv, má vazbu na obnovitelné zdroje energie, přispívá k vyšší kvalitě života člověka a zachování úrodnosti půdy. Význam má zejména čeleď lipnicovitých (*Poaceae*) a vikvovitých (*Viciaceae*). Na orné půdě se dále uplatňují druhy z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), laskavcovitých (*Amaranthaceae*), slézovitých (*Malvaceae*), hvězdnicovitých (*Asteraceae*) nebo brutnákovitých (*Boraginaceae*). Trvalé travní porosty dále tvoří různé druhy bylin, které mohou zvyšovat chutnost a příjem píce (druhy z čeledi *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Plantaginaceae* aj.), ale mohou být také jedovaté a způsobovat zdravotní problémy (druhy z čeledi *Ranunculaceae*, *Apiaceae*, *Colchicaceae* aj.).

Struktura krmivové základny prošla v posledních desetiletích výraznými změnami. Poklesly plochy pícnin na orné půdě a zvýšila se výměra trvalých travních porostů. Zvýšila se produkce z jednotky plochy. Upustilo se od plynulých pásů zeleného krmení a krmná dávka dojnic je založena na konzervovaných krmivech. Rozvoj bioplynových stanic vede k nárůstu ploch kukuřice. Trvalé travní porosty jsou více využívány pro pastvu krav bez tržní produkce mléka. Navýšily se stavy drobných přežvýkavců a pastva jako přirozený a ekonomicky zajímavý způsob výživy se uplatňuje také u jiných druhů hospodářských zvířat.

Pícninářství je komplexní problematika vyžadující znalosti z oblasti botaniky, chemie, techniky a také ekonomie. Výroba pícnin je spojena se zpracováním půdy, výběrem vhodných druhů, zakládáním a ošetřováním porostů, sklizní, konzervací krmiv, dále navazuje problematika výživy hospodářských zvířat a snaha snížit náklady na jadrná krmiva díky většímu využití objemných krmiv. V této souvislosti je důležitá nejenom výroba kvalitní píce bohaté na živiny, ale také píce zdravotně bezpečné.

Ekonomický a společenský tlak vyžaduje další rozšiřování našich znalostí týkajících se pícninářství. Rozvoji pícninářství napomáhá výzkum základní, aplikovaný a také experimentální. Stejně jako v jiných oblastech výzkumu a vývoje je důležitá mezinárodní spolupráce a výměna informací. Předložená publikace mapuje nejenom dosavadní lidské poznání v této oblasti, ale přináší také nové výsledky výzkumu dosažené na Mendelově univerzitě v Brně a Slovenské poľnohospodárskej univerzitě v Nitre.

doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně

1 Produkčný a ekologický význam krmovínárstva

Luboš Vozár, Ján Jančovič, Jiří Skládanka

Krmovínárstvo je špeciálnym odvetvím poľnohospodárskej vedy a praxe na úseku rastlinnej výroby, kde patrí metódami skúmania i praktického hospodárenia. Z teoretického hľadiska sa zaoberá biológiou, ekológiou a experimentálnou agrotechnikou poľných krmovín, resp. pratotechnikou trávnych porastov. Navyše sa zaoberá spôsobmi využívania v živočíšnej výrobe, ktoré majú spätnú väzbu na spôsoby obhospodarovania i metodológiu vo výskume. Okrem vzťahov k živočíšnej výrobe z výrobného hľadiska, predurčujú vlastnosti krmovín ich nadväznosť na všetky zložky krajiny, životného prostredia a možnosti ich ovplyvňovania.

1.1 Význam krmovínárstva z hľadiska prepojenia základných odvetví rastlinnej a živočíšnej výroby

V poľnohospodárskom podniku zabezpečuje krmovínárstvo bezprostrednú nadväznosť rastlinnej a živočíšnej výroby. Na živočíšnu produkciu pôsobí priamo cez množstvo vyprodukovaného krmu a jeho kvalitu. Rastlinnú výrobu ovplyvňuje tým, že:

- obohacuje pôdu o organickú hmotu – priaznivý vplyv na fyzikálne vlastnosti pôdy: ďateľoviny (Ď), trávy (T), ďateľovinotrávne miešanky (ĎTM) až 8–10 t.ha⁻¹ sušiny koreňovej hmoty,
- tvorbou biopór po rozklade koreňov Ď sa prevzdušňujú hlbšie vrstiev pôdy,
- obohacuje pôdu o N₂ rizóbii (RV bez ďateľinovín je o 20–30 kg.ha⁻¹ **náročnejšia na priemyselné hnojivá**),
- majú odburiňujúci **účinnok** (viacročnosťou, viacnosťou, medziplodiny),
- majú veľmi dobrú predplodinovú hodnota (Ď, ĎTM, T),
- chránia pôdu pred eróziou (husté porasty viacročných krmovín, medziplodiny),
- majú biofiltročnú funkciu (medziplodiny, ĎTM),
- tvoria kultúrnu krajinu.

Výroba objemových krmív pôsobí na intenzitu rastlinnej výroby aj nepriamo cez živočíšnu výrobu množstvom aj kvalitou hnojív, najmä maštalného hnoja. Tým sa vracajú do kolobehu hlavné živiny, ktoré sú dôležitým činiteľom pre zvyšovanie úrodnosti ornej pôdy. Konkrétne množstvá živín však závisia na ošetrovaní a využívaní animálnych hnojív. Z tohto hľadiska názor o animálnych hnojivách ako o odpade poukazuje na antiekologický prístup k agroekosystémom,

ktorý zapríčinil problémy v životnom prostredí vidieka a v označení poľnohospodárstva za jedného z najväčších znečisťovateľov. Preto krmoviny a krmovinárstvo treba v týchto súvislostiach chápať ako odvetvie preklenujúce dve hlavné odvetvia zo všetkých aspektov a umožňujúce využívať agroekosystémy v optimálnom rozsahu pri spĺňaní kritérií životného prostredia.

K úrodnosti ornej pôdy prispievajú poľné krmoviny aj reziduálnou časťou biomasy - strniskom a koreňovou hmotou. Najviac koreňových zvyškov a živín v nich (N, P, K, Ca) obsahujú krmne obilniny a strukoviny v strukovinoobilných miešankách, ale najmä viacročné krmoviny, ktorých časť koreňovej hmoty v každom roku pestovania odumiera a tak vytvára zdroj pre tvorbu humusu a živín. Tu by sme si mali uvedomiť, že hodnota každej krmoviny (ale aj každej poľnej plodiny) nie je iba v hospodárskej úrode, ale aj v pôsobení v ekosystéme ornej pôdy. Na to sa zväčša zabúda, čo sa prejaví napr. v nedostatočnom využití hnojenia.

Obr. 1.1: Postavenie krmovinárstva v rámci podnikovej výroby poľnohospodárskeho podniku



Ak sa zanedbá primárna produkcia krmovín, s ohľadom na ich nižšiu koncentráciu energie a výraznejšie sa zintenzívnia vstupy v sekundárnej produkcii (napr. prostredníctvom jadrových krmív a priemyselných krmných zmesí) so súčasným rozširovaním stavov zvierat, zhoršuje sa využitie poľnohospodárskej pôdy s dôsledkom pustnutia odľahlejších pozemkov, ale aj zvýšenie živočíšnych emisií s nepriaznivým vplyvom na ovzdušie, vodu i pôdu, čo znamená určité narušenie agroekosystému.

Vysoké vstupy tak do primárnej ako aj sekundárnej produkcie zvyšujú využitie zdrojov agroekosystému, no a k je záťaž pre dané stanovište ekologicky neúnosná, postupne narastajú emisie a agroekosystém stráca schopnosť uplatňovať tzv. homeostatické kompenzačné mechanizmy (vnútorného vyrovnávania stability) agroekosystému.

Z praktického hľadiska krmoviny majú charakter medziproduktov. To znamená, že ostávajú v každom poľnohospodárskom podniku, zhodnocujú sa najmä prežívavými a bylinožravými hospodárskymi zvieratami. Ich prínos je preto najobjektívnejšie vyjadriť produkčnou, kvalitatívnou a ekonomickou hodnotou finálnych živočíšnych produktov prvovýroby.

Tab. 1.1: Koefficienty erózneho nebezpečenstva rôzne obhospodarovanej pôdy

Spôsob obhospodarovania	Koefficient
Čierny úhor	1,00
Cukrová (krmná) repa	0,85
Kukurica na zrno a siláž	0,85
Zemiaky, slnečnica na semeno	0,75
Obilniny na svahoch	0,50
Kukurica na zeleno (+ miešanka kukurice)	0,40
Hrach, šošovica	0,35
Oziminy	0,30
Viacročné dätelinoviny	0,10
Viacročné trávy: v 1. roku	0,08
v 2. roku	0,03
v 3. roku	0,01

Tab. 1.2: Bilancia dodaných a vyplavených živín pri trojkosnom a päťkosnom využívaní trávneho porastu v kg.ha⁻¹ (Jančovič, 2002, upravené)

	ŽIVINA	3X ROČNE KOSENÝ PORAST		5X ROČNE KOSENÝ PORAST			
DODANÉ (ZA TRI ROKY)	N	–	450	900	–	450	900
	P	–	96	96	–	96	96
	K	–	198	198	–	198	198
VYPLAVENÉ (ZA TRI ROKY)	N	2,40	4,60	5,95	3,52	3,60	4,95
	P	–	–	–	–	–	–
	K	0,68	0,75	1,07	1,02	1,34	1,44

Čo sa týka vzhľadu, obrazu krajiny, patrí sa zdôrazniť sviežu vegetačnú zeleň, ktorá i keď sčasti mení odtiene, udržiava sa celé rastové obdobie a pôsobí upokojujúco na zrak i na duševnú pohodu. Podmienkou je však jej pravidelné využívanie. Akékoľvek zanedbanie, opúšťanie zelených polí, lúk a pasienkov smeruje k narušeniu vzhľadu, atraktívnosti vidieckej krajiny. Tým stráca to, čo pretechnizované ľudstvo potrebuje pre uspokojenie, ale aj zdravie a zdravú výživu.

1.2 Situácia krmovínarstva v SR

Slovenská republika k 1. 1. 2012 disponovala s 1 927 450 ha poľnohospodárskej pôdy (Zelená správa 2013), z čoho je 1 359 989 ha ornej pôdy. Trvalé trávne porasty – lúky a pasienky zaberajú v súčasnosti 514 942 ha (26,72 % z PP).

Predpokladom úspešného rozvoja živočíšnej výroby, v ktorej dominuje chov polygastrických zvierat, je prispôsobovanie poľnohospodárskej výroby prírodným výrobnno-ekonomickým podmienkam. Rozsah a štruktúra krmovínovej základne musí vychádzať z požiadaviek prežúvavcov na množstvo a kvalitu objemových krmív, z rešpektovania pôdno-klimatických podmienok daného regiónu, z ekonomiky pestovania jednotlivých druhov krmovín, ako aj z environmentálnych a socioekonomických hľadísk.

Spoločensko-ekonomické podmienky po roku 1989 priniesli poľnohospodárstvu celý rad zmien, ktoré sa priamo i nepriamo dotýkajú rozvoja krmovínovej a krmivovej základne. Z nich treba spomenúť predovšetkým znižovanie stavov hospodárskych zvierat (Tab. 1.3), dlhodobú stratovosť a celkovú zadlženosť poľnohospodárskych podnikov v dôsledku zvyšovania nákladov na materiálové potreby (hnojivá, pohonné hmoty, mechanizáciu a i.).

Tab. 1.3: Vývoj vybraných ukazovateľov z chovu hovädzieho dobytku a oviec na Slovensku po roku 1989 (Holúbek, 2007, Zelená správa 2013)

Ukazovateľ	Merná jednotka	1990	2004	2012	Index 2011/1990
Počet HD spolu	tis. ks	1563,1	540,1	472,1	0,30
Z toho kravy	tis. ks	548,7	231,8	202,6	0,37
Ovce spolu	tis. ks	600,4	321,2	409,6	0,68
Z toho bahnice	tis. ks	355,5	224,0	272,2	0,76

HD – hovädzí dobytok

Vývoj uvedených stavov polygastrických zvierat ovplyvňoval aj zmeny vo výmerách krmovín (Tab. 1.4, 1.5). V porovnaní s osiatymi plochami pred spoločenskými zmenami sa ich podiel na ornej pôde znížil o 37 %, z toho jednoročných krmovín o 54 % a viacročných krmovín o 19 %. Najmä pokles plôch viacročných krmovín pri súčasnom znižovaní množstva maštalných hnojív znamená zhoršovanie podmienok pre obnovovanie úrodnosti ornej pôdy.

Tab. 1.4: Vývoj plôch krmovín na ornej pôde v Slovenskej republike (Zelená správa 2005, 2013)

Ukazovateľ	Merná jednotka	1980	2004	2012	Index 2011/1980
Kŕmne okopaniny	tis. ha	6,6	1,82	0,43	0,06
Jednoročné krmoviny	tis. ha	214,5	110,21	99,87	0,46
Viacročné krmoviny	tis. ha	204,7	119,60	167,15	0,81
Krmoviny na ornej pôde spolu	tis. ha	425,8	231,63	267,45	0,63

Naopak, výmera trvalých trávnych porastov, lúk a pasienkov, sa zvýšila, avšak ich využitie sa s ohľadom na zníženú potrebu krmív z nich, zhoršovalo. Prvotným prejavom toho bol nástup zarastania plôch nelesnou drevinovou vegetáciou – kroviskami, niekde aj lesnými drevinami, čo naznačuje počiatok spätnej sukcesie lesa, ako pôvodného rastlinného spoločenstva (biotopu) mierneho pásma Zeme. Postupne dochádza aj k úplnému opúšťaniu vzdialených TTP, jednak z vyššie uvedených dôvodov, ale tiež pre starnutie súčasnej generácie poľnohospodárov, ktorých potomkovia pôdu už nevyužívajú, i keď ju vlastnia.

Tab. 1.5: Vývoj plôch TTP v Slovenskej republike (podľa Katastra nehnuteľností)

Ukazovateľ	Merná jednotka	1990	2004	2012
TTP	tis. ha	811,8	883,5 (514,78)*	871,3 (514,94)*

*údaj v zátvorke uvádza využívanú plochu podľa Zelenej správy 2005 a 2013

Naznačený vývoj a problémy s ním súvisiace v širšom ponímaní poukazujú na to, že výroba a využitie objemových krmovín – krmovinarstvo, nie je odvetvím zahrňujúcim iba agrotechnické a pratotechnické technológie, ale komplexným riešením vzťahov medzi rastlinnou a živočíšnou výrobou v konkrétnom území.

Preto pri štúdiu krmovinarstva sa treba zameriavať rovnako na konkrétne poznatky o jeho zložkách ako na ich vzájomné vzťahy a pôsobenie vo vidieckej krajine ako celku a to z ekologických, environmentálnych, sociálno-ekonomických i celospoločenských hľadísk domácich i celoeurópskych.

1.3 Situace pícninářství v ČR

Výměra zemědělské půdy v České republice podle ČUZK k 31. 12. 2012 byla 4 224 389 ha, z toho bylo 2 993 236 ha orné půdy. Trvalé travní porosty

zaujímalu plochu 991 523 ha (Zelená zpráva 2012). Podle LPIS byla k 31. 12. 2012 výměra orné půdy 2 507 822 ha a výměra trvalých travních porostů 983 345 ha.

Plochy pícnin na orné půdě neustále klesají (Tab. 1.6). Poklesly plochy jednoletých i víceletých pícnin. Výrazný propad mezi rokem 1980 a 2013 je patrný u jetele lučního a vojtěšky seté. Naopak v posledních letech dochází v souvislosti s rozvojem bioplynových stanic k navýšení ploch kukuřice na siláž. Zatímco počet a instalovaný výkon bioplynových stanic se výrazně navýšil (Tab. 1.9), tak celkové stavy skotu klesají (tab. 1.8). Úbytek dojníc je částečně kompenzován nárůstem stavů krav bez tržní produkce mléka. Právě krávy bez tržní produkce mléka by měly být hlavním konzumentem píce trvalých travních porostů, jejich výměra neustále stoupá (Tab. 1.7) a výhledově se předpokládá nárůst jejich ploch až na 1 200 tis. ha. Nicméně podobně jako na Slovensku se využití trvalých travních porostů zhoršovalo.

Tab. 1.6: Vývoj ploch pícnin na orné půdě v České republice (ČSU)

Ukazatel	Jednotka	1980	2004	2013	Index 2012/1980
Plodiny na zeleno celkem	tis. ha	1 020,0	498,5	436,3	0,43
Jednoleté pícniny celkem	tis. ha	456,0	276,0	280,1	0,61
Kukuřice na zeleno a siláž	tis. ha	282,0	213,5	233,8	0,83
Víceleté pícniny celkem	tis. ha	563,7	222,5	171,3	0,30
Jetel luční	tis. ha	147,3	59,7	43,4	0,29
Vojtěška setá	tis. ha	135,8	80,0	55,8	0,41

Tab. 1.7: Vývoj ploch TTP v České republice (ČUZK)

Ukazatel	Jednotka	1990	2004	2012
TTP	tis. ha	833	972	991

Tab. 1.8: Vývoj vybraných ukazatelů z chovu skotu a ovcí v České republice po roce 1989 (ČSU, Zelená zpráva MZe)

Ukazatel	Jednotka	1990	2004	2013	Index 2013/1990
Stavy skotu celkem	tis. ks	3 506,2	1 428,3	1 352,8	0,39
Z toho krávy celkem	tis. ks	1 236,2	572,9	551,9	0,45
V tom krávy BTPM	tis. ks	8,5 ¹	136,1	178,1	20,95
Ovce celkem	tis. ks	429,7	115,8	220,5	0,51

¹Stav v roce 1992

Tab. 1.9: Vývoj počtu bioplynových stanic a instalovaný výkon v České republice (ERU)

Ukazatel	Jednotka	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Počet provozoven	Ks	6	15	36	83	157	264
Instalovaný výkon	MWe	2,92	5,95	11,31	31,68	80,10	167,67

1.4 Vývoj a budoucnost krmovinnářství

Hlavním strategickým cílem dalšího rozvoje českého zemědělství je zajistit dlouhodobou potravinovou bezpečnost na národní a evropské úrovni. Zemědělství by mělo přispívat energetické soběstačnosti České republiky a k rozvoji venkova, včetně jeho rekreačního potenciálu.

Předpokládá se zvyšování výměry trvalých travních porostů ze současných 991 tis. ha na 1 200 až 1 400 tis. ha. Předpokládá se udržení stavů dojníc na 400 tis. kusů. Ve výživě dojníc by se měly více uplatnit trvalé travní porosty. Předpokládá se další nárůst stavů krav bez tržní produkce mléka až 200 tis. kusů a stavů ovcí a beranů na 250 tis. kusů.

Prírodné podmienky pre poľnohospodárske aktivity Slovenska sú rôznorodé a z hľadiska možností využívania poľnohospodárskeho pôdneho fondu zložité. Jeho územie reprezentujú dva typy krajiny; prvá s vysokým potenciálom na hospodárske využitie (nížiny, pahorkatiny a nízko položené kotliny). Druhý typ krajiny má nízky potenciál, ktorý je prechodom k horským územiám s limitovaným potenciálom pre hospodárske využitie. Horské a ostatné poľnohospodársky znevýhodnené oblasti z hľadiska produkčného potenciálu pôdy, klimatických a orografických podmienok sa označujú za marginálne a nekonkurenčné. No tým, že reprezentujú približne 48,6 % výmery p.p. a žije tam 46,9 % obyvateľov SR, nemožno ich z procesu výroby potravín čo i len čiastočne vylúčiť, pretože majú predpoklady pre rozvoj chovu dobytka a oviec na prevažujúcich výmerách TTP, ktorých mimoprodukčné funkcie (retenčné, biofiltračné a protierózne) zabezpečujú stabilitu poľnohospodárskych ekosystémov v horskej krajine.

Veľký vplyv na zloženie krmovinovej základne budú mať pravdepodobne aj klimatické zmeny, ktoré nás prinútia najmä v južnejších oblastiach zaradiť do pestovateľských schém niektoré menej kvalitné, ale odolné druhy. Naopak v severnejších oblastiach to umožní pestovanie niektorých teplomilnejších druhov. No a nezanedbateľný bude aj vplyv vývoja živočíšnej výroby, hlavného odberateľa objemových krmív.

2 Jednoleté píceiny na orné půdě

2.1 Obilniny

Stanislav Hejduk

2.1.1 Kukuřice setá (*Zea mays* L.)

Význam

Kukuřice je v současnosti naše nejvýznamnější jednoletá pícnina. Většina kukuřice, která se v České republice pěstuje, je využívána pro produkci siláží. Silážovaná kukuřice tvoří u převážné části podniků základ krmné dávky pro skot (zejména dojnice a výkrm).

Důvody vysoké obliby silážní kukuřice jsou následující:

- velká nabídka výnosných hybridů pro různé podmínky,
- vysoký výnos živin (zejm. energie) v jedné sklizni,
- velmi dobře využívá živiny z kejdy a digestátu (dosahuje vysokou produkci i bez použití minerálních hnojiv),
- účinná regulace zaplevelení pomocí široké škály pre- i postemergentních herbicidů,
- plně mechanizovaná technologie pěstování od výsevu po zkrmování,
- dobrá snášenlivost po sobě,
- snadná silážovatelnost a vysoká koncentrace energie v píci.

Přestože plochy silážní kukuřice z dlouhodobého pohledu donedávna klesaly, její význam přesto ve výživě skotu vzrostl, pokud porovnáme plochu, která připadá na jedno zvíře (Tab. 2.1). Silážní kukuřice vytlačila během uplynulých 50 let krmnou řepu z krmných dávek pro skot. Je to zejména z důvodu pracovní a technologické náročnosti při sklizni, skladování a zkrmování krmné řepy. Oproti víceletým pícninám je sklizeň kukuřice méně náročná (jednofázově, jedna sklizeň za rok) a celková agrotechnika je také jednodušší. V příhodných ekologických podmínkách poskytuje nejvyšší hektarovou produkci energie a sušiny ze všech pícnin. Z tohoto důvodu začíná být kukuřice cíleně pěstována i k výrobě bioplynu.

Z praktického agronomického hlediska je tvorba výnosu závislá na biologickém materiálu (hybridech), organizaci porostu (sponu a počtu rostlin na jednotce plochy), na hnojení, dostupnosti vody, bonitě půdy, ochraně proti plevelům a průběhu počasí.

Tab. 2.1: Vývoj ploch silážní a zrnové kukuřice v ČR (tis. ha), výměra silážní kukuřice připadající na 1 ks skotu (ČSÚ)

	1980	1990	2000	2010	2013
Plocha silážní kukuřice celkem	282,0	381,5	224,3	179,7	218,8
Plocha silážní kukuřice pro krmení zvířat	282,0	381,5	224,3	165,0	179,0
Plocha zrnové kukuřice	24,3	44,9	47,3	99,9	111,9
Stavy skotu (tis. ks) mimo KBTPM*	3499	3360	1507	1181	1168
Výměra sil. kukuřice na 1 ks skotu (ha)**	0,081	0,114	0,149	0,140	0,153

* krávy bez tržní produkce mléka nejsou krmeny kukuřičnou siláží

** nejsou započteny krávy bez tržní produkce mléka a plochy kukuřice pro výrobu bioplynu

Biologická charakteristika

Kukuřice patří botanicky mezi trávy (čeleď *Poaceae*), ale způsobem pěstování se blíží více okopaninám (široké řádky, organické hnojení). U kukuřice rozlišujeme řadu forem (např. cukrová, pukancová, vosková, olejná), ale pro pícní využití mají hlavní význam kukuřice *koňský zub* (*dent*), kukuřice *tvrdá* (*flint*) a jejich kříženci. Kukuřice je teplomilná rostlina s fotosyntetickým systémem C4. Využívá při fixaci CO₂ v rámci fotosyntézy tzv. Hatch-Slackův cyklus. Název C4 je odvozen od první organické sloučeniny, oxalacetát, který má v molekule zabudovány čtyři uhlíky. Při tomto typu fotosyntézy dochází k výrazně nižším ztrátám fotorespirací, ale na druhé straně vyžaduje více energie (vyšší teploty a intenzita slunečního záření). To se projevuje vyšší rychlostí fotosyntézy, účinností přeměny slunečního záření a nižším transpiračním koeficientem v porovnání s C3 rostlinami. Optimální intenzita světla pro fotosyntézu C3 rostlin je 10–30 000 lx, zatímco u C4 rostlin je to nad 100 000 lx (Švihra a Javor in Šebánek a kol., 1983). Mimo kukuřice využívá tento systém například cukrová třtina (*Saccharum*), čiroky (*Sorghum*) a z dvojděložných rostlin lebeda (*Atriplex*), laskavce (*Amaranthus*) a jiné.

Obr. 2.1: Široké listy kukuřice představují výkonný fotosyntetický aparát využívající C4 cyklus



Kukuřice vytváří oddělená samčí (lata) a samiččí květenství (palice, klas), je však rostlinou jednodomou, protože oba typy květenství vytváří na jedné rostlině (na rozdíl od chmele či konopí). Na jedné rostlině vyrůstají 1-3 klasy. Rozmnožovací koeficient kukuřice je vysoký – z jedné vyseté obilky můžeme získat až 600 vyjimečně 1000 nových obilek.

Obr. 2.2 a 2.3: Samičí a samčí květenství kukuřice



Rozlišují se odrůdy s fixním a flexibilním počtem zrn v klasu. Odrůdy s fixním počtem zrn jsou méně citlivé vůči stresu, počet zrn v klasu je geneticky fixován, volíme hustější spon rostlin. Odrůdy s flexibilním počtem zrn mnohem více reagují na podmínky prostředí (pozitivně i negativně) a jsou proto vhodnější do optimálních pěstitelských podmínek.

Výška rostlin dosahuje u hybridů registrovaných v ČR nejčastěji 2,0-3,2 m. Ačkoliv kukuřice dokáže využívat vodu hospodárně, je velmi citlivá na nedostatek půdní vláhy v období kvetení. Výrazné sucho v této době (zpravidla druhá polovina července) může snížit celkovou produkci kukuřice až o 50 %. Výnosový potenciál registrovaných hybridů v úrodných oblastech České republiky dosahuje 20-25 t.ha⁻¹ sušiny nadzemní biomasy.

Odrůdy (hybridy) kukuřice

Šlechtění nových odrůd kukuřice je založeno na využití heterozního efektu. Všechny registrované odrůdy jsou F₁ hybridy vzniklé křížením rodičovských

linií nebo jejich kříženců. Díky tomu nelze u současných odrůd kukuřice využít farmářské osivo jako například u ječmene či pšenice. Pro dosahování maximálních výnosů a kvality píce je nutno každoročně nakupovat nové osivo.

V roce 2013 bylo v České republice registrováno 363 odrůd kukuřice. Všechny byly hybridní a z toho je 40 geneticky modifikovaných (gen MON 810 proti zavíječi kukuřičnému).

Výnosový potenciál hybridů se zvyšuje v teplých ročnících s dostatkem srážek s narůstajícím číslem FAO (větší rostliny s více listy). V příznivých letech jsou dosahovány na úrodných půdách rekordní výnosy až 33 t.ha⁻¹ sušiny.

Tab. 2.2: Průměrné výnosy zkoušeného sortimentu odrůd, průměr let 2011-12 (UKZÚZ)

Ranost hybridů	č. FAO	Výnos sušiny (t.ha ⁻¹) – silážní hmota
Velmi rané	do 220	19,4
Rané	220–260	21,1
Středně rané	260–300	20,6
Středně pozdní	nad 300	18,8 (pokles vlivem letního sucha)

Pozn. velmi rané a rané hybridy zkoušeny ve vyšších (srážkově příznivějších polohách), středně rané a středně pozdní jen v teplejších a sušších lokalitách

Číslo FAO a suma efektivních teplot

Ranost kukuřice je udávána dle tzv. čísla FAO. U nás pěstované hybridy mají číslo FAO v rozmezí 180 až 400. Čím je toto číslo nižší, tím má odrůda kratší vegetační dobu – je tedy ranější. Tato hodnota se vypočítává podle obsahu sušiny v době zralosti v porovnání s kontrolními odrůdami. Před několika lety se rozdělil tento ukazatel na zrnové a silážní využití. Odrůdy pro kombinované využití mohou mít dvě odlišná čísla ranosti. Rozdíl obsahu sušiny o 1 % odpovídá přibližně 10 jednotkám FAO. Rané hybridy jsou menší a rostliny vytváří pouze 8-10 listů (proto je vyséváme hustěji) než u pozdních hybridů (až 24 listů), (Zimolka, 2008).

Suma efektivních teplot slouží zejména k určení optimálního termínu sklizně v daném ročníku podle průběhu počasí. Při výpočtu SET se zohledňují pouze teploty v rozsahu 6 až 30 °C. Pod 6 °C se růst kukuřice zastavuje a při teplotách nad 30 °C se již nezrychluje.

Vypočte se jako součet průměrných denních teplot od výsevu, od kterých se odečte 6 °C. Denní efektivní teplota = [(minimální teplota + max. teplota)/2] - 6. Pokud je minimální teplota pod 6 °C, započte se 6, je-li maximální teplota vyšší, než 30 °C, použije se 30. SET se pohybuje u silážních hybridů v podmínkách ČR v rozmezí 1350 (nejranější hybridy) až 1650 °C (pozdní hybridy).

Číslem FAO pod 220 jsou označovány hybridy velmi rané (do 120 dnů vegetace, suma teplot za vegetaci do 1850 °C), nad 400 hybridy pozdní

(nad 140 dní vegetace, nad 2600 °C). Nově je rozlišováno číslo FAO pro pěstování na siláž a pro pěstování na zrno (odlišná rychlost dozrávání).

Tab. 2.3: Skupiny ranosti silážní kukuřice podle čísla FAO do výrobních oblastí (Povolný, 2008)

Skupina ranosti	Číslo FAO	Spon v registračních zkouškách (mm)	Výrobní oblast
Velmi rané	160–220	700 x 150	obilnářská, bramb.
Rané	220–260	700 x 150	řepařská, obiln., bramb.
Středně rané	260–300	700 x 150	kukuřičná a řepařská
Středně pozdní	300 – 340	700 x 175	kukuřičná

Geneticky modifikované odrůdy (GMO)

Kukuřice setá patří k nejčastěji geneticky modifikovaným organismům. Plochy jsou největší v USA (86 % ploch veškeré kukuřice v USA) a v Argentině. Plochy geneticky modifikovaných odrůd kukuřice v České republice jsou uvedeny v tab. 2.4. Ačkoliv se u kukuřice ve světě využívá řada genetických modifikací (odolnost vůči herbicidům, škůdcům, suchu a dalším stresům), v ČR jsou registrovány pouze Bt hybridy odolné vůči zavíječi kukuřičnému.

Tab. 2.4: Plochy GMO kukuřice (ha) v České republice (zdroj MZe)

Rok	Plocha GMO	Rok	Plocha GMO
2005	150	2010	4.680
2006	1.290	2011	5.090
2007	5.000	2012	3.050
2008	8.300	2013	2.650
2009	6.480		

Stay green efekt

Typickým znakem takto označených hybridů je pomalé dozrávání vegetativních částí rostlin ve srovnání s palicí. Zpomaluje se odbourávání chlorofylu a rostliny zůstávají déle zelené. Hlavní výhodou je možnost prodloužení doby sklizně, přičemž fotosyntéza pokračuje i v pozdějším stádiu a umožňuje delší akumulaci asimilátů. Stay green hybridy lze sklízet i při vyšší sušině (35–38 %). Vzhledem k tomu, že zrna jsou ve vysokém stupni zralosti, je třeba více dbát na důsledné nadrcení zrna při sklizni. Nevýhodou je, že při nízkých teplotách během dozrávání příliš pomalu zvyšují obsah sušiny a silážní kukuřice nedosahuje žádané hodnoty i když je zrno téměř zralé. Zvyšuje se riziko poškození mrazíky.

Hnojení kukuřice

Počátek vegetace je u kukuřice charakterizován pomalým růstem a malým odběrem živin. Během prvního měsíce růstu odčerpá porost kukuřice pouze 3,3–5,6 kg dusíku na 1 ha. V období mezi fází kvetení a mléčnou zralostí zrn přijme stejné množství za 1 den (Dostál a Richter, 2008). Při vysokém výnosu odebírá z půdy značné množství živin. Normativní potřebu živin pro silážní kukuřici uvádí tab. 2.5.

Tab. 2.5: Potřeba živin pro výnos 10 t.ha⁻¹ sušiny silážní kukuřice (Klír *et al.*, 2007)

Produkt	Odběr živin na 10 t sušiny (kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Silážní biomasa	123	20	126	23	10	2

Hnojení P, K a Mg provádíme na podzim podle zásoby živin v půdě. U fosforu se často využívá tzv. „hnojení pod patu“, kdy se aplikuje menší množství P hnojiva při setí do půdy blízko osiva. Tímto se docílí zkrácení vegetační doby, neboť v období počátečního růstu za nižších teplot rostliny obtížně přijímají dostatečné množství P z půdní zásoby, čímž je zpomalen jejich růst. Celou dávku dusíku není vhodné aplikovat jednorázově před setím, neboť dochází ke značným ztrátám vyplavením nitrátů či denitrifikací. Je proto vhodnější část celkové dávky aplikovat za vegetace mezi řádky. Je nutno se vyhnout hnojení koncentrovanými hnojivy „naširoko“ v době vegetace, neboť dochází k popálení rostlin. To má za následek prodloužení vegetace, oddálení sklizně a zvýšené riziko poškození patogeny. Kukuřice dobře využívá živiny z organických hnojiv, zejména z chlévského hnoje nebo kejdy. Celková dávka dusíku 150–250 kg/ha⁻¹ může být zcela uhrazena aplikací kejdy či digestátu ve třech termínech (podzim na slámu, před setím a při výšce porostu 30–70 cm).

Obr. 2.4: Aplikace digestátu do porostu kukuřice hadicovým aplikátorem (foto: J. Hruška)



V posledních letech se diskutuje problematika využití tekutého digestátu (podle Klíra et al., 2007 organické hnojivo typ 18.1 e) jako náhrada statkových hnojiv. Z hlediska obsahu živin je digestát vhodným hnojivem pro kukuřici, které obsahuje mimo základních živin také mikroprvky. Podle Dostála a Richtera (2008) mají živiny obsažené v 1 t digestátu vyrobeného z kejdy prasat a silážní kukuřice cenu 240 Kč (při přepočtu na cenu živin v minerálních hnojivech). Nevýhodou digestátu je relativně nízká koncentrace živin díky vysokému obsahu vody (nejčastěji 96–90 %) a s tím spojené vyšší náklady a spotřeba fosilních paliv na aplikaci a transport jednotky živin. Současně je s aplikací organických hnojiv za vegetace spojeno poškození porostu na souvracích. Největším problémem je ovšem obsah a kvalita organické hmoty. Při anaerobní digesci se sníží obsah organických látek o 45–65 % a zbylá organická hmota zbavená lehce rozložitelných frakcí nemůže sloužit jako zdroj energie pro mikroorganismy a pro endotermní humifikační reakce (Kolář et al., 2008). Naopak díky vysokému obsahu minerálního dusíku a nízkého poměru C/N může aplikace vyšších dávek digestátu zrychlit mineralizaci stabilního humusu. Proto by digestát z bioplynových stanic neměl být označován za organické hnojivo.

Zakládání porostů kukuřice

Kukuřice se zařazuje v osevním postupu většinou mezi dvě obiloviny, zejména je-li hnojená statkovými hnojivy. Je po sobě snášenlivá, čehož se v minulosti využívalo při používání vyšších dávek triazinových herbicidů. Opakované pěstování na stejném pozemku zvyšuje problémy se zhutněním půdy (sklizeň těžkou mechanizací) a s rozvojem chorob, škůdců a plevelů. Na jaře je třeba připravit seťové lůžko v hloubce 30–70 mm (na lehčích a sušších půdách hlouběji). Výsev lze zahájit, jakmile teplota půdy v hloubce 50 mm vystoupí na 8–10 °C. Minimální teplota pro klíčení je 6 °C. Raný výsev umožňuje při dostatečné teplotě půdy využití zimní vláhy a ranější sklizeň. Na druhé straně zvyšuje riziko jarních mrazíků, které mohou rostliny poškodit. Kukuřice se vysévá přesnými secími stroji do řádků vzdálených 450–800 mm (nejčastěji 750 mm) s počtem 70–110 tis. zrn.ha⁻¹ (dle ranosti hybridu a vhodnosti stanoviště). V příznivých podmínkách a při volbě raných hybridů volíme vyšší hranici. Při výsevu do užších řádků mají rostliny k dispozici spon blížící se čtverci, dříve zapojují porost, a některé odrůdy poskytují i vyšší výnos. Této technologii musí být přizpůsobena i sklizňová mechanizace. Velmi důležité je přesné rozmístění zrn na požadovanou vzdálenost v řádku. Při vysoké pojezdové rychlosti secího stroje dochází k mezerovitosti porostu a k výsevu dvou zrn na jedno místo. To má za následek snížení výnosů i kvality píce.

V méně příznivých klimatických a půdních podmínkách je nutno volit nižší hustotu porostu, aby rostliny měly možnost dosáhnout požadovaných parametrů kvality. HTS kukuřice dosahuje 300–350 g. Osivo kukuřice je prodáváno

na výsevní jednotky s přesným počtem zrn (jednotlivé firmy nabízí odlišné počty zrn ve výsevní jednotce). Osivo je standardně kalibrováno, mořeno a prochází tzv. *chladoými testy*. Výsevek činí přibližně 30 kg.ha⁻¹.

Vývoj porostu po vzejití

Kukuřice je subtropická rostlina, která má vyšší nároky na teplotu než travní porosty a jiné víceleté pícniny. Nové hybridy jsou šlechtěny na toleranci vůči chladu, zejména v počátečním období růstu (vzcházení). Pokud teplota vzduchu klesne na několik hodin pod -2,2 °C, dochází k poškození nebo dokonce k odumření vegetačního vrcholu a to i když se nachází stále pod povrchem půdy. Po výskytu jarních mrazíků může dojít k vybělení a zhnědnutí listů, ale rozsah poškození rostlin je patrný až po 3–5 dnech, kdy by se měl začít objevovat nový list (Brouder et al., 2012). Pokud není poškozen vegetační vrchol, kukuřice rychle regeneruje.

Obr. 2.5: Žlutozelené zbarvení mladých rostlin způsobené chladným počasím ve vyšších polohách (Partutovice, 4. 6. 2006, 550 m.n.m.)



Po vzejití rostliny kukuřice poměrně dlouho zakořeňují a nadzemní orgány rostou pomalu. Vegetativní orgány se vytváří při teplotách nad 10 °C. Optimální teplota pro počáteční fáze růstu je 20 °C. Nedosahují-li průměrné teploty během období před metáním 16 °C, středně rané a pozdní hybridy často nezakvétají. Za přibližně 60 dnů po výsevu v optimálních podmínkách začíná období metání lat a kvetení. V této době vyžaduje kukuřice největší množství vláhy a živin a je citlivá na vysoké teploty (Zimolka, 2008). Lata začíná kvést od středu a uvolňování pylu trvá 4–5 dní (za méně příznivých podmínek až 8 dní). Schopnost opylování blizny je až 25 dnů, ale životnost pylu je pouze několik dnů. Samičí květenství vykvétá později, aby se omezila pravděpodobnost samoopylení. Problémy při opylení se následně projeví viditelnými příznaky (neúplně ozrněné palic). Podobné příznaky

mohou být vyvolány také předčasným ukončením vývoje oplodněných vajíček. Obojí je způsobeno poškozením či jiným stresem rostlin (sucho, vysoké teploty, dlouhodobé deštivé počasí, okus blizen bázlivcem kukuřičným, nedostatek živin, zhutnění půdy, nedostatek slunečního záření, poškození listové plochy kroupami či škůdci a j.), (Brouder et al., 2012). Špatné ozrnění palic má za následek nejen nízké výnosy zrnové kukuřice, ale projevuje se také nižší produkcí a zejména kvalitou silážní kukuřice (snížená koncentrace energie).

Obr. 2.6: Špatné ozrnění palic v důsledku vysokých teplot v období kvetení



Nadměrné zhutnění půdy a silážní kukuřice

Zhutnění půdy je způsobeno použitím těžké sklizňové techniky, většinou na konci vegetačního období při vysoké vlhkosti půdy. Jarní zpracování půdy je často odkládáno z důvodu prodloužení období pro aplikaci kejdy a digestátu. Nadměrné zhutnění půdy omezuje růst kořenů a jejich funkce neboť omezuje dostupnost kyslíku a zvyšuje se mechanický odpor půdy pro pronikání kořenů. Na zhutněných půdách se vyvíjí kořenový systém povrchově a proniká pouze malým objemem půdy, díky čemuž má k dispozici omezený objem vody a živin. Snižuje se také mineralizace organické hmoty (uvolňování živin a CO_2) a nitrifikace, zvyšují se ztráty N denitrifikací. V určitých podmínkách může zvýšené hnojení N zmírnit či kompenzovat negativní vliv zhutnění na výnos (Douglas a Crawford, 1998). Na druhou stranu jsou vysoké dávky N spojeny s vysokými náklady a s nežádoucími úniky do životního prostředí (vyplavování nitrátů, denitrifikace). Nevens a Reheul (2003) testovali vliv zhutnění pojezdy traktorem na jaře na růst a výnos kukuřice. Po ukončení dlouhivého růstu dosahovala kukuřice na zhutněné variantě o 17,9 % nižší výšku než na kontrole (1,98 vs. 2,41 m). Celkový výnos sušiny píče byl snížen průkazně o 13,2 % (15,6 vs. 18,0 t.ha⁻¹). Odběr dusíku nadzemní biomasou se snížil o 23,2 %.

Největší výnosové rozdíly mezi zhutněnými a nezhutněnými půdami jsou v suchých, nebo naopak velmi deštivých letech. Výnos může klesnout až o 41 % (Mouraux et al., 1990 in Nevens a Reheul, 2003). Problematika nadměrně zhutněných půd při pěstování kukuřice byla názorně popsána Pokorným et al. (2013). Ve vlhkých letech se v kořenech kukuřice na zhutněných půdách vytváří velké intercelulární prostory, které mohou tvořit až 60 % objemu kořenů. Kořeny jsou pak ztloustlé, krátké, málo větvené a křehké (nízká stabilita rostlin, omezený příjem živin).

Plevele, škůdci a choroby v porostech kukuřice

Kukuřice má, vzhledem ke svému pomalému počátečnímu vývoji a pěstování v širokých řádcích, velmi nízkou konkurenční schopnost vůči plevelům. Plevelé škodí mimo konkurenci o vodu, živiny a světlo také tím, že snižují teplotu půdy a zpomalují počáteční růst. Pokud se dostanou do sklizené píce, snižují její kvalitu i příjem zvířaty. Mezi dominantní plevele v kukuřici patří pozdně jarní, zejména laskavec srstnatý, merlík bílý, ježatka kuří noha, rdesno blešník a lilek černý. V poslední době působí stále větší problémy jedovatý durman obecný, který dokáže i po pozdním vzejití v červnu vytvořit velké množství biomasy, která znehodnocuje kukuřičnou siláž. Významné mohou být i vytrvalé plevele, zejména pýr plazivý a pcháč oset. V současnosti jsou plevele v kukuřici hubeny téměř výhradně pomocí herbicidů, pouze v podnicích hospodařících podle pravidel ekologického zemědělství je využíváno plečkování. Dříve byly využívány vysoké preemergentní dávky triazinových herbicidů (Atrazin, Simazin), jejichž aplikace ve vyšších dávkách vyžadovala často několikaleté pěstování kukuřice po sobě. Dnes jejich použití není u nás povoleno (kontaminace povrchových i podzemních vod). V současnosti se využívají pro preemergentní aplikaci (aplikace před výsevem či po výsevu, ale před vzejitím kukuřice) nejčastěji herbicidy s účinnými látkami Acetochlor a Terbutylazine. Účinnost všech preemergentních herbicidů je omezena za suchého počasí, hrudovitostí povrchu půd a výskytem posklizňových zbytků. Postemergentní herbicidy jsou aplikovány od vzejití do 8. listu kukuřice. Některé (zejména sulfonylmočoviny) mohou při vysokých či nízkých teplotách brzdit růst kukuřice a prodlužují její vegetační dobu.

Obr. 2.7: Zaplevelení durmanem obecným představuje riziko otrav pro zvířata krmená siláží z takto zaplevelených porostů



Nejvýznamnějším škůdcem kukuřice v České republice je zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*). Je to hnědožlutý motýl s rozpětím křídel do 30 mm, jehož housenky vyžírají dřeň stébla včetně palic a způsobují snížení výnosu (poškození cévních svazků) a lámání rostlin. Ve vykousaných chodbičkách dochází k rozvoji houbových patogenů rodu *Fusarium*, které kontaminují píci mykotoxiny. Ochranou je pěstování GMO hybridů, aplikace insekticidů a biologická ochrana pomocí chalcidek *Trichogramma* spp. Zásadní je rozdrcení a zapravení posklizňových zbytků (zejména baze stébel), ve kterých přezimují kukly.

Dalším významným škůdcem je brouk bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera*), jehož larvy se živí kořeny (dochází k poléhání a zasychání rostlin) a dospělci okusují blizny a prašníky kukuřice. Poprvé se v České republice objevil v roce 2002 a v současné době se vyskytuje na více než polovině území.

Problémem po výsevu mohou být larvy kovaříků zvaní drátovci (*Agriotes* spp.), které vyžírají klíčící obilky a později poškozují kořeny a báze rostlin do stádia 4. listu. Moucha bzunka ječná (*Oscinela frit*) klade vajíčka na rostliny krátce po vzejití. Larvy vyžírají pletiva nerozvinutých listů včetně vegetačního vrcholu.

Z chorob se nejčastěji vyskytuje sněť kukuřičná (*Ustilago maydes*), která vytváří na jednotlivých orgánech (nejčastěji na palici) háčky, které jsou ke konci vegetace vyplněny černými sporami s mazlavou konzistencí. Nebyla prokázána produkce mykotoxinů touto houbou, ale dochází ke snížení kvality siláží.

Nejzávažnější problémy způsobují houby (zejména rod *Fusarium*), které vytváří jedovaté sekundární metabolity označované jako mykotoxiny. Tyto sloučeniny vznikají nejčastěji během vegetace nebo při nesprávné konzervaci. Působí na živočichy různými způsoby: snižují užitkovost zvířat i jejich imunitu, vyvolávají alergické reakce, způsobují poruchy reprodukce a nervové soustavy, zhoršují konverzi krmiv a zvyšují mortalitu. Vedou k poškození vnitřních orgánů, zejména

jater a ledvin. Mezi nejvýznamnější patří deoxynivalenol, zearalenol, T-2 toxin a fumonisiny. Jeden druh houby může produkovat více různých mykotoxinů. Výskyt mykotoxinů produkovaných houbami rodu *Fusarium* je silně vázán na průběh počasí, předplodinu, termín sklizně (pozdní sklizeň zvyšuje kontaminaci) a výskyt zavíječe kukuřičného. Základním opatřením pro snížení jejich výskytu je eliminace výskytu houbových patogenů. Pokud již ke kontaminaci dojde, jsou možnosti snížení jejich obsahu omezené, neboť se jedná o stabilní sloučeniny, které se při skladování ani při tepelné úpravě nerozkládají. Lze využít různé vyvazovače (nejčastěji jílové minerály), které jednak zvyšují náklady na krmnou dávku, poutají pouze polární mykotoxiny a mohou snižovat absorpci některých mikroprvků a dalších živin (Nedělník, 2013; Polišenská, 2008).

Sucho

Ačkoliv kukuřice dobře hospodaří s vodou a má relativně nízký transpirační koeficient (240-370), (Gregorová, 2007), díky vysokému výnosu je absolutní spotřeba vody poměrně velká. Podle Zimolky (2008b) vyžaduje kukuřice v podmínkách jižní Moravy 460 mm vody. Největší nároky na vláhu a živiny jsou v období od metání do začátku mléčné zralosti (40 % celkové potřeby během jednoho měsíce). Na písčitéch či erozí poškozených půdách s nedostatečnou retencí vody je i pro kukuřici v suchých ročních vláhách (ne teplota) limitujícím faktorem výnosu. Proto jsou u pozdnějších hybridů kukuřice testovaných v teplejších a sušších podmínkách dosahovány nižší výnosy suché píce ve srovnání s ranějšími hybridy ve vyšších a vláhově příznivějších polohách (Tab. 2.2). Závlaha sice výrazně zvyšuje výnosy píce i zrna, ale vzhledem k nízké ceně kukuřičných produktů je závlahová voda mnohem efektivněji využita při pěstování zeleniny a ovoce s vysokou přidanou hodnotou.

Obr. 2.8: Ačkoliv kukuřice vyniká nízkým transpiračním koeficientem, sucho a vysoké teploty silně snižují produkční schopnost



Sklizeň silážní kukuřice

Vegetaci mohou předčasně ukončit časně podzimní mrazíky, které přichází ve vyšších polohách v některých letech již na počátku září. Často v této době není dosaženo uspokojivého výnosu a kvality píce (nízký obsah sušiny i nedostatečná akumulace škrobu).

Sklizeň začíná zpravidla v září a rozhodující pro její zahájení je obsah sušiny celých rostlin. Optimální obsah sušiny kukuřice sklizené na siláž je 28–33 %, u pomalu dozrávajících hybridů (majících při sklizni zelené listy – *stay green* hybridy) je to 33–35 %. Při nižší sušině než 28 % není dostatečně využít výnosový potenciál rostlin a vznikají ztráty odtokem silážních šťáv. Při vyšší sušině se snižuje stravitelnost, zvyšují se konzervační ztráty, píce se obtížně hutní a zvyšuje se výskyt plísní (*Fusarium*) a následně mykotoxinů v píci. Termín sklizně lze stanovit pro každý hybrid také podle *sumy efektivních teplot (SET)*. Při sklizni je nutno použít řezačky, které jsou schopny rozdrtit zrna, v nichž je uloženo rozhodující množství energie ve formě škrobu. Při nedokonalém narušení prochází zrna zažívacím traktem zvířat a objevují se ve výkalech (obr. 2.10). Kukuřice patří mezi nejsnáze silážovatelné píce, přesto je vhodné využít biologické konzervační prostředky (probiotika – bakterie mléčného kvašení), díky nimž dochází k omezení fermentačních ztrát. Výnosy sušiny silážované píce dosahují v ČR v průměru 10–12 t.ha⁻¹, ale dobří pěstitelé dosahují výnosů přes 15 t.ha⁻¹. V poloprovodných pokusech přesahují maximální výnosy u některých hybridů 25 t.ha⁻¹. Podíl palic na celkovém výnosu sušiny činí 45–55 %, obsah škrobu v sušině siláže 25–33 %.

Tab. 2.6: Obsah živin v píci kukuřice při různých fázích zralosti (Prokeš, 2006)

Zralost	obsah sušiny (%)	Obsah v sušině (%)		
		N-látky	vodorozpustné cukry	škrob
Voskově mléčná	25	9,5	12	26
Mléčně vosková	30	9,0	9	29
Vosková	35	8,5	4	34
LKS optimální	55	5,5	2,5	45
LKS pozdní sklizeň	nad 60	5,0	2,0	45

Dělená sklizeň kukuřice LKS (*Lieschen -Kolben-Schrot*)

Jedná se o sklizeň kukuřičných palic včetně vřeten a listenů, jejich dokonalé rozdrčení a konzervování mléčným kvašením. Sušina této biomasy dosahuje 50–55 %, obsah škrobu v sušině nad 45 %. Tato technologie sklizně poskytuje energeticky bohaté krmivo určené zejména pro vysoce užitková zvířata. Obsah vlákniny činí přibližně 10–14 %, koncentrace energie NEL 7,2–7,8 MJ.kg⁻¹ sušiny sušiny. Sláma se většinou drtí a zůstává na poli k zaorání. Produkce píce

z 1 ha je snížena o cca 50 %. V současné době se téměř nepoužívá vzhledem ke značným ztrátám živin, které se ponechají v nesklizené biomase stébel a listů na pozemku a také proto, že při konzervaci drtě dochází k výrazným problémům s druhotnou fermentací a výskytům plísní a kvasinek.

Sklizeň CCM (*Corn cob mix*)

Sklízí se pouze zrno s částí vřetene bez listenů při sušině 55–65 %. Podíl vlákniny klesá na 5–6 %, NEL 8,0–8,2 MJ.kg⁻¹ sušiny. Konzervované krmivo se využívá ke krmení prasat, popř. jako náhrada části koncentrátů pro krmení vysokoprodukčních dojnic. Sklízí se pomocí upravených sklízecích mlátiček. Oproti sklizni zrna a jeho následného dosoušení je tato metoda levnější (odpadá dosoušení). Význam této metody se v současné době snížil a podle odhadů Dr. K. Prokeše (osobní sdělení) se plochy kukuřice sklizené tímto způsobem pohybují mezi 3 a 4 tisíci hektary. Sklizeň celých rostlin silážní kukuřice poskytné podle Sewell (1993) o 50–60 % více živin z 1 ha ve srovnání se sklizní pouze zrna.

Kukuřice sklizená pro přímé zkrmování (na zeleno)

Její pěstování ztratilo původní význam, vzhledem k vysokým cenám osiva a nevyužití výnosového potenciálu. Většinou byla používána jako následná plodina po ozimých meziplodinách, kdy má k dispozici omezenou vegetační dobu. Vysévá se nejčastěji ve směsi se slunečnicí a bobem jako letní meziplodina po raných bramborách či časně sklizené zelenině. Výsev je nutno provést do konce června. Vzhledem k její citlivosti k mrazíkům je třeba volit pro tyto účely velmi rané hybridy. Výsevek se zvyšuje oproti silážní kukuřici na 25–30 zrn.m⁻² má-li být sklizena ve fázi kvetení, popř. na 15–20 zrn.m⁻² pro sklizeň v mléčné zralosti (cca 60–100 kg.ha⁻¹). Sklízí se za 100–110 dní po výsevu při sušině 14–18 %, ve fázi mléčné zralosti. Píce je chutná s vysokým podílem vodorozpustných cukrů. Podle termínu výsevu a vegetační doby je možno počítat s výnosem sušiny v rozmezí 6–8 t.ha⁻¹. Silážování této hmoty nelze doporučit s ohledem na vysoké konzervační ztráty a nízkou kvalitu siláže.

Nevýhody a rizika pěstování kukuřice:

- nejnáchylnější plodina k půdní erozi (8–10 týdnů po výsevu nezakrývá půdu), riziko na svažitéch pozemcích, tvorba škraloupu na povrchu půdy, útlum biologické aktivity půdy,

Obr. 2.9: Následky půdní eroze v porostech kukuřice (Českomoravská vrchovina, 21.6.2008)



- výskyt hub rodu *Fusarium* na následně pěstované pšenici a ječmeni snižují možnost jejich potravinářského i krmivářského využití – kontaminace zrna mykotoxiny (rozvíví se na posklizňových zbytcích kukuřice),
- používání preemergentních herbicidů, které mohou ohrozit povrchové vody a níže ležící porosty při vodní erozi,
- kukuřice je řazena v rámci osevních postupů mezi kumulátory energie, které snižují při vyšším zastoupení úrodnost půdy (úbytek organické hmoty v půdě, zhoršování struktury). Stabilizátory (víceleté pícniny) působí opačně,
- v některých oblastech je kukuřice silně poškozována divokými prasaty, které neumožňují rentabilní produkci kukuřičné siláže.

Silážní kukuřice pro výživu zvířat

Kukuřice poskytuje píci energetického (glycidového) charakteru s nedostatkem bílkovin. V chovech dojníc s vysokou užitkovostí představuje kukuřičná siláž základ celoroční krmné dávky. Často představuje až 70 % přijaté sušiny (Champion et al., 2013). Vysoká kvalita píce předpokládá podíl palic v sušině píce nad 50 % a vysoká stravitelnost zbytku rostliny (stébla a listy).

Kukuřičná siláž má mezi pícninami zvláštní postavení vzhledem k vysokému obsahu škrobu a tím vysoké koncentraci energie ve srovnání s ostatními pícninami. Podíl zrna může u některých hybridů dosáhnout až 55 % čemuž odpovídá obsah škrobu v sušině rostliny 40 % (Owens, 1998 cit. Třináctý et al., 2013). Významný podíl energie v píci kukuřice je ale deponován také v buněčných stěnách, tedy v NDF (Třináctý et al., 2013). Přibližně polovina využitelné energie pro přežvýkavce je v silážní kukuřici umístěna v zrnu a polovina ve zbytku rostliny (stébla, listy, vřeten, listeny).

Stravitelnost sušiny kukuřice během vývoje kukuřice postupně klesá, tak jako u víceletých trav. Pokles stravitelnosti se však zastavuje ve fázi, kdy začíná růst palice kukuřice (objevení se blizen, nárůst podílu zrn a škrobu). Stravitelnost stébla a listů kukuřice však dále klesá. Jakmile se posune mléčná linie do poloviny zrna, stravitelnost celé rostliny začne klesat. Pokud se šlechtěním podaří zvýšit stravitelnost buněčných stěn (NDF), mohou přežvýkavci získat nejen více energie z jednotky krmiva, ale zvýší se také příjem sušiny zvířetem. Obsah NDF klesá při dozrávání kukuřice vlivem zvyšujícího se obsahu škrobu v palici. Ačkoliv dochází k postupné lignifikaci NDF (buněčných stěn) a tím i snižování její stravitelnosti, tento pokles je pomalejší, než u vytrvalých trav a jetelovin. Owens (2008) zaznamenal pokles stravitelnosti NDF u silážní kukuřice z hodnoty 60,1 na 57,1 % během dozrávání (v období zvyšování sušiny kukuřice ze 30 na 40 %). Stravitelnost buněčných stěn (NDF) kukuřice kolísá mezi jednotlivými hybridy v rozmezí 35–65 % (Champion et al., 2013). Vzhledem k tomu, že obsah NDF v kukuřičné siláži tvoří c. 44 % sušiny, je to rozhodující faktor stravitelnosti celé rostliny. Z toho důvodu bylo u všech šlechtitelských firem zaměřených na kukuřici odděleno šlechtění zrnových a silážních hybridů. Zpočátku se šlechtitelé silážních kukuřic zaměřili na snižování obsahu ligninu, který je nestravitelný a jeho koncentrace v sušině kolísá mezi 1 a 5 %. Problémem je to, že určitá koncentrace ligninu je nezbytná pro zachování stability rostliny (odolnosti vůči poléhání). Další cestou je tedy hledání vazeb mezi ligninem a celulózou, které jsou rychleji rozkládány enzymy. Zvýšení stravitelnosti NDF o 1 % vede ke zvýšení příjmu sušiny dojnícemi o 0,17 kg a produkce mléka o 0,25 kg denně (Oba a Alen, 1999).

V optimálním období pro sklizeň silážní kukuřice by mělo být dosaženo maximální produkce sušiny i energie. Během dozrávání dochází k rozporu mezi narůstajícím obsahem škrobu a postupným snižování stravitelnosti vlákniny. Nejpresněji lze určit optimální termín sklizně podle obsahu sušiny v celé rostlině. Většina doporučení se pohybuje v rozpětí 28–34 % sušiny. Při vyšších sušinách (zejména nad 40 %) je produkováno zdravotně závadné krmivo (plísň, špatný průběh fermentace). V zemědělské praxi je stanovení obsahu sušiny organizačně i časově náročné a proto se hledají i jiné ukazatele. V průběhu zrání dochází na zrnu kukuřice k posunu hranice endospermu v tuhé a tekuté formě, tzv. mléčné linie. Tato linie začíná být patrná v mléčné zralosti a postupně se přesouvá od vrcholu zrna k jeho spodní části u vřetene. Pro silážování dosahuje kukuřice optima, jakmile mléčná linie dosáhne poloviny výšky zrna. Bohužel je spolehlivost této metody nízká (velký vliv odrůdy a pěstebních podmínek) a lze ji doporučovat jen za orientační. Jakmile se objeví na spodní straně zrna černá skvrna, je ukončeno ukládání zásobních látek a to je známkou plné zralosti. Tohoto stádia by silážní kukuřice neměla dosáhnout.

Tab. 2.7: Průměrný obsah živin v kukuřičných silážích (n = 1338) v letech 2010-2012 v ČR (obsah živin v sušině), (Mikyska, 2013)

Sušina	NL	NEL	VI.	ADF	NDF	Popel	pH	škrob
(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(MJ.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)		(g.kg ⁻¹)
324,6	83,5	6,28	195,9	233,1	448,4	42,8	3,77	323,6

Stravitelnost škrobu v silážní kukuřici se většinou paušalizuje a považuje se za velmi vysokou. Pro přežvýkavce uvádějí Owens et al. (1986) celkovou stravitelnost škrobu z různých zdrojů nad 99 %. Nicméně stravitelnost škrobu se pohybuje v širokém rozmezí, zejména vlivem velikosti částic endospermu při opožděné sklizni (použití drtiče zrna – corn cracker). Vzhledem k tomu, že při vysokém podílu fermentace škrobu v bacheru hrozí acidózy a efektivita využití energie je výrazně nižší, než v tenkém stěvě, je snaha zvýšit podíl škrobu, který se dostává do slezu. Často se však setkáváme s tím, že velké množství škrobu není v postruminálním zažívacím traktu dostatečně stráveno a část odchází z těla zvířete nevyužita. V exkrementech dojníc v USA bylo ve 40 % případů nalezeno nad 5% škrobu v sušině, což představuje značné ekonomické ztráty (Třináctý et al., 2013).

Obr. 2.10: Nestrávená zrna kukuřice v exkrementech dojníc po jejich nedostatečném nadrcení při sklizni



Kukuřice pro produkci bioplynu

Silážní kukuřice je, díky vysoké produkci sušiny z jednotky plochy a díky relativně jednoduché a mechanizované technologii pěstování a sklizně, nejčastěji pěstovanou plodinou pro produkci bioplynu. Na počátku roku 2013 bylo v České republice v provozu 317 zemědělských bioplynových stanic.

Bioplyn je směs metanu, oxidu uhličitého a dusíku. Vzniká anaerobní fermentací organické hmoty, která probíhá na podobném principu jako bacher přežvýkavců. Zásadní rozdíl mezi procesem v bacheru a ve fermentoru bioplynové

stanice je ten, že hlavním zdrojem energie pro přežvýkavce jsou těkavé mastné kyseliny a produkce metanu je nežádoucí, zatímco v bioplynové stanici je cílem co nejvyšší produkce metanu.

Z 1 tuny kukuřičné siláže lze vyrobit 130–190 m³ bioplynu s podílem metanu 53–60 %. Na 1 kg sušiny silážní kukuřice lze počítat s produkcí 0,26–0,33 m³ metanu.

Hybridy kukuřice se mezi sebou liší v řadě parametrů, nejčastěji diskutovaným parametrem je obsah škrobu. Obecně platí, že hybridy s vysokým podílem palic (a škrobu v siláži) poskytují nižší výnos celkové biomasy. Vliv odlišných hybridů na produkci metanu z 1 ha uvádí tab. 2.8.

Tab. 2.8: Vliv typu hybridu na produkci metanu (Grieder et al., 2012 in Jung, 2013)

Typ hybridu	Produkce sušiny (t.ha ⁻¹)	Produkce metanu (m ³ .ha ⁻¹)
FAO 190 s vysokým podílem palic a škrobu	15,01	6.100,6
FAO 250 s kombinovaným využitím, střední obsah škrobu	18,10	6.744,0
FAO 290 pro energetické využití, nízký obsah škrobu	19,17	6.951,7

Hybridy pro energetické využití dosahují v registračních zkouškách výnos sušiny v rozmezí 22,0–25,0 t.ha⁻¹ a výšku až 3,5 m. V poloprovozních pokusech jsou v některých letech zaznamenávány výnosy sušiny až 33,0 t sušiny z 1 ha. Kukuřičné hybridy vyšlechtěné pro produkci bioplynu jsou krátkodenní a v podmínkách dlouhého dne kvetou později a vytváří větší podíl vegetativních orgánů, než standardní hybridy.

Obr. 2.11: Sklizeň výnosných hybridů kukuřice pro výrobu bioplynu (foto: K. Prokeš)



Podle odhadu agentury Kleffman bylo v roce 2013 prodáno 12 % osiva kukuřice v České republice na produkci biomasy pro výrobu bioplynu (plocha cca 40 tis ha). Při sklizni silážní kukuřice pro bioplynové stanice je třeba pořežat biomasu na co nejkratší řezanku (4–8 mm) z důvodu rychlejšího rozkladu (větší specifický povrch), snadnějšího míchání v reaktoru a omezení výskytu plovoucí krusty.

Při výnosu 17 tun sušiny kukuřičné siláže z 1 ha (v příznivých podmínkách), ztrátách fermentací při silážování 10 % a měrné produkci 0,31 m³ metanu z 1 kg sušiny siláže můžeme získat 4.743 m³ metanu z 1 ha. Pokud počítáme s elektrickou účinností motoru 39 % a odpočtu 10 % vyrobené elektrické energie pro vlastní provoz bioplynové stanice (míchadla, čerpadla, příprava substrátu, regulační a měřicí technika), můžeme vyrobit z 1 ha 17,1 MWh elektrické energie (Fajman, 2014 – osobní sdělení). Na bioplynovou stanici o běžném výkonu 500 kW_{el.} bude potřeba pěstovat kukuřici na 233 ha orné půdy (budeme-li s ní počítat jako s výhradním substrátem z hlediska zdroje energie). Vzhledem k tomu, že průměrný výnos silážní kukuřice v České republice dosahoval v průměru let 2006–2010 pouze 10,9 t.ha⁻¹ sušiny, je třeba navýšit pěstební plochu silážní kukuřice pro bioplynovou stanici o výkonu 500 kW_{el.} na 363 ha. To odpovídá produkci energie NEL pro 566 dojnic o hmotnosti 600 kg s užitkovostí 8 tis. litrů mléka.

V Německu, kde je v provozu nejvíce bioplynových stanic v Evropě (7.772 v roce 2013), produkují bioplynové stanice 4,1 % potřeby elektrické energie. Plocha silážní kukuřice pro potřeby bioplynových stanic vzrostla na 820 tis. ha (33 % ploch kukuřice v Německu) a v některých oblastech je pěstována na více než 60 % orné půdy. To vede mimo jiné i k protestům veřejnosti a vlastníků pozemků (Jung, 2013). Se stoupajícím počtem bioplynových stanic narůstá také poptávka po vhodných surovinách i v České republice. Další zvyšování ploch silážní kukuřice naráží v řadě oblastí (Českomoravská vrchovina) na limity GAEC 2 (omezování pěstování širokořádkových plodin s ohledem na erozi půdy), který platí od roku 2012.

Tab. 2.9: Výtěžnost bioplynu z vybraných substrátů a obsah metanu v bioplynu (LOCHOW-PETKUS GmbH)

Substrát	Sušina %	Organická hmota (% v sušině)	Výnos bioplynu (m ³ .t ⁻¹)	Výnos bioplynu (m ³ .t ⁻¹ OH)	Obsah metanu v bioplynu (%)
hovězí kejda	8–11	75–82	20–30	200–500	60
prasečí kejda	cca 7	75–86	20–35	300–700	60–70
kukuřičná siláž	20–35	85–95	170–200	450–700	50–55
travní siláž	25–60	70–95	170–200	550–620	54–55
žitná siláž (GPS)	30–35	92–95	170–220	550–680	cca 55

2.1.2 Oves setý (*Avena sativa* L.)

Píce ovsa měla v minulosti mnohem větší uplatnění než dnes. Je možno ji zkrmovat v čerstvém stavu (před metáním), ve formě siláží (mléčně-vosková zralost), využívala se na výrobu horkovzdušných úsušků a lze ji konzervovat i jako seno. V chladných a deštivých oblastech, na méně úrodných půdách poskytuje vyšší výnosy než silážní kukuřice.

Využívá se zejména ve výše položených oblastech a pícní porosty slouží většinou i jako krycí plodina pro zakládání porostů jetelovin a jetelotrav. Pro dosažení vysokých výnosů je nezbytné dodržet termín výsevu co nejdříve na jaře, jakmile to stav půdy dovolí. Osivo je seto do hloubky 2,5–4 cm, šířka řádků činí 12,5 cm. Výsevek se pohybuje od 90 do 180 kg.ha⁻¹. Oves začíná metat za 55–70 dnů po výsevu, mléčnou zralost dosahuje po 80–90 dnech od výsevu (Petřík, 1989). Sklizňové období vhodné pro sklizeň píce trvá přibližně měsíc (od konce sloupkování do mléčně voskové zralosti).

Obr. 2.12: Podsev jetele lučního v pícním porostu ovsa (Sazomín, 22.6.2006)



Do fáze metání poskytuje vysoce stravitelnou píci, vhodnou i na přímé zkrmování pro dojnice. V mléčně-voskové zralosti se píce konzervuje silážováním pro krmení mladého skotu. Kvůli vysokému podílu vlákniny, není píce ovsa sklizená po vymetání vhodná pro dojnice.

Po sklizni částečně obrůstá a uplatňuje se i v panenské seči podsevu.

Jedno z důležitých rozhodnutí pěstitele je stanovení termínu sklizně. Časná sklizeň porostu ovsa, který slouží jako krycí plodina pro zakládané víceleté pícniny, prospívá podsevu, neboť omezuje konkurenci o světlo a o vláhu.

Termín sklizně ale ovlivňuje také výnos a kvalitu píce. Obvykle se sklízí ve třech vývojových fázích:

1. Konec sloupkování – květenství je dosud v pochvě praporcového listu.
2. Mléčná zralost – lata je zelená a endosperm zrna je ve formě mléčně bílé tekutiny.
3. Těstovitá zralost – lata se přebarvuje ze zelené na žlutou a endosperm začíná tuhnout.

Výnos i kvalita píce se v průběhu vývoje porostu mění (tab. 2.10). Tyto změny probíhají relativně rychle. Pro stanovení vhodného termínu sklizně je třeba zvážit nutriční nároky chovaných zvířat a potřebu produkce krmiv.

Tab. 2.10: Výnosy ovsa sklizeného v několika stádiích vývoje (výsevek 90 kg.ha⁻¹, dávka N 150 kg.ha⁻¹), (Barnkart, 2011)

Vývojová fáze	Výnos sušiny (t.ha ⁻¹)	Obsah sušiny (g.kg ⁻¹)	N-látky (g.kg ⁻¹ sušiny)	Stravitelnost (g.kg ⁻¹ sušiny)
Konec odnožování	1,5	150	240	nad 750
Konec sloupkování	2,5	180	200	750
Metání	3,5	200	180	660
Mléčná zralost	5,25	220	150	620
Raná těstovitá zralost	7,25	290	130	560
Vosková zralost	8,0	400	110	530

Pro dojnice by měla být píce ovsa sklizena na úplném začátku metání (jakmile se začne objevovat první lata v porostu). V této fázi obsahuje píce větší koncentraci energie než vojtěška na konci butonizace při podobném obsahu N-látek, nebo podobnou koncentraci energie jako silážovaná kukuřice, ale při vyšší koncentraci N-látek. Řada chovatelů masného skotu v USA sklízí pro březí krávy oves až v těstovité zralosti, aby získali vyšší výnos píce s nižším obsahem živin.

Obr. 2.13: Dvoufázová sklizeň ovsa na siláž – zavádání píce (Kaly, 12.7.2013)



2.1.3 Žito seté (*Secale cereale* L.)

Žito se v našich podmínkách pěstuje téměř výhradně v ozimé formě a na píci se zařazuje jako ozimá meziplodina. Jeho výhody spočívají ve stabilitě a jistotě výnosu, v nízkých nárocích na stanoviště, v jednoduché pěstební technologii a nízké nákladovosti. Předností je možnost jeho pěstování na erozně ohrožených půdách, diverzifikace osevního postupu a rozložení sezónních prací (Jirgllová a Shejbal, 2013).

Žito vyžaduje dodržení správného agrotechnického termínu pro výsev. V polohách nad 600 m n.m. musí být vyseto do 20. září, v polohách do 400 m n.m. do 5. října. Porosty, které jsou zasety předčasně, bývají do začátku zimy přerostlé a jsou během zimy snáze poškozeny vyzimováním. Při pozdním setí se vytvoří slabé, málo vyvinuté a slabě zakořeněné rostliny, které také hůře přezimují a následně poskytují nízký výnos. Pro odrůdy typu populace se doporučuje výsevek 3,5 milionů klíčivých semen na 1 ha v příznivých podmínkách a 4,0 MKS na 1 ha v méně příznivých podmínkách, což odpovídá cca 150–170 kg osiva na 1 ha. U hybridních odrůd žita se používá snížený výsevek o 0,5 až 1 MKS ha⁻¹ vzhledem k intenzivnějšímu odnožování rostlin. To odpovídá množství 100 kg osiva na 1 ha. Rostlina žita na počátku zimy by měla mít vytvořeny alespoň 2 až 3 odnože (žito tvoří výnos převážně na podzimních odnožích) a měla by mít relativně krátké, pevné, k zemi přitisknuté listy (Selgen, 2013). Vzhledem ke své výšce je žito náchylné na poléhání, které komplikuje sklizeň, zvyšuje sklizňové ztráty a dochází ke kontaminaci píce zeminou. Celková dávka dusíku během vegetace by neměla překročit 70 až 90 kg. ha⁻¹ N (Selgen, 2013). Veškeré hnojení může být dodáno ve formě digestátu z bioplynové stanice.

Obr. 2.14: Sklizeň žita pro přímé zkrmování by měla proběhnout do začátku metání. Vymetané porosty jsou pro krmení skotu nevhodné.



Po ozimé řepici poskytuje žito nejranější zelenou píci na jaře a v minulosti při nedostatku konzervovaných krmiv bylo proto velmi populární. Optimální sklizňová doba pro sklizeň čerstvé píce trvá maximálně 10 dní, do začátku metání (zpravidla první dekáda května). Po opuštění systému zeleného pásu krmení ztratilo svůj původní pícninářský význam. Speciálně pro produkci píce je vyšlechtěna tetraploidní odrůda *Beskyd*, která pomaleji stárne a poskytuje vyšší produkci zelené píce. V roce 2003 byla registrována také odrůda tzv. svatojánského žita (*Secale cereale* var. *multicaule*) nazvaná Lesan, která je určena pro málo úrodné půdy. Je dvouletá, vícesečná a lze ji využít pro píci (pastvu i seč) i pro sklizeň zrna. Myslivecké organizace tuto odrůdu využívají pro příkrmování na políčka pro zvěř.

V poslední době zažívá sklizeň žita na siláž renesanci, neboť se osvědčilo jako vhodný substrát pro bioplynové stanice. Výhodou je možnost pěstování na erozně ohrožených půdách, diverzifikace osevního postupu a rozložení sezónních prací. Siláž ze žita je navíc k dispozici přibližně o dva měsíce dřív než kukuřičná siláž.

Porosty žita pro výrobu bioplynu se sklízí až po vymetání. Dvoufázová sklizeň spojená se zavádáním píce probíhá na přelomu května a června. Přímá sklizeň při obsahu sušiny 28–35 % probíhá v průběhu června v těstovité zralosti. Termín sklizně je silně ovlivněn průběhem počasí v daném roce.

Pro časnější sklizeň jsou vhodnější více olistěné typy žita, zatímco pro pozdnější termíny se využívají odrůdy s vyšším podílem zrna (včetně hybridních odrůd), které přinášejí do bioplynové stanice více energie ve formě škrobu.

Obr. 2.15: Přímá sklizeň žita na siláž pro bioplynovou stanici (Stará Paka, 18. 6. 2012, foto M. Jirglová, VP Agro)



Při sklizni ve fázi mléčně-voskové zralosti je možno dosáhnout výnosu 8–10 t.ha⁻¹ sušiny. Pokud byla sklizeň opožděna, stává se problematický výsev další silážní plodiny. Při včasné sklizni lze pozemek využít pro výsev raného hybridu silážní kukuřice (do konce května) nebo pro pěstování čiroků. Pokud se ke kukuřičné siláži přidává přibližně 25 % žitné siláže, zvyšuje se výtěžnost bioplynu. Z 1 tuny sušiny žitné siláže lze získat stejné množství metanu, jako z kukuřičné siláže, tj. cca 320 m³ (KWS, 2012).

2.1.4. Ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.)

Tato obilnina je z hlediska pícního využití vhodná pouze pro systém sklizně GPS v těstovité zralosti zrna, neboť současné krátkostébelné odrůdy neumožňují dosáhnout dostatečné výnosy píce ve fázi před metáním jako jiné obiloviny. Lze využít jarní i ozimé odrůdy. Vzhledem k silné odnožovací schopnosti může ve vlhkých letech na úrodných půdách poškodit i při nízkém výsevku podsev a proto se jako krycí plodina využívá málo.

Technologie pěstování ječmene na siláž se neliší od pěstování ječmene na zrno (vynechává se ošetření fungicidy). Pícninářsky využívané odrůdy by měly být ranější v době metání, méně odnoživé a odolné vůči poléhání. Sušina klasů vůči sušině stébel v době sklizně by měla dosáhnout poměru 2 :1, kdy poskytuje ječmen nejvyšší koncentraci energie ze všech obilnin (Zimolka, 2006).

Obr. 2.16: Porost jarního ječmene s podsevem jetele lučního



Kvalitou píce a výnosem se nevyrovnává silážní kukuřici a proto je jeho současné využití v pícninářství omezeno na oblasti s krátkou vegetační dobou, kde kukuřice nedosahuje uspokojivých výnosů. Osiny během fermentačního procesu změknu a zvířatům nevdají.

V tab. 2.11 je uvedeno srovnání kvality píce jarního ječmene a ozimé pšenice ve třech růstových fázích, které byly pěstovány ve Skandinávii (Uppsala, Švédsko).

Tab. 2.11: Chemické složení (g.kg⁻¹ sušiny) a stravitelnost OH (IVOMD) silážované drté obilovin (jarní ječmen a ozimá pšenice) sklizené ve třech růstových fázích (Rustas et al., 2011):

Parametr	Ječmen			Pšenice		
	Metání	Mléčná	Těstovitá	Metání	Mléčná	Těstovitá
Sušina (g.kg ⁻¹) ^a	286	320	422	236	332	431
N-látky	81	70	67	130	97	81
Popeloviny	74	69	69	93	83	82
Škrob*	7	50	130	6	18	167
Cukry**	42	80	33	7	62	43
NDF	508	472	507	508	445	441
ADF	315	301	324	327	298	294
Lignin	43	50	58	48	52	58
IVOMD	810	737	718	798	757	755
Příjem píce (kg.d ⁻¹)†	6,52	6,63	6,60	6,13	7,20	7,72

^a – sušina byla měřena v silážích po zavadnutí, * včetně maltodextrinů; ** volná fruktóza a glukóza, † – příjem hodnocen u jalovic ve směsné krmné dávce

2.1.5 Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.)

Využívá se jak na zelené krmení ve fázi do začátku metání nebo na sklizeň v těstovité zralosti zrna metodou GPS. Je lepší krycí plodinou než ječmen, neboť tolik neodnožuje (výsevkem lze regulovat hustotu porostu). Je možno využít jarní i ozimé odrůdy. V oblastech s vysokými stavy černé zvěře je doporučováno pěstování osinatých odrůd, které nejsou tolik poškozovány jako bezosinné. Při sklizni na zelenou píci ve fázi před metáním jsou ozimé formy o cca 14 dnů pozdnější než žito. Ozimé odrůdy lze pěstovat ve směsi s vikví panonskou.

Obr. 2.17: Jarní pšenice, slabě odnožující odrůda SW Kadrilj, s podsevem jetele lučního (Přepychy, 28.6.2013)



2.1.6 Žitovec – tritikale (*Triticosecale Witt.*)

Má podobné využití a nároky jako žito. Existuje také jarní forma, kterou lze využít jako krycí plodinu sklízenou metodou GPS. Tritikale dosahuje nižšího vzrůstu než žito a je proto méně náchylné k poléhání. Na rozdíl od pšenice je méně náročné na půdní podmínky a hnojení.

Metoda sklizně GPS (z něm. Ganzpflanzenschrott, angl. whole crop silage - silážovaná drť celých rostlin hustě setých obilnin, popř. luskovin)

Vhodnými druhy jsou zejména ozimý i jarní ječmen a pšenice, bob a hrách. V poslední době se využívá i žito a tritikale. Optimální jakost je dosahována ve fázi těstovité zralosti zrna u obilnin a ve žluté zralosti zrna luskovin, kdy ještě nejsou stébla či stonky lignifikované a není výrazně snížena jejich stravitelnost. Ke sklizni je třeba využít sklízecí řezačky, které jsou schopny rozdrtit zrna, aby mohly být maximálně využity v trávicím traktu zvířat. Sklizená píce se konzervuje silážováním. Získává se kvalitní, koncentrované krmivo, které částečně nahrazuje silážní kukuřici (u obilovin) ve vyšších, chladnějších a humidních oblastech. Optimální sklizňová zralost trvá přibližně dva týdny. Kvalita píce je dána poměrem hmotnosti stébel a listů ke hmotnosti klasu, popřípadě lusků.

Lze využít i směs luskovin a obilovin. Při pozdější sklizni (pokud obsah sušiny přesáhne hodnotu 45 %) dochází také k problémům s vytěsněním vzduchu při silážování. Při řezání píce je třeba zajistit krátkou řezanku, popřípadě našťípat stébla i podélně (stébla jsou dutá) a narušit zrna (trávení škrobu).

Koncentrace energie i výnosy píce jsou u obilovin sklízených na GPS nižší, než u silážní kukuřice (Tab. 2.12). Proto jsou také náklady na jednotku 1 MJ NEL ve srovnání s kukuřicí podstatně vyšší. Pro produkci GPS se využívá zejména ječmen a pšenice (jarní i ozimé formy), popřípadě tritikale. Jejich nutriční hodnota závisí zejména na podílu klasu a zbytku rostliny, který by měl dosahovat minimálně 50 % v sušině.

V dnešní době existují tři hlavní důvody pěstování plodin na GPS. Prvním z nich je zajištění protierozní ochrany na svažitých pozemcích, kde není možno pěstovat silážní kukuřici (omezení GAEC 2) a dalším důvodem je založení porostů víceletých pícnin podsevem. Posledním důvodem je chladné a deštivé klima, které neumožní dosáhnout porostům silážní kukuřice uspokojivé výnosy či kvalitu píce. To je typické pro vyšší polohy nebo severské země (Skandinávie). V ostatních případech byly v krmných dávkách skotu siláže z obilných drtí nahrazeny siláží z raných hybridů kukuřice.

Tab. 2.12: Porovnání výnosu a koncentrace živin silážovaných drtí obilovin a kukuřičné siláže (upraveno podle Drevjany et al., 2004)

Krmivo	Výnos sušiny	N-látky	NEL	Výnos energie
	t.ha ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny	MJ.kg ⁻¹ sušiny	GJ.ha ⁻¹ NEL
GPS ozimá pšenice	7,0–8,0	108	5,2–5,4	36,4–43,2
GPS ozimý ječmen	6,0–7,0	97	5,4–5,6	32,4–39,2
LKS kukuřice	7,0–9,0	95	7,8–8,0	54,6–72,0
Kukuřičná siláž	12,0–16,0	90	6,2–6,5	74,4–104,0

2.1.7 Teplomilné obiloviny (Čiroky, proso)

Čiroky (*Sorghum sp.*)

V podmínkách střední Evropy se pěstují dva druhy čiroků a jejich kříženci: čirok dvoubarevný (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), čirok sudánský, syn. sudánská tráva (*S. sudanense*).

Čiroky pochází z Afriky (Etiopie) a patří mezi významné plodiny z hlediska produkce zrna pro výživu člověka i hospodářských zvířat. Čiroky využívají C4 typ fotosyntézy jako kukuřice. Odrůdy *Sorghum bicolor* se dělí na tři skupiny:

1. Zrnové pro produkci zrna různé barvy (bílé, žluté či červené).
2. Technické (metlové) – lamy pro produkci košťat, zrna po vyčesání lze použít jako u předchozího typu.
3. Cukrové, které obsahují ve stéble šťávu s obsahem cukru až 18 %.

Sudánská tráva je nižší, než čirok dvoubarevný, intenzivně odnožuje a po sečích obrůstá. Oba druhy se spolu snadno kříží.

Čirok dvoubarevný se řadí z hlediska produkce zrna na páté místo na světě za pšenici, kukuřici, rýži a ječmenem.

Než se začne prodlužovat stéblo (sloupkovat), vytváří rozsáhlý kořenový systém, výrazně větší než kukuřice. Oproti jiným plodinám disponují kořeny čiroků vyšší sací silou (nižším vodním potenciálem) než jiné plodiny. Transpirační koeficient je nižší než u kukuřice a dosahuje hodnot 200–300 (Gregorová, 2007). Díky tomu je spotřeba vody výrazně nižší, než u jiných píceň. Při delším období sucha přechází čiroky do klidového stádia (vadnou), ale dokáží obnovit růst po dešti. V příznivých podmínkách a při možnosti včasného výsevu jsou však výnosy i koncentrace energie v píce podstatně nižší, než u kukuřice (Urdl a Gruber, 2013).

Obr. 2.18: Čirok cukrový (Žabčice, 29.8.2013)



Technologie pěstování

Význam čiroků je největší v suchých oblastech, na písčitých půdách a při pozdních termínech výsevu (např. po ozimém žitu na siláž). Čiroky se vysévají s ohledem na vyšší nároky na teplo a toleranci k suchu často jako následné plodiny po ozimých meziplodinách. Jsou náročnější na teplo než kukuřice setá. Při poklesu teplot pod 10 °C rostliny zastavují růst a žloutnou.

Čiroky se vysévají nejdříve v polovině května, neboť pozdní mrazíky výrazně poškozují mladé rostliny. Minimální teplota půdy v době setí by měla být 12 °C v hloubce 5 cm. Výsevek čiroku dvoubarevného se pohybuje v rozmezí 20–25 obílek.m², u sudánské trávy a jejich kříženců se vysévá 30–35 obílek na 1 m². Hmotnost tisíce obílek se pohybuje v rozmezí 17–35 g. Při vysoké hustotě rostlin se zvyšuje riziko poléhání (KWS, 2012). Rozteč řádků je nejčastěji v rozmezí 15–50 cm.

Na stejný výnos sušiny spotřebují čiroky méně dusíku než kukuřice (12 vs. 15 kg.t⁻¹). Vícesečné odrůdy se hnojí dávkou 100 kg.ha⁻¹ N k 1. seči a 50 kg ha⁻¹ k další.

Výhodou oproti kukuřici je také vyšší odolnost vůči zavíječi kukuřičnému a bázlivci kukuřičnému (nevyžaduje ochranu). Pro snížení nákladů na regulaci plevelů lze využít levné přípravky na bázi MCPA či 2,4-D.

Obr. 2.19: Porost čiroku zrnového před sklizní na píci (foto M. Podrábský, Seed Service)



Při vícesečném použití (sklizeň na začátku metání) dosahuje píce obsah sušiny pouze 18–20 %. První seč lze sklídit za 60 dnů po výsevu. Mladé rostliny obsahují glykosid durhin, který může vyvolat při pastvě otravy zvířat.

Při sklizni čiroku v mléčně voskové zralosti dosahuje obsah sušiny 26–32 % (KWS, 2012). Sklizeň a silážování takto dozrálého čiroku se neliší od kukuřice.

Tab. 2.13: Nutriční hodnota sudánské trávy sklizené v různých termínech (DLG, 1997)

Parametr	Jednotka	Začátek metání	Plné metání	Konec metání
Sušina	g.kg ⁻¹	190	220	240
N-látky	g.kg ⁻¹ sušiny	97	98	90
Vláknina	g.kg ⁻¹ sušiny	255	309	363
Stravitelnost OH	g.kg ⁻¹ sušiny	62	60	58
NEL	g.kg ⁻¹ sušiny	5,13	4,97	4,49

Píce se využívá nejčastěji na siláž. Především hybridy typu brown midrib (BMR) s nižším obsahem ligninu a vyšší stravitelností mohou být v některých oblastech alternativou k silážní kukuřici. Při silážování cukrového čiroku může nastat problém s fermentací díky vysokému obsahu cukrů, které vedou k rozvoji

kvasinek a nástupu alkoholového kvašení. Sudánská tráva a její kříženci poskytují až 3 seče při výnosu 10–20 t.ha⁻¹ sušiny. Píce se využívá především pro silážování zavadlé píce, ale lze ji využít i pro pastvu, zelené krmení či dokonce na seno.

Tab. 2.14: Výnosy sušiny zrnového a cukrového čiroku v letech 2012 a 2013, průměr 5 lokalit (Zdroj: UKZUZ)

Typ a odrůda	Obsah sušiny v píci (%)	Výnos sušiny (t.ha ⁻¹)
Zrnový Sweet Caroline	28,7	15,4
Cukrový Goliath	25,6	16,1

Hlavní přednosti čiroků lze shrnout následovně (Podrábský, 2014):

- tolerance sucha a relativně krátké vegetační období,
- nízké náklady na osivo a na herbicidy (MCPA),
- možnost pozdějšího termínu výsevu a získání sklizní dvou plodin v jednom roce (např. po sklizni žita nebo po jiných ozimých meziplodinách),
- nevyžaduje ochranu proti škůdci jako kukuřice,
- velká variabilita termínu sklizně a využití píce.

Proso seté (*Panicum miliaceum* L.)

Proso má krátkou vegetační dobu. Transpirační koeficient dosahuje pouze 200–220 (Janovská et al., 2008). Již za 36–45 dnů po výsevu v závislost i na teplotě začíná hlavní stéblo kvést. Celková délka vegetační doby je 90–110 dnů. Lze je proto pěstovat i ve vyšších polohách nebo jako následnou plodinu po časně sklizené předplodině. Zpočátku roste pomalu, ale později se vývoj porostu zrychlí. Proto je proso doporučováno také jako krycí plodina pro zakládání jetelovin. Rostliny dosahují výšky 75–100 cm, při dostatku vláhy a na úrodných půdách i více. I při plné zralosti zrna je spodní část květenství a stéblo s listy zelené (Tran, 2012). Vysévá se 20–25 kg.ha⁻¹ osiva, HTS je 3–6 g (Janovská et al., 2008).

Rostliny může poškozovat zavíječ kukuřičný. Výnosy píce kolísají od 5,5 do 7,4 t ha⁻¹ sušiny. Sklizeň probíhá od fáze metání do mléčné zralosti zrn, při pozdějším termínu dochází k vypadávání obilek (Berglund, 2007). Po sklizni částečně obrůstá, ale sečení druhého nárůstu není ekonomické, ale lze ho využít na pastvu. Vzhledem k tomu, že při plné zralosti obilek jsou listy a stébla stále zelená, lze je využít pro krmení hospodářských zvířat. Při zkrmování suché píce mohou vzniknout problémy s chloupky, které dráždí dýchací ústrojí zvířat.

V minulosti se v menší míře pěstovala na píci v suchých a teplých oblastech čumíza, popř. mohár (*Setaria italicum* (L.) Beauv.). Poskytuje ale nízké výnosy sušiny a proto se dnes na píci nevyužívá.

2.2 Luskoviny na píci

Stanislav Hejduk

Do této skupiny řadíme bob obecný, hrách setý, vikve, okrajově vlčí bob (lupinu) a soju. Luskoviny patří, stejně jako jeteloviny do čeledi bobovitých a dokáží ve spolupráci s bakteriemi *Rhizobium* poutat vzdušný dusík (v menším množství než jeteloviny).

Při stoupajících cenách sojových extrahovaných šrotů umožňují snížit náklady na bílkovinná krmiva a současně příznivě ovlivňují úrodnost půdy a produkci dalších plodin v osevním postupu. Další předností, zejména pro ekologicky hospodařící podniky, je eliminace rizika GMO soji v krmných dávkách. Nevýhodou pícních luskovin jsou vysoké náklady na osivo, náročnost na vláhu a časté napadení škůdci.

2.2.1 Bob obecný (*Faba vulgaris* Moench., syn. *Vicia faba* L.)

Využívá se zejména pro sklizeň silážované drtě (GPS), v minulosti se píce bobu využívala pro výrobu horkovzdušných úsušků či přímé zkrmování ve směskách s kukuřicí a slunečnicí. Bob obecný, podobně jako ostatní bobovité rostliny zlepšuje úrodnost půdy, má příznivý vliv na její strukturu a mikrobiální aktivitu. Senážní porosty bobu se často využívají jako výborná krycí plodina pro zakládání porostů víceletých pícnin. Zařazení bobu do letních směsek se doporučuje jen v oblastech s vlhčím klimatem, protože bob má vyšší HTS než ostatní luskoviny a potřebuje v době vzcházení více srážek k rovnoměrnému zapojení porostu (Selgen, 2013). Bobu se nejlépe daří v oblastech s mírným a chladnějším podnebím s dostatkem srážek. Na půdu je bob náročný, nejvhodnější jsou z hlediska retence vody těžší půdy, jílovitohlinité až hlinité. Optimální výsevek při pěstování klasických odrůd je 450–500 tisíc klíčivých zrn a 600–700 tisíc u nízkých bělokvětvých odrůd. Při pěstování bobu, jako krycí plodiny pro podsev jetelovin, vyžaduje snížení výsevku na 400 tisíc klíčivých semen na hektar. Hmotnost tisíce semen je vysoká (450–600 g), výsevek se pohybuje od 250 do 350 kg.ha⁻¹. Bob sejeme co nejdříve na jaře do hloubky 6–8 cm. Mělký výsev zvyšuje riziko poléhání (Selgen, 2013a). Mladé rostliny snášejí jarní mrazík do -4 °C. Na vláhu je bob velmi náročný a citlivě reaguje na její nedostatek.

Na bobu se běžně vyskytují kolonie černě zbarvené mšice makové (*Aphis fabae*). Vlivem jejich sání opadávají květní poupata, listy i lusky se deformují a proto je často vhodné chemické ošetření i u porostů na píci. Larvy brouka zrnokaza bobového (*Bruchus rufimanus*) poškozují osivo a snižují jeho klíčivost.

U porostů určených k výrobě píce je nejčastěji využívána metoda sklizně celých rostlin systémem silážování drtě, tzv. metoda GPS. Optimální doba sklizně je tehdy, když sušina drtě dosáhne 38-45 % a porost je na počátku žluté zralosti, kdy semena jsou pevná a lusky ve spodní třetině již černé. Výhodou této metody je včasné uvolnění pozemku pro pěstování následné plodiny, resp. pro dobrý vývoj podsevu. Mimo klasické, barevně kvetoucí odrůdy (s černou skvrnou na květech) indeterminantního typu, lze na píci použít bělokvěté, beztaninové formy bobu. Taniny (třísloviny) jsou fenolické látky, které reagují v prostředí bacheru s bílkoviny a vytváří nerozpustné komplexy, které disociují ve slezu při silně kyselé reakci s pH pod 3,5 (Jones a Mangan, 1977 in Fraser et al., 2001). Tím dochází k efektivnějšímu využití bílkovin bez předchozího rozkladu na amoniak. Na druhé straně vyšší koncentrace tříslovin v píci omezují příjem píce. Bělokvěté (sladké) odrůdy však poskytují oproti standardním odrůdám nižší výnosy a jsou více napadány chorobami a škůdci. Zatímco nižší rané typy s krátkou lodyhou slouží spíše k produkci zrna, vyšší klasické odrůdy mají lepší předpoklady pro využití na píci. V závislosti na odrůdě vytváří 1,0 až 1,5 m vysoký, nepoléhavý stonek.

Obr. 2.20: Lusky bobu v zelené zralosti



Poskytuje kvalitní bílkovinné krmivo vhodné i pro vysoce užitkové dojnice.

Obr. 2.21 a 2.22: Poškození semen bobu setého zrnokazem bobovým a dospělec zrnokaza (foto M. Seidenglanz, Agritec Šumperk)



Tab. 2.15: Podíl listů, stonků a lusků v píci hrachu a bobu v závislosti na termínu sklizně (Fraser et al., 2001)

Plodina	Počet týdnů od výsevu	Podíl jednotlivých orgánů (g.kg ⁻¹ sušiny)		
		stonky	listy	lusky
Hrách	10	32	68	0
	12	28	52	20
	14	20	32	46
Bob	10	52	48	0
	12	53	34	13
	14	45	20	35

Z tab. 2.15 je zřejmé, že s postupným vývojem porostu klesá podíl stonků a naopak narůstá podíl lusků, které obsahují vyšší koncentraci živin. Bob je z hlediska sklizně pozdnější, než hrách. Ve 12 týdnech od výsevu dosahuje bob a hrách stejný výnos sušiny, ale přírůst sušiny trvá u bobu déle, než u hrachu a celkový výnos sušiny je u bobu vyšší.

Tab. 2.16: Vliv termínu sklizně na výnos (Fraser et al., 2001)

Plodina	Počet týdnů od výsevu	Výška porostu (cm)	Výnos sušiny (t.ha ⁻¹)	Obsah sušiny (g.kg ⁻¹)	N-látky (g.kg ⁻¹)	NDF (g.kg ⁻¹)	ADF (g.kg ⁻¹)
Hrách	10	101	5,59	152	203	382	301
	12	123	6,17	154	157	419	310
	14	88*	5,60*	206	159	411	314
Bob	10	115	3,70	121	213	375	287
	12	137	5,17	135	187	372	291
	14	146	7,76	153	180	376	298

* došlo k polehnutí porostu hrachu

Z tab. 2.16 vyplývá, že obsah vlákniny se v průběhu vývoje porostu luskovin nemění, díky nárůstu podílu lusků. Obsah sušiny v píci narůstá, koncentrace N-látek však postupně klesá. Fenofáze, ve kterých se luskoviny v době hodnocení nacházely, byly následující: 10 týdnů - objevení prvních lusků, 12 týdnů - ploché lusky hrachu, u bobu konečná velikost lusků, 14 týdnů - nalévání lusků. Porosty byly sklizeny při výšce strniště 100 mm. Všechny uvedené termíny byly příliš časně pro přímou sklizeň na siláž.

Bob se sklízí ve fázi, kdy začínají černat spodní listy a lusky. Semena v horních luscích se drtí mezi prsty. Pokud je třeba porost sklídit dříve, je nutno nechat píci zavadnout. V tomto případě se zpravidla využívá dělená sklizeň. Po dosažení sušiny 20–22 % (fáze zelených lusků) se porost bobu poseče, nechá se zavadnout na sušinu 40–45 % a následně sklídí sběrací řezačkou. Při dvoufázové sklizni však dochází ke značným ztrátám lusků a listů. Bob patří mezi obtížně silážovatelné píce a proto je vhodné použít silážní aditiva (Doležal, 2013).

Obr. 2.23: Vzešlý porost bobu s podsevem jetele lučního (28.5.2008, Mirošov, foto P. Srna)



2.2.2 Hrách setý (*Pisum sativum* L.)

Hrách je nejvýznamnější luskovina pěstovaná v České republice. Pěstuje se převážně jako jarní plodina; existují ale i ozimé formy, jejichž přezimování není v našich podmínkách jisté. Hrách je díky svým fyto-sanitárním účinkům velmi vhodným přerušovačem v osevním postupu s vysokým zastoupením obilovin. Po sobě by neměl být zařazován dříve, než za 4–6 let. Bezlisté odrůdy vyžadují nezaplevelené pozemky s ohledem na nižší zastínění půdy ve srovnání s listnatými odrůdami. Představují ale na druhé straně vhodnější krycí plodiny pro zakládání víceletých pícnin (nižší intenzita zastínění).

Obr. 2.24: Použití bezlisté odrůdy hrachu jako krycí plodiny



Půdu před výsevem připravíme do hloubky 100–120 mm, vyséváme do hloubky 50–70 mm. Hrachu vadí nedostatek vzduchu při klíčení. Je v této době snadno napadán půdními houbami, které snižují jeho vzcházivost. Vzcházivost osiva je lepší při vyšší teplotě půdy a u osiva, které bylo mořeno. Dostatek vzduchu v půdě je nezbytný i pro správnou činnost hlízkových bakterií (Selgen, 2013b). Pro zajištění vysokého výnosu je důležitý časný výsev. Vzešlý hrách snáší poměrně dobře ranní mrazíky až do teploty – 6 °C. Houbové choroby snižují vzcházivost, zvláště při přemokření půdy, a způsobují mezerovitost porostu. Autoregulační schopnost hrachu je nízká a omezený počet rostlin na ploše se projeví snížením výnosu.

Optimální hustota rostlin je u listnatých odrůd 75–85 rostlin; u bezlistých odrůd (označovány jako leafless, listy jsou nahrazeny úponky) je toto optimum přibližně o 5–10 rostlin na m² vyšší. Tomu odpovídá výsevek 0,9–1,0 milionů klíčivých semen na ha.

Hrách setý dělíme na hrách setý polní (produkce semen, využití na GPS, bílé květy, kulatá, žlutá ev. zelená semena), a hrách setý rolní – peluška (převážně pícní využití, červenofialové květy, hnědá, mírně svrasklá semena nepravidelného tvaru).

Hrách setý polní se v poslední době stále více využívá jako krycí plodina pro zakládání porostů víceletých pícnin. Sklízí se ve žluté zralosti semen při sušině 35–40 % bez zavádání. Pro zvýšení koncentrace energie a omezení rizika poléhání je možno vysévat hrách ve směsi s jarním ječmenem (výsevek 50–60 kg.ha⁻¹) při adekvátním snížení výsevku hrachu.

Tab. 2.17: Průměrný obsah živin v hrachových silážích (n = 82) v letech 2010-2012 v ČR (obsah živin v sušině), (Mikyska, 2013)

Sušina	NL	NEL	Vlákn.	ADF	NDF	Popel	pH	NH ₃	škrob
(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(MJ.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)		(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)
337,7	167,7	5,84	232,7	311,5	428,8	86,2	4,20	0,88	13,07

Pelůška (*Pisum sativum* subsp. *arvense*) se pěstuje na píci většinou ve směsi s podpůrnou plodinou (oves, pšenice), neboť vytváří dlouhou, bohatě olistěnou a poléhavou lodyhu. Pomocí úponků na listech se zachycuje opory. Má menší nároky na prostředí, než hrách setý polní, poskytuje vyšší výnosy píce s nižším podílem lusků. Lodyhy dosahují délky až 2 m.

Díky rychlému počátečnímu růstu, dlouhé lodyze a bohatému olistění je vhodná do jarních a letních luskovinoobilných směsek využívaných na zelené krmení či siláž ze zavadlé píce. Nejvhodnějšími komponenty ve směskách jsou oves nebo jarní pšenice, ale lze využít i bob, kukuřici nebo slunečnici. Tato plodina je schopna poskytovat při sklizni již začátkem kvetení v průměru 30 až 40 tun.ha⁻¹ čerstvé píce, což odpovídá výnosu suché píce 5,0 až 7,0 t.ha⁻¹. Porosty začínají kvést v závislosti na ranosti odrůdy za 63 až 70 dnů od zasetí. Při pícním využití vyséváme v čisté kultuře 1 až 1,2 MKS.ha⁻¹. Při nejčastějším způsobu využití v luskovinoobilných směskách vyséváme 0,4–0,5 MKS.ha⁻¹ pelušky (70–80 kg.ha⁻¹) a 2–2,5 MKS.ha⁻¹ obiloviny (80-100 kg ha⁻¹), (Selgen, 2013c).

Obr. 2.25: Porosty pelušky jsou citlivé k poléhání



Optimální termín pro pícní sklizeň luskovinoobilní směsky je po rozkvetu pelušky a na začátku metání obiloviny. Pícní zralost u pelušky začíná po objevení se prvního lusku do fáze, kdy lusky spodních dvou pater dosahují konečné délky a jsou ploché, s malými semeny. Je možno ponechat část porostů do pozdější fáze na siláž ze zavadlé píce. Protože peluška dobře snáší mrazíky, lze výsevem letních strniskových směsek prodloužit zelené krmení do pozdního podzimu.

V roce 1998 byla v ČR registrována odrůda ozimé pelušky Arkta. Její mrazuvzdornost se blíží ozimým dvouřadým ječmenům. Díky své ranosti umožňuje časnou jarní sklizeň zelené píce. Do pícní zralosti (začátek tvorby lusků) dozrává koncem května, ale lze ji sklízet i dříve. Nejvhodnějšími komponenty v ozimých směskách jsou ozimé tritikale nebo ozimá pšenice. Předností nízká hmotnost tisíce semen (100 až 130 g), což snižuje náklady na osivo, a dále silná větvicí schopnost. Podmínkou dobrého přezimování je výsev ve druhé polovině září a dostatečná hloubka setí (5 až 6 cm). Při pícním využití v čisté kultuře vyséváme 1,2 MKS na hektar, což odpovídá 120 až 150 kg osiva pelušky.

Obr. 2.26: Květ pelušky



2.2.3 Lupiny

V České republice jsou pěstovány 4 druhy rodu lupina: lupina bílá (*Lupinus albus*), l. úzkolistá (*L. angustifolius*), l. žlutá (*L. luteus*) a l. proměnlivá syn. andská (*L. mutabilis*). V travních porostech se v plané formě vyskytuje lupina mnoholistá, syn. vlčí bob mnoholistý (*L. polyphyllus*), která je považována za nepůvodní a invazivní druh. Pěstuje se také v řadě barevně kvetoucích kultivarů jako okrasná rostlina.

Původní genotypy lupin obsahují v semenech i v píci hořké alkaloidy, které limitují jejich použití pro potravinářské i krmné účely. Proto bylo jejich využití omezeno na zelené hnojení popř. bylo nutno alkaloidy ze semen vyluhovat vodou. Ve 20. století se podařilo vyšlechtit tzv. sladké odrůdy s nízkým obsahem antinutričních látek a díky tomu se jejich pěstování výrazně rozšířilo. Vzhledem k tomu, že hlízkové bakterie *Rhizobium lupini* se v našich půdách běžně nevyskytují, doporučuje se používat očkovaní osiva.

Největší hospodářský význam má lupina bílá, jejíž pěstování je limitováno napadením antraknózou (*Colletotrichum lupini*). Lupina bílá dorůstá výšky 60–100 cm a délka vegetační doby raných odrůd při pěstování na semeno dosahuje 125–140 dnů. HTS dosahuje 300–400 g, výsevek 200 kg.ha⁻¹. Barva květů je modrobílá.

Obr. 2.27: Květenství lupiny bílé (foto P. Smutná)



Lupina úzkolistá je méně náročná na klimatické podmínky stanoviště a lze ji pěstovat i ve vyšších polohách. Vytváří modré, růžové nebo bílé květy. Semena mají kulovitý až oválný tvar s HTS 140–200 g. Je ranější než lupina bílá.

Lupina žlutá je velmi citlivá na vyšší obsah uhličitánů v půdě a není tak náročná na vláhu jako předchozí druhy.

Lupina proměnlivá pochází z jižní Ameriky a v ČR je registrována jediná odrůda Anda. Její rozšíření je limitováno nerovnoměrným zráním a nedostatkem osiva.

Na píci se využívá nejčastěji lupina bílá ve směsi s obilovinami (jarní tritikale, j. pšenice nebo oves). Vysévá se 100 kg.ha⁻¹ lupiny a 100 kg obilniny. Při využití jako krycí plodiny se výsevek snižuje na 50–70 kg.ha⁻¹ u každého komponentu.

Pro silážování by se měla lupina sklízet ve fázi, kdy zrna v nejvíce vyvinutých luscích mají konzistenci jako tvrdý sýr. Výnos čerstvé píce se pohybuje mezi 35 až 50 t.ha⁻¹ při obsahu sušiny 25–30 % (Vrabec, 2008).

Obr. 2.28: Lupina andská a lupina úzkolistá (Vatín, 12. 7. 2013)



2.2.4 Vikve

Jedná se o jednoleté až vytrvalé rostliny s tenkými, větvenými lodyhami, jejichž listy jsou zakončeny úponky. Vzhledem k silné poléhavosti jsou pěstovány téměř výhradně s opěrnými plodinami (obiloviny, jílek mnohokvětý). Lodyhy mohou dorůstat délky až 2 m. V České republice jsou na orné půdě pěstovány na píci tři druhy:

Vikev setá (*Vicia sativa*) – představuje jarní formu vikve, vytváří slabé lodyhy, jež vyžadují oporu a využití má stejné jako peluška. Semena obsahují kyanogenní glykosidy a další antinutriční látky a měla by být zkrmována jen v malém množství. Fialové květy po dvou až třech vyrůstají v paždí listů. Hmotnost tisíce semen je 45–75 g a základní výsevok 130–170 kg.ha⁻¹.

Obr. 2.29: Vikev setá



Vikev huňatá (*Vicia villosa*) představuje ozimý druh, který se vysévá v průběhu srpna. HTS je 25–45 g. Listy a lodyhy jsou porostlé trichomy. Vytváří jednostranný hrozen s 10 až 20 fialovými květy. Listy jsou složeny z 6–10 párů lístků. Na píci se sklízí ve fázi, kdy největší lusky dorostly do konečné velikosti a semena mají těstovitou konzistenci. Výnos suché píce dosahuje 3,8–8,8 t.ha⁻¹ (Undersauer et al., 1990).

Obr. 2.30: Vikev huňatá



Vikev panonská (*V. panonica*) je ozimý druh, který se pěstuje podobně jako vikev huňatá) nejčastěji ve směsi s ozimými obilovinami, případně s jíllem italským a jetelem inkarnátem v tzv. Landsberské směsce. Barva květů je krémově bílá, rostliny jsou hustě pokryty trichomy. HTS je 35–50 g, pěstování obdobné jako u vikev huňaté.

2.2.5 Luskovino-obilní směsky

Vzhledem k poléhavosti řady druhů luskovin a vysokému obsahu bílkovin v píci jsou luskoviny často pěstovány ve směsi s opornou plodinou, nejčastěji s obilovinou. Oproti čistým kulturám poskytují směsky řadu výhod:

- nižší riziko poléhání,
- výhodný úživný poměr (luskoviny poskytují bílkovinou píci, obiloviny glycidovou),
- snížení obsahu antinutričních látek, zvýšení chutnosti (bob, vikve),
- vyšší výnosy, lepší využití vegetačních faktorů (odlišné postavení listů, hloubka prokořenění aj.).

Do ozimých směsek pro sklizeň nejranější zelené píce na jaře lze využít ozimé žito, ozimou pšenici či tritikale. Tyto směsky se vysévají od konce srpna do konce září a sklízí se v průběhu května.

Obr. 2.31: Luskovino-obilná směs pelušky a ovsa



Pro jarní a letní výsev se využívá směsi ovsa či pšenice s peluškou a vikví setou. Výsevek na 1 ha činí u obilovin asi 80–100 kg, u pelušky 100–120 kg a u vikví 60–80 kg. Píce těchto směsek vykazuje příznivější poměr mezi dusíkatými látkami a obsahem energie, než u jednotlivých komponent. Pěstují se jako hlavní plodiny, kdy mohou plnit funkci krycí plodiny při zakládání porostů víceletých pícnin, případně jako letní meziplodiny. Pro zkrmování čerstvé píce v září můžeme vyset do začátku července směs kukuřice, bobu, pelušky a slunečnice. V tab. 2.18 jsou uvedeny výnosy a kvalita píce směsí a jednotlivých komponentů v čistých porostech na ekologicky hospodařících podnicích v ČR. Poměr výnosu směsi a jednodruhových porostů (land equivalent ratio) dosáhl v pokusech Hochmana et al. (2013) hodnoty 1,18 při plošném poměru ve výsevku 40:60 a 60:40. Za deštivého počasí při vyšším podílu hrachu (80%) dochází k polehnutí porostu (zejména při použití listových typů).

Tab. 2.18: Výnos a kvalitativní parametry píce hrachu a LOS sklizené ve stejné době při zelené zralosti hrachu (Pozdříšek et al., 2010)

Plodina	Výnos sena	Popeloviny	N-látky	Vláknina	NEL
	(t.ha ⁻¹)	g.kg ⁻¹ suš.			MJ.kg ⁻¹
Hrách	6,97	70,4	157,7	296,5	5,22
Hrách + j. pšenice	6,75	66,8	143,0	279,0	5,37
Hrách + j. ječmen	7,35	70,1	139,0	272,5	5,43
Jarní pšenice	6,40	62,2	79,4	286,5	5,16
Jarní ječmen	6,01	63,8	84,4	228,2	5,74

2.3 Krmné okopaniny

Stanislav Hejduk

Představují skupinu plodin, poskytující šťavnatou píci pro zimní krmení. Jsou to velmi produktivní plodiny, schopné poskytovat vysoké výnosy energie z jednotky plochy. Produkují energeticky bohaté krmivo a glycidy, které slouží jako zásobní látky, ukládají ve zdužnatělých orgánech. Mimo vysoké produkce píce náleží k jejich hlavním přednostem zejména nízký obsah vlákniny a vysoká stravitelnost organické hmoty. Nevýhodou krmných okopanin je větší potřeba práce při jejich pěstování, sklizni a uskladnění a také vysoký obsah vody v píci.

2.3.1 Krmná řepa (*Beta vulgaris* L. subsp. *crassa*)

Z botanického pohledu patří do čeledi merlíkovité a je příbuzná cukrové řepě. Jedná se o dvouletou rostlinu, která v prvním roce vytváří bulvu a ve druhém roce kvete a vytváří plody. Od cukrové řepy se liší tvarem a barvou bulvy. Hlava bulvy krmné řepy je menší, hypokotyl větší. Hypokotyl tvoří část bulvy nad povrchem půdy a u některých odrůd tvoří většinu bulvy (objemové typy). Šlechtěním byly získány odrůdy, které vytváří bulvy kulaté, válcovité, vřetenovité či dlouze protáhlé, které jsou zbarveny bíle, žlutě, růžově, oranžově až tmavě červeně. Od 60. let minulého století je zaznamenáván na území České republiky (Tab. 2.19), ale i v celé Evropě pokles ploch krmné řepy. Ten je dán pokroky ve šlechtění silážní kukuřice s jejím následným rozšířením (i do vyšších poloh) a náročnějším skladováním a zkrmováním řepy (nepromrzající sklady, zahlinění). V poslední době je krmná řepa využívána v Dánsku a v Německu i jako substrát pro bioplynové stanice. V systému produkce mléka *Heumilch* v Rakousku (např. http://de.wikipedia.org/wiki/ARGE_Heumilch_%C3%96sterreich), kde není dovoleno zkrmovat dojnícím siláže a GMO krmiva, je krmná řepa často využívána jako náhrada silážní kukuřice. Rovněž producenti vybraných sýrů ve Švýcarsku a v Nizozemí (zejména ementálského typu) preferují získávání mléka od dojníc, které nebyly krmeny silážemi z důvodu lepších senzorických vlastností a sníženého rizika výskytu *Clostridií*.

Tab. 2.19: Pokles pěstebních ploch krmné řepy v České republice (tis. ha; zdroj ČSÚ)

Rok	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Osevní plocha	94,8	60,0	48,9	17,9	11,4	7,6	0,9

Odrůdy krmné řepy dělíme podle obsahu sušiny v bulvách a výnosu bulev do tří skupin:

1. **Odrůdy obsahové** (krmné cukrovky a polocukrovky) poskytují nižší výnos bulev z hektaru s obsahem sušiny nad 17 %. Vyžadují úrodné, hluboké půdy. Bulva je tvořena převážně kořenem. Nevyvrací se při mechanizované sklizni.

Obr. 2.32: Bulva objemových typů krmné řepy je tvořena převážně hypokotylem



2. **Odrůdy přechodného typu** poskytují střední výnos bulev s obsahem 14–16 % sušiny. Do této skupiny patří typ Bares.
3. **Odrůdy objemové** dávají vysoký výnos bulev s obsahem pod 14 % sušiny, mají nejmenší nároky na hloubku a úrodnost půdy. Bulva vyrůstá nad povrch půdy, snadno se vyvrací a je tvořena hypokotylem.

Plodem starších odrůd je víceklíčkové klubíčko, z něhož vyrůstá několik rostlin, a proto vyžadují tyto odrůdy ruční jednocení (výsev na cca 9 cm v řádku, výsevek 15 kg.ha⁻¹). Pro omezení potřeby ruční práce (jednocení, okopávka) je k dispozici osivo geneticky jednoklíčkových odrůd, které se vysévá na konečnou vzdálenost, která činí 180–210 mm do řádků vzdálených 45 cm. Sklizeň se provádí v období od konce září do konce října (během září řepa stále přirůstá). Výnos bulev se pohybuje v rozmezí 50–100 t.ha⁻¹ v závislosti na odrůdě a pěstebních

podmínkách. V letech 1929 -1935 bylo na statku p. Grégra v Písku po aplikaci ředěné močůvky dosaženo u objemové odrůdy Eckendorf na pozemku o výměře 2 ha výnosu bulev 201,5 t.ha⁻¹ (Klečka a Kunz, 1943).

Výnos bulev a obsah sušiny při šlechtění negativně korelují a proto nelze spojit maximální výnos bulev s maximálním obsahem sušiny. Nejvyšší výnos sušiny dosahují obvykle mezitypy, ale v méně příznivých oblastech poskytují nejvyšší výnosy sušiny objemové typy (Havel, 1985). Chrást (listy a hlava) se dnes většinou nezkrmuje (vyšší obsah kyseliny šťavelové, nízký obsah sušiny, zahlinění) a je zaoráván. Po sklizni jsou bulvy uskladněny ve speciálních skladech, popř. polních složištích (krechtch). Při uskladnění je důležité větrání a ochrana bulev před mrazem. Při dodržení technologické kázně vydrží uskladněné bulvy až do jarního období s minimálními ztrátami. Krmná řepa je vhodnou plodinou pro ekologicky hospodařící podniky s chovem mléčného skotu.

Obr. 2.33: Vrcházení objemové krmné řepy z klubička (oranžově zbarvený hypokotyl, více rostlin vyrůstá z jednoho místa)



Tab. 2.20: Výnos bulev u vybraných odrůd krmné řepy (Praha - Uhřetěves, 2005), Pulkrábek et al., 2006

Odrůda	Počet rostlin při sklizni (tis.ha ⁻¹)	Průměrná hmotnost bulvy (g)	Výnos bulev (t.ha ⁻¹)
Lenka	85	1078	90,9
Hako	102	1047	106,0
Kostelecká Barres	110	955	104,3
Jamon	94	944	88,6
Monro	104	1051	108,9

Tab. 2.21: Obsah živin v bulvách a v chrástu krmné řepy (Feedipedia, 2012)

Parametr	Bulva	Listy (chrást)
Obsah sušiny (g.kg ⁻¹)	126–194	134–223
N-látky (g.kg ⁻¹ suš.)	51–90	152–79
Vláknina (g.kg ⁻¹ suš.)	43–74	76–148
Popeloviny (g.kg ⁻¹ suš.)	42–96	179–292
Stravitelnost org. hmoty (g.kg ⁻¹)	776–930	
Vodorozpuštěné uhlohydráty (g.kg ⁻¹ suš.)	547–819	
Lignin (g.kg ⁻¹ suš.)	10	

2.3.2 Krmná mrkev (*Daucus carota* L.)

Mrkev je dvouletá rostlina z čeledi mrkvovitých. Může být pěstována jako hlavní plodina nebo meziplodina formou podsevu, nejčastěji do máku a jarního ječmene. Z hlediska její odolnosti vůči suchu a snadnější sklizni jsou pro ni vhodné lehké, písčité půdy. Sucho v první polovině vegetace omezuje výnos méně, než ve druhé polovině. Ve srovnání s krmnou řepou snáší lépe sušší a chladnější polohy. Nevhodné pro pěstování jsou těžké půdy s poškozenou strukturou, kde se obtížně sklízí a kořeny dříve hnijí.

Příznivě se uplatňuje dieteticky, urychluje rozpouštění hlenů při katarrech cest dýchacích. Při dlouhodobějším zkrmování působí také jako prostředek proti střevním parazitům. Zvláště v zimě se cení jako dobrý zdroj β -karotenu a vitaminů skupiny B (Míka, 2005).

Osivo tvoří nažky, které jsou pokryty háčky a výrůstky, které ztěžují výsev. Proto se musí před výsevem odstranit na drhlících. HTS je 2,0–2,4 g. Krmná mrkev vyžaduje dlouhé vegetační období, a proto se na jaře vysévá co nejdříve, jakmile to stav půdy dovolí. Drobná semena vyžadují pečlivou přípravu půdy. Vzchází běžně za 3–4 týdny po výsevu, ve vlhké a prohřáté půdě ale již za 10 dnů. Vysévá se do řádků vzdálených 30–45 cm, výsevek činí 2–5 kg.ha⁻¹ osiva. Kořeny obsahují vysoký podíl rozpustných cukrů a beta-karoten, pro zvířata jsou velmi chutné. Obsah sušiny kořenů dosahuje průměrně 14,5 % (11,0–19,0 %). Výnosy kořenů se pohybují v rozmezí 30–50 (90) t.ha⁻¹ (Míka, 2005), produkce natě dosahuje 10–23 t ha⁻¹ (Šuster, 1957). Nať mrkve je pro zvířata chutným krmivem. Kořeny mají podle odrůdy bílou, žlutou, oranžovou, červenou nebo fialovou barvu. Mrkev odrůdy Táborská žlutá na stanici Červený Dvůr u Tábora na mělké, kamenité půdě poskytla v suchém ročníku 2003 výnos kořenů 65 t ha⁻¹, přičemž podíl kořenů s hmotností nad 0,5 kg tvořil 27 % (Míka, 2005). Při výsevu do krycí plodiny nepřekračuje většinou výnos 20 t ha⁻¹. Ještě v průběhu října mrkev přirůstá a hromadí v kořenech zásobní látky. Snáší mrazy do -5 °C. Kořeny je nutno skladovat

při nízkých teplotách (1-2 °C) a vysoké relativní vzdušné vlhkosti (90%), neboť snadno vadnou (Míka, 2005; Šuster, 1957). Krmná mrkev se využívá zejména pro krmení mladých a plemenných zvířat a oblíbená je u koní. Krmnou mrkev je možno využít i pro pastvu prasat, která ji dokáže vyrýt. Pro pastvu přežvýkavců je třeba kořeny podrýt a nadzvednout. Jejím většímu rozšíření v současné době brání zejména nedostatek vhodné mechanizace pro sklizeň, jejíž zařízení je ekonomicky náročné.

2.3.3 Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)

Topinambur pochází ze Severní Ameriky. Nejčastěji je využíván pro zakládání mysliveckých políček pro černou zvěř. Často se nachází zplaněle na různých místech v přírodě (je hodnocen botaniky jako invazní druh). V červnu je možno pokosit nadzemní část na píci (sníží se tím ale výnos hlíz). Botanicky patří do čeledi *Asteraceae* a je příbuzný slunečnici roční, které se velmi podobá. Vzhledem k tomu, že se jedná o krátkodenní rostlinu, kvete většinou až v říjnu a semena v našich podmínkách nedozrají. Rozmnožuje se proto výhradně hlízami, podobně jako brambory. Výška lodyh dosahuje 1,5-3,0 m. Lodyhy jsou jemnější a listy menší než u slunečnice roční, jsou pokryty chloupky. Hlavním produktem jsou podzemní hlízy, vyrůstající na stolonech. Hlízy obsahují 20-25 % sušiny, jejíž největší podíl tvoří zásobní polysacharid inulin. Stonky topinamburu vydrží bez poškození mrazy -6 °C, hlízy v půdě přežijí i při teplotách vzduchu -30 °C a proto je možná sklizeň i na jaře. Hlízy nepravidelného tvaru jsou zbarveny podle odrůdy žlutě, bíle, červeně i fialově. Agrotechnika je podobná jako u brambor. Pro výsadbu je třeba 1,0-2,0 t.ha⁻¹ hlíz, výnos hlíz dosahuje 30-50 (100) t.ha⁻¹ (bez pícního využití natě). Jedna rostlina vytvoří 1,0-5,0 kg hlíz. Ačkoliv topinambur snáší sucho a nedostatek živin v půdě, pro dobrý výnos hlíz potřebuje dostatek srážek či přísun vláhy z hladiny podzemní vody a vydatné hnojení (Rapi, 1957).

Obr. 2.34: Květenství topinamburu



2.4 Brukvovité pícniny

Jiří Skládanka

2.4.1 Řepka ozimá a řepka jarní (*Brassica napus* L. ssp. *napus*)

Řepka byla používána jako běžná součást plynulých pásů zeleného krmení. Představovala významný zdroj čerstvé píce v jarním období a na podzim. Klasické zelené pásy nejsou běžnou součástí zemědělské praxe, ale řepka jako zdroj píce může mít stále svůj význam a ve světě je využívána pro prodloužení pastevního období nebo pro časnou jarní pastvu. Představuje bohatý zdroj dusíkatých látek (NL) a minerálních látek. Nevýhodou jsou obsažené antinutriční látky. Glukosinoláty představují významnou skupinu sirných sekundárních metabolitů s toxickými účinky, které navíc mohou negativně ovlivňovat chutnost píce. Pro pícninařské účely pěstujeme řepku zejména jako meziplodinu. Význam meziplodin spočívá ve vysoké produkční schopnosti při časově krátké vegetační době, přísunu organické hmoty do půdy, kdy je řepka alternativním zdrojem za organická hnojiva (zelené hnojení), zvýšení úrodnosti půdy, protierozním účinku, zadržování půdní vláhly a omezování šíření plevelů. Představuje také významný krajinnotvorný prvek a brání vyplavování nitrátů do spodních vod.

V pícninařství můžeme využívat formy jarního i ozimého charakteru. Řepka pro pícninařské využití může být ke krmení pěstována jako hlavní plodina ve směsi s jíllem mnohokvětým. Po sklizni řepky získáme ještě další seč jílku. Jako ozimá meziplodina může být pěstována ve směsi s ozimou obilninou. Pro podzimní zdroj píce je pěstována jako letní nebo strnisková meziplodina. Limitujícím činitelem pro pěstování letních meziplodin jsou vláhové podmínky, pro ozimé meziplodiny jejich přezimování. Výsevek řepky je 12 kg.ha⁻¹, hloubka setí 15–20 mm. Výnos ozimé řepky je 25–30 t.ha⁻¹ zelené píce při 15 % sušiny. Řepky pěstované jako strniskové meziplodiny poskytují výnos 15–20 t.ha⁻¹ zelené píce při 10–13 % sušiny. Optimální pícninařská zralost ozimé řepky je před začátkem květu (nejvyšší výnos živin z jednotky plochy), ale porosty řepky je možné využít již relativně krátce po výsevu. Jarní řepku sklízíme za 70–80 dnů. Sklizená píce musí být zkrmena přímo, bez meziskladování. Při skladování řepky dochází k redukci nitrátů na toxické nitrity.

Schopnost řepek akumulovat nitráty a rychlost jejich růstu je možné využít při regeneraci pastvin na jaře. Konkrétně při regeneraci ploch, které byly využívány pro „zimní pastvu“. Na místech, kde jsou zvířata přikrmována, kde jsou umístěny napáječky nebo kde se nastýlá sláma, dochází k destrukci travního drnu, půda není pokryta vegetací a v důsledku vysokého zatížení zvířaty je zde vysoká koncentrace nitrátů. Aby se zabránilo jejich vyplavování, tak je možné tato místa

přeset na jaře řepkou. Přesev se provádí bezprostředně po odstranění zbytků slámy, krmiva a exkrementů.

Brukvovité pícniny, včetně řepky, jsou velmi vhodné pro prodloužení pastevního období. Za tímto účelem jsou brukvovité pícniny pěstovány jako letní nebo strniskové meziplodiny. Význam meziplodin ve výživě zvířat se projevuje hlavně v klimaticky méně příznivých letech. Podle Zemana et al. (2006) vyhovují spíše požadavkům zvířat s průměrnou užitkovostí a požadavkům kladeným na ekologické chovy.

Obr. 2.34: Řepka ozimá pěstovaná jako letní meziplodina před sklizní v říjnu



V našich pokusech jsme se zabývali hodnocením kvality píce letních meziplodin v měsících říjnu, listopadu a prosinci. Srovnávána byla kvalita píce ozimé řepky (Akela a Liratop), jarní řepky pastevního typu (Sparta a Orly), jarní řepky sečného typu (Peranova a Liform), jílku jednoletého (Andy a Livet) a jílku mnohokvětého (Fabio a Zorro). Výsev probíhal koncem července. Při výsevu bylo aplikováno $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N, $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P a $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ K. Sklizeň probíhala v měsících říjnu (po 70 dnech), listopadu (po 100 dnech) a prosinci (po 130 dnech).

Výnosy sušiny byly u řepek ve srovnání s jílkou nižší ($P < 0,05$). V hodnocených měsících říjnu - prosinci se výnosy sušiny u řepky ozimé pohybovaly kolem $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ zelené hmoty). Nejvyšších výnosů sušiny dosahovala řepka jarní pastevní, v měsíci listopadu to byly $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ zelené hmoty). Jílek jednoletý a jílek mnohokvětý dosáhly jako letní meziplodiny na podzim výnosu sušiny od 3,3 do $4,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, ale od října do prosince byl patrný pokles ($P < 0,05$) výnosů daný odumíráním listů. Toto odumírání je spojené také s poklesem kvality píce. Delší stonky u *Brassicaceae* brání poléhání porostu a mohou mít pozitivní vliv na kvalitu píce koncem vegetačního období. V případě našeho experimentu byl zřejmý vyšší ($P < 0,01$) obsah NL u hodnocených odrůd řepky ve srovnání s jílkou (Tab. 2.22).

Nicméně kvalita píce byla ovlivněna ročníkem. Kromě obsahu organických živin byl hodnocen také obsah ergosterolu. Ergosterol je součástí membrán hub, včetně plísní. Přítomnost ergosterolu ve zkoumaných vzorcích je možné spojit s výskytem plísní. Čím vyšší obsah ergosterolu, tím vyšší napadení plísněmi. V tomto směru jsou řepky mnohem odolnější vůči plísním než jílky. Jednoznačně je vidět vyšší ($P < 0,05$) obsah ergosterolu u jílků než u řepek. Odolnost řepek vůči plísním může být dána přítomností štěpných produktů glukosinolátů. Hodnocené odrůdy řepky ozimé a řepky jarní pastevní patřily k odrůdám s nízkým obsahem kyseliny erukové a glukosinolátů. Naopak hodnocené odrůdy řepky jarní sečné nepatřily mezi „dvounulky“, což se odrazilo v nižším obsahu ergosterolu, tj. vyšší odolnosti vůči patogenům.

Tab. 2.22: Srovnání obsahu NL, NEL a ergosterolu u řepek a jílků pěstovaných jako letní meziplodiny na konci vegetačního období v letech 2004 a 2005

Faktor	2004			2005		
	NL %	NEL MJ.kg ⁻¹ suš.	Ergosterol mg.kg ⁻¹ suš.	NL %	NEL MJ.kg ⁻¹ suš.	Ergosterol mg.kg ⁻¹ suš.
Druh						
Řepka ozimá (Akela a Liratop)	28,75 ^a	5,61 ^a	7,63 ^a	16,85 ^a	6,91 ^{ab}	16,93 ^{ab}
Řepka jarní pastevní (Sparta a Orly)	26,62 ^b	5,80 ^{ab}	1,93 ^a	13,15 ^b	7,04 ^a	10,56 ^{ac}
Řepka jarní sečná (Peranova a Liform)	26,50 ^b	5,42 ^a	2,98 ^a	11,02 ^c	6,41 ^b	3,40 ^c
Jílek jednoletý (Andy a Livet)	20,83 ^c	6,64 ^c	16,56 ^b	10,76 ^c	6,77 ^{ab}	21,81 ^b
Jílek mnohokvětý (Fabio a Zorro)	20,58 ^c	6,19 ^b	16,74 ^b	11,13 ^c	6,83 ^{ab}	18,88 ^{ab}
Podzim						
Říjen	25,37 ^a	5,72 ^a	7,85 ^{ab}	12,69	6,47 ^a	9,12
Listopad	25,05 ^a	5,70 ^a	6,85 ^a	12,48	7,12 ^b	19,51
Prosinec	23,54 ^b	6,39 ^b	12,80 ^b	–	–	–

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c}) jsou průkazné na hladině $P < 0,05$

2.4.2 Řepice ozimá (*Brassica napus* L. em. Metzg.)

Ve srovnání s ozimou řepkou má rychlejší růst a vývoj. Zelenou píci poskytuje o 6–8 dní dříve než ozimá řepka, ale rychleji stárne. Odolnější proti vymrzání.

Na podzim vytváří přízemní listovou růžici. V průběhu dubna až května vytváří méně olistěný a rozložený trs. Využívána na zelené krmení. Pěstována v čistých porostech nebo ve směskách (řepice ozimá + žito ozimé). Uplatňuje se nejen jako ozimá meziplodina, ale také jako strnisková meziplodina. Při jarním výsevu ozimé řepky po první sklizni obrůstá a poskytuje i druhou seč. Výnosy se pohybují od 25 do 28 t.ha⁻¹ zelené píce. Při dvousečném využití je výnos 25–35 t.ha⁻¹. Ozimá řepice pěstovaná jako strnisková meziplodina poskytuje výnos 15–20 t.ha⁻¹ zelené píce. Při pěstování řepice jako ozimé meziplodiny sejeme v září, jarní výsev připadá na duben. Výsev 8–12 kg.ha⁻¹, hloubka setí 15–20 mm, šířka řádků 125–150–250 mm. Celková dávka dusíku může být 120 až 160 kg.ha⁻¹. Řepici pěstovanou jako ozimou meziplodinu sklízíme v polovině dubna před květem. Při jarním výsevu se sklízí za 60 dnů po výsevu, druhá seč za 45–50 dnů po první seči.

2.4.3 Kapusta (*Brassica oleracea* L. conv. *acephala* (DC) Alof. var. *medullosa*)

Kapusta je odolná vůči nízkým teplotám. Nemá zvláštní požadavky na půdu, ale vyšší výnosy dává na středně hlubokých hlinitých až jílovitých půdách s dobrou zásobou humusu a živin. Naproti tomu má vysoké nároky na vláhu, zejména v době klíčení a zakořeňování. Patří mezi zimovzdorné plodiny. Vyznačuje se vysokou produkční schopností a dobrou stravitelností. Maximální výnos poskytuje po 120 až 130 dnech, v dalších dnech se nárůst snižuje. Výnos se pohybuje kolem 40 – 80 t.ha⁻¹ čerstvé píce při sušině 13 až 15 %.

Vysévá se na jaře do řádků 50–60 cm, hloubka 10–20 mm, výsev 2–4 kg.ha⁻¹. Při pozdějším výsevu užší řádky a vyšší výsevek. Dávka dusíku až 150 kg.ha⁻¹. Při hluboké orbě možno zapravit do půdy 30–40 t.ha⁻¹ chlévského hnoje. Celková dávka fosforu 45 kg.ha⁻¹ a draslíku 100–150 kg.ha⁻¹. PK aplikujeme před setím nebo k předplodině. Pěstována především jako hlavní plodina. Zařazována po včas sklizených předplodinách (rané brambory, luskovinoobilní směsky, víceleté pícniny zaorané po 1. seči). Výborná předplodina. Po sobě pěstovat za 4–5 let. Sklizeň je možná od září až do konce listopadu.

2.4.4 Vodnice (*Brassica rapa* L. ssp. *rapa* (L.) Thell.)

Plodina nenáročná na půdu. Vyznačuje se krátkou vegetační dobou (70–75 dní). Snáší pokles teplot až na -12 °C. Dobře se přizpůsobuje vlhkému a studenému klimatu a má relativně vysokou krmnou hodnotu. Možné je její přepásání. Poskytuje jistotu vysokých výnosů (Berendonk, 1985, Renius et al., 1992). Na zelené krmení se mohou zkrmovat listy (3–7 t.ha⁻¹). Zkrmuji se také bulvy (20–25 t.ha⁻¹). Obsah NL může být od 17,6 % do 30,5 %. Obsah NEL

se pohybuje od 4,9 MJ.kg⁻¹ sušiny až po 6,8 MJ.kg⁻¹ sušiny. Vodnice se pěstuje jako meziplodina po ozimém ječmeni nebo jarních směskách, jeteli lučním, raných bramborách nebo žitu. Výsev do poloviny srpna, výsevní množství 4 kg.ha⁻¹, šířka řádků 250-350 mm, hloubka setí 15-20 mm. Jako strnisková meziplodina se vysévá na široko při výsevku 5-6 kg.ha⁻¹. Na produkci 30 t.ha⁻¹ bulev a 6 t.ha⁻¹ listů potřebuje 80 kg.ha⁻¹ N, 18 kg.ha⁻¹ P a 110 kg.ha⁻¹ K.

Obr. 2.35: Vodnice



2.5 Ostatní

Stanislav Hejduk

2.5.1 Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Pochází ze Severní Ameriky (Kalifornie, severní Mexiko). V zemědělství se využívá pro svůj rychlý vývoj nejčastěji jako strnisková meziplodina, kterou lze sklízet za 60 dnů po výsevu. Svazenka je zařazena do čeledi stružkovcovité (*Hydrophyllaceae*) a není tedy příbuzná se zemědělskými plodinami a netrpí ani chorobami a škůdci jako jiné plodiny. Slouží jako výborný přerušovač obilných sledů. Díky intenzivní tvorbě kořenové biomasy zlepšuje strukturu půdy.

Její velkou předností ze včelařského hlediska je vysoká nektarodárnost, pylodárnost a dlouhá doba kvetení. Z 1 hektaru svazenky dokáží včely vyprodukovat až 400 kg medu, což nemá mezi zemědělskými plodinami obdobu. Na píci se sklízí jen v případě nedostatku jiné píce (např. v suchých letech) a to zásadně před rozkvetem. Od fáze kvetení píce rychle dřevnatí. Vysévá se 12–15 kg osiva na 1 ha, semena musí být zakryta půdou, neboť na rozdíl od hořčice bílé neklíčí na světle. Výsev by měl proběhnout do poloviny srpna, nejpozději do konce srpna. Již za 4 týdny po založení porostu pokrývá 85 % půdy. Vykvétá obvykle za 50 dnů po výsevu. Za 60–70 dnů po zasetí dorůstá porost výšky až 70 cm (Vach *et al.*, 2009) a poskytuje produkci 25–60 t.ha⁻¹ čerstvé píce při obsahu sušiny 8–15 %. Udává se, že přežívá mráz do -6 °C, ale pokud je ve fázi listové růžice, dokáže v mírných zimách přežít do jara a snáší i nižší teploty.

Obr. 2.36: Květenství svazenky vratičolisté



2.5.2 Sléz přeslenitý (*Malva verticillata* L.)

Jedná se o jednoletou rostlinu, která se využívá jako strnisková meziplodina, nebo jako krycí plodina pro zakládání porostů víceletých píceňin. Existuje jediná odrůda Dolina registrována v roce 1993.

Lodyha nepoléhavá, v hustém zápoji nevětvená, v řídkém sponu větví. List je dlanitě pěti až sedmilaločný. Vytváří přisedlá květenství v paždí listů s růžovými až nafialovělými květy. Plod – poltivý, terčovitě zploštělý, ve zralosti se rozpadá na 10–12 jednotlivých semen. Jednoletá píceňina, při jarním výsevu za příznivých podmínek a při sklizni 1. seče po dosažení výšky porostu 100 cm dvou- až třísečná.

Klíčivost osiva je poměrně nízká (c. 60%) díky vysokému podílu dormantních semen a lze ji zvýšit střídavým vystavením osiva chladu a vysoké teplotě (-20 až +40 °C). Dormantní semena způsobují zaplevelování následných plodin (Bielka, 1989). Vzhledem k pomalému vzcházení a pozvolnému počátečnímu růstu trpí zaplevelením, ale po zapojení porostu plevele potlačuje. Při pěstování z jarního výsevu vyséváme krmný sléz ve stejném termínu jako jarní obiloviny. Jako ranou letní meziplodinu tuto plodinu zařazujeme po ozimých a jarních směškách, raných bramborách, zelenině s termínem výsevu od 20. května do 20. července. Jako pozdní meziplodina je vyséván do 10. srpna. Produkce píče závisí na dostatku vláhy v půdě.

Pro nebezpečí kumulace nitrátů je třeba omezit hnojení N (do 60 kg.ha⁻¹). V některých letech obsahuje píče nadlimitní koncentrace nitrátů (až 2,44 g N-NO₃ na 1 kg sušiny při hnojení 120 kg.ha⁻¹ N). Toxická hranice nitrátového dusíku pro zvířata je podle Kalače a Míky (1997) 0,7 g.kg⁻¹ sušiny. Vysévá se do řádků vzdálených 120–250 mm a výsevek činí 10–12 kg.ha⁻¹, hloubka setí 1–2 cm. Při výsevu koncem července až na začátku srpna poskytne výnos čerstvé píče 25–30 t.ha⁻¹ při obsahu sušiny přibližně 17 %.

Obr. 2.37: Porost slezu přeslenitého v listopadu po výsevu v září



2.5.3 Pohanka setá (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Patří do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*). Označuje se jako pseudoobilnina a pěstuje se zejména pro produkci škrobnatých nažek. Vzhledem ke krátké vegetační době a nízkým nárokům na úrodnost půdy a hnojení je vhodná pro vyšší polohy a pro ekologické zemědělce. Využívá se na píci zejména v suchých letech, kdy je sklizeno nedostatek krmiva z víceletých píceňin. Sklízí se ve fázi kvetení a píce se siláží. U zvířat s nízkou pigmentací mohou vznikat po oslunění fotosenzitivní reakce (*fagopyrin*). Plodem je trojboká nažka připomínající bukvice. HTS se pohybuje v rozmezí 25 až 32 g, vysévá se 60 kg.ha⁻¹ osiva. Pohanka je velmi citlivá na mráz, který limituje její vegetační dobu jak brzy na jaře, tak i na podzim. Patří mezi medonosné rostliny. Rostliny dosahují výšky až 70 cm, stonky mají zelenou až červenou barvu v závislosti na odrůdě.

Obr. 2.38: Kvetoucí rostlina pohanky obecné



3 Jeteloviny

3.1 Základní druhy jetelovin

3.1.1 Vojtěška setá (*Medicago sativa* L.)

Jiří Skládanka

Vojtěška patří mezi nejstarší kulturní plodiny. Využívána byla již před 2500 lety v oblasti Persie. Stepní původ ovlivnil její příznivé charakteristiky, kam patří mrazuvzdornost nebo suchovzdornost. Daří se jí v sušších podmínkách, na půdách s dostatečnou hloubkou podorniční vrstvy (Klesnil, 1978). Transpirační koeficient je sice vysoký, nicméně až dvě třetiny vody pro tvorbu produkce čerpá z hlubších vrstev půdy. Typická plodina kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Předpokladem jejího pěstování je optimální poměr vody a vzduchu v půdě, propustnost spodiny a nižší (1,5 m od povrchu) hladina podzemní vody. Půdní podmínky jsou limitujícím faktorem jejího pěstování. Půdy by měly být středně těžké a v hlubších vrstvách by měl být dostatek Ca, optimální pH půdy je od 6,8 do 7,2.

Vojtěška setá se v současné době využívá zejména k výrobě siláží a sena. Ceněna je také při výrobě horkovzdušných úsušků. Význam má i z hlediska pozitivního agrotechnického vlivu na strukturu a úrodnost půdy. Obohacuje půdu o dusík a vlivem hlubokého kořenového systému vynáší živiny z hlubších vrstev půdy a ukládá je do kořenového systému (Hrabě et al., 2004). Vojtěška setá se vyznačuje příznivým bílkovinným složením (Bíro et al., 2006).

3.1.1.1 Botanická charakteristika

Stepnímu původu odpovídá morfologie kořene. Větvený silný kůlový kořen proniká hluboko do půdy. V prvním roce 1,5 m a v dalších letech více jak 5 m. Může dosahovat délky až 10 m. Kořen je velmi málo větvený v horní části. Pupeny se zakládají na kořenovém krčku ve vertikální poloze. Kořenový krček je ve srovnání s jetelem lučním (*Trifolium pratense* L.) delší. Lodyhy jsou přímé i vystoupavé, lysé, dlouhé až 1 m. Listy trojčetné, lístky v horní třetině na obvodu zubaté, prostřední lístek na delším řapíčku. Květenstvím je hrozen, květy jsou modrofialové. V populacích se vedle cizosprašných jedinců vyskytují také jedinci samosprašní. Opylovací mechanismus květů je pružinový. K cizosprašení je třeba uvolnění pestíku a tyčinek, které jsou zachyceny v člunku. Toto uvolnění vyvolá hmyz (Pelikán et al., 2012). Vojtěšku může opylovat včela medonosná, ale nejlepšími opylovači jsou samotářsky žijící včely. Vojtěška setá je tetraploidní ($4n = 32$). Plodem je vícesemenný lusk.

Obr. 3.1: Květy vojtěšky seté



Obr. 3.2: Květní poupata u vojtěšky seté



Obr. 3.3: Trojčetné listy vojtěšky seté



Vojtěška patří mezi druhy jarního charakteru. Pro tvorbu květů potřebuje dlouhý den. Následně po nabobtnání semen začíná proces klíčení, růst a prodlužování kořínků. Při dostatku vláhy klíčí semena již při teplotách 1–2 °C (Pelikán et al., 2012). Ze semen vyrůstá první výhonek (lodyha), která postupně mohutní. Další výhony (lodyhy) vyrůstají z pupenů rozložených na kořenovém krčku. Kořenový krček je zatahován do půdy, ročně o 10 mm. Hlubší zatažení kořenového krčku podmiňuje vyšší odolnost vůči vyzimování (Hrabě et al., 2004). Vojtěška je mrazuvzdorná, ale mráz může poškodit povytažený kořenový krček. Počet lodyh na rostlině je závislý na podmínkách prostředí, včetně hustoty porostu. Vojtěška má vynikající kompenzační schopnost. V řídkých porostech mají rostliny vyšší počet lodyh. Vojtěška netvoří lodyhy pouze z pupenů na kořenovém krčku, ale i z pupenů které se vytváří v paždí listů. Čím vyšší je strniště, tím rychlejší a vyšší je tvorba výhonů ze zásobních pupenů (Hrabě et al., 2004).

3.1.1.2 Odrůdová skladba

Většinu dnešních vysévaných odrůd není možné řadit k botanickému druhu *Medicago sativa* L, protože jsou částečně ovlivněny vojtěškou srpovitou (*Medicago falcata* L). Oba tyto druhy se vzájemně spontánně kříží a vytvářejí řadu přechodných hybridů (Pelikán et al., 2012). V katalogu OECD je registrováno 725 odrůd, ve Společném katalogu EU je registrováno 383 odrůd a ve státní odrůdové knize bylo k 15. 6. 2013 zapsáno 18 odrůd, z toho 13 odrůd domácích. Většina odrůd vojtěšky je vhodná zejména k pěstování v monokultuře. Nicméně vojtěška setá nachází své uplatnění také ve směsi s travami. Hakl (2012) uvádí, že vysoký podíl ve směsi má ve třetím užitkovém roce odrůda Zuzana.

Tab. 3.1: Zkoušky užitné hodnoty u vojtěšky seté v roce 2013 – rok zásevu 2013, výsledky testů ze 4 lokalit (zdroj UKZUZ)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t.ha ⁻¹)			Výnos suché hmoty (t.ha ⁻¹)			Délka rostlin v 1. seči (cm)	Délka rostlin ve 2. seči (cm)
	průměr	min	max	průměr	min	max		
Candela	34,4	30,5	37,0	8,50	7,76	9,94	51	55
Zuzana	30,6	27,9	33,2	7,74	6,85	8,96	47	53
Holyna	33,0	29,1	35,8	8,39	7,49	10,38	53	55
Jarka	30,1	28,3	33,4	7,64	6,29	9,25	50	54

Tab. 3.2: Zkoušky užitné hodnoty u vojtěšky seté v roce 2013 – rok zásevu 2012 (v 1. užitkovém roce), výsledky testů ze 7 lokalit (zdroj UKZUZ)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t.ha ⁻¹)			Výnos suché hmoty (t.ha ⁻¹)			Délka rostlin v 1. seči (cm)	Délka rostlin ve 2. seči (cm)
	průměr	min	max	průměr	min	max		
Candela	75,1	59,6	90,0	16,73	12,96	19,74	84	71
Zuzana	77,9	60,2	98,9	17,48	13,80	21,76	87	78
Jarka	77,1	57,0	96,8	17,83	13,18	22,67	87	81
Tereza	77,1	60,2	97,8	17,27	13,78	20,97	85	76
Frigos	73,4	59,0	93,7	17,25	12,01	20,66	83	78

Tab. 3.3: Zkoušky užitné hodnoty u vojtěšky seté v roce 2013 – rok zásevu 2011 (ve 2. užitkovém roce), výsledky testů ze 7 lokalit (zdroj UKZUZ)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t.ha ⁻¹)			Výnos suché hmoty (t.ha ⁻¹)			Délka rostlin v 1. seči (cm)	Délka rostlin ve 2. seči (cm)
	průměr	min	max	průměr	min	max		
Zuzana	82,3	63,7	97,0	17,85	13,48	21,39	91	83
Jarka	83,3	64,8	93,3	18,48	14,82	21,68	88	83
Holyna	81,7	68,2	96,5	17,92	13,81	21,32	87	82
Frigos	75,7	63,9	95,8	16,77	14,10	21,24	85	84

3.1.1.3 Zakládání a ošetřování porostů

Využívá se hlavně pro pěstování na orné půdě, většinou jako monokultura. Může se pěstovat také ve vojtěškotravních nebo vojtěškojetelotravních směsích. V lučních a pastevních porostech se využívá v malé míře. Porosty vojtěšky je možné zakládat čistosevem nebo do krycí plodiny. Kvalitně provedená podmítka, hlubší podzimní orba a pečlivá jarní příprava seťového lůžka (jemně zpracovaná vrstva na neprokypřené spodní části ornice, dobře urovnaný povrch bez hrud) jsou podmínkami úspěšného založení porostů vojtěšky. Prokypřenou půdu je třeba před výsevem uválet (Rotrekl a Babinec, 2006). Mělo by se dbát na dostatečné množství organické hmoty v půdě a přípravu půdy a setí provádět za optimální půdní vlhkosti (Šantrůček a Svobodová, 2002). Při zakládání porostů čistým výsevem je možný výsev 6–7 mil. klíčivých semen na ha, což odpovídá množství cca 12–15 kg.ha⁻¹. Při zakládání porostů do krycí plodiny je výsev 7–9 mil. klíčivých semen na ha, tj. cca 15–18 kg.ha⁻¹. Podle Rotrekla a Babince (2006) je vhodné setí vojtěšky kolmo na řádky krycí plodiny. Termín setí je v březnu až dubnu do hloubky 1–2 cm, na lehčích půdách 2–3 cm, řádky jsou

vzdáleny 7,5–15 cm. Letní výsevy je možné do poloviny srpna. Po výsevu je pozemek třeba uválet.

Po sečích a na jaře je běžně doporučováno vláčet porosty vojtěšky hřebenovými branami na ostro (Pelikán et al., 2012), aby se ke spícím pupenům na kořenovém krčku dostalo světlo a vzduch. Vlácení navíc potlačí jednoleté plevele. Naproti tomu podle Kalisty et al. (2001) je vlácení porostů vojtěšky v průběhu vegetace nerentabilní a přejezdy mohou poškodit rostliny (zhutnění půdy, přenos chorob). Podle Šantrůčka a Svobodové (2002) nemá vlácení branami na jaře nebo po sečích dostatečný kypřicí účinek. Většinou není následováno zvýšením produkce. Pokud se vytváří větší počet lodyh, tak jejich hmotnost je menší. Často dochází spíše k poklesu výnosů.

V důsledku vysokého počtu sečí je při pěstování vojtěšky problémem nadměrné zhutnění půdy. Optimální objemová hmotnost půdy ve vrchních vrstvách ornice je $1,25 \text{ g.cm}^{-3}$. Bezprostředně před setím je 1 g.cm^{-3} , v době vzcházení $1,15 \text{ g.cm}^{-3}$. Ve 3. až 4. roce vegetace může zhutnění dosáhnout hodnot $1,4\text{--}1,7 \text{ g.cm}^{-3}$ (Šantrůček a Svobodová, 2002). Z těchto důvodů je třeba omezit přejezdy přes porosty zejména za vyšší půdní vlhkosti.

3.1.1.4 Hustota porostů

Hustota porostu po prvním vzejití by měla být 350 rostlin na m^2 , před prvním přezimováním 250–300 rostlin. m^{-2} , po prvním přezimování 180–220 rostlin. m^{-2} , po druhém přezimování 100–150 rostlin na m^2 , po třetím přezimování nad 100 rostlin na m^2 (Lichner et al., 1983). V prořídlech porostech vojtěšky, kde je počet rostlin na m^2 pod 85, již plně nedochází ke kompenzaci výnosů a výnos klesá minimálně o 20–30 % (Kalista et al., 2001).

3.1.1.5 Vytrvalost

Na stanovišti vydrží několik let. Vytrvalost vojtěšky závisí na odolnosti a životaschopnosti kořenového krčku a na něm rozložených pupenů. Porosty se většinou využívají po dva užitkové roky, ale doba využití může být prodloužena. Pokud chceme prodloužit vytrvalost vojtěšky, tak je třeba zachovat odstup mezi předposlední a poslední sečí v délce min. 7 týdnů.

3.1.1.6 Sklizeň a kvalita píce

Vojtěška setá se vyznačuje vysokým obsahem bílkovin. Vedle velkého množství vitamínů obsahuje také minerální látky, zejména vápník, fosfor, draslík a hořčík.

Výživná hodnota vojtěšky je ovlivňována řadou faktorů, zejména pořadím seče, vegetační fází, teplotou a také množstvím dešťových srážek v průběhu vegetace. Zejména vyšší teploty v průběhu vegetace ovlivňují obsah NDF v buněčných stěnách a tím snižují stravitelnost organické hmoty (Míka et al., 1997). Vyšší teploty v průběhu vegetace způsobují větší prodýchání asimilátů a tím snížení obsahu vodorozpustných sacharidů (Hakl et al., 2005). V případě vodního deficitu dochází ke snížení výnosů a snížení kvality, která je způsobena větší lignifikací pletiv (Míka et al., 1997).

V prvním užitkovém roce se doporučuje využívat porost jako třísečný, od druhého užitkového roku potom jako čtyřsečný (Rotrekl a Babinec, 2006). Podíl sečí na celkové produkci je do značné míry ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek. Při čtyřsečném využití je podíl 1. seče na celkovém výnosu 40 %, 2. seče 28–30 %, 3. seče 20–24 % a 4. seče 10–12 % (Hrabě et al., 2004). Pro dobré obrůstání je výška seče doporučována na 4–6 cm. Průměrné výnosy v České republice jsou podle ČSU (2013) 7,49 t.ha⁻¹ sušiny, ale výnosový potenciál vojtěšky je mnohem vyšší (Tab. 3.1 až 3.3). Sklizeň porostů je třeba provádět ve fázi butonizace (nasazení květních poupat), (Petr et al., 1980, Jakobe et al., 1987, Doležal et al., 2006), nejpozději na počátku kvetení. Později se výrazně zvyšuje obsah vlákniny, snižuje se obsah energie a dusíkatých látek (Tab. 4). Kvalita píce vojtěšky je dána podílem listů a lodyh. Podíl listů v rané fázi první seče bývá 42 až 48 % (Šimko in Doležal a Skládanka, 2008). V listech je obsaženo 18–28 % NDF, 12–20 % ADF a přes 30 % NL. Naproti tomu ve stoncích je 35–70 % NDF, 30–55 % ADF a jen 10–20 % NL. Stravitelnost organických živin je ovlivněna nejen obsahem vlákniny (podílem ligninu a obsahem celulózy), ale také stupněm olistění rostliny, dále obsahem sekundárních metabolitů, zejména fenolových látek (Scehovic, 1990, Kalač a Míka, 1997). Právě ve fázi butonizace je stejný podíl listů a lodyh. Toto je optimální termín pro sklizeň vojtěšky nejenom z hlediska její produkce, ale také kvality. Obsah dusíkatých látek v tomto období přesahuje 24 %. Fáze butonizace je relativně krátká a trvá 5 až 7 dní. Případná sklizeň v ranější vývojové fázi než je butonizace může způsobit technologické problémy při konzervaci, kdy se zvyšuje riziko hlubokého rozkladu bílkovin a návazně tvorby biogenních aminů.

Při volbě termínu sklizně vojtěšky na siláž nebude rozhodující obsah sušiny, ale obsah živin a produkce. Zvýšení obsahu sušiny na požadovanou hodnotu je zajištěno během zavádání. Při sušině méně než 20 % je vojtěška velmi obtížně silážovatelná, naopak její silážovatelnost se výrazně zlepšuje při zavadnutí na sušinu více než 40 %.

Obr. 3.4: Porost vojtěšky seté v 1. seči



Tab. 3.4: Obsah organických živin u vojtěšky seté v jednotlivých vegetačních fázích (Doležal a Skládanka, 2008)

Vegetační fáze	NL (%)	Vláknina (%)	ADF (%)	NDF (%)	NEL (MJ. kg ⁻¹ suš.)	SOH (%)
Před tvorbou poupat	28,97	21,44	24,46	29,83	5,46	72,80
Počátek butonizace	23,62	23,26	26,80	32,23	5,68	71,80
Butonizace	23,02	24,33	28,35	33,32	5,30	70,30
Konec butonizace	15,59	24,71	28,94	33,66	5,38	70,70
Počátek kvetení	16,86	25,61	30,02	34,79	4,89	67,50
Květ	14,76	27,58	32,82	36,99	4,68	67,10
Konec kvetení	15,60	28,74	33,66	39,01	4,85	65,50
Po odkvětu	11,97	30,12	36,18	39,92	4,47	62,60

3.1.2 Jetel luční (*Trifolium pratense* L.), syn. jetel červený

Stanislav Hejduk

V podmínkách střední a severní Evropy představuje jetel luční nejvýznamnější druh z čeledi bobovité pro pícní účely. V České republice jsou plochy čistých porostů jetele lučního na orné půdě sice nižší než u vojtěšky seté, ale používá se mnohem častěji v jetelotravních a lučních směsích. Značné množství osiva jetele lučního je spotřebováno pro přisévání travních porostů, neboť má nižší nároky na kvalitu půdy a oproti vojtěšce seté má i rychlejší počáteční vývoj a dokáže lépe odolat konkurenci okolních trav.

Ve srovnání s vojtěškou setou mu lépe vyhovují oblasti bohaté srážky a půdy s vyšší hladinou podzemní vody. Snáší nižší pH půdy a mělčí půdní profil (pokud je k dispozici dostatek vláhy) než vojtěška.

Jeho nevýhodou ve srovnání s vojtěškou setou je nižší vytrvalost (čisté porosty maximálně dva užitkové roky), menší tolerance vůči suchu a nižší obsah dusíkatých látek v píci.

Šlechtění jetele lučního má v České republice dlouhou tradici a již v období před 2. světovou válkou se vyváželo velké množství osiva krajových odrůd. Také v současnosti se značná část vyprodukovaného osiva vyváží, zejména do Německa, Rakouska, Švýcarska a Francie.

3.1.2.1 Botanická charakteristika

Tento druh je poměrně variabilní a dělí se do několika poddruhů a forem. Jetel luční je podle Regala a Štráfely (1959) naší nejrozšířenější leguminózu v polopřirozených travních porostech. Jedná se zde většinou o **planou formu** *T. pratense* L. subsp. *pratense* (pokud nebyly porosty přisévány). Tato forma je ve srovnání se šlechtěnými odrůdami ranější, méně olistěná, nižšího vzrůstu (20–40 cm) a bohatě kvete. Lodyha je vyplněna dřevem. Vytrvalost není vyšší než u šlechtěných odrůd, v porostech se udržuje vysemeňováním (většinou v otavách).

Všechny vyšlechtěné odrůdy náleží do poddruhu **jetel luční setý** (*T. pratense* L. subsp. *sativum* Schübler et Martens). Rostliny jsou podstatně vyšší (40–70 cm), mají větší listy, duté lodyhy a kvetou později než předchozí poddruh. Tento poddruh se rozděluje na dvě formy:

1. Jetel luční jednosečný (*Trifolium pratense* L. convar. *serotinum* (Witte) J. Holub) – tato forma se již u nás v současné době nepěstuje. Je vhodná pro chladnější oblasti s kratší vegetační dobou. Její pěstování převažuje ve Skandinávii. Kvete o dva týdny později než polorané odrůdy dvousečné

formy. Ve druhé seči kvete jen ojedinele. V prvním nárůstu produkuje většinu produkce a ta se sklízí v období s nejvyššími teplotami v průběhu roku, což usnadňuje konzervaci píce v oblastech s méně příznivým klimatem.

2. Jetel luční dvousečný (*Trifolium pratense f. praecox* L) poskytuje dvě až pět sklizní v roce, je jarního charakteru a proto kvete v každé seči. Patří sem všechny v současné době registrované odrůdy v ČR.

U obou forem byly vyšlechtěny diploidní i tetraploidní odrůdy. Oproti diploidním odrůdám ($2n = 14$) mají tetraploidní odrůdy 28 chromozomů, poskytují vyšší výnosy zelené píce, pomaleji stárnou (lignifikují) a vzhledem k pozdějšímu kvetení byly zpočátku určeny zejména pro prodloužení období krmení zelenou pící. Jejich nevýhodou je dražší osivo a vyšší obsah vody (o 2-3 %) oproti diploidním odrůdám. První tetraploidní odrůda v Československu byla registrována v roce 1974 pod jménem Kvarta a udržela se v sortimentu 30 let.

Jetel luční je rostlina dlouhého dne a pro vytváření generativních orgánů vyžaduje více než 14 hodinový světelný den. Klíčí již při teplotě 2 °C, vzchází za 7-10 dní. Za 4-5 dní po nárůstu děložních lístků se objevuje další, dlouze řapíkatý, srdčitý lístek. Za další 1-2 týdny pak vyrůstá první trojčetný list. Další listy s nasazenými pupeny v paždí se zakládají na kořenovém krčku v horizontální rovině a vytvářejí listovou růžici.

Obr. 3.5: Rozdíl mezi kulturní (vlevo) a planou formou jetele lučního v travním porostu



3.1.2.2 Odrůdová skladba

V současné době je v České republice registrováno 43 odrůd jetele lučního, z toho 21 diploidních a 22 tetraploidních. V zemědělské praxi se v současné době postupně zvyšuje podíl diploidních odrůd, zejména s ohledem na nižší cenu osiva a vyšší obsah sušiny v píci pro konzervaci. V rámci světového sortimentu

22 vybraných odrůd jetele lučního nebyl během dvou užitkových let zjištěn průkazný rozdíl v produkci sušiny mezi di- a tetraploidními odrůdami (Hejduk a Knot, 2010). Tuto skutečnost potvrzují i zkoušky užitné hodnoty Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v následujících tab. 3.5.

Tab. 3.5: Zkoušky užitné hodnoty u jetele lučního v roce 2012, výsledky testů ze 4 lokalit, kontrolní odrůdy (zdroj UKZUZ);

Diploidní odrůdy

Odrůda	Výnos sena (t.ha ⁻¹): 1. už. rok (výsev 2011)			Výška porostu 1. seč (cm)	Výnos sena (t.ha ⁻¹): 2. už. rok (výsev 2010)			Výška porostu 1. seč (cm)
	Průměr	Min.	Max.		Průměr	Min.	Max.	
Start	14,5	7,7	20,6	59	11,5	5,1	14,6	55
Suez	14,0	7,6	20,8	60	10,0	4,5	12,8	53
Tábor	13,5	7,1	19,3	60	8,5	2,6	12,3	51

Tetraploidní odrůdy

Odrůda	Výnos sena (t.ha ⁻¹): 1. už. rok (výsev 2011)			Výška porostu 1. seč (cm)	Výnos sena (t.ha ⁻¹): 2. už. rok (výsev 2010)			Výška porostu 1. seč (cm)
	Průměr	Min.	Max.		Průměr	Min.*	Max.	
Amos	12,1	6,2	17,1	59	10,3	9,3	12,0	51
Tempus	14,1	6,7	19,8	62	12,5	11,6	14,0	52
Vesna	13,3	6,6	19,0	59	11,7	10,2	14,1	52

Max. – maximální výnos na jedné z lokalit, Min. – minimální výnos na jedné z lokalit;

* ve 2. užitkovém roce byly u tetraploidních odrůd hodnoceny pouze 3 lokality

3.1.2.3 Zakládání porostů

Pro zakládání porostů se nejčastěji doporučuje výsevek 6–8 milionů klíčivých semen na 1 ha, což odpovídá 12–20 kg.ha⁻¹. Půda před výsevem musí být dobře připravena, povrch rovný a bez hrud. V minulosti se často nekvalitní příprava půdy a použití méně vhodné výsevnické techniky kompenzovaly vyššími výsevky (nad 20 kg ha⁻¹), které zvyšují náklady na osivo a vedou k rychlému úbytku rostlin v přehoustlých porostech.

Obr. 3.6: Nově založený porost jetele lučního jako podsev v ovsu na siláž



Existují tři základní způsoby zakládání porostů jetele lučního:

1. Výsev na orné půdě bez krycí plodiny

Ve většině případů je výhodné použít herbicidy ve stádiu od dvou trojlístků. Sníží se tím konkurence mladým rostlinám o světlo a tím se zvýší podíl rostlin, které přežijí. Výrazně se také zvýší kvalita píce v první seči po výsevu. Výnos píce v roce výsevu dosahuje 50–60 % ve srovnání s prvním užitkovým rokem. Výsevek postačuje na úrovni 9,0–13,0 kg.ha⁻¹ (Jamriška, 1988). Tímto způsobem lze prodloužit období výsevu do srpna, ale vývoj mladých rostlin je vzhledem k vyššímu potenciálnímu výparu (ve srovnání s časným jarem) a omezené zásobě dostupné vláhy více závislý na výskytu srážek po výsevu. Před nástupem mrazů musí mít rostliny k dispozici minimálně 70 vegetačních dnů.

2. Výsev na orné půdě do krycí plodiny

Jedná se o nejčastější způsob zakládání porostů jetele lučního, protože na rozdíl od vojtěšky snáší lépe zastínění a rychleji se po výsevu vyvíjí. Herbicidy se v tomto případě většinou neaplikují, případně se musí vybrat takové, které jsou selektivní vůči jeteli i krycí plodině. Tradičně se v minulosti zakládaly porosty jetele do obilovin sklizených na zrno. Vzhledem ke změně technologie pěstování obilovin (používání herbicidů, vyšší úroveň hnojení, odnoživé odrůdy) se přešlo na krycí plodiny na píci. Výrazně se tím zvyšuje (oproti výsevu bez krycí plodiny) produkce píce z pozemku v roce založení.

3. Přisev do travních porostů

Jetel luční se na rozdíl od vojtěšky lépe uplatní i na méně úrodných půdách (nižší pH, zamokření, mělký profil) a výrazně zvyšuje produkci i kvalitu píce. Úspěšnost přisevu silně závisí na konkurenci původního porostu (před přisevem je nutno nízce posekat a vyvláčet stařinu) a na dostatku vláhy v půdě (mladé rostliny jsou oproti původnímu porostu znevýhodněny velikostí kořenové soustavy). První seč po přisevu je třeba sklídit dřívě, než začnou být přiseté rostliny silně zastíněny. Původní porost lze před přisevem oslabit nižší dávkou herbicidu. Předností jetele lučního je i to, že je ve srovnání s vojtěškou setou tolerantnější k zastínění okolními travami a rychleji se po vzejití vyvíjí a dokáže se lépe prosadit i ve směsi s vyšším podílem jílkových hybridů.

3.1.2.4 Hustota porostů

Podle Štráfeldy (1988) byl zjištěn optimální počet rostlin pro maximální výnos píce jetele lučního na úrovni 240 ks.m⁻². K tomu plně postačuje výsev 15 kg.ha⁻¹. Při rozpětí výsevků 5–25 kg.ha⁻¹ nezjistil průkazné rozdíly ve výnosu píce. Tetraploidní odrůdy poskytují stejné výnosy píce jako diploidní při nižším počtu rostlin.

Z tab. 3.6 je patrné, že i při podstatně nižším počtu rostlin je možno dosáhnout vysokých výnosů píce. Nižší výnosy píce v prvním užitkovém roce ve srovnání s druhým byly způsobeny suchým průběhem počasí.

Tab. 3.6: Vliv hustoty porostu po založení porostu na úbytek rostlin a na výnos (Hejduk a Knot, 2010),

Odrůda	1.užitkový rok		2.užitkový rok		Úbytek rostlin (%)
	počet rostlin*	výnos**	počet rostlin*	výnos**	
Lucrum	170	16,1	93	22,6	43,0
Pavo	153	16,4	77	20,3	63,4
Astur	129	15,1	92	20,4	39,5
Veles	94	18,3	62	19,1	35,1
Beskyd	88	17,7	76	20,1	27,3

* počet rostlin (ks m⁻²), ** výnos suché píce (t ha⁻¹)

Jamříška (1988) upozorňuje na to, že vysoká hustota porostů jetelovin nepřináší pouze ztráty spojené s nadbytečným použitím osiva, ale také omezením výnosu a vitality rostlin díky vnitrodruhové konkurenci. Porosty, které mají odlišnou výchozí hustotu, dosáhnou po dvou letech ve stejném prostředí podobnou hustotu. Výsledkem vnitrodruhové konkurence je snížení hmotnosti jednotlivých rostlin a zvýšená mortalita jedinců s méně vhodným genotypem či podmínkami pro růst.

3.1.2.5 Vytrvalost

Jetel luční je dnes nejčastěji pěstován v čistých porostech na orné půdě (na jeden užitkový rok), nebo ve směsi s trsnatými travami (na dva až tři užitkové roky).

Ačkoliv se jetel luční řadí mezi vytrvalé rostliny, životnost zřídka přesahuje čtyři užitkové roky. S ohledem na jeho schopnost tolerovat nižší úrodnost půd, konkurenci trav a výrazně zvyšovat produkci i kvalitu trvalých travních porostů, snaží se šlechtitelé vytvořit odrůdy s vyšší vytrvalostí (Abberton a Marshall, 2005).

Nejvyšší vytrvalost je zjišťována u švýcarských odrůd typu *Mattenklee*, které jsou přednostně zařazovány do směsí pro zakládání dočasných a trvalých travních porostů (Lehmann and Briner, 1998). Při použití nejvytrvalejších odrůd lze prodloužit časové intervaly mezi přísevy a snížit náklady na produkci kvalitní píče z trvalých a dočasných travních porostů (Komárek *et al.*, 2007). To vede následně k omezení nákladů na chov skotu a ke zlepšení rentability chovu.

Haaling *et al.* (2004) definují vytrvalost jetelovin jako schopnost udržet uspokojivou produkci v průběhu několika let. K vyjádření vytrvalosti používají tzv. index vytrvalosti (persistence index), který vyjadřuje poměr výnosu ve třetím a v prvním užitkovém roce. Zjistili, že jetel luční dosáhl v průměru velkého počtu experimentů v severní Evropě ve 3. užitkovém roce 68 % výnosu oproti 1. užitkovému roku (maximum 112,3 %, minimum 17,8 %), jetel plazivý 93 %, vojtěška 166 % a štírovník růžkatý 90 %. Ačkoliv se u českých odrůd projevuje vyšší vytrvalost tetraploidních odrůd (např. Seznam doporučených odrůd), nebylo u světového sortimentu prokázáno, že by tetraploidní odrůdy byly vytrvalejší, než diploidní (Taylor a Queensberry, 1996; Hejduk a Knot, 2010).

Určitým problémem při hodnocení vytrvalosti podle úbytku rostlin na ploše představuje výskyt tvrdých semen v osivu. Chmelař (1947) popisuje, že podíl tvrdých semen, která nevyklíčí do 10 dnů od umístění na klíčovadla, ačkoliv jsou živá, dosahuje u jetele lučního běžně 7–15 %. Většina z nich vyklíčí později ve stejném roce, ale přibližně 2,5 % tvrdých semen vyklíčilo až po 10 letech od založení pokusu na klíčovadlech. Část tvrdých semen (0,4 %) vyklíčilo dokonce až po 25 letech. Rostliny vzešlé z tvrdých semen mohou zvýšit vytrvalost porostu, ale mohou se vyvinout pouze pokud mají dostatek světla a prostoru v řídkých porostech.

Způsob a frekvence sklizně ovlivňuje jak vytrvalost, tak výnos porostů. Vytrvalost rostlin a výnos jsou sníženy, pokud se porost sklídí v roce založení až ve fázi plného kvetení. Musí být zachován dostatečný odstup od poslední sklizně do nástupu zimy, aby došlo k akumulaci rezervních asimilátů v kořenech.

Jetel luční potřebuje cca 45 vegetačních dnů od poslední, podzimní sklizně do nástupu mrazů (Taylor a Queensberry, 1996). Z tohoto důvodu mu ve vyšších oblastech lépe vyhovuje dvojsečný způsob využívání než třísečný. Nárůst počtu sečí ze standardních tří na pět vedl nejen k poklesu výnosu sušiny a N-látek, ale i k rychlejší redukci počtu rostlin (Sheldrich et al., 1986). Z poslední citované práce vyplývá, že zvýšení frekvence sklizní pro zlepšení stravitelnosti nebylo výhodné, neboť došlo ke snížení výnosu i vytrvalosti a jen k minimálnímu zlepšení kvality. Na základě těchto výzkumů jsou doporučovány intervaly mezi sklizněmi jetele lučního minimálně pět týdnů. Stravitelnost se častějšími sklizněmi zvýšila mnohem více u směsí s travami (o 2,8–5,8 % dle odrůdy) oproti čistému jeteli (1,6 %) což je důkazem o pomalém stárnutí jetele oproti travám. Při tří sečném využívání bylo v píci sklizeno 291 kg.ha⁻¹ N, zatímco u pětisečného jen 248 kg N (pokles o 14 %).

V trvalých travních porostech se jetel luční udržuje vysemeněním. Semena dozrávají zejména ve druhých sečích (otavách), kde se, s ohledem na časté přisušky a pomalý růst trav, odsouvá sklizeň porostů (obr. 3.7).

Obr. 3.7: Při pozdní sklizni otav dochází k dozrání semen jetele lučního a tím je zajištěna jeho dlouhodobá přítomnost v travních porostech (Nové Město na Moravě, 28. 8. 2013)



3.1.2.6 Sklizeň a kvalita píce

Jetel luční byl v minulosti využíván ke zkrmování v čerstvém stavu, neboť jeho píce ve srovnání s travami nebo vojtěškou jen pomalu lignifikuje. Pomalejší stárnutí píce jetele je dáno zejména vysokou stravitelností stonků ve srovnání s vojtěškou a štírovníkem růžkatým (Buxton et al., 1985).

Sklizeň začíná ve fázi květních pupat, ale i při plném kvetení si zachovává dobrou kvalitu (tab. 3.7). Oproti vojtěšce má píce jetele vyšší obsah rozpustných cukrů a nižší obsah N-látek a proto je snadněji silážovatelná.

Tab. 3.7: Změna kvality píce jetele lučního sklizená v intervalech dvou týdnů v první seči. Obsah živin a stravitelnost v g.kg⁻¹ sušiny (King et al., 2012)

Termín sklizně	Obsah sušiny (%)	Stravitelnost	NDF	ADF	N-látky	WSC*
12.5.**	14,2	812	387	220	195	118
26.5.	14,8	717	422	285	181	101
9.6.	17,8	686	429	276	160	82
23.6.	17,6	635	432	307	158	57
7.7.***	15,8	611	466	308	159	51

*vodorozpustné cukry (water soluble carbohydrates), **začátek objevování květních pupat, ***odkvetlý porost, počátek tvorby lusků

Při opožděné sklizni první seče hrozí poléhání porostu a podehnívání píce. Počet sklizní je dán průběhem počasí a termínem zahájení první seče (při opožděné sklizni se zpomaluje obrůstání dalších nárůstů). V případě zahájení sklizně na začátku butonizace a při rovnoměrném rozložení srážek lze sklídit 4 až 5 sečí za rok. Běžně se sklízí třikrát. Tetraploidní odrůdy oproti diploidním obsahují vyšší obsah vody v píci o 1,3 až 2,4 % (Hejduk a Knot, 2010) a proto pomaleji zavádají pro následné silážování.

Obr. 3.8: Ve fázi butonizace by měla být zahájena sklizeň pro dosažení vysoké kvality píce



V trávícím traktu přežvýkavců a při silážování píce jetele lučního dochází k nižšímu stupni rozkladu bílkovin, než u vojtěšky. Je to dáno přítomností enzymů polyfenoloxidáz (PPO), které jsou odpovědné za hnědnutí poškozených pletiv (Jones et al., 1995). PPO se uvolňují po poškození pletiv, reagují s fenoly a vytváří komplexy s bílkovinami. Tím unikne značný podíl bílkovin degradaci v bachoru a jsou pak efektivněji využity v tenkém střevě (Vanhatalo *et al.*, 2006). Vojtěška mechanismem PPO nedisponuje a proto existuje v USA snaha získat nové odrůdy vybavené tímto enzymem cestou genových manipulací. V tab. 3.8 je dokladováno srovnání obsahu živin a podílu amonného dusíku u siláží z jetele lučního a vojtěšky. Přes nižší obsah dusíkatých látek obsahuje píce jetele lučního větší koncentraci energie a dochází k nižší degradaci bílkovin na amoniak. Podle obsahu vlákniny byl jetel sklizen v pozdější fenofázi, než vojtěška.

Tab. 3.8: Průměrný obsah živin v silážích z vojtěšky seté (n = 451) a jetele lučního (n = 635) v letech 2010-2012 v ČR (obsah živin v sušině), (Mikyska, 2013)

Plodina	Sušina	NL	NEL	Vláknina	ADF	NDF	Popel	pH	NH ₃
	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(MJ kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)		(g.kg ⁻¹)
Vojtěška setá	374,1	216,3	5,09	239,0	345,6	407,2	112,2	4,66	1,49
Jetel luční	324,9	176,9	5,24	246,6	346,4	444,7	106,0	4,42	0,69

3.1.3 Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.)

Jiří Skládanka

Jetel plazivý je rozšířen v trvalých travních porostech od nížin až do pahorkatin. Zřídka se vyskytuje v alpinském stupni. Preferuje půdy těžší, vlhčí, dobře zásobené živinami. Snáší nadbytek živin, včetně dusíku. Velmi dobře odolává sešlapávání a je typickým druhem pastevních porostů. Odolává drsným klimatickým podmínkám. Toleruje dočasné sucho nebo přechodné zamokření. Vitalita se snižuje na zamokřených loukách a nakypřených půdách.

3.1.3.1 Botanická charakteristika

Jetel plazivý patří mezi výběžkaté jeteloviny. Rozeznáváme 3 morfologicky a biologicky odlišné typy (formy), (Hrabě et al., 2004):

Trifolium repens var. *silvestre* Alef patří mezi drobnolisté formy, které vytváří hustý a nízký porost. Je přizpůsoben chudším a sušším stanovištím. Bývá přirozenou součástí pastvin.

Trifolium repens var. *hollandicum* Hort. je středního vzrůstu, se středně velkými listy. Vytváří hustý a zapojený porost. Produkce je vyrovnaná. Vyznačuje se dobrou zimovzdorností a vytrvalostí.

Trifolium repens var. *giganteum* Lagr-Fossar je robustní forma s velkými listy a velkými květy. Vyznačuje se vysokou produkcí píce a dobrým růstem v sušším období. Omezená vytrvalost, méně odolný vůči vymrzání a virovým chorobám.

Kulový kořen jetele plazivého se větví několik centimetrů pod povrchem půdy a vytváří mohutnou síť adventivních kořenů rozložených převážně v orniční vrstvě. Menší část kořenů zasahuje do hloubky 40 až 50 cm. Vysoká schopnost fixace dusíku. Množství fixovaného dusíku je odhadováno za rok na 120 až 150 kg.ha⁻¹ (Hrabě et al., 2004). Některé prameny uvádějí až 200 kg.ha⁻¹ N (Holúbek et al., 2007). Listy jsou trojčetné a na delších stopkách. Jednotlivé lístky srdcovitého nebo vejčitého tvaru, s podkovovitou skvrnou. Plazivé výhonky v uzlinách zakořeňují. Plazivé lodyhy dosahují obvykle délky kolem 30 cm, ale mohou být výrazně delší. Květenstvím je slabě narůžovělá hlávka. Plodem je vícesemenný lusk, který obsahuje 2-4 semena.

Patří mezi druhy jarního charakteru. Může sice kvést už 2 měsíce po výsevu, ale vývoj je jinak pomalý a plné produkce dosahuje ve druhém až třetím užitkovém roce. Díky schopnosti vegetativního rozmnožování vyplňuje prázdná místa v porostu. Na jaře rychle obrůstá.

Obr. 3.9: Jetel plazivý



3.1.3.2 Odrůdová skladba

Na trhu jsou odrůdy formy silvestre, hollandicum a giganteum. Volba odrůdy výrazně ovlivňuje vytrvalost porostu. Nově vyšlechtěné odrůdy jsou vytrvalejší (Hrabě et al., 2004). V katalogu OECD je registrováno 183 odrůd, ve Společném katalogu EU je evidováno 134 odrůd a v České republice je registrováno 15 odrůd, z toho 10 domácích (Pelikán et al., 2012).

Tab. 3.9: Zkoušky užité hodnoty u jetele plazivého v roce 2010 – rok zásevu 2008, výsledky testů ze 4 lokalit (zdroj UKZUZ)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t.ha ⁻¹)			Výnos suché hmoty (t.ha ⁻¹)			Výška porostu v 1. seči (cm)	Výška porostu ve 2. seči (cm)
	průměr	min	max	průměr	min	max		
Hájek	62,7	49,2	76,5	9,34	7,79	10,56	40	31
Král	60,5	50,2	72,4	9,29	8,47	10,47	41	30
Jura	58,3	49,2	75,9	9,12	7,55	10,49	40	32

Tab. 3.10: Zkoušky užitné hodnoty u jetele plazivého v roce 2010 – rok zásevu 2007, výsledky testů ze 4 lokalit (zdroj UKZUZ)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t.ha ⁻¹)			Výnos suché hmoty (t.ha ⁻¹)			Výška porostu v 1. seči (cm)	Výška porostu ve 2. seči (cm)
	průměr	min	max	průměr	min	max		
Hájek	43,8	33,7	61,0	6,98	5,06	8,50	36	30
Král	43,2	28,7	63,9	6,90	4,30	9,12	36	30
Jura	41,3	29,6	62,0	6,73	4,66	8,77	37	29

Obr. 3.10: Zleva list jetele zvrhlého, jetele plazivého (forma giganteum), jetele lučního 2n a jetele lučního 4n



3.1.3.3 Zakládání porostů

Nejčastěji je pěstován ve směsích s travami v dočasných nebo trvalých travních porostech. Podíl jetele plazivého se v závislosti na plánované době využití pohybuje od 15 do 30 %. Technologie pěstování je obdobná jako u jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). Malá semena vyžadují kvalitní přípravu půdy a setí do hloubky 6 až 10 mm.

3.1.3.4 Vytrvalost

Hlavním faktorem limitujícím jeho uplatnění v travních porostech je dostatek světla. Vytrvalost ovlivňuje kromě ekologických podmínek také intenzita hnojení. Při vyšších dávkách dusíku je zastíněn vysokými druhy trav a z porostu může ustoupit již po 2 letech (Holúbek et al., 2007). Tato skutečnost se netýká vzrůstných forem *giganteum*. V pastevních porostech se udrží po dobu 5–6 let.

3.1.3.5 Sklizeň a kvalita píce

Na jaře obrůstá pozvolněji a může být zastíněn vyššími druhy trav. Po první a druhé seči se stává konkurenčně velmi silným, zvláště pokud je vynecháno dusíkaté hnojení. Vyznačuje se vynikající kvalitou píce. Vynikající kvalita píce je dána vysokým podílem listů. Na rozdíl od jiných druhů trav či jetelovin má v průběhu růstu vyrovnaný obsah organických živin a kvalita píce výrazně neklesá ani v době květu (Tab. 3.11). Nevýhodou jsou obsažené antinutriční látky. Kromě fytoestrogenů obsahuje také kyanogenní glykosidy. Množství kyanogenních glykosidů, které organismus absorbuje, a které je toxické, závisí jen na obsahu kyanogenů a enzymů v píci, ale také na množství zkrmené píce, rychlosti trávení a naplnění batoru. Rozdílné množství kyanogenních glykosidů je v listech, stoncích a květech. V seně se jejich obsah postupně snižuje a po pěti měsících úplně mizí. V silážích zjištěny nebyly (Pelikán et al., 2012).

Tab. 3.11: Obsah NL, vlákniny a NDF (%) u srhy laločnaté (odrůda Vega) a jetele plazivého (odrůda Huia) v prvním nárůstu

Druh	6. 5.	13. 5.	20. 5.	27. 5.
NL				
Srha laločnatá	14,66	13,02	10,47	7,48
Jetel plazivý	22,53	19,12	21,89	17,27
Vláknina				
Srha laločnatá	20,45	25,36	28,10	33,05
Jetel plazivý	14,55	14,13	17,63	18,82
ADF				
Srha laločnatá	24,26	27,58	31,42	37,26
Jetel plazivý	21,73	19,96	24,75	27,65

3.2 Farebné ďatelinoviny

Peter Kovár

Ďatelinoviny predstavujú skupinu rastlín z čeľade bôbovité (*Fabaceae*), z ktorých sú v našich podmienkach najvýznamnejšie lucerna siata (*Medicago sativa* L.) a ďatelina lúčna (*Trifolium pratense* L.). Ostatné druhy, ktoré sa u nás pestujú v menšej miere nazývame aj málo objemové krmoviny alebo farebné ďatelinoviny. Sú pestované na malých plochách v čistých kultúrach, predovšetkým na horších pôdach, príp. ako komponenty v ďatelinovino-trávných miešankách. Významné sú z hľadiska zanechávania veľkého množstva pozberových zvyškov a to vďaka veľmi bohatému a jemnému koreňovému systému, jemnému a pomerne hustému strnisku a opadu starších lístkov. Rovnako ako pri ostatných druhoch tejto čeľade sa na ich koreňoch nachádzajú hrčky, v ktorých sú baktérie rodu *Rhizobium*. Prostredníctvom nich pútajú vzdušný dusík, ktorým obohacujú pôdu pre následnú plodinu. Niektoré druhy sú charakteristické hlboko siahajúcimi koreňmi, ktorými vynášajú živiny do vrchných vrstiev pôdy.

Do skupiny farebných ďatelinovín sa zaraďujú:

- ďatelina hybridná (*Trifolium hybridum* L.), syn. ďatelina švédska,
- ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus* L.),
- ľadenec jednoročný (*Lotus ornithopodioides* L.),
- ľadenec barinný (*Lotus uliginosus* Schkuhr; syn. *Lotus pedunculatus* auct. non Cav.),
- komonica biela (*Melilotus albus* Med.),
- bôľhoj lekársky (*Anthyllis vulneraria* L.),
- vičeneč vikolistý (*Onobrychis viciifolia* Scop.).

3.2.1 Ďatelina hybridná „švédska“ (*Trifolium hybridum* L.)

Ďatelina hybridná je pravdepodobne pôvodný druh rastúci v celej Európe, avšak chýba v juhozápadnom Stredomorí. Druhotne je rozšírená v severnej Afrike, Severnej Amerike a na Novom Zélande. V Českej republike a na Slovensku sa vyskytuje od nížin po nižšie hory.

Je to dvojročná až trváca bylina s priamymi alebo poliehavými málo rozkonárenými stonkami vysokými 0,20–0,65 m (v prirodzených porastoch). Šlachtené formy v priaznivých podmienkach môžu dorastať do výšky 0,90 m. Stonky sú mäkkšie ako pri ďateline lúčnej. Má plytký koreňový systém siahajúci

do hĺbky 0,40–0,50 m. Listy sú dlhostopkaté, trojpočetné, vajcovité, s výraznou žilnatinou a zúbkovaním po obvode, na lícnej strane bez bielej kresby. Palístky sú vajcovité, pretiahnuté do dlhšej špičky. Na rozdiel od ďateliny lúčnej, prízemné listy tvorí len v nepatrnej miere. Súkvetím ďateliny hybridnej je guľovitá hlávka s bielymi, neskôr ružovejúcimi kvetmi bez podporných listov. Po odkvitnutí hlávky hnednú a skláňajú sa. Kvitne od júna do septembra. Plodom je viacsemenný struk, semená sú drobné, srdcovité, olivovozelenej farby, HTS je 0,60–0,70 g.

Ďatelina hybridná má vyhranené požiadavky na stanovište. Jej pestovanie predovšetkým určuje dostatočná zásoba vody v pôde. Na teplotu nie je náročná. Darí sa jej v pôdach s vysokou hladinou podzemnej vody (trávne spoločenstvá na mierne vlhkých až zaplavovaných stanovištiach, pasienky), na pôdach s vysokým obsahom humusu aj pri pH 4–5. Uplatňuje sa aj v pestovaných ďatelinovino-trávných miešankách. Nájdeme ju aj na okrajoch ciest a na ruderálnych stanovištiach. Znáša mrazy i dlho trvajúcu snehovú prikrývku.

Najviac hmoty produkuje v prvom úžitkovom roku, potom úrody klesajú, zvlášť, ak bola ďatelina hybridná ponechaná na osivo. Pri pestovaní v ďatelinovino-trávnej miešanke zostáva na stanovišti 3 – 6 rokov. V poľných osevných postupoch sa na stanovišti ponecháva zvyčajne 1 úžitkový rok a po kosbe sa odporúča porast zaoarať. Na pasienkové účely sa väčšinou nevyužíva, pretože dieteticky nepôsobí tak priaznivo ako ďatelina lúčna (silno nadúva). Kvalita krmu je priemerná až horšia. Stráviteľnosť je priemerná, obsah dusíkatých látok je v rozpätí 150–200 g.kg⁻¹ sušiny. Význam má skôr ako podsevová medziplodina a na zelené hnojenie. Vhodné je vysievať ju spolu s trávami, najmä s mätonohmi.

Spoločný katalóg odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov zahŕňa 17 odrôd ďateliny hybridnej, avšak v ČR sú povolené len tri odrody: Táborský 2n, Trend 4n a Pooderský. Na Slovensku sú povolené len dve odrody, a to Táborský a Trend.

Obr 3.11: Ďatelina hybridná „švédka“



3.2.2 Ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus L.*)

Ľadenec rožkatý pochádza z oblasti okolo Stredozemného mora. Jeho celkové rozšírenie pokrýva Európu, západnú Áziu, severnú Afriku. V ďalších oblastiach, napr. Azorské ostrovy, stredná Ázia, Severná i Južná Amerika, Austrália, sa vyskytuje iba druhotne. U nás sa vyskytuje miestami, v teplejších polohách hojne, avšak vo vyšších polohách sa jeho výskyt rýchlo znižuje.

Je to viacročná až trváca bylina so silným stredne hlbokým koreňovým systémom. Stonky tvorí skôr vertikálnym spôsobom (podobne ako lucerna). Koreňový krčok je uložený 20 mm pod povrchom pôdy. Stonka je poliehavá až vystúpavá, hranatá, ryhovaná, vysoká 0,15–0,40 (0,60) m, býva dutá alebo vyplnená dreňou a môže byť lysá i viac-menej ochlpená. Listy sú trojpočetné s 2 veľkými zelenými palistami (palisty sa tvarom a veľkosťou podobajú na pravé listy, takže list je potom zdanlivo 5-početný), celookrajové, lysé, väčšinou široko obrátenovajcovité až obrátenokopijovité, špicaté alebo tupé, 8–30 mm dlhé a 4–14 mm široké. Súkvetím je okolík so 4–8 kvetmi. Koruna kvetov je 10–16 mm dlhá, strieška býva často tmavšie sfarbená. Farba kolíše od žltej po oranžovú či červenú. Ľadenec je prevažne cudzoopelivý, systém opelenia je piestový (po dosadnutí hmyzu na člnok a po jeho znížení sa vysúvajú tyčinky a čnelka ako piest), opeľovačom sú včely i čmeliaky. Plodom ľadenca rožkatého je mnohosemenný struk s dĺžkou 20–40 mm, po dozretí je silne pukavý (obtiazne semenárstvo). Semená sú drobné, guľaté, čokoládovo hnedé. HTS je približne 1 g.

Ľadenec rožkatý je nenáročná, skromná a veľmi vytrvalá d'atelinovina so širokou stanovištnou amplitúdou. Vyskytuje sa do nadmorských výšok 900 m n. m. (vrcholy kopcov, južné stráne). Rastie na ľahkých, priepustných pôdach vrátane pôd skeletovitých s nízkym obsahom humusu. Je nenáročný na živiny, ale zato náročný na svetlo, a preto ho nenájdeme pod korunami stromov, alebo na iných zatienených miestach. Naopak, často sa vyskytuje na výhrevných piesočnatých a kamenistých pôdach. Vyznačuje sa vysokou odolnosťou proti suchu, drsným podmienkam v zime, chorobám a škodcom. V porastoch sa udržiava aj vysemeňovaním. Kvitne od konca mája do začiatku septembra. Vzhľadom na jeho jarný charakter (jarina) kvitne aj v druhej a ďalších kosbách. Je citlivý na veľmi časté využívanie.

Krmovinárske využitie ľadenca rožkatého spočíva v jeho zaradení do dočasných a trvalých miešaniek pre lúčne porasty na suchších miestach, kde stabilizuje úrodu hlavne v 2. a 3. kosbe. Vyhovuje mu využívanie 2–3 kosbami, prípadne i extenzívne pasenie alebo kombinované využívanie. Pri intenzívnom pasení z porastov ustupuje (utužená pôda mu nevyhovuje).

Kvalitu krmu ľadenca rožkatého dokumentuje tab. 3.12. Najmä v suchých rokoch zlepšuje kvalitu krmu (sena) a zvyšuje úrodu. Krm samotného ľadenca

nenadúva a zvieratá ho s obľubou prijímajú. Obsahuje však kyanogénne glykozidy (lotuaustralín, lotusín, fasolonatín), ktoré môžu byť pri skrmovaní veľkého množstva ľadenca pre zvieratá toxické.

V Spoločnom katalógu odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov je zapísaných 30 odrôd ľadenca rožkatého. Pre ČR sú povolené 3 odrody: Lotar, Polom a Taborak. Na Slovensku sú povolené len dve odrody, a to Lotar a Polom.

Tab. 3.12: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu ľadenca rožkatého (Fulkerson et al., 2007)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota
sušina (%)	22,40	lignín (g.kg ⁻¹)	51,00
NL (g.kg ⁻¹)	197,00	WSC (g.kg ⁻¹)	62,00
CF (g.kg ⁻¹)	264,00	SOH (%)	68,80
NDF (g.kg ⁻¹)	408,00	SE (MJ.kg ⁻¹)	12,40
ADF (g.kg ⁻¹)	240,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	9,90
tuk (g.kg ⁻¹)	38,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	11,30
popol (%)	9,00	fosfor (g.kg ⁻¹)	2,30
NE (MJ.kg ⁻¹)	18,90	draslík (g.kg ⁻¹)	17,00

NL - dusíkaté látky; CF - hrubá vláknina; NDF - neutrálnodetergentná vláknina; ADF - acidodetergentná vláknina; NE - Netto energia; WSC - vodorozpustné cukry; SOH - stráviteľnosť organickej hmoty; SE - stráviteľná energia; ME - metabolizovateľná energia

Obr. 3.12 Ľadenec rožkatý



3.2.3 Ladenec jednorročný (*Lotus ornithopodioides* L.)

Ladenec jednorročný pochádza z oblasti Stredozemného mora a Kanárskych ostrovov. Nájdeme ho v Ázii (Sýria, Izrael, Libanon, Sinajský polostrov) i v Afrike (Maroko, Alžírsko, Tunisko, Egypt). V pôvodnej oblasti výskytu rastie na najrozmanitejších stanovištiach – rumoviská, kamenné stráne, polia, vlhké lúky.

Rastlina je jemne ochlpená, má poliehavé, príp. vystúpavé stonky dlhé 0,40 m. Listy sú stopkaté. Súkvetím je okolík s 2–5 kvetmi sýtožltej farby. Plodom je kosákovito zakrivený struk, dlhý 40–50 mm, červenkastohnedý. Semená sú šošovkovito sploštené, žltohnedé až zelenohnedé, hladké až lesklé. HTS je 1,16–1,65 g. Na rozdiel od ľadenca rožkatého je pukavosť strukov výrazne nižšia, preto je aj menšia strata semien v semenárskych porastoch.

Na pôdne a klimatické podmienky je nenáročný, ale najlepšie výsledky dosahuje vo vlhovo priaznivých podmienkach, dobre odoláva suchu a je teplomilný.

Možno ho využívať na kŕmne účely, kedy pri skorej jarnej sejbe (apríl–máj) poskytuje 3–4 kosby. Zvyčajne sa seje na medziriadkovú vzdialenosť 125 mm a výsevok je 12–15 kg.ha⁻¹. Zberá sa v čase kvitnutia, avšak termín kosby možno voliť podľa potreby. Výhodou ľadenca jednorročného je, že porast aj v čase dozrievania strukov pokračuje v raste a nestarne. Okrem krmovinárskeho využitia slúži aj ako medziplodina na zelené hnojenie.

V Českej republike je povolená odroda Junák.

3.2.4 Ladenec barinný (*Lotus uliginosus* Schkuhr; syn. *Lotus pedunculatus* auct. non Cav.)

Ladenec barinný nájdeme takmer v celej Európe, v Makaronézii (Madeira) a severnej Afrike. V Severnej Amerike a Austrálii sa vyskytuje druhotne. Rastie na vlhkých lúkach a slatinách, v okolí pramenísk, v priekopách, na brehoch rybníkov a potokov. Uvádza sa ako diagnostický druh zväzu *Calthion*, ďalej sa vyskytuje vo zväzoch *Magnocaricion elatae* a *Molinion*.

Je to trvác, plytko koreniaca bylina vysoká 0,10–1,10 m. Vyznačuje sa tvorbou podzemných výbežkov (rizómov) dlhých do 0,50 m. Má vystúpavú až priamu, vetvenú, hranatú, ryhovanú, lysú stonku. Stonky, rizómy i korene sú duté. Lístky sú väčšinou široko vajcovité alebo široko obrátenovajcovité, špicaté, 7–24 mm dlhé, 3–10 mm široké, lysé, brvité, na líci zelené, na rube sivé, s nápadne viditeľnými žilkami. Súkvetím je okolík zložený zvyčajne z 5–15 kvietkov. Kvetné stopky sú 1–2 mm dlhé, kalich je zelenohnedý, rúrkovitý, 6–7 mm dlhý, lysý až brvitý, koruna sýto žltá, často s červenkastými žilkami. Kvitne od júna do septembra. Plodom je mnohosemenný struk, 20–40 mm dlhý, 1–2 mm široký,

tmavo hnedý až čierny. Semená majú guľovitý až obličkovitý tvar, sú žltozelené až tmavo hnedé.

Na pôdne a klimatické podmienky je nenáročný. Najlepšie mu vyhovujú rašelinové pôdy, ale rovnako dobre môže rásť i v ťažkých minerálnych pôdach s dostatkom surového humusu a vlahy. Veľmi dobre znáša kyslú pôdnu reakciu a nedostatok vápnika v pôde. Je zimovzdorný.

Ľadenec barinný patrí medzi perspektívne bôbovité krmoviny. Uplatňuje sa v miešankách určených na zamokrené rašelinové lúky, ktoré je problematické odvodniť. Po dosiahnutí plného rozvoja v poraste je schopný potláčať i trsnaté ostrice a ostatné buriny. V 1. roku po sejbe sa vyvíja pomaly (najmä pri nedostatku špecifického kmeňa hrčkotvorných baktérií – inokulácia osiva urýchľuje zapojenie porastu). Počiatočná rastová intenzita sa sústreďuje na tvorbu koreňov a podzemných výbežkov. V porovnaní s ľadencom rožkatým (*Lotus corniculatus* L.) na jar obrastá neskôr a kvitne až v 2. polovici júna. Ľadenec barinný sa vyznačuje značnou vytrvalosťou a vďaka intenzívnemu vegetatívne rozmnožovaniu poskytuje vyrovnané úrody zelenej fytomasy aj v 7. roku po založení porastu. Najvyššia produkcia fytomasy (2–5 t.ha⁻¹) je v 2.–4. roku pestovania. Význam má ako medonosná rastlina a krmovina s vysokým obsahom bielkovín. Hovädzí dobytok ho prijíma s obľubou nielen v čerstvom, ale aj v konzervovanom stave (seno). Rastliny obsahujú kyanogénne glykozidy (napr. toxický linamarín). Ich rozkladom sa uvoľňuje kyanovodík, čo môže mať, najmä pri skrmovaní väčšieho množstva ľadenca, nežiaduci vplyv na zdravotný stav zvierat.

Vzhľadom na zmeny a zánik vhodných biotopov (odvodňovanie a rozorávanie lúk, sukcesia) je tento druh ohrozený, zvlášť na Slovensku, kde je aj zákonom chránený. V Českej republike nie je zaradený medzi ohrozené druhy.

V súčasnosti v našom sortimente nie je registrovaná žiadna odroda tohto druhu.

3.2.5 Komonica biela (*Melilotus albus* Med.)

Na európskom kontinente rastie približne po 65° s. š., avšak miestami chýba v najjužnejších oblastiach Talianska a Grécka. Ďalšie oblasti jej rozšírenia sú Makaronézia, Malá Ázia, Irán, Stredná Ázia a Sibír. Druhotne sa vyskytuje v Severnej a Južnej Amerike, Austrálii a na Novom Zélande. V Čechách a na Slovensku ju nájdeme prevažne v teplých oblastiach.

Je to dvojročná, zriedkavejšie jednoročná kumarínom voňajúca rastlina. Vytvára hlboký, stredne bohatý koreňový systém. Byľ je 0,30–2,50 m vysoká, vzpriamená alebo vystúpavá, rozkonárená, v dolnej časti nevýrazne 6-hranná, holá alebo riedko pritlačene ochlpená. Stonky vyrastajú horizontálne nad zemou, preto je nutná kosba na vyššie strnisko. Rastlina je málo olistená a vo fytomase prevládajú stonky. Listy

sú trojpočetné, s blanitými palistami, stopka prostredného lístku je dlhšia. Čepeľ prostredných lístkov na dolných a stredných stonkových listoch je vajcovitá až podlhovasto vajcovitá, na horných listoch takmer čiarkovitá, zúbkovaná po celom obvode alebo len v hornej polovici. Súkvetím je stravec bielych kvietkov. Kvetné stopky sú riedko ochlpené alebo lysé, kalich riedko ochlpený až lysý, koruna biela. Rastliny kvitnú od mája do augusta. Plodom komonice bielej je struk s 1–2, niekedy s 3 semenami. Struky sú lysé, šedohnedé až čierne so slabo výraznou žilnatinou. Semená sú elipsovité, zelenožlté až žltohnedé, hladké. Korienok na semene siaha do 2/3 kľúčnych listov. HTS je 1,80–2,30 g.

Komonica biela je skromná a nenáročná ďatelinovina. Veľmi dobre znáša nízke teploty a vôbec nevymrzá. Rastie na suchých teplejších miestach, na pôdach s nízkym obsahom humusu (štrkovité pôdy) a živín, avšak s vyšším obsahom stopových prvkov (minerálne pôdy). Na vápnik je rovnako náročná ako lucerna siata. Živiny si vie osvojovať aj z ťažko prístupných foriem. Na predplodinu je nenáročná a sama je veľmi dobrou predplodinou. Hlbokým koreňovým systémom prispieva k aerácii pôdy. Je pionierskou rastlinou na neúrodných miestach (ozelenenie výsypiek). Neznáša zamokrené a ťažké pôdy a ani stanovištia s vysokou hladinou podzemnej vody.

Včelári si cenia komonicu pre jej vysokú nektárovosť v letných mesiacoch. Porasty sa zakladajú najčastejšie na jar v monokultúre alebo do krycej plodiny. Pri sejbe koncom leta a na jeseň sa zvyčajne využíva na zelené hnojenie alebo na zber fytohmoty v nasledujúcom roku. Predsejbová príprava pôdy je rovnaká ako pre ostatné ďatelinoviny. Vysieva sa 14–18 kg.ha⁻¹ v závislosti od množstva tvrdých semien, najčastejšie do riadkov 125 mm pri pestovaní na krm. Poskytuje uspokojivú úrodu krmu (15–30 t.ha⁻¹ zelenej hmoty). Krmná hodnota je dobrá, ale krm menej vyhovuje po chuťovej stránke a dobytok ho nerád prijíma, pretože obsahuje značné množstvo vlákniny (stonky), alkaloid kumarín, kyselinu kumarínovú a kyselinu melilotovú. Tieto látky spôsobujú charakteristický zápach a horkastú chuť. Na krmné účely sa zberá pred tvorbou súkvetí, pretože v neskorších fenofázach stonky výrazne drevnatejú. V malom množstve priaznivo podporuje hlavne laktáciu a zlepšuje kvalitu starého sena. Pestuje sa ako hlavná plodina s ovsíkom obyčajným (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. ex J. Presl et C. Presl) alebo s reznáčkou laločnatou (*Dactylis glomerata* L.), mätonohom mnohokvetým (*Lolium multiflorum* Lam.) alebo stoklasom bezosťovým (*Bromus inermis* Leyss.). Rovnako je možné ju pestovať aj ako zlepšujúcu predplodinu pred zakladaním sádov (vyhnojenie pôdy N do hlbších vrstiev) a pred zakladaním porastov lucerny na neúrodných pôdach. V prípade pestovania na krm sa skrmuje s kukuricou alebo mätonohmi.

Pri pestovaní na semeno sa vysieva do širších riadkov ako pri pestovaní na krm (250 mm a viac) a výsevok je od 8 do 15 kg.ha⁻¹. Zberá sa v čase, keď sú prvé struky hnedé a semená v nich úplne zrelé. Pred zberom nie je potrebné

porast desikovať, pretože vo fáze dozrievania semien listy opadávajú. Na semeno sa využíva len prvá kosba. Pri kosbe je potrebné zachovať 2–3 najspodnejšie internódiá, z ktorých komonica obrastá. Po vymlátení sa semená dosúšajú, aby sa nezaparili a nerozširovali sa plesne. Zber je pomerne náročný, pretože zrelé struky veľmi ľahko opadávajú a dochádza k zvyšovaniu pozberových strát. Vďaka tomuto samovysemeňovaniu je komonica schopná sa udržať na pozemku niekoľko rokov bez toho, aby sa porasty museli obnovovať, čo je výhodné pri pestovaní na rekultivovaných pozemkoch. Produkcia semien značne kolíše a pohybuje sa od 0,5 do 2 t.ha⁻¹.

Pri komonici bielej rozlišujeme *dve formy*:

- *komonica biela jednoročná* – kvitne a semeno poskytne už v roku sejby a po zbere rastliny odumierajú;
- *komonica biela dvojročná* – v roku sejby poskytne len zelenú fytomasu a až v druhom roku prejde do generatívnej fázy.

V súčasnom sortimente sú pre Českú republiku zaregistrované tri domáce odrody. Odroda Adéla, registrovaná od roku 1997, je jednoročná, odroda Krajová, registrovaná od roku 1950 je dvojročná. Odroda Běla, registrovaná od roku 2003 je dvojročná forma pochádzajúca z prírodných zberov v okolí Třebíčska. Na Slovensku je povolená jedna odroda – Krajová.

3.2.6 Bôľhoj lekársky (*Anthyllis vulneraria* L.)

Bôľhoj lekársky nájdeme takmer v celej Európe, vrátane Islandu (okrem najsevernejších a najvýchodnejších oblastí kontinentu), severnej Afrike, Etiópii, Malej Ázii, Zakavkazsku, čiastočne i v Himalájach. Ako zavlečený druh sa vyskytuje aj v Severnej Amerike. U nás rastie roztrúsene od nížin až do hôr.

Je to dvojročná až viacročná Ďatelinovina vytvárajúca pomerne hlboký, stredne bohatý koreňový systém. Silný kolovitý koreň zasahuje do hĺbky 1–1,5 m. Bôľhoj lekársky v roku sejby vytvára prízemnú listovú ružicu, resp. miskovité trsy (horizontálne vyrastanie stoniek podobne ako pri Ďateline lúčnej). Od druhého roka tvorí kvetné stonky, ktoré môžu byť poliehavé, vystúpavé alebo i priame, dorastajú do výšky 0,15–0,50 (0,65) m a zvyčajne sú ochlpené. Listy sú stopkaté, nepárnooperovité, prízemné sú občas redukované na koncový lístok, stonkové listy sú s 1–7 párami postranných lístkov a veľkým koncovým lístkom. Lístky sú elipsovité až čiarkovité, celistvookrajové, na rube ochlpené, palisty zrastené so stopkou. Súkvetie (hlávka) je podopreté dľaňovito-delenými listeňmi. Koruna je svetložltá, vzácne zlatožltá, ružová, belavá, krídelká kratšie ako strieška a dlhšie

ako člnok. Kališné lístky sú husto ochlpené. Kvitne od mája do júla. Plodom je 1-2-semenný struk uzavretý v nafúknutom kalichu. Dvojfarebné semeno (zeleno-žlté) je vajcovitého tvaru s HTS 2,20-2,70 g.

Bôľhoj lekársky patrí medzi najskromnejšie ďatelinoviny. Darí sa mu na kamenistých a štrkovitých pôdach s vápencovým podkladom a nízkym obsahom humusu, kde je pionierskou rastlinou. Nájdeme ho na lúkach, na medziach, v lesných lemoch, okolo diaľnic a na železničných násypoch. Znáša drsné podmienky podhorských a horských výrobných oblastí, neznáša ťažké, studené a málo prevzdušnené pôdy. Je veľmi suchovzdorný, náročný na svetlo. Zúrodňuje chudobné kamenité pôdy a má význam aj z hľadiska ochrany pôdy proti erózii.

V minulosti bol bôľhoj používaný v ľudovom liečiteľstve a bola mu pripisovaná aj magická moc. Od polovice 19. storočia sa pestuje ako krmovina, predovšetkým v málo úrodných a horských oblastiach. Kvalita i produkcia krmu je nižšia. Krm obsahuje 120-150 g.kg⁻¹ N-látok a 280-320 g.kg⁻¹ vlákniny. Druhy rodu *Anthyllis* obsahujú neproteínovú aminokyselinu kanavanín a jednoduché kumaríny, napr. skopoletín a umbelliferon. Obsahuje väčšie množstvo trieslovín, je horký a horkosť prechádza do mlieka. V krme prevažujú stonky, prízemné listy sa väčšinou nepodarí pokosiť. Vyhovuje mu využívanie 1-2 kosbami, pasenie neznáša.

Tento druh je veľmi variabilný. V Európe sa údajne rozlišuje 23 poddruhov, z ktorých sa u nás vyskytujú 3:

- Bôľhoj lekársky obyčajný (*A. vulneraria subsp. pseudovulneraria* (Sag.) J. Duvign.) - má stonkové listy s koncovým lístkom väčším ako ostatné lístky, rovnomerne olistenú stonku a málo prízemných listov;
- Bôľhoj lekársky mnoholistý (*A. vulneraria subsp. polyphylla* (Ser.) Nyman) - má horné stonkové listy so všetkými lístkami rovnako veľkými;
- Bôľhoj lekársky karpatský (*A. vulneraria subsp. carpatica* (Pant.) Nyman) - má stonkové listy s koncovým lístkom väčším ako ostatné lístky (t.j. podobne ako b. l. obyčajný), avšak stonka je olistená len v dolnej polovici a prízemných listov je mnoho.

Poddruhy bôľhoj lekársky mnoholistý a bôľhoj lekársky karpatský sú zaradené k nedostatočne preštudovaným taxónom našej flóry.

V Českej republike sú registrované dve odrody - Pamír a Třebíčský.

Obr. 3.13: Bôľhoj lekársky



3.2.7 Vičeneč vikolistý (*Onobrychis viciifolia* Scop.)

Vičeneč vikolistý je pôvodný druh pravdepodobne len v južnej a juhovýchodnej Európe a v západnej Ázii. V iných častiach Európy sa po zavlečení udomácnil. U nás rastie roztrúsene, v teplejších oblastiach až hojne. Vo vyšších polohách ojedinele.

Je to trvác a d'atelinovina so silnými koreňmi. Hlboký kolovitý koreň sa v hĺbke 80–150 mm vetví na väčší počet pevnejších koreňov, ktorými preniká aj do nepatrných štrbín vápencových skál, a preto sa mu hovorí aj „lámač kameňa“. Stonky sú priame, rebrnaté, ochlpené, v dolnej časti vetvené, vysoké 0,30–0,60 (1,00) m a vyplnené dreňou. Tvorba stoniek prebieha skôr vertikálne. Listy sú viacpočetné, viacjarmové (väčšinou 8–12 jariem) a zakončené nepárnym lístkom – nepárnoperovité. Lístky sú obrátenovajcovité, elipsovité až čiarkovité, 12–24 mm dlhé, 3–5 mm široké. Súkvetím je strapec, ktorý sa valcovite predlžuje. Na jednej stonke býva väčšinou 1 strapec (niekedy až 4 strapce). Počet kvetov je zvyčajne 5–25, ale môže ich byť až 40. Kalich kvetov je zelený a ochlpený. Koruna približne 10 mm dlhá, rôzne intenzívne ružová s tmavšími žilkami. Kvitne od mája do júla, resp. augusta. Plodom je jednosemenný nepukavý struk 8 mm dlhý s jedným tmavohnedým semenom obličkovitého tvaru. HTS je 13–16 g. Opeľovačom sú predovšetkým včely.

Vičeneč vikolistý je náročný na teplo a svetlo a veľmi odolný proti suchu. Vyžaduje pôdy kypré, priepustné s vápencovým podkladom. Pôdy ťažké,

nedostatočne prevzdušnené a s vysokou hladinou podzemnej vody neznáša. Rastie väčšinou na suchších stanovištiach, napr. na lúkach, v priekopách, násypoch, stráňach, medziach. V našich podmienkach nahrádza lucernu siatu v nížinných polohách na chudobnejších, výsušných, piesočnatých až štrkovitých pôdach. V podhorskej oblasti sa mu darí na plytších výhrevných svahoch s karbonátovým podkladom, kde je súčasťou poloprirodných trávnych porastov.

Pestuje sa ako monokultúra alebo v jednoduchých miešankách na ornej pôde s lucernou, ovsíkom alebo kostravou, prípadne i s vikami. Výsev sa realizuje do riadkov vzdialených 125–250 mm do hĺbky 30 mm v množstve 120–140 kg strukov na 1 ha, na jar. Vičenec je zlepšujúcou predplodinou s vysokou fixáciou dusíka ($120\text{--}160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ N}$), ktorú možno ešte zvýšiť pravidelným hnojením fosforom. Spôsobuje tzv. vičencovú únavu pôdy – po sebe je neznášateľný a môže sa pestovať v osevných postupoch s odstupom 5–6 rokov. Pri sejbe bez krycej plodiny sa odporúča kosenie vo fáze plného kvitnutia, v ďalších rokoch podľa potreby pred tvorbou kvetných pukov až na začiatku kvitnutia, v miešankách vo fáze kvitnutia.

Tab. 3.13: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu vičenca vikolistého (Aufrère et al., 2008; Scharenberg et al., 2008)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno	Siláž	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno	Siláž
sušina (%)	22,30	89,70	31,10	SE (MJ.kg ⁻¹)	12,60	11,00	12,00
NL (g.kg ⁻¹)	169,00	152,00	146,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	10,10	8,90	9,60
CF (g.kg ⁻¹)	258,00	266,00	274,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	14,10	13,70	11,20
NDF (g.kg ⁻¹)	354,00	477,00	452,00	fosfor (g.kg ⁻¹)	4,60	3,10	2,20
ADF (g.kg ⁻¹)	301,00	357,00	377,00	draslík (g.kg ⁻¹)	14,70	-	-
tuk (g.kg ⁻¹)	41,00	21,00	30,00	sodík (g.kg ⁻¹)	0,30	0,10	-
popol (%)	8,00	7,90	8,00	horčík (g.kg ⁻¹)	2,70	2,30	2,50
NE (MJ.kg ⁻¹)	19,00	18,50	18,70	mangán (mg.kg ⁻¹)	45,00	-	-
WSC (g.kg ⁻¹)	-	-	29,00	zinok (mg.kg ⁻¹)	60,00	-	-
lignín (g.kg ⁻¹)	94,00	90,00	111,00	meď (mg.kg ⁻¹)	12,00	-	-
taníny (g.kg ⁻¹)	30,00	54,60	-	železo (mg.kg ⁻¹)	141,00	116,00	-
SOH (%)	69,40	63,20	68,30				

NL – dusíkaté látky; CF – hrubá vlákna; NDF – neutrálnodetergentná vlákna; ADF – acidodetergentná vlákna; NE – Netto energia; WSC – vodorozpustné cukry; SOH – stráviteľnosť organickej hmoty; SE – stráviteľná energia; ME – metabolizovateľná energia

Kvalita (Tab. 3.13) i úroda krmu vičenca je výborná. Krm má dobrú stráviteľnosť i veľmi vysokú využitelnosť živín. Nespôsobuje nadúvanie, má mliekopudný účinok a navyše má fyto-sanitárne účinky – vysoký obsah tanínov pôsobí proti hlístovcom v črevách prežúvavcov. Krm je vhodný na priame skrmovanie mladým dobytkom, dojnícami a v miešankách i na pasienky, napríklad pre kone. Pasenie znáša lepšie ako lucerna siata, avšak nie časté a príliš nízke. Porasty vičenca zberáme väčšinou dvakrát ročne vo fáze plného kvitnutia a vyrábame z neho senáž, alebo seno s vynikajúcou kvalitou.

Osivo sa získava zvyčajne z preriednutých porastov väčšinou z prvej kosby. Dozrieva nerovnomerne a problémom je ľahké opadávanie strukov, preto najvhodnejší je priamy kombajnový zber v čase zhnednutia strukov na 70–80 %. Po zbere je potrebné dosušenie na maximálny obsah vody 15 %. Úroda strukov sa pohybuje od 0,70 do 1,20 t.ha⁻¹ a slamy 3,00–3,50 t.ha⁻¹.

V Českej republike aj na Slovensku je povolená jedna odroda – Višňovský.

Obr. 3.14: Vičenc v ikolistý



3.3 Jednoročné ďatelinoviny

Peter Kovár

Jednoročné ďatelinoviny sú rastliny z čeľade *Fabaceae* vyznačujúce sa drobnými semenami a technológiou pestovania podobnou ako pri viacročných ďatelinovinách. Rozsahom pestovania výrazne zaostávajú za viacročnými ďatelinovinami. Majú význam ako náhradné krmoviny v špecifických podmienkach pestovania, ako medonosné rastliny, alebo aj na zúrodňovanie piesočnatých pôd formou zeleného hnojenia. Bývajú komponentmi miešaniek pre poľovnú zver.

Do skupiny jednoročných ďatelinovín patrí:

- ďatelina obrátená (*Trifolium resupinatum* L.), syn. ďatelina perzská, ďatelina iránska, šabdár,
- ďatelina egyptská (*Trifolium alexandrinum* L.), syn. ďatelina alexandrijská,
- ďatelina purpurová (*Trifolium incarnatum* L.),
- lucerna ďatelinová (*Medicago lupulina* L.).

3.3.1 Ďatelina obrátená (perzská) (*Trifolium resupinatum* L., syn. *Trifolium persicum* L.)

Tento druh pochádza pravdepodobne z Malej Ázie a vo vhodných podmienkach bol pestovaný i v ďalších častiach sveta. Dnes je ďatelina obrátená rozšírená po celom Stredozemí, takisto v Makaronézii, Severnej Amerike, Austrálii, Indii. U nás bol jej výskyt prvýkrát zaznamenaný v polovici 19. storočia.

Ďatelina obrátená je jednoročná alebo dvojročná bylina s priamymi, poliehavými alebo plazivými, na báze rozvetvenými, dutými stonkami. Pri zavlažovaní dorastá spravidla do výšky 0,70–1,00 m, kým bez zavlažovania podľa vlhkostných pomerov dosahuje výšku 0,50–0,70 m. Listy sú striedavé, zložené z 3 elipsových lístkov (trojpočetné) so zúbkovaným okrajom. Spodné listy tvoria ružicu. Lístky sú úzke, kopijovité až srdcovité, svetlozeleno až červeno-zeleno sfarbené, bez kresby. Súkvetím je drobná, riedka, polguľovitá, stopkatá hlávka. Kvety sú fialovoružové, sladko voňajúce. Vyznačujú sa charakteristickou resupináciou koruny – skoro po rozkvitnutí sa otáčajú o 180°, t. zn., že strieška je dolu a krídelká s člnkom sú hore. Aj tyčinky a piestik sa otáčajú. Plodom je guľovitý až vajcovitý nafúknutý 1–2-semenný struk s mriežkovanou žilnatinou. Semená sú takmer guľaté, lesklé, tmavo olivovej farby. HTS je 1,30–1,80 g.

Ďatelina obrátená je náročná na vlhku a teplotu prostredia, a preto má hlavné uplatnenie v kukuričnej a repnej výrobnjej oblasti pod závlahou, alebo na stanovištiach s vyššou hladinou podzemnej vody. Vyžaduje hlboké, prevzdušnené pôdy s dostatkom vlhky a živín a neutrálnou pôdnou reakciou. Má rýchly vývin a krátku trvácnosť (väčšinou jednoročná), kvitne už v roku sejby (jarný charakter).

Je pestovaná ako krmovina (prevažne na kŕmenie v čerstvom stave, menej na konzervovanie sušením), používa sa aj na zelené hnojenie i ako okrasná rastlina. Pestuje sa v monokultúre alebo v miešanke s ovsom alebo mätonohom jednoročným. Dobre reaguje na závlahu a pri nej poskytuje stabilnejšie úrody. Vysieva sa v 2. polovici apríla bez krycej plodiny (15–20 kg.ha⁻¹) alebo v miešanke s mätonohom mnohokvetým (10–12 kg + 5–7 kg mätonohu mnohokvetého). Poskytuje 2–4 kosby, t.j. 40–80 t.ha⁻¹ zelenej fytomasy. Prvá kosba má kŕmnu zrelosť už o 6–8 týždňov po zasiatí. Pre pomalé starnutie sa na kŕmne účely zberá vo fáze kvitnutia. Šŕavnaté krmivo s pomerom čerstvej hmoty k senu 5–6 : 1 má vysokú stráviteľnosť a nízky obsah vlákniny (Tab. 3.14), je vhodný i pre výživu monogastrov a hydiny.

Tab. 3.14: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu ďateliny obrátenej (Kaur et al., 2010; Susmel et al., 1995)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno
sušina (%)	11,60	–	SE (MJ.kg ⁻¹)	12,90	9,60
NL (g.kg ⁻¹)	216,00	140,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	10,30	7,70
CF (g.kg ⁻¹)	186,00	284,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	21,90	14,90
NDF (g.kg ⁻¹)	282,00	431,00	fosfor (g.kg ⁻¹)	3,90	1,80
ADF (g.kg ⁻¹)	212,00	371,00	draslík (g.kg ⁻¹)	14,60	18,30
tuk (g.kg ⁻¹)	31,00	20,00	sodík (g.kg ⁻¹)	4,70	1,80
popol (%)	14,10	9,70	horčík (g.kg ⁻¹)	9,70	2,20
NE (MJ.kg ⁻¹)	17,60	18,10	mangán (mg.kg ⁻¹)	78,00	82,00
WSC (g.kg ⁻¹)	76,00	20,00	zinok (mg.kg ⁻¹)	29,00	115,00
lignín (g.kg ⁻¹)	27,00	66,00	meď (mg.kg ⁻¹)	11,00	9,00
SOH (%)	76,80	56,20	železo (mg.kg ⁻¹)	–	465,00

NL – dusíkaté látky; CF – hrubá vláknina; NDF – neutrálnodetergentná vláknina; ADF – acidodetergentná vláknina; NE – Netto energia; WSC – vodorozpustné cukry; SOH – stráviteľnosť organickej hmoty; SE – stráviteľná energia; ME – metabolizovateľná energia

Okrem toho je aj výbornou medonosnou rastlinou. Vyznačuje sa dlhou dobou kvitnutia. Pri usmernenej etapovitej sejbe alebo kosení sa dosiahne kvitnutie porastov 3–4 mesiace. Osivo sa získava z bežných porastov z 1. kosby, avšak u nás sa na tieto účely nepestuje.

Ďatelina obrátená má dva poddruhy:

- *Trifolium resupinatum* var. *majus* Boss – má vzpriamené stonky s väčšími lístkami a vyznačuje sa neskorším termínom kvitnutia;
- *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum* Gib et Belli. – má poliehavé stonky s menšími lístkami a vyznačuje sa skorším kvitnutím.

Obidva poddruhy sú zastúpené viacerými odrodami. V Spoločnom katalógu odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov bolo pre rok 2012 uvedených 25 odrôd. V ČR je registrovaná iba jedna odroda – Pasat.

3.3.2 Ďatelina egyptská (ďatelina alexandrijská) (*Trifolium alexandrinum* L.)

Domovom ďateliny egyptskej je pravdepodobne Sýria. Odtiaľ sa introdukovala do Egypta (v 6. stor.), kde je považovaná za najstaršiu krmovinu, do Indie (v 19. stor.), Pakistanu, Južnej Afriky, USA a Austrálie (v 20. stor.). Pestuje sa od 35° s. š. až po oblasť tróпов, od hladiny mora až do 750 m n. m. (1500 m na SZ Himaláji). Rastie divo vo východnej oblasti Stredozemného mora a bola nájdená ako adventívna v strednej a severnej Európe.

Je to jednoročná rastlina vysoká 0,30–0,60 m, v subtropických oblastiach i viac ako 1,00 m. Rastliny majú dlhý kolovitý koreň, ktorý je málo vetvený až nevetvený. Stonky bývajú jemne pritlačeno ochlpené, duté, vzpriamené až poliehavé. Lístky sú kopijovité, pomerne veľké (40–50 mm x 20–30 mm). Súkvetím je vajcovitá hlávka. Kvety sú biele až žltobiele a sú 2x dlhšie ako kalich. Je to cudzoopelivá rastlina. Plodom je jednosemenný struk. Semená sú drobné, tmavoškoricovej farby (HTS = 2,60–3,20 g). Hoci ich klíčivosť je až 10 rokov, energia klíčivosti rýchlo klesá.

Ďatelina egyptská má väčšie nároky na vlhu a teplo ako ďatelina obrátená. Vyznačuje sa určitou mrazuvzdornosťou (do –6 °C; resp. niektoré odrody do –15 °C), avšak už pri slabých mrazoch bývajú porasty poškodené. Najlepšie sa jej darí v oblastiach, kde ročný úhrn zrážok dosahuje 550–750 mm. Vydrží aj obdobie sucha a krátke obdobie zamokrenia. Na vyššiu vlhkosť pôdy je tolerantnejšia ako lucerna siata. Vyhovujú jej pôdy úrodné, hlinité až ílovito-hlinité s mierne kyslým až mierne zásaditým pH (6,5–8,0).

Často sa porovnáva s lucernou siatou – podobný habitus a podobné zloženie fytomasy. Jej výhodou (na rozdiel od lucerny siatej) je, že nespôsobuje nadúvanie zvierat.

Tab. 3.15: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu ďateliny egyptskej (Hedhly et al., 2011; Mohsen et al., 2011)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Seno
sušina (%)	12,50	88,60	SOH (%)	73,00	63,10
NL (g.kg ⁻¹)	199,00	157,00	SE (MJ.kg ⁻¹)	12,20	10,40
CF (g.kg ⁻¹)	223,00	269,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	9,60	8,30
NDF (g.kg ⁻¹)	448,00	493,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	19,30	21,90
ADF (g.kg ⁻¹)	276,00	302,00	fosfor (g.kg ⁻¹)	2,70	2,60
tuk (g.kg ⁻¹)	32,00	24,00	draslík (g.kg ⁻¹)	45,90	-
popol (%)	15,40	13,70	mangán (mg.kg ⁻¹)	34,00	-
NE (MJ.kg ⁻¹)	17,40	17,50	zinok (mg.kg ⁻¹)	17,00	-
WSC (g.kg ⁻¹)	51,00	-	meď (mg.kg ⁻¹)	5,00	-
lignín (g.kg ⁻¹)	51,00	-			

NL - dusíkaté látky; CF - hrubá vlákna; NDF - neutrálnodetergentná vlákna; ADF - acidodetergentná vlákna; NE - Netto energia; WSC - vodorozpustné cukry; SOH - stráviteľnosť organickej hmoty; SE - stráviteľná energia; ME - metabolizovateľná energia

Poskytuje kvalitný krm (Tab. 3.15) vhodný predovšetkým na skrmovanie v čerstvom stave a rovnako ako lucerna siata, ani ďatelina egyptská neobľubuje pasenie. Taktiež nie je príliš vhodná na výrobu sena, nakoľko jej šťavnaté stonky ťažko usychajú a rýchlo dochádza k znehodnocovaniu fytomasy (zaparenie, plesnivenie). Možno ju konzervovať silážovaním, kedy po zmiešaní s 20 % kukurice alebo s 5 % melasy poskytnete veľmi kvalitnú siláž.

Porasty sa zakladajú skoro na jar (v oblastiach s miernymi zimami aj na jeseň) výsevom na medziriadkovú vzdialenosť 125 mm a do hĺbky 20 mm. Výsevok osiva je 12–15 kg.ha⁻¹. V dôsledku pomalého počiatočného vývinu rastlín sa porasty (zvlášť pri pestovaní v monokultúre) ľahko zaburiňujú, preto sa odporúča skorá 1. kosba (odburiňovacia). Pravidelne poskytuje 3 kosby, avšak pri podobnej agrotechnike ako má ďatelina obrátená získame kvalitnú fytomasu zo 4 kosieb. Zberá sa pred kvitnutím.

Osivo sa získava z 2. kosby. V ČR a SR sa na osivo nepestuje. Pre ČR je povolená 1 odroda (Faraon) zo všetkých 36 odrôd zapísaných v Spoločnom katalógu odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov v roku 2012.

3.3.3 Ďateľina purpurová (*Trifolium incarnatum* L.)

Druh je pôvodný v južnej a západnej Európe a v oblasti Stredozemného mora. V súčasnosti sa vyskytuje takmer po celej Európe (okrem najsevernejších oblastí). Druhotne je Ďateľina purpurová rozšírená i na Azorských ostrovoch, v Severnej Amerike, južnej Afrike a Austrálii. Na naše územie bola zavlečená alebo prechodne splaňuje.

Ďateľina purpurová je jednoročná, zriedkavo dvojročná alebo ozimná Ďateľinovina. Vyrastanie stoniek je skôr horizontálne a koreňový krčok zostáva na povrchu pôdy. Stonka je priama alebo vystúpavá, 0,20–0,50 m dlhá, ochlpená, jednoduchá až bohato vetvená. Listy sú husto ochlpené, stopkaté, trojpočetné. Spodné listy sú dlhostopkaté, zatiaľ čo vyššie nasadené listy majú stopky krátke. Lístky sú okrúhle až široko vajcovité. Palístky sú veľké, blanité, riedko ochlpené. Súkvetím je vajcovitá až valcovitá hlávka dlhá 15–40 (60) mm a široká 12–20 mm. Stopka súkvetia je husto ochlpená. Jednotlivé kvety sú 13–16 mm dlhé, prisadnuté, sýto karmínovočervené, kalich je husto ochlpený. Taktiež existujú formy Ďateľiny purpurovej s ružovými alebo smotanovobielymi kvetmi. Tieto formy sa v našej krmovinárskej praxi príliš neosvedčili, pretože ľahko vymrzajú a zároveň sú aj neskoršie. Plodom je jednozemenný struk so stredne veľkými až veľkými, svetlo hrdzavo hnedými semenami. HTS je 1,00–1,30 g. Kvitne od mája do augusta.

Rastie v teplejších, suchších oblastiach na úrodnejších pôdach (v repnej a v kukuričnej výrobnjej oblasti). Neznáša holomrazy ani dlho trvajúcu snehový pokrývku. Nájdeme ju aj na okrajoch polí, lúk a cestných komunikácií. Na lokalite vytrvá väčšinou len 1 rok.

U nás sa vysieva už od 19. storočia. Kvôli nižšej produkcii (12–30 t.ha⁻¹ čerstvej hmoty) v porovnaní s Ďateľinou lúčnou (35–45 t.ha⁻¹ čerstvej hmoty) sa používa predovšetkým ako zelené hnojivo pod zemiaky alebo kukuricu. Je výbornou predplodinou. Vysieva sa od jari zvyčajne do 20. augusta do krycej plodiny (raž, ovos, jarný jačmeň) do riadkov od seba vzdialených 125 mm a do hĺbky 10–25 mm. Pri jarnom výseve sa vyvíja rýchlo, ale kosbu poskytne asi o mesiac neskôr a znižuje sa aj jej úrodová istota. Je súčasťou tzv. Landsberskej miešanky: vika panónska (30–40 kg osiva na 1 ha) + mätonoh mnohokvetý (12–15 kg osiva na 1 ha) + Ďateľina purpurová (20 kg osiva na 1 ha). Ďateľinu purpurovú možno využívať 2–3 kosbami. Po sebe je neznášavá, preto ju v osevných postupoch zaraďujeme až po 5–6 rokoch. Na jar poskytuje zelený krm skôr ako ostatné Ďateľinoviny.

Kvalita krmu (Tab. 3.16) i produkcia sú pri Ďateľine purpurovej priemerné až dobré, pestuje sa však väčšinou v miešankách, ako monokultúra len výnimočne. Na osivo sa porasty zakladajú v auguste do riadkov 250 mm a zberá sa kombajnom vo fáze 80 % zhnedenutých hlávok. Produkcia osiva je 400–4000 kg.ha⁻¹.

Na Slovensku je povolená 1 odroda – Kardinal. Pre ČR sú k dispozícii 2 odrody – Kardinal a Alberobello. V Spoločnom katalógu odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov je zapísaných 36 odrôd ďateliny purpurovej.

Tab. 3.16: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu ďateliny purpurovej (Alibes et al., 1990)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota
sušina (%)	17,80	NE (MJ.kg ⁻¹)	18,30
NL (g.kg ⁻¹)	178,00	SOH (%)	75,40
CF (g.kg ⁻¹)	199,00	SE (MJ.kg ⁻¹)	13,20
NDF (g.kg ⁻¹)	377,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	10,60
ADF (g.kg ⁻¹)	260,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	14,60
tuk (g.kg ⁻¹)	31,00	fosfor (g.kg ⁻¹)	3,30
popol (%)	9,20		

NL – dusikaté látky; CF – hrubá vlákna; NDF – neutrálnodetergentná vlákna; ADF – acidodetergentná vlákna; NE – Netto energia; WSC – vodorozpustné cukry; SOH – stráviteľnosť organickej hmoty; SE – stráviteľná energia; ME – metabolizovateľná energia

3.3.4 Lucerna ďatelinová (*Medicago lupulina* L.)

Lucerna ďatelinová je pôvodom európsky druh s presahom cez ruskú časť Európy do západnej a strednej Ázie. Dnes sa vyskytuje v Makaronézii (Azorské a Kanárske ostrovy), Severnej i Južnej Amerike, ale i v ďalších oblastiach sveta, najmä v miernom pásme. U nás rastie na celom území od nížin do podhorskej oblasti. Nájdeme ju na slnečných stanovištiach, hlavne vo väčšine trávnych porastov a pasienkov, pri okrajoch ciest, polí, lesných lemoch, na úhoroch, rumoviskách.

Je to jednoročná až dvojročná bylina, ktorá sa v poraste udržiava vysemenovaním. Plytký (0,20 m) koreňový systém je bohato rozkonárený. Má poliehavú až vystúpavú, od bázy bohato rozvetvenú jemne ochlpenú stonku dlhú 0,30–0,60 m. Listy sú trojpočetné, obráteno vajcovité až klinovité, prostredný lístok má v porovnaní s ostatnými dvomi lístkami výrazne dlhšiu stopku. Palisty sú vajcovité, 10 mm dlhé. Súkvetie je malý guľovitý stravec žltých kvietkov. Kvitne od mája do októbra. Plodom je jedno- až dvojsemenný obličkovitý alebo vajcovitý čierny struk. Semeno je drobné, zelenožlté, HTS 1,70–2,00 g.

Je náročná na svetlo, odolná proti suchu, dobre znáša drsné polohy. Znáša takmer všetky typy pôd, ale väčšinou rastie na hlinitých až piesčitých pôdach. Zamokrené ani ťažké pôdy jej nevyhovujú.

Používa sa ako komponent do miešaniek pre trváce a dočasné lúčne a pasienkové porasty. Je vhodná aj ako podsevová rastlina na zelené hnojenie.

Patrí do skupiny medonosných plodín. Kvalita krmu (Tab. 3.17) je pomerne dobrá a porovnateľná s lucernou siatou.

V Českej republike je registrovaná odroda Ekola. Na Slovensku odrodu nemáme.

Tab. 3.17: Chemické zloženie a nutričná hodnota krmu lucerny ďateľinovej (Vargas et al., 1965, Holúbek et al., 2000)

Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota	Parameter (Jednotka)	Čerstvá hmota
sušina (%)	20,90	SE (MJ.kg ⁻¹)	12,90
NL (g.kg ⁻¹)	252,00	ME (MJ.kg ⁻¹)	10,10
CF (g.kg ⁻¹)	213,00	SOH (%)	74,00
NDF (g.kg ⁻¹)	172,00	vápnik (g.kg ⁻¹)	16,10
lignín (g.kg ⁻¹)	64,40	fosfor (g.kg ⁻¹)	4,10
tuk (g.kg ⁻¹)	33,00	draslík (g.kg ⁻¹)	18,50
popol (%)	12,70	horčík (g.kg ⁻¹)	8,30
NE (MJ.kg ⁻¹)	18,30	sodík (g.kg ⁻¹)	0,30

NL - dusíkaté látky; CF - hrubá vlákna; NDF - neutrálnodetergentná vlákna; NE - Netto energia; SOH - stráviteľnosť organickej hmoty; SE - stráviteľná energia; ME - metabolizovateľná energia

Obr. 3.15: Lucerna ďateľinová



4 Trávy

4.1 Biologie trav

Jiří Skládanka

4.1.1 Kořenový systém trav

Nejprve se vyvíjí primární zárodečné kořínky, které plní svoji funkci pouze po krátký čas. Sekundární kořenový systém se vytváří z odnožovací uzliny. Jedná se o systém poměrně jemných a rozvětvených kořenů, které mají svazčitý charakter. V povrchové vrstvě tvoří velmi hustou síťovinu o mocnosti 0,15–0,20 cm. Nachází se zde 3–7 t·ha⁻¹ kořenů. Pouze malá část kořenů proniká do větších hloubek. Čím více se trávy kosí, spásají a intenzivně využívají, tím je kořenový systém mělký. Životnost kořenů je omezená životností příslušné odnože, zpravidla je to 1–1,5 roku.

Podle hloubky zakořenění můžeme trávy rozdělit na:

1. hluboce kořenící (ovsík vyvýšený, lesknice rákosovitá, kostřava luční),
2. středně hluboce kořenící (srha laločnatá, trojštět žlutavý, jílek mnohokvětý, kostřava červená),
3. mělce kořenící (psárka luční, bojínek luční, lipnice luční, psineček výběžkatý).

4.1.2 Listy, stébla a travní výhony

Listy trav tvoří listová pochva (objímá stéblo) a listová čepel. Listy se střídají vždy na protilehlých stranách. Na přechodu mezi listovou pochvou a čepelí se nachází ouška a jazýček, které jsou charakteristické pro jednotlivé druhy trav a jsou determinačním znakem pro určování trav ve sterilním stavu. Jejich funkce zatím není blíže známa.

Stébla trav jsou většinou okrouhlá. Slabě smáčknutá jsou např. u srhy laločnaté. Průběžně jsou členěna na kolénka (nody) a internodia. Internodia jsou obvykle dutá a kolénka vyplněna tkání. Bezprostředně nad kolénky se nachází dělivá tkáň. Ve stěnách stébla jsou přítomny pevné, vláknité elementy, které zabraňují zlomení stébla vlastní vahou.

Travní výhony mohou být listové a stébelné. Listové travní výhony představují shluk listových pochev, které přecházejí v listové čepele. Nody zůstávají nahloučené u sebe. U stébelných travních výhonů dochází dělením meristematických pletiv na kolénkách k prodlužovacímu růstu internodií. Sterilní (neplodné) stébelné

výhony nenesou květenství a jsou bohatě olistěny. Fertilní (plodné) stébelné výhony jsou zakončeny květenstvím a jsou méně olistěny.

4.1.3 Květenství a plody trav

Květenstvím trav může být lichoklas (jílek mnohokvětý nebo bojínek luční) nebo lata (ovsík vyvýšený, lipnice luční, kostřava rákosovitá). Květenství je tvořeno z jednotlivých klásků. Klásky trav mohou být jednokvěté nebo vícekvěté.

Plodem trav je obilka, u které srůstá osemení s oplodím.

Velikost obilek jednotlivých travních druhů je různá. Jílek vytrvalý má velké obilky (5,6–6,8 mm x 1,0–1,8 mm). HTS je 1,4–2,7 g. Naproti tomu lipnice luční má obilky drobné (2,3–3,2 mm x 0,6 – 1,0 mm) a HTS 0,2–0,4 g. K travám s nejmenšími obilkami patří psineček výběžkatý, u kterého je HTS pouze 0,01 g. Čím větší obilky tím větší je třeba výsev a naopak. Ve velkých obilkách je koncentrováno také větší množství zásobních látek potřebných pro klíčení a vzházení. Většina obilek trav je kryta pluchami. Pokud obilky z pluch vypadávají, hovoříme o tzv. nahých obilkách. Nahé obilky rychleji ztrácejí klíčivost. U některých druhů vyrůstají z pluch osiny, které se mohou olamovat. Klíčivost obilek s olámanými osinami se nesnižuje.

4.1.4 Travní odnože

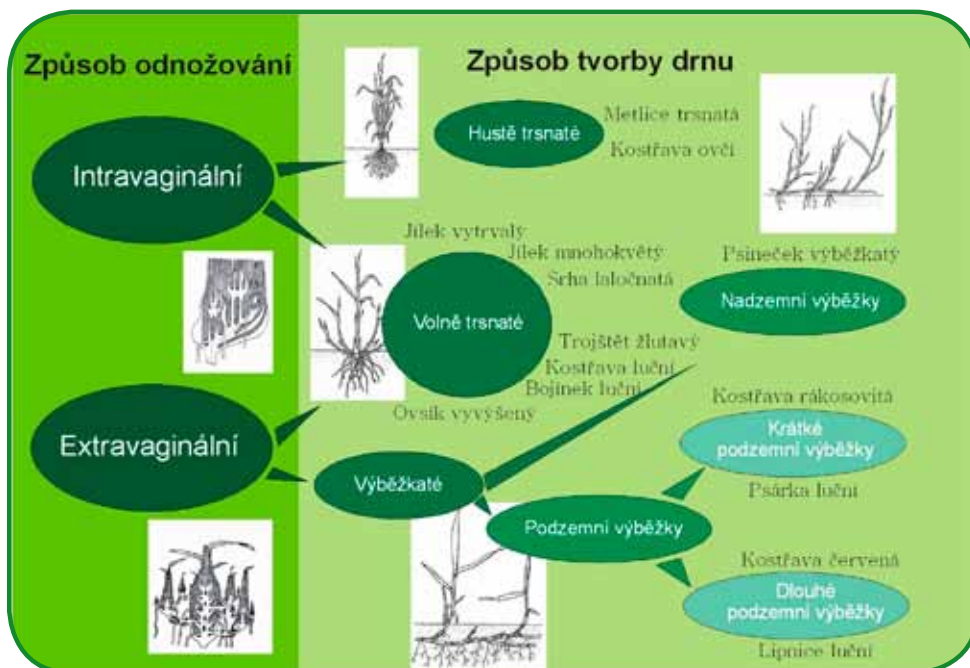
Odnože vyrůstají z odnožovací uzliny mateřské rostliny a jsou s ní geneticky identické. Pomocí odnoží dochází k vegetativnímu rozmnožování trav. Dceřiné rostliny vytvářejí vlastní odnožovací uzlinu a vlastní kořenový systém. Trávy mohou odnožovat v průběhu celého roku, ale intenzita odnožování je závislá na vodě, živinách, teple a světle. Odnožování ustává při nedostatku vláhy a při přechodu ze stádia vegetativního do stádia generativního.

Trávy odnožují dvěma základními způsoby - intravaginálně a extravaginálně. Při **intravaginálním odnožování** vyrůstá nová odnož souběžně s mateřskou odnoží, uvnitř přízemních listových pochev. Trsy trav jsou kompaktnější. Při **extravaginálním odnožování** pronikají dceřiné odnože přízemními listovými pochvami mateřských odnoží. Trsy trav jsou volnější.

Podle charakteru vytvářeného drnu můžeme trávy rozdělit na trsnaté a výběžkaté. **Trsnaté trávy** dále dělíme na hustě trsnaté (odnožují pouze intravaginálně) a volně trsnaté (mohou odnožovat intravaginálně i extravaginálně). **Výběžkaté trávy** (odnožují pouze extravaginálně) můžeme rozdělit na trávy s nadzemními výběžky a podzemními výběžky. Podzemní výběžky můžeme dělit na krátké a dlouhé. Všeobecně je možné říci, že trávy hustě trsnaté hůře

snášejí sešlapávání, zatímco trávy volně trsnaté a výběžkaté snášejí sešlapávání velmi dobře a pravidelná zátěž navíc podporuje intenzitu jejich odnožování.

Obr 4.1: Způsoby odnožování trav



4.1.5 Vztah k jarovizačnímu stádiu

Podle vztahu k jarovizačnímu stádiu můžeme trávy rozdělit na druhy ozimého charakteru a jarního charakteru. Trávy **ozimého charakteru** musí projít jarovizačním stádiem, tj. několikatydennímu vystavení chladu během zimy, jinak na jaře nekvétou. Jarovizace je proces, kdy rostliny z vegetativní do reprodukční fáze přejdou až po delším působení nízkých teplot. Během jarovizačního stádia dochází k diferenciaci vegetačního vrcholu (základů květenství). Trávy ozimého charakteru kvetou zpravidla pouze na jaře. Trávy **jarního charakteru** mohou kvést víckrát za rok. K diferenciaci vegetačního vrcholu není třeba inicializace jarovizačním stádiem.

4.2 Volně trsnaté trávy

Jiří Skládanka

4.2.1 Bojínek luční (*Phleum pratense* L.)

Volně trsnatá tráva odnožující extravaginálně. Čepele šedozelené, široké 5–10 mm, dlouhé 30 cm. Vernace stočená. Jazyček dobře patrný, na okraji vystupuje ve větší zoubek, ouška chybí. Stébla jsou na bázi cibulkovitě ztlustlá, vysoká přes 100 cm. Květenstvím je válcovitý lichoklas, který může být 5–20 cm dlouhý. HTS 0,4–0,6 g.

Lépe mu vyhovují stanoviště s dostatkem srážek, vyšší vzdušnou vlhkostí a těžší půdy bramborářské výrobní oblasti. Nedaří se mu příliš na lehkých půdách a výsušných stanovištích s nedostatkem živin. Dobře snáší drsné klimatické podmínky a dobře reaguje na hnojení dusíkem. Náročný na světlo, takže neproniká do lesních porostů, roste pouze na jejich okraji.

Zastoupení jedinci jarního i ozimého charakteru. Vzchází 14 dnů po zasetí, poměrně rychlý vývin, vytrvalost 6–10 let. Plné produkce dosahuje již v prvním roce po zasetí. Na jaře obrůstá poměrně rychle a stejně tak po první seči. Generativně je velmi pozdní, kvete až na přelomu června a července.

Součást dočasných i trvalých travních porostů, zejména v drsnějších klimatických podmínkách. Velmi dobře se uplatňuje ve směskách s jetelem lučním. V přirozených travních porostech bývá méně zastoupen, hojněji se vyskytuje v porostech pozdě sklizených.

Stébla poměrně silná, ale listy v raném vývojovém stádiu jemné, později mírně drsné. Poskytuje velké množství kvalitní jemné píče, která je zvířaty velmi dobře přijímána. Vzhledem k tomu, že je generativně velmi pozdní není aktuální nebezpečí pozdní sklizně. Obsahuje malé množství fytoestrogenů.

V monokultuře je základní výsev 20 kg.ha⁻¹. Při využití ve směsi se vychází z výsevu 30 kg.ha⁻¹.

Hexaploidními odrůdami pro luční využití je Barfeo, Bobr, Leutimo, Lirocco, Větrovský. Hexaploidní odrůda pro pastevní využití je Timola.

4.2.2 Srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.)

Volně trsnatá tráva, která odnožuje intravaginálně. Čepele široké 5–15 mm, šedozelené, s výrazně vystoupavým kýlem, po stranách listové čepele sklerenchymatické háčky, které způsobují ostrost listů (odtud synonymum říznačka). Vernace složená. Pochvy mladých výhonů silně smáčklé.

Jazyček dlouhý 5–12 mm, zakončený hrotem, u starších listů roztřepený, ouška chybí. Stébla dosahují výšky 50–140 cm, silná, tvrdá. Květenstvím je lata. Klásky strboulovitě nahloučené na konci větvíky laty. Obilka trojhranná, zahnutá, veliká 4,5–6,3 mm x 0,8–1,5 mm, žlutavá, na vrcholu obvykle tmavší, až nafialovělá, zašpičatělá, plucha až pětižeberná, krátká šavlovitě zahnutá osina, HTS 0,7–1,3 g.

Roste od nížin do subalpinského pásma. Velmi dobře přezimuje pod sněhovou pokrývkou. Daří se jí na stanovištích dobře zásobených živinami a na vlhčích stanovištích, ale může růst také na sušších stanovištích. Trvalé zamokření jí nevyhovuje. Dobře snáší polostín.

Srha laločnatá je ozimá tráva. Vzchází 14 dnů po zasetí. Vyznačuje se rychlým vývinem. V porostech vydrží více jak 10 let, ale po pátém užitkovém roce klesá její vitalita. Na jaře brzy obrůstá. Kvetě na přelomu května a června. Po seči dobře obrůstá. Listy mohou za příznivých podmínek přirůstat až několik cm denně. Dobře obrůstá až do listopadu. Při dostatku živin má vysokou konkurenční schopnost. Rozkládající se trsy brání růstu ostatních druhů.

Využívá se pro dočasné i trvalé travní porosty. Díky ranosti nemá vegetační rytmus sladěný s ostatními travami. Stárnoucí porost srhy laločnaté zvířata nepřijímají. Porosty je třeba sklízet na začátku metání. Speciálním druhovým partnerem je jetel plazivý. Páskový porost s dominancí srhy laločnaté je možné využívat brzy na jaře a také pozdě na podzim. Na vlhčích stanovištích poskytuje při dostatku živin výnos až 12 t.ha⁻¹ sušiny. Vyšší obsah kyseliny křemičité může při chybějícím návyku způsobit podráždění sliznic.

Základní výsev je 20 kg.ha⁻¹. Díky vysoké konkurenční schopnosti se výsev ve směsi nenavyšuje.

Pro páskový využití jsou vhodné odrůdy Dana, Intensiv, Lada, Velana, Zora. Mezi nejpozdější odrůdy patří Vega. Pro luční využití je vhodná Milona, Niva, Relat.



Obr. 4.2: Porost srhy laločnaté v 1. seči

Obr. 4.3: Porost srhy laločnaté ve 2. seči



4.2.3 Kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.)

Volně trsnatá tráva, odnožuje extravaginálně. Středního až vyššího vzrůstu. Čepele ploché, široké kolem 5 mm, na povrchu výrazně žebrované a na spodu lesklé. Ve srovnání s jílkem má vernaci stočenou. Jazyček krátký, ouška dobře vyvinutá. V příznivých ekologických podmínkách dosahují stébla výšky až 120 cm. Květenstvím je lata, větévky laty jsou hladké. Klásky z 5–8 květů, pluchy nemají osinu. Obilka bývá 5–7 mm dlouhá a 1,3–1,6 mm široká, válcovitá, se zašpičatělou pluchou, žlutavě šedá, nervy jsou zřetelnější jen k vrcholu, střední zřetelné až k bázi; stopečka válcovitá, dlouhá 2 mm, částečně odstálá, po celé délce stejně silná, na konci se často talířovitě rozšiřuje, HTS 1,8–2,3 g.

Malá vytrvalost a nízká konkurenční schopnost. Přizpůsobivá různým ekologickým podmínkám. Častěji roste v nížinách, ale její rozšíření zasahuje až do subalpínského pásma. Roste na všech půdních druzích, kromě extrémně písčitých půd. Snáší přísušky, ale odolává také přechodnému zamokření. Uplatňuje se také na rašelinách. Udrží se na chudých půdách, ale na hnojení reaguje velmi kladně. Dobře snáší sešlapávání a pastvu. Neuplatňuje se v lesních porostech, jen občas roste na jejich okrajích.

Kostřava luční je ozimého charakteru. Vzchází za 7–10 dní. Vyznačuje se rychlým vývinem. Plného vývinu dosahuje v prvním užitkovém roce. Ve směsi se udrží až 10 let, ale od třetího užitkového roku její výkonnost výrazně klesá. Kvete na přelomu května a června. Po sečích dobře regeneruje. V porostech nepotlačuje ostatní druhy.

Využívá se do dočasných travních porostů. Vhodná pro luční i pastevní využití.

Ve směsích pro trvalé travní porosty zajišťuje produkci v prvních třech letech po výsevu. Při dostatku živin v půdě dosahuje výnosu až 10 t.ha⁻¹ sušiny. Chutnost pro zvířata si zachovává i po vymetání.

Základní výsevek pro monokulturu je 40 kg.ha⁻¹. Ve směsi se může vycházet z výsevku 50 kg.ha⁻¹. Hloubka setí mezi 20–30 mm.

Pro luční využití jsou vhodné odrůdy Bartran, Laura, Lifelix, Limosa, Pradel, Preva nebo Rožnovská. Pro pastevní využití Premil a Pronela.

Obr. 4.4: Porost kostřavy luční



4.2.4 Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.)

Volně trsnatá tráva, odnožuje intravaginálně. Čepele na líci výrazně žebrované, na rubu lesklé. Na rozdíl od kostřavy luční má vernaci složenou. Jazyček krátký, ouška dlouhá a výrazná. Plodná stébla převažují nad sterilními výhony a dosahují výšky 30–100 cm. Květenstvím je lichoklas dlouhý až 25 cm. Klásky mají 9–12 květů. Plucha je osinatá. Obilka o velikosti 4,5–6,5 mm x 1,0–1,8 mm, podlouhlá, žlutošedá až zelenošedá, plucha pětižilná, nahoře přechází v osinu, pluška dvoužilná s ostrými zoubky na okraji, stopečka plochá, kratší než u jílku vytrvalého, HTS 1,8–2,1 g. Jílek mnohokvětý westerwoldský má poněkud větší obilku a delší osinu.

Jílek mnohokvětý má dvě formy:

1. Jílek mnohokvětý westerwoldský nebo také jílek jednoletý (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* Witm.).

- Jednoletá forma jílku mnohokvětého,
- jarního charakteru,
- velmi rychlý vývin,
- velká konkurenční schopnost.

2. Jílek mnohokvětý italský (*Lolium multiflorum* var. *italicum* A.Br.).

- Víceletý (2–3 roky),
- nemetá v roce výsevu.

Jílek mnohokvětý je náročný na teplo. Velmi dobře reaguje na hnojení dusíkem. Rozšířen je hlavně v teplejších oblastech. Nesnáší zamokřené a silně kyselé půdy, je citlivý na holomrazy. Pod sněhovou pokrývkou trpí sněžnou světlorůžovou plísňovitostí trav.

Využívá se do intenzivních jetelotravních směsek. Možné je jeho využití jako letní meziplodiny. Součástí Landsberské směsky společně s vikví a inkarnátem. Vhodný pro přísev do prořídých porostů jetelovin. Diploidní odrůdy se využívají při zakládání trvalých travních porostů. Chrání pomalu vzcházející druhy a zajišťují produkci v roce založení. Do směsí pro trvalé travní porosty se přidává max. 5 % jílku mnohokvětého. V pastevních směsích se jílek mnohokvětý ve větší míře neuplatňuje, protože nesnáší sešlapávání. Můžeme jej zařadit do pastevních směsí pouze v podílu 5–10 % pro zchutnění píce.

Vzchází do 7 dnů. Konkurenčně je velmi silný. Vyznačuje se rychlým vývinem. Nejvyšší výnos dává už v prvním roce, ale má velmi krátkou vytrvalost. Na jaře rychle obrůstá. Kvete v červnu.

Jílek mnohokvětý patří společně s jílkem vytrvalým mezi tzv. „sladké trávy“. Obsahuje hodně vodorozpustných cukrů, ale jejich obsah klesá při intenzivním hnojení dusíkem. Při dostatku vláhy může jílek jednoletý za 80 dní poskytnout až 12 t.ha⁻¹ zelené píce. Nedostatek vláhy se projeví ve vytvoření menšího počtu listů a v rychlém vymetání (nízká kvality píce a nízká produkce).

Diploidní odrůdy jílku vytrvalého mají užší listy, nižší výnosy a vytvářejí více odnoží. Jedná se např. o odrůdy Barprisma, Prolog a Romul (jílek mnohokvětý italský) nebo Prokop a Rožnovský (jílek jednoletý).

Tetraploidní odrůdy mají větší obilky, širší listy, vyšší obsah cukrů a vyšší výnosy zelené píce. Vytvářejí méně odnoží a obsahují také více vody. Patří sem odrůdy Fabio, Jiskra, Lolita, Lubina, Luha (jílek mnohokvětý italský) nebo odrůdy Barspectra, Billiken a Jivet (jílek jednoletý).

Obr. 4.5: Květenství jílku mnohokvětého



4.2.5 Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)

Volně trsnatá tráva, odnožuje intravaginálně. Listové čepele jsou široké 3–6 mm, hladké, na povrchu výrazně rýhované, na rubu lesklé a kýlnaté. Na rozdíl od kostřavy luční mají složenou vernaci. Plodná stébla jsou vysoká 15–70 cm. Květenství je lichoklas. Klásky mají 6–10 květů. Pluchy jsou bezosinné. Obilka velká 5,6–6,8 mm x 1,0–1,8 mm, žlutošedá až šedohnědá, plucha slabě klenutá, nahoře tupá nebo zubatě zašpičatělá, zřídka s velmi krátkou osinkou, stopečka těsně přiléhá, tvar obdélníku, od spodu se stejnoměrně rozšiřuje, délka 1,0–2,5 mm, HTS 1,4–2,7 g, u tetraploidních odrůd větší obilky (HTS 3,0 g).

Jílek vytrvalý je náročný na teplo, dostatek vláhy, mikrobiální činnost v půdě a zásobu živin v půdě. Převažuje v travních porostech (pastvinách) ovlivněných přímořským klimatem (syn. jílek anglický). Vyhovuje mu intenzivní sešlapávání a spásání. Daří se mu na utužených půdách a nevyhovují mu kypré půdy. Nesnáší drsné klimatické podmínky a dlouhodobou sněhovou pokrývku. Jeho uplatnění v polohách nad 600 m.n.m. je omezené.

Jílek vytrvalý je ozimá tráva (syn. jílek ozimý). Vzchází do 7 dní a má velmi rychlý vývin. Kvete od konce května do začátku července. Rychlost vývoje je různá v závislosti na ekotypu a odrůdě. Rozdíly v době metání mezi nejranějšími a nejpozdějšími odrůdami jsou až 40 dní. Plný výnos dává už v prvním užitkovém roce. Na kyprých půdách prořídne už ve 2. až 3. roce. V intenzivně sešlapávaných porostech je jeho vytrvalost takřka neomezená, ale v klimatických podmínkách

střední Evropy je limitován dlouhodobou sněhovou pokrývkou. V kosených porostech vydrží 4–6 let.

Vhodný druh pro dočasné (směsi s jetelem lučným) a trvalé travní porosty. Vzhledem k rychlému vývinu zapojí porost už v prvním užitkovém roce a eliminuje tím nebezpečí zaplevelení. Využíván pro přísevy a přesevy nezapojených míst v trvalých travních porostech. Patří mezi tzv. „sladké trávy“ (vysoký obsah vodorozpustných cukrů). Vysokou kvalitou se vyznačuje do doby metání. Hrubá stébla po vymetání zvířata hůře spásají.

V monokultuře je základní výsev 30 kg.ha⁻¹. Z uvedeného výsevu se vzhledem k jeho konkurenční síle vychází také při využití ve směsích.

Na seznamu OECD je zapsáno přes 750 odrůd využívaných v píceňářství i trávničářství. Mezi diploidní pícní odrůdy vhodné pro pastevní využití patří např. Aberelan, Aberidris, Abermara, Bravo, Canasta, Mara, Olaf, Respect, Talon, Trani. Mezi diploidní odrůdy vhodné pro pastevní i luční využití patří např. Algol, Metropol. Tetraploidní odrůdou pro pastevní využití je Baristra, Jantar, Jaspis, Kertak, Lonar, Montagne, Napoleon nebo Tarpan. Pro pastevní i luční využití se hodí tetraploidní odrůda Mustang.

Obr. 4.6: Květenství jílku vytrvalého



Obr. 4.7: Diploidní (vlevo) a tetraploidní (vpravo) odrůdy jíłku



4.2.6 Ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius* (L.) Presl.)

Volně trsnatý, odnožuje extravaginálně. Patří mezi vysoké trávy. Stébla jsou dlouhá 50–150 cm. Listové čepele jsou výrazně žebrované, široké 8–10 mm, na líci roztroušeně chlupaté. Vernace stočená. Listové pochvy jsou ve srovnání s trojštětem žlutavým lysé. Jazyček vysoký 2–3 mm, vystoupavý, zřetelně zoubkovaný, ouška chybí. Sterilní výhony bývají listové i stébelné. Květenstvím jsou laty, které mohou být až 30 cm dlouhé, větévky tenké a drsné, v době květu rovnoměrně rozložené. Klásky světlezelené, nafialovělé, dvoukvěté, dlouhé 10 mm. Dolní kvítek má drsný pestík a až 12 mm dlouhou osinu, která je později zahnutá. Obilka složena z vlastní obilky obalené pluchami a z pluch sterilního květu, velikost 8,0–15,0 mm, plucha žebernatá, drsná, stopečka bílá, chlupatá, součástí obilky šroubovitě stočená, tmavá, zahnutá osina, HTS 2,8–3,6 g. Mohou se vyskytovat nahé obilky o velikosti 4–5 mm x 1,5 mm. Odrůda Medián je bezosinná.

Rozšířen v teplejších polohách, mnohdy chybí ve vyšších oblastech. Nedaří se mu na půdách vlhkých a často zaplavovaných. Vyhovují mu půdy suché, kypré, teplé, bohaté na živiny, s dostatkem Ca. Snáší slabé zastínění, můžeme se s ním setkat v sadech a řídkých listnatých lesích.

Tráva jarního charakteru. Vzchází za 7–14 dní, velmi rychlý vývin. Kvete počátkem června. Plné produkce dosahuje v prvním užitkovém roce a udržuje si ji po 3 roky. Jeho vytrvalost podporuje extenzivní využívání, optimem jsou 2 seče. Pokud má možnost vysemeňování, je jeho výskyt v porostu neomezený. V květnatých loukách a pozdě mulčovaných porostech může vytlačit ostatní

druhy. Nesnáší pastevní využívání. Odnožovací uzlina se postupně vyvyšuje nad povrch půdy a vymrzá.

Využívá se do dočasných lučních porostů v teplejších oblastech. Obsahuje saponiny. V čerstvém stavu má hořkou chuť.

Základní výsevok v monokultuře je 40 kg.ha⁻¹. Ze stejného výsevku se vychází také při zařazení do směsí. Hloubka setí je 20–30 mm.

V pícninářství můžeme využít odrůdy ovsíku vyvýšeného Median a Rožnovský.

Obr. 4.8: Porost ovsíku vyvýšeného



4.2.7 Trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens* L.)

Volně trsnatý, odnožuje extravaginálně. Čepele jsou hustě posety krátkými, jemnými chloupky, nevýrazně žebrované, kratší, široké 2 – 5 mm. Vernace stočená. Listové pochvy jsou stejně jako čepele porostlé hustými a jemnými chloupky. Jazyček krátký, uťatý, jemně pilovitý, ouška chybí. Plodná stébla dosahují výšky 20–100 cm. Květenstvím je lata. Klásky malé, zlatožluté až nafialovělé, tvořené 2–4 květy, pluchy mají jemnou, dlouhou osinu, která vyrůstá z jejich dolní poloviny. Obilka velká 4,4–6,8 mm x 0,8–2,0 mm, zlatožluté barvy, hedvábně lesklá, velmi lehká (1 kg osiva obsahuje až 4 000 000 obilek), osina vyrůstá nad středem hřbetu pluchy, kolénkatě ohnutá, malá stopečka s jemným chmýřím, HTS 0,2–0,3 g.

Rozšířen od nížin do horského pásma. Může růst na půdách sušších i vlhčích, nedaří se mu na půdách trvale zamokřených. Není příliš citlivý na půdní reakci, ale preferuje pH 5–7. Na rozdíl od ovsíku vyvýšeného dobře snáší sešlapávání.

Trojštět žlutavý vzchází během 14 dní. Vývin je pomalý, na rozdíl od většiny volně trsnatých trav dosahuje plné produkce ve třetím až čtvrtém užitkovém roce. Jarního charakteru. Kvete v první polovině června.

Využíván do směsí pro trvalé travní porosty, kde zajišťuje produkci od třetího užitkového roku. Jeho píce je jemná, chutná, zvířata ji dobře přijímají. Poměrně dobře snáší intenzivní pastvu. V sušších podmínkách poskytuje dobré a jisté výnosy.

Trojštět žlutavý obsahuje metabolit 1,25 dihydroxyvitamín D₃ (analog vitamínu D). Při vysokém podílu trojštětu žlutavého může dojít k „otravě vitamínem D“. V organismu zvířat se zvyšuje hladina vápníku, dochází ke kalcifikaci chrupavek a tělních orgánů. Onemocnění se nazývá jako enzootická kalcinóza. Kalcinogenní účinky se snižují v závislosti na stádiu vegetace. Obzvláště silné jsou při pastevní zralosti. Podíl trojštětu žlutavého v krmné dávce by neměl přesáhnout 10 % sušiny.

Základní výsevek v monokultuře je 15 kg.ha⁻¹. Ve směsích se vychází z výsevku 20 kg.ha⁻¹. Díky kolénkatě zahnutým osinám je osivo téměř nesypatelné. Pro výsev je třeba použít stroje s kartáčkovým výsevním ústrojím.

Odrůdy Rožnovský a Větrovský.

Obr. 4.9: Trojštět žlutavý



4.2.8 Lipnice bahenní (*Poa palustris* L.)

Volně trsnatá tráva, odnožuje extravaginálně. Listové čepele široké 2–4 mm, pozvolna sbíhavé, velmi tenké. Jazyček poměrně dlouhý (2–5 mm). Plodná stébla vysoká 30–100 cm. Sterilní stébelné výhonky krátké, bohatě olistěné. Pochvy nejvyšších listů kratší než jejich čepele. Květenstvím je lata. Stébla jsou pod latou hladká. Větévka laty drsné. Klásky tvořené z 3–7 květů.

Rychlejší vývin než lipnice luční, ale plně produkce dosahuje až ve třetím užitkovém roce. Vytrvalost 6–8 let. Jarního charakteru. Kvete koncem června. Drobné trsy lipnice luční jen obtížně konkurují robustnějším druhům.

Roste na půdách mírně zamokřených, ale najdeme ji také na půdách sušších. Nejčastěji v okolí vodních toků, kde je dostatek živin. Nemá zvláštní nároky na klimatické podmínky.

Vysoká stravitelnost. Její využití je limitováno cenou osiva. Obilky při zapravení do větší hloubky špatně vzcházejí. Při povrchovém výsevu zasychají semenáčky.

Odrůda Rožnovská.

4.3 Výběžkaté trávy

Jiří Skládanka

4.3.1 Psárka luční (*Alopecurus pratensis* L.)

Krátce výběžkatá tráva, odnožuje extravaginálně i intravaginálně. Čepele jsou hladké, na líci výrazně žebrované. Vernace složená. Jazyček 3–5 mm dlouhý, límečkovitý, okraj rovný nebo mírně pilovitý, ouška chybí. Plodná stébla vysoká 30–120 cm, měkká, snadno poléhají. Sterilní výhonky zůstávají krátké bez stébel. Květenstvím je válcovitý lichoklas, který se dá snadno strhnout. Klásky mají do 1/3 srostlé plevy, které jsou na kýlu hustě brvitě. Z dolní poloviny plevy vyrůstá jemná, zahnutá osinka, která přerůstá klásek o 2–5 mm. Obilka zůstává obalená plevami, které jsou do středu srostlé, velikost 5,0–6,0 mm x 2,0–2,5 mm, smáčknutá, podlouhle vejčité, žlutavě chlupatá, osina přímá nebo mírně zahnutá, HTS 0,7–1,0 g (v 1 kg osiva může být až 1 300 000 obilek).

Vyhovují jí vlhké, zaplavované louky. Velmi dobře snáší dlouhodobé záplavy. Nenáročná na klimatické podmínky, vyskytuje se od nížin až do subalpinského pásma. Lépe jí vyhovují těžší půdy, ale vyskytuje se také na rašelinných půdách.

Vzcházejí za 15–20 dní. Po zasetí se vyvíjí pomalu. V porostu se plně uplatní ve třetím až čtvrtém užitkovém roce, ale dlouho zde vytrvá. Ozimého charakteru. Na jaře brzy obrůstá. Je to jedna z nejranějších trav, v nižších oblastech metá

koncem dubna a kvete v první polovině května. Při intenzivní výživě a na vlhkých stanovištích vytváří porostový typ *Alopecuretum*.

Využívá se při zakládání trvalých travních porostů na vlhkých stanovištích. Výnosy je možné srovnat se srhou laločnatou. Poměrně dobrou kvalitu píce si zachovává také v době květu.

V monokultuře je základní výsevek 30 kg.ha⁻¹. Z výsevku 30 kg.ha⁻¹ se vychází také při použití ve směsi.

Odrůdy Levočská, Talope, Zuberská.

Obr. 4.10: Květenství psárky luční



Obr 4.11: Psárka luční na mezohygrofytním stanovišti



4.3.2 Lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

Dlouze výběžkatá tráva, odnožuje extravaginálně. Vytváří dlouhé podzemní oddenky. Nízkého vzrůstu. Přízemní čepele dlouhé, náhle kápovitě zakončené, s dvojřízkou. Vernace složená. Jazyček je krátký, ale dobře patrný, nezašpičatělý, ouška chybí. Plodná stébla jsou vysoká 20–70 cm. Květenstvím je lata. Klásky mají 3–5 květů. Obilky o velikosti 2,3–3,2 mm x 0,6–1,0 mm, úzce kopinatě zašpičatělé, podlouhle větvenovité, šedožluté až šedohnědé, trojhranné, plucha na bázi dlouze chlupatá, na hrotu složená (zakrývá hrot a okraje plušky), pětižilná, stopečka dosahuje do 1/4 délky pluch, HTS 0,2–0,4 g.

V přírodě se setkáváme s dvěma formami lipnice luční:

1. Lipnice luční pravá (*Poa pratensis* subsp. *eupratensis*).
 - Šířka čepele 2–6 mm,
 - uplatňuje se na loukách a pastvinách.
2. Lipnice luční úzkolistá (*Poa pratensis* subsp. *angustifolia*).
 - Čepele užší jak 2 mm,
 - uplatnění na sušších stanovištích a v řidších lesích.

Širokolisté formě nejlépe vyhovují louky a pastviny, úrodné, intenzivně hnojené stanoviště s dostatkem vláhy, dobře snáší kyselé půdy. Úzkolistá forma je častější v nížinách, zejména na vysýchavých stanovištích, v menším množství se vyskytuje v zamokřených ostřicových porostech, méně náročná na živiny, snáší mírné zastínění.

Většina odrůd vytváří obilky apomikticky. Vzchází za 4 týdny. Vyznačuje se velmi pomalým vývinem. Plně se uplatňuje ve třetím až čtvrtém užitkovém roce, ale jedná se o jednu z nejvytrvalejších trav. Ozimého charakteru, kvete v květnu. Patří mezi druhy konkurenčně slabší, ale dokáže se udržet i ve výnosných, hustých porostech. V porostu vytváří podstatně více listových výhonků než sterilních stébel.

Součást směsí pro trvalé travní porosty. Uplatňuje se na loukách i pastvinách. Jedná se o velmi kvalitní trávu, kterou zvířata ráda spásají. Obsahuje malé množství kyanogenních glykosidů.

Základní výsevok v monokultuře je 20 kg.ha⁻¹. Ve směsi se vychází z výsevku 40 kg.ha⁻¹ (konkurenčně velmi slabý druh s pomalým vývinem). Drobné obilky se vysévají do hloubky max. 10 mm.

Pro pastvení využití jsou vhodné odrůdy Hetera a Monopoly. Pro pastvení a luční využití je vhodná odrůda Delf nebo Slezanka.

4.3.3 Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Vytváří formu výběžkatou, dlouze výběžkatou a trsnatou. Odnožuje extravaginálně i intravaginálně. Čepele přízemních listů dlouhé, zpravidla štětinovitě složené, uvnitř hluboce rýhované. Stébelné listy ploché nebo žlábkovité, za delšího sucha složené. Vernace složená. Stébla vysoká 20–100 cm. Místo oušek jsou na přechodu listové pochvy a listové čepele naznačeny jen malé výstupky, jazýček je zakrnělý. Květenstvím je lata, spodní větévky nesou vždy jednu kratší příosní větvíčku. Klásky mají 4–6 květů, osinaté. Obilka o velikosti 4,6–7,0 mm x 0,8–1,5 mm, plucha ostře zašpičatělá, vybíhá v 1–2 mm dlouhou osinu, špinavě žlutá až žlutozelená, klenutá, stopečka válcovitá, hustě chlupatá, HTS 0,9–1,4 g. Obilka se dá těžko oddělit od pluch.

Kostřavu červenou rozdělujeme na tři formy:

1. Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra commutata*).
 - Využívána v trávnickářství.
2. Kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*).
 - Využívána v trávnickářství,
 - krátké nadzemní výběžky,
 - tolerantní k zasoleným půdám.
3. Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra rubra*).
 - Podzemní listy,
 - širší listy,
 - vyšší krmná hodnota,
 - dlouhými výběžky zaplňuje prázdná místa v porostu.

Kostřava červená je nenáročná na stanoviště. Zastoupena je v travních porostech od nížin až do subalpinského pásma. Velmi odolná vůči nepříznivým klimatickým podmínkám. Reaguje kladně na hnojení, ale po několika letech z porostu ustoupí. Přizpůsobena různému pH i vlhkosti půdy. Snáší intenzivní sešlapávání a spásání. Toleruje zastínění.

Vzchází za 20–30 dnů, pomalý vývin. Plně se uplatní ve třetím až čtvrtém užitkovém roce, ale v následujících letech si udrží produktivitu na stejné úrovni. Ozimého charakteru. Obrůstá časně na jaře. Kvete v polovině června. Na loukách bývá v zapojených porostech potlačována vyššími druhy. Rychle proniká do prosvětlených míst.

V pícninářství se nejvíce uplatňuje dlouze výběžkatá forma. Vzhledem k pomalejšímu počátečnímu vývoji, nižším výnosům a kvalitě píce není určena

pro intenzivně hnojené travní porosty a dočasné travní porosty. Uplatní se v trvalých travních porostech, zejména na pastvinách. Produkce je nižší a nemá ani vysokou krmnou hodnotu. Skot ji nejlépe přijímá ve směsi s jinými druhy. Velmi dobře ji přijímají ovce.

Základní výsevek v monokultuře je 30 kg.ha⁻¹. Ve směsích se vychází z výsevku 40 kg.ha⁻¹.

Mezi pící výběžkaté odrůdy vhodné pro pastevní využití patří Barpusta, Echo, Gondolin, Táborská, Tagerapo nebo Tradice. Trsnatou odrůdou vhodnou pro pastevní využití je Valaška.

Obr. 4.12: Kostřava červená



4.3.4 Kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.)

Ve světě je považována za ekonomicky nejzajímavější travu. Patří mezi vytrvalé druhy, vzpřímená, krátké rhizomy, odnožuje extravaginálně. Listové čepele jsou široké 3 až 12 mm, na okraji drsné, zřetelně žebrované. Ouška jsou krátká a široká, na bázi oušek kratičké štětinky, jazýček vytváří pouze úzký lem. Stébla mají vystouplá kolénka, v příznivých podmínkách jsou vysoké přes 150 cm, fertilní stébla mohou dosáhnout výšky až 200 cm. Květenstvím je lata dlouhá 10–50 cm, větévky jsou drsné. Laty mohou být široce rozvětvené, ale také úzké s krátkými větévkami. Klásky mají 4–8 květů. Obilka velká 7,0–8,0 mm x 1,2–1,5 mm, nejširší uprostřed nebo v dolní polovině, okraje plušky jsou zakryty záhyby plušky, HTS 2,5 g. Kostřava rákosovitá kvete později než srha laločnatá, ale dříve než bojínek luční.

Středně rychlý vývin. Plně se uplatňuje ve druhém užitkovém roce. Ozimého charakteru. Kvete začátkem června. Část listů zůstává přes zimu zelená a na jaře brzy obrůstá. Velmi dobře se přizpůsobuje různým stupňům vlhkosti půdy. Vhodná do různých podmínek, včetně kyselých půd, neúrodných, náchylných k vysychání nebo špatně odvodněných. Při dostatku živin a vláhy vytlačuje z porostu jiné druhy.

Využívá se především v západních státech Evropy a v zámoří. Vhodná do intenzivně hnojených travních porostů a pro přísevy do trvalých travních porostů. Vhodná pro pastvu, výrobu sena a siláže a pro ukládání půdy do klidu. Ve světě je využívána pro zimní pastvu. Velice dobře snáší sucho a v době dlouhodobého sucha stabilizuje produkci. Zvířata ji v době sucha velmi dobře přijímají.

Pro luční i pastevní využití je vhodná odrůda Kora nebo Lekora.

Obr. 4.13: Kostřava rákosovitá



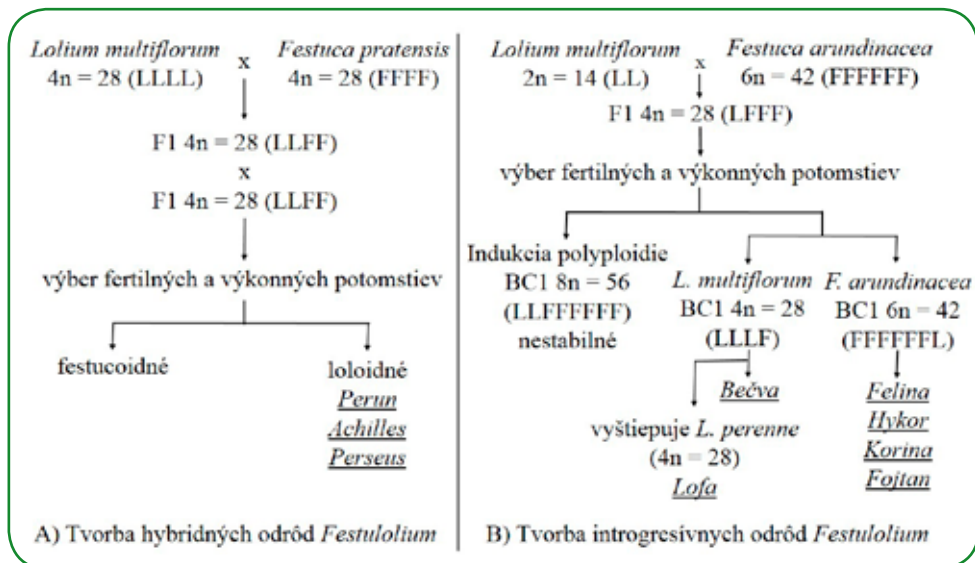
4.3 Medzirodové hybridy

Peter Kovár

Šľachtiteľským cieľom medzirodovej hybridizácie tráv je kumulácia pozitívnych vlastností rodičov v novo vytváranom genotype. Pri krížení dochádza ku kombinácii vlastností mätonohu mnohokvetého (*Lolium multiflorum* Lam.) – vysoká úrodnosť, kvalita (chutnosť, vysoký obsah vodorozpustných cukrov) a dobrá konkurenčná schopnosť. Od kostravy lúčnej (*Festuca pratensis* L.) pochádza väčšia trvácnosť a odolnosť voči chorobám. Kostrava trstovníkovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) poskytuje vlastnosti ako napr. vysoká trvácnosť, mrazuvzdornosť, zimovzdornosť, bohatý koreňový systém, dobrá reakcia na dodané živiny, široké prispôsobenie ekologickým podmienkam, odolnosť voči utužovaniu pôdy a erózii. V strednej Európe a v Škandinávii sa už tieto krížence začínajú čoraz viac uplatňovať v praxi a postupne vytláčajú rodičovské druhy.

V roku 2012 bolo v Listine registrovaných odrôd uvedených pre Slovenskú republiku 8 medzirodových hybridov (*Festulolium*), z toho 7 pre krmovinárske využitie a 1 pre trávnikárske využitie (Korina). Pre Českú republiku to bolo 14 hybridov, z toho 12 pre krmovinárske a 2 pre trávnikárske využitie (Korina a Lesana). Všetky boli vyšľachtené na Šľachtiteľskej stanici v Hladkých Životiciach (ČR). Tvorbu odrôd *Festulolium* dokumentuje obr. 4.14.

Obr. 4.14: Tvorba hybridných (A) a introgresívnych (B) odrôd *Festulolium* (www.pbhz.cz)



4.3.1 Rodové hybridy

Z rodových hybridov (*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam.) sú v súčasnosti v Českej republike povolené 4 odrody (Leonis, Molisto, Odra, Proteus). Na Slovensku je povolená 1 odroda – Odra.

Odra (*Lolium x boucheanum* Kunth.)

Táto tetraploidná odroda charakteru mätonohu mnohokvetého vznikla hybridizáciou mätonohu trváceho Rožnovského s mätonohom mnohokvetým Rožnovským a následnou polyploidizáciou.

Klas je krátko ostinatý alebo bez ostí. Výška rastliny v čase klasenia je 0,80–1,00 m. Klasí i do ďalších kosieb, ale intenzita klasenia je však nižšia ako pri mätonohu mnohokvetom. Termín klasenia je asi o 7 dní neskôr ako pri mätonohu mnohokvetom.

Odra má nižšiu produkciu suchej hmoty ako mätonoh mnohokvetý, pritom ho však prekonáva kvalitou, hlavne vyšším obsahom cukru a vyššou stráviteľnosťou. V porovnaní s mätonohom mnohokvetým je Odra trvácnejšia. V podmienkach strednej Európy bežne vydrží 2–3 zimy, takže ju možno využívať 3 – 4 roky. Odra je vhodná do silážnych porastov v repárskej a zemiakarskej výrobnjej oblasti. Možno ju pestovať v monokultúre alebo v miešanke. Dobre sa kombinuje s kostravovými hybridmi *Festulolium* (napr. 13 kg Feliny a 20 kg Odry na 1 ha) alebo s ďatelinou lúčnou (napr. 16 kg Radegastu a 6 kg Odry na 1 ha).

Medzirodové hybridy sa podľa habitu rozdeľujú do 2 skupín:

- a *loloidné* (mätonohového charakteru): Bečva, Lofa, Perun.
- b *festuroidné* (kostravového charakteru): Felina, Hykor.

4.3.2 Medzirodové loloidné hybridy

Vlastnosťami sa podobajú mätonohu mnohokvetému, avšak sú odolnejšie voči chladu a majú lepšiu trvácnosť. Pre vysoký obsah vodorozpustných cukrov sú vhodné na priame skrmovanie i konzervovanie silážovaním.

Achilles (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus)

Vznikol krížením tetraploidného mätonohu mnohokvetého ($4n = 28$) s tetraploidnou kostravou lúčnou ($4n = 28$). Je to odroda charakteru mätonohu mnohokvetého.

Achilles je viacročná tráva s vysokým úrodovým potenciálom a 3- až 4-ročnou

trvácnošťou. Rastliny sú vysoké 0,95–1,20 m a tvoria stredne husté, vzpriamené až polovzpriamené a bohato olistené trsy sýtozelenej farby. Listy sú široké, dlhé, od 2/3 čepele previsnuté. Súkvetím je klas. Od odrody Perun sa odlišuje o 4–6 dní skorším začiatkom klasenia.

Je určený predovšetkým pre využitie na ornej pôde, príp. uplatní sa v dočasných lúčnych a pasienkových porastoch vďaka veľmi dobrému obrastaniu i pri viackosnom využívaní. V monokultúre pri výsevku 35–40 kg.ha⁻¹ je možné ho využívať na priame skrmovanie, ale aj na silážovanie. Pri trojkosnom využívaní môže byť podľa stavu porastu zberaný 3 a viac úžitkových rokov. Takisto sa osvedčuje ako komponent datelinovino-trávných miešaniek pestovaných na ornej pôde, ktoré poskytujú úrodu 80 t.ha⁻¹ zelenej hmoty (19 t.ha⁻¹ sena). Uplatňuje sa aj ako súčasť miešaniek pre trváce lúčne a pasienkové porasty, kde môže nahradiť mätonoh trváci tetraploidný.

Perseus (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus)

Vznikol krížením tetraploidného mätonohu mnohokvetého ($4n = 28$) s tetraploidnou kostravou lúčnou ($4n = 28$).

Je to viacročná tráva s vysokým úrodovým potenciálom a 3–4-ročnou trvácnošťou. Rastliny sú vysoké 1,10–1,20 m a tvoria stredne husté, vzpriamené až polovzpriamené a bohato olistené trsy sýtozelenej farby. Listy sú široké, dlhé, od 2/3 čepele previsnuté. Súkvetím je klas. Od odrody Perun sa odlišuje o 3–4 dni neskorším začiatkom klasenia.

Uplatnenie má ako odroda Achilles.

Perun (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus)

Vznikol krížením tetraploidného mätonohu mnohokvetého ($4n = 28$) s tetraploidnou kostravou lúčnou ($4n = 28$).

Je to viacročná tráva s vysokým úrodovým potenciálom a dobrou trvácnošťou.

Perun má uplatnenie ako odroda Achilles a Perzeus.

Hostyn (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus)

Vznikol krížením tetraploidného mätonohu mnohokvetého ($2n = 48$) s tetraploidnou kostravou lúčnou ($2n = 28$).

Je to skorá až stredne skorá tetraploidná odroda s 3–4-ročnou trvácnošťou. V porovnaní s odrodou Perun sa vyznačuje vyššou výškou rastlín (1,20–1,30 m) a výrazne vyššou produkciou fytomasy. Rastliny tvoria stredne husté, vzpriamené až polovzpriamené a bohato olistené trsy sýtozelenej farby. Listy sú široké, dlhé, od 2/3 čepele previsnuté. Súkvetím je klas.

Hostyn je určený predovšetkým pre využitie na ornej pôde, príp. ako komponent

dočasných lúk a pasienkov, nakoľko veľmi dobre obrastá i pri viackosnom využívaní. Bola overená aj jeho dobrá výkonnosť nielen v monokultúre, ale aj v miešanke s trávami, ďatelinou lúčnou a lucernou siatou. V monokultúre pri výsevku 35–40 kg.ha⁻¹ ho možno využívať na priame skrmovanie, ale aj na konzervovanie silážovaním. Pri 3-kosnom využívaní podľa stavu porastu môže byť využívaný 3 a viac úžitkových rokov. Osvedčil sa aj ako komponent ďatelinovino-trávných miešaniiek na ornej pôde. Miešanky poskytujú úrodu presahujúcu 80 t zelenej hmoty a 19 t.ha⁻¹ sena.

Bečva (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Je tetraploidná odroda, ktorá vznikla krížením diploidného mätonohu mnohokvetého s kostravou trstovníkovitou a spätným krížením s tetraploidným mätonohom mnohokvetým.

Bečva je vzrastná, úrodná, 1,5–2-ročná tráva mätonohového charakteru. V porovnaní s mätonohom mnohokvetým je odolnejšia voči vyzimovaniu a plesni snežnej, a preto ju môžeme využívať 2 zberové roky.

Vďaka vysokému obsahu vodorozpustných cukrov je vhodná nielen na priame skrmovanie, ale aj na silážovanie. Má najširší pomer medzi energetickou zložkou na jednej strane a dusíkatými látkami a popolovinami na strane druhej.

Lofa (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Je to tetraploidná odroda, ktorá vznikla krížením diploidného mätonohu mnohokvetého s kostravou trstovníkovitou. Boli vybraté tetraploidné rastliny charakteru mätonohu trváceho a tie vzájomne krížené a selektované.

Lofa je prvá odroda na svete, ktorá bola vytvorená metódou rodovej hybridizácie a z hľadiska fyziologických a morfológických vlastností je identická s mätonohom trvácim.

Je to riedko trsnatá, 4–5-ročná krmna tráva s rýchlym jarným rastom a dobrým obrastaním po kosbe.

Využíva sa predovšetkým na ornej pôde, príp. ako komponent dočasných lúk, ale aj pasienkov, nakoľko dobre obrastá po viackosnom využívaní. Vysoké úrody dáva nielen v monokultúre, ale aj v miešankách s trávami a ďatelinou lúčnou. Fytomasu možno použiť na priame skrmovanie, ale hlavne na konzervovanie silážovaním. Z odrôd mätonohu trváceho je Lofa naša najúrodnejšia odroda s vysokou nutričnou hodnotou.

4.3.3 Medzirodové festucoidné hybridy

Po zbere rýchlo zosychajú a sú veľmi dobré pre výrobu sena.

Felina (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Je to prvý český medzirodový hybrid tráv charakteru kostravy trstovníkovitej, ktorý vznikol krížením mätonohu mnohokvetého ($2n = 14$) s kostravou trstovníkovitou ($6n = 42$) a spätným krížením s vybranými odrodami kostravy trstovníkovitej zo svetového sortimentu.

Využíva sa ako komponent dočasných i trvácich lúk a pasienkov. Vyznačuje sa vysokou trvácnosťou, odolnosťou voči vymŕzaniu, dobre znáša sucho i krátkodobé zamokrenie. Veľmi dobre znáša viackosné (resp. pasienkové) využitie. Z toho dôvodu sa využíva ako súčasť pasienkového porastu, kde sa prejavuje ako prvok stabilizujúci úrodu porastu a zvyšuje aj jeho trvácnosť. Na silážovanie je menej vhodný.

V porovnaní s loloidnými hybridmi sa vyznačuje vyšším obsahom sušiny, dusíkatých látok, vlákniny a horčika. Na druhej strane má nižší obsah redukujúcich cukrov, vápnika a sodíka.

Fojtan (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Je odrodou charakteru kostravy trstovníkovitej, ktorá vznikla krížením diploidného mätonohu mnohokvetého ($2n = 14$) s hexaploidnou kostravou trstovníkovitou ($6n = 42$) a následným spätným krížením s hexaploidnou kostravou trstovníkovitou ($6n = 42$). Fojtan je trváca odroda určená do trvalých trávnych porastov a bola vyšľachtená ako pasienková odroda. Pri šľachtení nebol kladený najväčší dôraz na produkciu krmu, ale na zapojenosť porastu, hustotu trsu, jemnosť listu, dobrý zdravotný stav a kvalitu krmu. V porovnaní s medzirodovými hybridmi Hykor a Felina lepšie odoláva napadnutiu hrdzou. Pri zodpovedajúcej výžive dosahuje úroda suchej hmoty u odrody Fojtan $15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a úroda je rovnomerne rozdelená ku kosbám, resp. pasienkovým cyklom.

Hykor (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Odroda charakteru kostravy trstovníkovitej, ktorá vznikla krížením mätonohu mnohokvetého ($2n = 14$) odrôd Rožnovský a Tiara s ekotypmi kostravy trstovníkovitej z okolia Hladkých Životíc (ČR) ($6n = 42$) a spätným krížením s vybranými odrodami kostravy trstovníkovitej zo svetového sortimentu.

Hykor je vzrastná, trváca tráva. Koreňový systém je bohatý, tvorený pevnejšími zväzkovitými koreňmi rozloženými v orničnej vrstve a v podorničí, ktoré zvyšujú pevnosť mačiny. Rozvinutý koreňový systém dokonale využíva živiny a vlahu,

veľmi priaznivo reaguje na vyššie dávky dusíka a na závlahu. Odroda je odolná voči vymŕzaniu, dobre znáša sucho i krátkodobé zamokrenie a darí sa jej na stanovištiach s vyššou hladinou podzemnej vody. Využíva sa ako komponent ďatelinovino-trávných miešaniek, trvalých trávnych porastov a pasienkov.

Mahulena (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Odroda charakteru kostravy trstovníkovitej, ktorá vznikla krížením mätonohu mnohokvetého ($2n = 14$) s kostravou trstovníkovitou ($6n = 42$) a spätným krížením s vybranými odrodami kostravy trstovníkovitej zo svetového sortimentu.

Je to veľmi trvácna tráva, ktorej hlavné využitie je predovšetkým v miešankách do trvácich lúk a pasienkov, ale aj do dočasných trávnych porastov. Je mrazuvzdorná, dobre odoláva napadnutiu plesňou snežnou, dobre znáša sucho i krátkodobé zamokrenie. V pasienkovej miešanke vytvára hustejší porast ako Felina alebo Hykor a veľmi dobre obrastá.

Odroda je registrovaná v Nemecku.

Rebab (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.)

Hexaploidná odroda pre pasienkové využitie. Pri šľachtení nebol kladený najväčší dôraz na produkciu krmu, ale na zapojenosť porastu, hustotu trsu, jemnosť listu, dobrý zdravotný stav a kvalitu krmu. Rastový habitus je stredný až polorozložitý. Termínom metania sa radí k skorým až stredne skorým trávam. Rýchlosť jarného rastu je stredne vysoká. Hustota obrastania po kosbách je stredne vysoká. Odroda je odolná proti napadnutiu plesňou snežnou, stredne odolná proti napadnutiu komplexom listových škvrnitostí, menej odolná proti napadnutiu hrdzami. Produkcia zelenej hmoty v prvom a treťom úžitkovom roku je stredná, v druhom úžitkovom roku vysoká.

Vybrané kvalitatívne ukazovatele niektorých hybridov dokumentuje tab. 4.1.

Tab. 4.1: Vybrané ukazovatele kvality hybridov

Hybrid	Kvalitatívne ukazovatele							
	DM	NL	WSC	CF	NDF	SOH	NEL	NEV
	(t.ha ⁻¹)	(g.kg ⁻¹)				%	MJ.kg ⁻¹	
Perun	17,94	154,30	137,30	269,20	574,00	69,50	6,09	–
Achilles	18,60	145,00	172,10	286,70	566,40	67,60	6,12	–
Perseus	19,03	145,00	145,60	277,40	612,60	70,57	5,99	–
Lofa	18,83	159,00	155,20	278,70	552,40	69,76	6,13	–
Felina	11,28	172,00	110,00	279,00	571,20	68,55	5,53	5,30
Hykor	9,86	171,00	129,80	270,20	585,70	68,11	5,30	5,30
Fojtan	7,59	176,00	128,10	264,00	547,10	69,42	5,60	5,40

DM - suchá fytohmota; NL - dusíkaté látky; WSC - vodorozpustné cukry; CF - celková vláknina; NDF - neutrálnodetergentná vláknina; SOH - stráviteľnosť organickej hmoty; NEL - netto energia laktácie; NEV - netto energia výkrmu

5 Jetelotravní směsky

Jiří Skládanka, Pavel Knot

5.1 Význam jetelotravních směsek

Výhody pěstování jetelotravních, resp. vojtěškotravních směsek vyplývají z odlišných biologických vlastností a odlišného živinového složení trav a jetelovin. Výhody pěstování směsek ve srovnání s čistým porostem jsou následující:

- vyvážený obsah cukrů (trávy) a dusíkatých látek (jeteloviny),
- lepší silážovatelnost díky cukrům obsaženým v travách,
- lepší pokryvnost půdy a tím vyšší odolnost proti zaplevelení,
- trávy kompenzují ústup jetelovin od druhého užitkového roku,
- alternace druhů v případě nepříznivých povětrnostních podmínek umožní do určité míry stabilizovat produkci v jednotlivých užitkových letech,
- vyšší odolnost drnu vůči zátěži,
- vyšší odolnost proti poléhání porostu.

5.2 Zásady sestavování jetelotravních směsek

Skladba jetelotravních směsek bude v první řadě ovlivněna podmínkami stanoviště. Rozhodující jsou fyzikální a chemické vlastnosti půdy, ale nezanedbatelný vliv mají také povětrnostní podmínky, zejména průměrné roční teploty a úhrny srážek. V této souvislosti je dobré znát také rozložení srážek v průběhu roku a skladbu směsek této skutečnosti přizpůsobit. Směsi jsou sestavovány s ohledem na předpokládaný způsob a intenzitu využití. Při sestavování jetelotravních směsí je třeba dodržovat následující zásady:

- čím delší doba využívání, tím větší počet druhů ve směsi,
- čím kratší doba využívání, tím větší podíl jetelovin,
- výběžkaté trávy jsou zařazovány zejména do směsí s delší dobou využívání,
- do pastevních porostů zařazujeme ve srovnání s lučními porosty větší podíl výběžkatých trav,
- při delším využívání zařazujeme do směsí více druhů.

Uvedené zásady odráží tab. 5.1.

Tab. 5.1: Podíl jetelovin a trav podle předpokládaného způsobu využití směsi (upraveno podle Hrabě et al., 1995)

Způsob využití	Počet užitkových let	Podíl jetelovin (%)	Podíl trav		
			Celkem	Volně trsnatých	Výběžkatých
Jetelotravní porosty na orné půdě					
Jetelotráva	1–2	60–70	30–40	30–40	0
Vojtěškotráva	2–3	70–80	20–30	20–30	0
Intenzivní krátkodobá louka	3–4	25–30	70–75	70–75	0
Intenzivní krátkodobá pastvina	3–4	30–35	65–70	65–70	0
Dočasné travní porosty					
Dočasná louka	4–6	20–25	75–80	50–60	20–25
Dočasná pastvina	4–6	25–30	70–75	40–55	20–30
Trvalé travní porosty					
Trvalá louka	>7	15–20	80–85	50–55	25–30
Trvalá pastvina	>7	15–20	80–85	45–50	30–35

Podíl jednotlivých druhů v porostu do značné míry závisí na rychlosti jejich vývinu a konkurenční síle. Druhy s pomalým vývinem bývají zastoupeny v menším podílu. Postupně se v porostech uplatňují a nahrazují druhy s rychlým vývinem, které ustupují. Rychlým vývinem se vyznačuje většina volně trsnatých trav. Porosty rychle zapojí a vysokou produkci poskytují v prvních letech po výsevu. Následně z porostů ustupují. Do jetelotravních silážních směsek jsou vhodné širokolisté kostřavy, nebo ještě lépe jílky a jejich hybridy (Houdek, 2014). Konkurenčně silný druh s rychlým vývinem je jílek vytrvalý. Vzchází do 5 dnů a rychle zapojuje porost. V našich klimatických podmínkách vymrzá a je napadán chorobami. V důsledku toho z porostu ustupuje cca po 6 letech. Na pokusném stanovišti Kameničky (Českomoravská vrchovina) byla vyseta směs s jílkem vytrvalým. První rok po výsevu byl podíl jílku vytrvalého podle intenzity hnojení od 35 do 63 %. Po 6 letech klesl jeho podíl na pouhé 1–5 %. Vzhledem k jeho konkurenční síle by výsevní množství ve směsi pro trvalý travní porost nemělo překročit 3 kg·ha⁻¹, jinak může potlačovat pomaleji vzcházející druhy. Hovoříme o tzv. kritickém výsevním množství. Jílek mnohokvětý je typickou trávou pro jetelotravní směsi na orné půdě. Jeho vytrvalost je v závislosti na odrůdě 1–3 roky. Přesto se přidává také do směsí pro trvalé travní porosty. Po výsevu rychle zapojí stanoviště, chrání pomaleji vzcházející druhy a zajistí produkci již v roce výsevu. S ohledem na jeho konkurenční sílu se dává do směsí pro trvalé travní porosty pouze v podílu do 5 %. Pomalým vývinem se vyznačují druhy výběžkaté. Tyto druhy nejsou vhodné do krátkodobých travních porostů na orné půdě.

Pomalu vzchází, kostřava červená do 4 týdnů, pomalu zapojují porost a plně se uplatňují až od 3.–4. užitkového roku. V trvalých travních porostech v této době nahrazují trávy trsnaté.

Při sestavování směsek je třeba predikovat také budoucí vývoj (sukcesi) porostu. Zohlednit skutečnost, že některé druhy jsou vhodnější pro luční využívání a jiné pro pastevní využívání. Trávy a jeteloviny také rozdílně reagují na pratotechnické zásahy (počet sečí nebo intenzita hnojení), (Tab. 5.2). Ovsík vyvýšený patří k druhům vhodným do lučních, extenzivně využívaných travních porostů. Daří se mu zejména v jednosečných a dvousečných travních porostech. Pastevním využíváním je potlačován. Naopak jílek vytrvalý patří k druhům vhodným do intenzivně využívaných pastevních porostů.

Tab. 5.2: Vliv pratotechnických opatření na konkurenční schopnost vybraných druhů trav a jetelovin (upraveno podle Hrabě et al., 1995)

Druh	Nízká úroveň hnojení	Vysoká úroveň hnojení	1–2 seče	3–4 seče	Střídavé využívání	Intenzivní pastva	Extenzivní pastva
Ovsík vyvýšený	+	0	+	-	-	-	-
Trojštět žlutavý	+	-	0	0	0	0	0
Jílek mnohokvětý	-	+	0	+	-	-	-
Psárka luční	-	+	0	+	-	0	0
Lipnice luční	0	0	-	+	0	+	-
Jílek vytrvalý	-	+	-	+	+	+	-
Srha laločnatá	0	+	+	-	-	-	+
Jetel luční	+	-	+	-	-	-	-
Jetel plazivý	0	0	-	+	+	+	-

+ druh je podpořen; - druh je potlačen; 0 druh je indiferentní

Jednotlivé druhy můžeme rozdělit podle konkurenční síly do 3 skupin (I–III). Výsev konkurenčně slabších druhů je dobré ve směsích navýšit (Tab. 5.3). Zvýší se tak šance uplatnění těchto druhů při vzcházení a zapojování porostu. Rovnováhu ve směsi tedy dosáhneme snížením počtu jedinců konkurenčně silnějších a zvýšením počtu jedinců konkurenčně slabších. Konkurenčně silné druhy jsou většinou volně trsnaté trávy. Naopak konkurenčně slabé

druhy jsou výběžkaté trávy. Konkurence může být nejenom mezi druhy, ale také uvnitř druhu (příliš vysoký výsev). Mezi faktory ovlivňující konkurenční schopnost patří hustota porostu (výsevní množství, počet odnoží), travní druh a odrůda (intenzita odnožování, šířka listu, rychlost počátečního vývoje), podíl jednotlivých druhů a odrůd v porostu, intenzita hnojení a v neposlední řadě vliv půdních a klimatických podmínek. Kromě konkurence o vodu, světlo a živiny hrají významnou roli také alelopatie. Alelopatii je obecně označován vliv jednoho rostlinného druhu (donora) na klíčení, růst a vývoj jiného rostlinného druhu (recipienta). Na alelopatii se podílí celý komplex chemických látek (steroidy, silice, fenoly, alkaloidy), které jsou vylučovány kořeny rostlin nebo se do prostředí dostávají v rámci rozkladných procesů z odumřelých zbytků rostlin. Alelopatie se většinou projevuje inhibičně. Inhibováno může být samotné klíčení semen nebo může dojít ke zpomalení vývoje již vyklíčených rostlin.

Tab. 5.3: Konkurenční síla, výsev v monokultuře a ve směsi vybraných druhů jetelovin a trav (upraveno podle Hrabě et al., 1995)

Druh	Konkurenční síla	Čistý výsev (kg.ha ⁻¹)	Výsev ve směsi (kg.ha ⁻¹)
Trávy			
Ovsík vyvýšený	I	40	40
Srha laločnatá	I	20	20
Jílek mnohokvětý	I	30	30
Jílek vytrvalý	I	30	30
Trojštět žlutavý	II	15	20
Psárka luční	II	30	35
Kostřava luční	III	40	55
Bojínek luční	III	20	30
Lipnice bahenní	III	20	30
Lipnice luční	III	20	40
Kostřava červená	III	30	40
Jeteloviny			
Jetel luční	I	20	20
Vojtěška setá	I	30	30
Jetel zvrhlý	III	15	20
Jetel plazivý	III	15	20
Štírovník růžkatý	III	20	30

5.3 Ošetřování jetelotravních směsek

Zakládání porostů jetelotrav je podobně jako u monokultur trav či jetelovin do krycí plodiny nebo čistosevem. Porosty se zakládají na jaře nebo v letním období.

Pro jarní výsev je důležité provést na podzim středně hlubokou až hlubokou podzimní orbu do hloubky 18–30 cm se současným urovnáním povrchu půdy. Při založení porostu do krycí plodiny je příprava půdy podobná jako k jarním obilninám, důležité je pečlivé urovnání povrchu. Jemná drobtovitá struktura je předpokladem pro dosažení správné hloubky výsevu (12–20 mm). V případě odděleného výsevu je vhodné pozemek po výsevu krycí plodiny uválet a následně provést výsev jetelotravní směsi. Při výsevu bez krycí plodiny je vhodné mělké a intenzivní urovnání povrchu vibračním nebo rotačním nářadím do hloubky 2–3 cm.

V letním období se jetelovino trávy zakládají např. po raných bramborách nebo řepce. Orba nebo prokypření musí být provedeno ihned po sklizni předplodiny. Následuje urovnání povrchu půdy, setí a válení.

Krycí plodina by měla být sklizena včas a kvalitně, aby nedošlo k poškození podsevu. Pozemek by měl být co nejméně poškozen těžkou mechanizací. Krycí plodiny se sklízí na vyšší strniště. Podmínkou dalšího úspěšného rozvoje podsevu je rychlé a dokonalé vyklizení pozemku.

Ve vztahu k hnojení patří k nejproblematictějšímu stanovení optimální dávky dusíkatých hnojiv. Dusíkaté hnojení podporuje odnožování a růst trav a tím dochází k potlačování jetelovin, které jsou náročné na světlo a vysoké trávy je zastíní. Navíc je třeba při stanovení dávek dusíku zohlednit skutečnost, že jeteloviny fixují vzdušný dusík. Podíl 10 % jetelovin v porostu představuje 20–25 kg.ha⁻¹ rhizobiálního dusíku (Hrabě et al., 2004). V prvním užitkovém roce nejsou obvykle jetelotravní porosty hnojeny dusíkem. Opodstatněná může být startovací dávka dusíku při zakládání jetelotravních porostů v dávce 30 kg.ha⁻¹ N. Ve druhém a třetím užitkovém roce jsou vhodné dávky 50 až 80 kg.ha⁻¹ N, v dalších užitkových letech po ústupu jetelovin až 120 kg.ha⁻¹ N, pro druhy jako srha laločnatá až 160 kg.ha⁻¹ N. Při stanovení konkrétních dávek N je třeba zohlednit podíl jetelovin v porostu. Nízké dávky N jsou aplikovány jednorázově na jaře. Vyšší dávky (nad 60 kg.ha⁻¹ N) je třeba rozdělit na jaro a po jednotlivých sklizních. Dávky fosforu a draslíku se aplikují podle aktuální zásoby v půdě. Dávky P se pohybují od 20 do 40 kg.ha⁻¹ a dávky K od 60 do 80 kg.ha⁻¹. Fosfor a draslík se aplikují na jaře. Potřeba vápnění vychází z požadovaného pH půdy. Pro jetelotravní porosty je optimální pH 6,5 až 7, pro vojtěškotravní 7 až 7,5. Vápnění se provádí k předplodině. U výkonnějších porostů, kde je vyšší odběr Mg je vhodnější použít dolomitický vápenec.

6 Semenářství trav a jetelovin

Stanislav Hejduk

6.1. Semenářství jetelovin

V roce 2012 bylo v České republice množeno 9 druhů jetelovin. Jeteloviny se využívají v rámci širokého spektra půdních a klimatických podmínek pro produkci píce, zvýšení úrodnosti půdy, půdoochranné technologie a další účely. Zisková produkce osiva je ale omezena pouze na oblasti se specifickými půdními a klimatickými podmínkami. V roce 2012 dosáhly semenářské plochy jetelovin v České republice 7.422 ha a produkce osiva 2.050 t.

Vzhledem k tomu, že osivo dvou nejvýznamnějších druhů jetelovin se sklízí z 2. seče, je většina semenářských ploch soustředěna u podniků s chovem skotu. První seč jetele lučního a vojtěšky se sklízí do konce května, nejčastěji se konzervují silážováním zavadlé píce. Osivo dalších jetelovin se sklízí z prvního nárůstu. Proto je často produkováno podniky, které nechovají hospodářská zvířata, ale potřebují obohatit osevní sledy o zlepšující plodiny. Semenářství jetelovin může být při správném zvládnutí technologie vysoce rentabilní. Většina osiva je určena na export a na rozdíl od obilovin a řepky nabízí vyšší přidanou hodnotu.

Pro produkci osiva jetelovin jsou typické oblasti s omezeným výskytem srážek v období kvetení a zejména dozrávání porostů. Lehké půdy mohou být semenářských porostů výhodné, neboť rostliny produkují méně lodyh, nepoléhají a více kvetou. Obecně by se semenářské porosty jetelovin neměly zakládat na pozemcích s pH půdy pod hodnotou 5,2. Na kyselých půdách je výrazně omezena fixace vzdušného dusíku a rostliny jsou málo vitální.

Porosty se zakládají na jaře s nižším výsevkem oproti porostům na píci. Řidší porosty bohatěji kvetou a poskytují vyšší výnosy osiva, než porosty zahuštěné. V případě dlouhodobé absence výskytu druhu na daném pozemku (více než 10 let) je vhodné osivo očkovat bakteriemi *Rhizobium*, pro zajištění vázání vzdušného dusíku. Semenářské porosty jetelovin jsou náročné na bór a molybden.

Zaplevelení snižuje výnosy i velikost semen, komplikuje sklizeň, zvyšuje náklady na čištění a může znehodnotit produkci v případě vysokého výskytu semen obtížně čistitelných druhů. Důležitý je výběr nezaplevelených pozemků, neboť výběr účinných herbicidů je omezen. Agresivní jednoleté plevely mohou nově založené porosty jetelovin silně poškodit. Většina jednoletých plevelů je ale potlačena opakovaným sečením v roce výsevu a v první seči sklizňového roku. Dobře založený, hustý porost bez mezerovitosti dokáže zaplevelení potlačit.

Problémem jsou zejména vytrvalé plevele, které se často šíří oddenky (pýr plazivý, pcháč oset) nebo semeny z půdní banky nebo z kontaminovaného osiva (širokolisté šťovíky). Tyto plevele se často vyskytují lokálně ve shlucích. Takovým místům je vhodné se při sklizni vyhnout – pokud se nám nepodařilo v rámci selekce odstranit mechanicky. V porostech se nesmí vyskytovat parazitický plevel kokotice jetelová (*Cuscuta trifolii*).

Výraznou redukci výnosu mohou také způsobit různí hmyzí škůdci. Je třeba monitorovat jejich výskyt před kvetením a v případě potřeby porost ošetřit vhodným insekticidem. V každém případě je třeba dbát na minimalizaci rizik pro opylovače. U jetelů představují největší problém nosatčící rodu *Apion*, kteří kladou vajíčka do odkvetlých hlávek a larvy vyžírají vyvíjející se semena. V porostech vojtěšky seté působí největší problémy třásněnka vojtěšková, klopušky a plodomorka vojtěšková.

Opylení

Všechny jeteloviny jsou hmyzosnubné a cizosprašné. Ve většině případů je třeba pro dobrý výnos osiva zajistit přísun opylovačů k pozemku. U vojtěšky se uvádí až pětinasobné zvýšení výnosu osiva při využití samotářské včely *Megachile rotundata* (Fairey, 2003). I v našich podmínkách je výnos osiva jetelovin ve většině případů limitován nedostatečným opylením (velké pozemky, absence včelstev v okolí množitelských pozemků). Opylovatelé využívají květů jetelovin jako zdroje nektaru a pylu. Vedlejším produktem pěstování osiva jetelovin je včelí med. Pro dobré opylení porostů je třeba přistavit k porostům na 1 ha dvě až pět včelstev. Je třeba se vyhnout výsevu jiné medonosné plodiny v okolí, pokud kvete ve stejnou dobu jako daná jetelovina (např. svazenka vratičolistá).

V okolí semenářských porostů se nachází často řada původních druhů opylovatelů, kteří jsou také schopni opylit vojtěšku, ale vzhledem k fluktuaci velikosti jejich populací se na ně nelze zcela spolehnout. Přesto je výhodné jejich populace podpořit. Výborní opylovači jetelovin jsou čmeláci. Budují si často kolonie v blízkosti keřů a v opuštěných hnízdech malých savců. Většinou je ale jejich počet pro úspěšné opylení porostů nedostatečný.

Mezi porosty rozdílných odrůd je třeba dodržovat izolační vzdálenost minimálně 200 m.

Sklizeň

Porosty se sklízí v době, kdy je většina lusků zralá a má hnědou až černou barvu. Při dvoufázové sklizni se porosty posečou a nechají se několik dnů vyschnout. Mlátí se sklízecími mlátičkami vybavenými sběracím ústrojím. Výhodou je vyšší biologická hodnota osiva (klíčivost, vitalita, HTS) díky umožnění přechodu zásobních látek ze stonků do semen, dále úspora energie na dosoušení, vyšší výkon sklízecích mlátiček a možnost využití „slámy“ ke krmení zvířat.

Druhou variantou je chemická desikace porostů c. 6–8 dnů před předpokládanou přímou sklizní. Výhodou je snadnější sklizeň zaplevelených porostů a rychlejší prosychání porostů po dešti. Pokud je porost desikován předčasně, dochází ke snížení klíčivosti a hmotnosti semen.

Při výmlatu je třeba snížit pojezdovou rychlost, aby nedošlo k zahlcení mlátícího bubnu a vytrásadel neúplně vyschlou biomasou a nadměrné ztrátě semen. Pro omezení sklizňových ztrát a poškození osiva je důležité také správné seřízení sklízecí mlátičky. Po sklizni je nutno osivo co nejdříve dosušit na vlhkost pod 14%, aby nedošlo ke ztrátě klíčivosti.

Porosty i sklizené osivo podléhají certifikaci UKZUZ, který hodnotí dodržení všech zákonem stanovených podmínek (zaplevelení, izolační vzdálenosti, druhová a odrůdová čistota aj.).

V posledním období se limitující pro zajištění dobrého výnosu stává opylení květů. Kočování včel není snadné zajistit a populace čmeláků či samotářsky žijících druhů včel nejsou většinou dostatečné. Z hlediska zajištění vysokého výnosu a dobrého opylení nejsou vhodné velké pozemky čtvercového tvaru, neboť opylovatelé nelétají příliš daleko od okrajů porostu a uprostřed porostů je výnos osiva minimální.

Tab. 6.1: Zastoupení semenářských ploch hlavních druhů jetelovin pěstovaných v ČR v roce 2011 a 2012 (zdroj: UKZUZ)

Pořadí	Druh	Zastoupení ploch (%)	
		2011	2012
1.	Jetel luční	56,3	62,1
2.	Jetel inkarnát	31,1	29,0
3.	Vojtěška setá	11,3	7,9
4.	Ostatní	1,3	1,0
Plocha celkem (ha)		6.965	7.422

Ačkoliv z hlediska množitelských ploch je na druhém místě jetel inkarnát, na píci se u nás téměř nepěstuje a naprostá většina osiva se vyváží do středomořských zemí. Výhodou pro naše pěstitele je obohacení osevního postupu a výborná předplodinová hodnota pro ozimou řepku olejnou, neboť porosty inkarnátu se sklízí na přelomu června a července a zanechávají půdu v příznivém strukturním i živinovém stavu.

6.1.1 Specifika semenářských porostů jetele lučního

Od 19. století jsou vyhlášené semenářské oblasti na Jičínsku, v okolí Třebíče, Tábora, Litomyšle a na střední Moravě. Diploidní odrůdy jsou snadněji opylovány a mívají vyšší výnos osiva. S ohledem na problémy s velmi nízkou produkcí osiva při vzájemném křížení di- a tetraploidních odrůd je třeba dodržet izolační vzdálenost mezi porosty minimálně 300 m. Pro semenářské porosty jetele lučního je optimální sušší počasí v době kvetení dozrávání semen (červenec až počátek září). Vzhledem k omezenému vegetativnímu růstu a většímu výskytu opylovatelů se porosty sklízí výhradně z druhé seče. První seč je třeba ukončit do konce května, jinak se sklizeň osiva oddaluje do září, kdy hrozí výskyt mlhavého počasí a zvyšují se sklizňové ztráty. Každé oddálení sklizně 1. seče má za následek opoždění sklizně osiva o 3 dny (Houdek, osobní sdělení). Pokud pěstitel nevyužije první nárůst ke krmení, je možno porost v polovině května mulčovat. Většinou se semenářské porosty sklízí pouze v prvním užitkovém roce, nicméně nové, vytrvalejší odrůdy u dobrých pěstitelů umožňují i dvouleté semenářské využití. V případě deštivého průběhu září často nelze porosty sklídit a dochází k rozpadu hlávek nebo ke klíčení osiva přímo z lusků na rostlině. Z tohoto důvodu je třeba vytvářet rezervy osiva na nepříznivé roky. Výnosy osiva se pohybují od 20 do 600 kg.ha⁻¹.

Obr. 6.1: Množitelský porost jetele lučního (Partutovice, 17. 8. 2012)



6.1.2 Specifika semenářských porostů vojtěšky seté

Semenářské porosty vojtěšky seté se zakládají pouze v sušších a teplejších oblastech. Jsou soustředěny na jižní Moravě a v Polabí.

Vyšší úhrn srážek vede k nízké intenzitě kvetení, ztěžuje opylování a dozrávání semen. Vzhledem k vyšší vytrvalosti vojtěšky oproti jeteli lučnímu lze využívat porosty na semeno až tři užitkové roky. V minulosti se ponechávaly na osivo nejstarší porosty, někdy i v 8. užitkovém roce. Osivo se sklízí převážně z druhé seče. Pro dobré výnosy osiva je často limitujícím faktorem opylení květů. Včela medonosná není vhodný opylovatel pro vojtěšku. Květy vojtěšky opylí dostatečně pouze při zajištění přísunu alespoň 12 včelstev na 1 ha (Přidal, 2009). Velmi efektivní opylovatelé semenářských porostů vojtěšky seté jsou samotářské včely čalounice mateřídoušková (*Megachile rotundata*) a šedosrstka tolicová (*Rophitoides canus*). Čalounice se v některých oblastech využívají komerčně. Na jeden hektar je třeba dodat c. 50 000 buněk. Přežívají jako kukly v kokonech a během jednoho roku můžeme při jejich umělém chovu zvětšit jejich počet až třikrát.

Průměrný výnos semene vojtěšky se v našich podmínkách pohybuje okolo 200 kg na 1 ha, výjimečně i 400 kg.ha⁻¹. Vysoké meziroční výkyvy jsou dány povětrnostními podmínkami a aktivitou opylovatelů. Velký podíl osiva vojtěšky se k nám dováží ze zahraničí (Francie, Itálie), kde jsou pro semenářství příznivější podmínky a jsou dosahovány vyšší výnosy osiva (až 1000 kg ha⁻¹) a tím i nižší ceny.

Obr. 6.2: Množitelský porost vojtěšky seté (Ostrožská Lhota, 16. 7. 2013)



6.1.3 Specifika semenářských porostů jetele plazivého

Pro produkci semen se využívá první seč; v případě bujného růstu se v květnu přiřínají. Včela medonosná opyluje květy velmi dobře. Porosty jetele plazivého dozrávají nerovnoměrně, v případě deštivého počasí hlávky leží na povrchu půdy. Proto je třeba vybrat pozemky bez kamenů a před výsevem povrch půdy důkladně urovnat (uválet), aby se zabránilo kontaminaci osiva minerálními nečistotami. Produkce osiva je v našich podmínkách velmi variabilní a proto se většina osiva dováží z Dánska a z Nového Zélandu. Výnosy u nás se pohybují od 20 do 300 kg.ha⁻¹, v produkčních oblastech dosahují 900–1000 kg ha⁻¹.

6.2 Semenářství trav

Historie pěstování trav na semeno má u nás dlouhou a úspěšnou tradici. První semenářské plochy založil již na konci 19. století prof. K. Holý v jižních Čechách. Do té doby byly louky a pastviny zakládány z osiva importovaného ze Skandinávie a Velké Británie, popř. byly využívány drolky ze starého sena. V roce 1920 byla založena Výzkumná stanice travinářská v Rožnově pod Radhoštěm, kde započalo systematické šlechtění a množení pícních trav pod vedením dr. Brady a dr. Demely. V roce 1940 byly povoleny první československé travní odrůdy. Jednotlivé semenářské porosty trav byly plošně malé (do 1,0 ha) a vyžadovaly mnoho ruční práce. Byly zakládány do širokých řádků (30–60 cm), aby je bylo možno plečkovat či okopávat (neexistovaly herbicidy) a sklízely se zásadně dvoufázově (dosychaly v tzv. panenkách). Při dodržení pěstitelských podmínek bylo pěstování semenářských porostů trav lukrativní a navíc zůstávala sláma ke krmení skotu a nahrazovala nedostatkovou píci.

Po kolektivizaci zemědělství nastal hluboký útlum pěstování trav na semeno, který byl dán politickou situací. Až v 60.tých letech byla zavedena jednofázová sklizeň a použití herbicidů a plochy se zvyšovaly. V současnosti jsou semenářské porosty trav v ČR na ploše 10–15 tisíc hektarů a většina produkce je exportována. Výrazně se také změnilo využití osiva. V minulosti byla naprostá většina osiva trav využívána pro obnovu luk a pastvin resp. pro zakládání jetelotravních porostů na orné půdě a dnes je přibližně polovina produkce určena pro trávnickářství (Cagaš, 2010).

Plocha travosemenných porostů v ČR v r. 2012 dosáhla 10.147 ha při produkci 6.000 t osiva. Bylo množeno 25 druhů trav. Průměrné výnosy jsou stále nižší, než v hlavních produkčních oblastech (USA-Oregon, Dánsko, Nizozemí, Německo) a meziročně silně kolísají podle průběhu počasí a podle úrovně pěstitelů.

Tab. 6.2: Srovnání průměrných a špičkových výnosů osiva vybraných trav v ČR v letech 2000–2002 (Macháč, 2004; Cagaš *et al.*, 2010):

Druh	Plocha uznaných porostů 2002 (ha)	Průměrný výnos ČR (kg/ha)	Výnosy špičkových pěstitelů (kg ha ⁻¹)
Jílek mnohokvětý italský	560	663	1600
Jílek jednoletý	1153	626	1860
Jílek vytrvalý	1158	342	1015
Bojínek luční	1795	223	761
Kostřava luční	1726	382	1117
Kostřava červená	1687	272	862
Srha laločnatá	833	188	627
Lipnice luční	580	80	388
Ovsík vyvýšený	137	278	557
Trojštět žlutavý	63	57	148
Festulolium sp.	684	338	866

Obr. 6.3: Množitelský porost kostřavy rákosovité ve 3. užitkovém roce (11. 6. 2009, vlevo Ing. I. Houdek, vpravo Ing. J. Macháč)



Technologie pěstování

Výběr pozemku: Musí být zbavený vytrvalých plevelů, 2 roky před založením kultury nesmí být na daném pozemku pěstovány trávy na semeno, jetelotrávy ani jiné travní porosty.

Příprava půdy a setí: Vzhledem k velikosti osiva a malým výsevkům musí být příprava pečlivá. Vyséváme většinou do krycí plodiny (s výjimkou jílku jednoletého a podzimních výsevů jílku italského a vytrvalého). Po zasetí (často i před setím) je nezbytné válení.

Mechanické ošetření: Nezbytné je podzimní nízké osečení porostů (podpora odnožování, prevence proti přemnožení hrabošů a výskytu houbových chorob).

Hnojení: Rozhodující živinou je dusík (nejsou-li limitující přístupné živiny v půdní zásobě). Není důležitá jen celková dávka, ale její rozdělení a zejména doba aplikace. Rozhoduje nejen o produkci, ale i o výši sklizňových ztrát. Část dusíku je aplikována časně na podzim nebo lépe na přelomu srpna a září pro podporu tvorby přezimujících odnoží, zbytek je dodán na jaře. Ostatní živiny dodáváme podle jejich zásob v půdě.

Ošetření proti plevelům, chorobám a škůdcům: Většina travosemenných porostů je v současnosti zakládána do úzkých řádků s použitím herbicidů. Je nutno využívat odzkoušené přípravky, neboť existují značné mezidruhové rozdíly ve fytotoxicitě. Ne všechny plevelná semena se dají vyčistit a zaplevelený porost vede často k zamítnutí porostu. Ze škůdců je nejzávažnějším problémem klopuška hnědožlutá (*Leptopterna dolobrata*), která způsobuje tzv. parazitární běloklasost. Z chorob je problematický námel (*Claviceps purpurea*), který v běžných pícních porostech neškodí.

Obr. 6.4: Porost kostřavy luční (foto I. Houdek, 11. 6. 2007 kvetení, 25. 6. posečení, 28. 6. mlácení)



Sklizeň a posklizňová úprava: Tato fáze často rozhodne o celém efektu pěstování travního osiva. Časná sklizeň vede ke snížení klíčivosti a k nižšímu výnosu osiva, naopak pozdní sklizeň může být příčinou vysokých ztrát vypadáním. V době optimální zralosti musí být porost sklizen během jednoho až dvou dnů. Čerstvě vymláčené osivo z přímé sklizně má vysokou vlhkost (jílky až 40%) a malou sypatelnost. Bezprostředně po výmlatu je nutno převézt osivo na rošty s nucenou ventilací.

Obr. 6.5: Dvoufázová sklizeň jílku mnohokvětého (Zašová, 9.7.2013, foto R. Macháč)



Problematická je ekonomika pěstování „jemnosemenných“ druhů, jako je lipnice luční, psinečky, kostřava červená aj. kde dosahujeme pouze přibližně 1/3 výnosů ve srovnání s přímořskými zeměmi se semenářskou tradicí (Nizozemí, Dánsko). Pouze ve srážkově optimálních ročnících se naše výnosy přibližují výnosům v těchto zemích.

Největší světová produkce travních osiv na světě je produkována na severozápadě USA – státy Oregon a Washington.

Tab. 6.3: Plochy a výnosy vybraných druhů trav a jetelovin v Oregonu v roce 2012 (Young, W. in Cagaš, 2014)

Druh	Plocha (ha)	Výnos (t ha ⁻¹)
Jílek jednoletý	51 413	2 120
Jílek vytrvalý	42 558	1 669
Kostřava rákosovitá	51 498	1 673
Lipnice luční	4 277	1 400
Srha laločnatá	5 573	844
Kostřava červená	3 007	1 041
Vojtěška setá	959	958
Jetel luční	7 022	829
Jetel nachový	3 517	984
Jetel plazivý	4 229	507
Plocha trav a jetelovin celkem		181 680 ha

Ekologická produkce travních osiv: Po vstupu ČR do Evropské unie vyvstala potřeba produkce travních osiv s certifikátem „bio“ pro zakládání a obnovu víceletých pícnin na orné půdě a travních porostů na ekologicky hospodařících podnicích. Při technologii pěstování tohoto osiva musí být dodrženy podmínky Zákona o EZ. Největšími úskalími jsou zákaz používání minerálních N hnojiv (lze řešit organickými hnojivy či pěstováním s jetelovinami) a zákaz používání pesticidů (plečkování, prevence). Technologie produkce osiva některých druhů s pomalým počátečním vývojem (např. lipnice luční či trojštět žlutavý) není pro ekologický režim dosud vyřešena.

Tab. 6.4: Zastoupení semenářských ploch hlavních travních druhů pěstovaných v ČR v roce 2011 a 2012 (zdroj: UKZUZ)

Pořadí	Druh	Zastoupení ploch (%)	
		2011	2012
1.	Jílek jednoletý	19,8	24,1
2.	Jílek italský	14,3	14,7
3.	Kostřava červená	13,6	10,1
4.	Jílek vytrvalý	11,4	11,1
5.	Bojínek luční	7,0	8,1
6.	Kostřava rákosovitá	7,1	4,4
7.	Kostřava luční	7,0	6,2
8.	Festulolium sp.	3,1	4,8
9.	Lipnice luční	2,6	2,8
10.	Ostatní druhy	14,1	14,1
Plocha celkem (ha)		10.075	10.147

Důvody, proč je třeba podporovat pěstování trav a jetelovin na semeno:

- zkušenosti pěstitelů, tradice, obchodní vztahy,
- při správné technologii pěstování představují vysoce rentabilní tržní plodiny,
- exportní komodita s vysokou přidanou hodnotou,
- příznivý vliv na úrodnost půdy (vysoká předplodinová hodnota, zvyšování obsahu humusu).

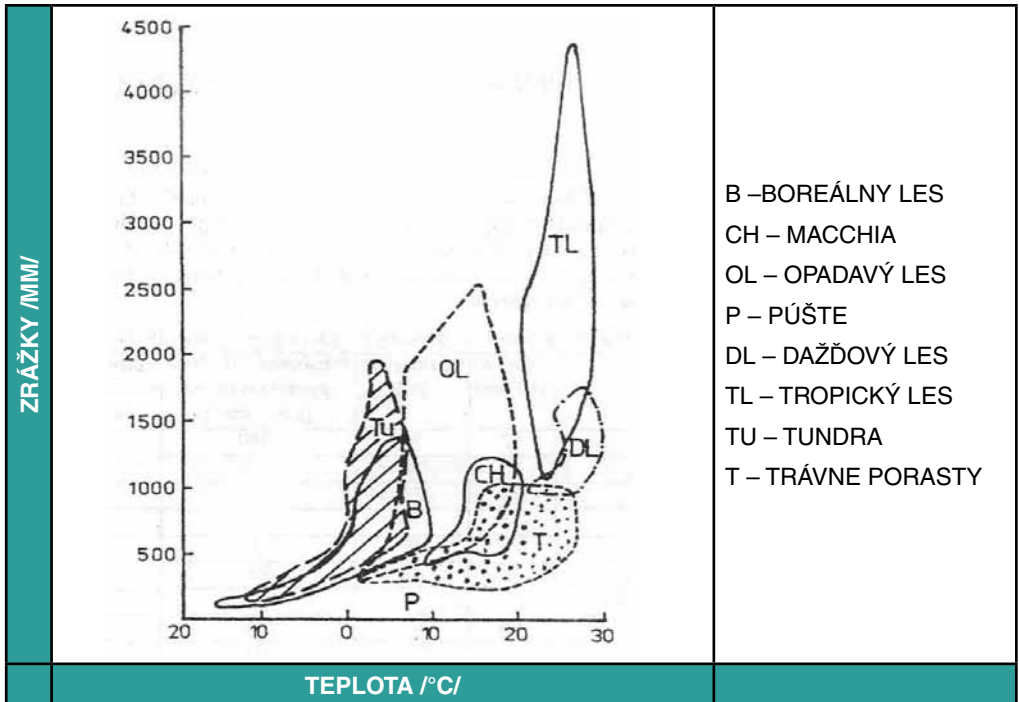
7 Trvalé trávne porasty

7.1 Vznik a rozšírenie trávnych porastov

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Trvalé trávne porasty a druhy, z ktorých sú tvorené, sa formovali v terciére a poskytovali potravu pestrej palete bylinožravcov. Sústavné pasenie bolo hlavným činiteľom, ktorý formoval významnú vlastnosť tráv - odnožovanie. V strednej Európe zaznamenali trávne porasty najväčšie rozšírenie v glaciálnej dobe. V postglaciálnom období však prirodzené lúky v zóne opadavých, zmiešaných a ihličnatých lesov boli vytlačené lesným porastom. Menšie enklávy trávnych porastov sa udržali len na okraji lesného pásma - stepné lúky a alpínske hole. Uprostred lesných komplexov sa udržiavali lúčne porasty len za extrémnych podmienok - okolo pramenísk, na rašelinách či slatinách, okolo horúcich prameňov, na miestach rozsiahlych a veľmi dlho ležiacich závejov a pod. Pralúky pravdepodobne vznikali okolo vodných tokov vplyvom dlhodobých záplav a rušivej činnosti ľadových krýh, ktoré v jarnom období ničili brehové porasty. Podľa inej teórie vznikali prvé pralúky činnosťou bobrov, ktorí na riekach stavajú hrádze, likvidujú drevinovú vegetáciu a vytvárajú bezlesné zóny okolo takto vzniknutých vodných nádrží. Svojou štruktúrou sú dnešné mezofilné lúky umelým spoločenstvom, zloženým z druhov pôvodne jednotlivo rastúcich na okraji čistín v lese (napr. pádom prestarnutých stromov alebo vplyvom víchrice), (Klimeš, 1997).

Obr. 7.1: Vzťah medzi teplotou, zrážkami a výslednými formáciami vegetácie (Jančovič, 1997)



Väčšina stanovišť dnešných lúk a pasienkov bola v minulosti zalesnená. Údolné lúky vznikli na mieste niekdajších jelšín, vrbín a lužných lesov, svahové lúky na mieste listnatých, zmiešaných a ihličnatých lesov. Potenciálnu možnosť návratu k lesu nám ukazujú solitérne stromy a kry rastúce uprostred lúčnych komplexov. V bylinnom poschodí sú to mnohé lesné druhy, napr. prvosienka vyššia, chlpaňa lesná atď. Aj v súčasnosti, ak by sme prerušili obhospodarovanie (kosenie, pasenie, prípadne mulčovanie) na trávnych porastoch, les by sa rozrástol na plochu celej krajiny. Dokázali to pokusy z prírodných rezervácií, ale je to zrejme aj z opustených plôch, na ktorých od spoločenských zmien v roku 1989 nastali výrazné sukcesné zmeny rozširovaním drevín (Klimeš, 1997).

Úhor alebo opustená lúka sú v strednej Európe najprv osídľované pionierskymi drevinami (brezy, vrbý, topoľ osika a pod.) a neskôr náročnejšie druhy listnatých alebo ihličnatých stromov. Pri vysokých stavoch lovnej zveri je tento proces brzdený. Taktiež na suchých alebo odvodnených lúkach je návrat k lesu pozvoľnejší, pretože vzrastné druhy tráv účinne konkurujú klíciacim semenáčikom drevín. Pokiaľ sú trávne porasty pravidelne využívané, kosením alebo pasením, je sukcesia drevinovej vegetácie zablokovaná (Klimeš, 1997).

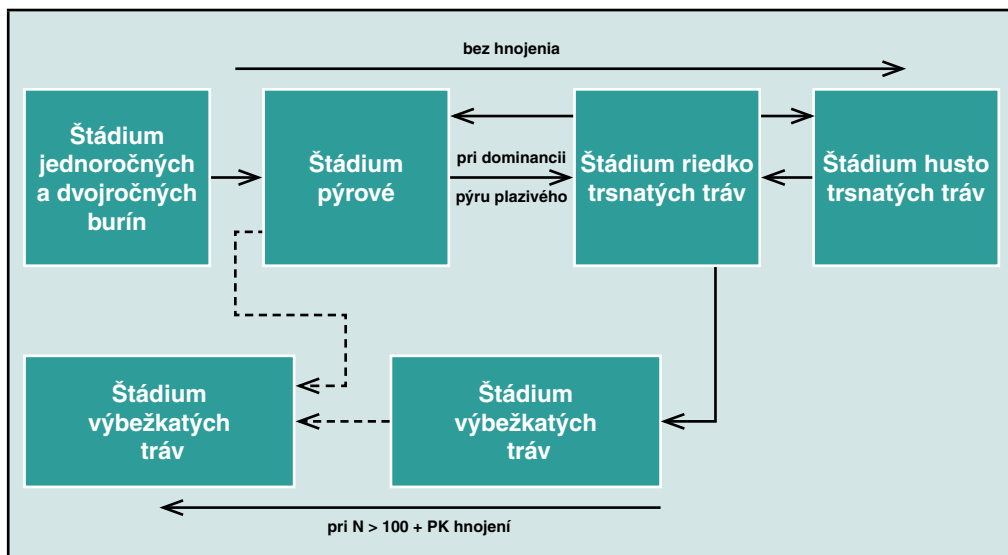
Veľký vplyv na formovanie trávnych porastov v podmienkach Slovenska malo obdobie tzv. valašskej kolonizácie v 14.-16. storočí, kedy sa malá zaľudnenosť Horného Uhorska riešila príchodom kolonizátorov zo západu

(príchod Nemcov a rozvoj baníctva), resp. z východu valašskou a rusínskou kolonizáciou. Do príchodu Valachov sa zvieratá na našom území pásli predovšetkým na úhoroch v nížinách. Chovali sa na mäso, vlnu a kožu. Valasi pásli stáda na stráňach horských masívov a orientovali sa aj na produkciu mlieka a syra. V súčinnosti s rozvojom baníctva (potreba dreva, resp. potravy) sa postupne plochy trávnych porastov rozšírili do dnešnej miery.

Klasickým príkladom formovania trávnych ekosystémov je proces samozatrávnenia po predchádzajúcom vyklčovaní lesa alebo úhorom ležiacej ornej pôdy (Obr. 7.2). Na takýchto stanovištiach sa najprv rozširujú jednoróčné buriny znášajúce nakyprené pôdy. Zo začiatku sa vyvíjajú veľmi rýchlo, zanechávajú v pôde veľký počet semien a v krátkom období zaplnia celý priestor. V ďalšom roku sa do porastu dostávajú aj viacróčné burinové druhy rozširujúce sa z okolitých plôch. Viacročné buriny sú trvácejšie, rozmnožujú sa prevažne vegetatívne (poplazy, podzemky, cibule) od jari do jesene, kým vývin jednoróčných burín je ovplyvnený vhodnými pomermi klíčenia. Túto fázu nazývame štádiom poľných burín (iniciálne štádium).

Postupne do porastu vnikajú aj rastliny s pomalším vývinom (výbežkaté trávy), najmä pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), ktorému vyhovuje nakyprená pôda a nadobúda prevahu. Na chudobnejších lokalitách, najmä vo vyšších polohách do porastov preniká medúnok mäkký (*Holcus mollis* L.). Pýrové štádium je začiatkom zatrávnenia. Poľné buriny už nedokážu využiť zmenené podmienky pre svoj rozvoj a uvoľňujú plochu význačnejším trávnyim druhom. Časovo pýrové štádium trvá do piatich rokov. V priebehu rokov sa pôda stáva menej vzdušnou, uľahne, najmä v dôsledku pasenia, pričom sa pýr so svojimi výbežkami približuje viac k povrchu pôdy. Dostáva sa však do podmienok veľkého kolísania teplôt, čo neznáša a ustupuje riedkotrsnatým trávam, ktoré tvoria ďalšie štádium. Medzi prvých priekopníkov tohto štádia patrí *Lolium p. L.*, *Agrostis t. Sibth.*, *Phleum p. L.*, *Festuca p. Huds.* a i. Štádium riedkotrsnatých tráv môže trvať pomerne dlho a keďže ho tvoria najmä kultúrne trávy a d'atelinoviny, môžeme ho udržať správnym obhospodarovaním.

Obr. 7.2: Proces samozatrávnenia (Velich, 1986)



Zanedbaním pratotechniky, predovšetkým nedostatočnou výživou, sa pôda ochudobňuje, nadmerným a neusmerneným pasením príliš uľahne, čo riedkotrsnaté trávy neznášajú. Substituované sú hustotrsnatými trávami (štádium hustotrsnatých tráv), ktoré sú menej náročné na živiny. Dobré znášajú aj veľmi uľahnutý povrch pôdy, intenzívne zošľapovanie a spásanie, pretože majú odnožovacie uzly nad povrchom pôdy a dobre chránené husto nahromadenými odnožami. Ich korene sú často preniknuté mykorízou, čo im umožňuje čiastočne využiť aj vzdušný dusík, a preto niektoré dávajú prednosť pôdam so zdrojmi výživy v organickej forme než v minerálnych soliach.

Na suchých stanovištiach v teplých oblastiach tvoria štádium hustotrsnatých tráv najmä menej hodnotné suchovzdorné kostravy (*Festuca ovina* L., *pseudoovina* Hack. ex Wiesb., *rupicola* Heuff., *valesiaca* Schleicher ex Gaudin a i.) v chladnejších polohách psica tuhá (*Nardus stricta*). Na vlhších až mokrych stanovištiach pribúda ďalší nepriaznivý faktor - nedostatok kyslíka. Preto sa tu okrem vlhkomilnejších hustotrsnatých tráv (*Deschampsia caespitosa* L.) darí aj hygropytným druhom (*Carex* L. sp.), (*Juncus* L. sp.) a pod.

Štádium hustotrsnatých tráv tak na suchom, ako aj na vlhkom stanovišti je znakom znehodnotenia porastov i zhoršenia pôdnych vlastností, čo možno z lúkarského hľadiska označiť ako regresnú sukcesiu. Pri intenzívnom hnojení nastupuje miesto štádia hustotrsnatých tráv štádium výbežkatých tráv a podľa stanovištných podmienok potom prevládnu v poraste: *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* L., alebo *Poa pratensis* L. Toto štádium sa nevytvára iba pri samozatrávňovaní, ale je výslednicou obmedzenej aerácie a odčerpania prístupných živín, ktoré sa môžu presadiť pri nevhodnej pratotechnike.

Cieľom pratotechniky je preto usmerniť sukcesný proces a zablokovať ho pred nástupom štádia husto trsnatých tráv, čo možno dosiahnuť najmä vyrovnanou výživou, ktorá umožní dlhodobú trvácnosť štádia rhizomatických tráv.

Trávne porasty (lúky a pasienky) sú zložité, zmiešané a pestré spoločenstvá travín (druhy z čeľadí lipnicovitých (trávy), sitinovitých a šachorovitých), ďateľinovín a iných dvojklíčnolistových druhov rôznych čeľadí, ktoré vznikli samovoľným alebo umelým zatrávnením na špecifických stanovištiach a udržiujú sa pravidelným využívaním. Zjednodušene možno povedať, že prirodzene prevládajú tam, kde je príliš sucho, príliš vlhko alebo inak nevhodné klimatické podmienky pre existenciu lesa (obrázok 1). Predstavujú buď:

- absolútne rastlinné spoločenstvá, t.j. také spoločenstvá, ktoré v daných ekologických podmienkach vylučujú možnosť iného rastlinstva (hole, stepi, tundry), alebo
- spoločenstvá vznikajúce a udržiavané človekom (klčovaním a vypálením lesa, nadmerným pasením) na zámerné hospodárske využívanie (tzv. antropogénne porasty). Vo väčšine prípadov zanedbaním využívania takýchto porastov nastáva samozalesnenie, čo znamená, že trávne porasty vznikli predovšetkým činnosťou človeka, a preto patria k regresívnej (sekundárnej) sukcesii vzdalujúcej sa od klimaxu.

Vďaka svojmu pestrému druhovému zloženiu, a tým aj širokej stanovištnej amplitúde, trávne porasty zaberajú značnú časť pevniny (podľa FAOSTATU je to 3 442 mil. ha, čo je 26,5 % celkovej súše a 69,34 % poľnohospodársky využívanej plochy, Panunzi, 2008). Pomerne rozsiahle sledovanie vývoja týchto porastov je aj u nás podmienené skutočnosťou, že tieto porasty zaberajú viac ako 1/4 z celkovej výmery využívanej poľnohospodárskej pôdy v Slovenskej republike (k 1. 1. 2013 to bolo 528 502 ha - 27,37 %, Zelená správa 2012). Podľa Štatistickej ročenky o pôdnom fonde v Slovenskej republike z roku 2008 bola na Úrade geodézie, kartografie a katastra SR evidovaná podstatne väčšia výmera, dosahujúca až 880 920 ha.

Tab. 7.1: Plochy poľnohospodárskej pôdy a trvalých trávnych porastov (v tisícoch ha), 2007

Región	Poľnohospodárska pôda	Trvalé trávne porasty	% poľnohospodárskej pôdy
Afrika	1157486	910961	78,70
Ázia	1662868,7	1089584,4	65,52
Oceánia	439975,5	392975	89,32
Európa	474273,5	180837,8	38,13
Amerika	1197258	803815	67,14
Svet	4931862	3378173,2	68,50
Rakúsko	3240	1790	55,25
Belgicko	1370	507	37,01
Bulharsko	5116	1835	35,87
Cyprus	157	1	0,64
Česká republika	4249	978	23,02
Dánsko	2663	350	13,14
Estónsko	823	216	26,25
Fínsko	2295	34	1,48
Francúzsko	29418	9899	33,65
Nemecko	16950	4875	28,76
Grécko	8280	4600	55,56
Maďarsko	5807	1017	17,51
Írsko	4276	3213	75,14
Taliansko	13888	4186	30,14
Litva	1839	641	34,86
Lotyšsko	2695	830	30,80
Luxembursko	131	68	51,91
Malta	9,3	0	0,00
Holandsko	1914	821	42,89
Poľsko	16177	3271	20,22
Portugalsko	3496	1824	52,17
Rumunsko	13546	4533	33,46
Slovensko	1930	528	27,36
Slovinsko	500	297	59,40
Španielsko	28660	11100	38,73
Švédsko	3136	488	15,56
Veľká Británia	17647	11516	65,26
Európska únia	190212,3	69418	36,50

*Zdroj: FAOSTAT

7.2 Klasifikácia a triedenie trávnych porastov

Ján Jančovič, Ľuboš Vozár

Zovšeobecňovanie záverov výskumu ako aj odporúčaní k obhospodarovaniu trávnych porastov vyžaduje vytváranie určitých logických tried porastov so spoločnými vlastnosťami. Touto oblasťou sa zaoberá fytocenológia.

Fytocenológia je veda zaoberajúca sa štúdiom rastlinných spoločenstiev, ich druhovým zložením, vývojom, geografickým rozšírením, triedením a vzťahom k prostrediu.

Triedenie rastlinných spoločenstiev, a tým aj trávnych porastov vychádza z rôznych hľadísk:

1. **Fyziognomicko-floristické** hľadisko triedenia TP vychádza z výskytu dominant a subdominant, ktorými charakterizujeme porast z hľadiska ich projektívneho alebo hmotnostného rozdielu. Vyskytuje sa na druhovo chudobných spoločenstvách, kde dominantný výskyt určitých druhov je v súlade s určitými vlastnosťami stanovišťa (siete kultúrne lúky, močiarna vegetácia, slanomilná alebo xerothermná vegetácia).
2. **Ekologicko-floristické** vychádza sa z vlastností prostredia v ktorom sa dané spoločenstvo vyskytuje. Prihliada sa tu k výrobnjej oblasti s danými klimatickými pomermi, topografickým umiestnením porastu (údolné plochy, expozícia a sklon), k vlastnostiam stanovišťa (stav zamokrenia, hĺbka pôdneho profilu, kamenitosť, fyzikálno-chemické vlastnosti pôdy), k hodnote porastu, úrodnotvornej schopnosti a možnostiam využitia. Typ porastu je udávaný druhovou kombináciou najvhodnejších druhov.
3. **Syngeneticko-floristické**. Syngenetika je odvetvie fytocenológie, študujúce premenu spoločenstiev v čase a priestore. Preto syngeneticko-floristické hľadisko rešpektuje vývojové vzťahy cenologicky si blízkyh klasifikovaných jednotiek, pričom sú tieto vzťahy určované faktormi (súbor faktorov) prostredia. Na lúčnych porastoch ide najmä o vodný faktor a o úroveň minerálnej výživy. Zo syngeneticko-floristického hľadiska vychádza triedenie lúčnej a pasienkovej vegetácie budovanej na metóde ekologického radu. Metóda ekologického radu je založená na rovnomernosti zložky ekologickej a zložky fytocenologickej, pričom je rešpektovaný najsilnejší pôsobiaci súbor faktorov. Na základe stúpajúcej intenzity toho ktorého faktora, ktorú vyjadrujeme stupňami, dostávame ekologické rady (ekologický rad vlhového režimu, ekologický rad výživného režimu pôdy, ekologický rad intenzity pasenia, ekologický rad stupňa zasolenia....).

4. **Floristicko-cenologické** hľadisko triedenia TP je budované na základe výskytu tzv. význačných (charakteristických) a diferenciálnych druhov, ktoré nemusia (ale môžu) byť v dominancii. **Význačné druhy** sú tie, ktoré sú viazané na určitú fytoocenologickú jednotku, kde spravidla najlepšie prosperujú. **Diferenciálne druhy**, ktoré sa môžu vyskytovať v niekoľkých spoločenstvách, najmä v nižších syntaxonomických jednotkách, sa u TP prevažne viažu na dané vlhkostné pomery stanovišťa.

V stredoeurópskych podmienkach je najviac preferovaný systém floristicko-cenologický vychádzajúci z tzv. Zúrišsko-Montpelierskej školy, kde základnou systematickou jednotkou je asociácia, vystupujúca ako konštantný celok charakteristický uzavretosťou a stálosťou druhov.

Asociácia zahŕňa fytocenózy rovnakého alebo podobného floristického zloženia, ktoré sú zhodné organizačne, ekologicky i dynamicko-geneticky.

Asociácie pomenujeme latinským názvom vychádzajúcim z jedného alebo dvoch druhov rastlín, z ktorých jeden je druhom význačným alebo dominantným. K názvu pripájame koncovku **-etum**. Príbuzné asociácie zaraďujeme do **zväzov (-ion)**. Viaceré zväzy spájame do radov (**-etalia**) a ďalej do **tried (-etea)**.

Ak dôjde k zmene v kvantitatívnom zastúpení druhov - **tvárnosť asociácie (-facies)**.

Ak je však zmena daná prítomnosťou nových diferenciálnych druhov hovoríme o **subasociácii (-etosum)**.

Súhrnný názov pre klasifikačné kategórie rôznej hierarchickej úrovne, užívané pri klasifikácii rastlinných spoločenstiev je **syntaxon**.

Tab. 7.2: Klasifikačné kategórie floristicko-cenologického triedenia trávnych porastov

Syntaxon	koncovka	príklad
trieda (najv.)	-etea	Qerco-Fagetea BR.-BL. et VLIEGER in VLIEGLER 1937
rad	-etalia	Fagetalia sylvatica PAWLOWSKI in PAWLOWSKI, SOKOLOWSKI et WALISCH 1928
zväz	-ion	Fagion LUQUET 1926
podzväz	-enion	Eu-Fagenion OBERDORFER 1957 em. TUXEN in TUXEN et OBERDOFER 1958
asociácia	-etum	Denاريو enneaphylli-Fagetum OBERDORFER ex W et. A. MATUSZKIEWICZ 1960
subasociácia	-etosum	Denاريو enneaphylli-Fagetum salvietosum glutinosae MORAVEC 1974

Vzhľadom na vysokú druhovú diverzitu trávnych porastov v našich podmienkach a z toho vyplývajúci veľký počet fytoecologických jednotiek hlavnú pozornosť budeme venovať len hospodársky využívaným najvyšším jednotkám syntaxonu.

TRIEDA *Phragmitetea*

Patria sem močiarnne spoločenstvá, vyskytujúce sa prevažne na stanovištiach, ktoré sú počas väčšej časti vegetácie pod vodou. Vznikajú pri úpravách tečúcich alebo stojatých vôd (vodné nádrže, slepé riečne ramená). Často sú náhradnými spoločenstvami lužných lesov - potom sa často vyskytujú v znížených častiach reliéfu: terénnych depresiách, priekopách. U nás sú rozšírené od nížin po podhorské polohy na močiarnych, rašelinových a glejových pôdach. V minulosti boli využívané ako stelivové lúky s kolísavými úrodami od 2 do 10 t.ha⁻¹ sena.

V rámci triedy *Phragmitetea* sú rozlišované tri rady: *Phragmitetalia*, *Magnocaricetalia* a *Nasturtio-Glycerietalia*.

Rad: *Phragmitetalia*

Spoločenstvá tohto radu sa uplatňujú pri zarastaní väčších vodných nádrží eutrofného charakteru. Patria sem dve asociácie *Scirpo-Phragmiteteum* a *Glycerietum maximae* vyskytujúce sa na zaplavovaných alúviách väčších riek, poskytujúce pomerne kvalitné seno.

Rad: *Magnocaricetalia*

Sú to prevažne močiarnne spoločenstvá vysokých ostríc, pri ktorých rozlišujeme dve skupiny asociácií:

- Skupina mezotrofných ostricových porastov na rašelinových pôdach (*Caricetum elatae*, *Caricetum rostratae*)
- Skupina eutrofných ostricových porastov a porastu ostrice trstovitej rastúcich na stanovištiach bohatých na živiny (zaplavované aluviálne polohy). Krmovínársky hodnotný typ je *Phalaridetum arundinaceae*.

Obr. 7.3: Ostricová lúka



TRIEDA *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*

Nehnojené, celoročne veľmi podmáčané krátkostebelnaté ostricové porasty, ktorých druhová skladba je značne ovplyvnená chemickým zložením podzemných vôd a ich kolísaním. Rozšírené sú na rašelinových pôdach v územiach s bohatšími zrážkami od údolných až do subalpínskych polôh. Sú to primárne spoločenstvá, ale i náhradné spoločenstvá po lesoch podmienených hladinou podzemnej vody. V krajine majú vodohospodársky význam; boli využívané ako menej produkčné jednodusné stelivové lúky (1-5,5 t.ha⁻¹). Zlepšenie je možné odvodnením a hnojením.

V rámci triedy možno rozlíšiť tri rady: *Scheuchzerietalia palustris* - spoločenstvá prechodných rašeliníšť; *Caricetalia fuscae* - močiarné spoločenstvá nízkych ostríc rastúcich na oligotrofných stanovištiach v podhorskom a horskom stupni; *Tofieldietalia* spoločenstvá nízkych ostríc, ktorých výskyt je podmienený stabilným vplyvom vápnika v podzemných vodách alebo prameňoch.

TRIEDA *Molinio-Arrhenatheretea*

Hospodársky využívané trávne (i bylinné) spoločenstvá vlhkých až čerstvo vlhkých stanovišť. Sú úplne sekundárne spoločenstvá, vzniknuté na mieste lesov činnosťou človeka. Ich existencia je podmienená pravidelnou kosbou alebo pasiením. Sú rozšírené na živinami bohatých a hlavne v jarnom období dostatočne prevlhčených pôdach od nížin po horské polohy. Vyskytujú sa buď ako svahové alebo údolné lúky.

Patria sem dva významné rady: *Arrhenatheretalia* a *Molinetalia* s väčším počtom zväzov.

Rad: *Arrhenatheretalia*

Lúky a pasienky čerstvo vlhkých stanovišť s priaznivým pomerom vody a vzduchu v hornom profile pôdy. Rozšírené sú v polohách bohatých na zrážky a v alúviách. Sú náhradnými spoločenstvami dubovo-hrabových lesov, kvetnatých bučín, vo vyšších polohách môžu vzniknúť zo psicových porastov dlhodobým hnojením nízkymi dávkami živín a pravidelnou kosbou. Pôdny typ býva hnedozem, rendzina alebo nivná pôda. Lúky sa využívajú spravidla dvomi kosbami (v horských polohách jednou kosbou).

Rad *Arrhenatheretalia* zahŕňajú štyri zväzy s viacerými asociáciami.

Rad: *Molinetalia*

Jednokosné až trojkosné vlhké lúky, podmienené hladinou podzemnej vody. Sú to náhradné spoločenstvá po jelši, lužných lesoch, mokrých dubovo-hrabových lesoch. Často vznikajú z ostricových a iných močiarnych porastov znížením hladiny podzemnej vody. Najčastejším pôdnym typom sú gleje, oglejené a rašelinové pôdy.

Patrí sem päť zväzov, z ktorých je najvýznamnejší zväz *Alopecurion pratensis* s lúčnymi typmi viazanými na krátkodobo zaplavené polohy prevažne kolinného a submontánneho stupňa s úrodnosťou 2–7 t.ha⁻¹. Viaže sa na eutrofné, striedavo čerstvé vlhké polohy. V druhovej kombinácii sa výrazne uplatňuje psiarka lúčna, kostrava lúčna a v niektorých spoločenstvách sa môže uplatniť aj metlica trsnatá.

Významnými asociáciami zväzu sú: *Alopecuretum pratensis*, *Agropyro-Alopecuretum* a *Festucetum pratensis*.

Obr. 7.4: Trávne spoločenstvá podmienené pravidelnou kosbou



Obr. 7.5: Trávne spoločenstvá podmienené pravidelnou pastvou



TRIEDA *Nardo-Callunetea*

Rad: *Nardetalia*

Zahŕňa porasty psicových lúk a pasienkov, nižších i vyšších polôh. Jedná sa o acidofilné spoločenstvá podmienené činnosťou človeka. Pod hranicou lesa predstavujú sekundárne spoločenstvá po acidofilných listnatých a ihličnatých lesoch. U nás sa vyskytujú v chladnejších a na zrážky bohatých polohách. Pôdy sú kyslé, často bohaté surovým humusom a chudobné na živiny. Prevládajúcim pôdnym typom sú pseudogleje, podzoly, hnedozeme s malým obsahom báz. Porasty možno využívať ako ovčie pasienky, menej ako jednokosné lúky. Kvalita je zlá, úrody sena sa pohybujú okolo 1,5 t.ha⁻¹.

V rámci radu *Nardetalia* sa rozlišujú tri zväzy: *Violion caninae*, *Nardion* a *Nardo-Agrostion tenuis*.

Obr. 7.6: Psicové spoločenstvo



TRIEDA *Festuco-Brometea*

Patria sem xerothermné a semixerothermné trávno-bylinné porasty, ktorých hlavné zonálne rozšírenie leží v submediteránnej a kontinentálnej časti Európy. Sú to väčšinou človekom podmienené spoločenstvá, vzniknuté odlesnením a udržiavané extenzívnym obhospodarovaním (pasenie, kosenie). Sú to náhradné spoločenstvá po dubových, hrabových alebo bukových lesoch. Geologický substrát je bohatý na bázy. Na Slovensku sa vyskytujú od nížin až do horských oblastí. Využívané môžu byť ako pasienky alebo výnimočne ako menej kvalitné lúky. Ich mimoprodukčný význam je hlavne protierózny. Porasty sú tvorené aj množstvom vzácných a chránených rastlín. Produkčná schopnosť sa pohybuje medzi 1 až 3 t.ha⁻¹ sena.

Patria sem dva rady: *Festucetalia valesiaceae* a *Brometalia erecti* so submediteránnymi porastmi južných exponovaných polôh s výskytom kavyľa, nízkych teplomilných kostráv, ostríc a inými teplomilnými druhmi.

Obr. 7.7: Xerothermný trávno-bylinný porast



7.3 Produkční význam travních porostů

Jiří Skládanka

Travní porosty primárně zajišťují píci, živiny, paliva a léčiva. Sekundární funkcí travních porostů je biodiverzita rostlin a zvířat, která je důležitá pro udržení koloběhu živin, udržení koloběhu vody, udržení koloběhu energie a funkčnost ekosystému. Doplňkovou funkcí se ve 21. století stává udržení kvality ovzduší, poutání uhlíku, podpora opylovačů a podpora symbiotických organismů.

Podle Farbera et al. (2006) je možné základní služby a funkce travních porostů rozdělit do 4 kategorií:

- podpůrné funkce (koloběh živin, primární produkce, opylovači),
- regulační schopnosti (poutání CO₂, prevence půdních ztrát, udržení půdní struktury),
- zajišťování služeb (hry),
- kulturní služby (turistika, tvorba krajiny).

Williams a Diebel (1996) rozdělují ekonomické hodnoty do dvou kategorií:

- produkční funkce (pastva a sečení, lov, rekreační aktivity, vzdělávací aktivity, protierozní funkce, zvyšování kvality vod),
- mimoprodukční funkce (estetická funkce, kulturně-historická funkce, sociologická funkce, biodiverzita).

Obecně patří produkční funkce mezi základní funkce travních porostů. Zabezpečují výživu zvířat, člověka, obnovu energie nebo tvorbu surovin (Novák, 2008). Výrazem produkční funkce je množství sušiny vytvořené fotosyntetickou přeměnou světelné energie rostlinami, tj. transformace energie slunce do produkce fytomasy.

Brutto produkce je teoretická produkce, která zahrnuje aktuální fytomasu, ztráty transpirací, opadem okus zvířaty. **Netto produkce** je čistý přírůstek sušiny po odečtení ztrát dýcháním od brutto produkce na jednotku plochy a času. **Primární produkce** je celková produkce nadzemních a podzemních orgánů vyjádřená rychlostí produkce fytomasy rostlin (primárních producentů) na jednotku plochy za určitý čas. **Sekundární produkce** je produkce vytvořená z fytomasy primárních producentů, tj. činností heterotrofních organismů (konzumenti a reducenti).

Hospodářská úroda představuje část úrody nadzemní fytomasy (primární produkce), která se odebrává kosením nebo během pastvy. Jedná se o část celkové sušiny, která se vytvoří v procesu fytosyntézy.

Produkční funkce travních porostů jsou dány jejich vícesečností. U extenzivně využívaných travních porostů s nízkou úrovní výživy mohou být výnosy kolem 1,5 t.ha⁻¹ sušiny. Naopak travní porosty na stanovištích s dostatkem vláhy (> 1000 mm), dobrou úrovní výživy (300 kg.ha⁻¹ N), větším počtem sečí (6 sečí) a odpovídající druhovou skladbou (jílek vytrvalý) mohou mít výnosy až 18 t.ha⁻¹ sušiny. V našich podmínkách je v závislosti na vláhovém a výživném režimu stanoviště dosahována produkce 1,5 až 5,5 t.ha⁻¹ sušiny. Díky hnojení je možné zvýšit produkci až na 10 t.ha⁻¹ sušiny. Kromě již zmiňovaného jílk vytrvalého (*Lolium perenne* L.) patří mezi produkční druhy bojínky luční (*Phleum pratense* L.), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea* L.), srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.) nebo psárka luční (*Alopecurus pratensis* L.). Méně produkčním druhem je pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus* L.), kostřava červená (*Festuca rubra* L.), tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum* L.) nebo kostřava ovčí (*Festuca ovina* L.).

7.4 Mimoprodukční význam travních porostů

Jiří Skládanka, Adam Nawrath

Kromě produkčních funkcí jsou významné funkce mimoprodukční. Krajinotvorná funkce je dána střídáním různých kultur (travní porosty, les, orná půda, sady, vinohrady). Žďáření lesů a zakládání pastvin umožnilo osídlení krajiny. V současné době je osídlení krajiny spojeno také s funkcí rekreační. Turistický ruch je směřován do oblastí diverzifikovaných. V tomto směru jsou travní porosty důležité i jako zdroj biodiverzity. V lučně-lesním ekosystému žije až 50 druhů ptáků. Najdeme zde nespočet drobným obratlovců a bezobratlých. V travním porostu můžeme najít až 80 druhů rostlin. Liší se nejenom genetickou informací, ale také barvou květů. S biodiverzitou tak souvisí funkce estetická. Díky bohatému kořenovému systému, ale také díky velkému množství vegetativních výhonů, chrání travní porosty půdu proti erozi. Erozi omezuje hustý vegetační kryt. Hustý vegetační kryt a kořenový systém má významnou funkci filtrační. Travní porosty jsou schopny poutat těžké kovy. V neposlední řadě je třeba zmínit, že při zatravnění představuje vratný způsob využití zemědělské, resp. orné půdy. Kvalitní kořenové zbytky zlepšují úrodnost půdy. Hluboký kořenový systém jetelovin má meliorační činek. Jeteloviny jsou díky hlízkovým bakteriím schopny fixovat vzdušný dusík.

Krajinotvorná funkce

Travní porosty dotvářejí kulturní krajinu. Diverzifikace krajiny je dána střídáním lesů, luk, pastvin, orné půdy, sadů a vinohradů.

Obr. 7.8: Travní porosty dotvářejí kulturní krajinu



Estetická funkce

Různorodost rostlin v travním porostu dotváří estetickou funkci společenstva. Různé barvy a tvary květů, odlišnosti v době a délce květu jednotlivých druhů jetelovin a bylin, vše přispívá k estetické funkci travních porostů. Estetická funkce úzce souvisí s krajínotvornou funkcí.

Obr. 7.9: Různorodost rostlin v travních porostech dotváří estetickou funkci společenstva



Osídlení krajiny člověkem

Žďáření lesů a zakládání travních porostů umožnilo osídlení krajiny.

Obr. 7.10: Travní porosty umožnily osídlit krajinu



Rekreační funkce

Střídání lesů, polí a travních porostů nejenom dotváří krajinu, ale zároveň plní rekreační funkce. Travní porosty umožňují turistiku i sportovní vyžití.

Obr. 7.11: Travní porosty plní rekreační funkci



Obr. 7.12: Travní porosty umožňují sportovní vyžití



Biodiversita

Travní porosty jsou významným rezervoárem rostlinných a živočišných genetických zdrojů. Na producenty jsou vázáni herbivoři a dále predátoři. Existence travních porostů umožňuje život řady bezobratlých živočichů, savců a ptáků.

Obr. 7.13: Travní porosty tvoří rozmanité druhy trav, jetelovin a bylin



Fytoterapeutická funkce

Řada druhů rostlin v travních porostech má léčebnou funkci. Kladný vliv řady léčivých druhů je přímo při pastvě. Zvyšuje se příjem píče, snižuje se riziko zažívacích problémů. Řada rostlin je využívána v humánní medicíně.

Obsah účinných látek v rostlinách ovlivňují podmínky prostředí. Zejména obsah vody a živin v půdě, dále sluneční záření a škodlivé látky v prostředí. Léčivé druhy upřednostňují mezofytní a mezohygrofytní stanoviště. Druhově bohaté travní porosty se vyznačují větší chemodiverzitou (Tab. 7.3).

Tab. 7.3: Druhová diverzita a chemodiverzita travních porostů (Holúbek et al., 2007)

Společenstvo	Počet druhů	Alkaloidy	Glykosidy	Silice	Taniny	Saponiny	Fytoncidy	Jiné látky
Carici-Festucetum rubrae	86	13	5	6	7	3	11	18
Trifolio-Festucetum rubrae	66	11	6	8	8	2	10	18
Nardo-Festucetum capillatae	24	2	1	1	3	1	5	4
Kulturní porost	7	0	1	0	1	0	1	1

Půdochranná funkce

Zapojený porost, hustý vegetační kryt a kořenový systém chrání půdu před erozí. Ve srovnání s půdou bez porostu je odtok na poli s kukuřicí 46 až 66 %, u hustě setých obilnin 32 až 38 % a u travních porostů pouze 7 %.

Víceletost a vícesečnost omezuje výskyt plevelů. Hluboce kořenicí jeteloviny mají meliorační účinek a vynášejí živiny z hlubších vrstev půdy do orniční vrstvy. Hlízové bakterie na kořenech jetelovin fixují vzdušný dusík. Kvalitní kořenové zbytky je možné zaorat, přispívají ke zvýšení úrodnosti půdy. Opad urychluje půdotvorný proces, přispívá tvorbě humusu a obohacuje půdu o živiny.

Obr. 7.14: Hustý kořenový systém trav chrání půdu před erozí



Obr. 7.15: Zapojený travní porost omezuje výskyt plevelů



Obr. 7.16: Jeteloviny zvyšují úrodnost půdy



Filtrační a hydrologická funkce

Travní porosty vytváří biofiltr a tím zajišťují kvalitní čistou podzemní vodu, zamezují průsaku nitrátového dusíku z hnojiv a povrchovému splachu hnojiv.

Zapojené travní porosty mají o 10 % větší pórovitost v porovnání s ornou půdou. Umožňují plynulé vsakování vody.

Obr. 7.17: Travní porosty přispívají ke kvalitě vody



Ochrana a zlepšování kvality ovzduší

Travní porosty přispívají k obnově zásoby kyslíku, odebírají CO₂, čistí ovzduší od mechanického znečištění (zabraňují rozvíření prachových částic), zachytávají škodlivé látky z ovzduší (SO₂) a přispívají ke snížení hlučnosti. Význam travních porostů ve vztahu k produkci kyslíku je dán jejich dlouhou vegetační dobou, která je ve srovnání s jinými kulturami o 5 měsíců delší.

Travní porosty zvyšují vlhkost (o 10 až 20 %) a regulují teplotní režim prostředí (o 3–4 °C nižší teplota vzduchu).

Obr. 7.18: Travní porosty zvyšují vlhkost vzduchu a snižují teplotu vzduchu



Vratné využití zemědělské půdy

Drnový fond může být v případě potřeby rychle převeden na ornou půdu. Zatravnění umožňuje vratné využití zemědělské půdy v budoucnu.

Obr. 7.19: Většina travních porostů je na zemědělské půdě



7.5 Složky travního ekosystému

7.5.1 Abiotické prostředí

Jiří Skládanka

7.5.1.1 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky ovlivňují druhovou skladbu a produkční schopnost travních porostů. Výrazně se podílí na vodním režimu, ovlivňují výživný režim.

Atmosferické srážky ovlivňují vodní režim stanoviště. Představují nejvýznamnější ekologický činitel na stanovištích s nízkou hladinou podzemní vody. Optimální úhrn srážek pro travní porosty je 700–800 mm. Důležitý je zejména úhrn srážek za vegetační období, který by měl být 400–500 mm. Díky využití zimní vláhly neovlivní nižší srážky v dubnu výrazněji primární produkci. Tato skutečnost samozřejmě platí za příznivých půdních a terénních podmínek. Na druhou stranu jsou srážky velmi významným ekologickým činitelem v letním období (červen až srpen). Rosa a kondenzační voda přispívají vodní bilanci v květnu a září. Sněhová pokrývka umožňuje přezimování rostlin. Dlouhodobá

sněhová pokrývka ovšem vede k výraznějšímu úbytku rezervních látek a napadení jemných trav písňemi.

Teplota vzduchu ovlivňuje fotosyntézu, transpiraci a respiraci. Při dostatku srážek přispívá vyšší teplota ke zvýšení produkce. Teplota ovlivňuje délku vegetační doby, růst travního porostu. Ovlivňuje také činnost mikroorganismů.

Světlo významně ovlivňuje produkci a kvalitu. Limituje výskyt některých druhů v porostu. Zejména jeteloviny jsou náročné na dostatek světla.

Vítr je významný ekologický činitel zejména na svahových a náhorních loukách. Vítr zvyšuje transpiraci, takže na návětrných polohách trpí rostliny nedostatkem srážek. Taková stanoviště ovládnou rostliny s xeromorfní stavbou listů (smilka tuhá).

7.5.1.2 Orografické podmínky

Nadmořská výška ovlivňuje významně produkci a druhovou skladbu. Se stoupající nadmořskou výškou klesá primární produkce, na každých 100–250 m o 10 %. Ve vyšších nadmořských výškách klesají teploty, zhoršují se půdní podmínky a zhoršuje se přístupnost porostů (možnosti hnojení a využívání). Na druhou stranu díky zvyšujícím se srážkám a intenzitě slunečního záření jsou porosty kvalitnější a UV záření urychluje tvorbu biomasy. Dobrá produkce je dosahována ještě ve výškách 700–800 m n. m. Nad 900 m n. m. je velmi krátké vegetační období a porost i přes dostatek srážek a rychlejší vývoj není schopen ztrátu eliminovat.

Reliéf terénu patří k dalším orografickým podmínkám ovlivňujících primární produkci travních ekosystémů. Údolní louky je možné najít podél vodních toků, tyto louky jsou dostatečně zásobeny vláhou. Nejúrodnější louky je možné najít na naplaveninách. Svahové louky jsou odkázány na atmosferické srážky. Travní ekosystémy zde výrazně ovlivňuje také expozice, svažitosť a nadmořská výška.

Expozice terénu je významná v extrémních klimatických podmínkách a při velké svažitosti. Na svazích s jižní expozicí v suchých oblastech dominují xerofytní trávy. Na svazích se severní expozicí v polohách nad 1000 m n. m. je kratší vegetační doba, nižší teploty, nižší intenzita záření a horší půdní vlastnosti. Rostou zde oligotrofní druhy.

Svažitosť ovlivňuje produkci na svazích se sklonem nad 25°. Jsou zde nejenom horší ekologické podmínky, ale také omezené možnosti ovlivnit produkci obhospodařováním.

7.5.1.3 Edafické faktory

Ovlivňují vodní a výživný režim půdy, a tím kvalitu a produkci travních porostů.

Geologický podklad ovlivňuje chemické a fyzikální vlastnosti půdy. Půdy na vápenatých horninách mají příznivé fyzikální a chemické vlastnosti. Porosty jsou zde pestřejší, bohatší je zastoupení jetelovin a bylin. Jedná se o spraše, aluviální hlíny, nezpevněné čedičové a andezitové tufy. Půdy na silikátových horninách mají horší fyzikálně-chemické vlastnosti, je zde nižší obsah přístupných živin a nižší pH. Porosty jsou méně pestré, mají nižší produkci a kvalitu. Jedná se o křemence, pískovce, jílové břidlice a váté písky.

Půdní druh určuje fyzikální vlastnosti půdy. Ovlivňuje vodní a výživný režim. Zrnitost půdy ovlivňuje druhovou skladbu travních porostů.

Půdní typy se liší chemickými vlastnostmi. Ovlivňují druhovou skladbu nehnojených travních porostů.

Půdní reakce nemá rozhodující vliv na produkci. Kulturní druhy trav a jetelovin mohou růst na půdách s pH 5,0 až 7,5, případně i na půdách s nižším pH.

Obsah humusu na lučních půdách je 30–100 g.kg⁻¹. Přebytek humusu je odrazem zhoršené mikrobiální činnosti půdy, zhoršuje se výživa porostu, blokováno je velké množství minerálních látek.

7.5.1.4 Půdní luční typy

7.5.1.4.1 Travinné ekosystémy nižších poloh do 300 m n.m.

Černice (lužní půdy) jsou hluboké půdy bez skeletu, středně těžké. Hladina podzemní vody je kolísavá, ale nachází se v hloubce >100 cm. Půdy nebývají zaplavované. Díky příznivému vodnímu a vzdušnému režimu zde najdeme produktivní louky. Půdní reakce je neutrální, může být i zásaditá.

Fluvisoly (nivní půdy) jsou hluboké půdy bez skeletu, středně těžké. Kolísající hladina spodní vody je v hloubce >80 cm. Půdy mohou být výjimečně zaplavované. V jarním období je nízká provzdušněnost, ale po zbytek roku příznivý vodní a výživný režim. Najdeme zde produktivní louky. Půdní humus je střední kvality. Půdní reakce kyselá až neutrální. Tyto půdy je možné najít také ve vyšších polohách kolem vodotečí.

Gleje (glejové půdy) jsou hluboké půdy bez skeletu. Hladina podzemní vody je vysoká (méně než 80 cm). Středně těžké půdy, různá zrnitost. Výjimečně mohou být zaplavované. Trvale zvýšená vlhkost, nízká pórovitost a provzdušněnost. Dusík je vázán v organické formě, časté je rašelinění. Humus je nízké kvality.

Půdní reakce je slabě kyselá až kyselá. Vyskytuje se ve vyšších polohách kolem vodotečí.

7.5.1.4.2 Travinné ekosystémy středních poloh od 300 do 600 m n.m.

Kambisoly (hnědozemě) jsou středně hluboké až mělké půdy. Eutrofní hnědozemě jsou na minerálně bohatších horninách. Najdeme zde květnaté bučiny. Oligotrofní hnědozemě jsou na minerálně chudších horninách. Najdeme zde acidofilní doubravy. Půdy mohou mít vysoký obsah skeletu různé zrnitosti, většinou středně těžké půdy. Nedostatek půdní vlhkosti v nižších polohách. Humus střední kvality, půdní reakce slabě kyselá až kyselá.

Pseudogleje (oglejené půdy) jsou středně hluboké, může být příměs skeletu. Hladina podzemní vody kolísá. Středně těžké až těžké půdy. Na jaře je nízká až nulová provzdušněnost. Půdní vlhkost vyšší než maximální kapilární vodní kapacita. Nízká kvalita humusu, dusík vázán v organické formě. Půdní reakce kyselá.

Luvisoly (illimerizované půdy) jsou hluboké půdy, vázané na jemnozrnné sedimenty (spraše). Příměs skeletu bývá výjimečná. Středně těžké půdy, příznivý vodní a vzdušný režim, vysoce produktivní louky. Nižší kvalita humusu, slabě kyselá až kyselá půdní reakce.

Rendziny jsou středně hluboké až mělké půdy, mohou mít vysoký obsah skeletu (vápencový či dolomitický). Výskyt v areálu krasových oblastí. Půdy jílovitohlinité až hlinité, dobře propustné pro vodu. Záhřevné půdy, v létě je zde nedostatek vláhy. Humus střední až vysoké kvality, půdní reakce neutrální až zásaditá.

Pararendziny jsou středně hluboké až mělké půdy. Může být vysoký obsah skeletu různé zrnitosti (silikátový nebo křemenný mikroskelet). Půdy dobře až méně propustné pro vodu, záhřevné půdy, v létě nedostatek vláhy. Humus střední až vysoké kvality, půdní reakce neutrální až zásaditá.

7.5.1.4.3 Travinné ekosystémy vrchovin a hornatin nad 600 m n.m.

Kryptopodzoly (hnědé půdy podzolované) jsou středně hluboké až mělké půdy, mohou mít vysoký obsah skeletu. Hlinitopísčité až písčitohlinité, dobře propustné pro vodu. Příznivý vodní a vzdušný režim.

Rankery (nevyvinuté půdy) jsou silně kamenité půdy. Pod organo-minerálním horizontem je rozpadající se silikátová mateční hornina. Vysoký obsah humusu nízké kvality, slabé poutání vody a živin. Půdní reakce kyselá až silně kyselá.

Litosoly (nevyvinuté půdy) jsou surové půdy v iniciačním stádiu vývoje na

pevných skalách. Velmi mělké půdy, organo-minerální horizont leží na nezvětralé kompaktní pevné hornině. Najdeme je ve vysokých horách a náhorních plošinách. Humus nízké kvality, půdní reakce silně kyselá.

7.5.2 Vodní režim lučních stanovišť

Xerofytní stanoviště - vyskytují se na jižních svazích kukuřičné výrobní oblasti a řepařské výrobní oblasti. Porosty jsou odkázané na atmosférické srážky. Vyskytují se zde stepní a polostepní druhy, jako jsou úzkolisté kostřavy, kavyly, pýr prostřední, máčka ladní, pryšec chvojka. Minimální produkční schopnost ($1,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sena) a nízká stravitelnost píce. Využití porostů pro extenzivní pastvu ovcí.

Obr. 7.20: Xerofytní společenstvo



Mezoxerofytní stanoviště - porosty jsou odkázané na atmosférické srážky, roční úhrn srážek je do 700 mm. Nedostatek vláhy se projevuje zejména v letních měsících. Zastoupeny jsou zde úzkolisté kostřavy, ovsík vyvýšený, trojštět žlutavý, výjimečně se může vyskytovat srha laločnatá. Výnosy se pohybují kolem $2,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, seno je průměrné kvality. Efektivní je jarní hnojení dusíkem.

Obr. 7.21: Mezoxerofytní společenstvo



Mezofytní stanoviště – Stanoviště s optimálním stavem vodního režimu. V teplejších oblastech se jedná o lehké půdy s hladinou podzemní vody 40–50 cm nebo o těžší půdy s hladinou podzemní vody 70–80 cm. Ve vlhčích oblastech se jedná o stanoviště se srážkami nad 700 mm. Vyskytují se zde hodnotné kulturní druhy trav a jetelovin. Výnosy nehnojených porostů kolem 3 t.ha⁻¹ sena. Hnojení je efektivní a může přispět je zvýšení produkce.

Obr. 7.22: Mezofytní společenstvo



Mezohygrofytní stanoviště - jedná se o mírně zamokřené stanoviště, sezónní přebytek vody v půdě. Zejména na jaře a na podzim dosahuje hladina vody do kořenové zóny trav. Půda se na jaře pomaleji zahřívá a důsledkem je opožděný nástup vegetace. Omezená činnost mikroorganismů vede k hromadění nekvalitního humusu. Živiny se pomalu uvolňují a snadno se vyplavují. Na druhou stranu mohou být půdy obohaceny o splavované živiny. Dominantními druhy jsou ostřice, sítiny, bezkolenek modrý, metlice trsnatá, přeslička bahenní. Na půdách s vyšší zásobou přijatelných živin dominuje psárka luční nebo chrastice rákosovitá. Výnosy nehnojených porostů se pohybují kolem $3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena, ale píče je podřadné kvality a má špatnou stravitelnost.

Obr. 7.23: Mezohygrofytní společenstvo



Hygrofytní stanoviště - stanoviště s celoročním přebytkem vody a nedostatkem vzduchu. Chybí zde kulturní druhy trav a jetelovin. Dominují vysoké ostřice, orobinec, skřípina lesní, tužebník jilmový, blatouch bahenní, pryskyřník plamének, vachta trojlistá, přeslička říční nebo kosatec žlutý. Výnosy sena kolem $1,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Píče je hrubá, drsná, špatně stravitelná.

7.5.3 Výživný režim lučních stanovišť

Oligotrofní půdy - půdy s velmi nízkou zásobou základních přijatelných živin. Mikrobiální činnost je omezena, dochází k hromadění nekvalitního humusu. Kulturní trávy a jeteloviny se zde neuplatňují. Vyskytují se zde zejména nehodnotné druhy nízkého vzrůstu. Tyto druhy na jaře pozdě obrůstají a vegetaci

ukončují koncem léta. Jedná se o smilku tuhou, vřes obecný, metličku křivolakou, kostřavu ovčí nebo psineček psí. Přízemní porostová vrstva je vyplněna mechy. Výnosy zde bývají kolem $1,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Hnojení porostů nemá velký význam, účinnost dodaných živin je velmi nízká. Případné hnojení by mělo být doplněno úpravou půdní reakce vápněním. Efektivní může být košárování, které podporuje zvýšenou mikrobiální činnost. Porosty jsou využívány buď jako jednosečné louky nebo pastviny.

Mezooligotrofní půdy – půdy s malou zásobou přístupných živin. Podmínky pro kulturní druhy trav jsou nepříznivé. Kulturní druhy trav na těchto stanovištích vykazují nízkou vitalitu, žlutozelené zbarvení, zasychání konců listů, vytvářejí drobné trsy nízkého vzrůstu. Z kulturních druhů je těmto půdám nejlépe přizpůsobena kostřava červená. Dále je zde možné najít psineček tenký, medyněk vlnatý, pohánka hřebenitá, třeslice prostřední, tomka vonná. Lépe než trávy se uplatňují jeteloviny, zejména díky skutečnosti, že nejsou vystaveny konkurenci kulturních druhů trav. Najít zde můžeme štírovník růžkatý. Z bylin se zde daří mateřídouškám. Výnosy sena se pohybují kolem $2,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Efektivita hnojení závisí na přítomnosti kulturních druhů trav.

Mezotrofní půdy – půdy se střední zásobou přijatelných živin. Vyskytují se zde nižší a středně vysoké druhy trav, jako je lipnice luční, kostřava červená, kostřava luční nebo trojštět žlutavý. Ve fázi metání má porost světle zelenou barvu. Je zde vysoké zastoupení jetelovin, které reprezentuje jetel plazivý nebo jetel luční. Z bylin je zastoupen kontryhel obecný, jitrocel větší, kopretina bílá nebo sedmikráska chudobka. Výnosy nehnojených porostů bývají kolem $3,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Porosty na mezotrofních stanovištích velmi dobře reagují na hnojení.

Mezoeutrofní půdy – stanoviště s raným nástupem vegetace. Půdy s optimálním výživným režimem pro vysoké trávy, které vytlačují nižší druhy. V důsledku toho je zde užší druhová skladba. Jeteloviny přítomny za předpokladu vyšší frekvence sečení. V opačném případě jsou stíněny vysokými druhy trav a v porostu se velmi špatně prosazují. Na sušších stanovištích dominuje ovsík vyvýšený a srha laločnatá. Na vlhkých stanovištích dominuje psárka luční. Výnosy nehnojených porostů $5,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Efektivita hnojení je vysoká.

Eutrofní půdy – půdy s vysokou zásobou živin, dostatek až přebytek dusíku. Může být nadbytek draslíku. Jedná se zejména o travní porosty po vyšších dávkách statkových hnojiv. Dominuje zde psárka luční, srha říznačka, šťovíky, kerblík lesní, kakost luční nebo kopřiva dvoudomá. Výnosy se pohybují kolem $6,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V píci je vysoký podíl vlákniny a přebytek draslíku.

7.5.4 Subsystem producentov – rastlinných spoločenstiev

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Základnými stavebnými prvkami spoločenstva producentov trávnych porastov sú druhy rastlín a ich jednotlivci. Nakoľko trávne porasty sú zložitými rastlinnými spoločenstvami s odlišnými biologickými vlastnosťami jednotlivých druhov, pre pochopenie ich vývoja ako celku je nutné poznanie biologických vlastností parciálnych častí – skupín a druhov. Dôležité sú (Holúbek et al., 2007, Krajčovič a kol., 1968; Lichner a kol., 1977; Rabotnov, 1974):

- dĺžka života,
- trvanie virginálneho štádia (štádia semenáčikov),
- životný cyklus,
- spôsoby rozmnožovania,
- produktivita a dormancia semien,
- spôsoby výživy,
- prispôsobenie k prezimovaniu,
- sezónnosť,
- schopnosť dorastania po defoliácii,
- konkurenčné vzťahy – alelopátia.

Pokiaľ ide o dĺžku života, druhy v trávnom poraste rozdeľujeme na jednoročné, viacročné a trváce. Zastúpenie jednoročných rastlín v uzavretých spoločenstvách lúk a pasienkov mierneho pásma je malé. Ich výskyt je viazaný na slabo zapojené a obnažené miesta. Podstatná časť lúčnych a pasienkových rastlín je viacročná a trváca.

Dĺžka života rastlín v pratocenóze súvisí najmä s dĺžkou vegetatívnej fázy, ktorá veľmi závisí od vývoja podmienok prostredia (teplo, svetlo, živiny a špecifické látky stimulujúce vývoj). Extrémne poveternostné pomery, invázia škodcov vyvolávajú rýchly prechod do generatívnej fázy a následne hromadné odumieranie. Ak zhoršené podmienky (napr. drsná klíma, intenzívnejšie využívanie a i.) nesiahajú pod existenčné minimum vývoj rastliny sa spomaľuje, vegetatívna fáza sa predlžuje a zvyšuje sa trvácnosť. Priaznivé podmienky naopak urýchľujú prechod do generatívnej fázy a spôsobujú hromadné odumieranie.

Populačná heterogenita – vyplýva zo zastúpenia rôznych vývojových fáz jedincov v trávnom poraste, ktoré umožňujú prežitie jedinca v nepriaznivých obdobiach v latentnom stave a jeho obnovenie rastu a vývoja v prípade priaznivých podmienok. Jakrlová (1985, cit. Hrabě a Buchgraber, 2004) udáva nasledujúcu populačnú štruktúru jedincov:

- živé semená (ZS)
- **semenáče (Sem)**
- **semenáče nie úplne autotrofné (P)**
- **juvenilné rastliny (J)**
- **imatúrne nedospelé rastliny (IM)**
- virgínálne vegetatívne dospelé rastliny (V)
- generatívne mladé (G_1)
- generatívne zrelé (G_2)
- generatívne staré (G_3)
- subsenilné rastliny (SS)
- senilné rastliny (S)

Pretože rozlíšenie jednotlivých fáz je pomerne zložitú, používajú sa zjednodušené delenia (Rabotnov, 1974):

- životaschopné semená v pôde a na jej povrchu (fáza ZS)
- virgínálne jedince (fáza Sem, P, J, IM)
- generatívne jedince (fáza V- narastajú), kulminujú (fáza G_1, G_2) a znižujú sa (G_3)
- staré jedince (SS a S) majú utlmené rozmnožovanie generatívne, rozpadajú sa im trsy, ktoré však môžu dať vznik novému vývojovému cyklu.

Podľa priebehu životného cyklu rozdeľujeme rastliny na **monokarpné** a **polykarpné**. Monokarpné vytvoria generatívne orgány len raz za život. Potom odumierajú. Zaraďujeme sem okrem väčšiny jednoročných aj viaceré dvojročné a viacročné (rastlina zostáva vo virgínálnom štádiu dlhšie obdobie), napr. rasca lúčna (*Carum carvi* L.), kozobrada lúčna (*Tragopogon pratensis* L.). Prevažná časť rastlín lúk a pasienkov je však polykarpná. Tieto vytvárajú semená viac rokov. Patrí sem prevažná väčšina tráv, ďatelinoviny a veľká časť ostatných lúčnych bylín.

Dôležitú úlohu pri zachovaní života a rozmnožovaní lúčnych a pasienkových rastlín má vegetatívne rozmnožovanie. Rozmanité spôsoby sú závislé od vlastností rozmnožovacích orgánov, dedičného základu rastlín a podmienok v ktorých biocenóza „funguje“: **nadzemné** – ďatelina plazivá (*Trifolium repens* L.), iskerník plazivý (*Ranunculus repens* L.), zádušníka brečtanovitá (*Glechoma hederacea* L.) a **podzemné poplazy** (výbežkaté trávy), **koreňovými podzemkami** – rasca lúčna (*Carum carvi* L.), chrastavec roľný (*Knautia arvensis* (L.) Coult.), **koreňovými krčkami** – ďatelinoviny, **odnožovacími uzlami** – riedko a hustotrsnaté trávy a pomocou **viviparie** – lipnica cibulkatá (*Poa bulbosa* L.).

Napriek prevažujúcemu vegetatívne mu rozmnožovaniu sa rastliny v trávnych porastoch rozmnožujú aj generatívne. Tento spôsob je významný najmä pri ďatelinovinách - ďatelina lúčna (*Trifolium pratense* L.), ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus* L.). Z tráv prevláda pri timotejke lúčnej (*Phleum pratense* L.), kostrave lúčnej (*Festuca pratensis* Huds.), reznáčke laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) a z ostatných lúčnych bylín sú to napr. štrkáče (*Rhinantus* sp. L.), iskerník prudký (*Ranunculus acris* L.).

Pri generatívnom rozmnožovaní je dôležitá rozdielna schopnosť semien pretrvať v pôde, ktorá závisí od anatomickej stavby (tvrdé semená u ďatelinovín) a podmienok, ktoré sú potrebné pre klíčenie. Mačina obsahuje semená rôznych ročníkov, rôznych ekotypov, ktoré vyzrievajú za rôznych podmienok, prežili v pôde rozličné vplyvy, a preto sa aj odlišujú reakciou na prostredie. To umožňuje, aby vyklíčili formy prispôbené daným podmienkam.

Rozdiely medzi jednotlivými druhmi lúčnych a pasienkových rastlín sú aj v spôsobe výživy. Rozoznávame autotrofné a heterotrofné rastliny.

Autotrofné sú zelené rastliny, ktoré sú schopné vytvárať v procese fotosyntézy organickú hmotu. Tieto sa delia na symbiotrofné, nesymbiotrofné a poloparazitické. Nesymbiotrofné získavajú všetky živiny z pôdy. Symbiotrofné okrem priamej sorpcie živín z pôdy získavajú živiny aj v procese symbiôzy s mikroorganizmami. V lúčnych a pasienkových porastoch je najviac rozšírené súžitie s hubami - mykoríza. Druhú skupinu tvoria baktériotrofné rastliny, ktoré žijú v symbióze s baktériami. Najznámejšie sú ďatelinoviny, ktoré takto získavajú vzdušný dusík.

Poloparazitické rastliny majú síce zelené listy, ich koreňový systém je však veľmi slabý a je pre ne výhodnejšie sa prisáť na korene iných rastlín a čerpať z nich vodu aj živiny. Dôsledkom ich pôsobenia je zníženie produkcie hostiteľskej rastliny. Patria sem napr. štrkáče (*Rhinantus* sp. L.), všivce (*Pedicularis* sp. L.).

Heterotrofné organizmy sú vyslovene parazitické, nemajú chlorofyl a živia sa výhradne organickými látkami hostiteľskej rastliny - kukučina (*Cuscuta* sp.), záraza (*Orobanche* sp. L.).

Samostatnou kapitolou sú saprofytické organizmy (huby), ktoré sa živia rozkladajúcou sa organickou hmotou z odumretých organizmov.

Významnú úlohu u polykarpných rastlín mierneho pásma má uloženie obnovovacích orgánov (púčikov) počas prezimovania. Raunkier (1905, cit. Moravec, 1994) vypracoval systém pre terestrické rastliny, v ktorom hlavným kritériom je adaptácia rastlín k prežitiu nepriaznivého ročného obdobia (zimy alebo sucha) s ohľadom na ochranu ich obnovovacích orgánov, z ktorých sa vyvíjajú nové výhonky alebo listy. Bolo vyčlenených 6 základných kategórií:

1. Epifyty (E) – sú závislé na existencii iných rastlín, najčastejšie fanerofytov. Obnovovacie meristémy majú viac ako 300 mm nad zemou, kde si na konároch, resp. kmeňoch vytvárajú svoj špecifický biotop. Najčastejší zástupcovia sú z čeľadí Orchidaceae L. a Bromeliaceae L.. V našich podmienkach to môžu byť rôzne druhy papradorastov, lišajníkov a machov rastúcich na lúkach,
2. Fanerofyty (F) – väčšinou drevnaté rastliny s obnovovacími meristémami vyššie ako 300 mm. Pred nepriaznivými podmienkami sú chránené iba svojimi obalmi. V lúčnych podmienkach sa môžu vyskytovať z tejto kategórie roztrúsene vždyzelené alebo opadavé stromy a kry (lieska, hloh, ruža šípová a p.), ďalej liany (napr. brečtan, plamienok plotný a i.),
3. Chamaefyty (Ch) – rastliny, ktoré majú obnovovacie pupene nad zemou do výšky 300 mm. V nepriaznivom období sú chránené okrem vlastných obalov častokrát aj snehom. Častý komponent našich lúčnych porastov. Patria sem predovšetkým nízke a plazivé kríčky (vresy, čučoriedky, brusnice a i.), ďalej byliny s trvácimi výhonkami s nadzemnými obnovovacími meristémami (ďatelina plazivá, materina dúška, veronika lekárska), vankúšovitité rastliny (lomikameň) a niektoré sukulentné rastliny (rozchodníky, skalnice),
4. Hemikryptofyty (H) – prízemné rastliny s obnovovacími pupeňmi tesne pri povrchu pôdy. Pred nepriaznivými podmienkami sú chránené nielen svojimi obalmi, ale aj vrstvou živých a odumretých listov, listových pošiev a šupín a v zime aj vrstvou snehu. Patria sem rastliny:
 - s prízemnou ružicou listov (napr. púpava lekárska), chránené odumretými listami,
 - trsnaté (trávy, ostrice, sitiny a i.), kryté vrstvou odumretých listových pošiev a báz listov,
 - s každoročne odumierajúcou nadzemnou fytoomasou (širokolisté byliny – ľubovníky, s poliehavou bylou – zbehovce,
5. Kryptofyty (K) – nepriaznivé obdobie pretrvávajú v podzemných orgánoch. Obnovovacie orgány sú chránené vrstvou zeminy a v zime aj snehom. Sú to predovšetkým geofyty s morfológicky rôznymi orgánmi – hluzu (cyklámen), cibule (tulipán), pakorene (kozonoňa). Patrí sem napr. aj orličník obyčajný z papradorastov.
6. Terofyty (T) – jednoročné rastliny, ktoré počas vegetačného obdobia prekonajú celý životný cyklus a nepriaznivé obdobie pretrvávajú v semenách alebo výtrusoch, kde majú ukryté a chránené rozmnožovacie meristémy. Patria sem hlavne rôzne poľné buriny, ktoré sa však vyskytujú aj v trávnych porastoch (peniažtek roľný, mak vlčí, redkev ohnica a i.).

Ak vychádzame z Raunkierových životných foriem, tak najväčšie zastúpenie v našich podmienkach majú hemikryptofyty a geofyty, ktoré majú obnovovacie orgány uložené na povrchu pôdy a v pôde. Malé zastúpenie majú aj fanerofyty s púčikmi tesne nad povrchom pôdy.

S vývojom porastov úzko súvisí striedanie aspektov (sezónny rytmus), spojených s fenologickým vývojom jednotlivých druhov alebo skupín druhov. Každý druh má charakteristický rytmus vegetácie – priebeh vytvárania vegetatívnych a generatívnych orgánov. Otvplyvňujú to najmä endogénne (dedične fixované vlastnosti druhov) a exogénne faktory, dané vlastnosťami

prostredia (klíma, vlastnosti substrátu, biotické faktory). Najväčší vplyv majú pritom teplotné a vlhkosťné pomery na stanovišti a dĺžka dňa.

Schopnosť dorastať po defoliácii (kosenie, pasenie) predstavuje veľmi dôležitú vlastnosť, s ktorou je zviazaná možnosť viacnásobného využitia počas vegetácie. Dorastanie prebieha dvomi spôsobmi:

- predlžovaním zrezaných (spasených) výbežkov,
- vytvorením nových výbežkov.

Jedným z najdôležitejších základov vývinu prirodzených trávnych spoločenstiev je divergencia medzi fyziologickým a ekologickým optimom jednotlivých druhov. Podľa Lichnera et al. (1977), fyziologické štúdie o nárokoch jednotlivých rastlín alebo monokultúr na vodu, živiny a pH dávajú len veľmi málo informácií o správaní sa druhu v spoločenstve iných druhov. Napr. všetky trávy pestované v monokultúre bez druhovej konkurencie dávajú tie isté alebo relatívne podobné zvýšenia úrod pri zvyšovaných dávkach dusíka. Tie isté druhy v miešankách však vykazujú značné rozdiely, a to od vysokých úrod až po ich úplné potlačenie v poraste. Druhy fyziologicky náročné na vodu môžu v porastoch na vlhkých i suchých stanovištiach dosiahnuť zdanlivé optimum, ak v porastoch chýbajú konkurenčne silnejšie druhy. Ďatelina lúčna má v monokultúre optimum pH 5,5–6,5, ale často v porastoch je rozšírená na pôdach s pH 4,0–4,5, lebo na kyslých pôdach je nižší obsah dusíka v pôde a preto je aj menšia konkurenčná schopnosť tráv, ktoré ju pri dostatku dusíka potláčajú.

Funkčná druhová diverzita spočíva v rozmanitých **rastových stratégiách** ako reakcii druhov na stresové podmienky vyvolané nedostatkom vody, svetla a živín, prejavujúca sa zníženou tvorbou biomasy alebo ako reakcia na narušovanie už vytvorenej fytohmoty napr. pasením, eróziou pôdy a pod. Grim (1987, cit. Moravec, 1994) rozlišuje tri základné rastové stratégie:

- **kompetiční** (C) stratégovia využívajú intenzívne energetické, trofické a vodné zdroje. Majú dobre vyvinuté absorpčné orgány (listy, korene), vytvárajú rýchlo veľkú biomasu. Zásobné látky ukladajú hlavne do vegetatívnych orgánov. Tvoria veľa opadu, na stres reagujú znížením tvorby nadzemnej a podzemnej biomasy. C- stratégovia sú krátkodobé druhy rastlín (krmne trávy).
- **stres znášajúci** (S) stratégovia rastú na málo úrodných stanovištiach. Sú charakteristickí nízkou produkciou biomasy, nízkou rýchlosťou rastu, sú dlhovekí, stále zelené druhy s pomalým kolobehom hmoty a minerálnych látok (psica tuhá, kostrava ovčia).
- **ruđerálni** (R) stratégovia sú rastliny s vysokým biotickým potenciálom a prispôbením sa na narušenie biotopu. Vyznačujú sa rýchlou tvorbou biomasy, krátkou vegetačnou fázou a rýchlym nástupom generatívnej fázy. Vysoký podiel primárnej energie je sústredený do tvorby veľkého počtu semien

s vysokou a rýchlou klíčivosťou. Patria sem väčšinou jednoročné druhy, s malým podielom opadu a nízkym obsahom organickej hmoty (jednoročné buriny, jednoročné poľné plodiny).

V trávnych spoločenstvách sa uplatňujú prevažne prechodní stratégovia typu **CR** (aluviálne lúky), ale tiež **CS** (eutrofné stanovištia) a **CRS** stratégovia.

Rozhodujúce činitele pri uplatnení druhu v rastlinnom spoločenstve sú selektivita koreňov pri látkovej premene, forma a výška rastu, možnosť využitia svetla. Samozrejme, tieto činitele podmieňuje intenzita hnojenia a spôsob a intenzita využívania.

Zmeny schopnosti pri uplatnení druhu v dôsledku zmien v obhospodarovaní a vplyv stanovišťa tvoria základ v plastickom prispôsobovaní porastu. Príčinou zdanlivej rovnováhy porastu je stálosť činiteľov a podmienok stanovišťa, tzv. „trvalého spoločenstva“. Túto rovnováhu však narušujú jednak náhodné alebo krátkodobé zmeny v priebehu roka (sucho, vlhko, chlad, teplo), jednak stále vplyvy rozdielného životného cyklu jednotlivých druhov.

Preto rastlinné spoločenstvo predstavuje len určité vývinové štádium v dlhodobom procese vývinu. Tüxen (1963, cit. Moravec, 1994) to charakterizuje ako labilné „trvalé spoločenstvo“.

Najväčšiu konkurenčnú silu majú druhy v prechode z vegetatívneho obdobia do generatívneho obdobia a v období generatívneho obdobia (Rabotnov, 1974).

Uvedené rozmanité biologické vlastnosti komponentov tvoriacich lúčny a pasienkový porast poukazujú na to, že ich súžitie je veľmi zložitú. Vlastnosti mnohých sa dopĺňajú (komplementarita), pri mnohých sú však protichodné (antagonizmus), čo sa v konečnom dôsledku, okrem vplyvu prostredia, prejavuje na ich podiele, trvácnosti a vitalite v trávnom poraste. Aj keď poznanie napreduje neustále rýchlejšie, mnohé z týchto vzťahov stále nie sú objasnené a objavujú sa stále ďalšie. Preto je nevyhnutné pokračovať v ďalšom výskume biologických vlastností, ktorý napomôže pri regulácii produkčného procesu trávnych porastov.

Základnou zložkou trávnych porastov sú druhy z čeľade lipnicovitých (*Poaceae*), ktoré zvyčajne tvoria rozhodujúci podiel na úrode zberanej fytomasy. Z hľadiska veľkosti zastúpenia v poraste nasleduje skupina ostatných lúčnych a pasienkových rastlín. Vyznačuje sa veľkou botanicou a biologickou rozmanitosťou, čo dáva špecifický charakter jednotlivým porastom. Mnohé vynikajú vysokým obsahom živín a dieteticky pôsobiacimi aromatickými látkami, ktoré zvyšujú chuťnosť. Negatívom je, že veľký počet rastlín z tejto skupiny sa vyznačuje nízkym obsahom vlákninovej frakcie a proporcionálne vysokým obsahom tzv. cytoplazmatických komponentov. Medzi tieto chemické štruktúry patria primárne metabolity (cukry, N-látky, lipidy, atď.) a sekundárne metabolity, ktoré môžeme charakterizovať ako organické látky obranného charakteru, fyziologicky nie nevyhnutné pre rastlinný

organizmus (fenoly, esterifikované fenolové kyseliny, taníny, terpény, triesloviny, alkaloidy atď.). Ich hlavnou funkciou je stimulácia a podpora primárneho metabolizmu v podmienkach nepriaznivých pre rast a vývoj rastlinného organizmu (Ščehovič, 1992).

Obyčajne najmenší podiel v porastoch majú ďatelinoviny. Ich význam je najmä z hľadiska kvality lúčnej a pasienkovej fytomasy.

Pre zaistenie prehľadnosti je účelné určité zatriedenie jednotlivých druhov. Výsledné triedenie je závislé od kritéria, podľa ktorého sa rastliny posudzovali. Z hospodárskeho hľadiska je dôležitá kýmna hodnota, chunosť, výkonnosť, schopnosť zmladzovať po využití, vplyv na úžitkovosť zvierat, ich zdravie a pod.

Charakteristikou kultúrnych druhov tráv a ďatelinovín pestovaných na ornej pôde sme sa zaoberali v predošlých kapitolách. Väčšina z nich tvorí základ našich lúčnych a pasienkových porastov. Ich základné biologické vlastnosti zostávajú aj v uzavretých spoločenstvách aj napriek určitým rozdielom vzniknutým stanovištnými podmienkami (ekotypy, poddruhy). Trávnny porast je však tvorený veľkým počtom iných druhov, ktoré často nemajú veľký produkčný význam, vo veľkej miere však ovplyvňujú kvalitu. Z hospodárskeho hľadiska ich delíme do troch floristických skupín:

- trávy,
- ďatelinoviny,
- ostatné lúčne byliny.

V každej z týchto skupín sú druhy **hodnotné** – kvantitatívne aj kvalitatívne zodpovedajú požiadavkám, **menej hodnotné** – s nižšou produkciou, resp. nízkou kvalitou a druhy **zdraviu škodlivé až jedovaté**.

7.5.4.1 Trávy

Základom trávnych porastov, z hľadiska spektra rozšírených tráv, sú druhy, ktoré sa bežne využívajú pre pestovanie na ornej pôde, šľachtia sa a vyznačujú sa vysokou kvalitou aj produkčnou schopnosťou.

Okrem rôznych divorastúcich foriem – ekotypov týchto druhov sú na lúkach a pasienkoch rozšírené druhy, ktoré bežne nepestujeme. Zvyčajne dopĺňajú hodnotné druhy. Často však nadobúdajú prevahu. Vyznačujú sa pozitívnymi aj negatívnymi vlastnosťami, ktorými potom kladne alebo záporne ovplyvňujú výšku a kvalitu produkcie.

Najrozšírenejšie sú:

Mätonoh trváci (*Lolium perenne* L.) je jednou z najstarších kultúrne využívaných tráv. V prímorských krajinách mierneho pásma patrí medzi najcennejšie a najviac vysievané trávy.

Je to riedkotrsnatá tráva nižšieho vzrastu. Pasienkové využitie zvyšuje jeho konkurenčnú schopnosť a predlžuje aj trvácnosť, stáva sa takmer trváci. Kosením sa trvácnosť znižuje na 2–3 roky. Najlepšie sa mu darí na vlhších stanovištiach s miernymi zimami. Neznáša dlhotrvajúcu snehovú prikrývku (náchylnosť na pleseň snežnú), ani holomrazy. Vyžaduje ílovito – hlinité pôdy bohaté na ľahko prístupné živiny s utuženým povrchom pôdy.

Kostrava lúčna (*Festuca pratensis* Huds.) je považovaná za univerzálnu trávu s veľkou adaptabilitou na ekologické podmienky stanovišťa. Je to stredne vysoká až vysoká riedkotrsnatá tráva ozimného charakteru. Trvácnosť je závislá od intenzity pestovania a pohybuje sa v rozpätí 5–10 rokov. Patrí medzi stredne skoré trávy. V miešankách má vyváženú konkurenčnú schopnosť, sama nie je potláčaná a nepotláča ani iné komponenty. Znáša viackosnosť a ušliapávanie a po využití dobre dorastá. Darí sa jej na všetkých druhoch pôd okrem extrémne ľahkých a suchých pôd. Neznáša výsušné stanovišťa s nedostatkom vlhky. Veľmi dobré úrody dáva v širokom rozpätí pH od 4,5–8,0, s optimom na slabo kyslých až neutrálnych pôdach. Prednosťou je vysoká otužilosť a odolnosť voči drsným podmienkam. Toleruje mierne zatienenie krycou plodinou. Patrí ku stredne úrodným trávam. Uplatňuje sa ako stabilný druh v krátkodobých a dočasných miešankách. Ako nosný komponent je vhodná do pasienkových miešaniek v drsných horských oblastiach, kde sa nedarí mätonohu trváciemu.

Reznačka laločnatá (*Dactylis glomerata* L.) je to vysoká riedkotrsnatá tráva. Má mohutný koreňový systém prenikajúci do hĺbky 1–1,5 m. V poraste vydrží 6–10 rokov. Na jar a po využití rýchlo dorastá. Má vysokú konkurenčnú schopnosť, ktorá ešte po hnojení dusíkom výrazne narastá. Vyhovujú jej suchšie piesočnato – hlinité až vlhkejšie ílovito – hlinité pôdy. Je veľmi odolná voči suchu, neznáša trvalejšie zamokrenie stanovišťa. Je citlivá na mráz. Patrí k najproduktívnejším druhom. Využíva sa na výrobu sena, zavädnutej siláže a pasením. Kvalita včas zberaného krmu (na začiatku metania), v prvom využití je výborná.

Timotejka lúčna (*Phleum pratense* L.) patrí medzi najstaršie pestované trávy a je cennou kýmou trávou intenzívneho krmovinárstva. Je to vysoká riedkotrsnatá tráva s mohutným, ale plytkým koreňovým systémom. Na jar pomerne skoro narastá, metá však až v júni. Má vyváženú konkurenčnú schopnosť. Patrí medzi stredne trváce až trváce druhy. Pestuje sa hlavne v humídnejších zemiakárskych a horských oblastiach, kde je aj počas leta vysoká relatívna vlhkosť vzduchu. Z tohto dôvodu sa jej nedarí v nížinách ani pri zavlažovaní. Vyžaduje pôdy bohaté na živiny. Dobre znáša snehovú prikrývku aj holomrazy. Pri intenzívnom

hnojení patří v horskej a zemiakarskej oblasti medzi najproduktívnejšie druhy. Citlivo reaguje na časté využívanie, preto sa odporúča využívať 2-3 kosbami a nie pasením. Kosiť sa má na začiatku metania, kedy získaný krm dosahuje najvyššiu kvalitu. Timotejka lúčna je dôležitým komponentom v miešanke s ďatelinou lúčnou, s ktorou má zladený rastový rytmus.

Psiarka lúčna (*Alopecurus pratensis* L.) je vysoká krátko výbežkatá tráva. Patrí medzi naše najskoršie trávy. Je trvácim druhom. Psiarka lúčna patrí medzi naše najotuzilejšie trávy. Z hľadiska nárokov na vlahu jej vyhovujú vlhké, prípadne aj zaplavované lúky. Na suchších stanovištiach sa rozširuje iba po intenzívnom dusíkatom hnojení. Na živiny je veľmi náročná, pri ich nedostatku zostáva v sterilnom stave. Najlepšie sa jej darí na ťažších ílovitých pôdach. Neznáša prísušky. Produkuje vysoké úrody veľmi kvalitného krmu. Uplatňuje sa ako dominantný komponent do trvácich lúčnych porastov na vlhších stanovištiach (tzv. psiarkové lúky).

Ovsík obyčajný (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv.) patrí medzi naše najvyššie trávy. Je to tráva riedkotrsnatá, vytvárajúca mohutné vystúpavé trsy. Má mohutný koreňový systém. Trvácnosť je stredná, po 3. roku úrody rýchlo klesajú a v 5. roku z porastov vypadáva. Neznáša zošľapovanie ani časté využívanie. V porovnaní s inými trávami má užšiu stanovištnú amplitúdu. Neznáša drsné klimatické podmienky vyšších polôh. Vyžaduje suchšie a teplejšie polohy s dobrou zásobou živín. Náročný je na vápnik. Dobře znáša zatienenie. V ostatných rokoch v súvisi s globálnym otepľovaním, ale najmä opúšťaním lúk v stredných polohách sa rozširuje, ba stáva sa jedným z invázných trávnych druhov aj vo vyšších polohách na výslnných svahoch. Zelený krm je horkastý. Uplatňuje sa v kosených krátkodobých a dočasných ďatelinotrávnych miešankách. Pasenie neznáša.

Trojštet žltkastý (*Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv.) sa radí z krmovinárskeho hľadiska medzi hodnotné trávy. Jeho hlavné rozšírenie je v poloprírodných trávnych porastoch v nadmorských výškach 850-1300 m. n. m. Je to stredne vysoká riedkotrsnatá tráva. Pri vyššej intenzite hnojenia má slabšiu konkurenčnú schopnosť. Na stanovište je menej náročný, má pomerne širokú stanovištnú amplitúdu. Najlepšie sa mu však darí na ľahších až stredných pôdach so strednou zásobou živín. Môže rásť od mierne zamokrených lúk až po vysychavé stráne. Je odolný voči drsným podmienkam. V monokultúre dokáže poskytnúť úrodu 6-8 t.ha⁻¹ sušiny. Krm je jemný, steblá sú menej inkrustované. Je vhodný do miešaniek pre trvalé a dočasné lúčne porasty. Znáša zošľapovanie, dobre odnožuje a preto je vhodný aj do pasienkových porastov. V tejto súvislosti je nutné upozorniť na možnosť vzniku metabolickej poruchy - enzootickej kalcinózy (Pötsch, 1999).

Kostrava trstovníkovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) je vysoká tráva vytvárajúca krátke podzemné výbežky. Spočiatku má slabú konkurenčnú schopnosť, neskôr sa výrazne zvyšuje. Je to trváci druh. Po využití rýchlo dorastá

a má relatívne dobré rozdelenie úrod počas vegetačného obdobia s dorastaním neskoro do jesene. Znáša zošľapovanie. Má mohutný koreňový systém. V nárokoch na vlahu je značne prispôsobivá. Rozšírená je na vlhkých, ale aj na suchších stanovištiach. Je náročná na živiny. Dobre znáša chladné extrémne podmienky. Kladnou vlastnosťou tejto trávy je vysoká produkčná schopnosť. Nevýhodou je nižšia kvalita krmu, daná drsnosťou a tvrdosťou, a tým aj nižšia chutnosť a stráviteľnosť. Problémom môže byť aj vysoký obsah alkaloidov. Pestuje sa v miešankách aj v čistom poraste. Využíva sa na kosenie aj pasenie.

Kostrava červená (*Festuca rubra* L.) je nízky druh zahŕňajúci veľký počet foriem a ekotypov. Patrí medzi trváce druhy. Z kultúrnych tráv má najnižšie nároky na stanovište. Rastie na všetkých druhoch pôd, s výnimkou najsuchších. Darí sa jej na pôdach s menšou alebo strednou zásobou živín. Na hnojenie reaguje dobre, ale po niekoľkých rokoch je zvyčajne potláčaná vyššími vzrastnejšími druhmi. Patrí medzi veľmi otužilé trávy, znáša drsné podmienky, prísušky aj prechodné zamokrenie. Uplatnenie nachádza v dlhodobých až trvácich lúčnych aj pasienkových porastoch pri nižšej až strednej intenzite hnojenia. Poskytuje kvalitný krm (vysoký podiel listov).

Lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.) je nízka trváca tráva vytvárajúca dlhé podzemné výbežky. Má dobrú konkurenčnú schopnosť. Dokáže sa udržať aj vo veľmi hustých produkčných porastoch. Má širokú stanovištnú amplitúdu. Širokolistej forme lepšie vyhovujú úrodné, vlahou dostatočne zásobené pôdy. Úzokolistá lipnica lúčna rastie na vysychavých stanovištiach. Má menšie nároky na živiny. Lipnica lúčna dobre znáša holomrazy, dlhotrvajúcu snehovú prikrývku. Širokolistá forma lipnice lúčnej pravej je vynikajúca pasienková tráva, má výbornú kvalitu, po využití rýchlo dorastá a vytvára hustú zapojenú mačinu. V lúčnych porastoch tvorí bohatý podrast.

Psinček obrovský (*Agrostis gigantea* Roth.) je stredne vysoká tráva s dlhými podzemnými výbežkami. Je veľmi vytrvalý. Patrí medzi najneskoršie trávy, metá koncom júna až začiatkom júla. Má plytký koreňový systém. Pôdy vyžaduje ílovito - hlinité, vlhšie so strednou zásobou živín. Je náročný na dostatok vlahy a vysokú vzdušnú vlhkosť. Dobre znáša chladné klimatické podmienky. Uplatňuje sa predovšetkým v trvácich porastoch určených na kosenie.

Stoklas bezosťový (*Bromus inermis* Leyss.) patrí v štátoch s kontinentálnou klímou medzi najvýznamnejšie krmné trávy. V súčasnosti vzhľadom na klimatické zmeny sa zvyšuje jeho význam aj u nás. Je to trváca, vysoká tráva vytvárajúca dlhé podzemné výbežky. Patrí medzi suchovzdorné trávy. Je náročný na teplo, v zime však znáša holomrazy aj dlhotrvajúcu snehovú prikrývku. Darí sa mu na kyprých, živinami dobre zásobených pôdach. Je citlivý na zatienenie a zošľapovanie.

Psica tuhá (*Nardus stricta* L.) je najrozšírenejšou a najhúževnatejšou nehodnotnou trávou podhorských a najmä horských oblastí. Je nízka, veľmi trvácá hustotrsnatá tráva. Vyskytuje sa na chudobných, suchých aj vlhkých stanovištiach s kyslou reakciou. Vytvára súvislé porasty - *Nardetum*. Vytvára veľmi tvrdý podradný krm, spásaný iba ovcami v mladom stave. Z porastu ustupuje po intenzívnom hnojení organickými hnojivami, ako aj pri pravidelnom kosení.

Tomka voňavá (*Anthoxanthum odoratum* L.) je veľmi rozšírená predovšetkým na chudobných kyslých pôdach. Patrí medzi generatívne najskoršie trávy - v termíne kosenia lúk je už zvyčajne odkvitnutá. Vďaka kumarínu dáva senu príjemnú arómu.

Hrebienka obyčajná (*Cynosurus cristatus* L.). Nízka riedkotrsnatá tráva. Vyskytuje sa najmä v podhorských oblastiach na chudobnejších, vlhších pôdach. Je nositeľom osobitého floristického zväzu *Cynosurion*.

Traslica prostredná (*Briza media* L.). Darí sa jej predovšetkým na chudobných, nezamokrených pôdach v podhorských oblastiach. Má nízku krmnu hodnotu a po hnojení z porastu rýchlo ustupuje.

Metlica trsnatá (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.). Vysoká, trvácá, hustotrsnatá tráva. Rastie na vlhších, bohatých pôdach s vysokým obsahom surového humusu. Poskytuje pomerne vysoké úrody veľmi tvrdého krmu s vysokým obsahom kremíka. Vyznačuje sa veľmi širokou stanovištnou amplitúdou. Regulácia je veľmi problematická.

Psinček tenučký (*Agrostis capillaris* L.) je nízka výbežkatá tráva. Je rozšírený najmä na pasienkoch v podhorských a horských oblastiach na kyslých a chudobných pôdach. Je charakteristický nízkymi úrodami priemernej kvality. Vyznačuje sa dobrou reakciou na hnojenie.

Pýr plazivý (*Elytrigia repens* (L.) Desv.). Uplatňuje sa predovšetkým na kyprých suchších pôdach s dostatkom živín. Na rozdiel od ornej pôdy, kde je považovaný za neprijemnú burinu, na lúkach si ho ceníme pre uspokojivú krmnu hodnotu a dobré úrody. Nevyskytuje sa v porastoch, kde má zastúpenie reznáčka laločnatá.

Na vlhkých až mokrých stanovištiach je rozšírená **lipnica pospolitá (*Poa trivialis* L.)**. Poskytuje kvalitný krm. Nevýhodou je, že nadzemnými výbežkami vytvára na povrchu pôdy plstnatý povlak, ktorým potláča ostatné druhy. Z rodu *Poa* je na pasienkoch rozšírená ešte komprimofilná **lipnica ročná (*Poa annua* L.)**. Na suchých stanovištiach rastie **lipnica cibuľkatá (*Poa bulbosa* L.)**.

Kostrava ovčia (*Festuca ovina* L.). Trvácá hustotrsnatá tráva rozšírená v nížinných až podhorských oblastiach na veľmi suchých stanovištiach. Dáva nízke úrody zlej kvality. V poslednej dobe sa uplatňuje v trávnikárstve.

Na vápenatých pôdach s dostatočnou aeráciou v suchších a teplejších oblastiach je rozšírený **stoklas rovný** (*Bromus erectus* Huds.). Úrody porastov sú nižšie a využitelné jarným prepásaním ovcami. Je nositeľom osobitého floristického zväzu *Bromion*.

V riedkych porastoch v nižších polohách sa vyskytuje **stoklas mäkký** (*Bromus mollis* L.), ktorý zvieratá spásajú v mladšom štádiu. Zo stoklasov sa v podobných podmienkach vyskytujú aj **stoklas jalový** (*Bromus sterilis* L.), **stoklas strechový** (*Bromus tectorum* L.) a **stoklas konáristy** (*Bromus ramosus* Huds.).

V stredných a vyšších polohách na vlhkých stanovištiach sa vyskytujú **medúnok mäkký** (*Holcus mollis* L.) a **medúnok vlnatý** (*Holcus lanatus* L.), ktoré majú nižšiu kvalitu krmu.

Tab. 7.4: Kvalitatívne parametre vybraných druhov „divorastúcich“ tráv – začiatok kvitnutia (upravené podľa Ďurková a Jančovič, 2003)

Druh	Dusíkaté látky	Vláknina	P	K	Ca	Mg	Na
	g.kg ⁻¹						
psinček tenučký	83,7	320,4	1,76	10,85	2,99	1,58	0,22
tomka voňavá	87,4	350,9	2,27	10,80	2,65	1,41	0,23
hrebienka obyčajná	62,1	376,0	2,29	10,56	2,69	1,83	0,23
pýr plazivý	97,0	311,8	2,73	16,58	3,49	1,53	0,27
kostrava červená	86,1	373,9	2,35	11,21	2,69	1,14	0,21
psica tuhá	89,7	351,4	1,79	9,50	2,47	0,95	0,22
priemer	84,33	347,4	2,20	11,58	2,83	1,41	0,23

Okrem uvedených druhov sa v trávnych porastoch v závislosti od stanovištných podmienok vyskytujú aj **jačmeň myší** (*Hordeum murinum* L.), **ovsica páperistá** (*Avenula pubescens* Huds.), **kavyľ vláskovitý** (*Stipa capillata* L.), **smlz kroviskový** (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.), **psinček psí** (*Agrostis canina* L.), **steblovky** (*Glyceria* sp. L.), **trojzub položený** (*Danthonia decumbens* (L.) DC), **mrvica peristá** (*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.), **bezkolenec belasý** (*Molinia caerulea* (L.) Moench.) a iné.

Vzhľadom na klimatické zmeny sa v poslednom období rozširuje v suchých a teplých oblastiach **prstnatec obyčajný** (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Cenná je jeho suchovzdornosť a napriek podmienkam výskytu aj relatívne dobrá kvalita krmu.

7.5.4.2 Ďateľinoviny

Vyskytujú sa najmä na pôdach s vápenatým podkladom, vyžadujú vyšší obsah Ca⁺ a K⁺ v pôde. Po intenzívnejšom hnojení dusíkom ustupujú z porastu. Sú menej

trváce, majú menší, resp. menlivý podiel v poraste. Sú cennou zložkou porastu. Vynikajú vysokým obsahom dusíkatých látok, popolovín, lignínu a naopak majú nízky obsah štruktúrálnych cukrov.

Z kultúrnych druhov ďatelinovín majú význam v trávnych ekosystémoch aj nasledovné:

Ďatelina lúčna (*Trifolium pratense* L.) je hojne rozšíreným druhom v TTP, predovšetkým v zemiakovej a krmovinárskej výrobnjej oblasti. Uplatňuje sa na vlhších stanovištiach s plytkou utuženejšou pôdou a mierne kyslou až kyslou pôdnou reakciou. Divorastúce formy majú trváci charakter. Súkvetím je hlávka ružových kvietkov. Má vzpriamený rast. Veľmi kvalitný druh s vysokým obsahom bielkovín.

Ďatelina plazivá (*Trifolium repens* L.) patrí k najrozšírenejším ďatelinovinám na lúkach a pasienkoch. Je náročná na dostatok vlahy, za sucha z porastov rýchlo ustupuje. Vo vyšších porastoch znižuje zastúpenie pre nedostatok svetla. Preferuje ťažšie pôdy dobre zásobené živinami, znáša aj ich nadbytok, vrátane dusíka. Neznáša prekyprené pôdy s vysokou hladinou spodnej vody.

Hrabě et al. (2004) upozorňujú na zdravotné problémy, ktoré môže vyvolať zvýšený podiel ďateliny plazivej v porastoch už pri 40 % podiele v sušine a dennom príjme 12 kg sušiny, môže dôjsť k prekročeniu toxickej dávky HCN (kyanogénne glykozidy). Rovnako ako u ostatných ďatelinovín má vysoký podiel fytoestrogénov, čo môže spôsobiť najmä reprodukčné problémy.

Ďatelina hybridná (*Trifolium hybridum* L.) sa uplatňuje na ťažších pôdach s vyššou hladinou podzemnej vody v chladnejších horských oblastiach. Poskytuje kvalitný krm. Nevýhodou je nahorklá chuť čerstvého krmu.

Vičeneč vikolistý (*Onobrychis viciaefolia* L.) sa vyskytuje na suchých vápenatých pôdach, chudobnejších na živiny. Pri častých kosbách a pasiení z porastu vypadáva.

Ľadeneč rožkatý (*Lotus corniculatus* L.). Jedná sa o veľmi skromný trváci druh. Nachádzame ho na suchých kamenistých až po mierne vlhké pôdy, od nížin až po horské oblasti. Dobre znáša ušliapavanie. Má však malú konkurenčnú schopnosť. Z intenzívne hnojených porastov, najmä pre nedostatok svetla, ustupuje.

Bôľhoj lekársky (*Anthyllis vulneraria* L.) sa vyskytuje na slnečných svahoch. Je náročný na vápnik v pôde, ale znáša aj štrkovité pôdy. Poskytuje kvalitný krm. Je však málo produkčný.

Vika vtáčia (*Vicia cracca* L.) je popínavá 0,2–1,2 m rastlina. Listy sú zložené so 6–15 pármí, zakončené rozvetvenými úponkami. Súkvetím je strapec zložený z 12–40 modro fialových kvietkov. Je to druh, ktorý uprednostňuje suchšie, vápenaté pôdy, chudobné na živiny, uplatní sa však aj na slabo kyslých stanovištiach. Vyniká vysokým obsahom dusíkatých látok. Má však vysoký obsah lignínu a nižšiu stráviteľnosť.

Vika plotná (*Vicia sepium* L.) kvalitatívnymi parametrami je podobná vike vtáčej. Odlišuje sa habitusom. List má menší počet jariem zložených zo širších lístkov. V súkvetí sa nachádza 2–6 červenofialových kvietkov.

Hrachor lúčny (*Lathyrus pratensis* L.) je trváca žltokvitnúca bylina s poliehavými alebo popínavými stonkami. Má širokú stanovištnú amplitúdu, rastie od suchých až po zamokrené stanovištia. Vyniká vysokým obsahom N-látok (202 g.kg^{-1}), popolovín a relatívne dobrými hodnotami NEL ($6,21 \text{ MJ.kg}^{-1}$ sušiny). Nevýhodou je, že neznáša pasenie a značne ho napádajú choroby a škodcovia. Okrem hrachoru lúčneho je v porastoch rozšírený aj **hrachor hľuznatý (*Lathyrus tuberosus* L.)** odlišujúci sa fialovým sfarbením kvietkov.

Lucerna ďatelinová (*Medicago lupulina* L.). Jednoročná až dvojročná na pôdu nenáročná bylina. Rozšírená je predovšetkým na pôdach s vyšším obsahom vápnika. Má poliehavú až vzpriamenú byť. Kvitne jasnožlto. Vyznačuje sa vysokým obsahom N-látok a nízkou koncentráciou vlákniny.

Na suchších lúkach s vápenatým podkladom rastie **lucerna kosákovitá (*Medicago falcata* L.)**. Má poliehavú až vzpriamenú byť so strapcom žltých kvietkov. Lahko sa kríži s lucernou siatou. Ich hybrid – lucerna menlivá (*Medicago varia*), má žlto-fialové až fialovasté kvety.

Ďatelina horská (*Trifolium montanum* L.). Je viacročná, bielo kvitnúca bylina. Vyžaduje suchšie stanovištia bohaté na Ca. Vzhľadom na ochlpenie a rýchle tvrdnutie má nižšiu kŕmnu hodnotu.

V poloprírodných trávnych porastoch je rod *Trifolium* bohato zastúpený. Na prevažne suchších stanovištiach rastú aj **ďatelina poľná (*Trifolium campestre* Schreb.)**, **ďatelina pochybná (*Trifolium dubium* Sibth.)**, **ďatelina roľná (*Trifolium arvense* L.)**, **ďatelina bledožltá (*Trifolium ochroleucon* Huds.)**, **ďatelina alpská (*Trifolium alpestre* L.)**, **ďatelina jahodovitá (*Trifolium fragiferum* L.)**, **ďatelina červenastá (*Trifolium rubens* L.)**.

V teplejších oblastiach sa uplatňujú **kozinec cícerovitý (*Astragalus cicer* L.)** a **komonica lekárska (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.)**.

V teplejších nížinných až podhorských oblastiach, na suchých stanovištiach s dostatkom vápnika sa vyskytuje **ihlica trnitá (*Ononis spinosa* L.)**, ktorá je považovaná za neprijemnú „burinu“. Pre ostré trne a drevnatú byť ju zvieratá obchádzajú.

Ranostajovec pestrý (*Securigera varia* (L.) Lassen). Rastie na suchých stanovištiach. Pre obsah alkaloidu coronilín je považovaný za jedovatý.

7.5.4.3 Ostatné lúčne a pasienkové byliny

Popri trávach a ďatelinovinách rastú na lúkach a pasienkoch aj ďalšie druhy

z iných čeľadí, ktoré súhrnne označujeme ako ostatné lúčne byliny. Časť z nich vyniká kvalitou, obsahom látok podporujúcich žravosť, úrodou, iné majú vysoký obsah popolovín a mikroelementov. Z tohto dôvodu sa často stáva, že zvieratá dajú prednosť krmu z botanicky pestrých porastov pred jednoduchými i keď kvalitnými siatymi miešankami. Veľký počet týchto rastlín je však charakteristický nízkou kvalitou a negatívnym účinkom až toxicitou na živočíšny organizmus. Súčasne si treba uvedomiť, že hodnota týchto druhov je podmienená ich rozšírením. Ak je napr. niektorá aromatická rastlina zastúpená v poraste v malom množstve, možno jej prítomnosť hodnotiť priaznivo, ak je rozšírená príliš, môže pôsobiť nepriaznivo. Podobne sa môže meniť hodnota podľa stanovišťa, spôsobu využitia a vo vzťahu k niektorým zvieratám. Mnohé z lúčnych a pasienkových rastlín slúžia aj ako indikátory stanovištných podmienok, takže sú nositeľmi, či spolunositeľmi fytoecologického triedenia. Druhy kvalitatívne nevhodné pasúce sa zvieratá obchádzajú, v konzervovanom krme strácajú nepriaznivý vplyv.

Rozdeľujeme ich do troch skupín:

- a ostatné hodnotné lúčne a pasienkové byliny,
- b málo hodnotné, podradné a nekvalitné druhy,
- c druhy nevhodné pre zvieratá, škodlivé alebo toxické pre zvieratá.

Ostatné hodnotné lúčne a pasienkové byliny

Rasca lúčna (*Carum carvi* L.). Dvojiročná bylina z čeľade *Daucaceae*. Rozšírená je vo všetkých oblastiach. Napriek malej trvácnosti sa v poraste udržiava vysemenením. Priaznivo pôsobí na trávenie, tým že znižuje nebezpečenstvo nadúvania dobytka.

Púpava lekárska (*Taraxacum officinale* auct. non Weber), z čeľade *Asteraceae*, je trvácou bylinou na mierne suchých až mierne vlhkých stanovištiach všetkých výrobných oblastí. Vytvára ružicu prízemných listov. V zelenom stave patrí ku kvalitným druhom, pri sušení sa však veľmi mrví a v sene prakticky nemá význam. Vo fenofáze začiatku kvitnutia je indikátorom začiatku pasenia.

Na stanovištiach s malou zásobou živín rastie **púpavec jesenný (*Leontodon autumnalis* L.),** čeľaď *Asteraceae*. Je to trváca bylina rozšírená od nížin po subalpínske pásmo. Vyniká vysokým obsahom bielkovín, podporuje sekréciu mlieka a má aj dietetické účinky. Po hnojení z porastov ustupuje. Vlastnosťami sa mu podobá **púpavec srstnatý (*Leontodon hispidus* L.).**

Rebríček obyčajný (*Achillea millefolium* L.), čeľaď *Asteraceae*, patrí k najrozšírenejším druhom lúk a pasienkov na všetkých, ale najmä suchších stanovištiach. Je to trváca bylina. Obsahuje éterické oleje, ktoré dodávajú senu korenistú príchuť. Veľmi dobre reaguje na hnojenie, po ktorom pomalšie drevnatie.

Skorocel kopijovitý (*Plantago lanceolata* L.), čeľaď *Plantaginaceae*, je rozšírený od nížin až po subalpínske pásma. Poskytuje veľmi hodnotný, jemný krm s dietetickými účinkami a dobytok ho rád spása. Podobne ako púpava, sa pri sušení veľmi mrví a v sene prakticky nemá význam. Okrem toho sa v lúčnych a pasienkových porastoch vyskytujú aj **skorocel prostredný** (*Plantago media* L.) a **skorocel väčší** (*Plantago major* L.), ktoré na rozdiel od skorocelu kopijovitého vytvárajú ružicu prízemných listov pritlačenú k pôde, takže ju pasením ani kosením nemožno zužitkovať. Sú indikátormi komprimofilných i nitrofilných porastov.

Nevádzovec lúčny (*Jacea pratensis* Lam.), čeľaď *Asteraceae*, je trvácou rastlinou rozšírenou najmä na chudobnejších neošetrovaných lúkach a pasienkoch. Má priemernú krmnú hodnotu znižovanú drevnatením stonky.

Alchemilka pasienková (*Alchemilla monticola* Opitz), je rozšírená najmä na mezofytných pasienkoch v stredných a vyšších polohách. Má dobrú výživnú hodnotu, avšak ťažko schne.

Bedrovník lomikameňový (*Pimpinella saxifraga* L.), čeľaď *Daucaceae*, je rozšírený viac na suchších stanovištiach, kde dodáva senu príjemnú chuť a zlepšuje žravosť dobytky. Po hnojení z porastu rýchlo ustupuje.

Na vlhkejších lúkach je rozšírený pomerne kvalitný a zvieratami obľúbený **pichliač zelinový** (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.).

Frekventovaným druhom na pasienkoch je **sedmokráska obyčajná** (*Bellis perenis* L.) z čeľade *Asteraceae*. Vzhľadom na ružicu listov pritlačenú k zemi je jej hospodársky význam minimálny. Patrí k indikátorom preťažených pasienkov.

Krm dobrej kvality poskytuje **krvavec lekársky** (*Sanguisorba officinalis* L.). Rastie na vlhších stanovištiach. Nevýhodou je problematické sušenie. V suchších podmienkach sa uplatňuje **krvavec menší** (*Sanguisorba minor* L.).

Boľševník borščový (*Heracleum sphondylium* L.), čeľaď *Daucaceae*, je mohutná rastlina rozšírená na plochách s dobrou zásobou živín. Kvalita krmu je v zelenom stave pomerne dobrá. Ťažko sa suší a môže spôsobiť plesnivenie sena. Názory na jeho hodnotu sa vzhľadom na jeho silnú konkurenčnú schopnosť rozchádzajú. Neznáša utláčanie. Názory na jeho kvalitu sa však značne rozchádzajú. Ďalším príkladom nitrofilnej vegetácie je **trebuľka lesná** (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.). Má podobné kvalitatívne parametre ako predošlý druh. Oba druhy patria k nitrofilným druhom.

Z ostatných druhov sú ešte hojne rozšírené **iskerník plazivý** (*Ranunculus repens* L.), **knotovka biela** (*Melandrium album* L.), **veronika obyčajná** (*Veronica chamaedrys* L.) a i.

Málo hodnotné, podradné a nekvalitné druhy

Štiavec tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.), čeľaď *Polygonaceae*, rastie na rozličných ruderálnych stanovištiach s vysokým obsahom živín. Typický je pre trávne porasty prehnojené organickými hnojivami. Jeho prítomnosť v krmive zapríčiňuje horkosť, alebo sčervenanie mlieka. Podobnými vlastnosťami sa vyznačujú aj **štiavec alpínsky** (*Rumex alpinus* L. 1759 non L. 1753, non. illeg.), ktorý je rozšírený v horských oblastiach v okolí košiarov, chát a pod. a **štiav kučeravý** (*Rumex crispus* L.), rastúci na vlhkých stanovištiach. Regulácia štiavcov, typických druhov ruderálnych porastov po nadmernom košarovaní, je zložitá pre ich veľkú konkurenčnú schopnosť a vyžaduje dlhodobú úpravu manažmentu. Menej agresívny je **štiav lúčny** (*Acetosa pratensis* Mill.), ktorý je pre kyslastú chuť spôsobovanú kyselinou oxálovou tiež zvieratami odmietaný.

Práhľava dvojdomá (*Urtica dioica* L.), je rozšírená predovšetkým na neošetrovaných pasienkoch, na stanovištiach bohatých na živiny. Dobytok ju na pasienkoch obchádza. V minulosti bola využívaná pri kŕmení husí.

Krkoška chlpatá (*Chaerophyllum hirsutum* L.) sa uplatňuje hlavne na stanovištiach s dostatkom živín, kde potláča hodnotné druhy. Pri vyššom zastúpení spôsobuje zvieratám hnačky.

Od nížin po subalpínske pásmo sa na živinami dobre zásobenými stanovišťami vyskytuje aj **kozonoha hostcova** (*Aegopodium podagraria* L.). Vzhľadom na podzemné výbežky je jej regulácia veľmi zložitá.

Kostihoj lekársky (*Symphytum officinale* L.) je mohutná trváca rastlina vlhších stanovišť. Napriek drsným listom ju dobytok rád žerie. Poskytuje veľké úrody. Nutná je skoršia kosba pretože rýchlo drevnatie.

Pakost lúčny (*Geranium pratense* L.) je rozšírený najmä v stredných polohách na stanovištiach s dobrou zásobou živín. Má zlú kvalitu krmu. Na pasienkoch ho zvieratá obchádzajú.

Na plochách s vyšším obsahom živín sa rozširuje aj **hluchavka purpurová** (*Lamium purpureum* L.). Pre nepríjemný zápach ju však zvieratá nepožierajú.

Súčasťou mezofytných trávnych porastov na stanovištiach s malou zásobou živín je **hviezdica trávovitá** (*Stellaria graminea* L.), ktorá vytvára len malé množstvo biomasy nízkej kvality. Indikátorom dobrej zásoby živín je **hviezdica prostredná** (*Stellaria media* (L.) Vill.).

Na mokrych stanovištiach rastie veľký počet druhov z rodov **sitina sp.** (*Juncus* sp. L.) a **ostrica** (*Carex* sp. L.). Sú to trávam podobné druhy poskytujúce len veľmi podradné, tvrdé a ostré krmivo vhodné ako stelivo.

Dúška materina (*Thymus serpyllum* L.) rastie najmä na suchých, málo úrodných trávnych porastoch. Často osídľuje krtince, mraveniská. Úroda je malá a krm je tvrdý. Pri malom podiele dodáva senu príjemnú vôňu.

Suché, vápenaté a na živiny chudobné pôdy preferuje **šalvia lúčna** (*Salvia pratensis* L.). Dobytok sa jej konzumácii vyhýba z dôvodu intenzívnej vône, silného ochlpenia a veľkého obsahu fenolových zlúčenín.

Jastrabník chlpatý (*Hieracium pilosum* Schleich. ex.Froch.). Okrem nízkej kvality škodí aj tým, že má k zemi pritlačenú ružicu listov, ktorá bráni rozvoju ďalších druhov.

Chrastavec roľný (*Knautia arvensis* (L.) Coult.) rastúci v nižších polohách má dobrú kŕmnu hodnotu. Znižovaná je však veľkým podielom drevnatejších stoniek.

Lipkavec mäkký (*Galium mollugo* L.) je zvieratami v mladom stave prijímaný, neskôr však drevnatie a poskytuje len podradný krm. Podobnými vlastnosťami sa vyznačuje aj **lipkavec syridlový** (*Galium verum* L.).

V chladných a vlhkých oblastiach sa vyskytuje **hadovník väčší** (*Bistorta major* Gray). Vyhovujú mu kyslé stanovišťa s dobrou zásobou živín.

Časté zastúpenie pozorujeme aj u ďalších druhov: škarda **dvojročná** (*Crepis biennis* L.), margaréta biela (*Leucanthemum vulgare* Lam.), silenka obyčajná (*Silene vulgaris* (Moenek) Garcke), čakanka obyčajná (*Cichorium intybus* L.), čiernohlávk **obyčajný** (*Prunella vulgaris* L.), **chlpaňa sp.** (*Luzula* sp. L.), **jahoda obyčajná** (*Fragaria vesca* L.), **jahoda trávnicová** (*F. viridis*) (Duchesne) Weston, **kozobrada lúčna** (*Tragopogon pratensis* L.)

Druhy nevhodné pre zvieratá, škodlivé alebo toxické pre zvieratá

Iskerník prudký (*Ranunculus acris* L.), čeľaď *Ranunculaceae*, je bohato zastúpený najmä na mezofytných a mezohydrofytných lúkach a pasienkoch. Je to toxická bylina. Jedovatosť spôsobuje alkaloid anemonín, ktorého účinok sa však sušením stráca. V zelenom stave spôsobuje poruchy trávenia, hnačky a i. Na pasienkoch ho zvieratá obchádzajú, nebezpečný je pri kŕmení čerstvou hmotou.

Na vlhkých až mokrých stanovištiach je rozšírená **praslička močiarna** (*Equisetum palustre* L.). Obsahuje alkaloid palustrín /equisetín/, horčiny, živicu, kyselinu akonitovú, kyselinu kremičitú a enzým štiepiaci aneurín, ktorému sa pripisuje najväčšia toxicita.

Prudkou jedovatosťou, vyvolávanou alkaloidom colchicínom, sa vyznačuje **jesienka obyčajná** (*Colchicum autumnale* L.). Je to trváca húževnatá rastlina z čeľade *Liliaceae*. Jej regulácia v porastoch je zložitá.

Orličník obyčajný (*Pteridium apuilingum* (L.) Kuhn.) z čeľade *Polypodiaceae*, je rozšírený predovšetkým na málo ošetrovaných pasienkoch kam sa rozširuje z lesa. Je to mohutná rastlina dorastajúca do výšky 2 m zatienujúca všetku bylinnú vegetáciu. Obsahuje kyanogénne glykozidy a tiaminázu. Je jedovatý

aj v suchom stave a nemal by sa využívať ani ako stelivo.

Na horských lúkach a pasienkoch je častým druhom **kýchavica napuchnutá** (*Galeopsis tetrahit* L.), ktorá obsahuje veľký počet rôznych alkaloidov. Najnebezpečnejší je veratrín. Spôsobuje hnačky, koliky, kŕčovité záchvaty až úhyn zvierat.

Na suchších stanovištiach od nížin po alpínske pásmo rastie **mliečnik chvojkový** (*Tithymalus cyparissias* (L.) Scop.) z čeľade *Euphorbiaceae*. Nie je prudko jedovatý. Ovce a dobytok ho na pasienkoch obchádzajú, kozy ho však spasú.

Štrkáč menší (*Rhinantus minor* L.), čeľaď *Scrophulariaceae*, škodí predovšetkým ako poloparazit, odčerpávaním živín hostiteľským rastlinám, čím oslabuje ich vývoj. V zelenom stave nepriaznivo ovplyvňuje kvalitu mlieka (zápach a sfarbenie).

Kukučina sp. (*Cuscuta sp.*L.) sa vyskytuje na suchších stanovištiach. Okrem znehodnocovania krmu jedovatými látkami znižuje úrody parazitovaním predovšetkým na ďateľinovinách.

Na vlhkých stanovištiach sú rozšírené: chránený **žltohlav najvyšší** (*Trollius altissimus* Crantz) a **žerušnica lúčna** (*Cardamine pratensis* (L.)), ktoré sú jedovaté len v zelenom stave.

Starček subalpínsky (*Senecio subalpinus* W. D. J. Koch), čeľaď *Asteraceae*, rastie najmä na vlhších stanovištiach dobre zásobených živinami. Typický je v okolí ustajňovacích priestorov. Obsahuje alkaloidy senecín a sencionín, ako aj veľký počet ďalších jedovatých látok. Je jedovatý aj v suchom stave a spôsobuje chronické otravy.

Negatívny vplyv na kvalitu mlieka /zápach/ majú **cesnak poľný** (*Allium vineale* L.) a **cesnak medvedí** (*Allium ursinum* L.). Je liečivý.

K rastlinám, ktoré sú na lúkach a pasienkoch nežiaduce, zaraďujeme aj druhy s rôznymi pichliačmi a ostňami spôsobujúcimi poranenia tráviaceho traktu. Najrozšírenejšie sú druhy rodov **krasovlas** (*Carlina* sp. L.), **bodliak** (*Carduus* sp. L.) a **pichliač** (*Cirsium* sp. L.).

Za jedovaté sú považované aj **ľubovník bodkovaný** a **škvornitý** (*Hypericum perforatum* L., *maculatum* Crantz). Nebezpečné sú tým, že môžu vyvolať alergické reakcie na slnko. Využívajú sa v medicíne.

Zdravotné problémy vyvoláva aj **očianka rostkovova** (*Euphrasia rostkoviana* Hayne).

7.5.5 Konzumenti v travních porostech

Jiří Skládanka

Základní vztah mezi populacemi rostlin a živočichů je potravní (trofický) řetězec. Potravním řetězcem nazýváme přenos energie z rostlin (primární zdroj energie) na organizmy konzumující a konzumované. Na počátku potravního řetězce jsou primární producenti (rostliny), dále konzumenti I., II., III., a IV. stupně a řetězec uzavírají rozkladači (reducenti, dekompozitoři, destruenti).

Podle vazby na živou nebo mrtvou hmotu rozlišujeme 3 základní typy potravního (trofického) řetězce.

Pastevně-kořistnický řetězec začíná u producentů, pokračuje přes konzumenty rostlin (drobný hmyz až hospodářská zvířata či lesní zvěř) až k predátorům (trofické úrovně masožravců). Tento trofický řetězec může tvořit travní porost – býložravý hlodavec – malý masožravec – velký masožravec nebo může být také travní porost – kobyłka – žába – čáp. Velikost těl konzumentů se na jednotlivých trofických úrovních zvětšuje, ale jejich populační hustota se zmenšuje.

Parazitický řetězec vede od hostitele přes parazity k hyperparazitům. Velikost těl konzumentů se v tomto případě zmenšuje, ale početnost se zvětšuje.

Rozkladný (detritový) potravní řetězec je vázaný na mrtvý materiál. Vede od odumřelé rostlinné či živočišné biomasy přes nekrofágy a saprofágy až mikroorganismům. Mikroorganismy rozkládají mrtvá těla, postupně je mineralizují a poskytují živiny producentům. Velikost těla rozkladačů se zmenšuje, ale zvětšuje se populační hustota.

Jednotlivé potravní řetězce nejsou izolované, ale jsou vzájemně propojené.

Dělení konzumentů:

- fytofágové – konzumují primární produkci producentů,
- predátoři (dravci),
 - predátoři 1. stupně získávají kořist z fytofágů,
 - predátoři 2. a 3. stupně získávají kořist z predátorů 1. stupně,
- paraziti – napadají fytofágy a predátory, mohou být napadeni parazity 2. stupně (hyperparazity),
- detritovoři a saprofágové – využívají odumřelou rostlinou biomasu, mohou být napadeni predátory a parazity,
- omnivoři (všežravci) – konzumují rostliny i živočichy.

Mezi fytofágy patří obratlovci i bezobratlí. Obratlovce je možné rozdělit na herbivory konzumující nadzemní biomasu, granivory konzumující semena, radicivory konzumující kořeny a polymivory konzumující pyl. Obratlovci, jako je hraboš, zajíc, srnec nebo ptáci konzumují 10–12 % primární produkce producentů. Bezobratlé reprezentuje hmyz žijící v porostu a na povrchu půdy. Konzumuje 5–9 % primární produkce producentů.

Predátoři jsou především savci (liška, lasice, krtek) a dále ptáci (káně, sokol). Mezi predátory patří také obojživelníci (žáby) a plazi (ještěrky, užovky, zmije). Predátory nacházíme také mezi bezobratlými (stonožky, pavouci, kobylky, cvrčci).

7.5.6 Reducenti v travních porostech

Jiří Skládanka

Reducenti jsou významnou složkou travního ekosystému. Rozkládají odumřelé zbytky nadzemní a podzemní fytomasy. Odumřelý rostlinný materiál požírají nebo rozdrobují. Jednotlivé skupiny reducentů jsou přitom specializovány na různé opady. Mají nezanedbatelnou hygienickou funkci při „likvidaci“ mrtvých živočichů. Významně se podílejí na půdotvorném procesu. Postupným promísením organické a anorganické hmoty vzniká organo-minerální materiál půdy.

Na počátku rozkladu se uplatňují saprofágové, nekrofágové, koprofágové a houby. V koncové fázi rozkladu se uplatňují bakterie. Saprofágové žijí na mrtvém substrátě. Využívají materiál s porušenou původní strukturou. Nekrofágové se živí mrtvými organizmy. Koprofágové se živí trusem. Houby mají v půdě významné postavení. Podílejí se na rozkladu organických látek, tvorbě půdních částic, pronikají do kořenů rostlin. V půdě je rozšířeno asi 600 druhů hub (Novák, 2008). Podstatnou část bakterií představují v půdě heterotrofní bakterie. Rozkládají odumřelý organický materiál.

Na rozkladu organické hmoty a půdních procesech se významně podílejí žížaly (*Lumbricidae*). V půdě vytvářejí velké množství chodbiček a tím půdu také provzdušňují a umožňují lepší pronikání kořenů rostlin do půdy. Významně se podílí na tvorbě jílovo-humusového komplexu.

7.6 Zakládání travních porostů a radikální obnova travních porostů

Jiří Skládanka

Při zakládání nových travních porostů se před setím doporučuje středně hluboká až hluboká podzimní orba do hloubky 150 až 180 až 300 mm se současným urovnáním povrchu a rozdrobením skýv (Hrabě et al., 2004). K orbě se používají pluhu s předradličkou. Vhodné je také provést před orbou diskování. Před orbou je možné provést dle potřeby vápnění. V této souvislosti je třeba připomenout, že optimální pH pro travní porosty je v rozmezí 5,5–6,5. Vápenatá hnojiva se v závislosti na pH aplikují v dávce 1–6 t.ha⁻¹ CaO (Kohoutek et al., 2007). Orbou jsou zapravena do celého profilu. Jarní příprava půdy a výsev bude závislý na způsobu založení. Jetelotravní porosty můžeme zakládat čistým výsevem nebo do krycí plodiny. Trvalé travní porosty jsou většinou zakládány čistým výsevem.

Při zakládání jetelotravních porostů nebo trvalých travních porostů čistým výsevem je vhodné mělké a intenzivní urovnání povrchu vibračním nebo rotačním nářadím do hloubky 20 mm. Provádíme opakované smykování a vláčení. Pouze do této hloubky by měla být půda nakypřena. Při přípravě půdy současně zapravíme startovací dávku dusíku v množství 30 kg.ha⁻¹ N. Před setím se doporučuje válení. Samotný výsev je do hloubky 10–20 mm. Následuje zavláčení osiva a opakované válení. Pro válení jsou doporučovány rýhované a kotoučové vály cambridge nebo Croskill Ringe, které zanechávají povrch nerovný a brání vytvoření souvislého škraloupu v případě následných dešťů (Kohoutek et al., 2007). Nejvhodnější je založení porostu brzy na jaře, ihned jakmile to dovoluje stav půdy. Termín setí je v rozmezí 15. 3. až 15. 5. Čistým výsevem můžeme travní porosty zakládat také na podzim, kdy je nejvhodnější výsev v období 5. 8. až 30. 9.

Při zakládání jetelotravních porostů do krycí plodiny je předseťová příprava stejná jako k jarním obilninám. Nutné je pečlivé urovnání povrchu půdy. Hloubka setí je od 12 do 20 mm. Jako krycí plodinu můžeme použít oves na zeleno nebo lukovinoobilní směsky na GPS. Důležitá je včasná sklizeň krycí plodiny, aby se podsev mohl úspěšně vyvíjet.

Radikální obnova degradovaných travních porostů, tj. zaorání původního travního drnu a následný výsev nové směsi, je vhodná pouze za určitých předpokladů. Hladina podzemní vody by měla být 40 až 60 cm, hloubka oratelné vrstvy 15 až 20 cm, hloubka půdního profilu 20 až 30 cm, svažitost pod 15°. Nevhodné jsou porosty na hygropytních stanovištích, kamenitých půdách a na erozně ohrožených svazích. Radikální obnovu využíváme u porostů s vysokým zastoupením plevelných, málohodnotných a jedovatých druhů. V případě radikální obnovy degradovaných travních porostů je vhodné ošetření původního

travního drnu totálním herbicidem. Možné je použití herbicidů s účinnou látkou glyphosát (Roundup) v dávce 4–9 l.ha⁻¹. Herbicid se aplikuje 2 až 3 týdny před plánovaným zásahem (orbou).

V minulosti se uplatňovalo při radikální obnově travních porostů tzv. polaření. Plocha byla po zaorání travního drnu po dobu 1 až 3 let využívána pro pěstování jednoletých píceňin. Ve sledu plodin byla řazena kukuřice a oves setý (případně luskovinoobilní směska nebo bob na GPS). Oves, luskovinoobilní směska nebo bob sloužily jako krycí plodiny pro nově vysévaný travní porost. Výhodu polaření byl zisk biomasy vhodné pro konzervaci silážováním, potlačení plevelných druhů a úprava stanovištních podmínek. Polařením se dosáhlo urovnání povrchu, aby mohla být dodržována potřebná výška při kosení následně založeného travního porostu. V České republice není polaření v současné době využíváno. Legislativa (novela zákona 252/1997 z roku 2009) povoluje obnovu travních porostů zaoráním jednou za 5 let. Zaorání musí být ohlášeno nejpozději do 15 dnů ode dne rozorání. Souvislý travní porost na půdním bloku je třeba zajistit nejpozději do 31. srpna.

V případě radikální obnovy na neoratelných stanovištích (mělké půdy s mocností ornice < 150 mm) je možné provádět přípravu půdy frézováním. Využít můžeme secí stroj Horsch Exactor.

Obr. 7.24: Degradovaný travní porost po aplikaci totálního herbicidu



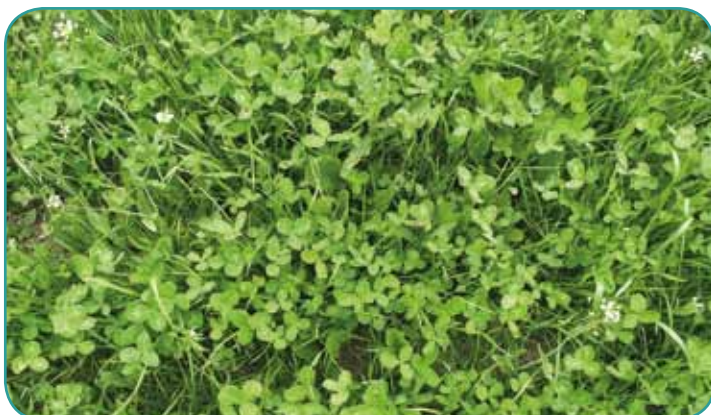
Obr. 7.25: Zaoraný původní travní porost



Obr. 7.26: Obnovený travní porost



Obr. 7.27: Detail obnoveného travního porostu



7.7 Ošetrovaní travních porostů

7.7.1 Využívání travních porostov

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Úlohou pestovania krmovín a výroby krmív je v konečnom dôsledku ich racionálne využitie pri získaní čo najkvalitnejšieho krmu a zachovaní všetkých dorobených živín, najmä bielkovín. Súčasne si treba uvedomiť, že pre konečný efekt výroby – úžitkovosť hospodárskych zvierat – nie je rozhodujúca úroda krmovín na koreni, ale ich výživná hodnota v čase skrmovania (Krajčovič a kol., 1968).

Spôsoby využívania travných porastov patria pri obmedzovaní výživy k veľmi citlivej problematike. Veľká rôznorodosť typov, floristických zoskupení s diferencovanými životnými cyklami a pohybom asimilátov medzi nadzemnými, zásobnými a koreňovými orgánmi, ovplyvňuje dynamiku tvorby trávnej fytomasy oveľa viac, pretože chýba, alebo je menšia kompenzácia viacerých menlivých faktorov. Preto treba týmto zdanlivo teoretickým otázkam venovať zvýšenú pozornosť.

Vplyv spôsobov využitia závisí predovšetkým od vlastností krmovín. Využívaním ochudobňujeme rastlinu viac alebo menej o asimilačnú plochu. Ďalší priebeh tvorby nadzemnej fytomasy závisí od charakteru rastu, rozloženia listovej hmoty jednotlivých druhov, od morfolologickej stavby regeneračných orgánov (koreňové krčky, odnožovacie uzly, cibulky, hlúzy a pod.) a od umiestnenia púčikov, z ktorých vyrastajú nové výhonky.

Viacročné a trvalé trávne porasty využívame **kosením** alebo **pasením**, ale pre elimináciu určitých nežiaducich smerov vývoja je vhodné aj striedavé využitie. V poslednej dobe, vzhľadom na klesajúce stavy dobytky, sa uplatňuje v značnej miere aj mulčovanie. Účinky jednotlivých spôsobov sa značne odlišujú, čo vyplýva z ich podstaty. Pritom rozhodujú ešte aj ďalšie činitele, a to:

- a frekvencia využívania,
- b termín využitia,
- c výška využitia.

Frekvencia využívania

Rast výhonkov a listov je spojený s príjmom stavebných látok a energie z procesu fotosyntézy. Každé využitie travných porastov znamená stratu organických a minerálnych prvkov. Následná **regenerácia porastu sa zabezpečuje:**

- zostatkovou asimilačnou plochou,
- využitím rezerv zo strniska alebo koreňových orgánov.

Zatiaľ, čo u nízkych tráv a bylín s viac poliehavým typom rastu je uprednostnená regenerácia zostatkovou asimilačnou plochou, pri vysokých trávach a vysoko rastúcich krmovinách má najväčší význam využívanie rezervných látok nahromadených pred využitím porastu. Miestami ukladania sú podľa druhu strnisko, rhizómy alebo korene. Podobne sa prejavujú aj závislosti medzi frekvenciou využitia a hnojenia na jednej strane a hmotnosťou koreňov, ako aj hĺbkou zakorenenia na druhej strane. Zvýšené nahromadenie rezervných cukrov sa uskutočňuje až bezprostredne po klasení tráv. Existujú druhy, ktoré pri vyššej frekvencii využitia dosiahnu vysokú vitalitu a iné, ktoré pri zníženej frekvencii využitia vykazujú dobrú trvácnosť. Následne vznikajú na základe rozličných frekvencií využitia medzi porastami pasienkov a lúk podstatné rozdiely. Toto rozdielne správanie sa druhov možno popísať podľa typu rastu, ako druhy:

- znášajúce využívanie (s relatívne väčšou listovou plochou), ktorých hlavný podiel zostáva funkčný po využití,
- citlivé na využívanie (sú chudobné na listovú hmotu, bohaté na steblá), u ktorých po následnom využití zostáva malá (ak vôbec zostáva) hmota funkčných listov.

Jednotlivé druhy špecificky reagujú na rozdielnu frekvenciu využívania:

- druhy, ktoré pri zvýšenej frekvencii využívania zvyšujú zastúpenie v úrode: mätonoh trváci, lipnica lúčna, ďatelina plazivá a menej hodnotné druhy: psinček poplazový, skorocel väčší, lipnica ročná a stavikrv vtáčí,
- druhy, ktoré pri strednej frekvencii využívania dosiahnu vysoké zastúpenie v úrode: reznáčka laločnatá, kostrava lúčna, timotejka lúčna, pýr plazivý a kostrava červená,
- druhy, ktoré pri nižšej frekvencii využívania zvyšujú zastúpenie v úrode: ovsík obyčajný a ľadenec rožkatý, mrvica perovitá, bezkolenec belasý a chrastnica trsťovitá.

Podľa vlhových pomerov, reakcie a zásobenosti dusíkom existuje v rámci týchto skupín ďalšia špecifická diferenciacia.

Tab. 7.5: Vplyv frekvencie kosieb na tvorbu nadzemnej a podzemnej biomasy skupín tráv (relatívne porovnanie), (Krajčovič a kol. 1968)

Skupina tráv	Kosba v rastovej fáze					
	plného kvitnutia		klasenía		pred klasením	
	A	B	A	B	A	B
nízke	100,0	100,0	81,4	66,8	29,6	23,9
vysoké	100,0	100,0	47,5	22,2	6,6	3,9

Poznámka: A nadzemná úroda, B korene

Trávne porasty zložené z veľkého počtu druhov trpia zvyšovaním frekvencie kosenia menej ako druhovo jednoduchšie, zložené prevažne z vysokých tráv majúcich málo listov v prízemnom poschodí. Preto aj nesprávne stanovený počet kosieb, ak sa nerešpektuje druhové zloženie porastu môže znamenať pokles úrod. V porovnaní s optimálnym počtom kosieb pre určitý typ porastu každé zvyšovanie počtu kosieb o jednu znamená zníženie úrody sušiny o 0 až 15 % a zvýšenie o dve kosby o 10 až 25 %.

Termín využívanía

Základná dynamika podmieňujúca termín využívanía sa významne modifikuje predovšetkým dvoma faktormi:

- ak intenzita procesov starnutia je silne závislá od druhov /napr. ďatelinoviny a niektoré byliny stárnu oproti trávam relatívne pomalšie/,
- ďalej v závislosti od stavu vývoja - menovite na pasienkoch - je veľkosť pridelenej plochy na pasenie podmienená selektívnym správaním sa zvierat pri pasení a spätným pôsobením na časovo závislé zmeny výživných látok v ponúkanom krmive.

Procesom starnutia sa ďalej mení chutnosť, stráviteľnosť a množstvo prijatého krmiva. Mladý porast je chutný s vysokou kŕmnu hodnotou, neskôr klesá stráviteľnosť, lebo sa zvyšuje obsah látok, ktoré odolávajú mikrobiálnemu a enzymatickému tráveniu. Napríklad z porovnania mätonohu trváceho a timotejky lúčnej vyplýva, že vývinové štádium má väčší vplyv na stráviteľnosť ako genotyp (nízka a vysoká tráva). To znamená, že priame šľachtiteľské ovplyvňovanie vlastností stráviteľnosti je výrazne ohraničené, lebo tie sú určené predovšetkým vývojovým štádiom.

Zmeny niektorých látok, napr. cukrov, v závislosti od ontogenézy pôsobia medzi iným na vlastnosti konzervovania. V zelenom krmive má význam iba obsah vody a intenzita jej viazania. Pri príprave siláže má najväčší význam obsah bielkovín a koncentrácia skvasiteľných uhľohydrátov. Vyslovene mladé na listy

bohaté krmivo má nevhodné výsledné vlastnosti na konzervovanie v porovnaní s výrazne starším krmivom. Časovo závislá variabilita úrod, živinových látok, stráviteľnosti, chutnosti a vlastností konzervovania je omnoho vyššia na začiatku vegetačnej periódy ako na jej konci. Na tomto je založené dodržiavanie termínov využívania. Na začiatku vegetačnej periódy je optimálny termín využívania časovo užší, pri jej konci sa stáva variabilnejším.

Termín využívania vo všeobecnosti vplýva na:

- úrodu sušiny,
- obsah živín,
- stráviteľnosť organickej hmoty, resp. chutnosť, a tým aj množstvo prijatého krmiva,
- vlastnosti konzervovanej hmoty.

Dôležitým činiteľom pri využívaní porastov kosením je termín kosenia, a to nielen z hľadiska práve zberanej úrody, ale aj z hľadiska vplyvov na ďalší vývoj. Veľmi skorým kosením v primeranej výške sa dosiahne intenzívne odnožovanie a lepšia úroda v druhej kosbe, ale celkové úrody sušiny a N-látok sú rozdielne (Tab. 7.6).

Tab. 7.6: Vplyv termínu 1. kosby na celoročné úrody sušiny a N-látok (v t.ha⁻¹ sušiny a N-látok), (Klapp 1971)

Skladované ukazovatele	Termín prvej kosby						
	29. 5.	7. 6.	16. 6.	25. 6.	4. 7.	13. 7.	22. 7.
Úroda v 1. kosbe	1,98	3,09	4,40	4,84	5,81	4,57	4,05
Úroda v 2. kosbe	3,51	3,14	2,74	3,16	2,66	2,45	1,06
Celoročná úroda	5,49	6,23	7,14	8,00	8,47	7,02	5,11
Celoročná úroda N-látok	1,05	1,06	1,27	1,38	1,32	1,07	0,79

Poznámka: 2. kosba bola vo všetkých prípadoch urobená 18.9.

Na obsah živín pôsobí faktor času v dvoch smeroch:

- príjem živín podporuje tvorbu sušiny, to znamená, že mladé rastlinné pletivá majú menej sklerenchýmu a majú zvýšenú koncentráciu vody a živín,
- čím sa viac mení s pribúdajúcim vekom relácia jednotlivých orgánov, t.j. pomer medzi listami a stebkami sa znižuje, tým je dodatočná zmena látok účinnejšia.

Tento proces starnutia sa ďalej odzrkadľuje v obsahu energie vlákniiny, N-látok a kostotvorných prvkov (Tab. 7.7).

Tab. 7.7: Obsah živín obhospodarovaných trávnych porastov v etapách ontogenézy (Buchgraber, Gruber a Wiedner, 1998)

	Energia		N-látky	Vláknina	Vápnik	Fosfor
	NEL MJ.kg ⁻¹ . suš ⁻¹	ME MJ.kg ⁻¹ . suš ⁻¹	g.kg ⁻¹ .suš ⁻¹	g.kg ⁻¹ .suš ⁻¹	g.kg ⁻¹ .suš ⁻¹	g.kg ⁻¹ .suš ⁻¹
1. využívanie						
steblovanie	6,38	10,61	206	192	8,5	3,9
klasenie	6,12	10,25	154	225	8,0	3,3
zač. kvitnutia	5,78	9,80	140	255	8,3	3,2
stred kvitnutia	5,23	9,05	122	283	9,4	3,0
kon. kvitnutia	5,04	8,76	102	314	7,3	2,8
tot. prestárnutie	4,73	8,36	91	342	6,6	2,8
2. a ďalšie využívania						
steblovanie	5,82	9,86	183	191	13,1	4,3
klasenie	5,54	9,48	163	225	11,6	3,6
zač. kvitnutia	5,28	9,14	144	255	11,2	3,7
stred kvitnutia	4,89	8,61	132	283	10,9	3,8
kon.c kvitnutia	4,73	8,41	117	310	8,0	4,0

Pri druhoch, ktoré majú listovú hmotu rozloženú v prízemných vrstvách a regeneračné orgány v pôde alebo úplne pri povrchu (nízke trávy a ďatelinoviny, rastliny s prízemnou ružicou listov), zostáva po využití dostatok asimilačnej plochy, takže sa obyčajne rýchle zmladzujú. V porastoch s prevahou vysokých druhov sa po zbere asimilačná plocha takmer úplne odstráni, takže rastliny regenerujú veľmi pomaly. Tento jav sa ešte viac znásobuje pri druhoch, ktoré odnožujú z vyššie umiestnených púčikov (napr. komonica biela).

Výška využitia

Úrody sušiny a dorastanie do druhej kosby sú závislé aj od výšky strniska (Tab. 7.8). Výška strniska by mala zohľadňovať druhové zloženie. Úroda sušiny toho istého porastu v prvej kosbe je rozdielna aj podľa výšky strniska.

Tab. 7.8: Vplyv výšky strniska na úrody sušiny trávneho porastu (Klapp, 1971)

Výška strniska v mm	Úroda sušiny v t.ha ⁻¹
30	5,4
60	4,7
100	3,6

Ak sa pri kosbe ponechá vyššie strnisko, ostane väčšia reziduálna listová plocha a porast rýchlo regeneruje, nahradí listovú plochu a potrebuje kratší čas na dorastanie do ďalšej kosby. To je dôležité z prevádzkového hľadiska, lebo každá kosba vyžaduje nielen náklady, ale viaže aj mechanizmy a ľudí. Vzťah medzi výškou strniska a počtom dní na optimálnu listovú plochu porastu (LAI) je jednoznačný:

Výška strniska 125 mm obnoví listovú plochu za 4 dni, keď je výška 75 mm porast potrebuje na obnovu 16 dní a pri výške 25 mm až 24 dní. Na základe doterajších poznatkov považujeme za najvhodnejšiu výšku strniska (kosienka) 30 až 60 mm. Dolnú hranicu uplatňujeme na porastoch s dominanciou nízkych tráv, ktoré majú nízko založené odnožovacie uzly, hornú hranicu zase na porastoch s dominanciou vysokých tráv.

7.7.1.1 Využívanie trávnych porastov kosením

Počet kosieb závisí od úrovne hnojenia trávnych porastov a optimálneho termínu zberu. Všeobecne platí zásada, že so zvyšujúcimi sa dávkami živín by sa mal zvyšovať aj počet kosieb. Za optimálny termín zberu pokladáme taký, v ktorom sa získajú vysoké úrody sušiny primeranej kvality.

Úroda sušiny je v pozitívnom vzťahu k dĺžke narastania porastu a jeho výške. V prvej kosbe sa maximálna úroda dosahuje v rastovej fáze semennej zrelosti. Opačnú tendenciu má obsah stráviteľnej sušiny, N-látok ako aj väčšiny minerálnych látok. Najväčší význam pre výšku úrody a jej kvalitu má termín zberu 1. kosby. Termín zberu trávnych porastov v 1. kosbe je čiastočne rozdielny aj od ďalšieho využitia pokosenej hmoty. Na silážovanie je to rastová fáza na konci steblovania a začiatku klasenia dominujúcich tráv, na senážovanie a kŕmenie zeleným krmom klasenie až začiatok kvitnutia, na výrobu sena začiatok až plné kvitnutie.

Podľa počtu kosieb rozoznávame: jednokosné, dvojkosné a trojkosné lúky (už iba na hygrofilných porastoch). Väčší počet kosieb na trávnych porastoch sa neodporúča, lebo náklady na štyri kosby a spracovanie hmoty sú vyššie ako je nárast kvality v porovnaní s tromi kosbami. Výnimkou môžu byť intenzívne siate porasty, so skrmovaním na zeleno alebo určené na výrobu tvarovaných

krmív (teplovzdušné sušenie). V ostatných prípadoch sa odporúča kombinované využitie za vegetačné obdobie: 2–3 kosby + 1–2 pasienkové cykly.

Jednokosné lúčne porasty predstavujú extenzívne trávne porasty bez hnojenia alebo so sporadickým hnojením. Spravidla sú to porasty na úrovni prirodzenej úrodnosti (1,0–2,5 t.ha⁻¹ sušiny). Využívajú sa voľným pasiením, ale pre odstránenie nespasených zvyškov – stariny, na odstránenie lesného náletu stromov a kríkov je potrebné ich aspoň počas 4–5 rokov kosiť. Kvalita krmu je podpriemerná. Termín kosby je určený skôr kalendárne ako podľa rastovej fázy trávneho porastu. Základným predpokladom je skosenie narastenej hmoty, aby sa ďalej nezhoršovalo floristické zloženie a hromadenie stariny. Po skosení je narastený porast aj v ďalších rokoch lepšie využívaný pasiením dobytkom a ovcami. V tomto prípade je produkčný efekt druhoradý, ide v podstate o to, aby sa nezhoršoval súčasný stav kým si situácia nevyžiada zvýšenie intenzifikácie. Jednokosné lúky majú vysoký podiel bylín, takže sa osobitne cenia ako druhovo bohaté kvitnúce lúky podhorskej a horskej krajiny.

Dvojkosné lúčne porasty sú najčastejším spôsobom využívania lúčnych porastov. Predstavujú strednú intenzitu obhospodarovania s úrodami 3 až 7 t.ha⁻¹ sušiny. V úrodách sušiny je rozhodujúca prvá kosba, ktorá predstavuje 60–75 % celoročnej úrody. Pri dvojkosných lúčnych porastoch je veľmi dôležitý termín zberu prvej kosby. V prvej kosbe po prechode optimálneho termínu (zač. klasenia) rýchlo narastá obsah vlákniiny, znižuje sa stráviteľnosť sušiny a klesá obsah N-látok.

V druhej kosbe je priebeh starnutia porastu miernejší, a preto čas dorastania do druhej kosby má menší vplyv na kŕmnu hodnotu. Porast v druhej kosbe je bohatší na zastúpenie ďatelinovín, trávy vytvárajú málo fertilyných odnoží.

Pri použití dusíka sa postupne podiel ďatelinovín znižuje a výška úrody sa stáva závislá na dávke dusíka.

Trojkosné lúčne porasty predstavujú už vysokointenzívne lúčne porasty predovšetkým v podhorskej oblasti a vlhké trávne porasty na alúviách. V horskej oblasti aj napriek veľmi bujnému rastu v jarnom období spravidla pre krátkosť vegetačného obdobia do tretej kosby porasty nedorastú. V týchto podmienkach, ak porast po dvoch kosbách vytvorí ešte úrodu je najúčelnejšie ju spásať, lebo v septembri nastanú pre nízke teploty a vysokú relatívnu vlhkosť problémy aj s predsušením na výrobu senáže.

Trojkosné lúčne porasty vyžadujú úroveň dusíkatého hnojenia 150–170 kg.ha⁻¹ + PK, s delením dusíka na dve, resp. tri dávky na jar a po kosbách. Prechod od dvoch ku trom kosbám znamená skrátenie dĺžky narastania porastu do kosieb. Skrátenie dĺžky narastania spôsobuje častejšie prerušovanie asimilácie a pri rovnakej úrovni hnojenia aj zníženie úrod fytohmoty, ale aj množstva koreňovej

hmoty. Na frekvenciu kosieb reagujú trávne druhy rovnako, ale kvantitatívne rozdielne (Tab. 7.9).

Z hľadiska pestrosti lúčnej fytoocenózy počet kosieb viac ovplyvňuje úrody dočasných ako poloprirodných trávnych porastov (Tab. 7.9). V danom prípade dočasný porast sa skladal z menšieho počtu druhov s prevahou vysokých tráv. Poloprirodný porast sa vyznačoval veľmi pestrým zložením so zastúpením všetkých floristických skupín.

Tab. 7.9: Vplyv počtu kosieb na úrodu dvoch porastov (relatívne porovnanie), (Buchgraber a Gindl, 2004)

Trávny porast	Počet kosieb		
	2	3	4
dočasný	100	88	64
poloprirodný	100	96	90

Väčší počet kosieb spôsobuje zmeny v obsahu organických a minerálnych látok. Zmeny možno považovať za pozitívne.

Zvyšovaním počtu kosieb vzrastá obsah N-látok o 12-34 g na 1 kg sušiny, stráviteľnosť organickej hmoty v porovnaní s extenzívne využívaným trávny porastom o 15 % a hodnoty NEL o 1,57 MJ NEL v kg sušiny. Hodnoty obsahu vlákniny sú vyrovnané a možno povedať v optime z hľadiska normovanej potreby živín pre prežúvavce.

Na lúčnych porastoch s veľkým podielom vysokých a malým podielom nízkych tráv, ak sa nezvýši dusíkaté hnojenie, zvýšením počtu kosieb dochádza k rozšíreniu, a tým aj zaburineniu druhmi s prízemnou listovou ružicou (púpava lekárska, lipnica ročná, sedmokráska obyčajná, skorocel prostredný a i.). Pri dostatočnom hnojení sa aj v porastoch zložených s vysokých tráv postupne rozšíria nízke, ale produkčné trávy.

Z uvedeného vyplýva, že prechod z dvojkosných na trojkosné prípadne štvorkosné lúčne porasty je možný len zvýšením úrovne hnojenia.

7.7.1.2 Pasenie

Pasenie je najstarší prirodzený spôsob kŕmenia hospodárskych zvierat. Klasické teórie racionálneho pasienkárstva vychádzajú najmä z pomerov maritimnej alebo vysokohorskej alpskej klímy, prezentovanej intenzívnou zrážkovou činnosťou. Tým sú dané predpoklady pre rozloženie narastania dostatočnej ponuky paše

cez pasienkové obdobie. Túto skutočnosť v kontinentálnych podmienkach sme si nie dosť uvedomovali a ešte i dnes sa často snažíme zotrvať v pasienkárstve na klasických zásadách oplôtkového systému pasenia hospodárskych zvierat (Krajčovič, 1994).

Z hľadiska nárokov trávnych porastov na vlahu sa pokladajú za vhodné stanovišťa, na ktorých ročný priemer zrážok dosahuje 700–750 mm a za vegetačné obdobie aspoň 400 mm. Relatívne dobré podmienky pre pestovanie a využívanie trávnych porastov pasením hospodárskych zvierat sú z hľadiska vlahového zabezpečenia v podhorských a horských regiónoch (v závislosti od vlahovej bilancie ročníka).

Využívanie trávnych porastov pasením umožňuje (Holúbek et al., 2007):

- zlepšenie floristického zloženia trávneho porastu – trávny a ďatelina plazivá prevažujú vo fytoocenóze nad menej hodnotnými a nehodnotnými druhmi,
- tvorbu hustého trávneho porastu bez prázdnych miest,
- optimalizáciu zdravotného stavu zvierat,
- realizáciu spôsobu života zodpovedajúceho nárokom organizmu hospodárskych zvierat,
- uplatnenie modernej techniky – ľahké a elastické elektrifikované oplôtky napojené na vysoko výkonné elektrické zariadenia, zabezpečujúce bezpečnosť zvierat na pastve,
- ekonomicky najefektívnejšiu premenu energie pasienkovej fytomasy na živočíšne produkty, vhodné po spracovaní pre racionálnu výživu ľudí.

Nevýhody pasienkového chovu zvierat:

- sezónne kolísanie úrod paše s následným kolísaním úžitkovosti,
- ušliapávanie trávneho porastu najmä v regiónoch s vyššími zrážkami, při nadmernom zaťažení zvieratami,
- väčšie straty krmovín spôsobené nedopaskami pri extenzívnom využívaní pasienkov,
- značné nároky na prekladanie elektrického oplotená a starostlivosť o pasienkové plochy (najmä v podmienkach intenzívneho chovu zvierat).

Podľa princípu integrovanej produkcie dojnice, zvieratá určené na reprodukciu a dojčiacie matky by mali mať možnosť pohybu na pastve minimálne 90 dní do roka. Ostatné kategórie hovädzieho dobytku (mimo výkrmu) by mali mať pastvu k dispozícii počas celej vegetačnej doby.

Vplyv na zvieratá, ich vývoj, zdravotný stav a kondíciu

Prostredie na pasienku je dôležitým činiteľom, ktorý zabezpečuje význam pasenia. Vplýva na upevňovanie zdravia, ktoré je podmienkou chovu všetkých hospodárskych zvierat. Zdravé zvieratá potom dokonalejšie využívajú objemové krmivá, sú vysoko plodné, výkonné väčší počet rokov, čo je dôležité najmä pri odchove plemenných zvierat. *Vzduch s dostatkom kyslíka*, najmä vo vyšších polohách, umožňuje zvýšenú tvorbu krviniek, zintenzívňuje prekrvovanie tkanív a tým aj látkovú premenu, takže využívanie krmív je lepšie.

Významným činiteľom je aj *slnčné žiarenie*, najmä bohaté na ultrafialové lúče, ktoré ničia pôvodcov rôznych chorôb. Pôsobením slnečných lúčov sa rozširujú kožné cievy, koža sa intenzívne prekrvuje, čím sa zvyšuje dýchanie kože a uvoľňuje celková látková premena, ktorá sa prejavuje zvýšením úžitkovosti zvierat.

Pohyb zvierat na slnku má však ešte veľký vplyv aj na hospodárenie s vápnikom a fosforom v živočíšnom organizme. Tieto kosťotvorné látky sa nemôžu v tele zvierat ukladať bez kosťotvorného vitamínu. Krátkovlnné slnečné lúče vytvárajú v tuku podkožného tkaniva z ergosterínu lumisterín, z ktorého vzniká vitamín D, zvyšujúci odolnosť proti krivici (Krajčovič a kol., 1968).

Pre chov zvierat, najmä mladých, majú význam aj *terénne podmienky*. Dostačujúcim a pravidelným pohybom na pasienku sa spevňuje kostra, väzy, svaly a utvárajú sa harmonické telesné tvary zvierat. Zvieratá odchované na pasienku majú pevný a pravidelný postoj končatín, rozširuje sa im hrudník a dobre sa vyvíjajú srdce a pľúca. Lepšie je u nich vyvinutá aj termoregulácia, pretože kožné póry sa rýchlejšie prispôsobujú zmeneným podmienkam, upevňujú sa ich úžitkové vlastnosti, čo sa prirodzene prejavuje aj na ekonomike chovu. Pohyb za každého počasia podporuje činnosť kože, zvierat sa otužuje a je odolnejšie proti chorobám. Je to priaznivé pôsobenie aj na nervovú sústavu a u plemenných zvierat sa vyvíja intenzívnejšie pohlavný pud. Na pasienku odchované plemenné zvieratá majú kvalitnejšie semeno.

Pri pasienkovom odchove sú aj *záporné stránky vonkajšieho prostredia*. Prudké zníženie teplôt veľmi nepriaznivo pôsobí na úžitkovosť, a to najmä u zvierat, ktoré sa na pasenie riadne nepripravili. Na využitie paše veľmi nepriaznivo vplývajú veľké horúčavy a trvalejšie nepriaznivé počasie, keď musíme pasenie obmedzovať. Na to treba vždy pamätať a pripraviť si rezervu sena a siláže z prebytkov v jarnom období.

Na pasúce sa zvieratá nepriaznivo vplývajú *parazitózy* a iné choroby, ktoré znižujú úžitkovosť. Ak si nevšímame ich výskyt, ťažko správne určíme napr. skutočnú výživnú hodnotu pasienka, pretože ju parazitickí škodcovia skresľujú. Sú však súčasťou ekosystému a preto si ich treba všímať. Na našich pasienkoch sa vyskytuje veľa parazitov a infekčných ochorení, ktoré spôsobujú ročne

desaťmiliónové škody. Avšak každoročné pravidelné očkovanie na jar i v priebehu pasienkového obdobia zamedzia nadmernému výskytu parazitóz.

Vplyv pasenia na trávny porast

Príjem krmiva z trávneho porastu je rozdielny podľa toho, či zvieratá prijímajú trávnu fytomasu z válova alebo ju získavajú spásaním. Pri pasení sa presúvajú za porastom vyberajú si pritom najpriateľnejšie časti – príjem je teda selektívny. Do procesu pasenia zasahujú ďalšie vplyvy, najmä správanie sa zvierat, ušliapavanie porastu a zanechávanie exkrementov.

Zvieratá si pri pasení vyberajú určité druhy alebo časti rastlín a iné odmietajú alebo požierajú s menšou intenzitou. Všeobecne tomu hovoríme, že si vyberajú podľa chuti. Nejedná sa pri tom len o príjemnú chuť, ale zvieratá posudzujú pašu aj inými zmyslami, ako sú vôňa, dotyk, zrak a pôsobia tu aj zvyky z predchádzajúceho kŕmenia.

Štúdie spásania rôznych druhov a odrôd tráv, či jednotlivo alebo v miešankách, rôznej výšky a skladby pasienkových porastov, umožnili stanoviť poradie pri uprednostňovaní.

Z druhov v poraste sú vysoko cenené v poradí: ďatelina plazivá, kostrava lúčna a timotejka lúčna. O niečo menej sú hodnotené mätonoh trváci a mätonoh mnohokvetý. Za najmenej chutné sa považujú: reznáčka laločnatá v staršom štádiu, kostrava červená, kostrava trsteníkovitá. Rozdiely sú aj v rámci druhu u jednotlivých odrôd. Napríklad u mätonohu trváceho dávajú zvieratá prednosť tetraploidnej forme s vyšším obsahom vodorozpustných cukrov pred odrodami diploidnými.

Rôzna priateľnosť je v rámci tej istej rastliny počas jej vývojového cyklu. Mladé rastliny s prevahou listnatých častí sú uprednostňované pred suchými stebelnatými rastlinami s vysokým obsahom vlákniny. Najľahšie odtrhnutelné časti rastlín papuľou uprednostňujú prežúvavce. Vo vertikálnom smere najskôr požierajú horné vrstvy rovnakého porastu, ktoré sú listnatejšie a stráviteľnejšie ako starý porast v horizonte v blízkosti pôdy. V tejto vrstve odrádza zvieratá nahromadená odumierajúca a často aj rozkladajúca sa hmota (starina). Vo fáze mladého porastu uprednostňujú zvieratá zmiešané porasty z viacerých chutných druhov, zvlášť s obsahom hodnotných bylín pred monokultúrou. Striedanie prijateľného a menej prijateľného porastu oslabuje využitie a stráviteľnosť paše.

Drsný povrch rastlín s vysokým obsahom chĺpkov alebo ostnatosť znižuje ich prijateľnosť. Napadnutie hrdzou trávnu a ostatnými hubovými chorobami znižuje prijateľnosť aj takého druhu ako je mätonoh trváci. V rámci druhu sa odlišujú odrody v prijateľnosti aj preto, lebo sú rôzne citlivé na napadnutie hubami alebo majú inú fyzikálnu štruktúru.

Niektoré druhy kostravy trsteníkovitej a reznáčky laločnatej majú drsné listy. Rôznym krížením sa táto vlastnosť môže meniť a výsledkom sú rastliny s prijateľnejšími listami.

Porast kontaminovaný výkalmi alebo rastúci na okrajoch výkalových flakov je pre zvieratá neatraktívny. Stupeň odmietania sa môže meniť v dôsledku vysokého zaťaženia, možno aj preto, že si dobytok skôr zvykne na znečistené rastliny. Zlú prijateľnosť porastu znečisteného výkalmi môžeme chápať aj ako prirodzenú ochranu pred parazitickými červami. Dlhotrvajúci silný dážď a mráz eliminuje zápach výkalov a robí porast na týchto miestach prijateľnejším.

Porast rastúci na miestach, kde zvieratá močili, je uprednostňovaný pred inými miestami. Vysvetľujeme si to viacerými činiteľmi. Takýto porast rýchlejšie narastá, je listnatejší, má inú skladbu minerálií a dusíka.

Zmeny chemického zloženia pasienkového porastu vyvolané rôznou zásobou živín v pôde alebo hnojením silne ovplyvňujú prijateľnosť. Listnatý porast hnojený nízkymi dávkami dusíka a strednými dávkami fosforu zvieratá lepšie prijímajú ako porast rastúci na živinami absentujúcich pôdach.

Prítomnosť horkých substancií, ako sú alkaloidy alebo oxaláty (šľaveľany), znižuje prijateľnosť. Takýto porast môže byť lepšie prijímaný po pokosení a vysušení pravdepodobne v dôsledku chemických zmien.

Úprava výšky porastu (nerovnomerne prestarnutého) napríklad cepovým zberacím ústrojenstvom nastavením na výšku zberu 150 až 200 mm, ktoré rozdrví a roztrúsi vyrastené prestarnuté vrchné časti porastu (mulčovanie), robí porast prijateľnejším v dôsledku zmeny pomeru listov k stebĺam. Zrezaného a rozdrveného materiálu nesmie byť veľa, lebo by jeho rozloženie mohlo negatívne ovplyvniť rast ako aj prijateľnosť porastu.

Zvieratá majú „zakódovaný“ odpor voči jedovatým rastlinám, ktoré obchádzajú. Toxické rastliny sú niekedy horkastej chuti, takže sa im zvieratá vyhýbajú podobne ako rastlinám s vysokým obsahom alkaloidov. Len vo výnimočných prípadoch (veľký hlad) môžu zvieratá takéto rastliny požírať a zapríčiniť si otravu alebo uhynutie.

Správanie sa zvierat pri pasení

Zvieratá na pasienku si delia svoj čas na vlastné pasenie (príjem potravy), prežúvanie, chodenie, státie, ležanie, napájanie a ostatné životné prejavy.

Pasenie prebieha prevažne v hodinách denného svetla, osobitne zavčasu ráno a skoro večer. Na poraste s dobrou výživnou hodnotou a správnu výškou sa pasú priemerne 7 až 9 hodín za deň. Prežúvanie zaberá temer rovnaký čas (ďalších 7 až 9 hodín) a rozdelené je medzi prestávkami pasenia. Rozdiel do 24 hodín zaberajú ďalšie životné prejavy: ležanie, státie, chodenie či zaháľanie. Počas letných horúčav, ale aj pri búrkach a víchriciach, sa dobytok ukrýva. Úkryt v tieni

má za následok zníženie doby pasenia a príjmu paše.

Príjem paše sa skladá z troch základných úkonov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú:

- počet hryzov (frekvencia) za časovú jednotku,
- hmotnosť jedného hryzu,
- doba pasenia.

Počet hryzov pri pasení je vysoký. U hovädzieho dobytku sa pohybuje od 20 do 30 tisíc a u oviec 20–30 tisíc za deň, pričom niekedy sa udáva aj vyšší počet.

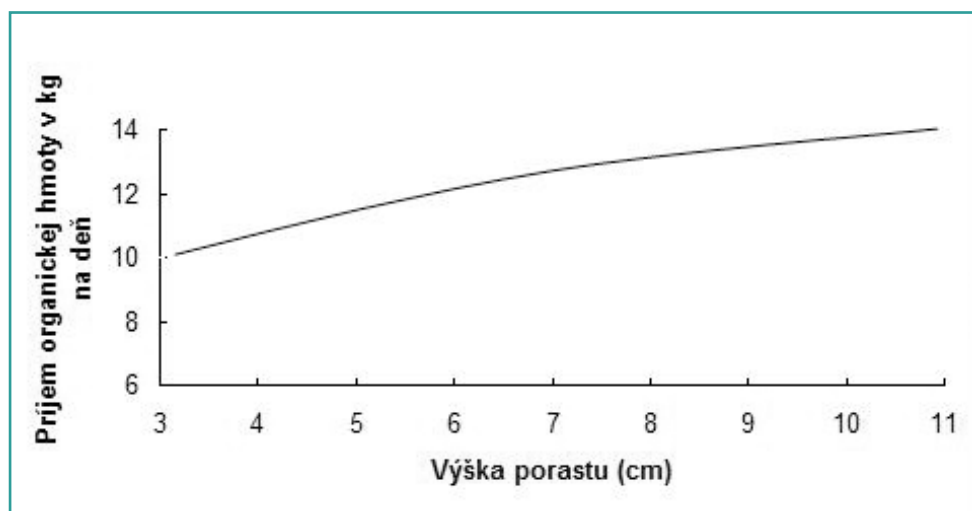
Hmotnosť hryzu je najviac daná rozmerom papule. U kráv sa pohybuje najviac od 0,3 do 0,6 g sušiny, u oviec je hmotnosť značne nižšia, približne od 82 do 150 mg sušiny na 1 hryz.

Dobu pasenia sme uvádzali vyššie. Ak je k dispozícii malé množstvo paše alebo jej prijateľnosť je malá, nízky je príjem listnatých častí, tak sa doba pasenia predlžuje. Doba prežúvania môže pritom klesať a výsledkom je nižšia stráviteľnosť. Naopak, ak je porast vyšší a má vysokú prijateľnosť, doba pasenia sa skraca.

Ďalšie závislosti môžeme stanoviť medzi výškou porastu a potrebou jeho optimálneho príjmu, úžitkovým typom a vekovou kategóriou zvierat.

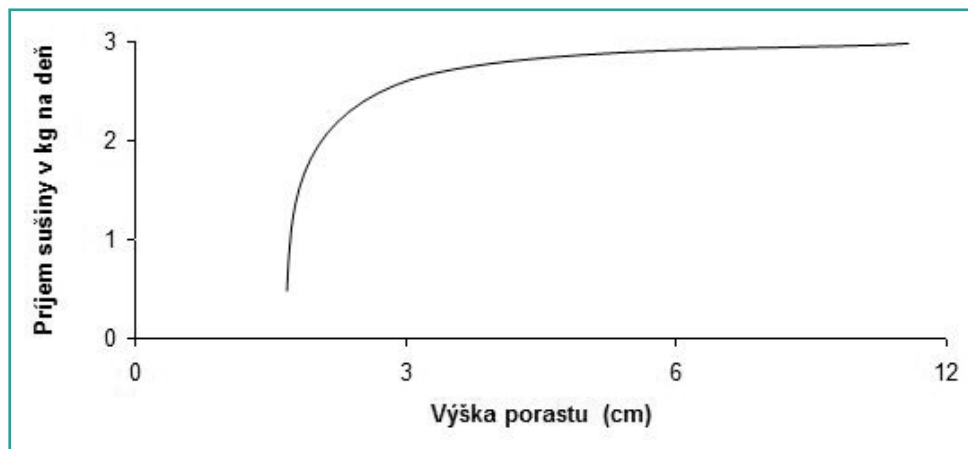
Na jar otelená krava pri kontinuálnom pasení zvyšuje príjem organickej hmoty na deň najviac pri výške porastu 90–110 mm.

Obr. 7.28: Príjem paše dojčiacou kravou v závislosti od výšky porastu (Wright, 1986)



U oviec v laktácii sa podstatne zvyšuje príjem paše pri výške porastu od 30 do 60 mm, ale v rozpätí od 60 do 120 mm sa už príjem paše podstatne nezvyšuje, keď dosahuje 2,77–2,81 kg sušiny na deň.

Obr. 7.29: Príjem paše ovcou počas laktácie v závislosti od zmeny porastu (Frame, 1992)



Silnú pozitívnu alebo negatívnu závislosť medzi výškou porastu a hmotnosťou hryzu, počtom hryzov za minútu, dobou pasenia a príjmom organickej hmoty jahňatami ukazuje obr. 7.29 (podľa Penninga, 1985 in Hodgson, 1985). So zvyšovaním výšky porastu od 30 do 120 mm sa zvyšuje príjem sušiny na jeden hryz, znižuje sa počet hryzov za minútu, klesá doba pasenia, ale príjem organickej hmoty sa podstatne nezvyšuje v rozpätí výšky porastu od 60 do 120 mm.

Z uvedeného vyplýva, že reguláciou výšky porastu v optimálnom rozpätí môžu zvieratá dosahovať vysoký denný príjem paše a vysokú produkciu trávneho porastu.

7.7.1.3 Mulčovanie trávnych porastov

Náhradným riešením obhospodarovania v prípade, že sa trávne porasty nevyužívajú krmovinársky môže byť **mulčovanie**. Rieši sa tým zároveň problém, čo s hmotou, ktorá nemá spotrebiteľa. Je vhodné pre lúčne porasty s nižšou tvorbou biomasy, pričom najefektívnejšie je mulčovanie suchých a polosuchých, chudobných lúč. Podporia sa tým slabé a svetlomilné druhy, pribúdajú druhy s ružicovými listami, ktoré v neskosených porastoch ubúdajú. Bohatšie lúky (ovsíkové) treba mulčovať každý rok, pri mulčovaní každé dva roky v poraste prebieha nerušená sukcesia.

Fiala (2007) odporúča nasledovné technologické postupy modifikovanej prateľníky s mulčovaním:

1. Mulčovanie 2x ročne (30. 5.-10. 6. a v ½ augusta).
2. Striedanie mulčovania so zberom (1. rok mulč. 2x, 2. rok 1x kosba 15. 7. - hmota odstránená).
3. Mulčovanie 3x (25. 5., 15. 7., 25. 9.).
4. Mulčovanie 1x v skorom termíne (25. 5., hmota ponechaná).

Je možné taktiež:

1. Striedanie úhoru so zberom (1. rok úhor, 2. rok 1x kosba 15. 7. - hmota odstránená).

Nevhodné technológie mulčovania:

1. Mulčovanie 1x v neskoršom termíne (15. 7. hmota ponechaná - robiť iba tam, kde je nízka úroda + bez burinový porast).
2. Mulčovanie 1x v jesennom termíne (25. 9., hmota ponechaná).
3. Zelený úhor (ponechaný porast bez kosby, alebo mulčovania).

Vo výskume uskutočnenom na Katedre trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín SPU v Nitre (Tab.7.10) bolo všeobecne možno pozorovať vyššie zastúpenie tráv na mulčovaných porastoch a naopak rastúce zastúpenie bylín v opustených spoločenstvách. Na väčšine variantov pri oboch manažmentoch bol zistený aj stúpajúci podiel ďatelinovín. Veľmi pozitívne hodnotíme aj znižovanie podielu prázdnych miest v mulčovaných porastoch.

Celkove možno skonštatovať, že aj keď mulčovanie nie je najideálnejším spôsobom obhospodarovania trvalých trávnych porastov, je vždy vhodnejšou alternatívou ako ich opúšťanie, resp. ponechanie na neriadenu sukcesiu.

Tab. 7.10: Zmeny v zastúpení floristických skupín (%)

Floristická skupina	Rok	Variant pôvodného manažmentu									
		1		2		3		4		5	
		O	M	O	M	O	M	O	M	O	M
Trávy	2003	22	63	34	46	47	47	46	65	79	83
	2004	13	61	36	40	48	41	46	56	73	83
	2005	9	54	27	54	33	36	46	50	71	73
	2006	44	60	19	60	44	44	40	42	76	72
Ďatelino- viny	2003	5	1	27	20	8	16	10	5	--	--
	2004	6	+	28	24	6	20	8	8	--	+
	2005	7	--	30	10	10	15	10	8	1	1
	2006	8	1	5	10	8	17	8	10	3	1
Ostatné byliny	2003	43	24	37	14	33	34	40	27	13	16
	2004	47	29	35	18	37	37	43	32	17	15
	2005	55	26	45	28	45	48	39	39	18	24
	2006	28	39	66	30	48	39	37	40	14	25
Prázdne miesta	2003	30	12	2	20	12	3	4	3	8	1
	2004	34	10	1	18	9	2	3	4	10	2
	2005	29	20	+	8	12	1	5	3	10	2
	2006	20	+	10	--	+	+	15	8	8	2

O – opustený, M – mulčovaný

7.7.1.4 Striedavé využívanie trávnych porastov

Striedavé kosno-pasienkové využívanie má preukázateľne pozitívny vplyv na mačinu. Pasenie podporuje rozvoj výbežkatých druhov, zvyšuje sa zapojenosť a únosnosť mačiny. Význam má aj pri regulácii určitých burinových druhov rozširujúcich sa pri jednostrannom kosnom využívaní. Včasné jarne prepasenie lúčneho porastu dobytkom alebo ovcami zvyšuje konkurenčnú schopnosť najmä nižších druhov v poraste.

7.7.2 Hnojenie trávnych porastov

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Najvýznamnejšími ekologickými faktormi pôsobiacimi na druhové zloženie, produkciu a kvalitu krmu trávnych porastov sú vodný a živinový režim. Na stanovištiach s upraveným vodným režimom je potom výživa a hnojenie rozhodujúcim faktorom, od ktorého závisí produkcia krmu. Zvyšovaním intenzity hnojenia trávnych porastov na týchto stanovištiach je dosiahnuteľná úroveň produkcie limitovaná komplexom relatívne stálych, prateľnícky neovládateľných ekologických faktorov, najmä dopadajúceho slnečného žiarenia. Súbor týchto neovládateľných faktorov predstavuje ekologický strop potenciálnej úrodnosti, ktorý možno optimalizáciou ovládateľných faktorov dosiahnuť.

Potenciálna produkčná schopnosť trávnych porastov je veľmi vysoká (27 t.ha⁻¹ sušiny v nížinách a 17–22 t.ha⁻¹ sušiny v podhorských a horských oblastiach), ale doteraz nie je plne využívaná (Velich a Štráfelda, 1977).

Z hľadiska výživy trávnych porastov pri optimálnej dávke P, K, Ca, prípadne Mg a ostatných živín sa maximálna produkcia sušiny dosiahla dávkami dusíka zodpovedajúcimi 3–5 kg.ha⁻¹.deň⁻¹ od začiatku vegetácie do prvej kosby (začiatok klasenia). V ďalších dňoch po prvej kosbe asi 2 kg.ha⁻¹ N.deň⁻¹ do konca vegetačného obdobia, čo predstavuje celoročnú dávku dusíka 500–600 kg.ha⁻¹. Optimálna ekonomická a energetická hranica hnojenia je však podstatne nižšia (o 40–50 %) (Lichner, Klesnil a Halva, 1983).

Konečný efekt správneho hnojenia nezáleží len na úrovni dosiahnutých úrod a kvality krmu, ale i na správnom využívaní porastov, a najmä na zhodnotení krmu v živočíšnej výrobe.

Trávne porasty majú vysokú produkčnú schopnosť, ktorá vyplýva z toho, že zmiešané spoločenstvo komplementárnejšie využíva pôdny priestor k príjmu vody a živín i nadzemný priestor k zachyteniu slnečnej energie. Využívajú k fotosyntéze a tiež i k príjmu živín celé vegetačné obdobie a čiastočne i mimovegetačné obdobie, pretože majú po celý rok k dispozícii zelenú listovú plochu. To má zvlášť osobitný význam v podhorských a horských oblastiach s kratším vegetačným obdobím.

Obsah a odber živín trávnyimi porastmi

Živiny odoberané úrodami trávnych porastov sa nahrádzajú z pôdnych zásob, z atmosféry (najmä dusík) a hnojením, prípadne exkrementami zvierat pri pasení. Odber minerálnych živín úrodami je funkciou ich obsahu v krme a úrody krmu.

Tieto hodnoty kolíšu v širokom rozmedzí v závislosti od ekologických podmienok stanovišť a od druhového zloženia porastu, od obsahu prijateľných živín v pôde a intenzity hnojenia, od spôsobu a intenzity využívania.

Medzi výživou a hnojením trávnych porastov a plodinami na ornej pôde je zásadný rozdiel. Na ornej pôde sa hnojivá zapravujú do pôdy a premiešavajú sa s ňou. Trávne porasty sa hnoja na povrch. Ako sa využijú takto aplikované živiny?

V porovnateľných pokusoch získané údaje uvádza tab. 7.11.

Tab. 7.11: Porovnanie využitia živín plodinami na ornej pôde s trávnyim porastom (Lichner a kol., 1977)

Živina	Orná pôda	Trávne porasty
N	50 – 70 %	(0) – 100 %, priemer 70 %
P	do 30 %, priemer 15 %	do 45 %, priemer 30 %
K	25 – 50 %	do 85 %, priemer 60 %

Väčšie využitie živín trávnyim porastom má viacero príčin:

1. Trávny porast má najväčšie prekorenenie pôdy tesne pod povrchom pôdy (100 – 200 mm) a smerom do hĺbky koreňovej hmoty ubúda. Využívanie živín z povrchu pôdy súvisí s rozložením koreňovej hmoty vo vertikálnom profile pôdy.
2. Hustý a takmer po celý rok aktívny koreňový systém zabraňuje zvýšenému vyplavovaniu živín z mačínových pôd. Počas vegetácie len aplikáciou vysokých jednorazových dávok dusíka výnimočne dochádza k jeho vyplavovaniu. Zvýšené vyplavovanie živín sa vyskytuje len v mimovegetačnom období.
3. V mačínovej pôde bohatej na humus je intenzívna činnosť pôdneho edafónu s možnosťou mobilizácie a imobilizácie živín, najmä dusíka.
4. V trávnyim poraste sa vyskytujú rôzne druhy a skupiny rastlín s rôznymi nárokmi a schopnosťami osvojovania si živín. Variabilita stanovištných podmienok a druhového zloženia porastov je príčinou širokého rozpätia obsahu živín v sušine, aké nenachádzame u väčšiny poľnohospodárskych plodín. V senkosnej zrelosti (50 %-né klasenie dominujúcich druhov) kolíše obsah hlavných živín v sušine: 15–35 g.kg⁻¹ N; 1,5–4,0 g.kg⁻¹ P; 15–55 g.kg⁻¹ K; 3–15 g.kg⁻¹ Ca. V pasienkovej zrelosti (koniec odnožovania až začiatok steblovania dominujúcich tráv) je obsah v sušine krmu vyšší a rozdiely sú menšie: 25–35 g.kg⁻¹ N; 2,0–3,5 g.kg⁻¹ P; 18–35 g.kg⁻¹ K; 3,0–8,0 g.kg⁻¹ Ca.

Obsah živín je rozdielny aj v jednotlivých floristických skupinách trávneho porastu (Tab. 7.12).

Trávy zaostávajú za ostatnými skupinami v koncentrácii všetkých prvkov. Ďatelinoviny vynikajú vysokým obsahom dusíka a spolu s ostatnými bylinami vysokým obsahom fosforu, vápnika a horčíka. Ostatné byliny sú charakteristické vysokým obsahom draslíka a sodíka.

Určitej rastovej fáze porastu, prípadne jeho rozhodujúcej trávnej zložke, zodpovedá určitý hraničný obsah fosforu, draslíka a iných živín v krme, pri ktorom je zabezpečená dostatočná výživa porastu. Ak sa tento hraničný obsah prekročí zvýšenými dávkami živín, nemožno očakávať uspokojivé zvýšenie úrod. Starnutím porastu (zber v nevhodnej rastovej fáze) sa znižuje obsah dusíka, fosforu, draslíka a iných živín.

Tab. 7.12: Obsah živín vo floristických skupinách, v celkovej úrode a odber živín pri strednej intenzite hnojenia (priemerné hodnoty domácich a zahraničných autorov)

Floristická skupina	N	P	K	Ca	Mg	Na
	obsah v g.kg ⁻¹ sušiny					
trávy	16,6	2,1	17,0	4,1	1,7	0,4
ďatelinoviny	27,2	2,4	14,4	11,5	3,4	0,7
ost. lúčne a pasienk. byliny	18,7	2,5	21,2	12,7	3,8	1,0
celková úroda	17,8	2,4	17,5	5,8	2,1	0,6
	odber úrodou 1 t sušiny v kg					
kvalitný krm	19 – 21	2,5 – 2,8	20 – 22	5,8 – 8,0	2,0 – 3,0	0,6–0,8

Odber živín trávny porastom závisí od podielu floristických skupín v poraste. Mení sa v priebehu jednotlivých rastových fáz podľa zastúpených druhov, a teda aj termínu zberu. Závisí tiež na zásobenosti pôdy určitou živinou.

Rastlinné druhy zastúpené v trávnom poraste a patriace do rôznych čeľadí a floristických skupín rôzne hlboko prekoreňujú pôdny profil, a tým umožňujú rozdielne čerpanie živín z pôdnych horizontov.

Rozdiely sa zaznamenali aj v prijíme živín jednotlivými skupinami rastlín trávneho porastu. Trávy spravidla agresívnejšie prijímajú dusík, draslík a sodík. Ďatelinoviny zase vápnik a horčík. Ostatné bylinné druhy draslík a dusík.

Hnojenie trávnych porastov sa preto prejavuje viacerými smermi. Vytvára zmeny:

- vo floristickom zložení,
- v úrodách sušiny,
- v obsahu minerálnych a organických látok v sušine,
- v mačinovej pôde.

Z uvedených dôvodov sa pokladá hnojenie za najvýznamnejší pratotechnický zásah, ktorý môže v pozitívnom smere, ale vždy s ohľadom na životné prostredie, ovplyvňovať výšku produkcie a kvalitu krmu trvalých trávnych porastov.

Vplyv hnojenia na floristické zloženie trávneho porastu a jeho zmeny

Vyvolané zmeny floristickej skladby porastu považujeme za základné. Ak sa hnojením vyvolá pozitívna sukcesia, rozšíria sa produkčné a kvalitné druhy, ustúpia druhy nekvalitné, málo produkčné a burinové. Chybami v hnojení sa môže prejaviť aj negatívna sukcesia vo floristickom zložení trávneho porastu. V poraste sa potom rozširujú až do úplnej dominancie burinové druhy, čím sa zhorší výživná hodnota porastu. Po hnojení je potrebné pozorne sledovať floristické zloženie a tendencie zmien a podľa potreby robiť korektúry v ďalšom hnojení a využívaní porastov.

Pri rôznej úrovni hnojenia možno rozlíšiť v sukcesii dve obdobia (Velich, 1986):

1. Počiatočné obdobie po zvýšení úrovne hnojenia, v ktorom nastávajú najväčšie zmeny. V závislosti na adaptabilite pôvodného porastu trvá toto obdobie 3 až 6 rokov po zvýšení úrovne hnojenia.
2. Obdobie ďalšej sukcesie je charakteristické tým, že podiel rastlinných druhov (tráv, ďatelinovín a ostatných dvojkľúčolistových druhov) je relatívne stabilizovaný a ďalšie zmeny prebiehajú prevažne v ich rámci.

Zmeny vo floristickom zložení sa vplyvom hnojenia prejavujú najprv v počte druhov trávneho porastu. V nehnojenom poraste sa vyskytujú mnohé nenáročné nízke druhy, pretože vysoké druhy majú bez hnojenia obmedzené možnosti konkurencie (menší vzrast, menej odnoží, pomalá obnova asimilačnej plochy po využití a i.).

Na začiatku hnojenia sú podporené všetky druhy rastúce vo fytocenóze. Intenzita rastu však závisí od reakcie rastlinných druhov na aplikované hnojivá. Porast sa hnojením zahusťuje, postupne získavajú prevahu vzrastné druhy, ktoré zatieniajú nižšie poschodia porastu. Limitujúcim faktorom ďalšej existencie druhov sa tak stáva svetlo. Nízke druhy z porastu ustupujú, porast redne a začína sa druhovo zjednodušovať. Vysoké trávne druhy, ktorým hnojenie najlepšie vyhovuje, preradený porast čiastočne zahusťujú intenzívnou tvorbou odnoží.

Zmeny druhového zloženia trávneho porastu vplyvom hnojenia sú tým rýchlejšie a prenikavejšie, čím:

- sa aplikujú vyššie dávky hnojív, najmä dusíka,
- hnojenie a dodané živiny viac a prenikavejšie odstraňujú nedostatok niektorých živín v pôde stanovišťa trávneho porastu,
- je väčší počet a zastúpenie vzrastných druhov s dobrou reakciou na hnojenie,
- je menšia frekvencia využívania, ktorá umožní vzrastným druhom dosiahnuť väčšiu výšku a zatienenie nižších poschodí.

Jednotlivé živiny a ich kombinácie podporujú rozširovanie určitých rastlinných druhov alebo floristických skupín v poraste. Základné zmeny vyvolávajú N, P, K a ich kombinácie (PK a NPK). Pravidelné hnojenie NPK podporuje rozširovanie floristickej skupiny tráv, PK-hnojenie sa v poraste zase rozširujú leguminózy.

Dusíkaté hnojenie podporuje v poraste trávne druhy a potláča ďatelínoviny. Aj napriek tejto tendencii veľké rozdiely v rámci skupín podmieňuje i spôsob využívania a výška dávky dusíka. Podporenie alebo potlačenie druhov nemožno chápať v absolútnom zmysle. O tom, či sa určitý druh bude v poraste rozširovať alebo ustupovať rozhoduje aj konkurenčná schopnosť sprievodnej flóry, čiže typ porastu (Lichner a kol., 1977).

Neubaeur (1976) na základe svojich experimentov zoradil podľa vplyvu dusíka jednotlivé hlavné druhy do troch skupín:

- Druhy priaznivo ovplyvňované dusíkom: *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens*, *Anthriscus silvestris*, *Agropyron repens*.
- Druhy potlačované: všetky ďatelínoviny, *Angelica silvestris*, *Pimpinella*, *Ranunculus acer*, *Taraxacum officinale*.
- Tretiu skupinu, ktorú málo ovplyvňuje N-hnojenie tvoria: *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa*.

N-hnojenie v každom prípade spôsobuje pokles počtu druhov (Klapp, 1971). Na lúkach vyhovuje najmä *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, teda vysokým trávam. Na intenzívnych pasienkoch v miernom klimatickom pásme sa dostávajú do popredia *Lolium perenne* a *Poa trivialis*, mimo optimálnych stanovišť *Lolium perenne* a *Poa pratensis*, na vlhkejších stanovištiach často spolu s *Festuca rubra*. Pri vysokých dávkach a častom využívaní okrem silného zastúpenia *Dactylis glomerata* preniká do porastu *Agropyron repens*, pri pasienkovom využívaní sa zjavujú aj ruderálne buriny (*Capsella bursa pastoris*).

Aplikáciou PK-hnojenia sa nápadne, ale postupne zvyšuje podiel ďatelinovín v 2. a 3. roku s výrazným zvýšením v ďalšom období, ale prudkým poklesom v 7. roku s ich následným ústupom. Počas prudkého rozvoja ďatelinovín klesá hlavne podiel nízkych druhov tráv, viac ako vysokých. Po rýchlom ústupe ďatelinovín získavajú prevahu trávy, ktoré ale bez dusikátého hnojenia produkčnou schopnosťou nedostihujú predchádzajúci pestrý porast napriek predpokladaným väčším zásobám dusíka po rhizóbiách. Z toho vyplýva, že aj jednostranné PK-hnojenie môže viesť k zhoršeniu floristického zloženia porastu s dlhodobými dôsledkami (Jančovič, 1995).

Vplyv hnojenia na úrody trávnych porastov

Hnojenie zvyšuje produkciu využiteľnej biomasy všetkých zastúpených druhov v poraste. Produkcia sušiny trávneho porastu je závislá od distribúcie a spôsobu využitia asimilátov medzi nadzemnou a podzemnou časťou trávneho porastu, pričom je potrebné zohľadniť úbytok sušiny v procese respirácie.

Pre účinok hnojenia má veľký význam pôvodný stav porastu a jeho výkonnosť, avšak v prvých troch rokoch existuje osobitý vývoj v tvorbe úrod.

Na predtým extenzívne využívaných trávnych porastoch (pôvodne menej hnojených alebo nehnojených) je prvý rok hnojenia charakteristický najnižšou produkciou sušiny. Hnojenie sa najprv využije v sorpčnom komplexe a autochtónnymi spoločenstvami pôdných mikroorganizmov. Druhý rok hnojenia a využívania je typický zvýšenou intenzitou mineralizácie pôdnej organickej hmoty a zväčšením množstva odumretých koreňov vyvolávajúcich sukcesiu porastu, čo sa prejaví aj výrazným zvýšením úrod (Velich, 1986).

Po vyčerpaní uvoľnených živín dochádza k 1-2 ročnej depresii v úrodách sušiny, po ktorej nasleduje režim adaptácie porastov novým podmienkam. V nich už variabilitu úrod zapríčiňujú väčšinou klimatické faktory (Krajčovič, 1997)

Na oligotrofných stanovištiach s trávnyimi porastmi sa zvyšujú úrody hnojením NPK od 200 do 400 %. Čím vyššia je úroda nehnojeného porastu, tým nižší je relatívny účinok hnojenia. Platí to vtedy, ak úrody nie sú limitované ďalšími ekologickými faktormi (vodný režim, dĺžka vegetačnej periódy, zastúpenie a podiel produkčných druhov v pôvodnom poraste).

Tab. 7.13: Prírastok úrody sušiny v porovnaní s nehnojenou kontrolou (Vozár, 2009; upravené)

Hnojenie		PK	N ₆₀ PK	N ₁₂₀ PK	N ₂₄₀ PK
1997	t.ha ⁻¹	0,53	2,06	2,85	4,01
	%	53,96	210,85	291,91	410,03
1998	t.ha ⁻¹	0,685	2,63	2,767	4,26
	%	69,90	268,16	282,35	434,79
1999	t.ha ⁻¹	0,889	2,64	3,340	3,80
	%	96,95	288,22	364,23	414,50
Spolu	t.ha ⁻¹	2,10	7,33	8,96	12,07
	%	73,10	255,08	311,72	419,90

Kombinácie živín aplikované na trávny porast musia vždy zohľadňovať floristické zloženie porastu.

Úrodová variabilita trávnych porastov v závislosti od ekologických podmienok a intenzity pratotechniky je mimoriadne veľká (1–15 t.ha⁻¹).

Už samotné PK-hnojenie zvyšuje variabilitu úrod, a to predovšetkým v dôsledku väčšej variability podielu tráv a leguminóz v porastoch a kosbách, pričom zníženie druhovej diverzity má menší význam.

Podstatne viac je absolútna variabilita úrod zvyšovaná stupňovaním dávok dusíka.

Tab. 7.14: Variabilita úrod sušiny pri rôznej úrovni hnojenia lúčnych porastov (za roky 1978–1983), (Velich, 1986)

hnojenie	rozpätie (s) v t.ha ⁻¹	rozpätie (v) v (%)
0	0,03–1,30	22,0–55,5
PK	0,84–1,84	17,9–52,9
N ₁₀₀ PK	1,02–1,43	20,4–40,5
N ₂₀₀ PK	1,36–2,27	19,8–39,6
N ₃₀₀ PK	1,13–2,36	12,4–36,4
N ₄₀₀ PK	1,77–2,46	10,1–32,2

(s) – smerodajná odchýlka, (v) – variačný koeficient

Tu je rozhodujúcou príčinou predovšetkým značné zjednodušenie druhovej skladby porastov, ktoré je priamo úmerné výške dávok dusíka. Dôsledkom je ich zvýšená citlivosť k premenlivým poveternostným podmienkam v rôznych rokoch. Zjednodušené trávne spoločenstvá majú menšiu schopnosť kompenzácie

vplyvu rozdielnych poveternostných podmienok a absolútna úrodová variabilita je väčšia. Pri vyšších dávkach dusíka (N_{200} , N_{400}) je táto variabilita v porovnaní s nehnojenými porastmi takmer dvojnásobná (Velich, 1986).

Vplyv hnojenia na zmeny koncentrácie organických a minerálnych látok v sušine trávnych porastov

Hnojením možno ovplyvňovať zmeny koncentrácie organických a minerálnych látok v sušine, a tým aj výživnú hodnotu krmu a konzervovateľnosť. Tieto zmeny môžu byť vyvolané primárne alebo sekundárne.

Primárne zmeny sú vyvolané zmenou koncentrácie určitého prvku (živiny) u toho istého druhu zberaného v rovnakej rastovej fáze ako na nehnojenom poraste.

Sekundárne zmeny sú hnojením vyvolané zmeny hmotnostného podielu druhov a floristických skupín v trávnom poraste.

Celkove vplyv hnojenia na zmeny koncentrácie živín možno hodnotiť nasledovne:

1. Obsah živín v sušine trávnych porastov klesá so znižovaním prístupných živín v pôde. Klesá aj so zvyšovaním úrod tzv. zriedčovací efektom v narastenej biomase.
2. Nezávisle na floristických zmenách všeobecne platí vo výžive rastlín zákon minima. Nadpriemerné hnojenie niektorou živinou vyvolávajúcou zvýšenie úrod vedie k intenzívnejšiemu odberu aj ostatných živín z pôdy (tzv. synergický účinok). Ostatné živiny sa dostávajú do minima. Najprv sa to prejaví v znížení ich koncentrácie v sušine po kritickú hranicu, neskôr znížením úrod. Zvlášť to platí pri dlhodobom hnojení dusíkom vyššími dávkami a nedostatočným zásobením rastlín ostatnými makro- a mikroprvkami.
3. V pôde a v rastlinách sú medzi prvkami väzby, ktoré majú antagonistický charakter (K : Na, K : Ca, Ca : Mg). Tieto vzťahy určujú kvalitatívne pomery príjmu prvkov rastlinami. Týka sa to tzv. luxusného príjmu draslíka vo vzťahu k iným prvkom. Patrí sem aj chemosorpčia živín v podmienkach extrémnej pôdnej reakcie (silne alkalická, silne kyslá).

Tab. 7.15: Vhodný obsah a pomer minerálnych živín v sušine krmu trávnych porastov pre dobytok (mg.g⁻¹), (podľa HOLÚBEK a kol., 2001)

Minerálna živina	Priemerný obsah v krmu	Požiadavky dobytky	
		Obsah	Pomer živín
P	3,0	3,5	P : Ca = 1 : 1,5–2 /Ca+Mg/ : K = 1 : 2,2 N : K = 1 : 2–4 /Ca+Mg/ : /Na+K/ = 1 : 2,2
K	20,0	5,0–10,0	
Ca	7,0	7,0	
Mg	2,0	2,0	
S	2,5	2,5	
Na	0,1	1,5	

Vplyv hnojenia na zmeny v mačinovej pôde

Hnojenie ovplyvňuje množstvo a kvalita organickej hmoty v pôde a pôsobí na intenzitu rozkladnej činnosti pôdneho makro- a mikroedafónu. Vhodne vyvážené NPK-hnojenie a taktiež PK-hnojenie mierne zvyšuje intenzitu rozkladu pôdnej organickej hmoty. Súčasne však zvyšuje tvorbu koreňovej hmoty. Jej odumieraním sa obsah humusu v pôde udržiava v podstate na rovnakej úrovni ako na nehnojených porastoch. Trvalé trávne porasty intenzívne hnojené iba minerálnymi hnojivami, na rozdiel od ornej pôdy, si udržiavajú dostatočný obsah humusu v pôde a nevyžadujú organické hnojenie.

Využitie a produkčná účinnosť živín hnojením trávnych porastov

Trávne porasty sa na rozdiel od poľných plodín hnoja iba povrchovo. Živiny dodané v hnojivách nemôžu byť porastom bezprostredne a úplne využité v dôsledku fyzikálnej, chemickej a biologickej sorpcie. Takto viazané živiny sú v rôznom rozsahu a rôzne rýchlo využívané v nasledujúcich kosbách a rokoch. Vznikajú však aj rôzne druhy strát aplikovaných hnojív vyplávaním živín a vyprchaním dusíka a ich prechod do ťažko prístupných foriem.

Využitie živín trávnyimi porastmi z aplikovaných hnojív je podiel živín, ktoré sa vrátia vo zvýšenej úrode. Využitie živín sa vypočíta diferenčnou metódou z lineárnej rovnice: $y = a + bx$:

$$b = \frac{y - a}{x} \cdot 100, \text{ kde}$$

- b - využitie dodanej živiny v %,
- y - úroda živiny z hnojeného porastu,
- a - úroda živiny z nehnojeného porastu,
- x - dávka živiny v hnojive.

Takto stanovené využitie dodaných živín nezodpovedá však skutočnosti, pretože neberie do úvahy ovplyvnenie sprístupnenia živín z pôdnej zásoby (napríklad zvýšením intenzity mineralizácie pôdnej organickej hmoty a uvoľnením dusíka a fosforu z organických väzieb, vytesnením zo sorpčného komplexu a podobne).

Prevažne povrchové hnojenie trávnych porastov je charakteristické vyšším využitím dodaných hnojív ako pri hnojení obilnín a okopanín (Tab. 7.16). Je to dôsledok týchto vlastností trávnych porastov:

- celá nadzemná zobrateľná biomasa je hlavný produkt,
- schopnosť nepretržitej fotosyntézy, a teda aj príjmu živín počas vegetácie,
- vytváranie husto prekorenenej mačinovej vrstvy schopnej zachytiť a využiť i vysoké dávky živín, rôzne usporiadanie a hĺbka koreňových sústav, rozdielna náročnosť na živiny a osvojovacia schopnosť jednotlivých rastlinných druhov polydominantného rastlinného spoločenstva umožňuje dokonalejšie využitie pôdneho priestoru a pôdnych živín,
- pôdy pod trávnyimi porastmi sa vyznačujú väčšou kapacitou organo-minerálneho komplexu, predovšetkým v dôsledku vyššieho obsahu organickej hmoty.

Tab. 7.16: Využitie živín pri hnojení obilnín, okopanín a trávnych porastov (priemerné hodnoty domácich a zahraničných autorov)

Plodina, kultúra	% využitia dodaných živín		
	N	P	K
obilniny	25–55	6–10	5–10
okopaniny	35–65	6–28	20–50
trávne porasty	50–75	15–40	20–80 (100)

Produkčná účinnosť živín je prírastok úrody na 1 kg živín dodaných hnojivami. Vypočíta sa podobne ako využitie živín diferenčnou metódou. Produkčná účinnosť živín má význam z ekonomického hľadiska, pretože ňou vyjadrujeme prírastok úrody v € a na 1 € zvýšených nákladov na hnojenie.

Produkčná účinnosť živín umožňuje jednoduché porovnávanie efektívnosti rôznych dávok, foriem a kombinácií živín na rôznych stanovištiach, trávnych porastoch a u iných plodín.

Tab. 7.17: Produkčná účinnosť dodaných NPK živín (kg.kg⁻¹), (Vozár, 2009; upravené)

Rok/hnojenie	PK	N ₆₀ PK	N ₁₂₀ PK	N ₂₄₀ PK
1997	5,27	12,87	12,96	11,78
1998	6,85	16,42	12,57	12,53
1999	8,89	16,52	15,18	11,18
Priemer	7,00	15,27	13,57	11,83

7.7.2.1 Hnojenie trávnych porastov minerálnymi hnojivami

Dusík a dusíkaté hnojenie

Dusík má najväčší vplyv na tvorbu krmu z trávnych porastov, a teda i dominujúce postavenie vo zvyšovaní ich úrod. Plná produkčná účinnosť dusíka predpokladá upravenú pôdnu reakciu a dostatočnú výživu aj ostatnými živinami. Dôležitým predpokladom efektívnosti N-hnojenia je aj zodpovedajúca intenzita využívania porastov.

Hlavné zdroje dusíka:

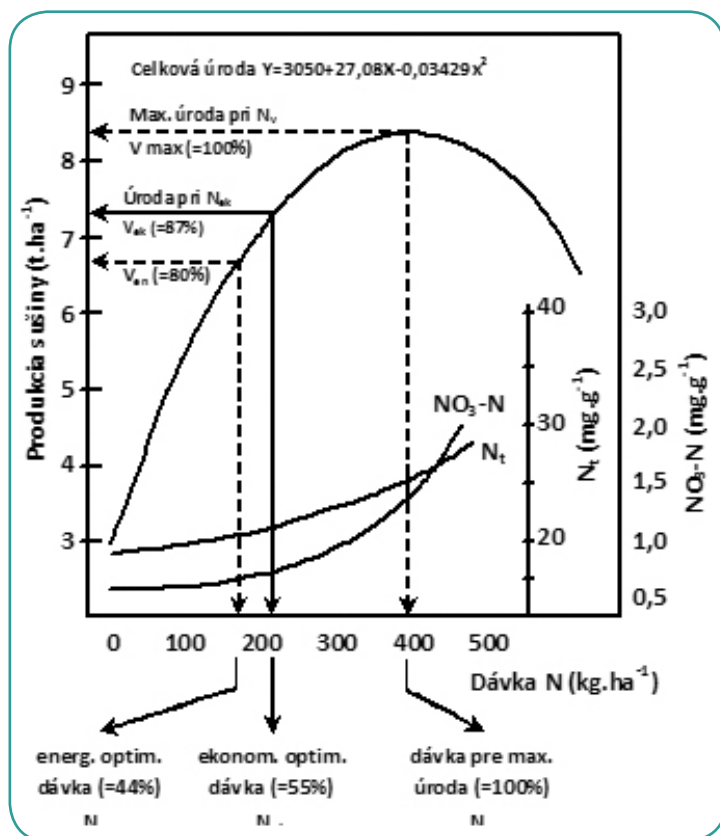
1. Vzdušný dusík biologicky pútaný symbiotickými a nesymbiotickými mikroorganizmami. Praktický význam má dusík pútaný rizóbiami leguminóz. V trávnych porastoch s podielom 10–20 % ďatelinovín činí táto fixácia 20–50 kg.ha⁻¹.rok⁻¹, v krátkodobých ďatelinovino-trávnych miešankách s 30–50 % podielom leguminóz 100–150 kg.ha⁻¹.rok⁻¹ N. Okolo 10 kg.ha⁻¹.rok⁻¹ N, môže byť pútané voľne žijúcimi fixátormi (baktérie rodu *Clostridium*, *Pseudomonas*) a mykorízou.
2. Dusík tuhých výkalov a moču zvierat predstavuje asi 85 % dusíka prijatého v krmu a závisí na úrodách porastu, počte DJ na 1 ha a najmä na dĺžke ich pobytu na pasienku.
3. Dusík z atmosferických zrážok (5 – 10 kg.ha⁻¹.rok⁻¹ a viac).
4. Dusík minerálnych hnojív je popri rizobiálnom dusíku hlavným zdrojom N pre trávne porasty.

Z uvedených zdrojov pochádza celkový pôdny dusík (N_p), ktorý je z 98–99 % v organických väzbách. Jeho sprístupňovanie z pôdnej organickej hmoty závisí na intenzite rozkladnej a mineralizačnej činnosti pôdnej mikroflóry. Časť dodaného dusíka je zabudovaná v nespasených a nezobratých rastlinných orgánoch (zostatky nadzemnej hmoty), v koreňoch, v humuse a môže byť postupne sprístupnená pôdnou mikroflórou a využitá v následných kosbách alebo cykloch

pasenia. Reziduálne účinky N-hnojenia sú však veľmi malé a prejavujú sa až po dlhšom systematickom hnojení. Pre dosiahnutie úrody je potrebné dusíkom hnojiť každoročne, prípadne k jednotlivým cyklom pasenia. Zostávajúca časť sú straty, ktoré sa pohybujú v rozpätí 10–40 % (straty fixáciou NH_4N ílovými minerálmi, plynné straty, straty povrchovým odtokom a vyplavením).

Využitie dusíka hnojením trávnych porastov sa pohybuje od 50 do 70 %. Závisí od ekologických podmienok, floristického zloženia porastu, obsahu ostatných živín v pôde, termínu hnojenia, dávky dusíka, frekvencie využívania a ďalších faktorov. Produkčná účinnosť dusíka sa pohybuje od 10 do 30 kg sena na 1 kg dodaného dusíka.

Dosiahnutím maximálnej úrody, zvyšovaním dávky dusíka, sa prírastky sušiny vo všeobecnosti postupne znižujú až na nulu. Z ekonomického hľadiska je zvyšovanie dávky dusíka efektívne, pokiaľ prírastok sušiny krmu alebo produkcie mlieka, mäsa a i., vyprodukovaný z tohto prírastku úrody, vyvolaný posledným 1 kg N kryje zvýšené náklady s tým spojené. Tento minimálne nutný prírastok vyplýva z pomeru ceny 1 kg N a 1 kg sušiny, resp. živočíšneho produktu. Takéto dávky označujeme ako ekonomicky optimálne.



Obr. 7.30: Závislosť celkovej produkcie sušiny, koncentrácie celkového (N) a nitrátového (NO_3N) dusíka od dávok dusíka (Velich, 1986)

Analýza produkčnej krivky trávnych porastov (Obr. 7.32) poukázala na skutočnosť, že aj znížením dávky dusíka na 55 % (ekonomicky optimálna dávka), možno dosiahnuť 87 % produkcie sušiny v porovnaní s maximálne aplikovanou dávkou dusíka (+PK). Zároveň sa potvrdilo, že v prípade TTP koncentrácia NO_3N neprekročila toxickú hodnotu 2 mg.g^{-1} v sušine.

Zo širšieho agroekosystémového a národohospodárskeho hľadiska je významná energeticky optimálna dávka N. Vychádza zo vzťahu medzi energiou potrebnou k výrobe a využitiu 1 kg N (okolo 80 MJ) a produkčnou netto energiou 1 kg krmu využiteľnou dobytkom (1 kg sušiny má v priemere $5,23 \text{ MJ}$).

Pri energeticky optimálnej dávke je potrebný prírastok úrody na 1 kg potrebného zvýšenia dávky dusíka $15,3 \text{ kg}$ sušiny ($80 : 5,23 = 15,3$). Významné je, že energeticky optimálna dávka predstavuje iba 44 % dávky potrebnej k dosiahnutiu maximálnej úrody, ale umožňuje dosiahnuť až 80 % tohto maxima.

Prakticky významná, ekonomicky optimálna dávka kolíše v rozpätí $180\text{--}240 \text{ kg.ha}^{-1}$, v priemere 218 kg.ha^{-1} , ale vždy v závislosti od ekologických a porastových podmienok.

Energeticky optimálne dávky dusíka sú do $100\text{--}120 \text{ kg.ha}^{-1}$. Ďalším zvyšovaním dávok hnojív sa energetická bilancia zhoršuje až po dávku $250\text{--}330 \text{ kg.ha}^{-1}$ N a stáva sa na väčšine stanovišť TTP v našich podmienkach neefektívnou (Velich, 1986).

Vplyv dusíka na druhové zloženie porastov je bezprostredný a veľmi významný. Pravidelné, opakované hnojenie jednorazovými dávkami nad 50 kg.ha^{-1} na lúčkach a nad $60\text{--}80 \text{ kg.ha}^{-1}$ na pasienkoch znižuje podiel ďatelinovín na prakticky bezvýznamnú zložku porastu. Zvyšuje sa podiel trávnych druhov a z bylín ustupujú predovšetkým nižšie druhy. Skupina tráv nereaguje na N-hnojenie rovnako. Vysoké druhy dominujú nad nízkymi. Vyššie dávky dusíka redukujú počet zastúpených druhov o $50\text{--}60 \%$, čím sa vytvárajú prevažne zjednodušené trávne porasty, v ktorých po dlhodobom hnojení dusíkom nad $100\text{--}150 \text{ kg.ha}^{-1}$ dominujú výbežkaté rizomatické trávy (lipnica lúčna, psiarka lúčna, ale tiež pýr plazivý). Pri vysokých dávkach a nevhodnom pomere N : P : K sa môžu rozširovať ruderalne buriny znehodnocujúce porasty (Lichner, 1977).

Z ostatných lúčnych a pasienkových bylín ustupujú väčšinou menej hodnotné a pri NPK-hnojení aj menej vzrastné druhy. Určitý podiel ($10\text{--}15 \%$) prispieva k biologickej plnohodnotnosti krmu bez toho, aby znižoval úrodnosť porastu.

Vplyv dusíkatého hnojenia na kvalitu krmu je najmä pri väčších dávkach veľmi výrazný. Znižuje obsah sušiny v krme až o $\frac{1}{3}$ priamo i nepriamo tým, že hnojené porasty treba zberať o $1\text{--}2$ týždne skôr než nehnojené. Nutnosť skoršieho zberu umožňuje znížiť obsah vlákniiny a zberať stráviteľnejší krm. Dusíkaté hnojenie znižuje obsah sacharidov, najmä vodorozpustných až o $\frac{1}{4}$ a znižuje sa aj chutnosť krmu. Zvyšovaním dávok dusíka sa úmerne zvyšuje obsah dusíkatých látok (NL)

v sušine krmu, a to až o $\frac{1}{3}$ pri dávke nad 200 kg.ha⁻¹. Pri vyšších dávkach a väčšej frekvencii využívania porastov sa môže obsah NL až zdvojnásobiť. Pritom sa však relatívne rýchlejšie zvyšujú menej hodnotné frakcie NL a pri vysokých dávkach i nitrátový dusík (NO₃N) a ich biologická hodnota klesá.

Zvýšený obsah NO₃N v krme je vždy nežiadúci, pretože znamená neefektívne využitie dodaného dusíka na tvorbu úrody krmu a znižuje sa jej kvalita.

Za hranicu potenciálnej toxicity krmu pre dobytok sa považuje obsah 2,5 mg.g⁻¹ NO₃N v sušine. Maximálne úrody trávny porast dosahuje pri obsahu 1,5 mg.g⁻¹ NO₃N a ekonomicky optimálnym dávkam dusíka zodpovedá obsah 0,6–0,8 mg.g⁻¹ NO₃N v sušine (Velich, 1986).

Akumuláciu NO₃N v krme vo všeobecnosti zvyšuje sucho, zvýšené teploty, nedostatok ostatných živín a z hnojív liadky. Maximálny obsah nitrátov (NO₃N) v krme je asi za 14 dní po hnojení a v priebehu ďalších 10 až 15 dní rýchlo klesá. Preto pasienky treba hnojiť nižšími dávkami dusíka k jednotlivým pasienkovým cyklom, prípadne porasty spásať za 3–4 týždne po hnojení (Lichner a kol., 1977).

Dávky dusíka sa vždy stanovujú s ohľadom na stanovištné podmienky, floristickú skladbu a najmä na požadovanú úroveň úrod a intenzitu využívania. Porasty s vyšším zastúpením ďatelinovín (pokiaľ je zachovanie ich podielu účelné) a taktiež dočasné porasty s vyšším podielom ďatelinovín v prvých rokoch po založení porastu hnojíme menšími dávkami 50–70 kg.ha⁻¹. Na dočasné trávne porasty s malým podielom ďatelinovín aplikujeme nižšie dávky (okolo 150 kg.ha⁻¹). Základným predpokladom efektívnosti N-hnojenia je zodpovedajúca frekvencia využívania. Trvalé dvojkosné lúky využijú dávku dusíka 80–120 kg.ha⁻¹, trojkosné až štvorkosné lúky a intenzívne využívané pasienky 150–180 kg.ha⁻¹ (Lichner, 1977). Novozaložené trvalé trávne porasty hnojíme v prvých 3–4 rokoch nižšími dávkami dusíka (50–60 kg.ha⁻¹). Tým sa vytvárajú priaznivejšie podmienky pre počiatočný vývin rhizomatických tráv s pomalým vývinom a s nízkou konkurenčnou schopnosťou.

Z foriem dusíkatých hnojív je najvhodnejší a tiež najpoužívanejší liadok amónny s vápencom (25–30 % N) k hnojeniu na jar i po kosbách a cykloch pasenia. Síran amónny (21 % N) je pre svoj okysľovací účinok vhodný pre pôdy s pH nad 6,5. Močovina je najkoncentrovanejšie tuhé hnojivo (46 % N). Má podobný efekt ako liadok amónny s vápencom. Má však menšiu účinnosť na pôdach s pH nad 6 a pri hnojení počas vegetácie v júni a neskoršie. Podobne sú menej vhodné aj tekuté minerálne hnojivá, tekutý čpavok, DAM. Kombinované hnojivá sú menej vhodné pre relatívne nízky obsah N ku P a K. Ak je kritériom dávka N, aplikuje sa zbytočne veľa P a K.

Hnojenie fosforom

Obsah fosforu v sušine kvalitného krmiva z produkčného porastu by mal byť 2,5–3,0 g.kg⁻¹. V dôsledku nedostatočného hnojenia a ľahkej premeny prístupných väzieb fosforu na neprístupné fosforečnany železa a hliníka pri nedostatočnom vápnení silne kyslých pôd („zvrhávajúce fosfor“) má 90 % lúčnych pôd malú zásobu prístupného fosforu.

Hnojenie fosforom priaznivo ovplyvňuje kvalitu a obsah fosforu v krmive. Na pôdach s nedostatkom prístupného fosforu (do 20 mg) má krmivo iba 1,5–2,0 g.kg⁻¹ fosforu v sušine. Hnojením možno dosiahnuť obsah 2,5–3,0 g.kg⁻¹ P v sušine, ktorý zodpovedá pôdam s dobrou zásobou (nad 35 mg) a vyhovuje požiadavkám výživy dobytka.

Využitie fosforu pri hnojení trávnych porastov je v porovnaní s poľnými plodinami viac než dvojnásobné (15–40 %). Zo začiatku je využitie nižšie, ale s počtom rokov aplikácie P-hnojív sa zvyšuje. Po absencii hnojenia má fosfor pomerne dlhé následné pôsobenie.

Produkčná účinnosť fosforu (t.j. prírastok úrody na 1 kg P dodaného hnojivom) kolíše v širokom rozpätí v závislosti od pôdnej zásoby, dávky a floristickej skladby porastu. V priemere sa pohybuje od 12 do 25 kg sena na 1 kg P. Veľkú účinnosť má fosfor na rašelinových pôdach (50–110 kg na 1 kg P), kde sa uplatňuje jeho priaznivý vplyv na mikrobiálnu činnosť a uvoľňovanie živín z organických väzieb. Najväčšiu účinnosť má fosfor pri súčasnom draselnom alebo dusíkato-draselnom hnojení, zvlášť pri animálnom hnojení.

Termín hnojenia fosforom nemá z hľadiska jeho využitia, účinnosti a vplyvu na dynamiku rastu trávnej hmoty počas vegetácie praktický význam. Spravidla sa fosforom hnojí na jeseň alebo na jar. Hlavným fosforečným hnojivom trávnych porastov je superfosfát (6,5–8,5–20 % P), ktorý sa dobre uplatňuje na väčšine pôd.

Dávky fosforu závisia od pôdnej zásoby a jeho odberu úrodami. Pôdy s dostatočnou zásobou fosforu (nad 40 mg vo vrstve 0–100 mm) hnojíme dávkou podľa odberu úrodou (t.j. najmenej 3 kg P na 1 t suchého krmu). Pri nižšom obsahu fosforu v pôde je potrebné zo začiatku dávky zvýšiť o 50–100 %. Zvýšenie dávky dusíka o 50 kg zodpovedá zvýšeniu dávky fosforu asi o 5 kg na 1 ha.

Hnojenie draslíkom

Obsah draslíka v sušine krmiva trávnych porastov je v úzkom vzťahu k obsahu prístupného draslíka v pôde. Kolíše v širokom rozpätí od 15 do 50 g.kg⁻¹ K v sušine. Optimálny obsah draslíka v sušine krmu, pri ktorom nie je výška úrod limitovaná jeho nedostatkom, je 20–22 g.kg⁻¹. Pre výživu dobytka však najlepšie vyhovuje obsah 10–15 g.kg⁻¹ K v sušine.

Trávne porasty prijímajú draslík v značne vyšších množstvách, než je potrebné i pre najvyššie úrody (tzv. luxusný príjem). Tento nadbytočný príjem nastáva zvlášť hnojením väčšími dávkami na začiatku intenzívneho jarného rastu, kedy obsah draslíka v prvej kosbe alebo cykle pasenia dosahuje 30–40 g.kg⁻¹ v sušine. Účelnejšie je preto hnojiť draslíkom po prvej kosbe alebo po druhom cykle pasenia. Vzhľadom k luxusnému príjmu draslíka trávny porastom je zásobné hnojenie nevhodné. Kvocient K : (Ca + Mg) by nemal prekročiť 2,2.

Využitie draslíka z dodaných hnojív sa pohybuje od 20 do 100 % v závislosti od dávok draselných hnojív, ostatných živín a pôdnych podmienok. Produkčná účinnosť má tiež široké rozpätie od 8 do 10 kg sena na 1 kg draslíka.

Termín draselného hnojenia je na rozdiel od doterajších názorov veľmi významný. Dodaný draslík je najviac využívaný nasledujúcou kosbou. Preto k zamedzeniu luxusného príjmu draslíka v 1. kosbe alebo v 1.–2. cykle pasenia, ktoré i bez draselného hnojenia majú vždy vyššiu koncentráciu draslíka než v nasledujúcich zberoch, je vhodnejšia aplikácia po 1. kosbe alebo po 2. pasienkovom cykle (Velich, 1986).

Formy draselných hnojív sa svojim účinkom veľmi neodlišujú. Najvhodnejšia je 40 až 60 % KCl (33–50 % K). Menej koncentrované draselné soli, najmä kainit, sú bohatšie na sodík, ktorý zlepšuje chuť paše a znižuje nedopasky.

Optimálne dávky draslíka sa pre trávne porasty stanovujú veľmi obtiažne. Časť pôdneho draslíka sa prístupňuje zvetrávaním a podľa druhu pôdy a produkčnej schopnosti porastov môže kryť 10–50 % potreby. Podľa odberu úrodami (100–200 kg.ha⁻¹) draslíkom hnojíme len pôdy veľmi ochudobnené o draslík (rašeliny, rašelinové pôdy, extrémne ľahké pôdy). Platí všeobecná zásada, čím je obsah prístupného draslíka v pôde menší než 100 mg, tým je hnojenie potrebnéjšie. Pri obsahu nad 150 mg v ľahkých pôdach a 200 mg v ťažších pôdach nie je spravidla vôbec potrebné.

Čennejšou informáciou o potrebe hnojenia draslíkom môže byť jeho obsah v krme, stanovený rozborom trávnej zložky porastu. Pri obsahu nad 20 g.kg⁻¹ v sušine lúčneho krmu a nad 22 g.kg⁻¹ v sušine pasienkového porastu nie sú úrody limitované nedostatočnou draselnou výživou porastu.

Na pôdach so strednou zásobou draslíka zvýšenie dávky dusíka o 50 kg.ha⁻¹ zodpovedá zvýšeniu dávky draslíka o 10–15 kg.ha⁻¹.

Vápnik a vápnenie

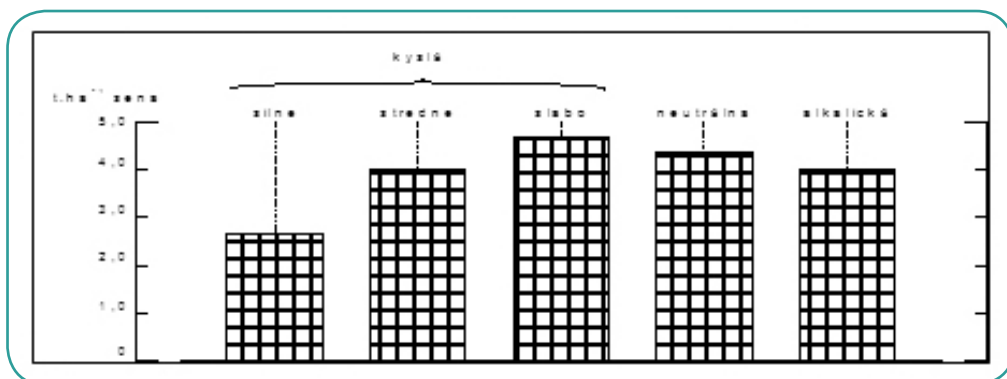
Vápnik má nepopierateľný význam pre pôdu, výživu rastlín a zvierat, ale neposudzuje sa jednoznačne význam vápnenia trávnych porastov (Lichner a kol., 1977). Na vysoké zvýšenie pH pôdy nie je trávny porast odkázaný (Obr. 7.31). Trávny porastom sa dobre darí na slabo i silnejšie kyslých pôdach, ak sú tieto

pôdy dobre zásobené živinami. Potrebné množstvo vápnika, ako rastlinnej živiny, je spravidla dostatočné na všetkých mačínových pôdach, s výnimkou extrémnych prípadov. Relatívny odber a vyplavovanie Ca sú vždy veľké. Podľa konštatovania mnohých autorov možno však potrebu vápnika nahradzovať minerálnymi fosforečnými hnojivami pri pH 5,5 a vyššie (Krajčovič a kol., 1968). Vápnenie predstavuje nevyhnutné melioračné opatrenie na veľmi kyslých pôdach so zlou štruktúrou, na minerálnych pôdach všetkých druhov, ktoré sú chudobné na bázy, ale najmä na odvápnenných ťažkých pôdach (Klapp, 1971). Aj prevápnenie však môže pôsobiť škodlivo značným nakyprením pôdy, vznikom prázdnych miest, narušením mikrobiálneho života v pôde a pod.

Vplyv vápnenia na mačínovú pôdu možno zhrnúť takto:

1. Aj po dlhoročnom vápnení majú pôdy v horizontálnom i vertikálnom rozdelení Ca pomerne veľké rozdiely.
2. Vo vrchnej vrstve (50–100 mm) sa zvyšuje stupeň nasýtenia bázami.
3. Značne sa zlepšuje prístupnosť P.

Obr. 7.31: Vplyv pôdnej reakcie na úrody nehnojeného porastu (Lichner et al., 1977)



Vápnik a samotné vápnenie málo ovplyvňuje druhové zloženie trávneho porastu. Na kyslých pôdach potláča druhy citlivé na zvýšené pH, na pôdach s optimálnym rozmedzím pH zvyšuje podiel všetkých dvojkľúčolistových druhov. Pri dostatku P, K a Mg v pôde podporuje najmä leguminózy, pri plnom NPK-hnojení sa mierne zvyšuje jeho vplyv na úrody porastu (Lichner a kol., 1977).

Vplyv vápnenia na obsah Ca v sušine závisí predovšetkým od druhového zloženia a spôsobených zmien v poraste. Ďatelinoviny a skupina ostatných bylín obsahujú dvakrát viac Ca než trávy. Na lúčnom poraste zistil Lichner (1977) takýto obsah Ca v sušine v jednotlivých floristických skupinách trávneho porastu: trávy 5,4 mg.g⁻¹, ďatelinoviny 17,9 mg.g⁻¹, a byliny 18,5 mg.g⁻¹. Aj preto sú názory

o vplyve vápnenia na obsah Ca veľmi rozdielne a výsledky sú od zníženia až po zvýšenie obsahu Ca. So zvýšením obsahu sa ráta vtedy, ak je východisková hodnota pH pôdy pod 4,0–5,5 (Whitehead, 1952, cit. Lichner, 1977). Pochybnosti o zvýšení sú vtedy, ak sa okrem Ca použijú aj ďalšie živiny (N, P, K). Zvyšovaním intenzity hnojenia sa obsah Ca v sušine porastov znižuje (Lichner, 1977).

Pôdy s dobrým výživným stavom sa vápniť nevypláca, najmä pri používaní fyziologicky alkalických hnojív. Na pôdach s veľkou kyslosťou nastávajú výrazné zmeny, na pôdach bohatých na bázy, prípadne slabo kyslých sú zmeny malé.

Každému intenzívnejšiemu vápneniu musí predchádzať zistenie pH s určením dávky vápenatých hnojív čo do množstva i druhu. Pre rovnomerné rozdelenie vápenatých hnojív je dôležité ich jemné rozomletie. Rozomletý vápenec možno použiť v každom ročnom období, najvhodnejšie v období vegetačného pokoja (jeseň, jar). Pálené vápno pôsobí pri aplikácii v období vegetácie na lepšom trávnom poraste škodlivo, na extenzívnych trávnych porastoch sa môže použiť v každom období ako melioračné hnojenie.

Hnojenie ostatnými živinami

Horčík je nedostatkovou živinou najmä v kyslých piesočnatých a hlinitopiesočnatých pôdach, rašelinách a rašelinových pôdach. V sušine krmu je v priemere 3 g.kg⁻¹ horčíka. Okrem odberu úrodami sa ročne stráca v závislosti od množstva zrážok a priepustnosti pôdy 5–20 kg Mg na 1 ha. Pri poklese obsahu prístupného horčíka v ľahších pôdach pod 25–50 mg, v ťažších pod 60–120 mg sa môžu znížiť aj úrody krmu, i obsah horčíka.

Obsah horčíka v sušine je určený najmä hmotnostným podielom floristických skupín porastu. Na horčík sú bohaté ďatelínoviny (2,4 g.kg⁻¹) a mnohé byliny (3,2 g.kg⁻¹), chudobné sú trávy (1,3 g.kg⁻¹). Na obsah horčíka v sušine trávnych porastov významne pôsobí ročné obdobie a poveternostné podmienky roka. Najnižší obsah horčíka majú prvé dva pasienkové cykly alebo prvá kosba, pričom k jeseni sa jeho obsah zvyšuje.

Mladý pasienkový porast musí obsahovať pre pasúce sa zvieratá viac horčíka, ako je potrebné pre výživu samotného porastu. Nízka resorpcia horčíka zvieratami na pasienku (asi 20–40 %) spôsobuje často jeho nedostatok a znižovanie obsahu horčíka v krvnom sére, tzv. pasienkovú tetaniu (hypomagnesaemia). Pri akútnom nedostatku sa používajú špeciálne horečnaté hnojivá (Kieserit, Romag, Kamex), inak kryjeme potrebu dolomitickým vápencom a podobne. Termín hnojenia nie je rozhodujúci. V súčasnosti je optimálny tetanový pomer $K : (Ca + Mg) \leq 2,2$ spravidla prekračovaný nadbytkom než nedostatkom horčíka a vápnika.

Potreba sodíka v trávnych porastoch je krytá len zriedkavo. Sodík je v antagonistickom pomere k draslíku, t.j. vysoký obsah draslíka spôsobuje

znižovanie obsahu sodíka. Obsah sodíka v sušine trávnych porastov kolíše v širokom rozmedzí od 0,5 do 1,6 g.kg⁻¹ (pre dojnice je najnižšia potreba 0,9 g.kg⁻¹).

Veľké rozdiely v obsahu sodíka sú aj medzi floristickými skupinami - trávy obsahujú 0,4 g.kg⁻¹, leguminózy 0,4 g.kg⁻¹, byliny 0,8 g.kg⁻¹ v sušine.

Keďže sodík je spravidla v krme trávnych porastov nedostatkový (pri K-hnojení), musíme ho dodávať formou lizu alebo v kŕmnej dávke dobytčou soľou.

7.7.2.2 Hnojenie trávnych porastov animálnymi hnojivami

Z animálnych hnojív má pre trávne porasty význam močovka a hnojovica (tekutý hnoj).

Maštalný hnoj je hlavne vo veľkovýrobných podmienkach výhradne hnojivom orných pôd a jeho uplatnenie na trávnych porastoch je neefektívne.

Košarovanie je spôsob hnojenia a obnovy málo hodnotných pasienkov na neorateľných stanovištiach. Vhodne sa môže uplatniť v špecifických podmienkach podhorských a horských polôh pri pasienkovom odchove jalovic, výkrme mladého dobytká a zvlášť pri pasení oviec. Stádo mladého dobytká alebo oviec sa po napasení a počas noci zatvára do prenosnej ohrady (košiara). Doba ponechania košiara na tom istom mieste (1–4 dni) závisí od hustoty obsadenia zvieratami, od kvality porastov a od pôdnych podmienok. Pri uvedených hustotách obsadenia zanechávajú zvieratá za 10 hodín v košari tuhé a tekuté výkaly, zodpovedajúce dávke 15–30 t.ha⁻¹, čo je asi 150–300 kg čistých živín. Ich pomer je nevyrovnaný, podobný hnojovici (N : P : K : Ca = 100 : 5–10 : 100–150 : 30). Jednostranný nadbytok draslíka je potrebné vyrovnávať hnojením N a P.

Produkčná účinnosť živín košiarového hnoja je veľmi dobrá. Košarovaním možno zvýšiť úrody sušiny o 2–3 t.ha⁻¹. Následné pôsobenie je veľmi dlhé (3–5 rokov). Košarovaním možno za 150 dní pasienkového obdobia vykošarovať až 25–30 % plochy, potrebnej pre výživu stáda za pasienkové obdobie. Najvhodnejšie využitie porastov v prvých dvoch rokoch po košarovaní je na výrobu sena, prípadne na silážovanie. V ďalších rokoch sa porasty využívajú pasením.

Obr. 7.32: Košarovanie trávnych porastov



Močovka je veľmi účinné a rýchlo pôsobiace, ale nevyrovnané dusíkato-draselné hnojivo. Obsahuje ľahko prístupné živiny, ktorých obsah závisí od zriedenia a u dusíka tiež od strát pri uskladnení. Pri súčasných technológiach chovu dobytky obsahuje močovka maximálne $2 \text{ g.kg}^{-1} \text{ N}$, $4 \text{ g.kg}^{-1} \text{ K}$ a stopy P a Ca s pomerom 100 : 1,7 : 190 : 9. V 1 m^3 močovky je $1,5\text{--}2 \text{ kg N}$ a 4 kg K . Skladovaním a aplikáciou ľahko vznikajú straty vyprchaním čpavku, ktoré sú tým menšie, čím je močovka zriedenejšia.

Vplyv močovky na zloženie porastov je veľmi výrazný. Nesprávne močkovkanie podporuje zaburinenie tzv. močkovkými burinami (veľkolisté štiavce, pŕhľava, lopúchy a i.). Ich likvidácia je veľmi problematická a často je potrebná obnova porastu. Tomu je možné zabrániť tým, že porast sa močkovkuje raz za 3–4 roky dávkou $20\text{--}40 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ delene na dva až trikrát k jednotlivým kosbám. Maximálna dávka močovky je daná prípustným obsahom draslíka. Močkovkané porasty sa musia hnojiť dostatočnými dávkami fosforu. Fosfor je vhodné pridávať vo forme superfosfátu priamu do močkovkových jám v množstve $2\text{--}3 \text{ kg P}$ na 1 m^3 močovky, čím sa súčasne zlepšuje jej konzervovanie.

Produkčná účinnosť močovky pri dohnojovaní fosforom a dusíkom je $30\text{--}60 \text{ kg}$ sena na 1 m^3 , t.j. $20\text{--}30 \text{ kg}$ sena na 1 kg N močovky. Močkovkanie je účinná hnojivá závlaha s priaznivým pôsobením stimulačných látok, ktoré močovka obsahuje. Najväčší úrodový efekt má jarné močkovkanie, ktoré však najviac podporuje rozvoj močkovkových burín. Preto je výhodnejšia delená aplikácia, ktorá lepšie zodpovedá prevádzkovým podmienkam. V suchších oblastiach možno močkovkať aj v zime, ak nie je pôda zamrznutá. Močkovkanie trávnych porastov má v porovnaní s ornou pôdou mnohé výhody – vyššiu účinnosť a ľahšiu aplikáciu po pevnej mačine počas celého roka.

Hnojovica (tekutý hnoj) je plné hnojivo, ktoré definujeme ako zmes pevných a tekutých výkalov riedených vodou. V 1 m³ neriedenej hnojovice HD sa nachádza asi 4 kg N, 0,5 kg P, 5 kg K, 2 kg Ca a 0,5 kg Mg. Objem 1 m³ hnojovice ošípaných obsahuje: 6 kg N, 1,2 kg P, 3,5 kg K, 2,5 kg Ca a 0,6 kg Mg. Polovica dusíka je v amónnej forme, takže ho rastliny rýchlejšie prijímajú než z maštalného hnoja. Následné pôsobenie je menšie ako u maštalného hnoja, ale väčšie než pri močovke a minerálnych hnojivách.

Hnojovica sa riedi vodou v pomere 1 : 2, čo je dostačujúce aj na jej konzervovanie v nádrži. Pred použitím sa pomer ešte upravuje riedením na 1 : 5–12 podľa obsahu pôdnej vody a poveternostných podmienok.

Hnojovicovanie pozitívne vplýva na floristické zloženie porastov. Mení psicové porasty na porasty typu kostravy červenej a psinčeka s primeraným podielom ďatelinovín. Použitím vyšších dávok sa v poraste rozširujú vysoké trávy, ale zvyšuje sa i podiel draslomilných bylín (púpava lekárska, skorocel, rasca) najmä pri lúčnom využívaní. Časté a opakované používanie vysokých dávok hnojovice spôsobuje zaburinenie hrubobyľnatými húževnatými rastlinami (štiavce, lopúch, prhľava).

Hnojovicovaním sa zvyšujú úrody sušiny o 1–5 t.ha¹, čo v relatívnom vyjadrení predstavuje zvýšenie o 100 až 300 %. Produkčná účinnosť 1 kg živín hnojovice sa pohybuje od 18 do 32 kg sušiny.

Z prevádzkových dôvodov je hnojovicovanie trávnych porastov výhodné počas celej vegetácie (kontinuálna výroba hnojovice). Najefektívnejšie je jarné hnojovicovanie, ktoré urýchľuje narastanie hmoty. Hnojovicovanie po jednotlivých využitíach zvyšuje úrody následného využitia. Jesenné hnojovicovanie predlžuje koniec a urýchľuje začiatok vegetácie trávnych porastov.

Dávky sa pohybujú v rozpätí 10 až 40 m³ nezriedenej hnojovice na 1 hektár. Vysoké dávky hnojovice (40–70 m³.ha⁻¹) nedosahujú už účinok rovnakých dávok minerálnych hnojív, pretože dochádza k nasýteniu pôdy vodou a jemné organické častice hnojovice zostávajú na povrchu, prípadne hnojovica steká po svahu.

Hnojovicované trávne porasty sa využívajú kosením, pasením alebo striedavo. Udržiava sa tým priaznivé floristické zloženie porastov. Hnojovicovanie dopĺňame fosforečným hnojením.

Hnojovicovanie je najvhodnejšie použiť raz za 3 až 4 roky. Každoročné hnojovicovanie sa neodporúča pre možnosť floristickej degradácie porastov (viac ako 40 m³.ha⁻¹).

Kompost ako hnojivo lúk a pasienkov je ekonomicky málo efektívne, pretože ide o manipuláciu s veľkým množstvom zeminy a iných komponentov s nízkou koncentráciou živín. Kompostovanie má význam ako účelná likvidácia hnojivých odpadov, pričom je výhodnejšie používať komposty na ornej pôde.

7.7.3 Bránenie, valcovanie, smykovanie

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Mechanické ošetrovanie trávnych porastov sa podľa sledovaného účelu rozdeľuje na základnú povrchovú úpravu a na bežné ošetrovanie lúk a pasienkov.

Základnou povrchovou úpravou sa odstraňujú prekážky pre obhospodarovanie trávnych porastov (odstránenie kríkov, stromov s koreňmi, medzí, nerovností, zakotvených a voľne ležiacich balvanov).

Pri základnej povrchovej úprave je potrebné vo väčšine prípadov zlepšiť aj pôdne podmienky. Ak sa terénnymi úpravami odkryje biologicky nečinná pôda, je nutná navážka 150–200 mm vrstvy ornice. Po úpravách sa na pozemku urobí rozorávka a založí sa nový porast. Rozorávka a následné pratotechnické zásahy (smykovanie, bránenie, valcovanie) umožňujú finálne urovanie pozemku, a tým aj zlepšenie pôdnych podmienok. Ak dosahuje pôdna reakcia hodnotu pH pod 5, je potrebné vápnenie. Dôležité je aj melioračné hnojenie fosforom a draslíkom na základe agrochemických rozborov pôdy. Ak na povrchu zostala mŕtva spodina, je nutné zapracovať do pôdy zhrnutú orniciu alebo kvalitný maštalný hnoj. Neorateľné stanovišťa treba povrchovo vápniť a hnojiť. Nehodnotný porast, ktorý nemožno zlepšiť povrchovým hnojením, je účelné po chemickej alebo mechanickej likvidácii a povrchovom spracovaní prisať pásikovou alebo štrbinovou sejbou.

Bežné ošetrovanie trávnych porastov má za cieľ udržiavať rovný povrch trávnych porastov a zabezpečiť jeho plnú produkčnú schopnosť a kvalitu dorobeného krmu. Ošetrovanie trávnych porastov povrchovými mechanickými zásahmi sa považovalo za dôležitú a nutnú súčasť komplexu pratotechnických ošetrovaní pri zlepšovaní trávnych porastov. Výsledky nových experimentov u nás i v zahraničí dokazujú, že väčšina mechanických zásahov do trávnych spoločenstiev má protichodné účinky a obmedzený význam. Väčšinou ich musíme navzájom kombinovať a dopĺňať následnými opatreniami, najmä výživou, kompostovaním a valcovaním.

Smykovanie je nutným a najdôležitejším povrchovým mechanickým zásahom, ktorý musí byť prvým opatrením na jar pri obhospodarovaní trávnej mačiny.

Smykovaním urovnávame povrch, rozhrňame krtince a mraveniská, rozrušujeme nanesené kaly a na pasienkoch rozhrňame tiež exkrementy. Nerozhrnuté výkaly na pasienku sú príčinou tzv. masných miest v poraste, ktoré zvieratá obchádzajú. Vznikajú nedopasky, zhoršuje sa druhové zloženie porastu a klesá úroda paše. Na smykovanie sú vhodné širokozáberové lúčno-pasienkové smyky.

Valcovanie zvyšuje kapilárnu vodivosť pôdneho profilu a podporuje vzĺnavosť podzemnej vody, čím sa zlepšuje zásobovanie koreňovej zóny vodou. Efekt valcovania môže byť však rozdielny. Pozitívny účinok sa môže prejaviť

na piesočnatých, humóznejších pôdach, ale i kyprých a rašelinových, kde sú povrchové časti často suché, zatiaľ čo v spodnej vrstve je vlhky nadbytok. Kapilárna vodivosť kyprej pôdy je malá, takže podzemná voda nevzlína dostatočne do rizosféry trávneho porastu. Na ílovitých pôdach s nevyhovujúcou hladinou podzemnej vody alebo pôdach vlhších, prípadne za mokra nevalcujeme, pretože by sa prevlhčila mačtinová vrstva a znížil by sa obsah vzduchu, čo negatívne ovplyvňuje floristické zloženie trávneho porastu. Príliš suché pôdy tiež nie je účelné valcovať, pretože jeho efekt neovplyvní vztlínanie, skôr spôsobuje ďalšie vysušenie a poškodenie porastu. Valcovanie má väčší účinok na floristickú skladbu porastu než na primárnu produkciu. Možno ním regulovať zastúpenie ruderálnych burín znížením ich konkurenčnej schopnosti, čím z porastu postupne ustupujú. Naopak, podiel leguminóz a niektorých tráv sa mierne zvyšuje.

Valcovanie má väčší význam na novozaložených porastoch ďatelinovinotravných miešaniek v prvých úžitkových rokoch.

Na valcovanie travných porastov sú najvhodnejšie duté kovové lúčne valce, ktorých hmotnosť môžeme regulovať podľa pôdných podmienok rôznym množstvom vody.

Bránenie najviac prežíva v poľnohospodárskej praxi a v rámci bežných povrchových mechanických opatrení je na travných porastoch najrozšírenejšie. Na travných porastoch je však bránenie zbytočné a dokonca škodlivé. Bránenie likviduje mačinu a pôdu kyprí iba nepatrne. Brány totiž pracujú proti základným biologickým a ekologickým požiadavkám krmovinársky hodnotných lúčnych rastlín. Trávne porasty nepotrebujú nakyprenú povrchovú vrstvu pôdy. Bránením sa poškodzujú jemné kultúrne druhy a vytrhávajú sa slabo zakorenené a plytko uložené koreňky a odnožovacie uzly tráv a leguminóz. Intenzívne jarné bránenie ťažkými bránami spomaľuje dorastanie poranených rastlín a odďaľuje zber. Nepriaznivo pôsobí na druhové zloženie i úrodu. Na činnosť brán sú najcitlivejšie výkonné hodnotné druhy, pričom burinové hustotrsnaté trávy (metlica trsnatá, psica tuhá) a iné bezcenné druhy vzhľadom na celkovú vitalitu a mohutný koreňový systém zostávajú prakticky nepoškodené.

Negatívny vplyv bránenia produkčných travných porastov sa prejavuje hlavne znížením úrod až o 9-22 %, ktoré môže po zásahu trvať 3-6 rokov.

Na menej hodnotných degradovaných porastoch možno dosiahnuť jarným bránením nepatrné zvýšenie úrod (hlavný podiel majú bylinné druhy).

Ak sa niekedy nevyhneme použitiu lúčnych brán, musíme brániť čo najskôr na jar. Neskoré bránenie je škodlivé na jar i na jeseň.

Na bránenie sú vhodné lúčne článkované brány dobre kopírujúce povrch porastu. Nevhodné sú poľné brány, ktoré silne poškadzujú povrch mačiny.

Skarifikácia mačiny - v minulosti odporúčané opatrenie na ošetrovanie hustej, na opad bohatej a zamachovanej mačiny. Zásah spočíval v pozdĺžnom prerezaní mačiny lúčkami. Zlepšovali sa tým fyzikálne vlastnosti - aerifikácia povrchovej vrstvy mačiny.

7.7.4 Regulácia zaburinenosti

Luboš Vozár, Ján Jančovič

Slovo „burina“ nie je absolútny termín, ale predstavuje kategóriu rastlín, ktoré sú jednoducho nežiadúce, vylúčené z poľnohospodárstva. Filozofia založená na myšlienke, že to vôbec nie sú rastliny škodlivé a neužitočné, je relatívne nová. Táto filozofia používa termín „sprevádzajúce rastliny“ namiesto termínu „burina“. Nezáleží na tom, ktorý termín si zvolíme – rastlina sa stáva burinou, až keď musí byť kontrolovaná, keď prekročí tzv. prah škodlivosti. Z biologického hľadiska to vyjadruje počet rastlín po prekročení, ktorého klesajú úrody hospodárskych plodín. Z ekonomického hľadiska je to od úrovne po prekročení, ktorej vzniká väčšia škoda ako náklady na jej odstránenie. Prah škodlivosti môže byť rôzne široký a závisí od uplatňovaného manažmentu na trávnych porastoch. Preto termín „burina“ musí byť definovaný novým spôsobom pre horské plochy s trávnyimi porastmi, ako definícia závisiaca od danej situácie, kde intenzita manažmentu, požiadavky dobytku, ako aj dôležitosť pasenia dotýkajúceho sa ochrany prírody a prostredia tu zohráva dôležitú úlohu.

Hlbšie štúdie v tomto smere, pozorovanie pasúcich sa zvierat a ich výber druhov v pasienkoch *ad libitum* (podľa chuti) ukázali veľkú rozmanitosť spásania rastlinných druhov nielen podľa rastových fáz, ale aj podľa ich podielu v poraste, počasia a ročného obdobia. Chuť zvierat sa dokonca mení aj v priebehu dňa, a k tomu ešte pristupuje aj rôzna obľúbenosť rastlín podľa druhov zvierat. Čo nespása hovädzí dobytok, spásajú ovce alebo kozy či kone. Okrem toho treba brať do úvahy skutočnosť, že na dobrom stanovišti, kde sa môžu uplatniť kvalitné a produkčné druhy, určitý druh označujeme za burinový, ale ten istý druh na zlom stanovišti, kde sa produkčné druhy neuplatňujú, nemožno označiť za burinový druh.

Podľa doterajších poznatkov druhy v prírodných fytoocenózach okrem tých, ktoré považujeme za krmovinársky hodnotné až priemerne hodnotné, rozdeľujeme na absolútne a fakultatívne buriny.

Absolútne lúčne a pasienkové buriny

Za absolútne lúčne a pasienkové buriny sa pokladajú všetky vyššie rastlinné druhy, ktoré na všetkých stanovištiach pri lúčnom alebo pasienkovom spôsobe využitia, v čerstvom či konzervovanom stave, alebo v akomkoľvek zastúpení v poraste vždy považujeme za buriny. Podľa prejavu škodlivosti ich môžeme rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- a) **Jedovaté druhy.** Škodlivo pôsobia na zdravie zvierat už v najmenšom množstve. Obsahujú alkaloidy, ktoré pôsobia na organizmus toxicky. Najnebezpečnejšie a najrozšírenejšie sú: jesienka obyčajná, praslička močiarna a nad 500 m n.m. je rozšírená kýchavica biela. Ostatné jedovaté rastliny (iné druhy prasličky, druhy mliečnika, ľubovník bodkovaný, náprstník červený) sú menej rozšírené. Úhyn zvierat vplyvom jedovatých rastlín je zriedkavý pre rozdielne účinky jedovatosti podľa druhu a veku zvierat, ale najmä preto, že jedovaté druhy zvieratá na pasienku obchádzajú a neprijímajú ich ani z konzervovaného krmu.
- b) **Druhy znehodnocujúce živočíšne produkty.** Sú to rastliny, ktoré i po prijatí už malého množstva menia chuť, vôňu a farbu živočíšnych produktov, a tým znižujú ich kvalitu, ba znemožňujú ich použitie. Tak sa zmení vôňa mlieka po spasení divorastúceho cesnaku (štiplavá chuť a zápach po cesnakovom oleji). Takéto mlieko sa nedá použiť ani na výrobu syrov.
- c) **Druhy mechanicky poškodzujúce tráviace orgány.** Takéto rastliny po spasení poraňujú zvieratá trními, ako napríklad ihlica trnistá, kručinka, bodliak, kotúč poľný, alebo druhy s ostrými a zúbkatými okrajmi listov, napríklad ostrice. Dobytok uvedené druhy obyčajne nespása, poranenia sa vyskytujú pri kŕmení v konzervovanom stave.
- d) **Druhy, ktoré dobytok obchádza.** Dobytok ich neprijíma, pretože rýchlo drevnatejú (devätočník sivý, túžobník brestový), alebo sú typické kričky (čučoriedka obyčajná, vres obyčajný), majú vysoký obsah kremíka (psica tuhá v staršej rastovej fáze, sitiny), veľmi voňajú (mäta, pakost), prípadne sú málo chutné a chudobné na živiny (šachor).
- e) **Druhy s prízemnou ružicou listov.** Tieto druhy majú listy pritisnuté k zemi, a tak ich nemožno zasiahnuť ani kosbou, ani ich nemôžu obhrýzať pasúce sa zvieratá. Pritisnuté listy k zemi znemožňujú rast iným rastlinám a znižujú produkčnú plochu trávneho porastu. Patrí sem skorocel prostredný, sedmokráska obyčajná, prasatník koreňatý, jastrabník chlpánik, prvosenka jarná, krasovlas a i.
- f) **Parazitné alebo čiastočne parazitné druhy.** Sem patria druhy, ktoré parazitujú na ostatných druhoch trávneho porastu (kukučína dúšková), alebo sú poloparazitmi (štrkáč, všivec). Poloparazitné druhy majú síce listy a chlorofyl, ale slabo rozvinutú koreňovú sústavu, s ktorou sa prisávajú na okolité rastliny, a tým znižujú ich úrody.

Fakultatívne lúčne a pasienkové buriny

- a) Za fakultatívne lúčne a pasienkové buriny sa pokladajú také rastliny, ktoré v súvislosti s ďalšími okolnosťami sa pokladajú raz za buriny, inokedy za druhy síce s nižšou výživnou hodnotou, ale nie za buriny, lebo dobytok ich prijíma a neškodí mu. Dôležité je aj ich početné zastúpenie. V malom množstve ich nepokladáme za buriny. Podľa povahy škodlivosti ich zaraďujeme do týchto skupín:
- b) **Druhy s rozdielnou kŕmnou hodnotou podľa oblasti.** Mnohé druhy sú málo hodnotné, ak sa vyskytujú na lepších stanovištiach v intenzívnych a kultúrnych porastoch. Tu ich dobytok buď obchádza, alebo s nechuťou prijíma. V extrémnych podmienkach predstavujú hospodársky využiteľné druhy. Napríklad metlica trsnatá a kostrava červená stlačená sa pokladajú vo vyšších polohách za dobré druhy, rovnako ako kostrava ovčia na chudobných a suchých stanovištiach.
- c) **Druhy selektívne obľúbené rôznymi zvieratami.** V kvitnúcom stave i semennej zrelosti kozy a ovce s obľubou obhrýzajú štiav a žihľavu dvojdomú. Kone spásajú a v sene žerú trávy s hrubým a tvrdým stebлом. Ovce obhrýzajú mnohé druhy pichliačov aj kručinku, údajne im chýba chuťový zmysel pre horkosť. Hovädzí dobytok uvedené druhy odmieta.
- d) **Druhy s rozdielnou kŕmnou hodnotou podľa podielu v poraste.** Ich kŕmna hodnota závisí od podielu v poraste. Ak sú zastúpené v malom podiele (do 1 – 2 % hmotnosti), sú cenným doplnkom krmiva. Patrí sem rasca lúčna, rebríček obyčajný, bedrovník lomikameňový, skorocel kopijovitý, alchemilka a i.. Pri nadmernom výskyte ich považujeme za buriny.
- e) **Druhy závislé od spôsobu i času zberu.** Na pasienku spásajú zvieratá vo veľmi mladom stave medúnok vlnatý, pred kvitnutím boľševník boršč a trebulku lesnú. Koziu bradu východnú so sladkou chuťou prijímajú v zelenom stave, ale rastliny so silne voňajúcimi éterickými olejmi ako materina dúška, tomka voňavá, alchemilka obyčajná radšej prijímajú v sene. Iskerník prudký je v zelenom stave jedovatý, konzervovaním sa jeho jedovatosť stráca.
- f) **Druhy hustotrsnaté a s kopčekovitou formou trsu.** Tieto druhy sa nepriaznivo posudzujú, pretože nerovným povrchom sťažujú kosbu. Na dobrých stanovištiach ich považujeme za burinové, na extrémnych stanovištiach ich výskyt tak prísne a jednoznačne neposudzujeme. Možno sem zaradiť metlicu trsnatú, vysoké ostrice, sitiny, v menšej miere medúnok vlnatý, kostravu červenú trsnatú aj stlačenú i dúšku materinu.
- g) **Druhy s rôznou kŕmnou hodnotou podľa spôsobu zberu a konzervovania.** Listy púpavy lekárskej a púpacva sa pri sušení na zemi rýchlo mrvia, alebo pri nedostatočnom usušení plesnivujú. Na pasienku alebo pri kŕmení na zeleno

ich zvieratá s chuťou prijímajú. Do tejto skupiny môžeme zaradiť aj druhy s hrubou byľou a jemnými listami. Stonka pri výrobe sena schne pomaly, listy sa mrvia. Takými druhmi sú: pichliač zelinový, škarda dvojdomá, hadí koreň väčší, šalvia lúčna, kostihoj lekársky, nevädzovec lúčny a i. Listy v zelenom stave zvieratá s ochotou spásajú.

Na trvácich porastoch zaburinenosť podmieňujú predovšetkým nepriaznivé vplyvy stanovišťa a chyby v obhospodarovaní.

Podmienky stanovišťa trvalo ovplyvňujú druhové zloženie trávneho porastu, a tým aj výšku a kvalitu úrod. Bez úpravy negatívnych trvalých vplyvov sa porasty nedajú zlepšovať likvidáciou burín.

Vysoká hladina podzemnej vody podmieňuje výskyt druhov typických pre zamokrené stanovišťa. Na stanovištiach s malým obsahom živín, nízkou kyslosťou pôdy a vysokým obsahom surového humusu rastú druhy málo produkčné a nekvalitné. Na suchých stanovištiach sa vyskytujú suchomilné buriny. Nedostatok svetla na strmších severných svahoch, okrajoch porastov susediacich s lesom, trávnych porastoch porastených kríkmi a stromami sa formuje spoločenstvo rastlín nenáročných na svetlo.

Zlepšenie druhového zloženia a následné zvýšenie úrod nasleduje až potom, keď sa odstránia negatívne vplyvy stanovišťa. Akékoľvek iné ničenie burín a menej kvalitných druhov nemôže mať trvalý charakter. Príčinou zaburinenosti môžu byť aj chyby v obhospodarovaní trávnych porastov (chyby nerešpektujúce biológiu mačiny a kvalitných druhov fytocenózy, vysoké dávky animálnych hnojív). Postupne dochádza k negatívnej sukcesii: kvalitné druhy sú vytlačené a rozširujú sa druhy burinné.

Prebytok dusíka a draslíka podporí rozšírenie tzv. močovkových burín (štiavec tupolistý a kučeravý, lopúchy, pŕhlava, boľševník boršč a i.). Zvieratá odmietajú takýto porast v zelenom aj konzervovanom stave.

Vysoké dávky dusíka s malou frekvenciou využívania spôsobujú prerednutie porastu a prienik burín na voľné miesta.

Veľké utláčanie mechanizmami, nedostatočne dlhé obdobie odpočinku - narastania porastu po využití, voľné pasenie a neošetrovanie porastu po spasení sú príčinou postupného prenikania burín do porastu (sitiny, ostrice, hustotrsnaté trávy).

Na lúčnych porastoch spočívajú chyby odburiňovania v skorej, neskorej a veľmi nízkej kosbe. Skorá kosba zasahuje väčšinu hodnotných druhov vo fáze, keď nemajú dostatočné množstvo rezervných látok, a preto sa znižuje ich trvácnosť. Skoré druhy (tomka voňavá, stoklas mäkký, iskerník prudký) sa v poraste rozširujú. Tak, ako je škodlivá skorá prvá kosba, môže postupne

znehodnotiť porast aj neskorá kosba. Väčšina kultúrnych tráv v neskorej kosbe je po odkvitnutí až v semennej zrelosti. V takejto fáze už skosený porast len ťažko dorastá, a tým nastáva príležitosť potlačiť kultúrne druhy takými, ktoré sa neskôr vyvíjajú a v ďalších kosbách rýchlejšie dorastajú. V poraste sa rozširujú najmä druhy psinčeka.

Významným zdrojom zaburinenosti sa v posledných rokoch stávajú invázne druhy rastlín. Na naše územie sa dostali buď zámerne ako okrasné druhy, alebo neúmyselne dopravou rôznych tovarov (obilnín, ovocím a pod.). Problémom je vysoká konkurenčná schopnosť voči domácim druhom, vyššia vitalita, obrovský reprodukčný potenciál, resp. neexistencia patogénov limitujúcich ich rozvoj a následné nekontrolovateľné šírenie. V podmienkach trávnych porastov sa rozširujú predovšetkým zlatobyľ kanadská a obrovská, boľševník obrovský, pohánkovec japonský, sachalinský a ich kríženec pohánkovec český. Niektoré z nich, okrem potláčania pôvodnej vegetácie, môžu spôsobiť vážne poškodenie zdravia zvieratám aj ľuďom, napr. boľševník obrovský.

Základom regulácie zaburinenosti trávnych porastov je dokonalé poznanie biológie vyskytujúcich sa burinových druhov. V regulácii burinových druhov na trávnych porastoch treba použiť odlišné spôsoby ako v porastoch na ornej pôde. V trávnom poraste sú vedľa seba burinové druhy, ktoré majú rovnakú reakciu na použité zásahy ako kultúrne druhy.

Regulácia zaburinenosti sa má sústreďovať na tieto smery:

- úprava stanovištných podmienok vyvolávajúcich zaburinenosť,
- regulácia zaburinenosti správnym využívaním a hnojením,
- mechanická regulácia,
- chemickými prípravkami (chemická kosba, chemická orba),
- biologická regulácia.

Správne obhospodarovanie má ďalší podstatný význam, aby nedošlo k zaburinenosti pozemkov. Predovšetkým je to spôsob využívania. Existujú typické buriny, ktoré sú rozšírené na kosných lúčkach a buriny, ktoré sú sprievodným javom pasienkových porastov. Na lúčnych porastoch sú rozšírené vzrastné druhy, ktoré vyžadujú nakyprenejšiu lúčnu pôdu (štiav kyslý, nevädzovec lúčny, kostihoj lekársky, pýr plazivý). Na pasienkoch prevládajú nízke burinové druhy (sedmokráska, prvosenka, lipnica ročná a pod.). Regulácia lúčnych a pasienkových burín sa najúspešnejšie robí striedavým využívaním, t.j. ten istý porast sa jeden rok využíva kosením, druhý rok pasiením. Ak to prevádzkové podmienky dovoľujú, je to najúčinnější zásah.

Hnojenie, najmä dusíkaté, sa musí vždy používať v bezprostrednej nadväznosti na frekvenciu využívania. Správne používanie tekutých animálnych hnojív prispieva k zvyšovaniu úrod a ich kvalite. Neodborné použitie vyvolá zaburinenosť, ktorá sa ťažko reguluje.

7.7.4.1 Mechanická regulácia zaburinenosti

Patria k priamym spôsobom regulácie burín. Okrem zásahov spomínaných v bežnej povrchovej úprave (smykovanie, bránenie a valcovanie) je možné využívať aj niektoré špeciálne opatrenia na malých plochách:

Odstránenie rastlín vytrhávaním, kosením – pri ohniskovom výskyte niektorých druhov.

Vyčerpávanie rastlín nízkou kosbou – má význam napr. pri regulácii metlice trsnatej, ktorá je z porastu len ťažko odstrániteľná. Jedným zo spôsobov je aj hlboko urobená kosba, najlepšie bubnovou kosačkou. Takýmto opakovaným zásahom sú jej trsy oslabené a je možné urobiť obnovu porastu.

7.7.4.2 Chemická regulácia zaburinenosti

Regulácia zaburinenosti herbicídmi na trávnych porastoch má svoje prednosti, ale aj nedostatky. Skôr sa používa výnimočne ako pravidelne. Porast ošetrový herbicídmi sa môže meniť aj v nežiadúcom smere, a preto treba okrem herbicídov prihliadať aj na správne dávkovanie, termín aplikácie a najvhodnejší spôsob.

Prednosti aplikácie herbicídov na trávnych porastoch spočívajú:

- v rýchlom účinku, ktorý možno len zriedka dosiahnuť zmenou spôsobu obhospodarovania,
- v rýchlom zničení pôvodného porastu aj na neorateľnom stanovišti bez hlbšieho zásahu do pôdy,
- v možnosti zničenia niektorých odolných burín, ktoré možno likvidovať len orbou a dlhším poľným obdobím (individuálnou alebo lokálnou aplikáciou herbicídov), pri šetrení ostatného porastu.

Nedostatky a nevýhody aplikácie herbicídov sa na trávnych porastoch prejavujú:

- v pomerne vysokých finančných nákladoch len na zničenie burín bez efektu zvýšenia úrod,
- často sa popri burinách zničia v poraste aj cenné druhy (napríklad popri širokolistých burinách sa zničia aj ďatelinoviny), a tým sa zníži kvalita krmu,
- v aplikácii herbicídov bez následného účinku, a tým možnosti regenerácie burín,
- v potrebe dodatočných nákladov na hnojivá (napríklad po vypadnutí ďatelinovín), aby sa dosiahla aspoň rovnaká úroda pred zásahom, v nezáujme zaoberať sa príčinami zaburinenosti cestou pratotechnických alebo melioračných zásahov, v znečisťovaní prostredia a krmu reziduálnymi látkami so škodlivými účinkami na organizmus zvierat a ľudí.

Tabuľka 7.18: Účinné látky, spôsob účinku a odporúčaný spôsob použitia herbicídov uvádzame v nasledujúcom prehľade (Buchgraber, Deutsch a Gindl, 1994)

Prostriedky	Spôsob použitia	Príklady
Selektívne prostriedky – byliny sú čiastočne potláčané, ďatelinoviny šetríme na 70 %, trávny šetríme celkom	Bodové aj plošné použitie	Systémové herbicídy bez rastových látok na báze asulam – Na soli, thifensulfuron metyl
Poloselektívne prostriedky – byliny obšírne potláčame, ďatelinoviny poškodíme viac ako na 90 %, trávny šetríme	Bodové aj plošné použitie	Systémové rastové herbicídy s účinnými látkami MCPA, clopyralid, fluroxypyr, triclopyr,
Totálne herbicídy – druhy všetkých agrobotanických skupín sú zničené	Bodové aj plošné použitie	glyphosate, dichlorpop
Arboricídy – proti náletovým drevinám	Bodové aj plošné použitie	triclopyr

7.7.4.3 Biologická regulácia zaburinenosti

Za alternatívu môžeme považovať **biologickú reguláciu zaburinenosti**. Základom je použitie biologického činiteľa limitujúceho rozvoj určitého organizmu – patogéna alebo konkurenčne silného organizmu. Z hmyzu sa môže použiť napr. liskavka reďkovková proti štiavu kučeravému, larva mory juhoafrickej na potlačenie orličníka obyčajného. Ďalej je možné využitie hrdzí, napr. hrdza hrachová významne reguluje mliečnik chvojkový. Nežiaduce druhy možno obmedziť napr. aj konkurenčným potenciálom rezačky laločnatej.

Z uvedeného jednoznačne vyplýva potreba kombinácie pratotechnických opatrení s potrebou chemického zásahu na potlačenie burín v trávnom poraste. Základom regulácie zaburinenosti musí byť predovšetkým odstránenie nedostatkov pri obhospodarovaní, nepriaznivých vplyvov stanovišťa a až potom možno posúdiť potrebu chemického zásahu do biológie trávneho porastu. Chemický zásah je len doplnkovým opatrením v celom komplexe pratotechniky.

7.7.5 Přeševy travních postů

Jiří Skládanka, František Mikyska, Jan Šeda

7.7.5.1 Přešev

Pod pojmem přešev rozumíme rozsívání vhodného osiva na více nebo méně mezerovitý drn, přičemž se půda nezpracovává nebo se zpracovává jen povrchově (Buchgraber et al., 1994). Osivo je bez dalšího zapravení rozhozeno na povrch půdy. Před provedením přeševu je vhodné prosvětlit původní travní drn vláčením. Nejvhodnějším termínem pro přešev je jaro, při dostatku vláhy je možné přešev úspěšně realizovat také v průběhu léta. Důležitý je výběr vhodných druhů. Základním předpokladem je rychlost vzcházení a vysoká konkurenční schopnost. V této souvislosti jsou tradičně doporučovanými druhy jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) nebo jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.). Vhodné pro přeševy mohou být také loloidní hybridy (*Festulolium braunii*), které vznikají křížením jílků mnohokvětých (*Lolium multiflorum* Lam.) a kostřavy luční (*Festuca pratensis* Huds.). Jílek mnohokvětý je možné využít také pro přešev míst, která byla výrazně poškozena v důsledku vysokého zatížení zvířaty (místa pro přikrmování, napájení). Díky rychlému vývoji využívá naakumulované živiny ($\text{NH}_4\text{-N}$) na těchto stanovištích (Opitz von Boberfeld, 1994) a snižuje zátěž půdy. Po provedení přeševu je vhodné válení. Na pastvinách může být osivo „zašlapáno“ do půdy pasenými zvířaty (Hrabě a Buchgraber, 2004).

Pro přeševy je možné využít secí stroj Lehner Super Vario Umožňuje rozhození osiva „na široko“, osivo není zapraveno do půdy. Výrobce je LEHNER GmbH, Německo. Pracovní šířka u travních semen je min. 2 m a max. 9 m, zásobník má objem 70 litrů. Pohon zajišťuje 12 V elektromotor, obsluha prostřednictvím ovládacího panelu (digitální řídicí počítač) v kabině řidiče. Výrobce dodává orientační tabulky nastavení výševu při aplikační výšce 1,3 m. Aplikaci je výhodnější nejprve vyzkoušet na menším kusu.

Obr. 7.33: Vlácení před provedením přesevu



Obr. 7.34: Přesev secím strojem Lehner Super Vario



7.7.5.2 Přisev

Pokud je původní travní drn více či méně narušen hovoříme o přisevu. Různé technologie využívané při přisevu travních porostů umožní vytvoření úzkých štěrbin, širokých brázd nebo úplné zfrézování původního travního porostu. Vyšší míra narušení původního travního drnu zvyšuje úspěšnost přisevu. Úspěšnost pásových přisevů se pohybuje v suchých letech nad 60 % a ve vlhkých nad 85 %. Úspěšnost mělkých povrchových přisevů je od 15 do 30 % (Pozdíšek et al., 2004).

Samotný přísev je vhodné realizovat na jaře. Stejně jako v případě přesevu jsou letní přísevy limitovány dostatkem srážek. Před přísevem je vhodné travní porost posekat a posečenou biomasu z travní plochy odklidit. Hnojení před přísevem není příliš vhodné, protože dochází k nežádoucímu zvyšování konkurence původního travního porostu. Po realizaci přísevu je vhodné přiválení. Hnojení vzešlého porostu podpoří intenzitu odnožování nově přisívaných druhů. Aplikované množství N přizpůsobíme složení přisívané směsi. Při přísevu náročných druhů trav mohou dávky N dosahovat 50-70 kg.ha⁻¹. V případě vyššího podílu jetelovin ve směsi hnojení neprovádíme. Pro přísev se běžně využívá široká škála druhů. Od rychle vzcházejícího jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) až po pomaleji vzcházející lipnici luční (*Poa pratensis* L.). Nicméně s ohledem na konkurenci původního travního drnu je výběr přisívaných druhů třeba přizpůsobit intenzitě narušení. Rychle vzcházející druhy i zde představují určitou jistotu úspěchu. Kromě trav se přisívají jeteloviny, zejména jetel luční (*Trifolium pratense* L.). V praxi se můžeme setkat i s přísevem jiných druhů jetelovin. Podle Holúbeka et al. (2011) rozhoduje o úspěchu bezorebného přísevu půdní podmínky, typ porostu a jeho hustota. Přísev se nejlépe zapojuje v nižších a řídkých porostech se klonem do 18 °. Méně radikální narušení travního drnu nemusí být úspěšné u porostů s dominancí výběžkaté kostřavy červené (*Festuca rubra* L.) nebo psinečku tenkého (*Agrostis capillaris* L.). Tyto druhy vytváří velmi hustý travní drn a v jejich konkurenci se vzrůstající semenáčky přisetých druhů obtížně uplatňují.

Konkurence a alelopatie

Úspěchu přísevů brání konkurence původního travního drnu. Navíc mohou rostliny vylučovat do prostředí chemické látky, které brání klíčení jiných druhů. Rostliny v existujícím společenstvu mají řadu mechanismů, jak zabránit jiným druhům v růstu. Z tohoto pohledu, čím radikálnější je narušení původního travního drnu, tím vyšší je šance přisívaných druhů prosadit se v původním porostu a naopak.

Konkurence je boj, který vzniká mezi různými druhy (mezidruhová konkurence) nebo mezi jedinci téhož druhu (vnitrodruhová konkurence). Konkurence představuje interakci, kdy se populace dvou anebo více druhů se navzájem negativně ovlivňují čerpáním stejných životních potřeb ze stejného prostoru. Objevuje se tehdy, kdy dva nebo více druhů má stejné požadavky na prostor, světlo, živiny a vodu. Tyto požadavky jsou větší, než je nabídka na daném stanovišti. Příčinou konkurence bývá nejčastěji nadměrná hustota populace. Méně adaptovaný jedinec je potlačený a z ekosystému dočasně nebo trvale ustoupí. Konkurence se nemusí projevovat celkovým odumřením rostliny, ale jen odumřením některých jejích částí.

Alelopatie je vliv jednoho druhu na jiný druh. V případě, že alelopatika mají negativní efekt, hovoříme o inhibici. Inhibice je druh kompetice, kdy jeden organismus ovlivňuje negativně druhý organismus svými chemickými látkami, které vypouští do prostředí. Může se jednat o jednu, nebo několik látek. Alelopatie snižuje druhovou diverzitu, a to především eliminací druhů citlivých na chemické látky. Má vliv na produktivitu a rozmístění jedinců. U řady druhů bylo zjištěno autoinhibiční působení, kdy vylučované toxiny zabraňují klíčení vlastních semen v dosahu chemického vlivu mateřské rostliny. Alelopatika neboli alelochemikálie jsou druhově specifické sekundární metabolity vylučované do prostředí. Bývají jimi fenoly, flavony, isoflavony, alkaloidy, saponiny, fytoalexininy, fytosteroly, terpeny, polyacetyleny, mastné kyseliny. Alelochemikálie jsou produkovány v různých orgánech rostlin s různou intenzitou a mohou být akumulovány v různých částech rostliny. Rostliny se mohou lišit způsobem, jakým je uvolňují do okolí. Může se jednat o uvolňování extraktů nadzemních částí rostlin, kořenovými exudáty, při dekompozici zbytků rostlinné biomasy, mikrobiální aktivitou, ale také agronomickými zásahy. K mechanismům alelopatické inhibice patří zpomalení až zastavení klíčení semen ostatních druhů, degenerace nebo úplné znemožnění vývoje a růstu již vyklíčených jedinců.

Stroje pro přísev

Páskový secí stroj, který částečně narušoval původní travní drn, byl používán pro šterbinový výsev travních a jetelotravních směsí, pro obnovu a přísev luk a pastvin. Travní směs byla vysévána do zpracovaného pásu o šířce 4 cm a stavitelné hloubky dle druhu vysévaného osiva. Výrobce secího stroje SE 2 - 024 byl SOR Libchavy - společný podnik, Česká republika. V současnosti se stroj již nevyrábí, ale stále je využíván některými zemědělskými podniky. Pracovní šířka byla 1,65 m, počet frézovacích kotoučů 12, rozteč řádků 15 cm. Hloubka výsevu stavitelná max. 4 cm, šířka zpracování 4 cm. Zásobník měl objem 200 litrů, výsevní ústrojí bylo kartáčové, množství výsevu bylo stavitelné hradítky u jednotlivých výsevních jednotek v rozsahu min. 5 kg.ha⁻¹, max. 110 kg.ha⁻¹ dle druhu vysévané travní směsi. Pro připojení byl nutný traktor o výkonu min. 50 kW, otáčky pohonu vývodového hřídele 1000 ot.min⁻¹.

Obr. 7.35: Páskový secí stroj SE 2-024



Obr. 7.36: Frézovací kotouče



Obr. 7.37: Kartáčové secí ústrojí



Diskový secí stroj Horsch Pronto 3DC částečně narušuje původní travní drn. Výrobce je HORSCH Maschinen GmbH, Německo. Pracovní šířka stroje je 3 m, počet secích botek 20, rozteč řádků 15 cm, hloubka výsevu přesně stavitelná díky secí botce TurboDisc min. 0 a max. 8 cm. Zásobník má objem 2800 litrů, výsevní ústrojí je poháněné hydraulickým dmychadlem, množství výsevu je řešeno výměnným válečkem dle druhu osiva a prostřednictvím ovládacího panelu (digitální řídicí počítač) v kabině řidiče. Pro připojení je nutný traktor o výkonu min. 80 kW. Zpracování půdního drnu je následující – dvě řady disku naruší povrch do nastavené hloubky; následuje urovnání a zhutnění pneumickým pěchem pro seťové lůžko, výsevní botka TurboDisc s integrovaným kopírovacím kolečkem a ostré prořezání s kombinací prstem Uniformer podporuje přesné umístění osiva na seťové lůžko, dále následuje rovnoměrné zavlažčení a překrytí všech řádků osiva. Výhodou je vysoká rychlost při setí 10–12 km.hod⁻¹.



Obr. 7.38: Přísev secím strojem Horsch Pronto 3DC

Secí stroj exaktor Horsch SE 3 narušuje původní travní drn nejradikálněji. Výrobce byl HORSCH Maschinen GmbH, Německo. Pracovní šířka 3,1 m. Půda je před secím ústrojím upravena frézovacím bubnem s plochými pracovními orgány (noži), hloubka výsevu min. 0 a max. 15 cm. Zásobník má objem 500 litrů, výsevní ústrojí je z pneumatického secího stroje ACCORD, jehož semenovody vyúsťují do secí lišty, množství výsevu je řešeno pomocí stavitelného hradítka. Pro připojení je nutný traktor o výkonu min. 90 kW, otáčky pohonu vývodového hřídele 1000 ot.min⁻¹. Stroj je navržen pro půdoochrannou bezorební technologii. Jejich funkce je založena na mělkém odřezávání vrchní půdní vrstvy při současném plošném výsevu. Pod proudem zeminy je tak každé semeno položeno do stejné hloubky na pevné a rovné lůžko, které bylo vytvořeno plochými noži frézy. Zemina dopadající na rozprostřené osivo, se během svého letu separuje, takže osivo je vždy zakryto nejprve nejjemnější zemí. Rostlinné zbytky dopadají jako poslední a tvoří mulč. Díky neporušené kapilaritě je zajištěn přívod vláhy ze spodní vrstvy přímo k osivu. Takový způsob založení porostu je velmi úsporný, ale zajišťuje osivu optimální podmínky pro vzcházení.

Obr. 7.39: Přísev secím strojem Horsch SE3



Secí stroj SPP-8 byl vyrobený v CIMBRIA HMD, s.r.o., Litomyšl. Pracovní záběr secího stroje je 3,6 m, výkon 1,2 ha.hod⁻¹. Stroj frézuje až 8 drážek na rozteč 450 mm, šířka drážky 150–170 mm. Hloubku setí je možné nastavit na 50 až 150 mm. Osivo je vyséváno na povrch půdy nebo do diskových secích botek pneumatickým výsevním ústrojím Accord. Následně je ve druhé operaci přitlačeno válci Crosskill Ringe. Potřebný výkon traktoru min 160 kW.

Obr. 7.40: Pásový secí stroj upravený pro maloparcelkové experimenty



Secí stroj STP 300 je speciální stroj pro přisev a obnovu travních porostů. Výrobce je společnost P & L spol. s r.o. Biskupice u Luhačovic. Hlavním konstrukčním prvkem je masivní rám, který je předpokladem pro kvalitní práci v sušších i kamenitých podmínkách. Hmotnost stroje je 2200 kg. Pojezdová rychlost stroje je až 10 km.hod⁻¹. Půda je narušena v páscích. Pracovní záběr stroje je až 3 m, meziřádková vzdálenost 12,5 až 15,5 cm, počet výsevních jednotek 19–24 a zásobník osiva 850 l. Potřebný výkon traktoru je 90 až 120 kW. Koltry vytváří seťové lůžko pro osivo a odstraňují rostlinné zbytky z místa uložení osiva. Přítlak na jeden koltr je 180 až 250 kg. Do drážky připravené koltrem umísťuje osivo dvojdisková botka. Půdní kapilarita je obnovena utužovacím kolem, které současně slouží k nastavení přesné hloubky setí.

Obr. 7.41: Secí stroj STP 300



Obr. 7.42: Travní porost přisetý páskovým secím strojem SE-2-024



Obr. 7.43: Srovnání nepřísévaného (vlevo) a přísévaného (vpravo) travního porostu



Obr. 7.44: Jetel luční přísetí pásovým secím strojem SPP-8 (2 měsíce po přisevu)



Obr. 7.45: Jetel luční přísetí secím strojem STP 300 (2 měsíce po přisevu)



8 Pastva jednotlivých druhů hospodářských zvířat

Luboš Vozár, Ján Jančovič

8.1 Systémy pasenia hospodářských zvířat

Rozmanité přírodní, výrobné a ekonomické podmienky, ako aj rozdielne nároky jednotlivých kategórií zvierat, určujú intenzitu obhospodarovania a tomu zodpovedajúce systémy pasenia. Z hľadiska doby strávenej počas dňa na pasienkových plochách rozlišujeme:

- **Celodenné pasenie** znamená nepretržité zdržiavanie sa zvierat v oplôtku celý deň. Rozumieme tým aj pasenie dojníc, ak okrem dojenia sú stále na pasienku.
- **Prerušované pasenie** – zvieratá sa v noci alebo aj počas dňa zatvárajú do maštale, prístreška a podobne a vyhánajú sa napríklad na dopoludňajšie a popoludňajšie pasenie.

Progresívnejšie je celodenné pasenie.

Nemenej dôležitá je organizácia využitia a rozmiestnenie zvierat na pasienkových plochách. V tomto smere môžeme rozdeliť spôsoby pasenia do 2 skupín:

- oplôtkové a
- bezoplôtkové.

8.1.1 Bezoplôtkové pasenie

Bezoplôtkové pasenie je u nás stále veľmi rozšírené. Je to najextenzívnejšia forma pasenia v značnej miere závislá od svedomitosti pastiera. Využívajú sa dve formy:

- a) **Voľné pasenie** – je pôvodným systémom úplne extenzívneho, neregulovaného využívania trvalých trávnych porastov s nízkou produkčnou schopnosťou, ktorý u nás nemá v súčasnej dobe žiadne opodstatnenie. Pri voľnom pasení zvieratá spásajú celú plochu pasienka za prítomnosti pastiera každý deň počas celej pasienkovej sezóny. Zvieratá majú možnosť neobmedzenej selektivity spásania obľúbených rastlinných druhov s ponechávaním burinových a menej hodnotných rastlín. Pri voľnom pasení sa upúšťa od organizovaného košarovania, zvieratá často stádlia na tej istej ploche celú sezónu, čo býva častou príčinou prehnojenia týchto miest a ohrozenia čistoty vôd v chránených územiach.

Neustále prechádzanie po pasienku ničí na strmších svahoch mačinu, čím dochádza k erózii a voľné napájanie z potokov znečisťuje vodné toky. Hlavne z týchto dôvodov je stále prísnejšie posudzované ochrancami prírody. Snahou má byť obmedzenie tohto systému.

Obr. 8.1: Chodníčky na svahu pri pasení zvierat



Obr. 8.2: Voľna pastva s pastierom



b) **Honové pasenie** - usmernené spásanie pasienka po častiach - honoch, oddelených prirodzenými hranicami (roklinami, vodnými tokmi, cestami, lesom a podobne). Zvieratá za prítomnosti pastiera postupne spásajú jednotlivé hony, čím je možné dodržať určitú dobu odpočinku. Frekvencia spásania honov je na jar rýchlejšia (po 3-5 dňoch), často sa len prepásajú, aby sa zabránilo vyklaseniu prevládajúcich druhov, v neskorom lete a jeseni je interval medzi spásaním honov dlhší. Odporúča sa postupné vypásanie po 7-14 dňoch, podľa počtu honov.

Je to extenzívny spôsob, ktorý možno uplatniť k využitiu menej produkčných porastov na horšie dostupných plochách pre pasenie mladého dobytku a oviec v oblastiach s veľmi nepriaznivými klimatologickými podmienkami, kde je uplatnenie intenzívnejších systémov pasenia neekonomické.

8.1.2 Oplôtkové systémy pasenia

Spoločným znakom je oplotená plocha celého pasienka ako jeden veľký oplôtok, alebo rozdelená na väčší počet oplôtok. Obmedzenie voľného pohybu zvierat vyžaduje riešiť zároveň aj napájanie. Existuje veľa modifikácií. Rozdeľujeme ich na dve hlavné kategórie :

a) **kontinuálne pasenie,**

b) **rotačné pasenie.**

Oba systémy sú rovnocenné vo vzťahu k úžitkovosti zvierat a produkcii pasienka.

8.1.2.1 Kontinuálne pasenie

Stádo sa pasie v jednom oplôtku, ktorého veľkosť je rôzna podľa intenzity narastania. Zvyšná časť oplôtky sa kosí. Prerušenie pasenia môže byť najviac 3 dni. Pri kontinuálnom pasení sa požaduje optimálna výška porastu od 60 do 100 mm. Neustálym prepásaním sa vytvorí hustý porast s krátkymi odnožami tráv. Spásanie nízkeho, ale hustého porastu umožňuje dosiahnuť vysoký príjem paše. Výška porastu sa reguluje zaťažením zvieratami. Ak sa výška porastu zvyšuje nad doporučenú hranicu, musí sa zvyšovať aj zaťaženie. Naopak, ak výška porastu klesá pod optimálnu hranicu, zaťaženie sa musí znížiť. Sezónne sa teda uplatňuje premenlivé zaťaženie.

Tab. 8.1: Odporúčaná výška porastu v mm (Frame 1992)

Kravy v laktácii	70–100
Výkrmový dobytok	70–100
Ostatný dobytok	60–80
Kravy bez trhovej produkcie mlieka s teľatami	70–90
Ovce dojné alebo dojčiace s jahňatami	40–60
Výkrmové ovce a jahňatá v jeseni	60–80
Ovce mimo laktácie	30–40

Na jar je zaťaženie vysoké podľa produkcie porastu (napríklad až 6 kráv na ha v máji). Približne 1/3 oplôtka sa v tomto období spása a 2/3 sa kosia. V júni až do polovice júla sa spásajú 2/3 a jedna tretina sa kosí. Neskôr sa spása celá plocha oplôtka.

Treba zabraňovať spásaniu porastu hovädzím dobytkom pod 40 mm a ovcami pod 30 mm, pretože klesá nielen príjem paše, ale silne sa znižuje asimilačná plocha porastu, tento potom dlhšie narastá a produkcia pasienka klesá.

Pri zvýšení výšky porastu nad stanovenú hranicu sa jeho výška upravuje tzv. mulčovacím strojom s cepovým ústrojenstvom, ktorý rozdrobí vyššiu časť porastu a táto sa prepadne do trávy. Ďalšie úkony nie sú potrebné.

V našich podmienkach sú pre tento systém vhodné porastové typy mätonohu trváceho, kostravy lúčnej, prípadne trojštetu žltkastého. Nie je vhodný pre extenzívnejšie členité terény a suchšie oblasti. Hnojenie pasienkového porastu sa robí za prítomnosti zvierat granulovanými hnojivami. Nevýhodou je zdržovanie sa zvierat na tých istých miestach v noci s následným prehnojením výkalmi a značným zničením mačiny.

8.1.2.2 Rotačné pasenie

Spočíva v rozdelení plochy pasienka na určitý počet dielov – oplôtkov (spravidla 8-16), ktoré sa počas pasienkovej sezóny vypásajú v 4-5 (6) cykloch pasenia pri vyššej koncentrácii zvierat. Jeho prednosťou je možnosť dávkovania, lepšie využitie paše, pasenie v optimálnej pasienkovej zrelosti, vyrovnanějšía kvalita paše a úžitkovosť dobytku a zaistenie nerušeného dorastania spaseného porastu do ďalšieho cyklu pasenia. Vhodná doba spásania oplôtka v prvej polovici vegetácie je 3-5 dní, v druhej polovici 3 dni. Dobu pasenia možno ovplyvniť koncentráciou zvierat na spásanej ploche, t.j. hustotou obsadenia.

Produkcia a využitie paše v oplôtkovom systéme sú tým väčšie, čím je doba jedného spásania kratšia. Možno to dosiahnuť zvýšenou hustotou obsadenia

pasienka, a to buď zväčšením stáda, alebo zmenšením plochy oplôtkov. Zväčšenie stáda má však svoje hranice. Za maximálny počet zvierat v stáde sa považuje 150–200, ktorého dennou spotrebou paše je daná i maximálna plocha oplôtkov. Zmenšovanie plochy pomocou rozdelenia pasienka na väčší počet oplôtkov má taktiež svoje hranice. Znamená to zväčšenie dĺžky oplotenia, náklady na jeho vyhotovenie a jeho údržbu. Okrem toho menšia plocha oplôtkov obmedzuje prácu strojov pri zbere, ošetrovaní, prípadne obnove porastov. Odstránenie týchto nevýhod umožňuje čiastočná alebo úplná náhrada stabilného oplotenia polostabilným oplotením elektrickými ohradníkmi.

Pri rotačnom pasení sa vyžaduje vyšší porast. Tento je redší, počet odnoží dosahuje 5 000–15 000 na 1 m². Optimálna výška je okolo 150 mm. Porast vyšší ako 200 mm má tendenciu klasiť a pri prekročení výšky ho treba kosiť. Druhou podmienkou je nedovoliť zvieratám spásat porast, ak jeho výška („strniska“) klesá pod tieto hodnoty (pre jednotlivé kategórie zvierat):

- kravy v laktácii 70–100 mm,
- výkrmový dobytok 70–100 mm,
- zasušené kravy a mladý HD 60–80 mm,
- ovce 40–60 mm.

Pre informáciu uvádzame výšku porastu a jeho úrodu pri rotačnom pasení (Tab. 8.2).

Tab. 8.2: Výška porastu a úroda v t.ha¹ zelenej hmoty (Šúr 1999)

Výška (mm)	Riedky porast (t.ha ⁻¹)	Stredne hustý nehnojovaný porast (t.ha ⁻¹)	Hustejší hnojený porast 2 až 3 krát 30 kg N + 30 kg P na ha (t.ha ⁻¹)
50	0,95	1,04	1,86
100	2,00	2,84	5,45
150	2,61	4,64	8,75
200	3,04	6,44	12,00
250	3,38	8,25	14,50

Najintenzívnejšou formou oplôtkového pasenia je **dávkové pasenie**, ktoré je založené na pridelovaní dávok paše a plochy porastu, zodpovedajúcej dennej alebo poldennej spotrebe stáda pomocou elektrického oplotenia. Plocha na jednu dávku je daná spotrebou a úrodou paše, ktorú je potrebné priebežne vo vhodných intervaloch zisťovať, po skúsenostiach i odhadovať. Potrebná plocha pre jednu dávku sa vypočíta podľa vzorca:

podobnú výšku porastu ako pri rotačnom pasení. Vhodnejšie sú tiež floristicky vyrovnané porasty s veľmi malým zastúpením nehodnotných druhov. Pre svoju jednoduchosť je tento systém oplôtkového pasenia vhodný pre vzdialenejšie pasienky s mladým dobytkom. Výhodou je tiež, že postačuje inštalovať napájadlá na hranici oboch oplôtkov. Rozvod vody je teda kratší. Nie je vhodný pre veľmi strmé svahy nad 22° – tam uplatňujeme viac oplôtkové rotačné pasenie.

Kosenie prebytkov paše nie je nevyhnutné, ale v prípade nedostatku paše sa musí zabezpečiť náhradná plocha.

V priebehu pasienkového obdobia môže dôjsť k prechodnému nedostatku paše na vymedzenej (oplotenej) ploche pasienka. Problémy môžu vzniknúť pri pasení dojníc či iných druhov v oplôtkoch, zvlášť v druhej polovici pasienkovej sezóny počas dlhšie trvajúceho suchého počasia. Pre takéto prípady je vhodné mať v blízkosti farmy plochy pre náhradné pasenie, napríklad ďatelino-trávne miešanky v rámci prifarmového osevného postupu alebo blízke lúky. Ďalšou možnosťou sú medziplodiny. Do úvahy môže prichádzať miešanka mätonohu jednoročného pestovaného na siláž v jednej kosbe. Doplnkom môžu byť aj letné a strniskové miešanky. Tvrdostebelné alebo prestarnuté porasty nie sú vhodné, lebo ostávajú veľké zbytky.

Využitie týchto plodín na pasenie vyžaduje často osobitný prístup, lebo presahuje odporúčanú výšku pre spásanie. Niektoré miešanky môžu byť vysoké 0,50–1,0 m. V tomto prípade treba uplatniť **pásovú pastvu** za pomoci elektrického oplozenia. Prideluje sa len úzky pás krmovín, pri vyšších porastoch obyčajne len 0,5 m, pri porastoch s výškou 0,4–0,5 m môže byť o niečo širší 0,7–1,0 m. Zasadou je, aby pridelený porast nemohli zvieratá ušliapať alebo znečistiť výkalmi. Zvieratá požierajú aj porast pred vodičom do vzdialenosti 0,5–0,7 m, preto sa počíta v páse aj s touto šírkou. Zvieratá sú rozmiestnené ako pri žľabe. Posuvný elektrický plot sa musí prekladať zhruba po 2–2,5 hodinách alebo aj skôr, ak zvieratá pridelený pás spotrebovali. Aby sa dobytok spokojne pásol, musí sa počítať s dĺžkou pásu minimálne 1,5–2,0 m na kus.

Pred prvým pasením musia mať zvieratá k dispozícii väčšiu plochu, preto treba predtým vykosiť plochu 3–5 m širokú a krm odviezť. Za suchého počasia sa poskytuje zvieratám menšia plocha, za daždivého počasia väčšia. Pri ďalšom pasení (po prerušení) najprv vpustíme dobytok na plochu spásanú v predchádzajúcom dni.

Dobytok sa pohybuje medzi dvoma vodičmi elektrického plota (predným a zadným), aby nedochádzalo k zbytočnému ušliapavaniu už spaseného porastu.

V období dažďov je potrebné spásať porasty tráv alebo porasty určené na zaoranie.

Na príležitostné pasenie sa využívajú aj zvyšky krmovín po zbere hlavného produktu, ako kukurica na siláž, v zeleninárstve doberanie vňatí, zbytkov po zbere kapustovín a pod. (uplatňuje sa skôr pri pasení oviec). Sem môžeme

zaradiť aj dopásanie leguminóz či malých úrod strniskových miešaniek určených na zaoranie. Spásanie porastov leguminóz si vyžaduje veľkú opatrnosť. Ľahko nadúvajúce krmoviny (ďatelina, lucerna) sa nesmú spásať za rosy. Pred vyhánaním na tieto krmoviny sa musia zvieratá pásť na trávnych porastoch. Zvieratá sa teda len dosycujú. Ak trávne porasty nie sú k dispozícii, treba im ponúkať predtým slamu alebo seno. Počas spásania krmovín treba nepretržite kontrolovať zvieratá, ako aj konzistenciu ich výkalov. V prípade, že sa objavia náznaky zdutia, treba pasenie prerušiť a zvieratám poskytnúť pomoc.

Určitým variantom príležitostnej pastvy môže byť aj využívanie krmovín okrúhlice, kýmnej repky či kýmneho kelu uvedených v predchádzajúcej časti.

8.1.4 Prikrmovanie zvierat na pasienku

Jedným z dôvodov je, že trávny porast, najmä veľmi mladý, má **vysoký obsah vody, dusíkatých látok a nízky obsah vlákniny**. Pri neobmedzenom príjme nie sú zvieratá schopné veľké množstvo vody využiť a na začiatku pasienkového obdobia v jarnom období dochádza k hnačkám. Výsledkom je zlé využitie živín a strata hmotnosti zvierat.

Druhým dôvodom je **nevyrovnaný pomer živín**. Mladý porast hnojený delenými dávkami dusíka (40 – 60 kg.ha⁻¹ viackrát) má vysoký obsah stráviteľných dusíkatých látok (vyjadrených v PDI) a nedostatočný obsah energie (NEL). Pomer PDI : NEL v mladom poraste sa pohybuje od 17 do 18, zatiaľ čo v potrebe živín pre dojnice sa odporúča 13,5–13,8. Z toho vyplýva, že pri spásaní mladých porastov treba dopĺňať nielen sušinu, ale aj glycidovú zložku. V nedávnom období sa doporučovalo prikrmovanie dobytká na pasienku tvarovanými krmivami.

V niektorých štátoch, napr. vo Veľkej Británii, na Novom Zélande, ale aj vo Francúzsku, Nemecku, Belgicku, odporúčajú prikrmovať len dojnice s vysokou úžitkovosťou prídavkom jadrových glycidových zmesí nad 14–15 l dennej úžitkovosti. Na základe výsledkov sa odporúča diferencovaný prístup k prikrmovaniu.

Pokusy s dojnícami troch najrozšírenejších plemien u nás (slovenského strakatého, čierostrakatého a pinzgauského dobytká) ukázali, že prikrmovanie objemovým glycidovým krmivom (kukurličnou silážou, zavädnutou mätonohovou silážou, mlátom) v dávke 2–4 kg sušiny, znižovalo príjem paše o toto množstvo. Prikrmovanie týmito krmivami má význam, ak produkcia paše (výška porastu) nedosahuje požadovanú úroveň.

Prikrmovanie ostatných kategórií hovädzieho dobytká závisí od požadovanej úžitkovosti. Odporúča sa najmä pri včasnom návyku teliat na pasenie (po skončení mliečnej výživy). Teľatá pri voľnom prístupe k paši a kvalitnému senu prijímajú seno dlhé obdobie, pričom príjem paše sa postupne zvyšuje.

Dávka jadrových glycidových zmesí sa postupne znižuje.

Jalovice s hmotnosťou nad 180 kg obyčajne neprikrmujeme koncentrátmi na pasienku. Otázka zamedzenia hnačiek je otázkou dobrého návyku na pasienkový spôsob výživy.

U oviec je pasenie bez prikrmovania koncentrátmi samozrejmosťou. Objemové krmivá (seno) dostávajú len v čase prechodu zo zimného na letné kŕmenie alebo pri nedostatku paše.

Malý efekt prikrmovania glycidovými jadrovými zmesami v neskorej jeseni je u jahničiek, preto sa neodporúča. Od prikrmovania koncentrátmi sa upúšťa u kategórií pasúcich sa mláďat s dojčiacimi matkami.

Prikrmovanie objemovými krmivami nadobúda na význame pri zmenšení množstva paše, ak nemáme k dispozícii náhradné plochy.

Dojnice sa obyčajne prikrmujú v maštali alebo v blízkosti dojárne čerstvým alebo konzervovaným krmivom.

Pre mladý hovädzí dobytok a chovné jahničky alebo barančky a kozľatá do 1 roka sa odporúča prikrmovanie senom alebo zavädnutou silážou podľa chuti. Zvieratá si samé kombinujú príjem paše a objemového doplnku. Osvedčilo sa prikrmovanie balíkovanou zavädnutou silážou.

Počas pasienkovej sezóny treba podávať všetkým zvieratám minerálne lizy, ale hlavne kŕmnu soľ. K dispozícii je široký výber minerálnych lizov. Podávanie minerálnych lizov obohatených o vitamíny pri pasienkovom chove treba považovať za zbytočný luxus. Na extenzívnych pasienkoch s nedostatočnou zásobou Mg v pôde a nízkym obsahom Ca v poraste môžeme podávať minerálne lizy obohatené o tento prvok.

8.1.5 Ošetrovanie pasienkov

Intenzita obhospodarovania určuje aj stupeň ošetrovania pasienkov. Dôraz sa má po spasení oplôtky klásť najmä na pokosenie nespasených zvyškov, rozotieranie výkalov, prihnojovanie a zavlážovanie. **Eliminácia nedopaskov skosením** po niekoľkých rotáciách má za následok spomalenie rastu v nasledujúcom cykle. Pri využívaní trávneho porastu striedaním kosenia a pasenia tento zákrok nie je potrebný. Kosenie nedopaskov má za následok zlepšenie kvality rastlinnej produkcie, čo zabráni nadmernej akumulácii organickej hmoty v poraste a zabráni nadmernej tvorbe trsnatých kolónií reznačky laločnatej a kostravy trstovníkovitej z dôvodu nízkej chutnosti, teda bezproblémového sa rozširovania. Kosenie nedopaskov zabraňuje proliferácii semien niektorých burín, a tým znižuje ich proporciu v trávnom poraste. To ale neplatí (alebo len v malej miere) v prípade *Rumex obtusifolius* L.

- Pri eliminácii nedopaskov je nutné dodržiavať niekoľko dôležitých pravidiel:
- kosiť nedopasky v rôznych oplôtkoch po rôznych rotáciách,
 - keď je prvá rotácia rýchla, kosiť najskôr po druhej rotácii,
 - kosiť ihneď po skončení rotácie (zásoba cukrov sa znižuje s oneskoreným kosením),
 - kosiť vysoko a v konštantnej výške,
 - v prípade kontinuálneho pasenia nekontaminovať čistý porast exkrementami (vplyv na ďalšiu rotáciu).

Treba zdôrazniť, že kosenie nedopaskov je možné len na mechanizačne dostupných plochách a týchto je na Slovensku málo k dispozícii pre využívanie pasiením. Na prevažnej časti pasienkov sú mechanizačne zásahy pre veľkú svahovitosť a členitosť vylúčené.

Na **reguláciu nežiadúcich burín** alebo náletov drevín je možné využiť zmiešané pasenie. V minulosti sa využívali pri čistení pasienkov a zaraďovali do stáda oviec 5–6 kôz, aby požírali mladé kríky alebo niektoré byliny.

Ďalšou možnosťou je chemické ničenie burín a kríkov. Na prístupných plochách za pomoci traktorových postrekovačov, pre svahovitejšie plochy je to možné len za pomoci chrbtových postrekovačov.

Na ničenie mladého drevnatého porastu a likvidáciu krtincov sa používajú tiež adaptéry k traktorom. Pri ničení kmeňov hrubších ako 30–40 mm dochádza k častým poruchám, preto tento spôsob úpravy je nákladný a obmedzený svahovou dostupnosťou traktora.

V závlahových podmienkach je súčasťou ošetrovania pasienkov **zavlažovanie** vodou. Tam, kde sú v prevádzke hnojovicové a močovkové zavlažovacie zariadenia, tiež závlaha pomocou nich. Hnojivými závlahami sa postrekuje ihneď po spasení oplôtky, pričom je dôležité nakoniec opláchnuť porasty čistou vodou. Takéto porasty zvieratá lepšie spásajú. Závlaha vodou je efektívnejšia, keď porast pokrýva pôdu, čím sa znižuje výpar. Po hnojení minerálnymi hnojivami treba porasty zavlažiť.

8.2 Pastva dobytky

8.2.1 Pasenie dojníc

Pasenie dojníc v prevádzkových podmienkach sa považuje za optimálne, ak sú pasienky v okruhu do 1 km od dojárne. Túto podmienku je možné splniť pri koncentrácii do 300 dojníc na farme. So zvyšovaním koncentrácie nad uvedenú

hodnotu sa predlžuje pochod dojníc za pašou najmä v jesennom období. Treba si uvedomiť, že na každý km chôdze na pasienok a späť znižuje sa produkcia mlieka u výkonných dojníc o 0,52–0,62 l a u menej výkonných o 0,40 l na kus a deň.

Čím vyššia je koncentrácia dojníc na farme, tým intenzívnejšie musí byť obhospodarovaný trávny porast.

Potreba plochy na 100 kráv narastá od mája po september – október podľa klimatických oblastí a intenzity obhospodarovania pasienka. Ako príklad uvádzame potrebu plochy pri nižšej úrode (6 t.ha⁻¹ sušiny) a vyššej úrode (14 t.ha⁻¹) v Tab. 8.3.

Tab. 8.3: Potreba plochy pre 100 kráv v priebehu pasienkového obdobia (Šúr 1975)

Mesiac	Úroda pasienka v sušine			Potreba plochy pre 100 kráv pri úrode	
	podiel %	nižšia t.ha ⁻¹	vyššia t.ha ⁻¹	nižšej ha	vyššej ha
máj	33	1,98	4,62	23,50	10,1
jún	25	1,50	3,50	30,00	12,9
júl	22	1,32	3,08	35,22	15,1
august	11	0,66	1,54	70,45	30,2
september	9	0,54	1,26	83,30	35,7
celkom	100	6,00	14,00	$\bar{x} = 38,25$	$\bar{x} = 16,4$

Uprednostňujeme celodenné zdržiavanie sa dojníc na pasienku, aby si mohli vybrať najvhodnejšiu dobu na pasenie. Po raňajšom dojení sa pasú zhruba 4 hodiny, niekedy s menšími prestávkami. Cez denné horúčavy sa pasú veľmi málo a po vyhnaní na pasienok po večernom dojení sa pasú až do 22.³⁰ hod. letného SEČ. Pri nižších denných teplotách využívajú na pasenie aj popoludňajšiu dobu.

Ak si zvykli dojnice na ustálený režim pasenia, ľahko ich môžeme naučiť, aby prichádzali samy do dojárne. Skôr prichádzajú na dojenie vysoko produkčné dojnice, preto je výhodné umožniť im ihneď po dojení odchod na čerstvo pridelenú dávku paše, a tým aj výberové pasenie. Pri väznom dojení sa tento efekt stráca.

Pasienkový chov dojníc organizovaný samoobslužným systémom je výhodný aj z ekonomického hľadiska. V porovnaní so zimným kŕmením klesajú náklady relatívne na 53–64 %.

Obr. 8.3: Pasenie dojníc



8.2.2 Pasenie najmladších kategórií teliat

Pasenie najmladších kategórií (teliat od 100 kg) si vyžaduje vyššiu starostlivosť. Samotná paša v prvých mesiacoch pokrýva 35–40 % sušiny kýmnej dávky a až neskôr dosahuje 70–80 % sušiny. Teľatá okrem paše rady prijímajú kvalitné seno a podľa požadovanej intenzity rastu sa im pridelujú jadrové zmesi glycidového charakteru. Druhým problémom je, že ich viac napádajú parazity zažívacieho traktu, pľúc a pečene. Tlmenie ich výskytu si vyžaduje striedať pasenie s kosením, teda sa vyžadujú pre túto kategóriu kosné plochy. Nízky príjem paše v prvých dvoch – troch mesiacoch pasenia dovoľuje vysoké zaťaženie, t.j. 15–20 ks.ha⁻¹, až neskôr v jeseni sa zaťaženie znižuje na polovicu až tretinu pri dopásaní kosných plôch. Podľa intenzity výživy a prídavku glycidových krmív dosahujú prírastky za sezónu u týchto najmladších kategórií 600–650 g.ks⁻¹.deň⁻¹.

Takto odchované teľatá dosahujú po návyku vysoký príjem paše a objemového krmiva v zimnom období.

Pasenie teliat rozširuje pasenie vyššieho počtu mladého dobytku do 1 roka. Na pasenie sa môžu v sezóne ešte zaradiť i teľatá narodené v máji.

8.2.3 Pasenie kategórií teliat nad 160–180 kg živej hmotnosti

Tieto môžeme umiestňovať i na vzdialenejšie pasienky. Je to kategória, ktorá sa nebude pripúšťať počas pasienkovej sezóny, preto je možné uvažovať s maximálnou hmotnosťou pri vyhánaní do 250–270 kg. Obyčajne sú to zvieratá, ktoré sa ešte nepásli, preto vyžadujú dostatočný návyk na pasenie.

Návyk na pasenie vyžaduje nasledovný postup:

- vyhánanie zvierat do výbehov, aby si zvykali na pobyt vonku najmenej 3 týždne pred začatím pasenia,
- úprava kŕmnej dávky – zaraďovaním vyššieho podielu šľavnatých kŕmív (siláže či zavädnutej siláže) cca 2 týždne pred začiatkom pasenia,
- v prípade, že nie sú k dispozícii uvedené kŕmivá, musíme začínať pásť veľmi zavčasu (v poslednej dekáde apríla) a prikrmovať zvieratá senom a zároveň v období 2 týždňov znižovať dávku jadrových kŕmív, až ich úplne vynechať.

Dobrý postupný návyk na pasenie (počas 2 týždňov) zamedzí úbytkom hmotnosti v prvom mesiaci pasenia.

Pri pasení týchto kategórií uplatňujeme systém rotačného alebo kontinuálneho či dvojoplôtkového pasenia.

8.2.4 Pasenie jalovíc nad 1 rok veku

Ide o kategóriu na pripúšťanie s počiatočnou hmotnosťou nad 250–270 kg. Ak sa pásli v uplynulej sezóne, je návyk na pasenie veľmi krátky. Odporúča sa pred vyhánaním navykať zvieratá vo výbehoch. Upraviť kŕmnu dávku, ako bolo uvedené vyššie, alebo na začiatku pasenia 5–7 dní podávať seno. Obyčajne po tejto dobe ho prestávajú prijímať.

Veľkosť stád sa môže pohybovať do 200 ks a k stádam 150–200 kusov sa prideľujú dvaja ošetrovatelia. V menších podnikoch to budú obyčajne stáda rôznych kategórií.

Uplatňujeme niektorý zo systémov oplôtkového pasenia. Pri voľnom alebo honovom pasení treba bezpodmienečne košarovať.

Na svahovitejších terénoch treba voliť viacoplôtkové rotačné pasenie, alebo veľmi prísne dodržiavať honové pasenie s krátkou dobou pasenia.

Tab. 8.4: Prírastky jalovíc v závislosti od úrody paše (výšky porastu), (Šúr 1999)

Hustý hnojený porast (výška v mm)	Úroda paše (t.ha ⁻¹ sušiny)	Prírastky hmotnosti jalovíc v g.deň ⁻¹	
		vek nad 1 rok	vek do 1 roka
30	0,40	200	180
90	1,00	530	460
120	1,50	670	530
160	2,00	761	630
180	2,25	810	660
200	2,50	780	639
230	3,00	710	590
250	3,30	660	550

8.2.5 Pasenie mäsových plemien hovädzieho dobytku

Chov mäsových plemien (Hereford, Limousine, Charolaise, Angus) bez tržnej mliekovej produkcie je známy z Nového Zélandu, Kanady aj susedného Maďarska. Niekoľko chovov sa vyskytuje aj na Slovensku. Význam chovu kráv bez tržnej mliekovej produkcie sa úspešne rozvíja v Českej republike. V tradičných pasienkarských krajinách sa uplatňuje pasienkový chov, bez ustajňovacích priestorov. Kravy sa telia na pasienku (marec). Matky sú veľmi starostlivé, maličké teľatá chodia pravidelne dojiť. Neskôr teľatá chodia spolu s matkami a okrem materského mlieka si postupne zvykajú na príjem paše. Od matiek sa odstavujú približne na konci pasienkovej sezóny pri hmotnosti 170–190 kg.

Ekonomická efektívnosť chovu je u nás založená na pasení v predĺženej sezóne, s prikrmovaním objemovým krmivom (v skorú jar a na jeseň). Uplatňuje sa samoobslužný spôsob chovu v lete na pasienku a cez zimné obdobie je tento dobytok u nás ustajnený v jednoduchých prístreškoch. Dobytok má spevnenú konštitúciu a kravy dosahujú vysoký produkčný vek (7–9 otelení), čo v značnej miere ovplyvňuje rentabilitu chovu.

Tento spôsob chovu je vhodný na využívanie našich extenzívnych pasienkov. Zaťaženie sa odporúča podľa produkcie pasienka.

Zásady pre organizované pasenie sú rovnaké ako u ostatných kategórii HD, uvedených v systémoch pasenia. Kravám vyhovuje veľkosť stád 100–200 ks. Samozrejme podľa podmienok podniku pre pasienkový chov sú vhodné aj podstatne menšie stáda.

Obr. 8.4: Ekonomická efektívnosť chovu kráv bez tržnej mliekovej produkcie je založená na pasení v predĺženej sezóne



8.3 Pasenie oviec a kôz

Ovca je typické pasienkové zviera. V porovnaní s hovädzím dobytkom sa ovce u nás pasú o 30–60 dní dlhšie.

Zdroje paše sú rozdielne podľa oblastí. V nížinách s vysokým zastúpením ornej pôdy kryjú trvalé trávne porasty len časť potreby paše a značný význam má i príležitostná paša.

Osobitný význam majú ovce v podhorských a horských oblastiach s vysokým zastúpením prirodzených pasienkov. Treba poznamenať, že je to najextenzívnejšia časť pôdneho fondu.

Ovca je u nás často považovaná za skromné a túlavé zviera. Záleží to však od techniky pasenia. Je známe, že ovca spása radšej nízke porasty, z nich si vyberá mladé listnaté časti a hrubším, starším rastlinám sa vyhýba. Výhodnejšie pre ňu je pestrejšie zloženie porastov s vyšším zastúpením hodnotných bylín. Ovce veľmi zle spásajú psicové porasty, ale jalovice ich v skoršom štádiu pomerne dobre požierajú.

V súčasnom období prevláda u nás voľné pasenie oviec za neustálej prítomnosti pastiera. Výhodnejšie je honové pasenie. Obe formy sa uplatňujú na vzdialenejších pasienkoch so salašníckym spôsobom chovu. Pastier je povinný udržiavať stádo v rade, udávať smer a tempo pohybu stáda. Ovciam treba zvlášť

pri týchto formách pasenia umožniť zdržiavanie sa na pasienku minimálne 9-10 hodín denne v dvoch periódach do poludnia a popoludní. V týchto periódach im treba zabezpečiť napájanie.

Pri voľnom pasení sa často spásajú i ľahko nadúvajúce krmoviny, napríklad ďatelina a lucerna. Takéto krmoviny sa nesmú spásať za dažďa alebo rosy. Pred vyhnaním na tieto krmoviny treba pásť na trávnych porastoch alebo podávať slamu.

Ovciam omnoho lepšie vyhovuje oplôtkový samoobslužný systém pasenia nadväzujúci na dojáreň.

8.3.1 Pasenie dojných oviec

Uplatňuje sa minimálne v dvoch alternatívach:

- **v blízkosti dojárne** dopravne ľahko prístupnej, s pravidelným odvozom mlieka do mliekarne.

Výhodný je kontinuálny alebo rotačný systém pasenia v 6-8 oplôtkoch priamo nadväzujúcich na dojáreň. Po podojení odchádzajú ovce priehonovou cestou do prideleného oplôtku, kde sa pasú a zdržiavajú okrem dojenja celý deň. Výhodná je priľahlá výmera lúk ako náhradné pasenie na jar a v jeseni. Podľa podmienok v podniku na jednu dojáreň pripadajú 1-2 stáda po 300-500 ks. Zaťaženie vrátane kosných plôch môže dosahovať 10 a viac ks na ha.

- **pasenie na odľahlejších lokalitách** - mlieko sa spracováva na syr alebo trvanlivejšie výrobky (oštiepky a pod.). Výhodné je v turisticky zaujímavých oblastiach.

V týchto podmienkach sa môže uplatňovať oplôtkové či honové pasenie. Obyčajne to bude jedno stádo v počte 300-600 dojných oviec, kde pripadá 80-100 oviec na jedného ošetrovateľa.

Obe alternatívy nadväzujú na zimné kotenie s odstavom jahniat v ovčiarni pred začatím pasienkového obdobia.

8.3.2 Pasenie chovných jahničiek a plemenných barančekov

Do pasienkového chovu sa zaraďujú odstavené jahňatá nad 14 kg živej hmotnosti určené na ďalší chov. Vyžadujú postupný prechod z maštalného krmenia na pasienkový chov, preto sa predkladá v prvých 14 dňoch kvalitné seno a podľa požiadaviek na intenzitu rastu aj glycidové jadrové zmesi.

Uplatňuje sa rotačný alebo kontinuálny systém pasenia. Z hľadiska zabezpečenia paše a tlmenia parazitárnych ochorení je výhodné, ak sa celá plocha pasienka môže kosiť. Podľa podmienok podniku môže byť veľkosť stád rôzna, obyčajne sa pohybuje od 50 do 100 ks, ale pre pasienkových chov vyhovuje aj stádo do 300 ks.

Bez prikrmovania dosahujú jahničky prírastky hmotnosti od 70 do 90 g na kus a deň v priemere za sezónu. Prikrmovanie jahničiek glycidovými jadrovými zmesami je menej efektívne ako u barančekov. Prírastky okolo 90 g na kus a deň znamenajú, že asi 70 % jahničiek dosahuje už na jeseň pripúšťaciu hmotnosť (35 kg).

Plemenné barančky odchovávané na pasienku a prikrmované do 200 g jadrovej glycidovej zmesi dosahujú prírastky v priemere za sezónu 135–150 g, čo je dostatočná intenzita rastu. Na konci prvej sezóny dosahujú okolo 50 kg živej hmotnosti. Zaťaženie pasienka závisí od jeho produkcie, ale obyčajne sa pohybuje od 20 do 30 jahniat na ha.

V druhej pasienkovej sezóne sa jahničky (nad 1 rok) zaraďujú do stád bahníc, ale nevylučuje sa pasenie v samostatných stádach.

Plemenným baranom v druhej sezóne vyberáme vhodné prifarmové plochy. Pasenie je pre ne veľmi potrebné, aby pri zaradení do plemenitby boli dokonale pripravené na tento spôsob chovu.

Zaťaženie pasienka sa pohybuje obyčajne od 10 do 15 ks na ha, ale podľa produkcie paše môže byť aj vyššie.

8.3.3 Pasenie ostatných kategórií oviec

V našich podmienkach je zriedkavé, lebo sa prevažne chovajú dojnú ovce. Jahňatá, ktoré nie sú určené na ďalší chov, sa temer všetky odpredávajú po mliečnej výžive ako výborný vývozný artikel, o ktorý je veľký záujem v zahraničí. Prípadné nepredané jahňatá sa môžu vykrmovať na pasienku s postupným prechodom na kŕmenie zeleným krmom.

Odporúča sa prikrmovanie glycidovým jadrovým krmivom v dávke 150–200 g na kus a deň. Spôsob chovu je podobný ako u plemenných barančekov. Po dosiahnutí 35–40 kg hmotnosti sa predávajú na zabitie.

Ďalšou alternatívou môže byť **pasenie dojčiacich matiek s jahňatami**. Vhodné sú mäsové plemená s hlavným produktom jatočné jahňatá. Na tento spôsob chovu sú vhodné odľahlejšie plochy. Oplôtkové pasenie sa bezpodmienečne nevyžaduje, ale v našich podmienkach je potrebná ochrana proti prirodzeným nepriateľom (vlk, medveď).

Obr. 8.5: Pasenie dojčiacich matiek s jahňatami



8.3.4 Pasenie kôz

V našich podmienkach sa kozy chovajú v obmedzenom počte. Rovnako ako ovce dobre zužitkovávajú trávnu hmotu. Spásajú starší porast a často aj lístie kríkov a ich mladé výhonky. Predmetom ich záujmu nie sú len listnaté, ale aj ihličnaté dreviny. V jeseni často obhrýzajú napríklad vrcholky borovice a jej kôru, v dôsledku čoho mladé dreviny hynú.

Staršie kríky (ruža šípová, hloh, trnka, baza a pod.) len obmedzujú v rozširovaní do šírky tým, že požierajú ich mladé výhonky. V zahraničí sa pasenie kôz kombinuje s pasením oviec alebo hovädzieho dobytku. Napríklad kozy pre produkciu srsti dopásajú po ovciach alebo hovädzom dobytku oplôtky a likvidujú nedopasky i mladé dreviny.

Pasenie jednotlivých kategórií – ako dojné kozy, dojčiace kozy s kozľatami, či samotných kozliat sa organizuje podobným spôsobom ako u oviec.

V našich podmienkach je zaužívané pasenie dojných kôz v počte 5–6 ks v stáde dojných oviec. Využíva sa ich schopnosť požierať mladé dreviny, či nežiadúce buriny, napríklad bodliaky, čím sa čistia pasienky.

Obr. 8.6: Pastva dojných kôz



8.4 Pasenie zmiešaných stád zvierat

V zahraničí (napríklad na Novom Zélande a vo Veľkej Británii) sa uplatňuje zmiešané pasenie oviec alebo kôz a hovädzieho dobytku. V menších podnikoch sa tento spôsob môže uplatniť aj u nás. Využíva sa pri tom skutočnosť, že hovädzí dobytok spása viac stebelnatejšie rastliny, s vyšším obsahom vlákniny, zatiaľ čo ovce vyberajú listnatejšie časti porastu (s vyšším obsahom dusíkatých látok). Kozy okrem trávy požívajú aj burinné druhy, prípadne mladé dreviny. Výsledok sa prejavuje v lepšom využití a menšej potrebe prác na ošetrovanie pasienka.

Veľkosť stád a podiel jednotlivých druhov a kategórií bude závisieť od podmienok podniku. Zaťaženie sa prispôbí produkcii paše.

8.5 Pasenie ostatných druhov hospodárskych zvierat

Pasenie husí bolo bežné vo všetkých oblastiach, hlavne kde sa chovali v malovýrobných podmienkach. Vo veľkovýrobných podmienkach sa pred 15–20 rokmi začal rozširovať tzv. pasienkový predvýkrm pečenej husí. Jeho úlohou je pripraviť časť zažívacieho traktu (pažerák a žalúdok) na vyšší príjem kukurice vo fáze dokrmu. Medzi príjmom kukurice a veľkosťou pečene sa zistila silná pozitívna závislosť.

V našich podmienkach sa zaoberal pasienkovým predvýkrmom husí Habovštiak (1981). Hus prijíma dobre len mladý porast, pretože takýto je pre ňu dobre stráviteľný a využiteľný. Pri pasení sú silne výberové. Obľubujú mladé ďatelinoviny, z bylín najmä púpavu lekársku, rebríček obyčajný, prasatník kolenatý a lysý, štiav lúčny. Z tráv dobre prijímali mladú reznáčku laločnatú, mätonoh trváci, timotejku lúčnu. V poradí chutí prevláda sladká, kyslá, slaná a horká.

Je teda predpoklad dobrého príjmu tetraploidných mätonohov. Zle spásali alchemilku obyčajnú, iskerník prudký, králik biely. Vôbec neprijímali močiarnu a niektoré vlhkomilné druhy, napríklad ostrice, metlicu trsnatú. Z tráv nespásali picu tuhú a v neskoršom štádiu aj kostravu červenú a reznáčku laločnatú.

Hus je schopná skonzumovať cez deň veľké množstvo paše - až 2,0-2,5 kg zelenej hmoty. Pre malý objem pažeráka a žalúdka odporúča Habovštiak (1981) podávanie 400-500 g na kus zelenej hmoty do kŕmidiel na noc.

Pri dennej spotrebe 2,5 kg zelenej hmoty môžeme na intenzívnom pasienku s úrodou 35 t zelenej hmoty vychovať po 100-120 husí na ha, v dvoch až troch turnusoch za sezónu. Do jedného turnusu sa v predvýkrme zaraďujú húsatá staré 4-5 týždňov (okolo 30 dní). Počas turnusu priberajú 2,3-3,0 kg.ks⁻¹, t.j. 30-50 g na ks a deň. Turnus ukončujú o hmotnosti 4,4-5,2 kg. Po jeho ukončení sa premiestnia do kliebok po jednej na nútený dokrm.

Jeden krdel' sa pasie v jednom oplôtku, je to vlastne kontinuálne pasenie. V čase najvyššieho rastu sa môžu až 2/3 oplôtky pokosiť, aby sa udržal porast na spásanie nízky a listnatý. Z oplôtky majú možnosť presúvať sa na noc do prístreška. K dispozícii musia mať dostatok pitnej vody. Oplôtok je možné predeliť na menšie časti elektrickým oplotením (sieťka pre hydinu).

Negatívnym javom sa ukázalo napádanie husí líškami. V jeseni napádali husi krdle orlov pri sťahovaní sa do južných oblastí. Jastrab a kaňa neboli nebezpečné. Proti napádaniu líškou treba obvodové oplotenie zakopať 200-250 mm do zeme a starostlivo zatvárať všetky vchody.

Obr. 8.7: Husi vegetáciu oštipujú



8.6 Pasenie divjej zveri na zverofarmách

Prebytok pasienkov ponúka možnosti ich využitia aj pasením divých zvierat, hlavne danielov, jeleňov a prípadne i muflónov .

Vybraná plocha je oplotená stabilným oplotením masívnejšieho typu a rozdelená na niekoľko oplôtkov. Z každého oplôtku je prístup do manipulačného centra, slúžiaceho na odchyty, triedenie, veterinárne a iné úkony. V tomto priestore sú umiestnené i prikrmovadlá na objemové krmivo. Válovce na jadrové krmivo môžu byť rozmiestnené po oplôtkoch.

V každom oplôtku majú zvieratá možnosť napájať sa buď z potôčikov alebo z napájadiel.

Zvieratá sú roztriedené podľa veku. Dospelé zvieratá a matky s mláďatami sa pasú v jednom oplôtku. Pred príchodom ruje sa oddelia mladé zvieratá a pasú sa v osobitnom oplôtku až do dospelosti. Potom sa triedia podľa požiadaviek na chovné a ostatné, ktoré sú určené obyčajne na porážku.

Podľa produktívnosti pasienka sa volí obsadenie zvieratami. Na nehnojených trvalých trávnych porastoch s produkciou sušiny 2–3 t.ha⁻¹ sa volí zaťaženie 5–6 ks na ha. Ak sa pasienky hnoja 3–4 krát 30 kg.ha⁻¹ N + 30 kg.ha⁻¹ P, stúpne produkcia na 5–6 t.ha⁻¹ sušiny, čo umožní zaťaženie 10 ks.ha⁻¹.

Hnojí sa minerálnymi hnojivami v granulovanej forme, aby hnojivo padlo do porastu. Vyžaduje sa starostlivé rozhodenie dusíkatých hnojív (liadkov, močoviny) tak, aby neostávali malé hrudky alebo pásy hnojiva, ktoré by zvieratá mohli lízať, a tým by sa mohli otráviť. Granulovaný superfosfát a kombinované hnojivá (NPK) nie sú pre zvieratá príťažlivé. Pri hnojení týmito hnojivami nehrozí nebezpečenstvo otráv. Všetky hnojivá rozhadzujeme za suchého počasia po oschnutí rosy. Hnojíme v 4–6 týždňových intervaloch od júna až do konca augusta.

Tieto zásady sa uplatňujú aj pri hnojení oplôtkov v kontinuálnom systéme pasenia. Trávna hmota úplne pokrýva potrebu základných živín počas narastania paše. Po roztopení snehu začínajú zvieratá prepásat porast a prestávajú prijímať seno až do neskorej jesene, obvyčajne keď napadne sneh.

Ideálna výška porastu je 60–80 mm, ale v období intenzívneho rastu sa často zvyšuje. Pri vyššom zaťažení nastávajú problémy so zabezpečením paše. Výhodnejšie je preto zaťaženie 5 až 6 ks na ha a prebytky hmoty v máji alebo v júni pokosiť (na mechanizačne dostupných miestach). Tieto plochy je možné ochrániť pred pasením prenosným elektrickým oplotením (dvomi páskami na plastových stĺpikoch). Vyrobené seno alebo balíková siláž slúžia na kŕmenie v zimnom období.

8.7 Ošetrování pasterních porostů

Zdeněk Havlíček, Petr Sláma, Jiří Skládanka

Mezi základní postupy při ošetrování trvalých travních porostů patří jejich obnova, přihnojování a další nutná péče. Ta představuje především jarní, či pravidelnou péči v průběhu pasterní sezóny formou nutného smykování pro urovnání ploch, kosení porostů a nedopasků nebo sběrem výkalů na pastvinách. Všechny uvedené činnosti jsou závislé na intenzitě využití trvalých travních porostů, jejich zátěži chovanými zvířaty, příp. přístupem zvěře na tyto lokality. Intenzita využití trvalých travních porostů nesouvisí pouze s množstvím a nutriční kvalitou travních porostů, neboť úzce souvisí i s kvalitou hygienickou, či zdravotní. Mimo produkci píce musíme mít na paměti půdní prostředí a život v půdě, který je velice příznivý pro celou řadu půdotvorných pochodů, které probíhají ve vlhkém prostředí vhodném pro některé červy, kam patří z veterinárního hlediska především motolice, tasemnice, hlístice, vrtejší a máloštětinatci. Zde je právě půda ideálním prostředím, neboť zde probíhá vývoj cizopasných červů, které označujeme za tzv. geohelmintry. Pokud se do vývojového cyklu zařadí i mezihostitel, který je často spojen s invazí parazita na hostitele, pak tyto organismy označujeme za biohelmintry.

Životní cyklus motolic probíhá střídáním různorodých pokolení za současného střídání meziphostitele. Tím jsou většinou měkkýši, kteří jsou vázáni svým životním požadavkem na vlhké prostředí. U některých motolic pak vstupuje do životního cyklu i předhostitel, který zajišťuje některým motolicím přechod z vlhkého, (či vodního) prostředí do prostředí souše. U motolic se proto ve vývojovém cyklu zmiňuje nejen plovatka bahenní, ale i mravenec, kteří jsou pak pozřeni zvířetem spolu s rostlinou. Při masivní zátěži se hostitel (skot, ovce, spárkatá zvěř apod.) nakazí adoleškářiemi na pastvě nejen pozřením plovatky, ale i při zkrmování sena, na němž ulpěly encystované adoleškárie. Sušením sena se ale vitalita adoleškárií snižuje a tedy i vlastní invazní tlak na zvíře klesá. Z těchto důvodů je třeba věnovat zvýšenou pozornost zamokřeným místům a zaměřit se na organizaci samotné pastvy, u které se doporučuje střídání v jednotlivých letech rotace zvířat formou střídání společné pastvy koní a ovcí, v dalším roce pak pastvy koní. Vše je ale často narušeno i přístupem spárkaté zvěře, jejíž zdravotní stav dává podstatnou informaci o potenciálním invazním tlaku parazitů na chovná zvířata.

V případě zamoření a výskytu motolic se doporučuje vyhnout se příliš zamokřeným lokalitám, příp. střídání pastvy zvířat tak, aby byla píce z těchto ploch raději sklízena na seno. V tomto případě by mělo být toto seno skladováno odděleně a zkrmováno jako poslední těsně před odčervením. Odčervení by mělo probíhat u všech zvířat dvakrát ročně. Nejprve před vyhnáním na pastvu a podruhé po ukončení pastevního cyklu. Po podání antihelmintik by měla zůstat zvířata 3–5 dnů v ustájovacích prostorách, aby nedošlo k zamoření pastvin vývojovými stádii endoparazitů, které odejdou výkaly ven na pastvinu. Podcenit nelze ani asanace, či desinfekce hnoje zvířat, kterou lze provádět biotermickým ošetřením hnoje, který je skladován a fermentován tak, aby v celé ploše tohoto hnoje byla zajištěna po několik týdnů teplota 60–65°C.

Někteří odborníci k tomu doporučují ošetřit danou lokalitu vápnodúsíkem a jednu sezónu vynechat pasení. Podobně je tomu i u zaplavovaných pastvin. V obou případech, tedy na zaplavovaných, či podmáčených pastvinách by neměl být zajišťován odchov zvířat, jelikož se jedná o ohrožené pastviny. Všeobecně doporučené smykování pastviny, kdy se pro její asanaci využívá ultrafialové složky slunečního záření, které působí pouze na povrchu, je efektivní a vysoce účinné především v teplých dnech, kdy teplota vzduchu převyšuje 25–30°C.

V souvislosti s nehygienickým zabezpečením pastvin, především v oblasti rekreačních zařízení se můžeme setkávat s výskytem střevních parazitů řádu Cyclophyllidea, kteří se živí obsahem trávicího traktu hostitele. Významnou roli zde hrají členovci, kteří se dostanou do trávicího traktu býložravců s krmivem, přijímaným na pastvě. Touto cestou se tasemnicemi nakazí koně, ovce, kozy, tuři, zajáci, králíci, jeleni srnci a hraboši, příp. nejmenovaní býložravci. Nejvýznamnějšími pak jsou tasemnice rodu *Moniezia*, které parazitují

u turových a jelenovitých. U koní pak do této skupiny můžeme zařadit tasemnice rodu *Anoplocephala*. Mezi hospodářsky významné tasemnice patří tasemnice bezbranná, vyvíjející se v tenkém střevě člověka, který se nakazí cysticerkózním masem skotu.

K typickým geohelmintům patří skupina parazitů *Trichostrongyloidea* a *Dictyocaulidae*, která cizopasí na sliznici, či ve sliznici předžaludků a tenkého střeva býložravců, či v průduškách. Jejich invazní larvy se dostávají do jejich trávicího traktu nejen prostřednictvím píce, ale také při nehygienickém napájení. Z tohoto důvodu je třeba věnovat pozornost napajedlům, které by měly být zajištěny zpevněnými napajedly, které nesmí být rozbahněné. Škodlivý vliv těchto parazitů se uplatňuje poškozením sliznic a krevního oběhu, či narušením obranných mechanismů, které ve výsledku umožní uplatnění sekundární bakteriální, či virové infekce. Ve výsledku se při porušení zásad údržby pastvin mohou postižená zvířata setkat se zánětlivými procesy postižených orgánů. Při slabých invazích může dojít k samovolnému vyléčení, příp. získání imunity, po silné invazi se však může jednat o smrtelnou chorobu zvířat.

9 Přirozené škodlivé látky

Pavel Horký, Jiří Skládanka, Iva Klusoňová, Jhonny Edison Alba Mejía

Rostliny jsou schopné jako obranu před konzumenty produkovat řadu přirozených škodlivých látek, jejichž příjem se odrazí na produkci a zdraví zvířat. Produkce těchto škodlivých látek je nejenom obranou před konzumenty, ale také reakcí rostliny na stres (vysoké teploty, nedostatek srážek, nedostatek živin v půdě). Antinutriční látky se mohou vyskytovat u bylin, jetelovin i trav. V případě kulturních druhů bývají značné rozdíly mezi odrůdami.

9.1 Antinutriční látky u trav

Antinutriční látky u trav mnohdy nacházíme u hodnotných druhů, které jsou na pastvinách hojně zastoupeny. Příkladem může být srha laločnatá obsahující velké množství křemíku. **Křemík** doprovází lignin a jeho obsah se zvyšuje se stářím rostliny. Přítomný je v buněčných stěnách, mezibuněčných prostorách a trichomech. Zvyšuje odolnost rostlin vůči patogenům, ale také přispívá ke snížení stravitelnosti a chutnosti píce. Může dojít k poranění sliznic a díky epifytní mikroflóře k následným zánětům. Trojštět žlutavý patří k velmi chutným druhům, který bývá zastoupen zejména v pastevních porostech vyšších poloh. Rostliny obsahují velké množství metabolitu **1,25 dihydroxyvitamínu D3**. Nadměrný příjem trojštětu žlutavého je spojený s nadměrným příjmem vitamínu D a návazně s vyšší hladinou vápníku v krvi, který se začíná ukládat v měkkých tkáních. Onemocnění se označuje jako enzootická kalcinóza. Srst ztrácí lesk, pohyby zvířat se zpomalují, snižuje se užitkovost. Kalcinogenní účinky jsou obzvlášť silné při pastevní zralosti. Podobně jako u bylin a jetelovin bývají také u trav detekovány **alkaloidy**, které mohou negativně ovlivnit zdraví zvířat. Tyto alkaloidy produkují endofytní houby rodu *Neotyphodium*, které mohou žít v mezibuněčných prostorách listových pochev a stébel, vzácněji v čepelích. Tato symbióza je známa nejenom u méně hodnotných druhů, jako je kostřava ovčí, ale také u druhů hojně zastoupených v pastevních porostech, resp. využívaných pro pastevní směsi, jako je jílek vytrvalý, kostřava červená nebo kostřava rákosovitá. V pícních odrůdách je minimalizován výskyt infikovaných jedinců. Vzhledem ke skutečnosti, že endofytní symbióza přispívá ke zvýšení odolnosti rostlin vůči stresu (nedostatek vláhy, nedostatek živin), mohou být záměrně infikovány odrůdy pro trávníkářské (mimoprodukční) využívání. Mezi biologicky aktivní skupiny sloučenin produkovanými v rámci endofytní symbiózy patří pyrolyzidiny, ergopeptidy, peramin a lolitremy. Onemocnění způsobená endofytními houbami bývají problémem zejména ve Spojených Státech nebo Austrálii, ale neznámá

nejsou ani v Evropě. Otrava alkaloidy se může projevit nervosvalovými poruchami (Ryegrass staggers). Příčinou je lolitrem B obsažený u jílku vytrvalého. Jedná se o hlavní inhibitor neurotransmiterů v mozku. Zvířata vykazují nekoordinované pohyby, klopýtání, svalový třes, snižují se přírůstky. Vzhledem ke skutečnosti, že příčinou onemocnění je alkaloid obsažený v infikovaných rostlinách jílku vytrvalého (infekce houbou *Neotyphodium lolii*), dochází k výraznému zlepšení zdravotního stavu zvířat při změně krmné dávky. Při nadměrném příjmu infikované kostřavy rákosovité může dojít k onemocnění nazývanému jako otrava kostřavou (Fescue toxicosis). Otrava se může projevit na poklesu přírůstků nebo dojivosti. Produkce klesá u zvířat zejména v letním období, kdy koncem léta bývá u rostlin nejvyšší produkce alkaloidů, ale spíše než příjem píce a přírůstek ovlivňují alkaloidy reprodukci. Prodlužuje se zabřezávání, rodí se mrtvá mláďata, objevuje se agalactie. Problémy bývají zejména u skotu, v menší míře u ovcí. Známé jsou také u koní. Tab. 2 ukazuje obsah ergopeptinových alkaloidů u čtyř genotypů kostřavy rákosovité. Alkaloidy byly detekovány ve všech orgánech, včetně kořenů. Fakt, že v kořenech nejsou endofytní houby přítomny, svědčí o transportu alkaloidů z míst jejich syntézy do všech rostlinných orgánů.

9.2 Antinutriční látky u jetelovin

Mnoho druhů jetelovin syntetizuje kumestany a isoflavony, které jsou společně označovány jako **fytoestrogeny**. Inhibují živočišné estrogény, jsou příčinou projevů nepravé říje a jiných reprodukčních problémů. Na druhou stranu mohou přispět ke zvýšení přírůstků u samců. Kumestany jsou obsaženy ve vojtěšce, jeteli plazivém nebo jeteli lučním. Isoflavony syntetizuje jetel plazivý nebo vojtěška. Produkce fytoestrogenů se zvyšuje během dlouhodobého sucha. Sušením se estrogení aktivita rostlin snižuje. Jetel plazivý nebo štírovník růžkatý mohou obsahovat **kyanogenní glykosidy**, jejichž obsah je závislý na podmínkách prostředí. Jedná se o látky hořké povahy. Kyanogenní glykosidy chrání rostliny před škůdci. Přežvýkavci jsou vůči otravě rostlinnými kyanogeny citliví, zejména díky uvolňování kyanovodíku, ke kterému dochází v batoru. Hladina kyanogenních glykosidů je u jetele plazivého pod hladinou toxicity, ale jejich přítomnost může negativně ovlivnit příjem píce. Komonice obsahuje **kumarinové glykosidy**, které jsou vlivem plísni konvertovány na dikumarol. Dikumarol inhibuje metabolismus vitamínu K. Otrava se projevuje krvácením a špatnou srážlivostí krve. Rizikem je zejména zkrmování sena komonice sklizeného za vlhkého počasí. **Třísloviny** je možné detekovat v píci štírovníku růžkatého. Obsah tříslovin zde nepřekračuje hodnotu 3,5 %. Příjem píce se snižuje při obsahu tříslovin nad 5 %. Do této hodnoty třísloviny působí na příjem píce naopak pozitivně a může být sníženo riziko výskytu endoparazitů. Stejně

jako u bylin můžeme u jetelovin najít druhy schopné produkovat **alkaloidy**. Vlčí bob mnoholistý produkuje lupanin a anagyrin, na orné půdě se pěstovala jestřabina lékařská produkující galegin, který dráždí endokrinní žlázu a zvyšuje dojivost. V travních porostech nesmíme zapomenout na čičorku pestrou. Obsahuje **glykosid** coronillin. Coronillin obsahuje celá rostlina, ale největší koncentrace je v květech. Mladé rostliny bývají přijímány zvířaty, zejména ovce, bez závažnějších zdravotních problémů. Jeteloviny mohou obsahovat také **saponiny**. Jak již bylo zmíněno výše, mají hořkou chuť a přispívají ke snížení chutnosti píce. V případě vojtěšky bylo popsáno alelopatické působení saponinů. Při alelopatii jsou rostliny schopné kořenovými výměšky aktivně ovlivňovat růst jiných druhů.

9.3 Antinutriční látky u bylin

Byliny mohou produkovat řadu **alkaloidů**. Pryskyřník prudký roste na vlhkých loukách a pastvinách. Hnojením a intenzivnějším využíváním bývá obvykle vytlačován. Obsahuje jedovatý protoanemonin, který se sušením rozkládá na anemonin a ztrácí jedovatost. Protoanemonin působí tlumivě na nervový systém, příjem pryskyřníku může dále vyvolat zažívací problémy a koliky. Vlhká stanoviště preferuje také ocún jesenní. Obsahuje alkaloid kolchicin. Ovce a kozy tolerují příjem kolchicinu, ale alkaloid může přecházet do mléka. Sušením se jedovatost kolchicinu nesnižuje. Přeslička bahenní se přirozeně vyskytuje na vlhkých stanovištích. V případě odvodnění takových stanovišť přesličky neustupují. Obsahuje alkaloid equisetin. Otrava se projeví nadměrným močením a poklesem dojivosti. Mléko je špatné technologické kvality, načervenalé barvy. Vyšší koncentrace equisetinu bývá u rostlin na vlhkých stanovištích. Sušením ani silážováním rostliny neztrácí jedovatost. Pryšec chvojka obsahuje nejenom alkaloid euforbin, ale také kaučuk nebo silice. Rostliny rostou na vysýchavých stanovištích. Šťávy, které roní při poranění, dráždí pokožku. Při požití se otrava projevuje zažívacími problémy a kolikami. Od nížin až do subalpínského pásma nacházíme řadu druhů starčeků. Obsahují alkaloidy senecin a senecionin. Senecionin patří mezi jaterní jedy. Otrava se projeví nekrózami jaterních buněk a cirhózou. Otrava starčeky se může projevit také problémy s reprodukcí. Sušením se jedovatost neztrácí, alkaloidy se částečně rozkládají v silážích. Kýchavice bílá roste ve vyšších nadmořských výškách. U nás se s ní setkáme v Jeseníkách nebo Krkonoších. Obsahuje alkaloid protoveratrin. Otrava se projeví zažívacími obtížemi a končí zástavou dechu a srdečního tepu. Vratič obecný obsahuje thujon, který patří mezi nervové jedy. Otrava se projevuje podrážděním žaludku a střev, křečemi a poškozením jater. V důsledku překrvení pánve může dojít k potratům. Thujon je obsažen také v šalvěji luční, která obsahuje i další látky, včetně saponinů. Mají hořkou chuť a přispívají ke snížení chutnosti píce. Z chemického hlediska patří mezi glykosidy. Účinky na organismus mohou

být různé, popisovány bývají diuretické účinky. Kromě šalvěje jsou saponiny obsaženy v náprstníku, prvosence jarní, mydlici lékařské nebo přesličky rolní. Saponiny hydrolyzují červené krvinky *in vitro*. V organismu bývají zachyceny buňkami tenkého střeva, může dojít k narušení celistvosti a propustnosti buněk. Příjem saponinů se u zvířat projeví v nižším příjmu krmiva a snížením přírůstků. Z významných druhů přítomných v travních porostech obsahuje saponiny krvavec toten. Tato bylina obsahuje také třísloviny. Díky tříslovinám bývá krvavec toten využíván v lékařství pro zastavení krvácení a má protiprůjmové účinky. Negativní vlastností tříslovin je hořká chuť, díky které je vysoký obsah tříslovin v píce spojený s poklesem příjmu krmiva. I když kozy vysoký obsah tříslovin v pici preferují. Některé byliny obsahují kyselinu šťavelovou. Na pastvinách nacházíme zejména šťovíky. Soli kyseliny šťavelové nazýváme jako šťavelany. Mezi rozpustné soli patří šťavelan sodný a šťavelan draselný. Nerozpustný je naopak šťavelan vápenatý, který inhibuje fermentaci celulózy v batoru. Šťavelan vápenatý vytvořený po vstřebání šťavelanů do krevního oběhu tvoří krystaly v ledvinách a vede k selhání ledvin. Vyvázání vápníku vede k hypokalcémii.

9.4 Dusičnany a dusitany v travních porostech

Dusičnany a dusitany jsou dusíkaté látky nebílkovinné povahy, které mohou u hospodářských zvířat způsobovat závažné zdravotní problémy. Jsou běžnou složkou mnoha krmiv z důvodu přirozeného koloběhu dusíku v přírodě. Akumulace dusičnanů v krmných surovinách je velice rozmanitá. Nejnáchylnější na akumulaci dusičnanů jsou brukvovité rostliny. Dusík se do půdy dostává nejčastěji z posklizňových zbytků, ze zeleného hnojení, chlévského hnoje a v neposlední řadě při používání průmyslových hnojiv.

Dusičnany mohou způsobovat karenci jódu a vitamínu A. Mají schopnost vázat se na specifickou transportní bílkovinu, která je primárně určena pro přenos jódu do štítné žlázy. Pokud je takto blokován přesun jódu do štítné žlázy, štítná žláza nedokáže produkovat dostatek tyroxinu, snižuje se intenzita metabolismu a zvíře začne ukládat více tuku. Tyrozin je důležitý pro tvorbu beta - karotenu (provitamin vitamínu A). Pokud je v krmné dávce vysoké množství dusičnanů, dochází ke karenci vitamínu A. S nedostatkem tohoto vitamínu jsou spojovány poruchy plodnosti. Primární funkcí vitamínu A je zabezpečit správnou funkci a ochranu epitelů. Pokud je štítná žláza poškozena, její adaptace do původního stavu může trvat až dva měsíce.

Vysoké množství dusičnanů v krmné dávce je limitujícím faktorem pro zařazení píce do diety zvířat. Jako neškodná hranice dusičnanů v pici se uvádí hranice 0,3 %. Při zvýšeném množství dusičnanů, na úroveň 0,3–0,6 %, se za 6 až 8 týdnů mohou očekávat příznaky karence vitamínu A, pokles intenzity růstu a pokles

užitkovosti. Pokud se dusičnany v píci pohybují v intervalu 0,6–0,9 %, chovatel registruje nižší užitkovost a poruchy reprodukce již do jednoho týdne. Jestliže množství dusičnanů přesáhne 0,9 % (v sušině), mohou se vyskytovat náhlé úhyny. Pro vodu je dle vyhlášky stanoven limit 50 mg/l pro dospělé kategorie hospodářských zvířat, u mláďat by množství dusičnanů ve vodě nemělo překročit 15 mg.l⁻¹. Dusičnany mají schopnost přecházet i do mléka, kde omezují některé druhy kvašení.

Vyšší hladiny dusičnanů v rostlinách se vyskytují:

- pokud po delším období sucha zaprší,
- v ranních hodinách,
- při stresových podmínkách,
- při přehnojení dusíkatými hnojivy.

Dusičnany mohou být pomocí enzymu nitrátreduktázy převedeny na dusitany, které jsou přibližně desetkrát toxickejší. Dusitany se váží na hemoglobin (transportní bílkovina pro přenos kyslíku), což má za následek snížení koncentrace kyslíku ve tkáních (hypoxie). Pokud je přeměněno na methemoglobin více než 70 % hemoglobinu, nastává smrt. Methemoglobinémii lze diagnostikovat podle namodralého odstínu sliznic, krev má čokoládové zbarvení. Mírnější formy methemoglobinémie se projevují sníženou užitkovostí, poruchami reprodukce a potraty. Rychlost přeměny methemoglobinu zpět na hemoglobin činí 7 % za hodinu. U mláďat je přeměna hemoglobinu na methemoglobin mnohem rychlejší než u starších jedinců.

9.5 Mykotoxiny

Mykotoxiny jsou produkty sekundárního metabolismu mnohých plísní. Plísně patří do samostatné říše hub. Díky enzymatickému vybavení jsou schopné kontaminovat jakýkoliv substrát s rozdílnou vlhkostí. Schopnost produkovat mykotoxiny mají pouze některé plísně. Na druhou stranu některé kmeny plísní mohou produkovat i více mykotoxinů. Mykotoxiny jsou rezistentní vůči fyzikální a chemické inaktivaci a z pole přecházejí do potravního řetězce. Mykotoxiny detekované v silážích mívají většinou původ již na poli. Přítomné tedy mohou být v lučních i pastevních porostech. V této souvislosti se jedná zejména o deoxynivalenon a zearalenon. Zearalenon vykazuje estrogenní účinky a vyvolává problémy při reprodukci. Otrava deoxynivalenonem vede ke zvracení, odmítání krmiva a průjmům. Z tab. 9.1 je zřejmé, že mykotoxiny jsou v travních porostech přítomny již v první seči a jejich obsah postupně narůstá. Od června do listopadu byl v travním porostu přítomen deoxynivalenon.

Zearalenon nebyl detekován v červnu, ale jeho obsah se výrazně zvýšil v říjnu. Mykotoxinová kontaminace bude představovat jisté riziko při tzv. prodloužené podzimní, resp. zimní pastvě. Více budou přitom kontaminovány porosty využívané extenzivním způsobem. Zřejmé jsou rozdíly mezi jednotlivými druhy trav, zvláště ve vztahu k zearalenonu. Při srovnání tří druhů běžných pícních trav byla nejnižší kontaminace u festucoidních hybridů (kříženec kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého). Kostřava rákosovitá a její hybridy vykazují vyšší odolnost vůči houbovým chorobám a tím je pravděpodobnost kontaminace píce mykotoxiny nižší.

Hlavní účinky Zearalenonu lze shrnout do těchto bodů:

- zhoršená plodnost,
- zhoršení přežívání embryí,
- opožděný nástup říje po odstavu,
- otoky vulvy u selat,
- zvětšení vulvy, uteru a mléčných žláz u prasnic,
- snížená hmotnost varlat a spermatogeneze, omezené libido.

Zearalenon má vysokou afinitu k estrogenním receptorům a je odbouráván stejnými enzymy jako steroidní estrogény. V důsledku toho jsou v exponovaném organismu vyvolávány poruchy odbourávání steroidů. Toto onemocnění bylo již v roce 1928 popsáno u prasat za příznaku „estrogenního syndromu“ nebo „vulvovaginitidy“. Nápadnými příznaky je výrazné zduření vulvy a mléčné žlázy. Samozřejmě dochází k poruchám reprodukce, případně dochází k dalším komplikacím. ZEN aktivuje estrogenní receptory ve tkáních pohlavních orgánů. Estrogenní účinky se mohou projevit velmi prudce probíhajícími vulvovaginitidami, nejčastěji u prasat. Největší účinky má zearalenon na prasničky ve stáří 6 až 7 měsíců. Prasničky vážící 27 až 31 kg přijímaly během více než čtyř dnů krmení s koncentrací mezi 1 a 5 mg.kg⁻¹ zearalenonu.

Prvotní ochranou před mykotoxiny je správné skladování krmných surovin a jejich pravidelná kontrola. Je třeba zabezpečit takové podmínky, které nejsou vhodné pro růst plísní a následnou produkci mykotoxinů. Jedná se zejména o:

- správnou sušinu skladovaného materiálu,
- dosoušení vlhké suroviny,
- odpovídající ventilaci,
- zamezit zapaření,
- pravidelná kontrola krmných surovin.

Pokud pomocí analýzy zjistíme, že mykotoxiny se v krmivu již nachází, lze

v tomto případě použít tzv. vyvazovače mykotoxinů. Jedná se zejména o bentolity a zeolity, což jsou ve své podstatě jílovité částice, které mají schopnost vázat do své krystalické mřížky některé mykotoxiny. Tyto absorbenty ovšem nepůsobí selektivně a zároveň s mykotoxinem mohou z diety odstranit např. vitamíny, či minerální látky. Účinnost těchto vyvazovačů závisí na typu podloží, na kterých probíhá jejich těžba. V současné době je moderní používat širokospektrální vyvazovače mykotoxinů na bázi buněčných stěn mikroorganismů (nejčastěji se získávají z buněčných stěn kvasinek – *Sacharomyces cerevisiae*). Nelze s přesností říci, s jakou účinností tyto látky působí na efektivní inaktivaci mykotoxinů z krmné dávky.

Tab. 9.1: Vliv druhu a termínu odběru na obsah deoxynivalenonu (DON) a zearalenonu (ZEA) v zelené pícei trav v letech 2008 a 2009.

Faktor	DON ppb	ZEA ppb	Ergosterol (mg/kg sušiny)
Druh			
Jílek vytrvalý	46,02	34,06	76,61 ^{ab}
Festucoidní hybrid (KR x JM)	37,78	9,82	35,65 ^a
Loloidní hybrid (JM x KL)	33,83	72,85	82,53 ^b
Směs s kostřavou červenou	46,60	91,81	71,71 ^{ab}
Směs s lipnicí luční	45,55	96,24	68,05 ^{ab}
Termín odběru			
Červen	12,34 ^a	0,0 ^a	3,84
Červenec	71,43 ^b	122,3 ^{ab}	13,07
Říjen	52,95 ^b	173,0 ^b	31,87
Rok			
2008	37,63	115,76 ^a	68,50
2009	46,28	6,15 ^b	65,31

Indexy (^{a,b,c}) označují statisticky průkazné rozdíly mezi průměry na hladině $P < 0,05$

10 Choroby a škůdci trav a jetelovin

Bohumír Cagaš

Směsi trav a jetelovin, označované v praxi jako pícninářské porosty, mohou být napadány řadou živočišných škůdců i mnoha původci onemocnění, především virového, bakteriálního a houbového původu. Vzhledem k tomu, že se jedná z botanického hlediska o dvě zcela odlišné skupiny rostlin, je také spektrum škodlivých činitelů ovlivňujících jejich výnos a kvalitu zcela rozdílné. Trávy a jeteloviny jsou v praxi nejčastěji využívány ve směsích, pro semenářské cíle je třeba počítat s monokulturou. Škodlivost jednotlivých původců biotického stresu je podmíněna způsobem využívání a je většinou odlišná u pícninářského a semenářského využití.

Škody způsobené chorobami a škůdci u travních porostů je možno rozdělit na přímé a nepřímé.

Škody přímé:

- a) snížení výnosu semen,
- b) snížení výnosu suché i zelené hmoty,
- c) vyzimování porostu,
- d) vyhynutí porostu během vegetace,
- e) snížení nutriční hodnoty píce,
- f) snížení vytrvalosti porostu.

Škody nepřímé:

- a) negativní ovlivnění mléčné produkce a výskyt zdravotních poruch u hospodářských zvířat vyvolaných zkrmováním píce napadené listovými chorobami, nebo obsahující alkaloidy indukované činností paraziticky či mutualisticky žijících hub,
- b) sestupnění či neuznání osiva v důsledku vyššího výskytu nežádoucích příměsí (háčky háďátka, sklerocia námelovitosti aj.).

10.1 Choroby trav

Bohumír Cagaš

10.1.1 Virózy

Na pícech travách se vyskytuje řada viróz, za nejdůležitější lze však považovat dvě – virovou mozaiku trav, dříve označovanou jako virová mozaika jílku (RGMV) a virovou žlutou zakrslost trav (BYDV-PAV). Nejvýznamnějším hostitelem RGMV, která je přenášena roztočem *Abacurus hystrix*, jsou tzv. krátkodobé jílky (jílek mnohokvětý italský a jílek mnohokvětý jednoletý), jílek vytrvalý a jílek hybridní. Hospodářská škodlivost RGMV je významná jak v oblasti pícninářské, tak semenářské. Silné napadení porostu touto virózou negativně ovlivňuje zimovzdornost a vytrvalost obou forem jílku mnohokvětého, což má negativní dopad na výnos zelené i suché hmoty. Napadení RGMV ovlivňuje negativně i semenářskou stránku – výnos semen i hmotnost tisíce semen. U napadených rostlin byla pozorována také zakrslost fertálního stébla a zkrácení délky klasu (Pokorný a Cagaš 2006, Cagaš a Pokorný 2004).

Původce virové mozaiky trav ovlivňuje nejen kvantitativní stránku výnosu píce, ale také její kvalitu. Významně snižuje obsah vodorozpustných cukrů a zároveň zvyšuje obsah dusíkatých látek, stravitelných dusíkatých látek, snižuje faktor PDIN a degradovatelnost NL. Vzhledem k nižšímu výnosu suché hmoty u virózních rostlin je možno také počítat s nižším výnosem N-látek z jednotky plochy. Faktory spojené s obsahem energie sníženy nebyly, ale opět s ohledem na nižší výnos suché hmoty je množství energie získané z napadených rostlin (vztažené na jednotku plochy) také nižší (Pokorný a Cagaš 2006).

Do nově založených porostů hostitelských druhů trav se přenáší virus zpravidla z okolních infikovaných porostů roztoči šířenými větrem. Zde se vytvářejí primární ohniska infekce, z nichž je pak virus šířen v porostu vektory a mechanicky sklizňovou technikou. Ochranná opatření se neprovádějí.

10.1.2 Bakteriózy

Bakteriální vadnutí trav

Bakteriální vadnutí je vyvoláno působením bakterie *Xanthomonas translucens* (pv. *graminis*, *arrhenatheri*, *phlei* a *poae*) a napadá především pícninářsky i semenářsky využívané porosty jílků, ovsíku vyvýšeného, bojínku lučního a lipnice luční. Výskyt tohoto onemocnění nebyl dosud u nás spolehlivě prokázán.

Četné literární odkazy však hovoří o výskytu v Německu, Francii Švýcarsku a Polsku. Prvé příznaky je možno pozorovat v době metání (kroucení a vadnutí nejmladších listů), později dochází ke zpomalení růstu a u silně napadených trsů k úhynu. Obecným příznakem je růstová retardace, obtížné metání a malé, případně nedokonale vyvinuté květenství. Onemocnění je přenášeno mechanicky, především sklizňovou mechanizací. Jedinou spolehlivou ochranou je využívání odrůd s vyšší hladinou rezistence. Řada evropských šlechtitelských pracovišť má ve svém programu i šlechtění na odolnost vůči tomuto onemocnění (Kolliker *et al.* 2013).

10.1.3 Mykózy

Fuzariózy

Druhy řazené k rodu *Fusarium* mohou vyvolávat u trav řadu onemocnění. Původci tzv. „fuzarióz“ (*Fusarium culmorum*, *F. graminearum* aj.) spolu s nejrozšířenějším druhem *Monographella nivalis* (původce sněžné světlorůžové plísnovitosti) způsobují vyzimování porostů, zejména jílku mnohokvětého italského, ale i dalších trav. Výskyt plošného poškození jak píceňářských, tak semenářských porostů není u nás časté. Ohroženy mohou být semenářské porosty pozdě založené, nedostatečně hnojené a porosty ve vyšších polohách. *Fusarium poae* je jedním z původců parazitární běloklasosti, nejzávažnější choroby v semenářství trav. Mulčované trvalé travní porosty mohou být příčinou zvýšeného výskytu spor druhů rodu *Fusarium* v ovzduší, které jsou s to vyvolávat řadu onemocnění u zvířat i u lidí.

Původci sněžných plísnovitostí přežívají nepříznivé podmínky ve formě mycelia a konidií v napadených rostlinách a odumřelé travní hmotě. Za optimálních podmínek pro jejich rozvoj (0-10° C) konidie infikují listy a dochází k šíření choroby.

Na rozdíl od trávníků není do píceňářsky či semenářsky využívaných porostů registrován žádný fungicid. Napadené porosty je třeba na jaře provzdušnit vláčením a podpořit jejich regeneraci dusíkatým hnojením. Silně napadené porosty je však třeba včas zaorat.

Travní (graminikolní) rzivosti

Travní rzivosti se vyskytují téměř pravidelně v letním a podzimním období na všech kulturních i planých druzích trav. K nejdůležitějším druhům patří korunkatá rzivost trav (*Puccinia coronata* var. *coronata*), která napadá především rody *Festuca* a *Lolium*. Dále černá rzivost trav (*Puccinia graminis* subsp. *graminicola*), která se vyskytuje hlavně na jílcích a rzi na lipnicích – rzivost lipnice (*Puccinia poarum*) a žlutá válečková rzivost lipnice (*Puccinia poae-nemoralis*).

Typickým příznakem napadení rzivostí patří výskyt žlutých či rezavých skvrn na listech, případně stéblech (letní výtrusy – urediospory), které později vystřídají hnědé a černé skvrny (zimní výtrusy – teliospory), kterými houba přežívá nepříznivé podmínky. Silný výskyt obou typů spor vede k zasýchání a opadu listů, případně zaschnutí květenství.

Škodlivost těchto hlavních druhů rzivostí je rozdílná. Korunkatá rzivost, označovaná jako listová, snižuje při silném napadení zejména obsah vodorozpustných cukrů a stravitelné sušiny v píce. Může však také, v závislosti na intenzitě napadení, snížit výnos zelené hmoty i ovlivnit některé osivářské parametry (hmotnost tisíce semen), jak uvádí např. Cagaš (1979).

Černá rzivost trav (stéblový typ) je v poslední době vážnou hrozbou pro semenářské porosty jílku vytrvalého. Rychlý nástup infekce na jaře, podpořený vyššími teplotami vzduchu, vede k napadení vymetaného květenství a posléze k jeho zaschnutí. Sklizeň semen z napadaného porostu bývá velmi nízká pro vysoký podíl hluchých semen.

Specializované rzivosti napadající lipnice jsou typické v pozdně letním období na trávnících s vysokým podílem odrůd lipnice luční a snižují zejména estetickou hodnotu trávníku. U pícninářských a semenářských porostů není jejich hospodářská významnost, ve srovnání s předchozími druhy, velká. Na travách se mohou vyskytovat i další druhy rzí – např. *Uromyces dactylidis* na srze laločnaté, *Puccinia magelhaenica* na ovsíku vyvýšeném, nebo *Puccinia triseti* na trojštětu žlutavém.

Rzivosti přezimují ve formě mycelia a urediospor na napadených listech. Za příznivých podmínek pro patogena spory klíčí a mycelium obnovuje růst. Dochází ke tvorbě nových uredií na listech. Letní výtrusy jsou roznášeny větrem a infikují zdravé rostliny. Podobně jako většina ostatních rzivostí vytvářejí i graminikolní druhy další typ výtrusů – teliospory. Ty přezimují, klíčí a vytvářejí třetí typ výtrusů – bazidiospory, které jsou přenášeny větrem a infikují mezihostitele. V případě korunkaté rzivosti jsou to krušina olšová a řešetlák počistivý, mezihostitelem černé rzivosti jsou druhy rodu dříšťál; u žluté válečkové rzivosti a rzivosti lipnice není úloha mezihostitele jasná. Na jejich listech se utvářejí spermogonia a spermacie, následně pak aecia a acidiospory. Ty infikují trávy a dávají vznik urediím, v nichž se diferencují urediospory. Optimální teplota vzduchu pro růst a sporulaci korunkaté rzivosti kolísá mezi 10–20°C, u černé rzivosti mezi 20–30°C.

Snížení hospodářské škodlivosti rzivostí lze dosáhnout především pěstováním odolných odrůd, semenářské porosty je možno ochránit včasným ošetřením fungicidy. V současné době je v České republice povolen přípravek Amistar (azoxystrobin). Značnou překážkou je však tvorba fyziologických ras, či místních populací rzivostí, která proces rezistentního šlechtění komplikuje.

Padlí trav

Původce padlí trav *Blumeria graminis* vytváří na listech trav bělavý moučnatý povlak, který vede k hnědnutí a zasýchání listů. Onemocnění se vyskytuje prakticky po celý rok (i mimo vegetační období na trávnících), u pícninářských a semenářských porostů dochází k největšímu výskytu na jaře a na podzim. Výskyt je typický zejména ve spodním patře přehoustlých pícních porostů. Houba napadá všechny druhy trav. Spolu s dalšími listovými parazity (rizivosti, listové skvrnitosti) způsobuje nižší atraktivitu píce pro zvířata (typický zatuchlý pach) i její nižší chutnost. U semenářských porostů vede silný výskyt k tzv. nouzovému dozrávání semen, což vede ke snížení některých osivářských parametrů.

Patogen přežívá nepříznivé podmínky v podobě mycelia na listech trav, případně askospor v kleistotecích na infikovaných listech nebo v travní plsti. Padlí se šíří konidii, které se diferencují na konidioforech a askosporami, které se vytvářejí ve vřeckách v kleistotecích. Konidie se šíří větrem, po dopadu na listové čepele dochází k infekci a v průběhu krátké doby (6–7 dní) se tvoří další generace konidií. Ty jsou schopny klíčit v širokém teplotním rozmezí (5–22 °C) za různé vzdušné vlhkosti.

K nechemickým způsobům ochrany patří výběr vhodného stanoviště, významná je rovněž harmonická výživa (nepřehnojování dusíkem). Perspektivní je rovněž šlechtění na rezistenci. V současné době není u nás registrován žádný fungicid.

Listové skvrnitosti

Původci listových skvrnitostí na pícních travách – především druhy rodů *Pyrenophora*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Mastigosporium* a *Heterosporium* – vyvolávají na listových čepelích, případně stéblech, skvrny různé velikosti a tvaru, většinou obklopené chlorózami a nekrotizacemi. Napadené listy usychají. Při silném infekčním tlaku může dojít k oslabení, případně odumření celých rostlin. Výskyt a šíření listových skvrnitostí podporuje chladné a vlhké počasí na konci vegetačního období, silnější výskyt je častý také u přehoustlých porostů.

K nejčastěji se vyskytujícím druhům patří hnědá skvrnitost trav, síťovitá skvrnitost kostřav, modrohnědá skvrnitost lipnic, očkovitá skvrnitost srhy, fialově hnědá skvrnitost psárky a očkovitá skvrnitost bojínku. Původcem hnědé skvrnitosti trav je houba *Pyrenophora lolii*, která napadá především jílky. U píce z napadených porostů byla zjištěna nižší nutriční hodnota (nižší obsah stravitelné sušiny, cukrů, aminokyselin a tuků), jak uvádějí např. Isawa (1983) a Lam (1985).

Pyrenophora dictyoides, původce síťovité skvrnitosti kostřav, napadá především kostřavu luční a kostřavu rákosovitou a *Drechslera poae* vyvolává modrohnědou skvrnitost lipnic u všech druhů rodu *Poa*. Silné napadení touto skvrnitostí může vést u náchylných odrůd ke snížení výnosu a kvality píce a výjimečně

(při napadení květenství) i snížení výnosu semen. *Mastigosporium rubricosum* je původcem očkovité skvrnitosti srhy, která se projevuje nafialovělými skvrnami na listových čepelích srh, které jsou doprovázeny nekrózami a zasycháním celých listů. Podobné příznaky vyvolává na psárce luční *Mastigosporium album*, původce fialově hnědé skvrnitosti psárky. Původcem očkovité skvrnitosti bojínku je *Cladosporium phlei* (*Heterosporium*), pro kterou je typické vytváření kulatých nafialovělých skvrn se světlým středem na listech bojínku lučního a bojínku hlíznatého.

Původci listových skvrnitostí trav přežívají nepříznivé podmínky ve formě konidií a mycelia ve tkáních napadených rostlin i v odumřelé travní hmotě. Za déletrvajícího chladného a vlhkého počasí se konidie šíří vodou, vzduchem i mechanicky na zvlhlé listy trav, kde klíčí. Po následné infekci se vytvářejí typické skvrny, v jejichž středu dochází ke tvorbě konidií. Konidie jsou přenášeny i osivem a mohou tak vyvolávat i napadení mladého porostu.

Mezi nechemická ochranná opatření patří především rovnoměrné zásobení živinami (nepřehnojování N), zajištění dostatečného přístupu světla do porostu (hustý porost) a odklizení zelené hmoty po semenářské sklizni. Příslibem je i tvorba odrůd se zvýšenou odolností. V semenářských porostech je u nás povoleno aplikovat fungicid Amistar (azoxystrobin).

Námelovitost trav

je vyvolána houbou *Claviceps purpurea*. Typickým projevem tohoto onemocnění je tvorba tmavých podlouhlých a tuhých útvarů – sklerocií – která vyčnívají ze zralého květenství. Jde o jedno z nejzávažnějších onemocnění u semenářských porostů trav. Snižuje výnos semen a zhoršuje i kvalitu osiva. Hospodářská škodlivost je vysoká zejména u těch druhů, kde velikost sklerocií a semen je přibližně stejná (kostřava červená, lipnice, jílky). Sklerocia námelovitosti lze nalézt v květenství všech pěstovaných i planých druhů trav.

Životní cyklus houby je poměrně složitý: sklerocia, která při výmlatu či samovolně vypadávají ze zralého květenství, po přezimování na jaře „klíčí“ a vytvářejí plodnice s askosporami. Ty se pomocí větru dostávají na blizny kvetoucích trav, kde klíčí, houbové vlákno prorůstá do semeníku a přeměňuje jej na mazlavou hmotu. Následně dochází ke tvorbě kapek – tzv. medovice – obsahující konidie, které infikují později kvetoucí kvítky. Napadený semeník se mění ve sklerocium. Právě pro tento složitý infekční cyklus je ochrana velmi obtížná a není dosud dořešena. Mimo profylaktických opatření (osevní postup, odstraňování pýru a dalších plevelných trav) je povolena i chemická ochrana. Do nechemických metod ochrany lze zahrnout i mechanické odstraňování sklerocií z osiva (čištění) v čistících stanicích osiv. V ČR jsou registrovány fungicidy na bázi propiconazolu (Bumper 25 EC, Tendency 25 a Tilt 250 EC).

Sklerocia námellovitosti trav obsahují jedovaté alkaloidy, takže zkrmování přestárlé píce obsahující sklerocia by mohlo vyvolávat zdravotní problémy u zvířat.

Dusivá plísňovitost trav

- vyvolaná houbou *Epichloë typhina* škodí jak v pícninářství, tak v semenářství. Původce onemocnění žije ve formě mycelia v mezibuněčných prostorech pletiv a v době metání vytváří válcovitý útvar – stroma – znemožňující tvorbu květenství. Zde se tvoří jak konidie tak askospory, které infikují další jedince. Spory pronikají do rostlin řeznými ranami, které vznikají po seči. Při vzniku askospor hrají velmi důležitou úlohu některé druhy hmyzu a slimáčků. Dusivá plísňovitost má velmi široký hostitelský okruh, velmi často se však vyskytuje ve starších porostech srhý laločnaté a bojínku lučního nebo hlíznatého. Napadený porost je nutno pokosit a dále již nevyužívat. Zkrmování napadené píce se nedoporučuje pro obsah námellových alkaloidů, které patogen produkuje.

Endofytní houby *Neotyphodium* spp.

nepatří k typickým původcům onemocnění pícních trav, které se projevuje větším či menším poškozením různých částí rostlin, ale svým působením mohou vážně ohrozit konzumenty píce. Jejich existence i životní projevy jsou zcela ojedinělým fenoménem s přímým dopadem do pícninářství. Endofytní houby rodu *Neotyphodium* (dříve označovány jako *Acremonium*) žijí v mezibuněčných prostorech některých travních druhů. Jejich nejvýznamnějšími hostiteli jsou druhy rodů *Festuca* a *Lolium*, především pak jílek vytrvalý, kostřava luční a kostřava rákosovitá. V těle svého hostitele nevytvářejí spory a jejich přenos se děje pouze po mateřské linii, tj. semeny, případně vegetativně z „kontaminované“ odnože. Největší koncentrace jejich hyf se nachází v semenech a listových pochvách hostitelských druhů. Jejich přítomnost v rostlině, se kterou žijí v tzv. mutualistickém vztahu, není viditelná navenek a jejich houbová vlákna je možno pozorovat po obarvení pouze pod mikroskopem, detekce je možná i dalšími metodami.

Hlavní příčinou zájmu o endofytní houby je tvorba alkaloidů, které ve tkáních trav indukují. Dosud byly identifikovány čtyři typy těchto jedovatých sloučenin: ergopeptiny (např. ergovalin, ergotamin, chanoklavin), indol-diterpiny (např. lolitrem A, B, C, D), pyrolopyraziny (např. peramin) a pyrololizidiny (např. N-formyl-lolin, N-acetyl-lolin). Většina těchto látek vyvolává při zkrmování píce s obsahem endofytů více či méně závažné zdravotní poruchy u býložravců (od nízkých váhových přírůstků, snížené doживosti, nekvalitní srsti přes horečku, kulhavost, aborti mláďat až k úhynu). Množství alkaloidů je ovlivňováno vysokou teplotou vzduchu a dostatkem vody. Hoveland (1993) odhaduje roční

ztráty u skotu v USA okolo 600 milionů USD. Vysoké jsou rovněž ztráty u ovčí pasoucích se na převážně jílkových pastvinách na Novém Zélandě.

Tento zprvu závažný fytopatologický problém se stal za krátkou dobu významným prvkem ve šlechtění na odolnost trav vůči některým typům stresu. U rostlin obsahujících endofytní houby (*Neotyphodium coenophialum*, *Neotyphodium uncinatum*, *Neotyphodium lolii*) byla zjištěna nejen vyšší odolnost vůči poškození hmyzem, drobnými býložravci (v některých případech i větší odolnost vůči patogenům houbového původu), ale také větší tolerance vůči suchu a větší vytrvalost.

Z výsledků průzkumu prováděného na území České republiky vyplynulo, že četnost planých populací jílku vytrvalého obsahující tyto endofyty se pohybuje mezi 15-16 %, u ekotypů kostřavy luční se četnost pohybovala kolem 61 %. Ekotypy jílku vytrvalého s endofyty byly hojněji nalézány na teplejších lokalitách s nižší nadmořskou výškou, což svědčí o jejich lepší přizpůsobivosti méně příznivým vláhovým podmínkám. Produkce ergovalinu a chanoklavinu nebyla u našich ekotypů s endofyty vysoká a kolísala v průběhu sledovaných tří let od stop do 0,95 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ suché hmoty (ergovalin), resp. od stop do 0,54 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (chanoklavin). Produkce obou alkaloidů se lišila mezi ekotypy a kolísala v průběhu vegetačního období. Největší produkce byla zaznamenána v údobí od května do července (Cagaš *et al.* 1999).

Každoročně prováděná analýza semenných vzorků odrůd trav registrovaných v současnosti ukazuje, že endofytní houby se vyskytují u odrůd jílku vytrvalého trávnickového typu, kostřavy rákosovité (rovněž odrůdy vhodné pro trávničky) a u některých pícninářsky využívaných odrůd kostřavy luční. Endofytní houby byly detekovány rovněž u několika odrůd kostřavy červené a *Festulolia* (Cagaš 2009).

Dosud nebylo spolehlivě prokázáno, zda alkaloidy v píci vzniklé činností endofytních hub mohou být příčinou zdravotních problémů u hospodářských zvířat na evropském kontinentě. Z dosavadních výsledků vyplývá, že koncentrace alkaloidů v travách není příliš vysoká, naše přirozené či založené porosty jsou většinou směsí několika druhů trav, což vede ke „zředění“ potencionální koncentrace alkaloidů obsažených v některých druzích. Nebezpečí však může představovat zkrmovaná sláma, zejména z odrůd trávnickového typu, využívaných pro semenářské účely.

V současnosti jsou endofytní houby rodu *Neotyphodium* středem zájmu zámořských šlechtitelů trav (USA, Nový Zéland), kteří vyhledávají jejich vhodné genotypy (nízký obsah alkaloidů, výrazné fytoprotektivní účinky) pro jejich inkorporaci do vhodného šlechtitelského materiálu. V Evropě není tato otázka tolik aktuální, v současnost probíhají mezinárodní pokusy s cílem objasnit, zda přítomnost těchto endofytů má vliv na fenotyp odrůdy.

Problematika ochrany proti endofytním houbám se řešila jen krátce – účinné byly vysoké dávky systémových fungicidů. Odstranění endofytů z osiva je ale jednoduché – za horších skladovacích podmínek (zvýšená vlhkost, vyšší teplota, dlouhá doba uskladnění) dochází k jejich odumření za poměrně krátkou dobu.

10.2 Choroby jetelovin

Radovan Pokorný

Vzhledem k tomu, že vojtěška a různé druhy jetelů jsou pěstovány jako vytrvalé pícniny buď jako čisté kultury, nebo ve směsi s travami, mohou být po celou dobu vystaveny infekčnímu tlaku celé řady patogenů virového, bakteriálního a houbového původu. Po napadení se snižuje nejenom jejich výnos, ale také vytrvalost a tím také mohou ustupovat z jetelotravních porostů.

10.2.1 Choroby vojtěšky

Virus mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus*, AMV): Jedná se o polyfágní druh, který napadá celou řadu hostitelů z různých čeledí. Na vojtěšce způsobuje, především zjara, viditelnou žlutozelenou mozaiku, přes letní období vlivem vyšších teplot bývají tyto příznaky maskovány. Tento patogen způsobuje významné ztráty píce i semene především ovlivňováním symbiotického aparátu rostlin vojtěšky. Ochrana je velmi problematická, dosud nebyla vyšlechtěna žádná odrůda s vyšší hladinou rezistence vůči tomuto viru.

Bakteriální vadnutí vojtěšky (*Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*): Bakterie způsobuje předčasné odumírání rostlin a tím řidnutí porostů. Nadzemní část je zbrzděna v růstu, na kořenech je pozorovatelné zežloutnutí až zhnědnutí xylémových částí cévních svazků, které se ucpávají a nekrotizují. Patogen přežívá v semeni nebo na rostlinných zbytcích, do rostlin se dostává poraněními především při sečích, na rozšiřování se může podílet i háďátko *Ditylenchus dipsaci*. Z ochranných opatření lze doporučit výsev zdravého osiva, které by mělo být kontrolováno.

Fuzariové vadnutí vojtěšky (*Fusarium* spp.): Rostliny vadnou od vrcholu, na řezu kořenem jsou viditelné tmavé svazky cévní, často nekrotizuje celý kořen. Patogeny tohoto rodu přežívají myceliem v živých pletivech nebo rostlinných zbytcích, mohou také vytvářet přímo z mycelia vytrvalé chlamydozospory. V porostech se rozšiřují při sečích, kořeny infikují ranami. Možnou ochranou je pěstování odrůd s vyšší hladinou rezistence.

Verticiliové vadnutí vojtěšky (*Verticilium albo-atrum*, Deuteromycetes): Patogen je polyfágní, napadá řepu, chmel, rajče, okurky, plevele aj. Po napadení listy vojtěšky vadnou od vrcholu ve tvaru písmene V, postupně schne celá rostlina. V kořenech jsou žlutě až hnědě zbarvena pletiva xylému, houba prorůstá celou rostlinou a napadá všechny cévní svazky. Patogen přetrvává myceliem v rostlinných zbytcích. Na zdravé rostliny je sekundárně přenášen nepohlavními spórami (konidii) větrem, deštěm (odstříkující kapky), příp. technikou při sečích. V současnosti není v České republice rozšířený jako fuzariózy. Jelikož jde o polyfágního patogena, možnou ochranou je nezařazování hostitelských rostlin do osevního postupu.

Obecná skvrnitost vojtěšky (*Pseudopeziza medicaginis*, Ascomycota): Příznaky napadení jsou kruhové tmavě hnědé nesplývající skvrny, lze na nich pozorovat pohlavní plodnice apothecia ve stromatech. V jarním období jsou z apothecií vystřelovány askospory, které infikují zdravé rostliny. Při silném napadení dochází k žloutnutí a opadávání listů, což vede ke snižování výnosu i kvality sklizené píce a také vitality rostlin. Patogen přežívá na hostiteli a rostlinných zbytcích. Ochrana: šlechtění na rezistenci, čisté osivo.

Plíseň vojtěšky (*Peronospora trifoliorum*, Oomycota): Napadení se projevuje chlorotickými žlutými skvrnami na listech, které postupně hnědnou, na spodní straně se objevuje šedavý povlak mycelia se sporangiofory, které nesou sporangia. Při silném napadení listy opadávají. Onemocnění je časté ve vlhkých teplých letech, za příhodných podmínek patogen dokáže totiž vytvořit novou generací sporangií za pět dní. Organismus přezimuje myceliem v pupenech na kořenovém krčku. Ochrana: předčasná seč napadených porostů.

Jarní černá skvrnitost vojtěšky (*Phoma medicaginis* pv. *medicaginis*, Deuteromycetes). Postihovány jsou především první seče, na řapících a listových čepelích se objevují četné drobné černé skvrny, které mohou splývat a přecházet i na stonky a způsobit uhynutí mladých výhonků. Patogen může infikovat i semeno, v němž přetrvává. Dalšími zdroji infekce mohou být infikované rostlinné zbytky. Vzhledem k tomu, že příhodné podmínky pro rozvoj tohoto patogena jsou na začátku jarní vegetace, z ochranných opatření se doporučuje předčasná první seč.

10.2.2 Choroby jetele lučního

Virové mozaiky jetele: Nejrozšířenějším původcem je virus žluté mozaiky fazolu (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV), kromě tohoto druhu se dále vyskytují virus vrcholové nekrózy hrachu (*Pea top necrosis virus*, PTNV), virus žilkové mozaiky jetele lučního (*Red clover vein mosaic virus*, RCVMV), virus mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus*, AMV) aj. Virové patogeny způsobují na rostlinách

jetele lučního různé typy příznaků - mozaiky, strakatosti, skvrnitosti, kroucení listů apod. V přírodě se většina těchto patogenů rozšiřuje hmyzími přenašeči, převážně mšicemi. Ovlivňují výnos a kvalitu sena, snižují vytrvalost rostlin. Napadené porosty jsou často rezervoáry virů pro další luskoviny. Ochrana: šlechtění na rezistenci, často s využitím mezidruhové hybridizace.

Bílá hniloba (rakovina) jetele (*Sclerotinia trifoliorum*, Ascomycota): Patogen způsobuje přehnití kořenového krčku během vegetačního klidu, je původcem tzv. vyzimování jetele, což může vést k zaorávkám porostů. Na napadených místech se objevuje bílé mycelium se sklerocií, těmi houba přežívá až pět let. Sklerocia jsou často nahloučena, takže vytváří dojem nádorů, podle nichž byla tato choroba dříve nesprávně označována jako rakovina. K infekci rostlin dochází přímo myceliem ze sklerocií, nebo askosporami, které jsou vystřelovány z apothecií vyrůstajícími ze sklerocií na povrchu půdy. Ochrana: zařazování jetele po pěti letech, nepřehušťovat porosty, rezistentní šlechtění.

Krčkové a kořenové hniloby jetele, fuzariózy: Původci jsou různé druhy rodu *Fusarium*. Makroskopicky se napadení projevuje v poškození pletiv kořenového krčku a kořenů, patrném na příčném i podélném řezu. Tito patogeni jsou jednou z nejčastějších příčin řídnutí porostů a snížení vytrvalosti rostlin různých druhů jetelů v jetelotravních porostech. V současné době je jediným způsobem ochrany šlechtění na rezistenci.

Padlí jetele (*Erysiphe trifolii*, Ascomycota): Napadení se projevuje bílými moučnatými povlaky, v nichž se mohou objevovat pohlavní plodnice kleistothecia. Vzhledem k nepříznivým světelným podmínkám je také časté napadení rostlin po sklizni krycí plodiny. Při silném napadení dochází ke snižování výnosu především semene a také snížení vytrvalosti. Patogen zvyšuje hladinu fytoestrogenů v rostlinách jetele, proto zkrmování jejich většího množství může být škodlivé pro reprodukci hospodářských zvířat. Jelikož se jedná o obligátního parazita, patogen přetrvává v rostlinách. Ochrana spočívá ve šlechtění na rezistenci, u semenářských porostů lze využít fungicidy.

Spála jetele (*Kabattiella caulivora*, syn.: *Aureobasidium caulivorum*, Deuteromycetes): Napadení se projevuje na všech nadzemních orgánech rostlin, nejnápadněji na stoncích a řapících, kde se vytvářejí zpočátku malé, protáhlé tmavé skvrny se světlejším středem, které se zvětšují a tvoří pruhy, s postupem infekce dochází k lámání stonků. Napadené hlávky bývají hnědé a mají zakrnělá semena. Patogen se přenáší osivem, jak v semeni tak nečistotách, přežívá i v rostlinných zbytcích. Ochrana: osevní postup, zdravé osivo.

10.3 Živočišní škůdci

Bohumír Cagaš

10.3.1 Hádátka (nematody)

Poškození pícních porostů trav hádátky nebylo (na rozdíl od trávníků) dosud spolehlivě prokázáno Jediným druhem, který škodí nepravidelně v semenářských porostech, je hádátka psinečkové (*Anquina agrostis*). Jeho hlavním hostitelem je trojštět žlutavý, kde přeměnou semen v hálky způsobuje kvantitativní i kvalitativní snížení výnosu. Napadené rostliny se nápadně odlišují od zdravých – jsou zakrslé, nemetají, nebo mají deformovaná květenství. Napadené rostliny je třeba z porostu odstranit, při větším výskytu pak porost pokosit. Špatně vyčištěné osivo obsahující hálky hádátka vytváří předpoklady pro jeho vývoj a rozšíření v porostu.

10.3.2 Slimáčci, hlemýžďovití

Poškození vyvinutých pícních nebo semenářsky využívaných porostů trav plži nebylo dosud ve větším rozsahu zaznamenáno. Slimáčci (*Deroceras* spp.) mohou však vážně poškodit mladé rostliny pozdě založeného porostu, zejména tam, kde půda obsahuje značné množství nerozložené organické hmoty. Do pícninářsky využívaných porostů nejsou na rozdíl od trávníků žádné nematocidy registrovány.

10.3.3 Hmyz

Výkalnice bojínková (*Amaurosoma flavipes*)

napadá téměř každoročně ve větším či menším rozsahu semenářské plochy bojínku lučního. Larvy této mouchy z čeledi *Scatophagidae* způsobují poškození lichoklasů. Mušky kladou vajíčka na jaře poblíž listového jazýčku. Vylíhlé larvy se provrtávají pochvami horních listů k ukrytému květenství a vyžírají jednotlivé klásky. Někdy ožírají celé partie klásků okolo středního větene, zejména na špičce nebo uprostřed. K žíru dochází v době metání, které nebývá většinou narušeno.

Dopad poškození nebyl vyhodnocen, ošetření insekticidy se u nás neprovádí.

Klopuška hnědožlutá (*Leptopterna dolobrata*) a ostatní ploštice

Parazitární forma běloklasosti způsobená houbou *Fusarium poae*, která je přenášena klopuškou hnědožlutou, je onemocněním fertálního stébla,

kteřevyúsťuje v přímé ztráty ve výnosu semen. Je nejzávažnějším onemocněním semenářských porostů trav v podmínkách České republiky. Toto onemocnění postihuje zejména starší semenářské porosty a ztráty mohou dosáhnout katastrofálních rozměrů zejména u pěstovaných druhů rodů *Agrostis* a *Poa*, dále u kostřavy červené, kostřavy luční a kostřavy ovčí, trojštětu žlutavého a pohánky hřebenité. U ostatních druhů je výskyt tohoto onemocnění okrajový (*Lolium* sp.), nebo dosud neznámý (*Phleum* sp.).

Projevy onemocnění jsou nejprve viditelné na začátku metání trav. K typickým a nepřehlédnutelným příznakům totální parazitární běloklasosti postihující celé květenství patří: berlicovitě zahnuté metající stéblo slámovitě žluté barvy, zpravidla nižší než ostatní zdravá stébla, naprostá hluchost květenství a absence vyvinutých semen. Pro některé travní druhy je typická i parciální běloklasost (např. psineček tenký), kdy část květenství zůstává zdravá, zatím co horní část je napadena.

Převažující forma běloklasosti trav – parazitární, způsobená plošticí klopuškou hnědožlutou a *Fusarium poae*, je úspěšně redukována ošetřením porostu vhodným insekticidem (v současnost je registrován insekticid Decis Mega na bázi deltamethrinu) v období sloupkování až metání. Výskyt této formy běloklasosti může být tlumen i posklizňovým vypalováním nebo opakovanou nízkou sečí po sklizni semen na podzim.

10.3.4 Myšovití hlodavci (*Microtus* spp. a ostatní druhy)

Druhy těchto a jiných rodů mohou způsobit značné škody v travních porostech pěstovaných na semeno, ale i na píce. U starších semenářských porostů mohou vyvolat tzv. nepravou běloklasost poškozením bazální části plodných stébel, u mladších porostů způsobují totální zničení vyvolané poškozením mladých fertálních stébel a hlavně mechanickou devastací celého porostu.

Přehoustlé a dobře „živené“ travní porosty vyššího věku (zejména odrůdy jílku mnohokvětého s vyšším obsahem cukrů) skýtají drobným hlodavcům ochranu a dostatek potravy.

Kladení otrávených návnad do nor na podzim (v roce založení porostu) je zejména v suchých letech, kdy je přemnožení těchto hlodavců časté, jediným úspěšným předpokladem ochrany semenářského porostu. Ve sklizňovém roce je již ochrana velmi problematická.

V porostech trav se vyskytují i další choroby a škůdci, kteří však nevyvolávají za běžných pěstebních podmínek a standardního průběhu počasí závažnější ztráty (Cagaš et al. 2010).

11 VÝROBA SENA A HODNOCENÍ JEHO KVALITY

Petr Doležal, Ladislav Zeman, Katarzyna Szwedziak, Marek Tukiendorf

Kvalitní seno je hospodářsky významné krmivo býložravců a to nejen v zimním krmném období. Používá se celoročně ve většině chovů dojeného skotu jako součást směsných krmných dávek (TMR), ale také v chovech koní a malých přežvýkavců (ovce, kozy). Přestože konzervace píce sušením je stará jako lidstvo samo, jeho kvalita vždy neodpovídá vynaloženým prostředkům. Největší rozvoj technologie výroby sena nastal v 60. a 70. letech 20. století, kdy dřívější technologie sušení píce na pokosu či sušácích, byly nahrazeny technologiemi dosoušení zavdlé píce studeným, nebo tepelně upraveným vzduchem v senících. Samotná „renesance“ výroby sena souvisí s výstavbou velkokapacitních seníků v 70. letech a propracováním metod chemické ochrany vlhkého sena.

V průběhu dalšího vývoje byla úloha sena často přehodnocována, jak jeho vlastní příprava, tak i jeho zařazení do krmných dávek hospodářských zvířat. Hlavní příčinou této změny byly často vysoké ztráty živin při výrobě sena, velká závislost na povětrnostních podmínkách a pracovní obtížnosti při jeho výrobě ve srovnání se silážemi připravované z víceletých pícnin. Přesto sušení pícnin na seno nevylučuje technologii silážování a naopak, ale oba tyto konzervační způsoby tvoří v moderním podniku flexibilní a vzájemně se doplňující systém. Obě metody konzervace (sušení i silážování) se musí vzájemně doplňovat, aby výsledná krmná dávka byla nejen živinově, ale i dieteticky pestrá. Obecně proto platí zásada, že sušit bychom měli ty pícniny, které svou povahou a živinovým složením jsou pro sušení vhodné, a v případech nepříznivých podmínek, kdy sušení je problémové nebo rizikové, volíme raději ke konzervaci technologii silážování. Samotná volba technologického způsobu konzervace je dále ovlivněna i technicko - technologickým vybavením zemědělského podniku, či úrovní a zaměřením samotné živočišné výroby.

11.1 Dietetický význam sena ve výživě zvířat

Význam dobrého sena jako přirozeného, statkového krmiva je dalekosáhlý. Kvalitní seno je přirozeným a obtížně zastupitelným objemným krmivem ve výživě přežvýkavců a koní, které naopak plně vyhovuje fyziologickým požadavkům trávení. Nezastupitelnou úlohu má nejen ve výživě březích plemenic, ale i mláďat (telat, jehňat, kůzlat i hříbat). Je to krmivo, které na druhé straně se vyznačuje největší variabilitou, co se výsledné kvality týče.

Obr.11.1: Kvalitní seno je přirozeným objemným krmivem ve výživě přežvýkavců



Jako jediné objemné konzervované krmivo obsahuje v biologicky účinné formě vitamin D, který vzniká vlivem ÚV záření. Kvalitní seno působí dieteticky velmi příznivě na trávicí procesy, snižuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv, či vysokých dávek jadrných směsí. Zvláště vysoce cennou vlastností kvalitního sena, pro kterou by nemělo chybět v žádné z krmných dávek zejména zaprahých a vysokoužitkových dojnic, ale také telat, je vysoká dietetická hodnota. Kvalitní seno, zejména luční, je jedním z nejpřirozenějších objemných krmiv, je základním předpokladem zdraví a užitkovosti zvířat. V malochovech patří luční seno ke krmivům, které může být zkrmováno samostatně, aniž by bylo potřebí jiných objemných krmiv. Kvalitní seno obsahuje všechny zvířatům potřebné živiny a to nejen v dostatečném množství, ale i poměru. Již prof. Koudela konstatoval, že *„připravené jakostní seno jest universálním krmivem statkovým vysoké fyziologické hodnoty, s velmi dobrým poměrem živin ústrojných k živinám nerostným“*. Kvalitním senem lze uhradit až 50 % potřeby minerálních látek, ale také energie a stravitelných dusíkatých látek. Příjem sušiny sena je ve srovnání se zelenou pící nižší asi v 11–41 %. Pro své příznivé dietetické účinky je obtížně nahraditelným objemným krmivem zejména pro mláďata a vysokobřezí plemence.

Seno lze zkrmovat až po skončení fermentačních procesů, které trvají 5–8 týdnů. Fermentačně nevyzrálé seno, stejně jako nestabilizované siláže, způsobují závažné dietetické poruchy.

Je známo, že dobré seno:

- zlepšuje pufrčním účinkem fyziologickou činnost bacheru (podporuje bakteriální bacherovou populaci),
- zabraňuje překyselení bacherového obsahu,
- podporuje salivaci,

- koriguje negativní acidogenní vliv vyšších dávek jadrných krmiv,
- ovlivňuje poměr těkavých mastných kyselin v bacheru ve prospěch kyseliny octové.

Význam dobrého sena spočívá rovněž v jeho pozitivním vlivu na:

- výslednou strukturu směsné krmné dávky,
- sehrává důležité mechanické a fyziologické funkce v organismu zvířat,
- tvorbu a zastoupení fermentačních produktů v bacheru,
- intenzitu přežvykování,
- je důležitým faktorem tučnosti mléka (zvyšuje obsah acetátu v bacherové tekutině),
- působí příznivě na peristaltiku střev,
- kvalitní seno je významným stabilizačním faktorem užítkovosti a zdraví dojnic,
- kvalitní seno má úzkou spojitost s plodností a dobrou reprodukci plemenic (krav),
- má pozitivní vliv na stimulaci dosažení dobrého stupně nasycenosti zvířat.

Přesto však v praxi nebývá *výjmečnost* kvalitního sena doceňována a je k němu při výrobě přístupováno jako k méně náročným „*senáží*“. Výroba sena má svá technologická specifika a svou větší závislostí na povětrnostních podmínkách se vyznačuje největší variabilitou co kvality. Z výživářského pohledu je jakostní seno charakteristické také tím, že dusíkaté látky jsou v bacheru zvířat degradovány pomaleji (60–70 %) než dusíkaté látky většiny siláží (75–95 %), zejména s horším fermentačním procesem, ve kterých často dochází k vysokému proteolytickému rozkladu (vyšší než 15 %). Výživná hodnota, resp. koncentrace energie a vlákniny, která výrazně ovlivňuje stravitelnost organických živin, jsou závislé vedle druhu pícniny a rychlosti *lignifikace*, především na vegetačním stadiu sklizně píce, tedy včasnosti sklizně. Kvalitní seno by mělo z krmivářského pohledu obsahovat méně než 26–28 % vlákniny, stravitelnost organické hmoty nad 70 %. Také obsah provitaminu A (beta - karotenu) by měl být vyšší než 30 mg/kg.

Kvalita a výživná hodnota sena závisí zejména na těchto faktorech:

- druh a botanické složení píce,
- vegetační stadium a pořadí seče,
- způsob sklizně, doba zavádání a technologie dosoušení,
- způsob a doba skladování.

Při různém vegetačním stadiu a třídě kvality sena je dosahována odlišná koncentrace živin. V řadě sledování bylo zjištěno, že na vlastních ztrátách stravitelnosti organických živin v seně se podílí:

- pozdní pokos až z 20 %,
- doba zavádání pícnin na pokosu z 5 %,
- mechanický odrol při sklizni z 20 %
- vysoká vlhkost při sklizni, popř. vliv samozáhvěvu z 10–25 %.

Cílem pro výrobu kvalitního sena je uchovat co nejvíce živin, vitaminů, energie, zajistit dobrou stravitelnost organické hmoty a cenné dietetické vlastnosti. Podle jednotlivých faktorů ovlivňující průběh sušení a živinové složení, je výživná hodnota a stravitelnost živin sena velmi rozdílná. Průměrné ztráty živin při dosoušení zavadlé trávy teplým vzduchem jsou 15–20 %, zatímco při klasickém sušení na zemi 30–40 % a při špatném počasí i 50–60 %. Takovéto seno již nemá charakter produkčního krmiva. Má-li být travní seno produkčním krmivem, musí obsahovat v 1 kg sušiny minimálně 10,5–11,0 MJ ME a podle druhu minimálně 110 až 150 g stravitelných N-látek. V 1 kg sušiny sena by zároveň mělo být minimálně 30–40 mg beta-karotenu.

Nejkvalitnější seno lze připravit pouze z píce, sklizené v optimální vegetační zralosti. U vojtěšky je to v období *butonizace* (tvorba květních poupat), jetele v počátku květu a z travních porostů na počátku metání. Ve srovnání se silážemi je seno vyráběno zpravidla z porostů starších. Při skladování sena s obsahem sušiny méně než 80 % dochází k enzymatickému odbourávání sacharidů, bílkovin a zvýšení obsahu vlákniny. Z důvodu dlouhodobého skladování a mikrobiální nezávadnosti je nezbytné, aby obsah sušiny sena byl vyšší než 85 %, neboť při obsahu vlhkosti do 14 % ustává nežádoucí mikrobiální činnost (skladové a polní mikroflóry). Ke snížení nutriční hodnoty a poklesu stravitelnosti dochází při každém tepelném poškození (samozáhvěvu) nad teplotu 33 až 60 °C a to v 10–100 %. Je-li sklizen přestárlý porost, nelze z něho již žádným konzervačním postupem vyrobit kvalitní krmivo s požadovanou koncentrací energie, obsahem kvalitních bílkovin a s příznivým obsahem beta - karotenu. Ztráty bílkovin v seně, zejména v důsledku nepříznivých podmínek při zavádání a skladování jsou podstatně vyšší, než při zdárném kvasném procesu.

11.2 Hlavní faktory ovlivňující výslednou kvalitu sena

Příprava sena je technologicky ovlivněna celou řadou faktorů, nejvíce však podléhá povětrnostním podmínkám.

Při výrobě kvalitního sena je nezbytné respektovat, že pokosená píce patří k biologicky velmi aktivním materiálům, a že je nutné dodržovat celou řadu

technologických zásad a doporučení od způsobu kosení, manipulace s pokosem, až po řízený režim skladování, či aplikaci konzervačních prostředků.

Kvalita sena je vedle dominantních povětrnostních podmínek nejvíce ovlivňována následujícími faktory:

- druhem pícniny,
- botanickou skladbou a výskytem nežádoucích rostlin,
- vegetačním stadiem,
- pořadí seče,
- použitou sklizňovou technikou,
- podmínkami a způsobem sklizně (způsob úpravy pokosu, rychlost zavádání, obsah sušiny, způsob sběru, použití konzervačních aditiv),
- způsobem naskladnění a aktivním dosoušením,
- vhodné skladovací kapacity.

Optimální vegetační stadium sklizně píce na seno

Vedle počasí a rychlostí zavádání (předsoušení), které nejvíce ovlivňují výživnou hodnotu sena, výši ztrát sušiny a živin, patří k jedněm nejhlavnějším faktorům také vegetační stadium sklizených pícnin. Optimální termín seče pícnin je obecně prvním a základním předpokladem k získání kvalitního sena. Analýzy ukazují, že tento termín se každoročně časově mění v závislosti na vývoji povětrnostních podmínek. V každém případě limitujícím ukazatelem zejména u rychle lignifikujících rostlin je obsah hrubé vlákniny a dusíkatých látek. Znamená to, že pícniny by měly být sklizeny podle růstové fáze stejně jako pro silážování. V praxi se lze často setkat s tendencí velmi časně sklizně píce pro silážování, zatímco k sušení píce na seno se přistupuje v pozdějších termínech sklizně. V této souvislosti je třeba zdůraznit, že kvalitní seno je možné připravit pouze z kvalitní píce, a že při sklizni přestárlé, nízko stravitelné píce nelze připravit jakostní seno.



Obr. 11.2: Optimální termín sklizně je základním předpokladem získání kvalitního sena

Obr. 11.3: Pícniny by měly být sklizeny podle růstové fáze stejně jako při silážování



Obr. 11.4: Obracení sena



Doba mezi ideálním termínem ke sklizni a přestárlým porostem je cca 10-12 dnů. Opozdíme-li se sklizeň píce v cca 10 dnů, dochází u většiny pícnin ke ztrátě 20 % stravitelných živin a téměř 40 % hrubého proteinu.

Vliv vegetační fáze na výživnou hodnotu travního porostu při sklizni je patrný z tab. 11.1.

Tab. 11.1: Vliv vegetační fáze na výživnou hodnotu travního porostu

Termín sklizně	Vývojové stadium	Obsah vlákniny v 1 kg sušiny (%)	Stravitelnost organické hmoty (%)
I velmi časný	Před metáním	< 22	> 78
II středně časný	V metání	22–25	73–78
III středně pozdní	Počátek kvetení	26–28	66–72
IV pozdní	Konec kvetení	29–32	60–65
V velmi pozdní	Přestárý porost	> 32	< 60

(DLG 224)

Při různém vegetačním stadiu a třídě kvality travního sena z první seče je dosahována významně odlišná koncentrace živin. Významně klesá s vegetačním stadiem.

Rovnoměrnost zavádání pícnin

Celkový rozsah ztrát sušiny a živin se liší podle způsobu výroby sena, neboť se vzájemně od sebe odlišují technologie sušení pícnin na zemi – sklizeň píce s následným dosušením v seníku nebo výroba lisovaného sena.

Z půdně klimatických podmínek má největší význam na rychlost sušení posečené píce zejména: **teplota > vlhkost a rychlost proudění vzduchu > vlhkost půdy > výška strniště > použitý mechanizační prostředek.**



Obr. 11.5:
Sušení pícnin
na zemi

Je známo, že významným technologickým faktorem, který souvisí s rychlostí zavadání, je vlastní způsob a doba kosení, neboť při sušení píce na pokosu se musí z píce odstranit až 90 % vody. S ohledem ke kvalitě sena je velmi důležité, aby zavadání posečené píce bylo velmi rychlé a rovnoměrné.

Z technologického hlediska je vhodné připomenout, že rozsah respiračních ztrát - ztrát píce po posečení do ukončení fyziologických pochodů, lze ovlivnit pouze částečně a to technickým zkrácením vlastní doby zavadání. Vlastní vegetační zralost rostliny nemá zpravidla na celkové respirační ztráty rostlin výrazný vliv, i když starší pícniny zavadají rychleji, než porost mladý a bohatý na hrubé bílkoviny.

Nerovnoměrnost v zavadání píce je často patrná zejména u silných řádků, resp. u nedokonale rozhozené píce až při sklizni lisováním, kdy dochází u slisovaných balíků mikrobiální činností k neúměrnému zahřívání a následnému plesnivění. Nerovnoměrně zavadlé pícniny jsou dále častou příčinou samozáhřevu i u dosoušeného sena. Na rovnoměrné zavadání píce má vliv nejen stav porostu, ale také vhodná volba žacích strojů, obrabečů, kondicionérů a také správným seřizením a ostrostití nožů. Doporučuje se, aby ke sklizni píce na seno sběracími lisy byly pícniny koseny přednostně žacími mačkači, čímž se dosáhne nejen rychlejšího, ale i rovnoměrnějšího zavadání.

K dalším nezbytným úpravám pokosu patří včasné rozhození posečené píce do tenké vrstvy (u trav) a včasné obrácení (alespoň dvojí) podle počasí, které výrazným způsobem zrychlí a zrovnoměrní proces zavadání. U jetelovin, zvláště u vojtěšky s ohledem k zabránění velkých ztrát mechanickým odrolem lístků, je vhodnější než rozhazování píce na široko, obracet celé řádky speciálním adapterem (např. E 318), i když se doba předsoušení poněkud zpomalí. Volbu vhodné techniky je nezbytné přizpůsobit celkovému výnosu sklizené píce, počasí a ekonomice výroby.



Obr. 11.6:
Kosení žacími mačkači



Obr. 11.7: Dvojitý obrácení zrychlí a zrovnoměrní proces zavádání

Opakovaným obrácením celého řádku se zabrání nežádoucímu jednostrannému přeschnutí horních partií a mikrobiálním změnám posečené píce na spodu řádku. Důležité je, aby tato operace byla prováděna s ohledem k obsahu sušiny a venkovní teplotě. U již silně zavadlých pícnin, stejně jako při shrnování řádků před sběrem, by tyto operace neměly být prováděny „v pravé poledne“, ale nejlépe v dopoledních nebo v pozdně odpoledních hodinách, aby v důsledku nízké vlhkosti vzduchu nedocházelo k neúměrně vysokému odrolu lístků.

V průběhu zavádání rozhozeného pokosu dochází téměř k úplné destrukci vitamínu A a obsah beta – karotenu se snižuje až v 90 % z původního obsahu. Zkrácení doby zavádání nebo předsoušení na sušících se celkové vitaminózní ztráty úměrně snižují.

Specifický význam vlhkosti píce při sklizni na seno

Technologie sklizně sena pomocí sběracích lisů je náročnější na obsah sušiny sklizené hmoty a tím také více závisí na povětrnostních podmínkách, než technologie dosoušení sena v senících. Jestliže se pro sklizeň pícnin určených k dosoušení na seno doporučuje obsah sušiny v rozmezí 60–75 % (podle druhu pícniny), pak ke sklizni sena lisy je nutné dosáhnout minimální sušiny, při které je seno jako produkt bezpečně skladovatelné, tzn. min. 83 %. Je zřejmé, že uvedený obsah sušiny zejména u jetelovin bude velkým technologickým problémem, máme-li snížit ztráty odrolem a současně vyrobit kvalitní seno. Ukazuje se, že technologie sklizně pícnin na seno pomocí svinovacích lisů, bude z tohoto pohledu vhodnější zejména pro travní a luční porosty, kde ztráty odrolem nejsou tak rizikové a rychlost zavádání je podstatně snazší. U vojtěšky se naopak lépe uplatňují lisy na obří balíky hranatého tvaru s odlišným plněním komory. Velmi častým problémem, který vede nejen k výraznému zvýšení průměrných ztrát sušiny během skladování do stabilní

sušiny (>10 %), ale i mikrobiální znehodnocení, je způsobeno buď nerespektováním požadavku na potřebný obsah sušiny, nebo na vyrovnané zavadnutí. Pro sklizeň píce s nižším obsahem sušiny lisováním do balíků, je nezbytně nutné použít chemickou konzervaci vlhkého sena protiplísňovými prostředky (na bázi směsi organických kyselin). Použitelnost i této metody je limitována obsahem sušiny, neboť při sušině nižší než 75–78 % je s ohledem k rozdílné slisovatelnosti sklizené hmoty velké riziko rozvoje plísní a tvorby toxinů. Kromě lisů na velké hranaté balíky jsou nejvíce rozšířené svinovací lisy s průměrem lisovací komory od 1,2–1,8 m. Seno lisované těmito lisy mají nejen nižší průměrnou hmotnost, ale i nižší penetraci tepla a vlhkosti než seno v obřích balících.

11.3 Technologie sklizně píce a skladování sena

Při sečení se v současné době používají rotační bubnové žací stroje (např. SP 9 – 080, ŽTR 165 a další) vhodné pro sečení nízkostébelnatých pícnin – trav, nebo talířové (SP 9–061) vhodné pro sečení jetelovin. Většina moderních žacích strojů je vybavena různými typy mačkačů a kondicionérů nebo procesávačů (např. AZP – 220), které výrazně zkracují dobu zavádání při současném snížení celkových respiračních ztrát na minimum. Je potvrzeno, že ztráty živin zejména prodýcháváním se kvadraticky snižují se zvyšujícím se obsahem sušiny a teplotou. Doba polních operací při sušení píce na seno v seníku by neměla být delší než 2 dny a při klasickém sušení píce na pokosu maximálně 4 dny. Proto bychom měli dosáhnout za příznivého počasí již v prvním dnu vlhkost 60 % a ve druhém dni již pouze 40 %, neboť ztráty ve druhém dnu zavádání mohou dosáhnout 10 % až 15 %, zatímco ve třetím a čtvrtém dnu 45 % až 50 %. Při obsahu sušiny 60 % dochází k výraznému omezení enzymatických rozkladných procesů. Při sklizni silně zavadnutých pícnin (zejména jetelovin např. při sušině nad 75 %) dochází během dne navíc k riziku neúměrně vysokých ztrát odrolem, zejména cenných lístků, které zasychají výrazně rychleji než stonky. Nerovnoměrným zavadnutím a v důsledku zvýšené koncentrace hrubé vlákniny v sušině píce pak dochází i k silnému snížení stravitelnosti organických živin.

V rámci technologie sklizně píce na seno existují tyto možnosti:

- tradiční sušení píce na pokosu do skladovatelné sušiny (malovýrobní charakter),
- dosoušení píce na speciálních sušácích (malovýrobní charakter používaný v méně příznivých oblastech),
- sklizeň a dosoušení vlhkého sena studeným nebo tepelně upraveným vzduchem v seníku,
- Sklizeň sena sběracími lisy s možností následné chemické konzervace.

Sušení píce na pokosu patřilo k nejrozšířenějším způsobům přípravy sena.

Za velmi příznivých povětrnostních podmínek trvalo zpravidla 3 a více dní. Nevýhodou tohoto způsobu sklizně jsou vysoké ztráty živin, které za méně příznivých podmínek mohou dosáhnout 50 % a více. Tento způsob sušení píce na seno je poznamenán velkou náročností na lidskou práci a závislostí na počasí.

Obr. 11.8: Sušení píce na pokosu patří k nejrozšířenějším způsobům přípravy sena



Obr. 11.9: Sušení píce na pokosu je spojeno s vysokými ztrátami a závislostí na počasí



Sušení píce na pokosu a dosoušení v kopcích (dosud používaný způsob v malovýrobních podmínkách) je více riskantní a méně účelné. Je náročné na lidskou práci a vyžaduje příznivé počasí, aby nedošlo k vyluhování živin. Pozitivně lze hodnotit průběh fermentačních procesů, ke kterým dochází při „zapaření“ zavadlé píce v kopcích, které následně zrychlují sušení v dalším dnu.

Uplatnění této metody stejně jako sušení píce na pokosu je vhodné výhradně u trav, kde nehrozí mechanické ztráty odrolem. Tato metoda není vhodná při sušení jetelovin, zejména vojtěšky.

Snížení rizika ztrát odrolem a redukce výsledné kvality sena je možné dosáhnout zejména u jetelovin při sušení na sušácích různé konstrukce a různého typu. I přes uvedené přednosti (celkové snížení ztrát živin) nenalezla tato technologie pro svou vysokou náročnost na pracovní sílu širšího uplatnění.

Z hlediska omezení ztrát živin v průběhu polních operací a snížení vlivu počasí při sušení je celosvětovým trendem omezit sušení píce na poli a částečně předsušenou píci dosoušet v senících s využitím aktivního větrání. Vzhledem k tomu, že tato technologie má velkovýrobní charakter, je i v našich podmínkách nejvíce rozšířená. Sklizeň předsušené píce se provádí samosběracími vozy, umožňující vysokou mechanizovanou pracovních operací.

Obr. 11.10: Samosběrací vůz



Také u této technologie ale platí, že veškeré chyby a technologické nedostatky se projeví ve zhoršení výsledné kvality sena a to v masivním rozsahu.

11.4 Zásady pro dosoušení zavadlé píce studeným a tepelně upraveným vzduchem

Úspěšnost dosoušení naskladněné píce v seníku je ovlivňována řadou faktorů, zejména:

- obsahem sušiny při naskladňování podle druhu píce (60–65 %),
- výškou vrstvy jednorázově naskladněného sena (2 až 2,5 m) dle vlhkosti,
- rovnoměrným rozvrstvením a způsobem naskladnění píce,
- vlastnostmi dosoušecího vzduchu,
- dosoušecí plochou seníku (alespoň 65 % podlahy seníku),
- typem a výkonností ventilátorů,
- množstvím vháněného vzduchu (5–14 m³/vteřinu),
- dosoušecím režimem (řízený průběh, teplota, pracovní výkonnost ventilátorů).

Využití studeného vzduchu k dosoušení vlhkého sena závisí hlavně na jeho relativní vlhkosti a teplotě, které nejvíce ovlivňují vodní jímavost, tedy sušící schopnost vháněného vzduchu. V nížinných oblastech s vyššími celoročními teplotními průměry a nižšími úhrnnými srážkami se při průměrné relativní vlhkosti vzduchu (RVV) 75 % dosáhne vodní jímavosti asi 0,8 až 0,9 g vody/m³ vzduchu. Pro optimální průběh dosoušení je potřebná vodní jímavost nad 1 g vody/m³ vzduchu. To je zpravidla dosažitelné podle četných měření jen za slunečného počasí a to po dobu 4 až 5 hodin denně. Ve zbývajícím denním čase není seno pro vyšší RVV dosoušeno, ale jen zchlazováno. Při takovéto vlhkosti by mělo být seno dosušeno do stabilní vlhkosti (14–15 %) za předpokladu dodržení i ostatních technologických požadavků za 5 až 10 dnů. V oblastech výše položených, s výskytem větších dešťových srážek, mlh, rosy, nižších průměrných teplot a v důsledku toho i vyšší RVV (nad 80 %) není zajištěno účinné dosoušení naskladněné hmoty. V mnoha případech, při nedodržení technologického postupu, může docházet ještě naopak ke zvýšení vlhkosti naskladněného vlhkého sena s následným mikrobiálním znehodnocením. Vzhledem ke skutečnosti, že při dosoušení píce v senících se má odstranit z naskladněné hmoty jen 7 až 10 % celkové vlhkosti, přesto tento způsob činí v praxi často velké technické problémy. V případech nepříznivého deštivého počasí, pokud není použit vhodný zdroj k ohřevu vzduchu, se doporučuje první den po naskladnění provětrávat nepřetržitě, aby se zajistilo alespoň nezbytné ochlazování. Potom je vhodné zapínat ventilátory (pokud není používán systém automatické regulace dosoušení) vždy ráno, v poledne a v podvečer na dobu asi 15 až 30 minut, nebo volit kombinaci ohřev vzduchu či chemickou ochranu. V každém případě by řízeným provětráváním naskladněného vlhkého sena neměla teplota překročit teplotu vzduchu v 8°C. V případě velkokapacitních

seníků lze doporučit použít pro řízení dosoušecího režimu automatickou regulaci s automatickým zapínáním a vypínáním ventilátorů. Pro účinné dosoušení píce v vlhkosti 20 % je potřeba, aby RVV nepřekročila hranici 60 %.

Obr. 11.11: Seník



Pro efektivní a rychlé dosoušení píce je důležitý také způsob naskladnění seníku. Platí zásada, že v halovém seníku je nezbytné vlhké seno naskladňovat zásadně rovnoměrně, nejprve od stěny s ventilátorem a denně naskladnit a začít s okamžitým provětráváním celé sekce (modulu) seníku. Celková výška všech uložených vrstev v halovém seníku by měla být nižší než 6 m. Doba dosoušení jedné vrstvy vzduchem v teplotě asi 20 °C trvá asi 5–10 dnů. Do seníku se zavádí píce ukládá výhradně po vrstvách, přičemž každá další vrstva se může uložit na předchozí pouze tehdy, dosáhla-li předchozí vrstva u trav vlhkosti 20 % a u jetelovin 25 %. Každá následující vrstva musí být nižší než ta předchozí. První a další vrstvy ukládaného sena nad roštem je nezbytné dodržovat a včasným převrstvením dosáhnout rychlejší a účinnější dosoušecí režim.

Překročení doporučené jednorázově naskladněné výšky sena vede k vytvoření kondenzačních vrstev, ve kterých je velké riziko plesnivění a znehodnocení sena.

Tab. 11.2: Povolená výška vrstvy při dosoušení naskladněné píce v seníku

Vlhkost píce (%)		Výška předchozí vrstvy (m)			
Traviny	Jeteloviny	0	do 2,5	do 4,5	přes 4,5
do 16	do 16	neomezeně			
do 25	do 30	2,5	2,0	1,5	až do 6,0
do 30	do 35	2,0	1,5	1,0	0,75a dále po 0,70
do 35	do 40	1,5	1,0	0,75	0,50 dále po 0,20
do 40	do 45	1,0	0,75	0,5	0,25, dále po 0,20

Pro úspěšné dosoušení vlhkého sena mají velký technologický význam také použité ventilátory. Z hlediska sušení musí být dostatečně výkonné nejen co do objemu vháněného vzduchu, ale i z hlediska tlaku vzduchu, zejména pokud je seno naskladněno do vyšších vrstev. Při dosoušení vlhkého sena ve vyšších vrstvách je kladen vháněnému vzduchu velký odpor, a proto seno ve vyšších vrstvách nebývá již zpravidla dosoušeno a v kondenzační zóně dochází k zahřívání a masivnímu plesnivění.

Problémy spojené s dosoušením vlhkého sena je možné výhodně řešit zvýšením vodní jímavosti vháněného vzduchu pomocí tepelné úpravy vzduchu. Platí vztah, že zvýšení teploty vzduchu o 5 °C vede ke snížení vlhkosti až v 25 %. Pro účely ohřevu vzduchu lze využívat zdroje energie:

- Tradiční (LTO, topná nafta, plyn)
- Netradiční (dřevní odpad, piliny, solární energie).

K ohřevu vzduchu se používají různé mobilní nebo stacionární agregáty s dobrou tepelnou výkonností a vysoce efektivním ohřevem vzduchu. K velkokapacitním seníkům postačily kotle s výkonem 500 kW, u menších skladů stačí výkon kotle 50 kW. V praktických podmínkách bylo potvrzeno, že zvýšení teploty vzduchu vede ke zvýšení vodní jímavosti v 0,2-0,3 g/m³ vzduchu, což vede ke zrychlení sušícího procesu 2 až 3 krát. Doporučený ohřev vzduchu se v provozu udává v průměru v 5 až 10 °C, což je vcelku nepatrné, ale velmi technologicky účinné. Dosoušení sena tepelně upraveným vzduchem musí být dle Sladkého ukončeno zpravidla do 2 dnů, v opačném případě hrozí riziko plesnivění.

Předností takto ošetřeného sena je vyšší výživná hodnota, která je srovnatelná s nízkoteplotním úsuškem při cca 10 násobně nižší spotřebě paliva (35 až 40 kg LTO/t sena). Takové seno má vyšší obsah vitaminů a energie než seno dosoušené studeným vzduchem. Předpokladem je ale přísná technologická kázeň a kvalitní zavadlá píce.

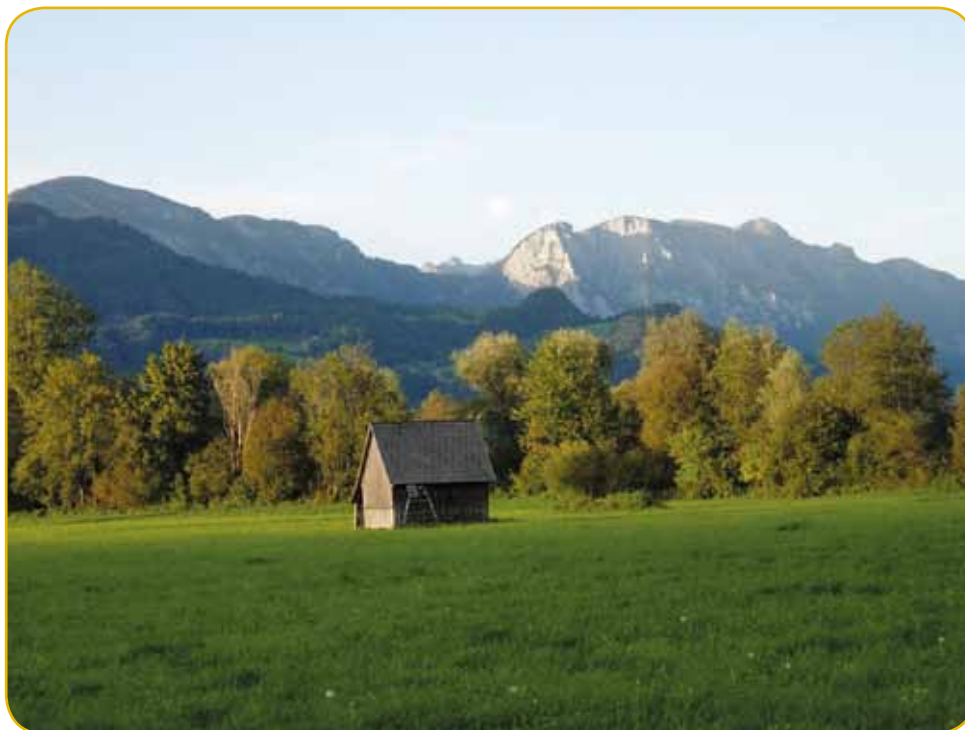
Tab. 11.3: Porovnání kvality sena dosoušeného studeným (A) a tepelně upraveným vzduchem (B)

Seno	NL	Vláknina	BNLV	SNL	ME	β - karoten
	g/kg sušiny			g/kg	MJ/kg sušiny	mg/kg
A	95	255	420	55	7,69	16,3
B	150	220	450	110	8,86	63,2

Nejvíce je rozšířen systém dosoušení celého neřezaného, popř. jen částečně řezaného sena. Dosoušení balíkovaného sena, zejména ve velkých balících, se u nás neprovádí. Pro dosoušení lisovaného balíkovaného sena se v některých západních zemích doporučovalo provádět menší slisovatelnost píce (max.140 kg/m³) a balíky se pokládaly na rošty pouze v jedné vrstvě. Dosoušení lisovaného sena do malých balíků je možné a v porovnání se sušením píce na sušácích představuje snížení potřeby lidské práce až v 50 %, ale za předpokladu, že seno bylo lisováno alespoň při minimálním obsahu sušiny nad 75 %.

Předpokládaná hmotnost 1 m³ volně loženého sena je od 40 do 100 kg (záleží na druhu píce a jeho vlhkosti).

Obr. 11.12: Tradiční seníky na loukách



Lehčí je seno luční než seno jetelové, lehčí je seno bezprostředně po uložení, než po několika týdnech či měsících skladování. Lehčí je seno skladované v nižší vrstvě, než seno ve vrstvě 8 m.

11.5 Zásady sklizně sena sběracími lisy v návaznosti na chemickou konzervaci

Má – li sklizeň sena sběracími lisy být úspěšná a výsledná kvalita sena vysoká, pak je nezbytné dodržovat několik základních technologických zásad:

1. Sběrací lisy na obří balíky lze vhodně použít hlavně v teplejších oblastech se stálejším vývojem počasí.
2. Porost pícnin určený ke sklizni na seno touto technologií je nutné řádně ošetřovat a pokos provést žacími mačkači či jinými kombinovanými žacími stroji vybavenými kondicionéry v optimálním vegetačním stadiu.

Obr. 11.13: Sběrací lisy na obří balíky je vhodné použít hlavně v teplejších oblastech



Obr. 11.14: Sběrací lis



3. Správnou úpravou pokosu zajistit rychlé a rovnoměrné zavadnutí píce na bezpečný obsah sušiny.
4. Zabezpečit správné seřízení lisů tak, aby balíky měly rovnoměrnou hustotu a pravidelný tvar.
5. Zajistit, aby pro sklizeň píce na seno bez použití následné chemické konzervace byl minimální obsah sušiny 81–83 %.
6. Při nižším obsahu sušiny než 81–83 % je nutné aplikovat při sklizni účinné fungicidní konzervační prostředky (na bázi organických kyselin) v množství od 0,8 až 2 % hmotnosti sena podle vlhkosti píce.
7. Platí zásada, že píce před sběrem s větší vlhkostí než 25 % by neměla být lisována do balíků a to i při použití konzervačních prostředků. U balíků pícnin s původním obsahem vlhkosti 30 % a více dochází vždy k nadměrnému plesnivění a celkovému znehodnocení a to i při použití chemické konzervace.
8. Správnou manipulací s balíky slisovaného sena a jejich skladováním se snažit zabránit pronikání vlhkosti do již slisované píce, extenzivnímu zahřívání (teplota > 40 °C) a následnému plesnivění.
9. Slisované seno musí být svezeno z pole (louky) včas, aby nedocházelo ke zpětnému ovlhčení či mikrobiální kontaminaci. Nerespektování tohoto požadavku bývá častou příčinou zhoršení kvality lisovaného sena.

Obr. 11.15: Slisované balíky sena by měly být svezeny nejpozději do dvou dnů od svinutí.



Požadavky na konzervační prostředky a vlastní mechanismus účinků

Pro použití konzervačních prostředků k ochraně vlhkého lisovaného sena je nutné respektovat následující požadavky:

- obsah sušiny lisované píce,
- druh a konzervační účinnost chemického prostředku,
- koncentraci účinné látky,
- způsob a včasnost aplikace,
- podmínky při dalším skladování sena.

Princip použití chemických antifungálních látek k ochraně vlhkého sena spočívá v potlačení mikrobiologických procesů, především v omezení rozvoje plísní při současném uchování živin v ošetřeném seně.

Konzervační prostředky se musejí vyznačovat:

- snadnou aplikovatelností,
- vysokou účinností již v nízkých koncentracích,
- vedle účinnosti i určitou výživnou hodnotou,
- částečnou hygroskopičností a těkavostí,
- ekonomickou dostupností,
- v praxi bezpečnou využitelností a systematickou vhodností.

Vlastní mechanismus prostředků spočívá:

- ve snížení celkového množství využitelné vody (chlorid sodný),
- snížení koncentrace výskytu kyslíku (oxidy N a C),
- ve změně pH (organické kyseliny, NaOH, močovina, amoniak),

Systemy aplikace chemických prostředků k lisovanému senu

Základním předpokladem úspěšné konzervace vlhkého senu je dokonalá aplikace použitého konzervačního prostředku. Vzhledem k velkému měrnému povrchu senu, bývá dokonalá – homogenní aplikace ochranného prostředku často velkým technickým problémem.

V rámci sklizně vlhkého senu sběracími lisy lze kalkulovat s následujícími systémy aplikace:

- při vlastní sklizni na porost (během zavadání, před balíkováním nebo při balíkování),
- při vlastním lisování (do sběracího ústrojí lisu, lisovací komory),
- po slisování balíků (např. injektáží plyných látek – amoniak).

Nevýhodou samotných organických kyselin aplikovaných k senu je jejich vysoká těkavost a tím až 1/3 ztráta odpařením a nepříjemný zápach při manipulaci. Z těchto důvodů se samotné kyseliny takřka nepoužívají, nýbrž vždy jen ve směsi kyselin, čímž se nejen rozšíří antimikrobiální spektrum a přídavek amonných solí (mravenčan amonný nebo vápenatý) sníží korozivnost **těchto preparátů**. Jistou nutriční nevýhodou je skutečnost, že přídavky chemických prostředků jak na bázi kyselin, tak i zásad, způsobují vždy výraznou redukci obsahu beta – karotenu.

Tab. 11.4: Vliv chemické konzervace na bilanční stravitelnost živin lisovaného sena vojtěšky

Varianta ošetření	N-látky	Vláknina	BNLV	Organická hmota
	%			
Kontrola	69,11	40,69	63,87	54,86
Kyselina isomáselná	70,07	34,30	68,73	54,14
Isomáselnan amonný	73,41	41,11	72,37	60,68

K výskytu plísní v seně

Zvýšená aktivita mikroorganismů není na poli za normálního vývoje počasí aktuálním problémem, pokud pokosená píce není exponována příliš dlouhou dobu. Plísně rodu *Fusarium sp.*, *Mucor* a *Penicillium*, které mohou být pro zvířata nebezpečné svými metabolity, se vyvíjejí zpravidla při vlhkých a technologicky méně vhodných podmínkách. K omezení růstu plísní a respiračních ztrát lze doporučit výkonnou sklízecí techniku urychlující proces zavadání, ale také aplikaci chemických aditiv. Větším zdravotním a technologickým rizikem jsou „skladištní“ plísně a mikroskopické houby (kvasinky) při skladování sena. Tyto mikroorganismy jsou aktivní při vlhkosti vzduchu vyšší než 70 % a obsahu sušiny substrátu nižší než 80 %. K zahájení plesnivění stačí teplota asi 20 °C, i když při vyšším teplotním rozmezí (30–40 °C) je mikrobiální průběh daleko intenzivnější. Termofilní bakterie potřebují pro svůj růst relativní vlhkost vzduchu až 95 %. Ztráta původní sušiny sena v seníku vlivem mikrobiální aktivity v závislosti na relativní vlhkosti, obsahu sušiny a teplotě se může při skladování pohybovat v rozmezí od 10–29 %. Naproti tomu ztráta sušiny sena vlivem působení plísní během zavadání je zpravidla velmi nízká (1–2 %).

Zvláště hygienicky závažným problémem je účast mikroorganismů na samozáhřevu sena a zhoršení jeho nutriční hodnoty. Výskyt plísní je aktuálním problémem i pro seno volně ložené a dosoušené studeným vzduchem. Platí zásada, že čerstvé seno je nezbytné ventilovat neprodleně bez ohledu na relativní vlhkost vzduchu (cílem je snížit teplotu naskladněného vlhkého sena), zatímco seno již částečně předsušené je nutné dosušet řízeným režimem s využitím automatického řízení ventilátorů, nebo na základě rozdílu teploty sena a vlhkosti vzduchu.

Používaný vzduch by měl mít relativní vlhkost nižší než 75 %. Při vyšší vlhkosti vzduchu se doporučuje provádět přerušované provětrávání, zejména u sena již částečně předsušeného, u kterého se obsah sušiny blíží bezpečné skladovací hodnotě. Přerušovaná ventilace se používá také v okamžiku, kdy teplo produkované respirační vede ke zvýšení teploty pro sušení. K přerušovanému provětrávání je vhodné používat během dne atmosférický vzduch, který má nižší relativní vlhkost. Je-li teplota vycházejícího vzduchu ze skládky vyšší než teplota vzduchu vstupujícího, je nezbytné pokračovat v nucené ventilaci. Již počáteční zvýšení teploty sena v 5–10 °C nebo i více, dokazuje, že v naskladněném seně ještě probíhají mikrobiální procesy.

11.6 Skladování sena

Vlhké seno je za účelem následného dosoušení skladováno v senících s různou konstrukcí a kapacitou. Seno je možné následně dosoušet:

1. studeným (neupraveným) vzduchem
2. tepelně upraveným vzduchem
3. solární energií (solární seníky).

V zemědělských podnicích se využívají dnes výhradně velkokapacitní seníky:

- halové,
- věžové.

Halové seníky

Kapacita uloženého sena v halových senících byla dříve 4–5 tis. m³ (tj. 300–400 t sena). V současné době je vyšší (7–8 tis. m³ užitného prostoru). Zastavěná plocha seníku je zpravidla 1 200 m² (délka 60 m x 18 m). Stavební modul cca 6 m. Rozpon jeřábové dráhy je 16,5 m. Na 1 tunu sena je potřeba 12,6 m³ prostoru - >1 m³ = 90 kg sena.

Obr. 11.16: Halový seník



Obr. 11.17: Seno v halovém seníku



Seníky se kromě použitého materiálu, kapacity drapákových jeřábů dále liší:

- Typem roštů (nepřejezdné, přejezdné, průjezdné s teleskopickým řešením)
- Způsobem přejímky zavádlého sena
- Technologií dosoušení
- Způsobem ovládní ventilátorů (ručně, automaticky – systém Hasmar), evidencí a měřením teploty.

Spotřeba energie na provětrání 1 tuny sena je 120–180 kWh, na přeskladnění a převrstvení asi 1–2 kWh. Spotřeba energie je však velmi variabilní a závisí zejména na vlhkosti naskladněného sena, výšce vrstvy, výkonnosti ventilátorů, ale také teplotě a relativní vlhkosti používaného venkovního vzduchu.

Věžové seníky

Jde o zastřešené, perforované kovové stavby v průměru 9 m, 10,5 m a 12 m a o výšce 12–14 m. Objemová hmotnost uloženého sena je cca 100–150 kg/m³. Kapacita seníků je od 150, 225 až 300 t sena. Požadovaná délka řezanky naskladňovaného sena 100–150 mm. Plnění seníků je horní pomocí otáčecích ramen s paprskovými koly.

Nevýhodou je vyšší investiční náročnost technologického zařízení a dále až 3krát vyšší náročnost na spotřebu elektrické energie než u halových seníků.

Přednosti věžových seníků: Dobré provětrávání, vhodné pro travní seno (vliv pneumatické dopravy). Nižší náročnost na lidskou práci (až 20 x) oproti halovým seníků. Výkon naskladňovací techniky je až 50 t/hod, vyskladňování 15–18 t/hod. Maximální jednorázová výška naskladňovaného vlhkého sena je 5–6 m, doplnění do maxim. výšky za 3–8 dnů. Věžové seníky jsou v ČR méně početně zastoupené než seníky halové. Je nezbytné zavést a dodržovat zvláštní protipožární a bezpečnostní předpisy při povolení stavby seníků, zejména pro agregáty k ohřevu vzduchu.

Solární seníky („solar“)

Ohřev vzduchu s využitím solární energie, užitečný příkon 200 až 400 W. Je nutné situovat stěnu s ventilátory na jižní nebo jihovýchodní stranu. Sluneční kolektor s ohřívací plochou 1800–2000 m² je umístěn na střeše seníku (světlo propustná vrstva skelného laminátu) zvýší výkonnost sušení až 2,5 krát, při spotřebě energie 25–40 kWh/t sena. Účinnost solárních seníků je asi 25 až 35 % a u světlopropustných variant až 50 %. Solární ohříváče umožní ohřát vzduch v 3 až 5 °C pro polovinu ventilátorů a tím prodlouží a zefektivní denní dobu sušení až na 10 hodin. Zvýšení vodní jímavosti vzduchu z 0,7 až na 3,3 g vody/1 m³ vzduchu vede ke zrychlení procesu dosoušení. Při příznivém počasí je zisk energie z 1 m² asi 1 kW. Solární zařízení představuje větší investici (320 tis Kč/m²), která je návratná za 4–5 let. Efektivní využití vyšší teploty použitého vzduchu představuje zvýšení výživné hodnoty sena.

Tab. 11.5: Srovnání kvality lučního sena dosoušeného studeným vzduchem (A) v halovém seníku a v solárním seníku (B)

Seno	NL	Vláknina	BNLV	β-karoten	SNL	ME	Spory plísňí
	% /kg sušiny			mg/kg	%	MJ/kg sušiny	10 ^x .g ⁻¹
A	10,50	24,66	51,97	28,10	5,60	8,72	6*10 ⁴
B	11,98	23,17	54,78	32,40	7,20	9,20	2*10 ³

11.7 Hodnocení kvality sena

Pro zhodnocení kvality sena je důležitý nejen obsah živin a energie, ale také smyslové posouzení. Kvalitní seno musí být čisté, dobře a rovnoměrně usušené a způsobilé k dlouhodobému skladování. Nesmí být prašné, vykazovat zatuchlý,

plesnivý pach, či obsahovat nežádoucí příměsi (hlína, plevele apod.). Seno nesmí být vizuálně plesnivé. Při smyslovém hodnocení se posuzuje barva, která významně koreluje s kvalitou (šedá až bílá – je známkou, že jde v seno vymoklé, nekvalitní), tmavohnědá až černá barva je důsledkem samozáhřevu sena a takové seno je většinou živinově prázdné. Barva kvalitního sena je přirozená, olivově až tmavě zelená, nebo jen s mírnou odchylkou od tohoto odstínu. Kvalitní seno má mít typicky sennou – aromatickou vůni. Nekvalitní sena mají pach nevýrazný, nebo se naopak vyznačují pachem zatuchlým či plesnivým. Další smyslové znaky – vzhled a jemnost – struktura sena, jsou dány druhovým zastoupením a stupněm olistění. Seno by mělo být bohatě olistěné a na pohmat měkké; nekvalitní seno je na pohmat drsné se zdřevnatělými stonky.

Obr. 11.18: Při hodnocení sena je důležité smyslové posouzení



Jakostní znaky sena:

Smyslové hodnocení

- Barva: – olivově zelená
- Vůně: – aromatická – typicky senná
- Olistění: – vysoký podíl lístků
- Znečistění: – žádné nebo velmi nízké

Tab. 11.6: Posouzení sena podle klíče smyslového hodnocení

1. Vůně – pach	Body
• Aromatický – senný, výrazný	5
• Dobrý, aromatický – ještě senný	3
• Fádní, seno bez výrazné vůně	1
• Silně zatuchlý nebo plesnivý	-3
2. Barva	Body
• Olivově zelená nebo málo změněná	5
• Změněná, částečně vybledlá	3
• Silně vybledlá	1
• Hnědá, hnědo – černá nebo plesnivá	0
3. Struktura – jemnost	Body
• Bohaté olistění, na pohmat měkké a jemné seno	7
• Méně lístků, tvrdé stonky a částečně na pohmat tvrdé	5
• Velmi málo lístků, hodně tvrdých stonků, na pohmat drsné	2
• Převaha zdřevnatělých stonků, hrubé a téměř bezbarvé	0
4. Znečištění	Body
• Žádné (žádná nebo velmi malá prašnost)	3
• Průměrné (malá prašnost)	1
• Vysoké (výskyt zeminy, písku atd.)	0

Tab. 11.7: Podle součtu přidělených bodů za smyslové posouzení sena rozlišujeme následující třídy jakosti:

Body	Třída jakosti	Snížení kvality sena vlastní přípravou
20–16	1 velmi dobrá	Malé
15–10	2 vyhovující	Průměrné
9–5	3 průměrná	Vysoké
4 až -3	4 špatná, zkažená	Velmi vysoké

Seno se zařazuje do jakostních tříd podle obsahu N - látek, vlákniny a obsahu energie. Seno je u nás ve srovnání se zahraničím hodnoceno podle Metodiky MZeV ČR a je řazeno do 4 jakostních tříd. Tato *Směrnice* však nerespektuje koncentraci nitrátů a K. Podle původu se seno rozděluje do 4 skupin:

- Seno čistých jetelovin
- Seno jetelotravní „*sladké*“ (vojtěškotráva, jetelotráva), obsahující minimálně 80% podíl hodnotných rostlin
- Seno travní a luční „*polosladké*“, obsahující minimálně 60% podíl hodnotných rostlin
- Seno „*kyselé*“, z méně hodnotných až nutričně nekvalitních rostlin.

Tab. 11.8: Stanovení kvality sena podle obsahu NL a vlákniny (%)

Kvalita sena	NL (%)	Vláknina (%)
Vojtěškové		
Výborná	> 16,0	< 22,0
Velmi dobrá	14,1–16,0	22,0–27,0
Dobrá	9,0–14,0	> 27,0
Podřadná	< 9,0	> 27,0
Kvalita sena	NL (%)	Vláknina (%)
Vojtěško – travní		
Velmi dobrá	12,1–15,0	22,0–28,0
Dobrá	8,0–12,0	> 28,0
Podřadná	< 8,0	> 28,0
Kvalita sena	Kvalita sena	Kvalita sena
Jetelové		
Výborná	Výborná	Výborná
Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Dobrá	Dobrá	Dobrá
Podřadná	Podřadná	Podřadná
Kvalita sena	Kvalita sena	Kvalita sena
Jetelo – travní		
Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Dobrá	Dobrá	Dobrá
Podřadná	Podřadná	Podřadná
Kvalita sena	NL (%)	Vláknina (%)
Luční		
Výborná	> 13,0	< 23,0
Velmi dobrá	10,1–13,0	23,0–29,0
Dobrá	6,0–10,0	29,1–31,0
Podřadná	< 6,0	> 31,0
Kvalita sena	NL (%)	Vláknina (%)
Otava		
Výborná	> 12,0	< 18,0
Velmi dobrá	10,1–12,0	18,0–26,0
Dobrá	6,0–10,0	> 26,0
Podřadná	< 6,0	> 26,0

Tab. 11.9: Posouzení sena podle chemického rozboru na vlákninu a energii (DLG)

Termín sklizně	Vláknina	Obsah energie NEL
	g. kg sušiny ⁻¹	MJ. kg sušiny ⁻¹
Velmi časný	< 250	5,7–6,1
Ještě časný	250–280	5,3–5,7
Obvyklý	280–310	4,5–5,3
Velmi pozdní	> 310	< 4,2

Při zhodnocení výrobních nákladů na výrobu sena (1 200–1 600 Kč/t) je zřejmé, že seno je v porovnání s náklady na přípravu siláží (550–750Kč/t) výrazně dražším krmivem. Musí proto mít velmi vysokou kvalitu, má-li splnit očekávaný krmivářský efekt.

Zásady zkrmování sena

U čerstvě naskladněného sena s vlhkostí 35–40 % probíhá řada rozkladných biologických (fermentačních) procesů za současného vzniku různých produktů (amidy, ketokyseliny, aldehydy, oxidy C, N) a další produkty biologického dýchání. Ani po odsušení zbytkové vázané vody do stabilního obsahu sušiny sena (85–86 %) však všechny změny nekončí. Čerstvé seno, stejně jako siláže či čerstvé obilí, je schopné k bezpečnému zkrmování až po proběhnutí zracích procesů, které trvají asi 5–6 týdnů. Vlastní zrání sena spočívá ve fermentačním procesu, který navazuje bezprostředně na vlastní respirační fázi, která končí zpravidla při vlhkosti 40 %, kdy je toto vlhké seno naskladňováno k dosušení do seníků. Rozsah fermentačního procesu v seně je ovlivněn zejména množstvím a činností epifytní mikroflóry, vlhkostí biomasy, výší teploty. Vlastní intenzita zracích procesů v seně nezávisí ani tak na botanickém složení, jako na složení sušiny, zejména na obsahu oxilabilních živin, zejména sacharidů (BNLV). Dobře uskladněné a vysušené seno spaluje během zrání podstatně méně živin, než v průběhu dosušení, kdy vlivem samozáhřevu může docházet k výrazným ztrátám jak energie, tak stravitelných živin. Posklizňově vyrovnané – vyzrálé seno má lepší výslednou výživnou hodnotu. Je prokázáno, že fermentační procesy probíhají intenzivněji v seně z mladých porostů, s nízkým obsahem hrubé vlákniny a v seně rychle usušeném. Z toho důvodů se doporučuje pro krmení koní připravovat seno z porostů vyzrálějších, aby se omezil rozsah fermentačních procesů a předešlo tak riziku kolik. V průběhu fermentace navíc vznikají typické aromatické látky, které dávají senu onu tak výraznou vůni. V průběhu zrání dochází vlivem přeměn také ke ztrátám, které ovšem nepřevyšují hodnotu 5–10 %. Výše ztrát ovšem úzce koreluje s teplotou a vlhkostí naskladněné předsušeného sena. Při dlouhodobém skladování se snižuje zejména vitaminová hodnota sena (vitaminy A, B a beta-karoten).

Naopak krmná hodnota dobře usušeného a stabilizovaného sena se uchovává i při dlouhodobém skladování.

Zásadně však nelze kromě nevyzrálého sena zkrmovat ani seno zatuchlé, nahnilé, plesnivé, nebo silně prašné, zejména rizikovým skupinám zvířat (koně, vysoko březí plemenice a mláďata). Taková sena jsou příčinou četných zažívacích potíží, mnohdy s letálním účinkem (koliky u koní, gastroenteritidy, *aspergilózy* aj). Seno, které je vizuálně plesnivé, obsahuje zároveň i vysokou koncentraci spor (až 10^5 - 10^8 .g⁻¹), ale v případě výskytu toxických druhů plísní může vyvolat plísňovou *aspergilózu*, nebo *fuzariózu*, zejména u mláďat, která mají sníženou imunitu. Také sena „*vymoklá*“ (vyloužená dešťovými srážkami při zavádání), sena dlouhodobě sušená na pokosu nebo sena, ve kterých došlo v průběhu sušení k masivnímu zahřátí (sena hnědá s karamelovým pachem) a následnému rozvoji plísní, nejsou vhodná ke krmení, neboť se vyznačují nízkou stravitelností organických živin, nízkou koncentrací energie a mají, vedle mikrobiálních rizik, balastní charakter.

12 Konzervace pícein silážováním

Ivo Vyskočil, Petr Doležal

V dnešní době tvoří konzervovaná krmiva více než polovinu dávky sušiny v krmných dávkách přežvýkavců a z toho většina jsou krmiva konzervovaná metodou silážování. Tato konzervovaná krmiva jsou zkrmována nejen v zimním období, ale celoročně a proto jejich kvalita a výživná hodnota má výrazný vliv nejen na užitkovost a zdraví zvířat, ale také na ekonomiku výroby mléka nebo masa.

Cílem této části publikace je poskytnout základní informace o procesu přípravy silážovaného krmiva a upozornit na možné rizikové postupy v průběhu přípravy takového krmiva.

Cíle a rizika při silážování krmiv

Čerstvá šťavnatá krmiva se rychle mikrobiálně a chemicky kazí, ztrácí svoji výživnou hodnotu a produkční účinnost. Mikroorganismy mohou tvořit toxické metabolity, které mají negativní vliv na užitkovost, zdraví zvířat i produkty.

Hlavním cílem konzervace krmiv je prodloužení uchovatelnosti krmiva při zachování výživné hodnoty a zdravotní nezávadnosti při minimálních ztrátách sušiny i energie. Při procesu silážování jsou s tímto cílem spojeny dílčí cíle jako je rychlé okyselením silážované hmoty snížením hodnoty pH, potlačení působení nežádoucí mikroflóry, minimalizovat aerobní znehodnocení krmiva, zajistit vysokou produkci kyseliny mléčné v poměru k ostatním kvasným kyselinám (minimálně 70 %) a zamezit tvorbu kyseliny máselné, amoniaku, alkoholu a minimalizovat degradaci jak dusíkatých látek, tak škrobu a cukrů.

Na kvalitu siláže z polních pícein má vliv už výběr vhodného hybridu nebo odrůdy pro dané podmínky, hnojení i jiné agrotechnické operace, zdravotní stav porostu, vegetační stádium, způsob sklizně, délka případného zavadání, sušina silážované hmoty, délka řezanky, rychlost plnění skladu, intenzita a míra dusání i kvalita zakrytí silážního skladu. V období sklizně a zavadání pokosu má na výslednou kvalitu krmiva významný vliv i počasí.

Z uvedeného je zřejmé, že výroba kvalitních silážovaných krmiv je závislá na řadě technologicky-technických faktorů, které se mohou navzájem ovlivňovat, ale i podmiňovat.

Plodiny k silážování

Procesem silážování, při dodržení technologického postupu, můžeme úspěšně konzervovat jak jednoleté i víceleté píceiny tak i některá krmiva potravinářského průmyslu.

Z víceletých pícnin se nejčastěji silážují

- jeteloviny (vojtěška, jetel), tato krmiva mají bílkovinnou povahu a mají malý obsah vodozorpustných sacharidů, proto se před silážováním nechávají zavadat na vyšší sušinu (35–45 %) s cílem zvýšit osmotický tlak v silážované hmotě a zamezit tak nežádoucím mikrobiálním procesům,
- jetelotrávy, jsou převážně polobílkovinná krmiva a optimální sušina pro silážování je 35–40 %,
- trávy, které mají povahu glycidového až polobílkovinného krmiva, mají vyšší obsah lehce fermentovatelných cukrů a zavádají se na sušinu 30–35 %.

Z jednoletých pícnin je nejnámější siláž ze silážní kukuřice, ale silážují se i drtě celých rostlin luskovin (hrách, bob), obilovin (pšenice, ječmen, oves) a luskovinoobilních směsek tzv. GPS a LOS. Lze také silážovat olejninu, například slunečnici.

Mezi krmiva potravinářského průmyslu, která lze konzervovat silážováním patří cukrovarské řízky, pivovarské mláto, kukuřičné mláto atd. Silážovat je možné i další suroviny, které mají dostatečný obsah vodorozpustných sacharidů, které jsou nezbytné pro fermentaci a vznik kvasných kyselin, anebo vhodný obsah sušiny.

Sklizeň – termín a způsob sklizně



Obr. 12.1: Velmi důležité je stanovení optimálního stádia zralosti pro sklizeň

Stanovení optimálního stádia zralosti píce je velmi důležité, neboť vedle výživné hodnoty, se zhoršují vzájemné vztahy mezi zvyšujícím se stářím rostlin a kvalitativními parametry. Termín sklizně musí také zohlednit aktuální vývoj počasí. Je známo, že v letech s vysokou teplotou během vegetace dochází u píce k intenzivnější lignifikaci než v normálních letech a současně k horší fixaci dusíku. Má-li být proto v těchto letech sklizeno kvalitní krmivo, je nutné termín sklizně posunout o cca 8-10 dnů před optimální termín.

Je známo, že dřívější sklizeň první seče trav pro silážování se negativně neprojeví na celkovém hektarovém výnosu, neboť u druhé a třetí seče píce lze dosáhnout stejně vysoký hektarový výnos, jako při pozdější sklizni první seče.

Naproti tomu u jetele lučního při dvousečném využívání, pozdními sečemi dochází k vyššímu celkovému výnosu sušiny, než při třísečném nebo vícesečném systému, ale výživná hodnota vyjádřená ve stravitelných dusíkatých látkách je však nižší až o 30 % a energetická hodnota až o 5-10 %. Podobné souvislosti byly nalezeny i u ostatních víceletých píce.

Také u silážní kukuřice má termín sklizně zvláště velký vliv nejen na celkový výnos sušiny a živin, zejména energie, ale také na stravitelnost organické hmoty zbytku rostliny a na koncentraci škrobu v sušině celé rostliny. Pro stanovení optimálního termínu sklizně silážní kukuřice se v současné době doporučuje využití sumy efektivních teplot podle ranosti hybridů a výrobních oblastí (např. systém firmy KWS).

Tab. 12.1: Teplotní požadavky hybridů

Rozpětí (č. FAO)	Celkový teplotní úhrn (°C)
200–230	1350–1410
230–250	1400–1460
250–280	1440–1500
280–300	1470–1530
300–350	1500–1600

Optimální termín sklizně u víceletých píce, pro získání kvalitního dobře stravitelného a živinově bohatého materiálu pro silážování, je vždy před dosažením maximálního hektarového výnosu. U vojtěšky je optimální termín sklizně při butonizaci (tvorbě poupat), u jetele při začátku kvetení (až do 1/3 rozkvetlých květů) a u trav v době začátku metání až metání. U těchto píce se po posečení provádí krátkodobé zavádání s cílem posílit a zlepšit průběh fermentačního procesu.

Sklizeň celých obilovin technologií GPS se provádí v tzv. těstovité zralosti zrna, při sušině drti celé rostliny 35-45 %. V tomto období je v obilovině největší

koncentrace energie a nejnižší obsah vlákniny. Výživná hodnota silážovaných drtí obilovin závisí především na poměru stébla a klasu. Jako optimální se udává poměr 50:50, resp. 60:40 ve prospěch klasu. Koncentrace živin se tak upravuje výškou strniště.

Termín sklizně u směsek hrachu a obilovin se určuje stádiem zralosti hrachu, který by měl být ve voskově-mléčné zralosti. Doporučený obsah sušiny při sečení je 30–33 % a pokos nechat krátce zavadnou na sušinu 40–45 %. Vyšší obsah sušiny porostu není žádoucí, neboť dochází k vzrůstu obsahu vlákniny.

Obr. 12.2: Kvalitu ovlivňuje termín sečení v průběhu dne



Na kvalitu respektive výživnou hodnotu siláže má kromě termínu sklizně ve správném stádiu fenofáze také vliv termínu sečení v průběhu dne. Při sklizni v ranních hodinách je sušina porostu nižší (rosa obsah sušiny snižuje) a v porostu je méně vodorozpustných cukrů. S prodloužením doby slunečního svitu dochází ke zvyšování sušiny porostu a zvýšení intenzity fotosyntézy a tím k postupnému zvyšování množství jednoduchých cukrů. Při sklizni v podvečerních hodinách je v rostlině největší obsah vodorozpustných cukrů, ale přes noc je zavádání porostu málo intenzivní a dochází k jejich ztrátě prodýcháním.

Při sklizni je také nutné dbát na výšku strniště, aby při následné manipulaci nebyla hmota kontaminována půdou. V půdě jsou přítomny spory klostridií, které mohou v průběhu fermentace a skladování způsobit velké ztráty živin i hmoty a produkovat toxické látky jako například biogenní aminy.

Zavadání

Sušina silážované hmoty má nejvýznamnější vliv na průběh biochemických přeměn během fermentace u všech píceň. Čím je nižší obsah sušiny silážované hmoty, tím intenzivnější je heterofermentativní typ kvašení s větším zastoupením kyseliny octové a máselné. Obsah sušiny je zvláště důležitý u bílkovinných píceň obsahujících nízkou koncentraci sacharidů. Vyšší obsah sušiny má výrazný technologický význam, neboť zlepšuje silážovatelnost u jinak obtížně silážovatelných píceň (jetelovin), postupně omezuje aktivitu látkového metabolismu nežádoucích mikroorganismů během fermentace a tím snižuje ztráty živin. I přesto se nedoporučuje zvyšovat obsah sušiny u víceletých píceň při zavadání nad 45–50 %.

Tab. 12.2: Optimální obsah sušiny pro silážování vybraných píceň

Optimum	Rozmezí
Vojtěška 42 %	40–45 %
Jetel červený 40 %	38–45 %
Jetelotrávy 38 %	35–45 %
Trávy luční 35 %	32–40 %
Trávy na orné půdě 38 %	35–45 %
silážní kukuřice 33 %	28–34 %

Pro jednotlivé silážní systémy silážování víceletých píceň lze doporučit následující maximální stupeň zavadnutí:

- senážní žlaby a věže 30–35 %
- senážní vaky PE 40–45 %
- lisované obalované balíky 45–50 %.

Pro dosažení optimální sušiny pro silážování je většinou nutné pokos nechat zavadat. V průběhu zavadání, ale dochází ke ztrátám živin, energie a snížení stravitelnosti krmiva, proto je nutné, aby zavadání bylo co nejintenzivnější. Na intenzitu, respektive délku zavadání, na optimální sušinu má vliv výška strniště, výška hmoty, četnost obracení posečené hmoty, intenzita slunečního svitu, rychlost proudění vzduchu atd.

Pro zkrácení doby a zintenzivnění zavadání lze využít kondicionéry, které mechanicky naruší posečený rostlinný materiál a umožní tak lepší odpar vody. Na jeteloviny se doporučují válcové kondicionéry a na travní porosty je možné využít kondicionéry prstové.

Sušina silážované hmoty je faktor, který musíme respektovat při stanovení délky řezanky či volbě silážního aditiva.

Obr. 12.3: Kondicionéry mechanicky naruší posečený rostlinný materiál



Délka řezanky

Význam délky řezanky na kvalitu siláží a na vlastní průběh kvasného procesu je známý a je zcela nesporný. Krátká řezanka je předpokladem uspokojivé manipulace, ale především umožňuje dobré dusání a tím vytěsnění vzduchu a dále uvolnění enzymů a živin nezbytných k rychlé produkci kyseliny mléčné potřebné na rychlé snížení hodnoty pH silážované hmoty. Optimální pořezení zesílí rozklad rostlinných buněk a tím je rychlejší a intenzivnější průběh fermentačního procesu, při současném snížení ztrát a rizik nežádoucího následného kvašení.

Tab. 12.3: Doporučená délka řezanky bílkovinné a polobílkovinné píce k silážování

Druh píce	Doba sklizně	Sušina (%)	Řezanka (mm)
Trávy	Začátek metání (po posekání nechat zavadnout)	20–30	30–40
		30–35	20–30
		35–45	10–20
Vojtěška Jetel	Butonizace, začátek květu (po posekání nechat zavadnout)	25–30	30–40
		35–40	20–30
		40–50	10–20

Obecně platí zásada, že čím je vyšší obsah sušiny a vlákniny v silážované hmotě, tím kratší musí být řezanka. Sběracími řezačkami se u zavadlých pícnin dnes dosahuje délka řezanky od 30–50, respektive 60 mm. Délku nad 60 mm je nutné považovat z hlediska optimálních podmínek pro fermentaci již za příliš dlouhou. U samosběracích vozů je minimálně nastavitelná teoretická délka řezanky 40 mm, ale z důvodu dalších faktorů (seřízení nožů, počet nožů, jejich ostří, ale hlavně, množství hmoty na řádku aj.) jsou občas v praxi dosahovány i délky řezanky 150–200 mm, což je z hlediska technologie dusání a následného vybírání považováno již za nevyhovující.

Obr. 12.4: Sběrací řezačky



Obr. 12.5: Samosběrací vozy



Nesprávná délka a struktura řezanky může být ještě v kombinaci s vyšším obsahem sušiny častou příčinou nekvalitního prokvašení a vyšších ztrát živin a energie.

Možnosti využití silážních aditiv

Silážní aditiva mají garantovat lepší kvalitu siláží, s menším stupněm rozkladu bílkovin, s příznivějším obsahem a poměrem kvasných kyselin. Dále mají snížit ztráty energie vlivem rychlejší acidifikace silážované hmoty a posílit aerobní stabilitu.

Podle způsobu působení můžeme silážní aditiva rozdělit do dvou skupin:

- inhibiční silážní aditiva (chemické konzervační prostředky)
- stimulační silážní aditiva (inokulanty, mikrobiálně enzymatická aditiva)

Z uvedeného roztřídění je zřejmé, že jednotlivá aditiva se liší nejen chemickým složením, účinnou látkou, mechanismem účinku, ale také rychlostí snižování hodnoty pH a tvorbou fermentačních kyselin, popř. inhibičí nežádoucí mikroflóry.

Úlohou chemických aditiv (inhibitorů fermentace) je rychlým snížením hodnoty pH inhibovat nežádoucí skupiny mikroorganismů a tím omezovat tvorbu nežádoucích fermentačních produktů. Chemické konzervační prostředky jsou úspěšně využívány zejména při silážování rostlinného materiálu s vyšší vlhkostí a nižším obsahem lehce rozpustných sacharidů. Předností silážování s chemickými konzervačními prostředky je omezení vlivu nepříznivého počasí a příprava „vlhkých“ siláží s menšími ztrátami při zavádání.

Dostupná chemická aditiva na bázi organických kyselin, která se nejvíce používají, jsou zpravidla odvozeny od kyseliny mravenčí, propionové a jejich solí. Kyselina mravenčí je nejúčinnější a nejpoužívanější organickou kyselinou. Je to přírodní látka, která působí pozitivně na okyselení silážované hmoty a zároveň stimuluje vývoj žádoucích homofermentativních bakterií mléčného kvašení. Z organických kyselin má také výrazný konzervační účinek také kyselina benzoová a sorbová. Kyselina benzoová v kyselém prostředí (při pH 3,5–4,0) účinně inhibuje také plísně.

U těchto aditiv je vysoká rychlost účinku, rychlá změna pH prostředí, lepší konzervační jistota a lepší hygienická kvalita při zlepšení chutnosti krmiv a stravitelnosti živin. Nevýhodou chemické konzervace je poměrně vysoká cena aditiva a vysoká aplikační dávka a s tím spojené vyšší náklady na ošetření tuny silážovaného materiálu.

Biologická aditiva se používají ke stimulaci fermentačního procesu silážovaných píce. Přednostmi biologických aditiv obecně je jejich zdravotní

nezávadnost, ekologičnost, nekorozivnost, biologický princip účinku, zrychlení fermentačního procesu, nižší uvolňování silážních šťáv, snížení ztrát sekundární fermentací, zlepšení chutnosti a stravitelnosti živin, lepší příjem a následné lepší využití krmiva zvířaty.

V silážních přípravcích bývají nejčastěji zastoupeny bakterie mléčného kvašení rodu *Lactobacillus*. Tyto bakterie přeměňují jednoduché sacharidy na kyselinu mléčnou a další vedlejší produkty, čímž dochází ke snížení hodnoty pH a potlačení rozvoje nežádoucích mikroorganismů. Nejvhodnější jsou bakterie rodu *Lactobacillus plantarum* a *Lactobacillus casei*, které usměrňují fermentaci ke vzniku levotočivé kyseliny mléčné. Tato kyselina je u přežvýkavců lépe metabolizována, a proto je pro ně výhodnější. Dalšími bakteriemi, které se používají k výrobě biologických přípravků, jsou například *Streptococcus faecium*, *Streptococcus lactis*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis* apod.

Biologická silážní aditiva nelze aplikovat v případě nepříznivého počasí při nízkém obsahu sušiny píce (26–28 %) a zpravidla nezabrání v bílkovinných a polobílkovinných silážích rozsáhlé degradaci bílkovin, včetně vysoké tvorby kyseliny máselné, valerové, alkoholu a amoniaku, při současně vysoké hodnotě pH, neboť k usměrnění fermentačního procesu chybí vodorozpustné cukry.

Jako perspektivní se ukazují mikrobiálně-enzymatická aditiva, která se v zemědělské praxi používají relativně ve velkém rozsahu. Mezi enzymy, které obsahují mikrobiálně-enzymatická aditiva řadíme například celulózy, hemicelulózy, glukoso-oxidázy, amylázy, pektinázy a další. Enzymy štěpí buněčné stěny, celulózu a hemicelulózu, a tím podporují fermentaci, kvalitu siláže a obsah energie. Svoji činností uvolňují lehce rozpustné sacharidy pro činnost mléčných bakterií a podílejí se na snížení hodnoty pH.

Důležité je zdůraznit, že žádný, ani ten nejlepší konzervační přípravek, není a nemůže být náhradou za technologické nedostatky, za nízkou kvalitu silážované píce nebo eliminovat následky nedostatečného dusání či špatného zakrytí siláže!

Typy silážních skladů

Silážovaná krmiva můžeme skladovat ve stavbách cíleně k tomuto účelu určených nebo v prostorách pro dočasné uskladnění siláží, které jsou připraveny pomocí poměrně nových technologií jako je silážování do PE vaků nebo lisovaných balíků.

Sklady na silážovaná krmiva musí umožnit snadné plnění i vyskladňování, musí být odolné na nízké hodnoty pH skladovaného materiálu, musí respektovat hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost krmiv a musí zajistit anaerobní prostředí a stabilitu krmiv v průběhu celé doby skladování.

Stavby pro přípravu a skladování siláží mohou být horizontální – silážní žlaby a vertikální – silážní sila. Silážní žlaby mohou být vzhledem k terénu řešeny jako povrchové, polozapuštěné nebo zapuštěné. U polozapuštěných a zapuštěných žlabů je nutné dbát na zajištění vodotěsnosti stěn i dna a stejně jako u povrchových je nutné zajistit odvod tekutin a silážních šťáv do jímek s dostatečnou kapacitou. Silážní žlaby jsou stavebně řešeny převážně jako prefabrikované konstrukce z profilů A, L nebo T. Silážní sila mohou být z monolitického betonu nebo ocelového plechu, případně slitin hliníku, kdy je plech ošetřen nátěrem proti korozi. Věžová sila se také liší způsobem vyskladňování, které může být spodní nebo horní. U nás se od staveb a využívání věžových sil ustupuje.

Siláže je možné skladovat také na zpevněné ploše na nezpevněných hromadách. Při této technologii skladování je také nutné zajistit sběr odtékajících silážních šťáv do jímek. Tato technologie skladování je ekonomicky nenákladná, ale ztráty bývají vždy vyšší, někdy až příliš vysoké.

V dnešní době se hojně využívají pro přípravu a skladování siláží nové technologie jako je silážování do vaků a obalovaných balíků. Tyto technologie jsou nenáročné na skladovací prostory, mohou být využity zpevněné i nezpevněné prostory v areálu podniku případně i na poli což vede ke snížení nákladů. Při těchto metodách skladování se dosahuje stejné, často i vyšší, kvality a menších ztrát v porovnání se siláží ve žlabech či silech. Riziko těchto technologií představuje poškození obalové folie a tím narušení anaerobního prostředí, proto je nutné provádět pravidelné kontroly a v případě poškození obalové folie zamezit dalšímu vnikání vzduchu do vaku nebo balíku.

Obr. 12.6: Dočasné uskladnění siláže



Obr. 12.7: Silážní žlaby



Obr. 12.8: Silážování do vaků



Obr. 12.7: Silážování do obalovaných balíků



Plnění dusání a zakrytí silážních skladů

Silážovanou hmotu naskladňujeme do čistého silážního skladu, ze kterého byly odstraněny zbytky staré siláže a u kterého byla i prověřena funkčnost odtokových kanálů a vzduchotěsnost i vodotěsnost spojů. Při plnění skladu je nutné maximálně eliminovat kontaminaci silážované hmoty zeminou, pískem nebo jinými nečistotami. Celková doba plnění sila musí být co nejkratší, ale nesmí se zkracovat na úkor kvalitního dusání. Intenzita plnění silážního žlabu se pohybuje v rozmezí 1–3 minuty na tunu naskladněné hmoty. Naskladněná hmota musí být rovnoměrně rozvrstvena na výšku do 30 cm.

Obr. 12.10: Rovnoměrné rozvrstvení a dusání naskladněné hmoty



Intenzita dusání je faktor, který opět významně rozhoduje o kvalitě fermentačního procesu, úrovni ztrát a hygienické jakosti siláží. Při tradičním silážování ve žlabech se doporučuje, aby měřítkem intenzity dusání byla měrná hmotnost sušiny, která by měla být větší než 180–200 kg na m³ prostoru. Z technologického pohledu se doporučuje minimálně 6 přejezdů těžkým dusacím strojem tj. cca 4–6 minut na tunu naskladněné hmoty.

Obecně platí, že s rostoucím obsahem sušiny a větší délkou řezanky se zhoršuje dusání silážovaných píceňin, zvláště pak u starších porostů, bohatých na vlákninu. Intenzitě dusání je proto nutné věnovat zvýšenou pozornost nejen u materiálu s vyšším obsahem sušiny.

Pro zabezpečení anaerobního prostředí je nutné rychlé a dokonalé zakrytí kvalitně udusané siláže. Každý průnik vzduchu do siláže v průběhu fermentace nebo během skladování znamená vždy znehodnocení siláže. Při zakrývání silážních žlabů je doporučeno použít tenkou mikrotenovou folii, která přilne na udusanou silážovanou hmotu a na ni použít pevnou krycí folii. Folií je nutné napnout a zatížit např. panely, ojetými pneumatikami nebo sáčky s pískem či šterkem. Pro zatížení folie není vhodné používat přímo sypký materiál jako je písek či zemina. Při poškození folie hrozí kontaminace krmiva a tento způsob způsobí velké problémy při odkrývání siláže. Stav a kvalitu zakrytí silážního skladu je nutné kontrolovat po celou dobu skladování.



Obr. 12.11: Nekvalitně zakrytá siláž vede k poškození krmiva

Průběh fermentace

Fermentační proces probíhá s rozdílnou intenzitou v závislosti na obsahu a složení sušiny, zejména na obsahu vodorozpustných sacharidů, intenzitě dusání, okolní teplotě, délce řezanky a přídavku silážního aditiva. Fermentační

proces je rozdělen do čtyř fází, které na sebe navzájem bez výrazných přechodů navazují.

Při *aerobní (respirační) fázi* probíhají dva procesy jednak rozklad zbylých sacharidů a také proteolýza, obojí způsobené především aerobními a fakultativně aerobními mikroorganismy. Během této fáze aerobní mikroorganismy spotřebovávají dostupný kyslík a dochází ke tvorbě anaerobního prostředí a jejich zániku. Zároveň dochází i částečně k žádoucí fermentaci, ke vzniku kyseliny mléčné, octové. Pokud nedojde k rychlému snížení hodnoty pH na 5,0–5,5, nacházejí v této fázi vhodné podmínky také klostridie, enterobakterie a další nežádoucí zástupci mikroorganismů. Délka respirační fáze je dána mírou udusání a důkladným uzavřením silážního prostoru. V zájmu co nejvyššího uchování živin a jejich stravitelnosti, je třeba tuto fázi minimalizovat, jinak dochází k neúměrně vysokým ztrátám živin i energie. Tato fáze má klíčovou úlohu pro další průběh fermentace, hygienickou jakost a aerobní stabilitu siláží.

Fermentační fáze navazuje na skončenou fázi aerobní. Tato fáze probíhá za anaerobních podmínek a je pro ni typické silné pomnožení bakterií mléčného kvašení a s tím spojená intenzivní tvorba kyseliny mléčné za současného poklesu hodnoty pH pod hranici 5,0 respektive dosažení hodnoty pH okolo 4,2. Při této hodnotě postupně zaniká aktivita klostridií a jejich proteolytických enzymů. Mikroflóra hlavní fermentační fáze je zcela odlišná od fáze aerobní. Z bakterií mléčného kvašení se uplatňují zejména pomaleji rostoucí a citlivější kmeny (*Lacto-bacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*) a další. U silážovaného materiálu s nízkým obsahem sušiny dochází k uvolnění silážních šťáv. Hlavní fermentační fáze trvá průměrně 1–3 týdny v závislosti na obsahu sušiny a použití konzervačního přípravku.

Stabilizační fáze probíhá od ukončení fermentačního procesu až do otevření sila, tedy do doby, než je stabilizovaná hmota vystavená mechanickému narušení a aeraci. V tuto dobu je mikrobiální aktivita minimalizovaná, ale siláž je stále živý systém, ve kterém dochází k mírnému poklesu pH a k přeměně obsahu a poměru jednotlivých kvasných kyselin, zejména klesá podíl kyseliny mléčné a mění se její poměr ke kyselině octové. Je-li v siláži zbytkový vzduch nebo není silo hermeticky uzavřeno, mohou i při nízkých hodnotách pH přežívat kvasinky a plísně, které mohou následně poškodit kvalitu siláže. V rámci řízené fermentace lze použít aditiva obsahující kmeny heterofermentativních mléčných bakterií (*Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus brevis*, *Propionibacterium shermani*), které rostou i při nižší hodnotě pH. Doba zrání siláže je ovlivněna především obsahem sušiny a přísadkou silážních aditiv. Inhibitory prodlužují dobu zrání na 7–8 týdnů, naopak inokulanty tuto dobu zkracují na 3–5 týdnů.

Ve *fázi otevření sila* se ke stabilizované hmotě dostává kyslík a při vybírání siláže dochází k mechanickému narušení stěny a provzdušňování hmoty. V této fázi dochází k největším ztrátám sušiny a nutričních látek u všech siláží.

Jsou způsobeny aerobními mikroorganismy, které metabolizují zbytkové sacharidy a produkty fermentace na oxid uhličitý a vodu za vzniku tepla. K nejběžnějším mikroorganismům, které se podílí na aerobní degradaci živin patří kvasinky a plísně. Kromě toho, že dochází ke ztrátám živin, tyto organismy produkují mykotoxiny a jiné toxické látky, které zhoršují zdravotní stav zvířat. Těmto rozkladným procesům lze předejít použitím silážních inokulantů, které vytváří vedle kyseliny mléčné také kyselinu octovou a propionovou, které mají větší antifungální účinek. Velice důležitým faktorem při odběru siláže je způsob a kvalita vybírání siláže a následné ošetření silážní stěny. Celou touto problematikou se zabývá „face management“.

Silážní šťávy

Únik silážních šťáv je nejen závažným ekologickým problémem, ale představuje také významné ztráty výživné hodnoty (hmoty, sušiny, energie, minerálních látek a vitaminů). Ztráty sušiny v důsledku odtoku šťáv mohou tvořit 5-7 %, ale zpravidla více. Ztráty únikem silážních šťáv mohou převýšit i jiný druh ztrát během fermentace. Tvorby a úniku silážních šťáv závisí v největší míře na obsahu sušiny silážované píče, ale také na délce řezanky, stupni dusání, výšce silážované hmoty, ale i použitém konzervačním přípravku, kde se uvádí, že při používání chemických konzervačních prostředků dochází ke zvýšení uvolňování tekutin, zatímco mikrobiálně-enzymatické preparáty odtok šťáv redukují.

Rychlost odtoku silážních šťáv je rozdílná podle druhu silážovaného materiálu. Nejrychleji odtékají šťávy především z luskovinoobilných směsek, u nichž v první den po zasilážování odteče 30-40 % z celkového objemu šťáv. Ze silážních kukuřic s nižším obsahem sušiny zpravidla odteče asi 50% podíl šťáv ve 4-6 dnech. Tvorba a odtok šťáv zpravidla končí do 14 dnů s tím, že 80-90 % objemu tekutin se vytvoří do 8.-10. dne.

Odhad celkového množství uvolněných silážních tekutin lze určit výpočtem podle rovnice ve tvaru $y = 66,96 - 2,224 \cdot x$, kde x = obsah sušiny v % a y = množství tekutin v litrech na 100 kg silážované hmoty. Obecně se uvádí, že silážní šťávy se přestávají tvořit v silážované hmotě s obsahem sušiny nad 28 %.

Složení silážních šťáv je závislé na silážovaném materiálu, ale silážní šťávy jsou velmi kyselé povahy a mají velmi vysokou biologickou spotřebu kyslíku čímž představují v případě úniku velmi závažnou ekologickou katastrofu pro vodní recipienty. Před likvidací silážních šťáv je nutné provést částečnou neutralizaci kyselosti přidávkou páleného vápna v dávce 5-10 kg/m³ a nesmí být překročena maximální dávka 20-25 t/ha. Silážní šťávy nesmí být vyváženy na půdu mimo vegetační období a při jejich likvidaci je nutné důsledně dbát na zásady ochrany povrchových vod a zdrojů pitné vody.

Odběr siláží

Způsob vybírání siláží ze žlabu, vaku nebo balíku ovlivňuje zejména její aerobní stabilitu. Způsob odběru musí být podřízen dennímu množství odebíraného krmiva a kapacitě silážních prostor. Na aerobní znehodnocení jsou zpravidla nejcitlivější kvalitní siláže s dostatečně vysokým obsahem kyseliny mléčné, s vyšším obsahem sušiny, než siláže špatné kvality. Při vybírání siláží je proto nezbytné zajistit, aby nedocházelo zbytečně k velkým ztrátám v důsledku mikrobiálního zahřívání a degradace silážní hmoty.

Nahnilé, plesnivé nebo jinak znehodnocené krmivo musí být před vybíráním odstraněno a nesmí být zamícháno do TMR!

Při odběru siláže ze skladu je třeba používat speciálně konstruovaná vybírací zařízení (frézy, vykusovače), která siláž odkrajují buď v blocích, nebo odfrézují vrstvu a zanechávají čelo siláže hladké, kompaktní a neporušené, čímž se minimalizuje provzdušnění siláže. Zcela nevhodné jsou různé čelní nakladače, které i když jsou šetrné ke struktuře siláží, značně načechrají a prokypří stěnu siláže a tím poruší její kompaktnost. Po odběru siláže z PE vaku se doporučuje odběrovou stěnu zpět zakrýt fólií.

Denní množství odebírané vrstvy musí být přizpůsobeno venkovní teplotě (v zimě stačí 10–15 cm, v letním období se doporučuje v hloubce více než 20–30 cm). Při vysokých teplotách v letních měsících se podstatně zvyšuje rychlost aerobních změn a siláž se velmi rychle kazí. Stěnu siláže lze ošetřit směsí kyseliny propionové a vody v poměru 1:3–4 v dávce cca 3–4 l/m². Aplikace chemických protiplísňových konzervantů na bázi kyseliny propionové, které blokují rozvoj nežádoucí aerobní mikroflóry, má pouze preventivní význam a nemůže být náhradou za technologické nedostatky.

Obr. 12.12: Porušená kompaktnost siláže



Obr. 12.13: Hladké čelo siláže



Seznam literatury

ABBERTON, M. T., MARSHALL, A. H. Progress in breeding perennial clovers for temperate agriculture. Centenary review. *Journal of Agriculture Science*, 2005, 143: 117–135.

ALIBES, X., TISSERAND, J. L. Tables of the nutritive value for ruminants of Mediterranean forages and by-products. In: *Options Méditerranéennes: Série B Etudes et recherches*, numero 4. CIHEAM, 1990, 152 s.

AUFRÈRE, J., DUDILIEU, M., PONCET, C. In vivo and in situ measurements of the digestive characteristics of sainfoin in comparison with lucerne fed to sheep as fresh forages at two growth stages and as hay. *Animal*, 2008, 2 (9): 1331–1339.

BARNHART, S. K. Cutting Date Affects Oat Forage Yield and Quality. In: *Agronomy Extension* [online]. Iowa State University, 2011 [cit. 1. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.agronext.iastate.edu/showitem.php?id=195>

BERENDONK, C. Beweidungsversuche mit Ölrettich sowie mehreren Rapsorten unterschiedlichen Blatt/Stengelverhältnisses und Glucosinolatgehaltes. *D. wirtschaftseigene Futter*, 1985, 31: 165–173.

BERGLUND, D. R. *Proso Millet in North Dakota*. North Dakota State University Extension Service, 2007, A-805 (revised).

BIELKO, E. Agrotechnika malvy (*Malva verticillata* L.) pěstované jako letní meziplodina. Sborník vědeckých prací. *Oseva, výzkum, šlechtění a semenářství*, VŠUP Troubsko u Brna, 1989, s. 187–196.

BÍRO, D., MICHÁLKOVÁ, J., JURÁČEK, J. et al., Zmeny aminokyselinového zloženia lucery počas konzervačného procesu. In: *Výživa zvierat 2006* Brno: MZLU Brno, 2006, s. 22–26.

Bob obecný. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2013 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/bob-obecny/>

BROUDER, S. M., et al. Corn & Soybean. Field guide. *Purdue extension*. 2012, 320 s. ID-179.

BUCHGRABER, K., DEUTSCH, A., GINDL, G. *Zeitgemässe Grünland Bewirtschaftung*. Leopold – Stocker Verlag, Graz – Stuttgart, 1994, 194 s.

BUCHGRABER, K., RESCH, R., GRUBER, L., WIEDNER, G. *Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum*. Der fortschrittliche Landwirt (2), Sonderbeilage 1–11, 1998.

BUXTON, D. R., HORNSTEIN, J. S., WEDIN, W. F., MARTEN, G. C. Forage quality in stratified canopies of alfalfa, birdsfoot trefoil and red clover. *Crop sci.*, 1985, 25: 273–279.

CAGAŠ B. Endofytní houby *Neotyphodium* spp. v současném sortimentu registrovaných odrůd trav a jejich potenciální význam. In: *Vědecká příloha časopisu Úroda "Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů"*, Konference Brno 2009, s. 131–134,

CAGAŠ B. FLIEGER M., OLŠOVSKÁ J. Concentration of ergot alkaloids in the Czech ecotypes of *Lolium perenne* and *Festuca pratensis*. In: *Grass and Forage Science*, 1999, 54: 365–370.

CAGAŠ B. Hodnocení hospodářské škodlivosti rzi *Puccinia coronata* Corda var. *coronata*. In: Sbor. ÚVTIZ – *Ochr. Rostl.*, 15, 1979 (4): 253–258.

CAGAŠ B., MACHÁČ J., MACHÁČ R., ŠEVČÍKOVÁ M., ŠRÁMEK P. *Trávy pěstované na semeno*. 1. vyd. Olomouc Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2010, 276 s.

CAGAŠ B., POKORNÝ R. Vliv viru mozaiky jílku na výnos píce a semen jílku mnohokvětého jednoletého. In: Konference Brno 2004 „*Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin*“, 2004, s. 421–426.

CAGAŠ, B. Historie, vývoj a současný stav travního semenářství. In: Cagaš, B. (ed) *Trávy pěstované na semeno*. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, 2010, 276 s.

CAGAŠ, B. *Jak dál v travním a jetelovém semenářství (perspektivy, možnosti, problémy)*. Svaz pěstitelů travních a jetelových semen. [online] 2014, Dostupné z: www.sptjs.cz

ČERNOCH, V. et al., Nově povolené odrůdy z Hladkých Životic. *Pícninářské listy 2012*, Olomouc: vyd. Ing. Petr Baštan, roč. XVIII, 2012, s. 13–16.

Čirok. In: *Kukuřice do kapsy*. KWS. 2012, s. 151–159.

DLG (Deutsche Landwirtschaft Gesellschaft): *Futterwerttabellen – Wiederkäuer*, 7th ed. DLG Verlag, Frankfurt am Main, 1997, s. 21.

DOLEŽAL, P. Silážování drtí celých rostlin obilovin a luskovin (GPS). In: Třináctý J. (ed.), *Hodnocení krmiv pro dojnice a bioplynové stanice*. Pohořelice: AgroDigest, 2013, s. 343–347.

DOLEŽAL, P., DOLEŽAL, J. MIKYSKA, F., et al. *Konzervace, skladování a úpravy objemných krmiv*. Brno: MZLU Brno, 2006, 247 s.

DOLEŽAL, P., SKLÁDANKA, J. Vliv vegetačního stádia vojtěšky seté na chemické složení a in sacco stravitelnost organické hmoty. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. sv. 56, č. 1, 2008, s. 55–63.

DOSTÁL, J., RICHTER, R. Porovnání kvality kejdy s digestátem z bioplynových stanic a jejich využití ke hnojení zemědělských plodin. In: *Kukuřice v praxi*. Brno: KWS Osiva s.r.o., 2008, 35–46.

DOUGLAS, J. T., CRAWFORD, C. E. Soil compaction effects on utilization of nitrogen from livestock slurry applied to grassland. In: *Grass Forage Sci.* 1998, 53: 31–40.

DREVJANY, L., KOZEL, V., PADRŮNĚK, S. *Holštýnský svět*. Turnov: Zea Sedmihorky, 2004, s. 344.

DOLEŽAL, P., DVOŘÁČEK, J., LOUČKA, R., MIKYSKA, F., MUDŘÍK, Z., VON BOBERFELD, W. O., PROKEŠ, K., PŘIKRYL, J., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., SZWEDZIAK, K., TUKIENDORF, M., ZEMAN, L., ČERVINKA, J. *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. 1. vyd. Olomouc: Baštan, 2012. 307 s. 1. ISBN 978-80-87091-33-3.

ĐURKOVÁ, E., JANČOVIČ, J. Contribution to chemodiversity of plants in grasslands. In: *Biológia, Section Botany*, vol. 58/Suppl. 12, 2003, s. 41–46

Energetické žito. In: *Kukuřice do kapsy*. KWS. 2012, s. 162–164.

FADRŇÝ, M., ŘÍHA, P. Nově registrované odrůdy trav a jetelovin v roce 2010. *Pícninářské listy 2011*, Olomouc: vyd. Ing. Petr Baštan, roč. XVII, 2011, s. 10–11.

FAIREY, D. T. *Growing Forage Legumes for Seed*. [online] 2003 [cit. 28. 2. 2014] Dostupné z: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex104](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex104)

Feedipedia, *Beet root, fodder type*. [online] 2012 [cit. 10.3.2014] Dostupné z: <http://www.feedipedia.org/node/11842>

FIALA, J. *Modifikovaná pratotechnika trvalých travních porostů – mulčování*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2007, 28s.

FRAME, J. *Improved Grassland Management*. FARM Press, Wherferdale Road UK. 1992.

FRASER, M. D., FRYCHAN, R., JONES, R. The effect of harvest date and inoculation on the yield, fermentation characteristics and feeding value of forage pea and field bean silages. *Grass and Forage science*. 2001, 56: 218–230.

FULKERSON, W. J., NEAL, J. S., CLARK, C. F., HORADAGODA, A., NANDRA, K. S., BARCHIA, I. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows: Grasses and legumes. *Livest. Sci.*, 2007, 107 (2-3): 253–264.

GAAFAR, H. M. A., EL-LATEIF, A. I. A. A., EL-HADY, S. B. A. Effect of replacement of berseem (*Trifolium alexandrinum* L.) hay by berseem silage on performance of growing rabbits. *Archiva Zootechnica*, 2011, 14 (4): 59–69

GREGOROVÁ, H. Ostatné obilniny teplého klimatického pásma. In: Holúbek, R. et al., *Krmovinárstvo – manažment pestovania a využívania krmovín*. Nitra: SPU, 2007, s. 26–28.

GREGOROVÁ, H. Pestovanie a využívanie poľných krmovín. In: Holúbek, R. et al., *Krmovinárstvo – manažment pestovania a využívania krmovín*. SPU Nitra, 2007, s. 13

HABOVŠTIAK, J., CHABROŇ, M. *Využitie intenzívnych trávnych porastov husami*. Vedecké práce VÚLP, Banská Bystrica, č. 16, 1981.

HAKL, J. Volba odrůdy vojtěšky seté do směsí. *Zemědělec*. 2012, dostupné z <<http://zemedelec.cz/volba-odrudy-vojtesky-sete-do-smesi-2/>>

HAKL, J., KALISTA, J., ŠANTRŮČEK, J. Určení termínu sklizně vojtěšky s využitím sumy efektivních teplot. In: *Úroda*, roč. 53, č. 4, 2005, s. 6.

HALLING, M. A., TOPP, C. F. E., DOYLE, C. J. Aspects of the productivity of forage legumes in Northern Europe. *Grass and Forage Science*, 2004, 59: 331–344.

HAVEL, J. Šlechtění krmné řepy. In: Kosař, J. et al.: *Krmná řepa*. SZN Praha, 1985, 303 s.

HEDHLY, T., MILADI, D., REKIK, B., BERGAOUI, R. Effect of integration of *Avena sativa* L. and *Trifolium alexandrinum* L. in the ration on milk production performance of rabbit does. *Res. Opinions Anim. & Vet. Sci.*, 2011, 1 (4): 245–249

HEJDUK, S., KNOT, P. Effect of provenance and ploidity of red clover varieties on productivity, persistence and growth pattern in mixture with grasses. *Plant, Soil and Environment*, 2010, 56 (3): 111–119.

HOCHMAN, M., HUŇADY, I., SEIDENGLANZ, M., ONDRÁČKOVÁ, E., PONÍŽIL, A., POSLUŠNÁ, J., HLAVJENKA, V., SMÝKALOVÁ, I. *Metodika pěstování luskovino-obilných směsí v ekologickém zemědělství*. Šumperk: Agritec, 2013, 58 s.

HOLÚBEK, R. a kol. *Pasienkárstvo a trávne porasty*. SPU Nitra, 2005, 142 s.

HOLÚBEK, R. a kol., *Lúčne a pasienkové rastliny. Rozmanitosť rastlín 1*. SPU Nitra, Ochrana biodiverzity, 2000, 87 s.

HOLÚBEK, R., BARANEC, T., BERTHER, V., JEANGROS, B., MEISSER, M., ŠČEHOVIČ, J. *Lúčne a pasienkové rastliny – Rozmanitosť života rastlín I*, Nitra: SPU, *Ochrana biodiverzity 19*, 2000, 87 s.

HOLÚBEK, R., JANČOVIČ, J., GREGOROVÁ, H., NOVÁK, J., ĎURKOVÁ, E., VOZÁR, Ľ. *Krmovinárstvo – manažment pestovania a využívania krmovín*. SPU Nitra, 2007, 419 s.

HOLÚBEK, R., JANČOVIČ, J., KRAJČOVIČ, V., BEŇUŠKA, N., KNOTEK, S., ŠŮR, D. *Lúkarstvo a pasienkárstvo*. SPU Nitra, 2001, 136 s.

HOUDEK, I. Ošetřování jetelotrávních směsí. *Zemědělec 3*, 2014, str. 2–14.

HOUDEK, I., ČAPKA, R. *Pícní a trávnickové odrůdy trav ze Šlechtitelské stanice Hladké Životice* [online] 2005 [cit. 2013-11-07] Dostupné z: [www.sptjs.cz/PL/05\(PBHZ.pdf\)](http://www.sptjs.cz/PL/05(PBHZ.pdf))

HOUDEK, I., JAMBOR, V. *Festulolium hybrids from Breeding station Hladké Životice and their quality*. In: *Forage Conservation 2010*, Brno: Mendel University, 2010, 22–24.

HOVELAND C. S. Importance and significance of the Neotyphodium endophytes to performance of animals and grass plant. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1993, 44: 3–12.

HRABĚ, F. et al. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2004, 121 s.

HRABĚ, F., BUCHGRABER, K. *Pícninářství. Travní porosty*. MZLU Brno, 2004, 149 s.

Hrách setý. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2013 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/hrach-sety/>

Hrachová siláž. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2008 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2011/12/3-file-File-hrachov%C3%A1_sil%C3%A1%C5%BE-_kone%C4%8Dn%C3%BD__9.2._08.pdf

HROUDA, L. *Rostliny luk a pastvin*. Praha: Acedamia, 2013, 447 s.

<http://faostat.fao.org/site/377/DesktopDefault.aspx?PageID=377#ancor>

<http://www.vupt.cz/slechtění/> [cit. 2013-11-25]

CHAMPION, M., BARRIERE, Y., STUDĚNKA, S. Zvýšení obsahu energie v kukuřičné siláži šlechtěním. In: Třináctý J. (ed.), *Hodnocení krmiv pro dojnice a bioplynové stanice*. Pohořelice: AgroDigest, 2013, 590 s.

CHMELÁŘ, F. Germination of imbibition resistant (hard) seeds of red clover (*Trifolium pratense*) placed into germinator before 26 years. In: *Sborník ČSAZV*, vol. 19, Praha, 1947, s. 222-233.

ISAWA K. Deterioration in the Chemical Composition and Nutritive Value of Forage Crops by Foliar Diseases. II. Chemical Composition and Nutritive Value of Forage Crops Infected with Helminthosporium Diseases. *Bull. Natl. Grassl. Res. Ins.*, 1983, 24: 41-56.

JAKOBE, P., BERANČIČ, F., DOLEŽAL, P. et al., *Konzervace krmiv*. Praha: SZN Praha, 1987, 258 s.

JAMRIŠKA, P. *Zakladanie porastov ďatelinovin*. Príroda, Bratislava, 1988, 97 s.

JANČOVIČ, J. Degradácia poloprirodného trávneho porastu intenzívnym hnojením. *Acta fytotechnica LI*, 1995, s. 81-87.

JANČOVIČ, J. *Ekológia trávnych porastov*. Edícia: Ochrana biodiverzity, VES SPU Nitra, 1997, 82 s.

JANČOVIČ, J. Vplyv hnojenia a využívania na vyplavovanie živín a zmeny pôdnych vlastností v trávnom ekosystéme. In: *Ekológia trávneho porastu VI*. Banská Bystrica: VÚTPHP, 2002, 138-146.

JANČOVIČ, J., ĎURKOVÁ, E., VOZÁR, E. *Trávne porasty a poľné krmoviny*. SPU Nitra, 2002, 127 s.

JANOVSKÁ, D., KALINOVÁ, J., MICHALOVÁ, A. *Metodika pěstování prosa setého v ekologickém a konvenčním zemědělství. Metodika pro praxi*. VURV Praha a ZF JČU České Budějovice, 2008, 15 s.

JIRGLOVÁ, M., SHEJBAL, P. České „bioplynky“ živí žito. *Krmivářství*. 2013, 8 (4): 20–22.

JONES, B. A., HATFIELD, R. D., MUCK, R. E. Screening legume forages for soluble phenols, polyphenol oxidase and extract browning. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1995, 67:109–112.

JUNG, P. Verbesserung der Flächeneffizienz im Energiepflanzenanbau: aktuelle Erfahrungen und Beispiele aus Deutschland. 2013, Přednáška na semináři KWS, 6.11.2013, Větrný Jeníkov.

KALAČ, P., MÍKA, V. Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech. ÚZPI Praha, 1997, s. 317.

KALISTA, J., ŠANTRŮČEK, J., SVOBODOVÁ, M. Ovlivní vývoj jetelovin před přezimováním výnos a kvalitu píce? *Úroda*, roč. 49, č. 8, 2001, str. 6–7.

KAUR, R., GARCIA, S. C., FULKERSON, W. J., BARCHIA, I. Utilisation of forage rape (*Brassica napus*) and Persian clover (*Trifolium resupinatum*) diets by sheep: effects on whole tract digestibility and rumen parameters. *Anim. Prod. Sci.*, 2010, 50 (1): 59–67.

KING, C., MCENIRY, J., O'KIELY, P. A note on the fermentation characteristics of red clover silage in response to advancing stage of maturity in the primary growth. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 2012, 51: 79–84.

KJAERGAARD, T. A Plant that Changed the World: the rise and fall of clover 1000-2000. *Landscape research*, vol. 28, No. 1, 2003, s. 41–49.

KLAPP, E. *Wiesen und Wieden*. Paul Parey Verlag. Berlin – Hamburg, 1971, 520 s.

KLEČKA, A., KUNZ, E. Srovnávací pokusy s krmnými okopaninami. In: *Krmná řepa*. Agrární nakladatelská společnost, Praha, 1943, s. 113–116.

KLESNIL, A. Intenzivní výroba píce. 1. vyd. SZN: Praha. 1978.

KLIMEŠ, F. *Lukařství a pastvinářství*. Ekologie travních porostů. JU ZF České Budějovice, 1997, 142 s.

KLÍR, J., KUNZOVÁ, E., ČERMÁK, P. *Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení. Metodika pro praxi*. Praha: VURV Praha-Ruzyně, 2007, 40 s.

KOHOUTEK, A., ODSTRČILOVÁ, V., NERUŠIL, P., KOMÁREK, P. *Obnova trvalých travních porostů v LFA*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, 24 s.

KOLÁŘ L., KUŽEL S., PETERKA J., PLÁT V. Agrochemical value of organic matter of fermenter wastes in biogas production. In: *Plant, Soil and Environment*. 2008, 8: 321–328.

KOLEKTÍV: *Štatistická ročenka o pôdnom фонде v SR*. Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, 2013.

KOLLIKER R., WICHMANN F., VORHOLTER F. J., CONRADIN C., REINHARD S., BOLLER B., WIDMER F. Bakterienwelke – eine rätselhafte Krankheit von Futtergräsern. *Agrarforschung Schweiz* 4. 2013, (1): 32–39.

KOMÁREK P., NERUŠIL P., KOHOUTEK A. AND ODSTRČILOVÁ V. The effect of repeated direct sowing of grass-legume seed mixtures into grasslands on forage quality. *Grassland Science in Europe*, 2007, 12: 39–42.

KRAJČOVIČ, V. Dynamika tvorby paše na polopřírodných trávnych porastoch. In: Holúbek, R. a kol., *Lúkarstvo a pasienkárstvo*. SPU Nitra, 1997, 82–91s.

KRAJČOVIČ, V. et al., *Krmovínárstvo*. SVLP, Bratislava, Príroda, 1968, 654 s.

KRAJČOVIČ, V. Dynamika tvorby paše na polopřírodných trávnych porastoch. In: *Zborník referátov z konferencie Racionálne využívanie pasienkov a intenzifikácia pasienkárstva*. VŠP, Nitra, 1994, s. 24–38.

LAM A. Effect of fungal pathogens on digestibility and chemical composition of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) and tall fescue (*Festuca arundinacea*). *Plant Pathology*, 1985, 34: 190–199.

LEHMANN, J., BRINER, H. U. Rotklee- und Wiesenschwingelsorten in Prüfung. *Agrarforschung*, 5, 1998, 177–180.

LICHNER, S. a kol., *Lúky a pasienky*. Bratislava, Príroda, 1977, 423 s.

LICHNER, S., KLESNIL, A., HALVA, A. *Krmovínárstvo*. Bratislava Príroda, 1983, 551 s.

LOUČKA, R., MACHAČOVÁ, E., ŽALMANOVÁ, V. 1997: *Aditiva používané k silážovaniu*. Metodiky ÚZPI Praha, 17, 50 s.

Listina registrovaných odrôd pre rok 2012

MACHÁČ, J. Semenárství trav. In: Hrabě, F. a kol., *Trávy a jetelotrávy v zemědělské praxi*. Agrární obzor, Olomouc, 2004, 122 s.

MALOCH, M., REGAL, V., BUREŠ, F., KLOFERA, V. *Pícninárství*. Československá akademie zemědělských věd, Praha, 1956, 496 s.

MÍKA, V. Krmná mrkev stále zajímavá. *Pícninářské listy*. [online] 2005 [12.3.2014] Dostupné na <http://www.sptjs.cz/PL/05/Mika.pdf>

MÍKA, V., HARAZIM, J., KALACH, P., KOHOUTEK, A., KOMÁREK, P., MÍKA, V., PAVLŮ, V., POZDÍŠEK, J. *Kvalita píce*. Praha: UZPI Praha, 1997, 227 s.

MIKYSKA, F. Porovnání kvality siláží v ČR (1997-2012). In: Třináctý J. (ed.), *Hodnocení krmiv pro dojnice a bioplynové stanice*. AgroDigest. Pohořelice, 2013, s. 17–25.

MOHSEN, M. K., EL-SANTIEL, G. S., GAAFAR, H. M. A., EL-GENDY, H. M., EL-BELTAGI, E. A. Nutritional evaluation of berseem. 2. Effect of nitrogen fertilizer on berseem fed as silage to goats. *Arch. Zootechnica*, 2011, 14 (3): 21–31.

MORAVEC, J. et al., *Fytcenologie*. Praha, Akademie, 1994, 403 s.

NEDĚLNÍK, J. Kukuřice a mykotoxiny. *Úroda*. 2013, 61: 33–36.

NEUBAUER, H. Einfluss gesteigert Stickstoffdüngung, varieter Schnitthäufigkeit und umbruchloser Regeneration der Gasnarbe auf Pflanzenbestand und Ertrag von Dauerwiesen. In: *Die Bodenkultur*, 27, č. 2, 1976, s. 174–193

NEVENS, F., REHEUL, D. The consequences of wheel-induced soil compaction and subsoiling for silage maize on sandy loam soil in Belgium. *Soil and Tillage Research*. 2003, 70: 175–184.

NOVÁK, J. *Pasienky, lúky a trávniky*. Prievidza: Patria I. Spol. s.r.o., 2008, 708 s.

OBA, M., ALLEN, M. S. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effect on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1999, 82: 589–596.

OWENS, F. N. Corn silage – facts, fantasies and the future. *Florida ruminant Nutrition symposium*. Best Western Gateway Grand, January 29–30th 2008, Gainesville, Florida.

OWENS, F. N., ZINN, R. A., KIM, Y. K. Limits to starch digestion in the ruminants small intestine. *Journal of animal science*. 1986, 63: 1634–1648.

PANUNZI, E. *Are grasslands under threat?* [online] 2008, Dostupné z: www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/grass_stats/grass-stats.htm

pbhz.sweb.cz/news/schema1selekcefl.gif [cit. 2013-10-15]

pbhz.sweb.cz/news/schema2selekcefl.gif [cit. 2013-10-15]

PELIKÁN, J. Barevné jeteloviny. In: Hrabě, F. et al., *Vše pro trávy a jetelovino trávy*, Olomouc: vyd. Ing. Petr Baštan, 2006, 126 s.

PELIKÁN, J. Možnosti pěstování a využití jetele zvráceného. *Farmář 5*, Praha, 1999a, roč. 5, s. 20

PELIKÁN, J. Pěstování jetele nachového na píci a semeno. *Farmář 10*, Praha, 1999b, roč. 5, s. 23

PELIKÁN, J., HÝBL, M. et al. *Rostliny čeledi Fabaceae LINDL. (bobovité) České republiky*. Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan, 2012, 230 s.

Peluška jarní. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2013 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/peluska-jarni/>

PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L., et al., *Tvorba výnosů hlavních polních plodin*. Praha: SZN Praha, 1980, 448 s.

PODRÁBSKÝ, M. *Čiroky pro skot, bioplyn a zrno* [online]. [cit. 25. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.seedservice.cz/ciroke%5B1%5D>

POKORNÝ R., CAGAŠ B. Vliv viru mozaiky jílku (RGMV) na výnos píce a semene jílku mnohokvětého italského. In: *Sborník abstraktů z XVII. České a slovenské konference o ochraně rostlin*, Praha 2006, s. 181 – 182,

POKORNÝ R., CAGAŠ B. Vliv viru mozaiky jílku na parametry kvality píce jílku mnohokvětého italského. In: Konference Brno 2006 „Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin“, sekce Rostlinolékařství, 2006, s. 377–381.

POKORNÝ, E., DENEŠOVÁ, O., PODEŠVOVÁ, J., CHUTNÁ, H. Potřebuje nepoškozenou půdu. Úroda. 2013, 61: 40.

POLIŠENSKÁ, I. Mykotoxiny v kukuřici. In: Zimolka J. et al., *Kukuřice - hlavní a alternativní užitkové směry*. Praha: Profi Press, 2008, 165–168.

POVOLNÝ, M. Registrační zkoušky hybridů kukuřice. In: Zimolka J. et al., *Kukuřice - hlavní a alternativní užitkové směry*. Praha: Profi Press, 2008, s. 50.

POZDÍŠEK, J., HENRIKSEN, B., PONÍŽIL, A., HUŇADY, I, LØES, A. K. Utilizing legume-cereal intercropping to intensify self-sufficient organic animal productin systems. *Výzkum v chovu skotu*. 2010, 3: 44–57.

PROKEŠ, K. Kukuřičná siláž. Kukuřice 2005 – 2006. KWS, 2006, s. 50

PŘIDAL, A. Opylování semenných porostů vojtěšky seté (*Medicago sativa*) samotářskou včelou šedosrstkou tolicovou (*Rhophitoides canus*). *Bio*. 2009, 13 (10), s. 20

PULKRÁBEK, J., BEČKOVÁ, L., ŠROLLER, J. Krmná řepa – plodina setrvalého zemědělství? Úroda, 2006, LIV (8): 29–31

RABOTNOV, T. A. *Lugovedenje*. Vydavatelstvo Moskovskej univerzity, 1974, 383 s.

RAPI, J. Topinambur. In: Haas, J. (ed.): *Krmne okopaniny*. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry v Bratislave. 1957, s. 269–289.

REGAL, V., ŠTRÁFELDA, J. Příspěvek k ekologii deseti hlavních lučních leguminóz. In: *Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba*, 1959, 5 (11):1473–1510.

RENIUS, W., LÜTKE ENTRUP, N., LÜTKE ENTRUP, E. *Zwischenfruchtbau - Zur Futtergewinnung und Gründüngung*. Frankfurt/Main: Verl. DLG, 1992.

ROTREKL, J., BABINEC, J. Je obtížné efektivně pěstovat vojtěšku, *Agro*, č. 7, 2006, s. 55–57.

ŘÍHA, P. Nově registrované odrůdy trav a jetelovin v roce 2011. *Pícninářské listy 2012*, Olomouc: vyd. Ing. Petr Baštan, roč. XVIII, 2012, s. 10–12.

SARWAR, M., KHAN, M. A., MAHR-UN-NISA, TOUQIR, N. A. Influence of berseem and lucerne silages on feed intake, nutrient digestibility and milk yield in lactating Nili buffaloes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 2005, 18 (4): 475–478.

SCEHOVIC, J. Vplyv roznych rastlinnych druhov na chemicke slozenie a nutričnú hodnotu krmiva z prírodných trávnych porastov. *Agrochémia*, 30, č. 9, 1990, s. 272–275.

SCEHOVIČ, J. Hodnotenie kvality prírodných trávnych porastov : význam a problémy. In: *Súčasná poznatky v produkcii a využití trávnych porastov*. Banská Bystrica, 1992, s. 94–102

SEWELL, H. Corn silage for beef cattle. *Extension fact sheet No. G2061* [online]. University of Missouri, 1993. Dostupné z: <http://extension.missouri.edu/p/G2061>

SHELDRIK R. D., LAVENDER, R. H., TEWSON, V. J. The effect of frequency of defoliation data of first cut and heading date of a perennial ryegrass companion on yield, quality and persistence of diploid and tetraploid broad red clover. *Grass Forage Sci*, 1986, 471:137-150

SCHARENBERG, A., HECKENDORN, F., ARRIGO, Y., HERTZBERG, H., GUTZWILLER, A., HESS, H. D., KREUZER, M., DOHME, F. Nitrogen and mineral balance of lambs artificially infected with *Haemonchus contortus* and fed tanniferous sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). *J. Anim. Sci.*, 2008, 86 (8): 1879-1890

Spoločný katalóg odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov, 31. úplné vydanie, Úradný vestník EÚ c402A, zv. 55

SUSMEL, P., MILLS, C. R., SPANGHERO, M., STEFANON, B. The prediction of the nutritive value and degradability of Mediterranean forages by in vitro gas production. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 1995, 21 (Suppl. 6): 135-142

ŠANTRŮČEK, J., SVOBODOVÁ, M. Půdní podmínky pro obrůstání vojtěšky. In: *Zemědělské poradenství v ČR a zemích EU s důrazem na pícninářství*. Praha: ČZU Praha, 2002, s. 113-115.

ŠČEHOVIČ, J. Kvalita objemových krmovín z trvalých trávnych porastov. In: *Aktuálne otázky krmovinarstva v teorii a praxi*. Zb. referátov z krmovinarskej konferencie, Nitra: SPU, 1992, s. 152-161

ŠTRÁFELDA, J. Uplatnění výnosotvorných prvků při produkci biomasy jetele lučného (*Trifolium pratense* L.). *Rostlinná výroba*, 1988, 34 (11): 1187-1195

ŠŮR, D., SEDLIAK, V., FIALA, Z. *Metodika zriaďovania pasienkových hospodárstiev*. Banská Bystrica, 1992, 55 s.

ŠŮR, D. *Tvorba organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín, oblasť Zvolenská*. Záverečná správa, VÚLP Banská Bystrica, 1975, 45 s.

ŠŮR, D., SEDLIAK, V., GALLO, M., GOLECKÝ, J. *Pasienkové systémy a ich vplyv na zdravotný stav zvierat a kvalitu živočíšnych produktov*. Syntetická záverečná správa, VÚTPHP Banská Bystrica, 1998, 150 s.

ŠUSTER, V. Kýmna mrkva. In: Haas, J. (ed.): *Kýmne okopaniny*. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry v Bratislave. 1957, s. 173-183.

TAYLOR, N. L., QUEESENBERY, K. H. *Red Clover Science*. Kluwer Academic Publishers, 1996, s. 226.

TRAN, G. *Proso millet (Panicum miliaceum) forage* [online]. 2012. Dostupné z: <http://www.feedipedia.org/node/409>

TŘINÁCTÝ, J., RICHTER, M., MATOUŠKOVÁ, H. Hodnocení kukuřičných hybridů dle Milk 2006, DINAG, ELOS a IVDOM. In: Třináctý J. (ed.), *Hodnocení krmiv pro dojnice a bioplynové stanice*. Pohořelice: AgroDigest, 2013, s. 178-220.

TUREK, F., KUNCL, L., GRAMAN, J., FOJTÍK, A. Uplatnění kříženců mezi jílky a kostřavami v pícninářství podhorských poloh. *Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe 17/1993*, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993, 28 s.

TYLLER, R. *Pelůška ozimá* [online]. 2013 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/peluska-ozima/>

UNDERSAUER D. J., EHLKE, N. J., KAMINSKI, A. R., DOLL, J. D., KELINGS, K. A. *Hairy Vetch* [online] 1990 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/vetch.html>

URDL, M., GRUBER, L. Hodnocení čiroku jako krmiva pro dojnice (jádro, objem). In: Třináctý J. (ed.), *Hodnocení krmiv pro dojnice a bioplynové stanice*. Pohořelice: AgroDigest, 2013, s. 422–427.

VACH, M., HABERLE, J., PROCHÁZKA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., HERMUTH, J., KVĚTOŇ, V., KÁŠ, M., JAVŮREK, M., SVOBODA, P., DVOŘÁČEK, V. Pěstování strniskových meziplodin. *Metodika pro praxi*, VURV Ruzyně, VUP Troubsko, MZLU v Brně, ČHMU Praha. 2009, 34 s.

VANHATALO, A., GÄDDNÄS, T., & HEIKKILÄ, T. Microbial protein synthesis, digestion and lactation responses of cows to grass or grass-red clover silage diet supplemented with barley or oats. *Agricultural and Food Science*, 2006, 15: 252–267.

VARGAS, M., URBÁ, R., ENERO, R., BÁEZ, H., PARDO, P., VISCONTI, C. *Composición de alimentos chilenos de uso en ganadería y avicultura*. Santiago. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigación Veterinaria. 1965.

VELICH, J. *Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace*. Doktorská dizertační práce. Videopres MON, 1986, 162 s.

VELICH, J., ŠTRÁFELDA, J. Vývoj fytoceoz trvalých lučních porostů při dlouhodobém dusíkatém hnojení. *Rostlinná výroba*, 23, 5, 1977, s. 503–512

VORLÍČEK, Z., HANUŠ, O., ŠINDELKOVÁ, I. Zvýšení podílu energie v objemových krmivech ekologických farem pěstováním vhodných travních a jetelotravních směsí. *Metodika 5/09*. Výzkumný ústav pícninářský, s.r.o. Troubsko, Zemědělský výzkum, s.r.o. Troubsko, 2009, 16 s.

VOZÁR, L. *Možnosti využitia prerušovanej výživy dusíkom v mätonohovo-hrebienkovom trávnom poraste*. Monografia. SPU v Nitre, 2009, 84 s.

VOZÁR, L., JANČOVIČ, J. *Lúkarstvo a trávne porasty*. SPU Nitra, 2011, 150 s.

VRABEC, M. *Charakteristika a metodika pěstování lupin na základě výsledků výzkumu a šlechtění ve světě, s přihlédnutím k podmínkám v ČR* [online]. 2008 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/01/2008_01_25_metodika_lupina.pdf

ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KOPŘIVA, A., MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profipress, 2006, 360 s.

ZIMOLKA, J. Biologická charakteristika. In: Zimolka J. et al., *Kukuřice - hlavní a alternativní užitkové směry*. Praha: Profi Press, 2008a, s. 15-23.

ZIMOLKA, J. *Ječmen - formy a užitkové směry*. Praha: Profi Press, 2006, s. 200.

ZIMOLKA, J. Uplatnění závlahy. In: Zimolka J. et al., *Kukuřice - hlavní a alternativní užitkové směry*. Praha: Profi Press, 2008b, s. 73-74.

Zoznam odrôd zapísaných v Štátnej odrodovej knihe k 15.6.2013 (ÚKZÚZ) [online] 2013 [cit. 2013-12-10] Dostupné z: <http://www.ukzuz.cz>

Žito ozimé. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2013 [cit. 1. 3. 2014]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/zito-ozime/>

Slovensko-česko-latinský slovník názvů rostlin

alchemilka pasienková	kontryhel pastvinný	<i>Alchemilla monticola</i> Opitz
bedrovník lomikameňový	bedrník obecný	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
bezkoleneček belasý	bezkoleneček modrý	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench.
bôľňoj lekársky	úročník bolňoj	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
boľševník borščový	boľševník obecný	<i>Heracleum sphondylium</i> L.
cesnak medvedí	česnak medvedí	<i>Allium ursinum</i> L.
cesnak poľný	česnak viničný	<i>Allium vineale</i> L.
čakanka obyčajná	čekanka obecná	<i>Cichorium intybus</i> L.
čiernohlávkobýčajný	černohlávek obecný	<i>Prunella vulgaris</i> L.
ďatelina alpská	jetel alpský	<i>Trifolium alpestre</i> L.
ďatelina bleďožltá	jetel bleďožltý	<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.
ďatelina červenastá	jetel červenavý	<i>Trifolium rubens</i> L.
ďatelina egyptská, syn. ďatelina alexandrijská	jetel alexandrijský	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.
ďatelina horská	jetel horský	<i>Trifolium montanum</i> L.
ďatelina hybridná	jetel zvrhlý	<i>Trifolium hybridum</i> L.
ďatelina jahodovitá	jetel jahodnatý	<i>Trifolium fragiferum</i> L.
ďatelina lúčna	jetel luční	<i>Trifolium pratense</i> L.
ďatelina obrátená, syn. ďatelina perzská, ďatelina, iránska, šabdar	jetel zvrátený, syn. Perský	<i>Trifolium resupinatum</i> L.
ďatelina plazivá	jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i> L.
ďatelina pochybná	jetel pochybný	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.
ďatelina poľná	jetel ladní	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.
ďatelina purpurová	jetel inkarnát	<i>Trifolium incarnatum</i> L.
ďatelina roľná	jetel roľní	<i>Trifolium arvense</i> L.
dúška materina	mateřídouška úzkolistá	<i>Thymus serpyllum</i> L.
hadovník väčší	rdesno hadí kořen	<i>Bistorta major</i> Gray
hluchavka purpurová	hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i> L.
hrachor hľuznatý	hrachor hlízkatý	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.
hrachor lúčny	hrachor luční	<i>Lathyrus pratensis</i> L.
hrebienka obyčajná	pohánka hřebenitá	<i>Cynosurus cristatus</i> L.
hviezdica prostredná	ptačinec prostřední	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
hviezdica trávovitá	ptačinec trávovitý	<i>Stellaria graminea</i> L.
chrastavec roľný	chrastavec roľní	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.
ihlica trnitá	jehlice trnitá	<i>Ononis spinosa</i> L.
iskerník plazivý	pryskyřník plazivý	<i>Ranunculus repens</i> L.
iskerník prudký	pryskyřník prudký	<i>Ranunculus acris</i> L.
jačmeň myší	ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i> L.
jahoda obyčajná	jahodník obecný	<i>Fragaria vesca</i> L.
jahoda trávnicová	jahodník trávnicový	<i>F. viridis</i> (Duchesne) Weston
jastrabník chlpatý	jestřábník chlupáček	<i>Hieracium pilosum</i> Schleich. ex.Froch.
jesienka obyčajná	ocún jesenní	<i>Colchicum autumnale</i> L.
kavyl vláskovitý	kavyl vláskovitý	<i>Stipa capillata</i> L.
knotovka biela	knotovka bílá	<i>Melandrium album</i> L.

komonica biela	komonice bílá	<i>Melilotus alba</i> Med.
komonica lekárska	komonice lékářská	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.
kostihoj lekářský	kostival lékářský	<i>Symphytum officinale</i> L.
kostrava červená	kostrava červená	<i>Festuca rubra</i> L.
kostrava lúčna	kostrava luční	<i>Festuca pratensis</i> Huds.
kostrava ovčia	kostrava ovčí	<i>Festuca ovina</i> L.
kostrava trsťovníkovitá	kostrava rákosovitá	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.
kozinec cícerovitý	kozinec cizrnovitý	<i>Astragalus cicer</i> L.
kozobrada lúčna	kozí brada luční	<i>Tragopogon pratensis</i> L.
kozobrada lúčna	kozí brada luční	<i>Tragopogon pratensis</i> L.
kozonoha hostcova	bršlice kozí noha	<i>Aegopodium podagraria</i> L.
krkoška chlpatá	krabilice chlpatá	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.
krvavec lekářský	krvavec toten	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.
krvavec menší	krvavec menší	<i>Sanguisorba minor</i> L.
kýchavica napuchnutá	konopice polní	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.
ľadenec barinný	štírovník bažinný	<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr; syn. <i>Lotus pedunculatus</i> auct. non Cav.
ľadenec jednoročný	štírovník jednoletý	<i>Lotus ornithopodioides</i> L.
ľadenec rožkatý	štírovník růžkatý	<i>Lotus corniculatus</i> L.
lipkavec mäkký	svízel bílý	<i>Galium mollugo</i> L.
lipkavec syridlový	svízel syřišťový	<i>Galium verum</i> L.
lipnica cibulkatá	lipnice cibulkatá	<i>Poa bulbosa</i> L.
lipnica lúčna	lipnice luční	<i>Poa pratensis</i> L.
lipnica pospolitá	lipnice obecná	<i>Poa trivialis</i> L.
lipnica ročná	lipnice roční	<i>Poa annua</i> L.
ľubovník bodkovaný	třezalka tečkovaná	<i>Hypericum perforatum</i> L.
lucerna ďateľinová	tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i> L.
lucerna kosákovitá	tolice srpovitá	<i>Medicago falcata</i> L.
lucerna siata	vojtěška setá	<i>Medicago sativa</i> L.
margaréta biela	kopretina bílá	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.
mätonoh trváci	jílek vytrvalý	<i>Lolium perenne</i> L.
medúnok mäkký	medyněk měkký	<i>Holcus mollis</i> L.
medúnok vlnatý	medyněk vlnatý	<i>Holcus lanatus</i> L.
metlica trsnatá	metlice trsnatá	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.
mliečnik chvojkový	pryšec chvojka	<i>Tithymalus cyparissias</i> (L.) Scop.
mrvica peristá	válečka prapořitá	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.
nevädzovec lúčny	chrpa luční	<i>Jacea pratensis</i> Lam.
očianka rostkovova	světlík lékářský	<i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne
orličník obyčajný	hasivka orličí	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.
ovsica páperistá	ovsík pýřitý	<i>Avenula pubescens</i> Huds.
ovsík obyčajný	ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv.
pakost lúčny	kakost luční	<i>Geranium pratense</i> L.
pichliač zelinový	pcháč zelinový	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.
praslička močiarna	přeslička bahenní	<i>Equisetum palustre</i> L.
přhlava dvojdomá	kopřiva dvoudomá	<i>Urtica dioica</i> L.
prstnatec obyčajný	troskut prstnatý	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
psiarka lúčna	psárka luční	<i>Alopecurus pratensis</i> L.

psíca tuhá	smilka tuhá	<i>Nardus stricta</i> L.
psinček obrovský	psineček veľiký	<i>Agrostis gigantea</i> Roth.
psinček psí	psineček psí	<i>Agrostis canina</i> L.
psinček tenučký	psineček obecný	<i>Agrostis cappilaris</i> L.
púpava lekárska	pampeliška lekárska	<i>Taraxacum officinale</i> auct. non Weber
púpavec jesenný	máchelka podzimní	<i>Leontodon autumnalis</i> L.
púpavec srstnatý	máchelka srstnatá	<i>Leontodon hispidus</i> L.
ranostajovec pestrý	čičorka pestrá	<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen
rasca lúčna	kmín kořený	<i>Carum carvi</i> L.
rebríček obyčajný	řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i> L.
reznáčka laločnatá	srha laločnatá	<i>Dactylis glomerata</i> L.
sedmokráska obyčajná	sedmikráska obecná	<i>Bellis perennis</i> L.
silienka obyčajná	silienka nadmutá	<i>Silene vulgaris</i> (Moenek) Garcke
skorocel kopijovitý	jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i> L.
skorocel prostredný	jitrocel prostřední	<i>Plantago media</i> L.
skorocel väčší	jitrocel větší	<i>Plantago major</i> L.
smlz kroviskový	třtina křovištní	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.
starček subalpínsky	starček podalpský	<i>Senecio subalpinus</i> W. D. J. Koch
stavikrv vtáčí	truskavec ptačí	<i>Polygonum aviculare</i> L.
stoklas bezostový	sveřep bezbranný	<i>Bromus inermis</i> Leyss.
stoklas jalový	sveřep jalový	<i>Bromus sterilis</i> L.
stoklas konárístý	sveřep větevnatý	<i>Bromus ramosus</i> Huds.
stoklas mäkký	sveřep měkký	<i>Bromus mollis</i> L.
stoklas rovný	sveřep vzpřímený	<i>Bromus erectus</i> Huds.
stoklas strechový	sveřep střešní	<i>Bromus tectorum</i> L.
šalvia lúčna	šalvěj luční	<i>Salvia pratensis</i> L.
škarda dvojročná	škarda dvouletá	<i>Crepis biennis</i> L.
štíav kučeravý	šřovník kadeřavý	<i>Rumex crispus</i> L.
štíav lúčny	šřovník kyselý	<i>Acetosa pratensis</i> Mill.
štíavec alpínsky	šřovník alpský	<i>Rumex alpinus</i> L. 1759 non L. 1753, non. illeg.
štíavec tupolistý	šřovník tupolistý	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
štrkáč menší	kokrhel menší	<i>Rhinantus minor</i> L.
timotejka lúčna	bojínek luční	<i>Phleum pratense</i> L.
tomka voňavá	tomka vonná	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
traslica prostredná	třeslice prostřední	<i>Briza media</i> L.
trebuľka lesná	kerblík lesní	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.
trojštět žltkastý	trojštět žlutavý	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.
trojzub položený	trojzubec poléhavý	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC
veronika obyčajná	rozrazil rezekvítek	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
vičenec vikolistý	vičenec ligrus	<i>Onobrychis vicifolia</i> Scop.
vika plotná	vikev plotní	<i>Vicia sepium</i> L.
vika vtáčia	vikev ptačí	<i>Vicia cracca</i> L.
zádušník brečtanovitý	popenec obecný	<i>Glechoma hederacea</i> L.
žerušnica lúčna	řeřišnice luční	<i>Cardamine pratensis</i> (L.)
žltohlav nejvyšší	upolín nejvyšší	<i>Trollius altissimus</i> Crantz

Název publikace: Pícninářství
Autor: Jiří Skládanka a kolektiv
Vydavatel: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1,
613 00 Brno
Návrh obálky a sazba: Ondřej Kotinský
Tisk: Reprotisk s.r.o., M. R. Štefánika 318/1,
787 01 Šumperk
Vydání: první, 2014
Počet stran: 368
Náklad: 900 kusů
ISBN 978-80-7509-111-6