



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Kultivácia trávnych porastov – praktické skúsenosti z pokusov na Slovensku

doc. Ing. Ľuboš Vozár, PhD., Ing. Peter Kovár, PhD.

Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín FAPZ SPU v Nitre

---

*Trávne ekosystémy patria medzi najväčšie prírodné formácie sveta a významne sa podieľajú na výžive ľudstva. Sú zdrojom tovarov, krmiva, energie a prírodného habitu a tiež sú miestom sequestrácie uhlíka a vody, stabilizujú rozvodia množstva riečnych systémov. Sú dôležité pre in situ konzerváciu genetických zdrojov.*

*Súčasný stav vo vzťahu k možnostiam ďalšieho skvalitňovania poľnohospodárskej výroby poukazuje na možnosti poloprárodných trávnych porastov ako potencionálneho zdroja efektívneho získavania objemových krmív.*

*Produkčná funkcia sa priamo dotýka výroby dieteticky hodnotného krmiva, zdravia zvierat, vysokej kvality produktov hospodárskych zvierat a v konečnom dôsledku aj zdravia človeka.*

*Charakter trávnych porastov ich predurčuje ako významný stabilizačný krajinnno-ekologický prvok s mnohými mimoprodukčnými funkciami.*

*Miera ich intenzifikácie preto musí byť zosúladená s celospoločenskými záujmami, vyjadrenými mierou materiálnych vstupov, hlavne fosilnej energie, ako aj snahou o zachovanie rovnovážneho stavu v prírode a ochrane životného prostredia.*

*Vzhľadom na zložitosť trávnych ekosystémov je nutné pri ich obhospodarovaní a využívaní sa opierať o zákonitosti dynamiky vývoja týchto spoločenstiev a ich reakciu na ekologické podmienky prostredia ako aj pratotechnické zásahy.*

---

Podľa FAOSTATu majú v celosvetovom meradle trvalé trávne porasty 68,5 %-ný podiel na výmere poľnohospodárskej pôdy (približne 3378173,2 tis. ha). Významný je ich podiel aj v rámci Európskej únie, kde sú z poľnohospodárskej pôdy zastúpené 36,5 %-ami.

V podmienkach mierneho pásma, kam patrí aj územie Slovenska je prevažná časť trávnych porastov druhotným, sekundárnym, spoločenstvom vzniknutým činnosťou človeka. O ich význame svedčí aj 27,36 %-ný podiel na poľnohospodárskej pôde.

Vývoj trávnych porastov, a tým aj možnosti hospodárskeho využitia, výrazne ovplyvňujú vlhkostné pomery, ktoré obyčajne súvisia aj s polohou. Z tohto hľadiska rozlišujeme trávne porasty:

a) **údolné a rovinné** – prevažne na naplaveninách okolo riek, v inundačných územiach, kde degradačný proces vplyvom nesprávneho obhospodarovania končí zrašelinovatením;

b) **svahové** – odkázané sú na atmosferické zrážky, a preto sú náchylné na vytváranie štádia husto trsnatých tráv;

c) **náhorné** – vyskytujú sa vo vyšších polohách, kde porast taktiež prechádza do štádia husto trsnatých tráv, a to tým skôr, že ide o oblasť prevažne podzolov, kde je ochudobňovanie pôdy odčerpávaním živín, ale aj ich vyplavovaním.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V tomto směru je Slovenská republika charakteristická vysokým podielom svahovitých pozemkov a výsušnými stanovišťami. Naopak Česká republika zase porastmi vyskytujúcimi sa na rovinatejších, ale vlhkejších stanovištiach (tab. 1).

**Tabuľka 1** Výsledky inventarizácie a klasifikácie trvalých trávnych porastov (%) (Kohoutek a kol., 1998)

Ukazovatele	Česká republika	Slovenská republika
Terénne podmienky		
rovinné plochy	38,3	18,8
plochy nad 3°	32,5	14,0
plochy nad 8°	17,3	28,1
plochy nad 15°	9,3	27,8
plochy nad 25°	2,3	11,1
Vodné pomery		
trvalo zamokrené	12,1	2,4
občas zamokrené	36,9	11,5
výsušné stanoviská	8,1	21,7

Intenzifikáciou, špecializáciou a ekonomizáciou po roku 1989, časť plôch TTP Slovenska zostala poznačená dvoma smermi:

- Čiastočne aj úplne zanedbané (opustené) a vzdialené plochy TP s dominanciou nevhodných druhov tráv (metlica, psica) alebo spätná sukcesia listnatej či ihličnatej série lesných drevín.

- Prehnojoviciané, prekošarované, nerovnomerne dusíkom prehnojené plochy na dostupných miestach okolo stredísk ŽV, a kde sa nerešpektovali odporúčané systémy obhospodarovania TP.

Dôvodom opúšťania a zanedbávania je predovšetkým znižovanie počtu hospodárskych zvierat. Na druhej strane, prehnojené plochy sú pozostatkom nesystémovej organizácie pasenia, najmä zanedbania prekladania pridelených plôch na nocovanie (tzv. košiare). Z týchto, ale aj mnohých ďalších dôvodov sa dostali trávne porasty na okraj záujmu. Následkom je zanedbanie pratotechnických opatrení, nutných k údržbe trvalých trávnych porastov. To v konečnej miere vedie k zníženiu ich hospodárskeho potenciálu a má to aj mimoriadne negatívny dopad na ich mimoprodukčné funkcie.

---

*Pod pojmom pratotechnika rozumieme komplex opatrení slúžiacich na zvyšovanie produkčnej schopnosti a kvality lúčnych a pasienkových porastov.*

*Cieľom pratotechniky je uplatňovanie rôznych zásahov biologickej, chemickej i mechanickej povahy, ktoré rešpektujú biológiu a ekológiu trávnej mačiny i lúčno-pasienkových porastov a zlepšujú fyzikálne a biologické pomery v pôde, čím menia floristickú skladbu, produkčné a kvalitatívne*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*parametre krmu. Súčasťami pratotechniky sú predovšetkým regulácia zaburinenosti, obnova trávnych porastov, úprava vodného režimu a úprava povrchu a spracovanie mačiny.*

Do tohto rámca opatrení patrí aj **výživa trávnych porastov**, pretože výrazne rozhoduje o cieľoch exploatacie lúk a pasienkov. Ostatné pratotechnické opatrenia majú význam z hľadiska úpravy stanovištných podmienok.

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, pratotechnicky 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<sup>-1</sup> sušiny v nížinách a 17 – 22 t.ha<sup>-1</sup> sušiny v podhorských a horských oblastiach), ale doteraz nie je plne využívaná (Velich a Štráfelda, 1977).

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 vyplavovaním živín a vyprchaním dusíka a ich prechod do ťažko prístupných foriem.

Prevažne povrchové hnojenie trávnych porastov je charakteristické vyšším využitím dodaných hnojív ako pri hnojení obilnín a okopanín (tab. 2). 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 trávami porastmi sa vyznačujú väčšou kapacitou organo-minerálneho komplexu, predovšetkým v dôsledku vyššieho obsahu organickej hmoty.

**Tabuľka 2** 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)

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.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rozdiely sa zaznamenali aj v príjme 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. Vyvoláva 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.

### Ad a) Vplyv hnojenia na floristické zloženie trávneho porastu a jeho zmeny

Ak sa hnojením vyvolá pozitívna sukcesia, rozšíria sa produkčné a kvalitné druhy, ustúpia druhy nekvalitné, málo produkčné a burinové. Chybami v hnojení sa môže prejavíť 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.

**Tabuľka 3** Optimálne podiely floristických skupín

Druh porastu	Trávy (%)	Ďatelinoviny (%)	Ostatné byliny (%)
Poloprirodné trávne porasty	50-70	10-30	10-20
Siate ďatelinotrávne porasty	50-70	30-40	0-10
Siate trávne porasty	90	-	0-10

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 zatieňujú 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, prerodnutý porast čiastočne zahusťujú intenzívnou tvorbou odnoží.

**Pri rôznej úrovni hnojenia možno rozlíšiť v sukcesii dve obdobia (Velich, 1986) :**

- Počiatkové 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.*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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.*

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-hnojením sa v poraste zase rozširujú leguminózy.

Dusíkaté hnojenie podporuje v poraste trávne druhy a potláča ďatelinoviny. 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 ďatelinoviny, *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 ruderalne 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 dusíkatého 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 dlhodobejšími dôsledkami (Jančovič, 1995).

### Ad b) 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.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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).

Kombinácie živín aplikované na trávny porast musia vždy zohľadňovať floristické zloženie porastu.

Úrodová variabilita trávnych porastov v závislosti od ekologických podmienok a intenzity prateľníky je mimoriadne veľká (1 – 15 t.ha<sup>-1</sup>).

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. 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 rozdielných poveternostných podmienok a absolútna úrodová variabilita je väčšia. Pri vyšších dávkach dusíka (N<sub>200</sub>, N<sub>400</sub>) je táto variabilita v porovnaní s nehnojenými porastmi takmer dvojnásobná (Velich, 1986).

### Ad c) 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.

**Tabuľka 4** Vhodný obsah a pomer minerálnych živín v sušine krmu trávnych porastov pre dobytky /mg.g<sup>-1</sup>/ (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
K	20,0	5,0 – 10,0	

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ca	7,0	7,0	N : K = 1 : 2 – 4 /Ca+Mg/ : /Na+K/ = 1 : 2,2
Mg	2,0	2,0	
S	2,5	2,5	
Na	0,1	1,5	

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.

### Ad d) 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.

### Základné prvky vo výžive trávnych porastov

**Dusík** - má najväčší vplyv na produkciu trávnych porastov. Plná produkčná účinnosť predpokladá upravenú pôdnu reakciu a dostatočnú výživu ostatnými živinami (P, K, Ca). Hlavné zdroje dusíka:

1. Vzdušný dusík biologicky pútaný symbiotickými a nesymbiotickými mikroorganizmami. Praktický význam má dusík pútaný rizóbiami leguminóz. Približne 10 kg.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> N, môže byť pútaný voľne žijúcimi fixátormi (baktérie rodu *Clostridium*, *Pseudomonas*) a mykorízou.
2. Dusík tuhých výkalov a moču.
3. Dusík z atmosférických zrážok (5 – 10 kg.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a viac).
4. Dusík minerálnych hnojív.

Využitie dusíka sa pohybuje od 50 do 70 % a produkčná účinnosť sa od 10 do 30 kg sena na kg aplikovaného N. Závisí to však od ekologických podmienok, obsahu ostatných živín, floristického zloženia porastu, termínu hnojenia a veľkosti dávky, intenzite využívania a ďalších faktorov. Maximálna dávka dusíka je limitovaná Nitrátovou direktívou na 170 kg. ha<sup>-1</sup>. Vyššie dávky sa musia aplikovať delene:

- max. jednorazová dávka na pasienok 30 – 60 kg. ha<sup>-1</sup>N,
- max. jednorazová dávka na lúku 100 – 120 kg. ha<sup>-1</sup>N.

Prvú dávku hnojív aplikujeme tesne pred začiatkom vegetačného obdobia.

### Praktické hnojenie dusíkom

• 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 d'atelinovín hnojíme menšími dávkami 50 – 70 kg.ha<sup>-1</sup> N.
- Na trávne porasty s malým podielom d'atelinovín aplikujeme vyššie dávky (okolo 150 kg.ha<sup>-1</sup> N).
- Z minerálnych hnojív je najvhodnejší liadok amónny, síran amónny, močovina.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- *Menej vhodné sú tekuté minerálne hnojivá.*
- *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.*

---

**Fosfor** – trávne porasty často trpia jeho nedostatkom, pričom až 90 % lúčnych pôd má malú zásobu prístupného fosforu.

Hnojenie fosforom priaznivo ovplyvňuje kvalitu a obsah fosforu v krmu. Na pôdach s nedostatkom prístupného fosforu (do 20 mg) má krm iba 1,5 – 2,0 g.kg<sup>-1</sup> fosforu v sušine. Hnojením možno dosiahnuť obsah 2,5 – 3,0 g.kg<sup>-1</sup> 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. 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. Na pôdach 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.

**Draslík** - trávne porasty prijímajú draslík v značne vyšších množstvách, než je potrebné i pre najvyššie úrody (tzv. luxusný príjem). Nadbytočný príjem nastáva zvlášť hnojením väčšími dávkami na začiatku intenzívneho jarného rastu. Účelnejšie je preto hnojiť draslíkom po prvej kosbe alebo po druhom cykle pasenia.

Obsah draslíka v sušine krmu trávnych porastov je v úzkom vzťahu k obsahu prístupného draslíka v pôde. Kolíše v širokom rozpätí od 15 do 50 g.kg<sup>-1</sup> K v sušine. Optimálny obsah draslíka v sušine krmu, pri ktorom nie je výška úrod limitovaná jeho nedostatkom, je 20 – 22 g.kg<sup>-1</sup>. Pre výživu dobytka však najlepšie vyhovuje obsah 10 – 15 g.kg<sup>-1</sup> K v sušine.

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.

Aplikácia draslíka, pre zamedzenie luxusného príjmu, je vhodnejšia po 1. kosbe alebo po 2. pasienkovom cykle. Najvhodnejšia je 40 až 60 % KCl (33 – 50 % K). Menej koncentrované draselné soli, najmä kainit, sú bohatšie na sodík, ktorý zlepšuje chuť pašy a znižuje nedopasky.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podľa odberu úrodami ( $100 - 200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}$ ) 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  $100 \text{ mg}$ , tým je hnojenie potrebnéjšie. Pri obsahu nad  $150 \text{ mg}$  na ľahkých pôdach a  $200 \text{ mg}$  na ťažších pôdach nie je spravidla vôbec potrebné. Na pôdach so strednou zásobou draslíka zvýšenie dávky dusíka o  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  zodpovedá zvýšeniu dávky draslíka o  $10 - 15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

### **Hnojenie organickými hnojivami**

**Maštalný hnoj** - v súčasnosti je hnojivom orných pôd a jeho uplatnenie na trávnych porastoch je malé. Väčší význam má len na nekvalitných porastoch, napr. psicové. Vzhľadom na povrchovú aplikáciu má nižšia účinnosť. Aplikuje sa na jeseň v menších dávkach ( $\text{max. } 18 - 22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Musí byť dobre vyzretý. Produkčná účinnosť je  $2,0 - 3,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

**Kompost** - ako hnojivo lúk a pasienkov je ekonomicky málo efektívne. Kompostovanie má význam ako účelná likvidácia hnojivých odpadov, pričom je výhodnejšie používať komposty na ornej pôde.

**Košarovanie** - najstarší spôsob hnojenia a obnovy. Uplatňuje sa na málo hodnotných pasienkoch na neorateľných stanovištiach, najmä v pasienkovom odchove oviec a jalovic. Vzhľadom na pomer zanechaných živín je nevyrovnaný s nadbytkom draslíka. Potrebné vyrovnávať hnojením N a P. Košarovaním možno zvýšiť úrody sušiny o  $2 - 3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Následné pôsobenie je veľmi dlhé ( $3 - 5$  rokov). Po košarovaní sa odporúča výroba sena, prípadne silážovanie.

**Močovka** - veľmi účinné a rýchlo pôsobiace nevyrovnané dusíkato-draselné hnojivo. Nesprávne močkovkanie podporuje zaburinenie tzv. močovkovými burinami (veľkolisté štiavce, prhľava, lopúchy a i.). Močkovkuje sa raz za  $3 - 4$  roky dávkou  $20 - 40 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Porasty sa musia hnojiť dostatočnými dávkami fosforu. Produkčná účinnosť močovky pri dohnojovaní fosforom a dusíkom je  $30 - 60 \text{ kg}$  sena na  $1 \text{ m}^3$ .

**Hnojovica** - zmes pevných a tekutých výkalov riedených vodou. Produkčná účinnosť  $1 \text{ kg}$  živín hnojovice sa pohybuje od  $18$  do  $32 \text{ kg}$  sušiny. Najefektívnejšie je jarné hnojovicovanie, raz za  $3$  až  $4$  roky. Dávky sa pohybujú v rozpätí  $10$  až  $40 \text{ m}^3$  nezriedenej hnojovice na  $1 \text{ ha}$ . Pred použitím sa riedi na  $1 : 5 - 12$  podľa obsahu pôdnej vody a poveternostných podmienok. Hnojovicovanie dopĺňame fosforečným hnojením.

## **Zmeny v trávnom poraste vplyvom rôznych systémov hnojenia**

Realizácia experimentov zameraných na racionalizáciu hnojenia prebiehala na dlhodobom lúkarskom pokuse, založenom katedrou Trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín SPU v Nitre v roku 1986, v nadväznosti na výskumnú úlohu „Eliminovanie dlhodobej antropozoogénnej záťaže na trávny ekosystém“. V rokoch 1986 – 1993 sa realizovala výživa rôznej intenzity. Následne sa v rokoch 1994 – 1996 hnojenie zámerne prerušilo a bola sledovaná sukcesia. V predkladanej práci sú výsledky pozorovaní z rokov 1997 – 2002, po obnovení hnojenia a výživy.

Stanovište sa nachádza v nadmorskej výške  $600 \text{ m}$  v lokalite Chvojnica v Strážovských vrchoch. Klimaticky patrí do oblasti mierne teplej, podoblasti mierne suchej s prevažne chladnou zimou. Podľa dlhoročných meraní dosahuje priemerná ročná teplota vzduchu  $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , za vegetačné obdobie  $11,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dlhodobý priemer celoročného úhrnu zrážok je 848 mm, za vegetáciu 431 mm. Pôdotvorný substrát je tvorený kryštalickými horninami s prevahou žuly, pararuly a významným výskytom kryštalických bridlíc, na ktorých sa vytvorila hnedá, kyslá, piesočnato - hlinitá pôda (kambizem).

Pôvodný porast reprezentuje z fytoecologického hľadiska zväz *Cynosurion* R. Tx. 1937 asociáciu *Lolio – Cynosuretum typicum* R. Tx. 1937. Z hľadiska zastúpenia floristických skupín dominovali pred založením pokusov v poraste trávy (73%). Ďatelinoviny tvorili 2% a ostatné lúčne byliny 25% podiel.

Pokus bol pôvodne založený blokovou metódou v štyroch opakovaníach s plochou pokusnej parcely 10 m<sup>2</sup> a ochranným 0,5 m širokým pásom. Aplikáciu a dávkovanie živín uvádzame v tabuľke 1.

V pokuse boli použité dve série variantov:

**Séria A:** varianty so stúpajúcimi dávkami živín, od nehnojenej kontroly až po PK – hnojenie spolu s 240 kgN.ha<sup>-1</sup>.

**Séria B:** varianty, na ktorých sa po počiatočnom PK – hnojení aplikovali rôzne dávky N. Na variante 9 bolo v druhom roku vynechané hnojenie a na variante 10 sa zvyšovala intenzita N – hnojenia s rokmi s rokmi pokusu.

Variant	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Séria A</b>						
1	–	–	–	–	–	–
2	PK	PK	PK	PK	PK	PK
3	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>60</sub>
4	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>120</sub>
5	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>240</sub>
<b>Séria B</b>						
6	PK	PK + N <sub>60</sub>	PK	PK	PK + N <sub>60</sub>	PK
7	PK	PK + <sub>120</sub> N	PK	PK	PK + <sub>120</sub> N	PK
8	PK	PK + N <sub>240</sub>	PK	PK	PK + N <sub>240</sub>	PK
9	PK	–	PK	–	PK	–
10	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>240</sub>	PK + N <sub>60</sub>	PK + N <sub>120</sub>	PK + N <sub>240</sub>

Živiny, v množstve P = 35 kg.ha<sup>-1</sup> a K = 70 kg.ha<sup>-1</sup>, ako aj prvá dávka N sa aplikovali jednorazovo na jar v čase zazelenania porastu. Ďalšie dávky dusíka sa aplikovali do 10 dní po kosbe. Dávky N (kg.ha<sup>-1</sup>) sme delili nasledovne:

Dávka celoročná	na jar	po 1.		po 2.	
		kosbe	kosbe	kosbe	kosbe
60	60	–	–	–	–
120	80	40	–	–	–
240	100	80	60	–	–

Fosfor sa aplikoval vo forme superfosfátu granulovaného (8% P), draslík vo forme draselnej soli (50 % K<sub>2</sub>O) a dusík vo forme liadku amónneho s vápencom (27,5 % N). Na úpravu nepriaznivého pH sa na jeseň roku 1996 sa na všetky varianty aplikoval mletý vápenec (80 – 98 % CaCO<sub>3</sub>) v množstve 3 tony na hektár.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Porast bol využívaný tromi kosbami ročne. Kosilo sa lištovou kosačkou. Termíny kosieb sa určovali nasledovne:

I. kosba – začiatok klasenia dominantných tráv, približne polovica júna

II. kosba – 5 – 6 týždňov po prvej kosbe

III. kosba – 8 týždňov po druhej kosbe

Konkrétne termíny sú uvedené v tabuľke 6.

**Tabuľka 6** Konkrétne termíny kosieb

ROK	KOSBA		
	1.	2.	3.
1997	10.6.	15.7.	11.9.
1998	9.6.	14.7.	8.9.
1999	8.6.	13.7.	7.9.
2000	12.6.	--*	8.9.
2001	14.6.	17.7.	10.9.
2002	11.6.	16.7.	9.9.

\*z dôvodu sucha a nenarastenia fytomasy sa kosba plánovaná na tento termín nerobila

### **Zmeny vo floristických skupinách trávneho porastu**

Na všetkých variantoch sme po obnovení hnojenia a trojkosného využitia v priebehu sledovaných rokov zaznamenali dynamické zmeny vo floristickom zložení porastov.

Už v prvom roku (1997) bola pozorovaná výrazná reakcia trávneho porastu na aplikované živiny (tab. 7). Vplyvom stúpajúcej dávky dusíka sa zvýšil podiel tráv, najmä na variante 3 (69,0 %, 2. kosba), na variante 4 (78,0 %, 2. kosba) a na variante 5 (81,25 %, 3. kosba), v porovnaní s kontrolným variantom (46 %). Zaujímavý bol vývoj na variante 10, kde sa pokryvnosť tráv najskôr zvýšila na 71,5 % (2. kosba), následne však v 3. kosbe o 13 % klesla. Podobné, aj keď miernejšie zníženie sme zaznamenali aj na variante 4 (zo 78,0 % na 72,0 %).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Tabuľka 7** Pokryvnosť floristických skupín v roku 1997 /%/

Floristické skupiny	K	Variant									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trávy	1	46,00	51,00	59,25	70,50	75,50	51,75	57,75	47,75	52,25	66,00
	2	48,00	55,00	69,00	78,00	80,25	54,75	61,25	48,50	48,75	71,50
	3	46,00	55,50	68,00	72,00	81,25	55,75	60,25	46,75	44,75	58,25
Ďatelinoviny	1	2,00	4,50	2,00	1,25	0,50	3,25	7,00	6,50	7,50	5,00
	2	3,75	10,75	3,25	0,50	0,75	5,00	8,25	6,25	16,25	1,75
	3	2,75	13,50	7,00	1,25	r	11,5	13,25	14,75	22,50	7,50
Ostatné lúčne byliny	1	26,00	18,50	16,25	25,75	16,50	22,50	20,25	36,75	33,25	27,50
	2	22,25	19,75	19,25	21,00	19,00	29,50	23,00	32,00	29,50	23,25
	3	28,75	22,00	17,00	25,75	18,75	24,75	24,00	27,00	22,25	21,25
Prázdne miesta	1	26,00	26,00	22,50	2,50	7,50	22,50	15,00	9,00	8,00	1,50
	2	25,50	14,50	8,50	0,50	-	11,00	7,50	13,25	5,50	3,50
	3	22,50	9,00	7,00	1,00	-	8,00	2,50	11,50	10,50	13,00

K – kosba, r – rarus, stopový výskyt, menej ako 1 %

Fosforečno – draselná výživa na variantoch 2, 6, 7, 8 a 9 nemala v prvom roku po obnove hnojenia výrazný vplyv na floristickú skupinu tráv a ich zastúpenie sa pohybovalo v úzkom rozpätí. Omnoho výraznejší bol jej vplyv na prezenciu ďatelinovín, ktorých podiel sa na spomenutých variantoch zvyšoval.

Štvrtý rok sledovania (2000) bol veľmi špecifický, výrazne ovplyvnený extrémnym suchom v jarnom a letnom období. Z tohto dôvodu sa v termíne 2. kosby zrealizovalo iba floristické hodnotenie (tab. 8), bez následnej kosby a odberu vzoriek.

Pri trávach bol pozorovaný diferencovaný vývoj v závislosti od intenzity výživy variantu. V sérii so stupňovanými dávkami N (var. 1 – 5) oscilovala pokryvnosť v relatívne úzkom rozpätí. Výnimkou bol variant 5, kde podiel tráv s kosbami výrazne stúpala (zo 46 % v 1. kosbe na 80,5 % v 3. kosbe). V sérii B zastúpenie tráv tiež stagnovalo v úzkom rozpätí. Rastúca tendencia dominancie tráv bola zistená len na variante 9.

Skupina ďatelinovín v roku 2000 zaznamenala všeobecný pokles pokryvnosti na všetkých variantoch. Radikálne zníženie zastúpenia bolo zistené aj na variantoch s PK hnojením, kde bola v predchádzajúcom roku pokryvnosť na úrovni 49 % (var. 2, 2. kosba), resp. 47,5 % (var. 9, 3. kosba). Tento jav môže mať viacero príčin. Jednou môže byť nižšia relatívna suchovzdornosť dominantnej *Trifolium repens* L. v porovnaní s inými ďatelinovinami. Potvrdzujú to vo svojich výsledkoch MARSHALL et al. (2001), BRINK a PEDERSON (1998) a BARBOUR et al. (1995), ktorí zistili, že nedostatok vlhky je najdôležitejším faktorom ovplyvňujúcim rast a trvácnosť *Trifolium repens* L. Ďalej píš, že *Trifolium repens* L. je trváca, ale menej tolerantná voči suchu ako ostatné trváce, teplomilné ďatelinoviny, vďaka plytkému koreňovému systému a neschopnosti efektívnej regulácie transpirácie.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pravdepodobnejšie je to však záležitosť dlhodobejšieho vývoja populácie. Tento jav charakterizuje KRAJČOVIČ et al. (1968) ako cyklický vývoj ďatelinovín.

Ostatné lúčne byliny, ako najpočetnejšia, a tým najplastickejšia skupina, menili zastúpenie len v malej miere.

**Tabuľka 8** Pokryvnosť floristických skupín v roku 2000 /%/

Floristické skupiny	K	Varianty									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trávy	1	55,50	65,50	77,25	67,00	46,00	62,00	65,50	70,75	44,50	75,75
	2	52,00	69,50	74,50	66,50	66,00	61,25	64,00	59,50	55,00	67,50
	3	62,00	73,00	77,00	74,50	80,50	66,75	68,00	72,00	61,00	74,50
Ďatelinoviny	1	3,50	2,50	2,50	-	-	1,00	5,75	2,50	1,50	-
	2	7,00	5,50	0,50	-	-	0,25	3,50	-	3,00	-
	3	6,00	3,00	0,50	-	-	0,25	2,00	-	1,50	-
Ostatné lúčne byliny	1	18,00	15,00	17,25	27,50	16,50	16,50	13,75	22,75	24,00	10,50
	2	21,00	17,50	13,50	23,00	13,00	23,50	22,00	25,50	30,00	20,50
	3	24,50	21,00	18,50	22,50	12,50	28,00	28,50	27,00	29,50	23,50
Prázdne miesta	1	23,00	17,00	3,00	5,50	37,50	20,50	15,00	4,00	30,00	13,75
	2	20,00	7,50	11,50	10,50	21,00	15,00	10,50	15,00	12,00	12,00
	3	7,50	3,00	4,00	3,00	7,00	5,00	1,50	1,00	8,00	2,00

K – kosba, r – rarus, stopový výskyt, menej ako 1 %

Dynamické zmeny boli pozorované aj v prázdnych miestach s najvyšším zastúpením v 1. kosbe (od 3 %, var. 3, po 37,5 %, var. 5), resp. v druhej kosbe (od 7,5 %, var. 2, po 21,5 %, var. 5). Pozoruhodné je najmä zvýšenie podielu prázdnych miest na začiatku roka na variante 5 (37,5 %), ktoré bolo spojené s výrazným znížením pokryvnosti tráv (46 %). Pravdepodobne to súviselo s vysokými teplotami a nízkym úhrnom zrážok (viď obr. 1, metodika) už od začiatku roka, čo súviselo s nízkou dostupnosťou živín. BLEVINS a BARKER (2007) píšú, že počas sucha sa korene scvrknú, pričom príjem živín závisí od kontaktu koreňov s pôdou, čím sa znižuje príjem živín. Živiny potom zostávajú v pôde a sú dostupné až po doznení sucha. Napriek tomu, ako ďalej uvádzajú, hnojenie môže kompenzovať tento nedostatok. Výnimkou je podľa nich dusík, ktorý sa denitrifikáciou mení na plyn  $N_2$  a vyparuje sa. Najmä ak teplota presiahne 25 °C.

V termíne tretej kosby zastúpenie prázdnych miest prudko kleslo na úroveň 1% (var. 8) až 8 % (var. 9). Pravdepodobným dôvodom uvedeného vývoja podielu prázdnych miest je vyššie spomínaný náhly ústup ďatelinovín z porastu. Významnou mierou sa mohlo na tom podieľať aj sucho, ktoré redukovalo plasticitu porastu, resp. schopnosť nahradenia vypadnutých jedincov inými. V závere roku 2000 vplyvom zvýšeného úhrnu zrážok boli potom prázdne miesta obsadené predovšetkým trávami a ostatnými lúčnymi bylinami.

Posledný rok 3. kosného využívania a rôznej úrovne výživy (2002) pokračoval porast v dynamických zmenách (tab. 9).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pre trávy aj ostatné lúčne byliny bolo charakteristické zníženie podielu v druhej kosbe. Opačnú tendenciu sme pozorovali v prázdnych miestach, kde práve v 2. kosbe bol zaznamenaný všeobecný nárast. Pri ďatelinovinách sme zistili stúpajúcu pokrývnosť od prvej kosby k poslednej, s maximom na variante 9 (30 %, 3. kosba).

Zaujímavé je zvyšovanie ich podielu v porastoch so striedavou aplikáciou N, keď aj pri dávke 240 kg.ha<sup>-1</sup> N (var.8) stúpala ich pokrývnosť. Podobne aj pri každoročnej dávke 60 kg.ha<sup>-1</sup> N ich zastúpenie rástlo (na 16,5 %, 3. kosbe).

**Tabuľka 9** Pokrývnosť floristických skupín v roku 2002 /%/

Floristické skupiny	K	Varianty									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trávy	1	37,25	36,00	65,00	60,50	75,00	58,00	63,00	71,50	22,50	68,00
	2	46,00	51,00	36,50	58,00	60,00	45,00	54,00	49,50	26,50	69,50
	3	51,50	39,50	46,50	65,00	88,00	47,00	58,50	60,00	36,00	78,00
Ďatelinoviny	1	2,00	15,00	1,00	0,00	0,00	2,75	1,50	2,00	11,50	1,00
	2	9,00	19,50	3,50	1,50	0,00	7,50	7,00	2,50	19,50	1,50
	3	3,00	28,00	16,50	3,00	0,00	13,50	8,00	7,50	30,00	2,00
Ostatné lúčne byliny	1	33,25	20,00	27,00	32,50	16,40	30,25	29,00	25,00	28,50	20,00
	2	27,50	19,50	22,50	28,00	20,50	26,00	29,00	30,00	28,50	13,50
	3	37,50	32,00	35,50	30,00	11,00	31,50	33,50	31,50	26,50	19,00
Prázdne miesta	1	27,50	29,00	7,00	7,00	8,60	9,00	6,50	1,50	37,50	11,00
	2	17,50	10,00	37,50	12,50	19,50	21,50	10,00	18,00	25,50	15,50
	3	8,00	0,50	1,50	2,00	1,00	8,00	0,00	1,00	7,50	1,00

K – kosba, r – rarus, stopový výskyt, menej ako 1 %

Z medziročných zmien floristického zloženia je najvýznamnejším zistením fakt, že pri striedavej aplikácii PK a NPK výživy na variantoch 6, 7 a 8 neboli ďatelinoviny v roku s hnojením dusíkom z porastu úplne vytlačené a v nasledujúcom roku dokázali opätovne zvyšovať svoje zastúpenie.

Potvrdili sa tým údaje JANČOVIČA (1999), ktorí zistil, že pri striedaní PK hnojenia s hnojením striedavými dávkami dusíka zabezpečuje počiatkové PK hnojenie takú vitalitu ďatelinovín, že tieto vydržia i dvojročný, resp. i štvorročný nápor tráv v nadväznom období hnojenia dusíkom, a to i pri dávke 240 kg.ha<sup>-1</sup> N.

Stúpajúce zastúpenie tráv so zvyšovanou dávkou N je v súlade so závermi viacerých autorov (VELICH 1986, FOLKMAN a JANČOVIČ 1990 a i.), ktorí konštatujú, že systematické hnojenie vyššími dávkami dusíka postupne vedie k vytvoreniu zjednodušených, prevažne trávnych spoločenstiev s pokrývnosťou floristickej skupiny tráv na úrovni 85 – 95 %. Zvyšovanie podielu ďatelinovín pri PK hnojení korešponduje so zisteniami FOLKMANA a JANČOVIČA (1990), ktorí zistili výraznejší vplyv PK hnojenia na ďatelinoviny vedúci k ich pomerne rýchlemu rozšíreniu a zvýšeniu stability v poraste. Negatívny účinok dusíkatej výživy je v súlade s výsledkami VELICHA (1986), ktorý zistil, že dusíkaté hnojenie na úrovni 100 – 200 kg.ha<sup>-1</sup> už v prvých rokoch po začiatku hnojenia redukovalo zastúpenie ďatelinovín na bezvýznamný podiel v poraste, pričom najväčšiu toleranciu k zvýšenej intenzite



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

hnojenia preukázali *Lathyrus pratensis* L. a *Trifolium repens* L., ktoré boli jedinými zástupcami v dusíkom hnojených porastoch.

Ďalším dôležitým zistením je náhly ústup ďatelinovín v roku s vynechanou PK výživou a opätovné zvýšenie ich pokryvnosti v nasledujúcom roku s aplikáciou PK, pričom prekvapujúca je najmä rýchlosť reakcie na PK hnojenie.

### Vplyv hnojenia na úrody sušiny

Úrody a prírastky úrod sušiny v sledovanom období po obnovení hnojenia uvádzame v tabuľkách 10 a 11.

Nehnojený porast (var. 1) bol charakteristický veľmi nízkou produkciou (0,273 – 0,980 t.ha<sup>-1</sup> sušiny). Príčiny nízkej produkčnej schopnosti už pôvodného porastu je potrebné hľadať najmä v agrochemických vlastnostiach pôdy, na základe ktorých sa sformoval porast z menej výkonných druhov a s nepatrným podielom ďatelinovín. Táto tendencia sa ešte zvýraznila pravidelným trojkosným využitím a s odberom živín bez ich doplnenia.

PK hnojenie (var. 2) zvýšilo úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou vo všetkých kosbách i v rámci celoročných úrod. Výnimku tvorila 3. kosba v roku 1998 s produkciou sušiny na úrovni 0,523 t.ha<sup>-1</sup>.

Hnojenie dusíkom všeobecne zvyšovalo produkciu sušiny v jednotlivých rokoch, pričom ovplyvnilo aj výslednú produkciu za celé sledované obdobie. Dôkazom sú jednoznačne vyššie úrody sušiny na dusíkom hnojených variantoch v porovnaní s dusíkom nehnojenými variantmi. Potvrdil sa tým klasický model zvyšovania úrod na trávnych porastoch publikovaný v mnohých prácach zaoberajúcich sa výživou trávnych porastov (VELICH 1986, HOLÚBEK 1991 a i.). Zaujímavé je, že už v prvom roku po obnovení hnojenia (1997) sa úrody sušiny zvýšili na úroveň, ktorá sa potom udržiavala počas celého sledovaného obdobia.

Cieľom pokusu však nebolo len skúmanie vplyvu stúpajúcich dávok živín, ale aj účelnosť každoročného hnojenia dusíkom pre dosiahnutie určitej úrovne produkcie, resp. možnosť periodického vynechania hnojenia dusíkom so zámerom využiť jeho prípadné reziduálne účinky pre uchovanie rovnakej priemernej úrody. Na dosiahnutie tohto cieľa slúžili varianty 6 – 8.

Ako vidno v tabuľkách 10 a 11, aplikácia dusíka v druhom a šiestom roku sledovania spôsobila nárast úrod sušiny na úroveň porastov každoročne hnojených N (var. 3 – 5 a 10). V nasledujúcom roku (aplikovalo sa iba PK) sa síce úroda sušiny znížila, ale bola vyššia ako na variante 2, rovnako sa opakovala situácia aj v roku 2001, kedy sme napriek absencii N-hnojenia zaznamenali na variantoch 6 a 8 vyššiu úrodu v porovnaní s porastmi hnojenými iba PK. Potvrzuje to hypotézu o reziduálnom účinku dusíka (ZÜRN 1968, KRAJČOVIČ 1985, FOLKMAN a JANČOVIČ 1990, JANČOVIČ a HOLÚBEK 1993 a i.). Ak však porovnáme sumy 6-ročných výsledkov v produkcii sušiny, vyznievajú nepriaznivo pre porasty s prerušovanou N výživou, pretože vo všetkých prípadoch sa zaznamenali nižšie úrody sušiny. Príčinu nevidíme len v nízkej úrode v iniciálnom roku, ale aj v zanedbateľnom reziduálnom účinku N, a tým výraznom poklese produkcie v roku bez aplikácie dusíkatých hnojív.

JANČOVIČ (1999) v metodicky podobnom pokuse zistil, že striedaním PK hnojenia s periodickou dvojročnou aplikáciou hnojenia dusíkom v štvorročnom cykle sa dosiahli úrody, ktoré v priemere rokov neboli preukazne nižšie ako pri každoročnej aplikácii 120 kg.ha<sup>-1</sup> N, avšak pri podstatne nižšej úhrnnej dávke dusíka v priemere rokov a pri priaznivejšom vplyve na floristické zloženie porastu.

**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**
**Tabuľka 10 Úrody sušiny/t.ha<sup>-1</sup>**

1997										
Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,383	0,454	1,303	1,753	1,442	0,873	0,712	1,063	1,065	1,370
2	0,253	0,476	0,861	1,185	1,879	0,385	0,505	0,494	0,521	0,746
3	0,341	0,574	0,873	0,891	1,662	0,558	0,613	0,550	0,597	0,558
Σ kosieb	0,977	1,504	3,037	3,829	4,983	1,815	1,832	2,107	2,183	2,674
1998										
1	0,245	0,685	1,805	1,806	2,566	1,605	2,007	2,096	0,295	1,916
2	0,202	0,457	1,095	1,138	1,475	0,755	1,321	1,500	0,286	1,011
3	0,533	0,523	0,708	0,803	1,200	0,570	0,804	0,740	0,456	0,695
Σ kosieb	0,980	1,665	3,608	3,747	5,241	2,930	4,132	4,336	1,037	3,622
1999										
1	0,277	0,676	2,060	2,240	2,449	0,990	1,241	1,498	0,573	2,525
2	0,143	0,428	0,632	0,966	1,156	0,476	0,481	0,532	0,309	1,049
3	0,497	0,702	0,868	1,051	1,113	0,619	0,618	0,749	0,546	1,065
Σ kosieb	0,917	1,806	3,56	4,257	4,718	2,085	2,340	2,779	1,428	4,639
2000										
1	0,091	0,441	0,660	0,774	0,507	0,283	0,625	1,007	0,090	0,495
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,182	0,466	0,547	0,665	0,796	0,425	0,660	0,703	0,197	0,534
Σ kosieb	0,273	0,907	1,207	1,439	1,303	0,708	1,285	1,71	0,287	1,029
2001										
1	0,245	0,663	2,220	2,698	3,102	1,152	1,659	1,368	0,607	1,285
2	0,253	0,283	0,395	0,583	0,738	0,181	0,238	0,411	0,268	0,589
3	0,411	0,600	0,942	1,286	2,184	0,764	0,803	0,968	0,602	1,023
Σ kosieb	0,909	1,546	3,557	4,567	6,024	2,097	2,7	2,747	1,477	2,897
2002										
1	0,268	0,709	2,081	2,423	2,954	1,537	2,108	2,373	0,317	2,831
2	0,205	0,532	0,947	1,115	1,337	0,791	1,211	1,513	0,215	1,263
3	0,420	0,597	0,563	1,075	1,672	0,688	0,708	1,015	0,671	1,118
Σ kosieb	0,893	1,838	3,591	4,613	5,963	3,016	4,207	4,901	1,203	5,212
Σ úrod za tri roky	4,949	9,266	18,56	22,452	28,232	12,651	16,496	18,58	7,615	20,073
Priemer rokov	0,825	1,544	3,093	3,742	4,705	2,109	2,749	3,097	1,269	3,346

Za jednu z alternatív znižovania priemernej dávky N sme zvolili jej stupňovanie v rokoch na variante 10. Okrem zníženia priemernej dávky dusíka bolo cieľom aj postupné prispôsobenie sa



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

floristického zloženia zvyšovaniu úrovne N výživy a schopnosti príjmu vyšších dávok živín. LICHNER (1977) dokladá, že po hnojení prebiehajú zmeny floristického zloženia postupne. Na začiatku hnojenia sa v poraste rozširujú druhy s priemernými nárokmi na živiny. Pri ďalšom hnojení sú potláčané vzrastnejšími na živiny náročnejšími druhmi.

Získané výsledky v jednotlivých rokoch korešponovali s úrodami variantov každoročne hnojenými rovnakou dávkou zodpovedajúcou dávke v danom roku na variante 10. Čiže v prvom a štvrtom roku sledovania s variantom 3, v druhom a piatom roku s variantom 4 a v treťom a šiestom roku s variantom 5. Celková suma úrod sušiny za obdobie 6 rokov dosahovala úroveň variantov 3 a 4 i napriek tomu, že celková dávka dusíka bola vyššia.

**Tabuľka 11** Prírastok úrody sušiny v porovnaní s nehnojenou kontrolou

Variant		2	3	4	5	6	7	8	9	10
1997	t.ha <sup>-1</sup>	0,527	2,06	2,852	4,006	0,839	0,853	1,13	1,206	1,697
	%	53,94	210,85	291,91	410,03	85,88	87,31	115,66	123,44	173,69
1998	t.ha <sup>-1</sup>	0,685	2,628	2,767	4,261	1,95	3,152	3,356	0,057	2,642
	%	69,90	268,16	282,35	434,80	198,98	321,63	342,45	5,82	269,59
1999	t.ha <sup>-1</sup>	0,889	2,643	3,34	3,801	1,168	1,423	1,862	0,511	3,722
	%	96,95	288,22	364,23	414,50	127,37	155,18	203,05	55,73	405,89
2000	t.ha <sup>-1</sup>	0,634	0,934	1,166	1,03	0,435	1,012	1,437	0,014	0,756
	%	232,23	342,12	427,11	377,29	159,34	370,70	526,37	5,13	276,92
2001	t.ha <sup>-1</sup>	0,637	2,648	3,658	5,115	1,188	1,791	1,838	0,568	1,988
	%	70,08	291,31	402,42	562,71	130,69	197,03	202,20	62,49	218,70
2002	t.ha <sup>-1</sup>	0,945	2,698	3,72	5,07	2,123	3,134	4,008	0,31	4,319
	%	105,82	302,13	416,57	567,75	237,74	350,95	448,82	34,71	483,65
Spolu	t.ha <sup>-1</sup>	4,317	13,611	17,503	23,283	7,703	11,365	13,631	2,666	15,124
	%	87,23	275,03	353,67	470,46	155,65	229,64	275,43	53,87	305,60

Osobitné postavenie v pokuse mal variant 9, kde sa každý druhý rok vynechalo PK -hnojenie, ako alternatíva každoročnému hnojeniu fosforom a draslíkom (var. 2). Vynechaním hnojenia však úrody klesali na úroveň nehnojenej kontroly a deficit živín sa prejavil aj v nižšej produkcii sušiny v rokoch bez aplikácie PK.

V celkovom hodnotení je potrebné poukázať na celkovo nízky produkčný potenciál porastu o čom svedčia maximálne úrody dosiahnuté pri dávke 240 kg.ha<sup>-1</sup> N (cca 5 t.ha<sup>-1</sup>). Za limitujúci faktor uplatnenia vyšších dávok živín považujeme nízky podiel náročnejších, ale výkonnejších druhov tráv, ktoré nezvyšovali svoje zastúpenie ani pri vyšších dávkach živín.

Aj LICHNER (1977) poukazuje na skutočnosť, že na chudobných stanovištiach sa môžu udržať nenáročné a nízke druhy, pretože nie sú obmedzované druhmi vzrastnými.

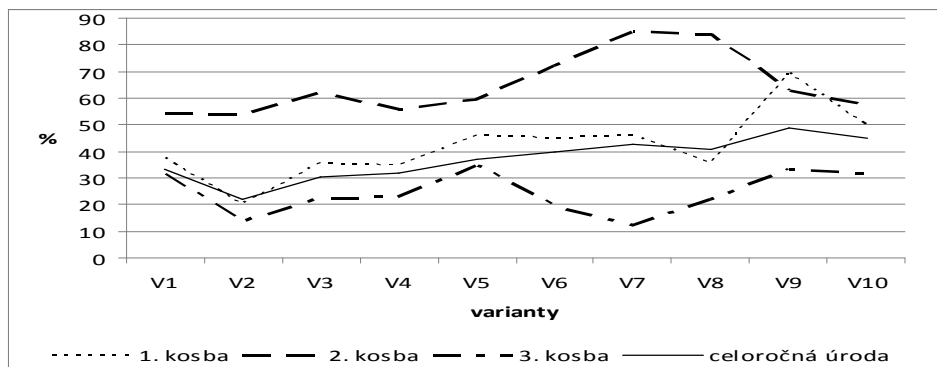
GÁBORČÍK a ČUNDERLÍK (1996) zdôvodňujú túto situáciu ako dôsledok prerozdelenia zrážok vo vegetačnom období. Podľa KRAJČOVIČA (2002) tvorbu nadzemnej trávnej biomasy charakterizuje striedanie nižších úrod s vyššími v jednotlivých využitíach a rokoch. To okrem rôznosmerného

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

působenia základných faktorov prostredia ovplyvňuje proces kumulácie a výdaja rezervných energetických látok v spojitosti s ďalšími kompenzačnými mechanizmami.

Ak porovnáme variabilitu úrod na jednotlivých variantoch v kosbách za 6 rokov (obrázok 1) zisťujeme, že prerušované hnojenie dusíkom výrazne znižuje stabilitu predovšetkým v 1. a 2. kosbe. V tretej kosbe je produkcia na týchto variantoch (6 – 8) stabilnejšia. Podobnú tendenciu sme zistili aj pri prerušení PK výživy (var. 9).

Pozitívnym zistením je veľká vyrovnanosť celoročných úrod pri stabilnom manažmente (každoročné hnojenie rovnakou dávkou živín). Naopak striedanie dusíkatej výživy s PK hnojením, prerušovanie PK hnojenia a takisto stupňovanie N výživy v rokoch, pôsobilo medziročne na úrody sušiny destabilizačne.



**Obrázok 1** Variabilita úrod sušiny v kosbách a rokoch /%/

### Z hľadiska praktického využitia výsledkov možno konštatovať:

- nevyhnutnosť pravidelného hnojenia sledovaného porastu,
- kladným prvkom bola vysoká vitalita d'atelinovín na variantoch so striedavou aplikáciou dusíka, kde ani v roku s hnojením N neboli z porastu úplne vytlačené v nasledujúcom roku opätovne zvyšovali zastúpenie,
- vynechanie dusíkatej výživy sa prejavilo výrazným poklesom úrod, ktorý bol však nedostatočne kompenzovaný zvýšením produkcie v rokoch s aplikáciou dusíka,
- stúpajúca intenzita hnojenia dusíkom zvyšovala úrody sušiny daného spoločenstva s maximom pri dávke  $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ . Zvýšenie produkcie bolo však v porovnaní s aplikáciou stredných dávok štatisticky nepreukazné, a teda v praxi neopodstatnené,
- vo výžive prežúvavcov, kde podstatnú časť krmnej dávky tvorí trávny porast sledovaného spoločenstva je nutné optimalizovať obsah minerálnych látok v krmnej dávke. Najmä saturáciou Na,

Na základe vyššie uvedených výsledkov možno odporúčať hnojenie daného porastu strednými dávkami dusíka (do  $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) v kombinácii s fosforečno-draselnou výživou.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Regulácia zaburinenosti trávnych porastov

Pojem „burina“ nie je absolútny termín, predstavuje kategóriu rastlín, ktoré sú nežiaduce, vylúčené z poľnohospodárstva. Rastlina sa stáva burinou, až keď musí byť kontrolovaná a prekročí tzv. prah škodlivosti:

☐ z biologického hľadiska vyjadruje počet rastlín po prekročení, ktorého klesajú úrody hospodárskych plodín.

☐ z ekonomického hľadiska je to úroveň po prekročení, ktorej vzniká väčšia škoda ako náklady na jej odstránenie.

Je rozdiel v chápaní buriny v rôznych podmienkach! Preto potom podľa podmienok rozlišujeme: absolútne lúčne a pasienkové buriny a fakultatívne lúčne a pasienkové buriny

#### **Absolútne lúčne a pasienkové buriny**

Všetky vyššie rastlinné druhy, ktoré v akomkoľvek zastúpení v poraste vždy považujeme za buriny.

*Jedovaté druhy.* Pôsobia na organizmus toxicky. Najnebezpečnejšie a najrozšírenejšie sú jesienka obyčajná, praslička močiarna.

*Druhy znehodnocujúce živočíšne produkty.* Menia chuť, vôňu a farbu živočíšnych produktov, a tým znižujú ich kvalitu znemožňujú ich použitie, napr. cesnak medvedí.

*Druhy mechanicky poškodzujúce tráviace orgány.* Poraňujú zvieratá trňmi, napr. ihlica trnístá, bodliak, kotúč poľný, alebo druhy s ostrými a zubkatými okrajmi listov, napr. ostrice.

*Druhy, ktoré dobytok obchádza.* Dobytok ich neprijíma, rýchlo drevnatejú (túžobník brestový), alebo sú typické kríčky (čučoriedka obyčajná), majú vysoký obsah kremíka (psica tuhá), veľmi voňajú (mäta), prípadne sú málo chutné a chudobné na živiny.

*Druhy s prízemnou ružicou listov.* Majú listy pritisnuté k zemi, a tak ich nemožno zasiahnúť ani kosbou, ani ich nemôžu obhrýzať pasúce sa zvieratá, napr. skorocel prostredný, sedmokráska obyčajná, prvosienka jarná, krasovlas a i.

*Parazitné alebo čiastočne parazitné druhy.* prisávajú sa na okolité rastliny, a tým znižujú ich úrody. (kukučina dúšková, štrkáč, všivec).

#### **Fakultatívne lúčne a pasienkové buriny**

Rastliny, ktoré sa pokladajú raz za buriny, inokedy za druhy s nižšou výživnou hodnotou, ale nie za buriny.

*Druhy s rozdielnou krmnou hodnotou podľa oblasti.* Málo hodnotné v intenzívnych porastoch. V extenzívnych podmienkach predstavujú hospodársky využiteľné druhy, napr. kostrava ovčia.

*Druhy selektívne obľúbené rôznymi zvieratami.* Napr. kozy a ovce s obľubou obhrýzajú štiavy, žihľavu dvojdomú, resp. pichliače. Kone spásajú a v sene žerú trávy s hrubým a tvrdým stebлом.

*Druhy s rozdielnou krmnou hodnotou podľa podielu v poraste.* V malom podiele (do 1 – 2 %), sú cenným doplnkom krmiva. Napr. rasca lúčna, rebríček obyčajný, alchemilka a i.

*Druhy závislé od spôsobu i času zberu.* Zvieratá spásajú v mladom stave medúnok vlnatý, pred kvitnutím boľševník boršč a trebulku lesnú. Rastliny so silne voňajúcimi éterickými olejmi ako materina dúška, radšej prijímajú v sene.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Druhy hustotrsnaté a s kopčekovitou formou trsu.* Sťažujú kosbu, resp. pohyb zvierat. Na dobrých stanovištiach ich považujeme za burinové, na extrémnych stanovištiach nie, napr. kostrava červená trsnatá.

*Druhy s rôznou krmnou hodnotou podľa spôsobu zberu a konzervovania.* Listy púpavy lekárskej a púpavca sa pri sušení na zemi rýchlo mrvia, alebo pri nedostatočnom usušení plesnivejú. Na pasienku alebo pri kŕmení na zeleno ich zvieratá s chuťou prijímajú.

### Príčiny zaburinenia

- nepriaznivé vplyvy stanovišťa a chyby v obhospodarovaní,
- vysoká hladina podzemnej vody,
- stanovišťa s malým obsahom živín, nízkym pH pôdy a vysokým obsahom surového humusu

druhy málo produkčné a nekvalitné.

- suché stanovišťa suchomilné buriny.
- nedostatok svetla, napr. na strmších severných svahoch, okrajoch porastov susediacich s lesom,

- prebytok dusíka a draslíka podporí rozšírenie tzv. močovkových burín (štiavec tupolistý a kučeravý, lopúchy, prhlava, boľševník boršč a i.).

- vysoké dávky dusíka s malou frekvenciou využívania, preradenie porastu a prienik burín na voľné miesta

### Príčiny zaburinenia

- utláčanie mechanizmami, krátke obdobie odpočinku po využití, voľné pasenie a neošetrovanie porastu po spasení (sitiny, ostrice, hustotrsnaté trávy).

- v skorej, neskej a veľmi nízkej kosbe. Skorá kosba nedostatok rezervných látok znižuje trvácnosť, neskorá kosba po odkvitnutí až v semennej zrelosti skosený porast len ťažko dorastá, príležitosť potlačiť kultúrne druhy takými, ktoré sa neskôr vyvíjajú a v ďalších kosbách rýchlejšie dorastajú.

- invázne druhy rastlín. zlatobyľ kanadská a obrovská, boľševník obrovský, pohánkovec japonský, sachalinský a ich kríženec pohánkovec český.

- Základom regulácie zaburinenosti trávnych porastov je dokonalé poznanie biológie vyskytujúcich sa 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.

Na trvácich porastoch zaburinenosť podmieňujú predovšetkým nepriaznivé vplyvy stanovišťa a chyby v obhospodarovaní.

*Regulácia zaburinenosti sa sústreďuje na tieto smery:*

- úprava stanovištných podmienok vyvolávajúcich zaburinenosť,
- regulácia zaburinenosti správnym využívaním a hnojením,
- mechanická regulácia,
- regulácia chemickými prípravkami,
- biologická regulácia.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Mechanická regulácia

- smykovanie, bránenie a valcovanie,
- odstránenie rastlín vytrhávaním, kosením – pri ohniskovom výskyte niektorých druhov,
- vyčerpanie rastlín nízkou kosbou – má význam napr. pri regulácii metlice trsnatej.

### Regulácia chemickými prípravkami

Na trávnych porastoch sa odporúča používať skôr výnimočne ako pravidelne. Ošetrovanie herbicídmi sa môže prejavovať aj v nežiaducom smere, musí sa prihliadať na správne dávkovanie, termín aplikácie a najvhodnejší spôsob.

#### Prednosti aplikácie herbicídov na trávnych porastoch :

- rýchly účinok,
- zničenie pôvodného porastu aj na neorateľnom stanovišti bez hlbšieho zásahu do pôdy,

- zničenie odolných burín.

#### Nedostatky a nevýhody aplikácie herbicídov :

- vysoké finančné náklady,
- popri burinách sa zničia aj cenné druhy,
- možnosť regenerácie burín,
- dodatočných nákladov na hnojivá (napr. po vypadnutí d'atelinovín),
- znečisťovanie prostredia a krmu reziduálnymi látkami.

### Biologická regulácia

Základom je použitie biologického činiteľa limitujúceho rozvoj určitého organizmu – patogéna alebo konkurenčne silného organizmu.

- z hmyzu sa môže použiť napr. liskavka red'kovková proti štiavu kučeravému,
- využitie hrdz, napr. hrdza hrachová významne reguluje mliečnik chvojkový,
- konkurenčný potenciál, napr. reznáčky laločnatej.

## **Možnosti regulácie orličníka obyčajného (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) v trvalom trávnom poraste kosením a vápnením**

Rozsiahle štúdie o ekológii, chemizme a toxicite orličníka obyčajného, zaradili túto papraďovitú rastlinu medzi 5 najškodlivejších rastlín v dnešnom svete. Podľa Alonso-Amelot et al. (2001) je to spôsobené kombináciou jeho biologických vlastností s chemickou vybavenosťou rastliny. Orličník je schopný, ako jeden z mála druhov cievnatých rastlín, spôsobiť vznik rakoviny (Alonso-Amelot a Avendaño 2002). Ako ďalej uvádzajú, nebezpečenstvo nespočíva len v toxicite a karcinogenite pre zvieratá, ale aj pre človeka. Burge a Kirkwood (1992); Blackburn a Pitman (1999); Papavaslopoulos (2003) zistili, že orličník je aj biotopom kliešťov, ktoré môžu prenášať nebezpečné choroby ako sú lymská borelióza a kliešťová encefalitída.

Pre poľnohospodárov a lesníkov škodlivosť orličníka spočíva predovšetkým v jeho schopnosti rýchlej invázie na lúčne a pasienkové porasty a miesta po ťažbe – rúbaniská, kde sa predtým

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

nachádzal v lesnom poraste tlmený zatičením (Hetherington a Anderson 1998; Dolling 1999; Pakeman *et al.* 2000; Petrov a Marrs 2001).

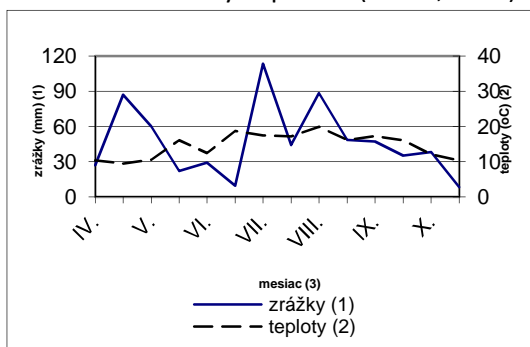
Z uvedeného vyplýva dôležitosť jeho regulácie. Marrs *et al.* (2000) zaznamenali najlepšie výsledky pri znižovaní pokryvnosti orličníka kombináciou kosenia a aplikácie herbicídu s účinnou látkou asulam. Zistili, že vplyv kosenia sa prejavil neskôr, mal však dlhotrvajúci efekt (najmä kosenie 2 - krát za vegetáciu). Efekt asulamu bol takmer okamžitý, trval však krátko a orličník sa veľmi rýchlo vrátil do stavu pred ošetrovaním.

Jednou z nepriamych možností regulácie orličníka je vápnenie. Podľa Fecenka a Ložeka (2000) a Dorlanda *et al.* (2005) pôsobí prostredníctvom úpravy pôdnych vlastností, pôdnej reakcie a efekt jeho aplikácie sa prejavuje neskôr, vytváraním lepších podmienok pre rast, či už lúčnych a pasienkových rastlín alebo rast stromov. MacLachlan (1952) k tomu dodáva, že zároveň sa tým zvyšuje aj druhová diverzita a v trávnom poraste to má pozitívny vplyv aj na jeho úrodu.

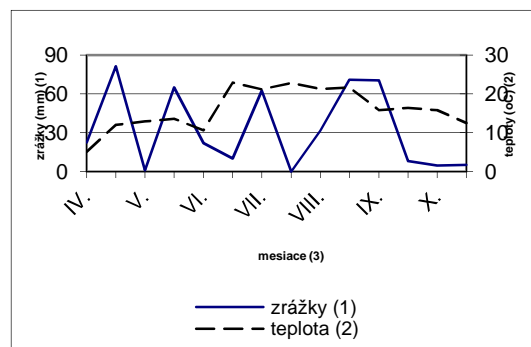
Cieľom pokusu bolo zistenie vplyvu vybraných pratotechnických opatrení (kosenia a vápnenia) na floristické zloženie trvalého trávneho porastu zaburineného orličníkom obyčajným (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn).

### Materiál a metódy

Pokus na overenie účinnosti pratotechnických zásahov (kosenia a vápnenia) na reguláciu orličníka obyčajného bol realizovaný v rokoch 2005 až 2007 v katastri obce Chvojnice v Strážovských vrchoch (časť Malá Magura) so severnou expozíciou a nadmorskou výškou 600 m n. m.. Zemepisne je územie charakterizované s. š. = 48°53' a v. d. = 18°33'. Klimaticky je zaradené do oblasti mierne teplej, podoblasti mierne suchej s prevažne chladnou zimou. Priemerná ročná teplota dosahuje 7,4 °C a priemerné ročné zrážky sú na úrovni 848 mm. Hodnotené roky sa vyznačovali výrazne odlišným priebehom klimatických prvkov (obr. 2, 3 a 4).

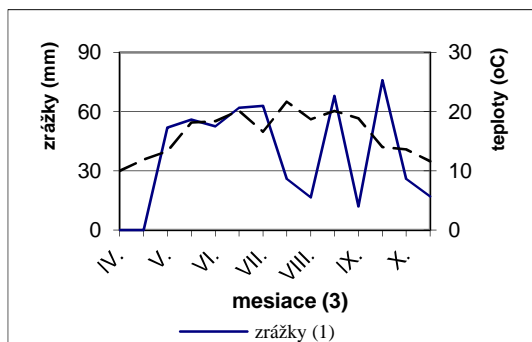


Obrázok 2 Klimatogram - vegetačné obdobie (rok 2005)



Obrázok 3 Klimatogram - vegetačné obdobie (rok 2006)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



**Obrázok 4** Klimatogram - vegetačné obdobie (rok 2007)

Pôdotvorný substrát pokusného stanovišťa tvoria kryštalické horniny s prevahou žuly, pararuly a významným výskytom kryštalických bridlíc, na ktorých sa vytvorila hnedá, kyslá, piesočnato hlinitá pôda (kambizem). Agrochemické vlastnosti stanovišťa pred založením sú uvedené v tabuľke 1.

**Tabuľka 1** Agrochemické vlastnosti pôvodného stanovišťa

Hĺbka v mm	N <sub>tot</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )	Prístupné živiny (mg.kg <sup>-1</sup> )			C <sub>ox</sub> (g.kg <sup>-1</sup> )	C:N	pH/KCl
		P	K	Mg			
100	1564	14,00	51,50	38,00	15,23	9,74	4,20
300	500	20,00	27,00	40,00	6,96	13,92	4,37
600	304	24,00	37,50	47,50	4,32	14,21	4,48

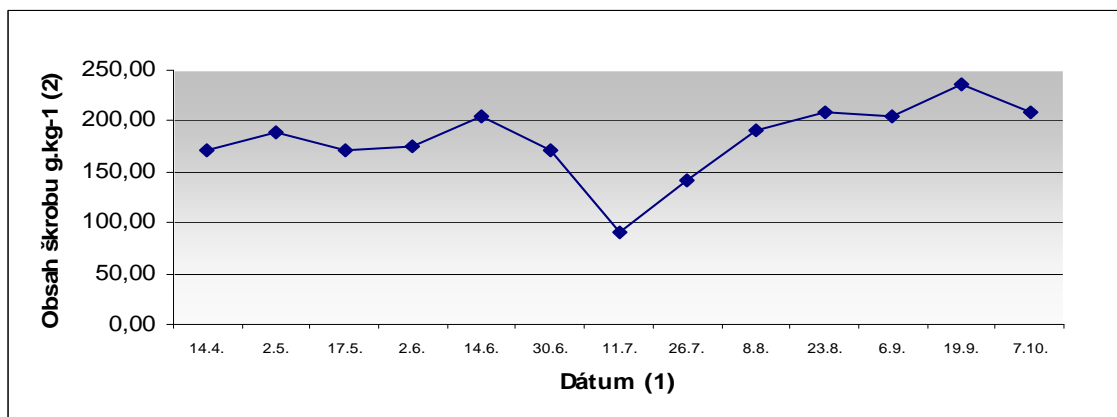
Z fytoecologického hľadiska bol pôvodný porast pred inváziou orličníka obyčajného prezentovaný asociáciou *Lolio – Cynosuretum typicum* R. Tx. 1937. V horizonte posledných 10 rokov bolo pôvodné spoločenstvo na experimentálnej ploche vytlačené orličníkom obyčajným, ktorý dosiahol 100 %-nú pokrývnosť.

V pokuse sa sledovali:

- vplyv defoliácie porastu v období najnižšej úrovne koncentrácie cukrov (najdôležitejšia zásobná látka) v pakoreňoch orličníka, ktoré boli stanovené metódou podľa Ewersa (obrázok 5),
- efekt vápnenia v dávke zodpovedajúcej dosiahnutiu cieľového pH (6,5) (podľa Bujnovského a Holobradého, 1997),
- resp. ich kombinácia (tabuľka 12).

Pred založením experimentu bol celý porast skosený, a hmota odstránená mimo pokusu.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



**Obrázok 5** Priemerný obsah škrobu v pakoreni orličníka počas vegetačnej doby

**Tabuľka 12** Aplikované pratotechnické opatrenia

variant	ošetrenie
1	neošetrovaná kontrola
2	Vápnenie
3	kosenie
4	kosenie + vápnenie

Vápnenie porastov mletým vápnom sa robilo skoro na jar. Prvá kosba na variantoch 3 a 4 sa realizovala v období najnižšej úrovne zásobných látok (obr. 5), na prelome 1. a 2. dekády júla. Na týchto porastoch sa uskutočnila aj druhá kosba po ukončení vegetácie, na začiatku októbra. Hmota sa v obidvoch prípadoch z pokusu odstránila. Neošetrovaný a len vápnený porast bol celý rok bez využitia, kosby, a narastená fytomasa sa ponechávala na ploche variantov.

Floristická analýza sa robila vždy na jar (jún) a jeseň (september) metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Klappa (1965). Vzhľadom na charakter príspevku uvádzame samostatne pokryvnosť orličníka obyčajného a ostatné druhy združené vo floristických skupinách.

### Výsledky a diskusia

Na začiatku sledovaní (jar 2005) trávny porast charakterizovalo vysoké zastúpenie machov a prázdnych miest (od 69 do 73,33 %) a v jesennom období vysoký podiel orličníka (100%) na variantoch 1 a 2 (tab. 13). Už v prvom roku bol zaznamenaný výrazný regulačný vplyv kosenia a kombinácie kosenia s vápnením na orličník obyčajný, kedy jeho pokryvnosť v jesennom období klesla na 0,33, resp. 0 %. Podobný trend bol pozorovaný aj v rokoch 2006 a 2007.

Positívnym zistením bola mierne klesajúca tendencia dominancie orličníka v jesennom období na kontrole a vápnenom variante, kde v roku 2007 jeho pokryvnosť nepresiahla 80,33 %. Negatívom je vyššie zastúpenie orličníka v jarnom období (25 – 46,67 %). Výnimku tvoril variant 4 na jar v treťom roku sledovania so 14,67 % zastúpením orličníka v poraste. Všeobecne možno konštatovať, že kombinácia kosenia a vápnenia mala na orličník najvýraznejší regulačný efekt. Podľa Westa



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

a Standela (1989) sa kombinácia viac ako jedného opatrenia zameraného na odstránenie orličníka z trávneho porastu javí ako najúčinnější zásah, pri ktorom sa dosahujú najlepšie výsledky v znížení pokryvnosti tejto papraďovitej rastliny.

**Tabuľka 13** Pokryvnosť orličníka obyčajného a floristických skupín (%)

Termín	Variant	Orličník obyčajný	Trávy	Ďatelinoviny	Ostatné lúčne byliny	Machy a prázdne miesta
Jar 2005	1	20	4	-	4,00	72
	2	17,33	8	-	5,67	69
	3	16,67	6,33	-	4,00	73
	4	12,67	7,33	-	6,67	73,33
Jeseň 2005	1	100	-	-	-	-
	2	100	-	-	-	-
	3	0,33	62,33	-	11	26,33
	4	-	66,33	-	13,33	20,33
Jar 2006	1	38,33	10	-	10	41,67
	2	45	16	0,33	8,67	30
	3	46,67	20,33	0,67	10,67	21,67
	4	33,33	31,67	-	14	21
Jeseň 2006	1	90,33	8	-	1,67	-
	2	88,33	8,33	-	3,33	-
	3	6,67	52,33	1,33	16,33	23,33
	4	1,67	59,33	2,67	30,33	6
Jar 2007	1	30	2	-	13	55
	2	25	8,67	-	12,66	53,67
	3	40	20,67	0,67	14,66	24
	4	14,67	45	0,33	32	8
Jeseň 2007	1	78,67	18,33	-	3	-
	2	80,33	12,33	-	7,34	-
	3	7,33	58,67	3,33	30,34	21,67
	4	3,33	38,33	9	47,67	1,67

Podľa viacerých autorov sa z mechanických zásahov ako najefektívnejšie javí dvojkosné využívanie porastu (Paterson, Marrs a Pakeman 1997; Marrs, Johnson a Le Duc 1998; Le Duc, Pakeman a Marrs 2003). Tento zásah však je zo všetkých zásahov najúčinnější na potlačenie ťažko zničiteľného koreňového systému orličníka. Je to preto, lebo zásobné látky, ktoré sa nachádzajú v koreňoch, sú pri vyrastaní listov orličníka translokované do nadzemných orgánov. Tým sa koreňový

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

systém rastliny dočasne oslabuje. Keď sa defoliácia opakuje aj druhýkrát v roku, zvyšuje sa tým účinok zásahu. Podľa Le Duc et al. (2003) kosba jedenkrát ročne však môže mať občas lepší efekt.

Pri hodnotení jarného aspektu je možné pozorovať relatívne vyrovnané hodnoty pokryvnosti orličníka na všetkých štyroch variantoch. Výrazné rozdiely sa zistili v zastúpení machov a prázdnych miest, keď sa už od druhého roku diferencovala neošetrovaná kontrola a len vápnený porast s vysokým podielom machov a prázdnych miest (30 – 55 %) od koseného variantu a koseného aj vápneného variantu (8 – 24 %). Vzhľadom na ponechávanie hmoty na týchto nekosených variantoch, tento fakt pripisujeme negatívne účinku stariny na rozvoj ostatných botanických skupín. Negatívny efekt stariny na trávny porast je popísaný mnohými autormi (Holúbek et al, 2007, Lichner et al 1977 a i.).

Jesenný aspekt je na variantoch 3 a 4 charakteristický dominanciou tráv (52,3 – 66,3 %). Len v treťom roku sledovania sme na variante s kombináciou kosenia a vápnenia zaznamenali ich nižší podiel (38,33 %). Trávy boli nahradené vyšším zastúpením ďatelínovín (9 %) a ostatných lúčnych bylín (47,67 %), s dominanciou iskerníka prudkého a veroniky obyčajnej. Postupnú diferenciáciu tretieho a štvrtého variantu v prospech zvýšeného podielu ďatelínovín spôsobil pravdepodobne pomalší účinok vápnenia. Potvrdzujú to aj Fecenko a Ložek (2000), ktorí uvádzajú, že vplyv vápnenia je v krátkodobom meradle otázný, pretože jeho maximálny účinok sa prejaví za 2 až 4 roky po jeho aplikácii. Potvrdenie tohto trendu však vyžaduje ďalšie sledovania v dlhšom časovom období.

Jedným z ukazovateľov hodnotenia trávnych porastov je druhová početnosť, od ktorej je možné odvodzovať ďalšie charakteristiky (napr. diverzita, kvantitatívna ako aj kvalitatívna charakteristika).

V úvode experimentu sme zaznamenali vyrovnaný počet druhov na všetkých variantoch v rozpätí 9 až 10,33 (tab. 14). Už v prvom roku na jeseň bolo možné pozorovať rozdielny vývoj na porastoch kosených (var. 3 a 4) a nekosených (var. 1 a 2), na ktorých dominoval jeden druh – orličník obyčajný.

Zaujímavé bolo zníženie počtu druhov v druhom roku pokusu, s maximálnym počtom 7 druhov v kosenom a kosenom a vápnenom poraste. Túto fázu vývoja je možné vysvetliť prestavbou druhového zloženia po aplikácii uvedených pratotechnických zásahov. Následne v treťom roku počet druhov stúpol. Najväčšiu početnosť (23,33) sme zaznamenali v poraste vápnenom a kosenom.

**Tabuľka 14** Priemerný počet druhov na variantoch

Obdobie	Variant			
	1	2	3	4
jar 2005	10,00	9,67	10,33	9,00
jeseň 2005	1,00	1,00	12,33	12,67
jar 2006	6,67	6,67	7,00	7,00
jeseň 2006	2,33	6,67	7,00	7,00
jar 2007	9,67	13,67	14,67	23,33
jeseň 2007	6,33	7,33	12	16,33

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### **Z hlediska praktického využití je možné konstatovat následovně:**

- *Najefektivnějším opatřením bola kombinácia Asuloxu, kosby a vápnenia. Rok po aplikácii herbicidu orličník ustúpil a jeho pokryvnosť klesla pod 5 %. Zároveň výrazne narastal počet druhov. Pozitívom bolo zvýšenie zastúpenia d'atelinovín na takmer 17 % v treťom roku sledovania.*
- *Podobný účinok na zníženie pokryvnosti orličníka ako predchádzajúca kombinácia mala aj kosba s aplikáciou herbicidu, kde sa však nedosiahlo tak výrazné zvýšenie zastúpenia ostatnej zložky v úrode sena. Podiel d'atelinovín ako žiadanej zložky trávneho porastu bol nižší (3 %), čo malo za následok pravdepodobne chýbajúce vápnenie.*
- *Z krátkodobého hľadiska sa javila efektívna aj kombinácia Asuloxu a vápnenia, resp. samotného herbicidu. Účinok herbicidu slabol a v druhom roku od aplikácie orličník opäť zvýšil svoju pokryvnosť, čo sa výraznejšie prejavilo v jesennom období.*
- *Z kombinácie opatrení bez Asuloxu považujeme za efektívnu kosbu spojenú s melioračným vápnením. Pozitívny účinok sa však významne prejavil až v treťom roku. Pratotechnickým zásahom sa postupne zvyšoval počet druhov v poraste s vyšším podielom d'atelinovín (9 %)*
- *Samotná kosba síce znížila podiel orličníka v poraste a úrode sena, ale nie tak výrazne ako v kombinácii s viacerými opatreniami.*
- *Melioračné vápnenie nemalo z krátkodobého hľadiska vplyv na zníženie zastúpenia orličníka v poraste. Prejavilo sa však zvýšením druhovej diverzity a čistej úrody sena bez orličníka. Spolu s defoliáciou zvyšuje podiel d'atelinovín v poraste.*
- *V danej lokalite a daných klimatických podmienkach má orličník najnižší obsah zásobných látok (škrobu) v koreni v druhej polovici júla, čo môžeme považovať za najvhodnejší termín pre uskutočnenie pratotechnických zásahov likvidujúcich nadzemnú časť rastliny orličníka (najčastejšie kosba).*
- *V našom pokuse sme sledovali zmeny v trávnom poraste so zameraním na ústup orličníka v časovom období troch rokov. Pri pratotechnických opatreniach, akými sú defoliácia a vápnenie, je potrebné dlhšie časové obdobie na zistenie zmien v poraste s orličníkom, ktoré sú ovplyvnené ich pomalším účinkom.*
- *Asulox strácal svoj účinok v druhom roku po aplikácii. Porovnanie reakcií trávneho porastu bez a po jeho opätovnej aplikácii si taktiež vyžaduje ďalšie pozorovanie.*
- *Pratotechnické zásahy a taktiež obsah zásobných látok v koreňovej sústave orličníka sa môže meniť v závislosti od lokality. Overenie tejto hypotézy si žiada sledovanie zmien na viacerých lokalitách súčasne.*

## **Možnosti biologickej a mechanickej regulácie spoločenstva s *Urtica dioica* L.**

V súčasnej dobe, pri neustálom znižovaní stavov zvierat je veľká časť výmery trávnych porastov bez využitia. Po opustení týchto území zostávajú aj plochy určené na odpočinok zvierat bez akéhokoľvek regulačného zásahu, čoho výsledkom je zvýraznenie ruderalizácie takýchto stanovišť.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Okrem nízkej až škodlivej kŕmnej hodnoty nemôže zostať bez povšimnutia ani negatívna pozícia týchto porastov z pohľadu enviromentálneho, či prvku krajnotvorného a estetického.

K podobnému hromadeniu výkalov aké pozorujeme na miestach stádlenia v obmedzenej miere dochádzalo v minulosti v okolí napájačiek divo žijúcich zvierat a v miestach nocovania stád kopytníkov (Moravec, 2000). Autor ďalej uvádza, že v súčasnosti podobný jav pozorujeme v horských a podhorských pasienkových oblastiach, kde sú ovplyvňované plochy, na ktorých zvieratá nocujú.

Šúr (1998) konštatuje, že voľným stádlením celé sezóny na tej istej ploche dochádza k zdevastovaniu porastov, pôdnej erózii a zhromažďovaniu značného množstva výkalov na malej ploche.

Ruderálny porastový typ je charakteristický pre prehnojené eutrofné pôdy. Priaznivý vplyv dostatku N je negovaný prebytkom K a nedostatkom P v pôde. Za týchto podmienok sa môže uplatniť len malý počet vysokých druhov, ako je psiarka lúčna, reznáčka laločnatá a pýr plazivý, ale aj ruderalne buriny (veľkolisté štiavce, prhľava dvojdomá, boľševník borščový atď.). Bujný rast týchto porastov síce umožňuje vysokú produkciu, avšak obsah vlákniny i draslíka podstatne zhoršuje kvalitu a chutnosť krmu (Lichner, Klesnil a Halva 1983).

Jedným zo spôsobov biologickej regulácie je aj prísiev konkurenčne silného druhu. Podľa Nováka (1998) prísievom konkurenčne silných rastlinných druhov do ruderalizovaného trávneho porastu s eutrofizovanou pôdou po silnom prekošarovaní v spojení s pravidelným využívaním sa odčerpajú živiny z extrémne vysokej zásoby v pôde a ekosystém sa približuje pôvodnému stavu pred záťažou.

Cieľom pokusu bolo zistiť možnosti využitia niektorých biologických a mechanických zásahov v regulácii zaburinených stanovišť. Riešenia bolo realizované v dvoch etapách. V prvej sa uskutočnil prieskum stanovišť za účelom výberu vhodnej plochy. V druhej sa založil stacionárny pokus.

### **Materiál a metodika**

Stacionárny poľný pokus bol založený v roku 2001. Pokusné stanovište je zemepisne charakterizované údajmi s.š. 48° 53' a v.d. 18° 33'. Leží v hornom povodí Nitry v horskej doline Strážovských vrchov, na úpäti svahov Malej Magury (1148 m.n.m.), vo výške 600 m.n.m., na pozemkoch Agroma s.r.o so sídlom v Blahovej okr. Dunajská Streda v katastri obce Chvojnica.

Klimatologicky územie zaraďujeme do oblasti mierne teplej, podoblasti mierne suchej s prevažne chladnou zimou. Dlhodobý priemer celoročného úhrnu zrážok je 848 mm, za vegetáciu 431 mm. Priemerná ročná teplota vzduchu dosahuje 7,4 °C, za vegetačné obdobie 11,1 °C.

Pôdotvorný substrát je tvorený kryštalickými horninami s prevahou žuly a pararuly a významným výskytom bridlíc, na ktorých sa vytvorila hnedá, kyslá, piesočnato – hlinitá pôda (kambizem).

Na stanovišti sa v minulosti nachádzalo stádlisko, vplyvom čoho došlo ku silnej eutrofizácii a následným zmenám vo floristickom zložení. Vzniknutý porast fytoecologicky patrí do triedy *Galio – Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969, spoločenstva s *Urtica dioica*.

Stacionárny poľný pokus zložený z piatich variantov bol založený blokovou metódou v štyroch opakovaníach, s plochou pokusnej parcely 4 m<sup>2</sup>.

Var. 1 – pôvodný porast – kontrola, nekosený

Var. 2 – porast kosený v intervale 5 týždňov, odsun nadzemnej fytohmasy,

Var. 3 – porast kosený v intervale 5 týždňov, mulčovanie,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Var. 4 – porast prisievany *Dactylis glomerata* L. v množstve 20 kg.ha<sup>-1</sup> a *Trifolium repens* L. v množstve 2 kg.ha<sup>-1</sup>, kosený každých 5 týždňov, odsun nadzemnej fytomasy.

Prvá kosba variantov 2, 3 a 4 bola realizovaná pri výške porastu 250 – 300 mm. Dominancia rastlinných druhov, bola stanovená v súlade s Regalom (1956), a to každú jar a jeseň.

**Tabuľka 15** Agrochemické vlastnosti sledovaného porastu

hĺbka (mm)	ph/KCl	N <sub>tot</sub>	P (mg.kg <sup>-1</sup> )	K	C <sub>ox</sub> (g.kg <sup>-1</sup> )
100	5.4	1735.0	28.0	717.0	21.0
200	5.6	4080.0	84.0	590.0	34.0
600	3.7	2512.0	6.0	150.0	22.0

**Tabuľka 16** Dátum prísevu a kosby v prvom sledovanom roku (2004)

variant	prísev	kosba	kosba	kosba	kosba
1 <sup>st</sup>	-	-	-	-	-
2 <sup>nd</sup>	-	12.5.	16.6.	21.7.	25.8.
3 <sup>rd</sup>	20.4.	12.5.	16.6.	21.7.	25.8.
4 <sup>th</sup>	-	12.5.	16.6.	21.7.	25.8.

### Výsledky a diskusia

Botanické zloženie asociácie *Gali-Urticetea Passarge* ex Kopecký 1969 v sledovanom období (2004 – 2008) je uvedené v tabuľke 17. Pred založením pokusu bolo spoločenstvo tvorené predovšetkým žihľavou (*Urtica dioica* L., 90,0 – 95,3 %).

Po uplatnení regulačných zásahov sme zistili len minimálne zmeny vo variante 1 s pôvodným porastom *Gali-Urticetea Passarge* ex Kopecký 1969, kde podiel *Urtica dioica* L. neklesol pod 83,3%.

Na variante 2 podiel tráv vzrástol na 42,7% (jeseň 2008) štvorkosnom využívaní za rok so zberom fytomasy. Dominantné postavenia mala *Poa trivialis* L. (34,3%). Zastúpenie *Urtica dioica* L. kleslo približne na 1%. Negatívny efekt bola náhrada *Urtica dioica* L. druhom *Rumex obtusifolius* L. (44,3%, jeseň 2008). Pozitívny efekt bolo zvyšovanie prezencie ďatelinovín (na 10,3%, jeseň 2008).

Podobné tendencie ako vo variante 2 boli aj vo variante 3 (kosenie + mulčovanie), kde bola *Urtica dioica* L. nahradená tiež *Rumex obtusifolius* L. Jeho podiel sa zvýšil až na 54,3% (jeseň 2008).

Najviac pozitívny efekt pri obnove trávneho porastu z hľadiska botanického zloženia sme zistili vo variante 4, kde bola *Urtica dioica* L. nahradená prisievanou *Dactylis glomerata* L. Tá svoj podiel stabilizovala na úrovni okolo 80,0 % od 3. roka sledovania. Vývoj prisievanej *Trifolium repens* L. bolo tiež veľmi zaujímavý. Jej zastúpenie sa najprv zvýšilo z 0,0 % na 51,7 % v 1. roku pozorovania. Avšak, následne v ďalšom roku pokusu bolo zistené jej rýchle zníženie pokryvnosti na 9,3 % (jeseň 2005).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Tabuľka 17** Botanické zloženie asociácie *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969 ovplyvnené rôznym manažmentom (%). (priemer opakovaní)

Botanické skupiny	rok	Varianty							
		1.		2.		3.		4.	
		jar	jeseň	jar	jeseň	jar	jeseň	jar	jeseň
trávy	2004	-	-	-	1.3	0.7	15.0	-	21.7
	2005	-	-	5.0	3.3	17.0	23.3	13.3	84.0
	2006	0.3	-	9.7	3.7	24.0	10.0	68.3	89.3
	2007	4.3	0.3	13.0	16.0	23.3	22.7	79.7	91.7
	2008	6.0	-	41.7	42.7	43.0	21.0	88.7	89.0
	$s^2$	8.00	0.0	265.7	301.7	231.5	32.8	1639.1	901.1
dátelinoviny	2004	-	-	-	1.7	-	-	-	51.7
	2005	-	-	0.7	0.0	+	+	48.0	9.3
	2006	-	-	1.7	1.7	1	+	12.3	0.3
	2007	-	-	3.7	6.7	2.3	2.0	+	-
	2008	-	-	4.0	10.3	1.0	11.7	0.3	2.3
	$s^2$	-	-	3.2	18.5	0.9	38.9	512.1	488.0
byliny	2004	97.7	100.0	91.7	64.3	95.3	48.3	91.7	13.3
	2005	100.0	100.0	60.0	95.0	44.7	58.7	21.0	5.7
	2006	96.3	100.0	88.7	94.7	66.7	90.0	17.7	6.0
	2007	95.7	99.7	81.0	75.0	68.7	75.3	17.0	8.3
	2008	91.0	100.0	51.7	47.0	55.3	65.7	10.3	7.7
	$s^2$	11.0	0.0	317.3	421.1	359.1	254.1	1145.1	9.5
<i>Urtica dioica</i> L.	2004	90.0	100.0	91.7	45.0	95.3	29.0	91.0	8.3
	2005	96.0	91.7	15.0	8.3	23.0	4.7	8.7	0.3
	2006	90.7	94.7	2.7	1.3	22.3	7.3	1.3	+
	2007	88.0	97.0	1.7	0.7	10.7	6.3	0.3	0.3
	2008	83.3	92.7	1.3	1.7	6.0	1.3	+	+
	$s^2$	21.0	11.4	1529.0	362.4	1328.7	121.2	1930.4	21.3
Prázdne miesta	2004	2.3	-	8.3	32.7	4.0	36.7	8.3	13.3
	2005	-	-	34.3	1.7	38.3	18.0	16.7	1.0
	2006	3.3	-	+	-	8.3	-	1.7	4.3
	2007	-	-	2.3	2.3	5.7	-	3.3	-
	2008	3.0	-	2.7	+	0.7	1.7	0.7	1.0
	$s^2$	2.6	-	230.9	246.6	234.4	259.2	43.7	30.3

$s^2$  – variancia, + – rarus, stopový výskyt, menej ako 1 %

Podiel prázdnych miest využívaných variantov (variant 2 – 4) vzrástol výrazne od začiatku nášho pozorovania. Neskôr ich zastúpenie kleslo na úroveň 0,0 - 2,7 %. Mohlo by to byť spôsobené zmenou botanického zloženia, resp. náhradou pôvodných druhov za nové. Naše výsledky sú v súlade s predchádzajúcim výskumom Vozár, Jančovič a Fillo (2006).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

---

*Po uplatnění regulačních zásahů byly zaznamenány v porostech následující změny:*

- snížilo sa zastúpenie *Urtica dioica* L.
- zvýšil sa podiel prázdnych miest
- na prisievanom variante boli miesta uvoľnené po *Urtica dioica* L. nahradené prisievanými druhmi – *Dactylis glomerata* L. a *Trifolium repens* L.

*Po piatich rokoch experiment ukazuje, že najlepším variantom bol prísev *Dactylis glomerata* L. Avšak, dôležitý problém bol následný nárast dominancie *Rumex obtusifolius* L.*

---



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Literatúra

- Alonso-Amelot, M. E. – Avendaño, M. 2002. Human Carinogenesis and Bracken Fern: A Review of the Evidence. In: *Current Medicinal Chemistry*, vol. 9, 2002, p. 657-686.
- Alonso-Amelot, M. E. – Olivieros, A. – Calgano, M. P. – Arellano, E. 2001. Bracken adaptation mechanism and xenobiotic chemistry. In: *Pure Applied Chemistry*, vol. 73, 2001, p. 549-553
- Barbour, M. – Caradus, J. R. – Woodfield, D. R. – Silvester W. B. 1995. Water stress and water use efficiency of ten white clover cultivars. In *White Clover: New Zealand's Competitive Edge*. Lincoln, New Zealand : Grassland Research and Practice Series, no. 6, 1995, s. 159 – 162.
- Blackburn, G. A. – Pitman, J. I. 1999. Biophysical controls on the directional spectral reflectance properties of bracken (*Pteridium aquilinum*) canopies: results of a field experiment. In: *Remote sensing*, vol. 20, 1999, p. 2265-2282
- Blevins, D. G. – Barker, J. D. 2007. Nutrients and water in forage crops. In Barnes, F. R. – Nelson, C. J. – Moore, J. – Collins, M. *Forages: The science of grassland agriculture*. Blackwell Publishing, 6<sup>th</sup> edition, 2007, 791 s. ISBN 9780813804217.
- Brink, G. E. – Pederson, G. A. 1998. *White clover response to a water application gradient*. *Crop Science*, vol. 38, 1998, s. 771 – 775.
- Bujnovský, R. – Holobradý, K. 1997. Metodika úpravy kyslej pôdnej reakcie vápnením. Bratislava: VÚPÚ, 1997, 30s. ISBN 80-85361-31-0
- Dolling, A. 1999. The vegetative spread of *Pteridium aquilinum* in a hemiboreal forest - invasion or revegetation? In: *Forest ecology and management*, vol. 124, 1999, p. 177-184
- Dorland, E. L. – van den Berg, L. J. J. – van den Berg, A. – Vermeer, M. L. – Roelofs, J. G. M. – Bobbink, R. 2004. The effects of sod cutting and additional liming on potential net nitrification in heathland soils. In: *Plant and Soil* vol. 265, 2004, no. 1-2, p. 267-277
- Fecenko, J. – Ložek, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. SPU v Nitre a Duslo Šafa, a.s., 2000, 452s. ISBN 80-7137-777-5
- Filo, M. – Jančovič, J. – Vozár, Ľ. 2008. Možnosti regulácie orličníka obyčajného (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) v trvalom trávnom poraste. In *Acta fytotechnika et zootechnica*, roč. 11, 2008, č. 8, s. 81-84. ISSN 1335-258X.
- Folkman, I. – Jančovič, J. 1990. *Uplatnenie stupňovaných a striedavých dávok dusíka na TTP : záverečná správa*, Nitra : VŠP, 1990, s. 71.
- Frame J. (1992) *Improved grassland management*. Farming Press, London, 351 pp. ISBN 0-85-236-246-3
- Gáborčík, N. – Čunderlík, J. 1996. Primárna produkcia troch typov trávnych porastov v podmienkach redukovaných dávok živín. In *Agronomická fakulta a vývoj poľnohospodárstva na Slovensku*. Sekcia A: Trvale udržateľné systémy rastlinnej výroby a kvalita produkcie. Nitra : VŠP, 1996, s. 273 – 277.
- Green Report (2007) <http://www.land.gov.sk/index.php?navID=122&id=343>





## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Hetherington, S. L. – Anderson, J. M. 1998. Lignin signatures show the effects of changes in heather and bracken cover on the composition of organic matter in a moorland soil profile. In: *Oecologia*, vol. 117, 1998, p. 194-200
- Holúbek, R. – Jančovič, J. – Gregorová, H. – Novák, J. – Ďurková, E. – Vozár, Ľ. 2007. *Krmovinárstvo - manažment pestovania a využívania krmovín*. Nitra: SPU, 418s. ISBN 978-80-8069-911-6
- Holúbek, R., Jančovič, J., Krajčovič, V., Beňuška, N., Knotek, S., Šúr, D., 2001: *Lúkarstvo a pasienkárstvo*. Nitra: SPU, 136 s., ISBN 80- 7137-382-6
- Jančovič, J. – Holúbek, R. 1993. *Uplatnenie stupňovaných a striedavých dávok dusíka na poloprirodnom trávnom poraste : záverečná správa*. Nitra : VŠP, 1993, 50 s.
- Jančovič, J. 1999. *Vybrané biologické, produkčné a kvalitatívne charakteristiky trávnych porastov zväzu Cynosurion ovplyvnené hnojením : monografia*, SPU Nitra, 1999, 93 s. ISBN 80-7137-601-9.
- Jančovič, J.: Degradácia poloprirodného trávneho porastu intenzívnym hnojením. *Acta fytotechnica LI*, 1995, s. 81 – 87, ISBN 80–7137–241–2
- Klapp, E.: *Wiesen und Wieden*. Paul Parey Verlag. Berlin – Hamburg, 1971, 520 s.
- Kohoutek, A., Fiala, J., Komárek, P., Rataj, D., Tišliar, E., Michalec, M. (1998) *Obnova a prísevy travných porostů. Metodiky pro zemědělskou praxi*. Praha, ÚZPI, č. 3., 32 s.
- Krajčovič, V. – Ondrášek, Ľ. 2002. Štruktúra, funkcie a stabilita lúčno – pasienkových ekosystémov pri znížených vstupoch. In *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie: „Ekológia trávneho porastu VI.“* Banská Bystrica : VÚTPHP, 2002. s. 104-123. ISBN 80-9688-7-9.
- Krajčovič, V. a kol. 1985. *Štúdium štruktúry, funkcií a možnosti zachovania stability travinných ekosystémov pri intenzívnom obhospodarovaní a využívaní : syntetická záverečná správa*. VÚLP Banská Bystrica, 1985, 173 s.
- Krajčovič, V., 1997: Dynamika tvorby paše na poloprirodných trávnych porastoch. In: Holúbek, R. a kol., 1997: *Lúkarstvo a pasienkárstvo*. SPU Nitra, 82 – 91s.
- Le Duc, M.G. – Pakeman, R. J. – Marrs, R. H. 2003. Changes in the rhizome system of bracken subjected to long-term experimental treatment. In: *Journal of Applied Ecology*, vol. 40, 2003, p. 508-522
- Lichner, S. – Morháč, P. – Šanta, M. – Folkman, I. – Šinkovic, J. – Kvietok, J. – Lobotka, I. 1977. *Lúky a pasienky*. Bratislava, Príroda, 1977, 423 s.
- MacLachlan, K. D. 1952. Effects of lime and copper on subterranean clover grown on acid soil. In: *Australian Journal of Agricultural Research*, vol. 4(2), 1952, p. 151 - 159
- Marrs, R. H. – Le Duc, M. G. – Mitchel, R. J. – Goddard, D. – Paterson, S. – Pakeman, R. J. 2000. The ecology of bracken: Its role in succession and implications for control. In: *Annals of Botany*, vol. 85, suppl. B, 2000, p. 3-15
- Marshall, H. – Rasclé, C. – Abberton, M., T. – Michaelson-Yeates, T., P., T. – Rhodes, J., I. 2001 *Introgression as a route to improved drought tolerance in white clover (Trifolium repens L.)*. In *Agronomy & Crop Science* 187, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 2001, s. 11-18.
- Neubauer, H.: Einfluss gesteigert Stickstoffdüngung, varietar Schnitthäufigkeit und umbruchloser Regeneration der Gasnarbe auf Pflanzenbestand und Ertrag von Dauerwiesen. *Die Bodenkultur*, 27, č. 2, 1976, s. 174 – 193



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Pakeman, R. J. – Le Duc, M. G. – Marrs, R. H. 2000. Bracken distribution in Great Britain: Strategies for its control and the sustainable management of marginal land. In: *Annals of Botany*, vol. 85, suppl. B, 2000, p. 37-46
- Papavlosopoulos, A. K. 2003. Biological control of *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. as a realistic prospect. In: *Agrothesis*, vol. 1, 2003, p. 13-18
- Petrov, P. – Marrs, R. H. 2001. The reclamation of bracken - dominated pastures in Bulgaria using asulam and fertilizers. In: *Grass and Forage Science*, vol. 56, 2001, p. 131-137
- Regal V. (1956) Microscopic methods of the evaluation fodder quality. *ČSAZV Proceedings* (6), pp. 19-25
- Velich, J., Štráfelda, J.: Vývoj fytoocenoz trvalých lučních porostů při dlouhodobém dusíkatém hnojení. *Rostlinná výroba*, 23, 5, 1977, s. 503 – 512
- 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.
- Vozár Ľ., Jančovič J., Fillo M. (2006) Possibilities of the biological and mechanical regulation of the association with *Urtica dioica* In: *Proceedings from the conference „Podtatranské pažite“*, Pribylina, Levočské Lúky, pp. 262-267 ISBN 80-8069-721-3
- Vozár Ľ., Jančovič J., Fillo M. (2007) Reserve matters in some meadow weeds In: *Proceedings from 42<sup>nd</sup> Croatian and 2<sup>nd</sup> International Symposium on Agriculture*. Opatija-Croatia, pp. 675-677 ISBN 978-953-6135-57-8
- Vozár, Ľ. – Jančovič, J. – Bačová, S. 2009. Regulation of *Urtica dioica* L. on grasslands In *Proceedings of the 15<sup>th</sup> of the European Grassland Federation Symposium*. Brno, Czech Republik, 2009, s. 559-962. ISBN 978-80-86908-15-1.
- Vozár, Ľ. – Jančovič, J. 2011. *Lúkarstvo a trávne porasty*. Nitra: SPU, 2011. 150 s. ISBN 978-80-552-0560-1.
- Vozár, Ľ. 2009. *Možnosti využitia prerušovanej výživy dusíkom v mätonohovo-hrebienkovom trávnom poraste*. Nitra : SPU, 2009, 84 s. ISBN 978-80-522-0211-2.
- Vozár, Ľ. 2012. Zmeny v trávnom poraste vplyvom rôznych systémov hnojenia. *Habilitačná práca*. 2012. 127 S.
- West, T. M. – Standel, C. J. 1989. Responce of bracken and eight pasture grass species to some sulfonylurea herbicides. In: *Proceedings Brighton Crop Conference – Weeds*, vol. 3, 1989, p. 897-902
- Zürn, F. 1968. *Neuzeitliche Düngung des Grünlandes*. DLG – Verlags GmbH, Frankfurt am Main, 1968, 205 s.

### Kontaktná adresa:

doc.Ing. Ľuboš Vozár. PhD., Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Slovenská republika, e-mail: [Lubos.Vozar@uniag.sk](mailto:Lubos.Vozar@uniag.sk)