

Z_{tech} — OVĚŘENÁ TECHNOLOGIE

Výstup z projektu NAZV č. QJ1610547
„Agrotechnika polních plodin v suchých oblastech“

MOŽNOSTI OPTIMALIZACE HOSPODAŘENÍ NA FARMĚ
BEZ ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY V SUCHÝCH OBLASTECH

Technická dokumentace výsledku (Popis technologie)

Martin Houšť, Vladimír Smutný

2018

Obsah

1	Úvod do problematiky	4
2	Představení podniku	5
3	Ekonomické vyhodnocení pěstebních technologií vhodných do suchých oblastí	5
3.1	Analýza pěstební technologie ozimé pšenice	6
3.1.1	Zpracování půdy	9
3.1.2	Setí	9
3.1.3	Hnojení	9
3.1.4	Chemická ochrana	10
3.2	Analýza pěstební technologie jarního ječmene	12
3.2.1	Zpracování půdy	14
3.2.2	Setí	15
3.2.3	Hnojení	16
3.2.4	Chemická ochrana	17
4	Zhodnocení stavu půdního prostředí	18
4.1	Bilance a obsah organické hmoty v půdě	18
4.2	Obsah živin	19
4.3	Fyzikální vlastnosti půdy	20
4.4	Struktura půdy	22
4.5	Penetrometrický odpor půdy	23
5	Ekonomická návratnost	25
6	Novost výsledků	25
7	Doporučení a závěr	26
8	Literatura	26
9	Seznam publikací, které předcházely vzniku ověřené technologie	27
10	Protokol o ověření technologie	29
11	Seznam zkratk	31
12	Poznámky	32

Možnosti optimalizace hospodaření na farmě bez živočišné výroby v suchých oblastech

Předložený text se zaměřuje na popis a vyhodnocení ověřené technologie, která optimalizuje hospodaření na farmě bez živočišné výroby v suché oblasti s cílem dosažení ekonomické efektivity pěstování plodin při zachování či zvýšení půdní úrodnosti. Byla potvrzena ekonomická efektivnost, vyjádřena příspěvkem na úhradu, u pěstebních technologií, které byly optimalizovány do suchých podmínek pěstování. Vyhodnocení půdních vlastností ukázalo na možnost hospodaření bez živočišné výroby s pozitivním efektem na půdní úrodnost.

Optimization of farm management without livestock production in dry areas

Presented text focuses on description and evaluation of proven technology that optimizes farm management without livestock production in a dry area in order to achieve economic efficiency of crop cultivation while maintaining or increasing soil fertility. Economic efficiency, expressed as a gross margin, has been confirmed for crop management practices that have been optimized for dry conditions. The evaluation of soil properties showed the possibility of farming without livestock production with a positive effect on soil fertility.

Ověřená technologie je výsledkem řešení výzkumného projektu na rozvoj výzkumné organizace č. **QJ1610547** s názvem „**Agrotechnika polních plodin v suchých oblastech**“.

Autorský kolektiv:

Ing. Martin Houšť, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

Recenzenti:

Ing. Petr Svačina, Ph.D. - TOP EKOS s.r.o.

Technická dokumentace výsledku

(popis technologie včetně protokolu o způsobu a vlastním testování ověřené technologie)

© Mendelova univerzita v Brně, 2018

1 Úvod do problematiky

Udržování orné půdy v přirozeném a kulturním stavu při minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí je významnou prioritou společné zemědělské politiky i ochrany životního prostředí členských států EU.

Nacházíme se v době, kdy zemědělství ovlivňuje řada negativních faktorů, které komplikují trvale udržitelné hospodaření:

- nízké výkupní ceny produktů živočišné výroby (ŽV) a určitých komodit rostlinné výroby (RV),
- měnící se klima (sucho),
- dodržování podmínek Cross-compliance, hlavně omezení ve vztahu k erozi (DZES 5),
- legislativní omezení používání hnojiv a pesticidů.

V posledních letech se zemědělství dostává do situace, kdy velké procento zemědělských podniků je na hraně trvalé udržitelnosti z hlediska ekonomického a ekologického. Předložená ověřená technologie ukazuje cestu, jak vést podnik, který je ekonomicky efektivní a zároveň udržuje půdní úrodnost v suché oblasti jižní Moravy.

Nízké výkupní ceny masa a mléka nutí podniky omezit výrobu, nebo ji zcela zrušit. Podobná situace je v RV u některých komodit (hrách), kde nízké výkupní ceny způsobují každoroční ekonomickou ztrátu. Absence ŽV a nízké výkupní ceny určitých komodit RV jsou důvodem, proč celá řada podniků pěstuje pouze plodiny ekonomicky rentabilní (řepka, pšenice, ječmen, kukuřice).

Neustále se zvyšující průměrná teplota vzduchu a stejný, ne-li nižší průměrný úhrn srážek způsobují od roku 2015 zápornou bilanci evapotranspirace, která se stále prohlubuje a zásoba vody v půdě neustále klesá. Tato situace silně vygradovala v letech 2017 a 2018, kdy většina oblastí republiky byla postižena extrémním suchem s vysoce negativním dopadem na výnosy pěstovaných plodin. Ověřená technologie předkládá možnosti, jak v rámci pěstební technologie obilnin lze eliminovat dopad sucha na výnos a ekonomiku ozimé pšenice a jarního ječmene.

Půdoochranné zpracování půdy, které se musí využívat při pěstování plodin se střední ochrannou funkcí (SOF), kam se řadí i obilniny, na pozemcích silně erozně ohrožených (SEO), má celou řadu pozitivních efektů ve vztahu k erozi půdy. Infiltrace srážkové vody významně ovlivňuje erozi půdy. Změny fyzikálních vlastností půdy při jejím zpracování způsobují změny propustnosti půdy pro vodu a vzduch a vodivosti pro teplo. Na většině stanovišť vykazuje redukované zpracování půdy, zejména při jeho opakovaném používání, příznivou infiltraci srážkové vody do půdy a snížený povrchový odtok vody, s čímž souvisí i snížení rizika vodní eroze půdy. Změna půdní struktury po zpracování půdy přináší změnu vodivosti a propustnosti pro vodu, teplo a vzduch. Homogenní vrstva s horizontální strukturou vzniká při klasickém zpracování půdy, vertikální struktura převažuje při uplatnění redukováného zpracování půdy. Tyto stavy se přímo odráží v rychlosti infiltrace a erozi půdy. Významný vliv na infiltraci má existence makropórů, které jsou tvořeny zejména aktivitou půdních organismů, která je vyšší v systému bezorebného zpracování půdy. Významný vliv na velikost povrchového odtoku a ztrátu půdy má ponechání rostlinných zbytků na povrchu půdy ve formě mulče (Meek et al., 1990; Azooz a Arshad, 1996; Fabrizzi, 2005; Truman et al., 2005).

Existují i negativní dopady minimalizačních způsobů zpracování půdy:

- nižší mineralizace organické hmoty a uvolňování živin,
- vyšší výskyt plevelů, především vytrvalých,
- vyšší výskyt houbových chorob,
- vyšší výskyt některých škůdců.

Tyto negativní dopady používání redukováných způsobů zpracování půdy mají v pěstebních technologiích plodin za následek vyšší spotřebu minerálních hnojiv a pesticidů (především herbicidů a fungicidů). Tak vzniká celá řada kontroverzních situací, kdy při půdoochranném zpracování půdy lze obtížně snižovat spotřebu pesticidů a minerálních hnojiv, což vyžaduje Nitrátová směrnice a legislativní omezení používání pesticidů.

Předložená ověřená technologie, zaměřená na optimalizaci hospodaření na farmě bez ŽV v suché oblasti, by měla být inspirací, jak lze hospodařit ekonomicky efektivně a přitom ekologicky trvale udržitelně v souladu s legislativními požadavky. Podstatou ověřené technologie je ekonomické vyhodnocení pěstebních technologií ozimé pšenice a jarního ječmene v letech 2016–2018 a dále posouzení půdních vlastností na základě odběru půdních vzorků provedených v roce 2018.

2 Představení podniku

Podnik Martina Houště vznikl v roce 2010 a hospodaří na 46 ha. Podnik vznikl převedením některých půdních bloků z firmy SHR Pavel Houšť, která vznikla v roce 1993, tudíž evidence půdních bloků nově vzniklé firmy Martina Houště je od roku 1993 mimo pozemky, které podnik převzal od jiných uživatelů. Podnik hospodaří v řepařské výrobní oblasti v okolí Bučovic, konkrétně převážně v katastrálním území Vícemilice a Kloboučky. V této oblasti se vyskytují převážně hnědozemní půdy, které jsou středně těžké až těžké. Průměrná teplota je 9,4 °C a průměrný úhrn srážek za rok je 532 mm. Podnik má meteorostanici až od roku 2018, údaje z minulých let jsou z meteorostanice v Ivanovicích na Hané. V posledních letech se úhrn srážek snižuje, tudíž se tato oblast stává z hlediska vodní bilance problematická. Podnik nemá živočišnou výrobu, tudíž nedisponuje statkovými hnojivy. Pěstované plodiny jsou ozimá řepka, ozimá pšenice, ozimý ječmen sladovnický, jarní ječmen a mák. Veškeré posklizňové zbytky a sláma předplodin jsou zapravovány do půdy a na přibližně 8 ha se pěstují meziplodiny, tím si podnik zajišťuje pozitivní bilanci organických látek a splnění podmínek pro dotace na ozelenění (greening). Plodiny jsou hnojeny minerálními hnojivy (N, P, K, S, aj.) dle předpokládaného výnosu a odběrového normativu plodin na 1 t výnosu s korekcí na AZZP u fosforu a draslíku. Bilance živin je vyrovnaná s mírnou pozitivní bilancí dusíku. Zásobenost P a K je většinou dobrá. V podniku se provádí intenzivnější pěstební technologie s cílem dosažení přijatelného zisku, který zajišťuje ekonomicky i ekologicky trvale udržitelné hospodaření. V oblasti zpracování půdy se provádí minimalizační způsob zpracování půdy do zvolené hloubky dle konkrétního případu. Mělké zpracování půdy se provádí talířovým podmiřákem do hloubky 0,06–0,12 m. Hlubší zpracování půdy zabezpečuje radličkový kypřič, který zpracovává půdu od 0,20 do 0,35 m dle půdních vlastností, množství posklizňových zbytků předplodiny a požadavků následné plodiny. Zpracování půdy je převážně půdoochranné, kdy je povrch půdy pokryt minimálně z 30 % posklizňovými zbytky, a tím jsou splněny standarty DZES 5 na MEO a SEO pozemcích (erozně ohrožených). Pěstební technologie plodin jsou přizpůsobovány požadavkům ročníku. V ročnicích s nižším výnosovým potenciálem plodin jsou pěstební technologie extenzivnější s nižšími náklady. Naopak v ročnicích s příznivým průběhem povětrnostních podmínek a vyšším výnosovým

potenciálem plodin jsou pěstební technologie intenzivnější s vyššími vstupy. Tento přístup zajišťuje vyšší rentabilitu vstupů a je ekologicky trvale udržitelnější.

3 Ekonomické vyhodnocení pěstebních technologií vhodných do suchých oblastí

V rámci projektu byly v letech 2016–2018 v podniku SHR Martina Houště zkoušeny a vyhodnoceny pěstební technologie obilnin (ozimé pšenice, jarního ječmene), které mají v suchých oblastech minimalizovat ekonomické ztráty způsobené suchem. V rámci technologií byla pozornost věnována zpracování půdy, setí, hnojení a používání pesticidů. Smyslem tohoto záměru bylo optimalizovat vstupy v pěstební technologii, vedoucí k založení porostu ve struktuře, která částečně vykompenzuje negativní dopady sucha na výnos, kvalitu a ekonomiku pěstování ozimé pšenice a jarního ječmene. Výsledky získané v technologiích, které mají lépe odolávat suchu, byly porovnávány s průměrnými výsledky Jihomoravského kraje. Pro stanovení nákladů pro standardní pěstební technologii Jihomoravského kraje byly vybrány průměrné hodnoty z agronormativů. Cena za produkci odpovídala průměrné ceně za komodity v jednotlivých letech. Ekonomické srovnání pěstebních technologií bylo uskutečněno příspěvkem na úhradu (PU), který se vypočítává jako rozdíl tržeb a přímých nákladů

3.1 Analýza pěstební technologie ozimé pšenice

V tabulkách 1–3 jsou uvedeny jednotlivé vstupy v pěstební technologii ozimé pšenice v letech 2015–2018.

Tab. 1 Pěstební technologie 2017/2018

POLNÍ DENÍK					
Hon	Písky				
Plodina	Ozimá pšenice			Odrůda	BOHEMIA
Předplodina	Ozimá řepka			Ročník	2017/2018
termín	operace	cena/ha	materiál	dávka	cena/ha
28. 7. 2017	hnojení P	255	AMOFOS	120 kg/ha	1 440
2. 8. 2017	podmítka	750	–	–	–
7. 9. 2017	kypření	850	–	–	–
15. 9. 2017	příprava půdy	720	–	–	–
22. 9. 2017	setí	950	BOHEMIA	120 kg/ha	1 260
24. 10. 2017	herbucid	290	BIZON	1,0 l/ha	696
	insekticid		NURELLE D	0,5 l/ha	310
	hnojení N		DAM 390	20,0 l/ha	160
27. 2. 2018	hnojení N	255	DASA	150 kg/ha	1 120
19. 3. 2018	hnojení N	255	LAD	150 kg/ha	1 025
12. 4. 2018	hnojení N	290	DAM 390	200,0 l/ha	1 321
14. 4. 2018	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
	RR		AGRI CCC	1,0 l/ha	91
	RR		MODDUS	0,2 l/ha	288
20. 4. 2018	hnojení N	290	DAM 390	100,0 l/ha	657
7. 5. 2018	fungicid	290	BELL PRO	0,8 l/ha	632

25. 5. 2018	fungicid	290	DELARO	0,7 l/ha	894
	insekticid		FURY	0,1 l/ha	130
12. 7. 2018	sklizeň	1 745	–		
12. 7. 2018	odvoz	340	–		
součet		7 860	součet		10 723
CELKEM					18 583

Tab. 2 Pěstební technologie 2016/2017

POLNÍ DENÍK					
Hon	Kopce				
Plodina	Ozimá pšenice			Odrůda	BOHEMIA
Předplodina	Ozimá řepka			Ročník	2016/2017
termín	operace	cena/ha	materiál	dávka	cena/ha
28. 7. 2016	hnojení P	255	AMOFOS	120 kg/ha	1 440
28. 7. 2016	hnojení K	255	DS	130 kg/ha	1 320
4. 8. 2016	podmítka	750	–	–	–
7. 9. 2016	kypření	850	–	–	–
9. 3. 2016	příprava půdy	720	–	–	–
20. 9. 2016	setí	950	BOHEMIA	120 kg/ha	1 260
5. 10. 2016	insekticid	290	NURELLE D	0,5 l/ha	310
22. 10. 2016	herbicid	290	BIZON	1,0 l/ha	696
	hnojení N		DAM 390	20,0 l/ha	160
17. 2. 2017	hnojení N	255	DASA	200 kg/ha	1 400
19. 3. 2017	hnojení N	255	LAD	150 kg/ha	1 100
23. 3. 2017	RR	290	RETACEL	1,0 l/ha	91
10. 4. 2017	hnojení N	290	DAM 390	150,0 l/ha	1 228
10. 4. 2017	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
	RR		AGRI CCC	1,0 l/ha	91
	RR		MODDUS	0,2 l/ha	288
25. 4. 2017	hnojení N	290	DAM 390	150,0 l/ha	1 228
11. 5. 2017	fungicid	290	BELL PRO	0,8 l/ha	632
	RR		CERONE	0,4 l/ha	216
1. 6. 2017	hnojení N		DAM 390	20,0 l/ha	160
14. 7. 2017	sklizeň	1 745	–		
14. 7. 2017	odvoz	340	–		
součet		8 405	součet		12 319
CELKEM					20 724

Tab. 3 Pěstební technologie 2015/2016

POLNÍ DENÍK					
Hon	Boří				
Plodina	Ozimá pšenice			Odrůda	Tobak
Předplodina	Ozimá řepka			Ročník	2015/2016
termín	operace	cena/ha	materiál	dávka	cena/ha
27. 7. 2015	hnojení P	255	POLIDAP	130 kg/ha	1 690
27. 7. 2015	hnojení K	255	DS	130 kg/ha	1 240
1. 8. 2015	podmítka	750	–	–	–
30. 8. 2015	herbucid	290	CLINIC	2,5 l/ha	352
7. 9. 2015	kypření	850	–	–	–
9. 9. 2015	příprava půdy	720	–	–	–
20. 9. 2015	setí	950	TOBAK	120 kg/ha	1 260
15. 10. 2015	insekticid	290	NURELLE D	0,5 l/ha	310
22. 10. 2015	herbucid	290	BIZON	1,0 l/ha	696
	RR		STABILAN	1,0 l/ha	91
17. 2. 2016	hnojení N	255	DASA	200 kg/ha	1 400
19. 3. 2016	hnojení N	255	LAD	250 kg/ha	1 820
23. 3. 2016	RR	290	RETACEL	1,0 l/ha	91
10. 4. 2016	hnojení N	290	DAM 390	150 l/ha	1 228
12. 4. 2016	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
	RR		STABILAN	1,0 l/ha	91
	RR		MODDUS	0,2 l/ha	288
28. 4. 2016	hnojení N	290	DAM 390	150,0 l/ha	1 228
11. 5. 2016	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
	RR		CERONE	0,4 l/ha	216
5. 6. 2016	fungicid	290	PROSARO	1,0 l/ha	894
	insekticid		CYPERKIL	0,1 l/ha	110
24. 7. 2016	sklizeň	1 745	–		
24. 7. 2016	odvoz	340	–		
součet		8 985	součet		14 403
CELKEM					23 388

Tab. 4 Ekonomické zhodnocení pěstební technologie ozimé pšenice v podniku

Hon/rok	Variabilní náklady (Kč/ha)			Výnosy			
	Stroje a práce	Materiál	Celkem	Výnos (t/ha)	Cena (Kč/t)	Tržby (Kč/ha)	PU (Kč/ha)
Boří 2016	8 985	14 403	23 388	10,4	3 300	34 320	10 932
Kopce 2017	8 695	12 319	20 724	6,1	4 270	26 047	5 323
Písky 2018	7 860	10 723	18 583	7,4	4 400	32 560	13 977
2016–2018	8 513	12 482	20 898	8,0	3 990	30 976	10 077

Tab. 5 Ekonomické zhodnocení pěstebních technologie ozimé pšenice v Jihomoravském kraji

Rok	Variabilní náklady (Kč/ha)			Výnosy			
	Stroje a práce	Materiál	Celkem	Výnos (t/ha)	Cena (Kč/t)	Tržby (Kč/ha)	PU (Kč/ha)
JM 2016	7 908	11 434	19 342	6,6	3 300	21 681	2 339
JM 2017	7 908	11 434	19 342	5,0	4 270	21 350	2 008
JM 2018	7 908	11 434	19 342	4,9	4 400	21 912	2 570
2016–2018	7 908	11 434	19 342	5,5	3 990	21 648	2 306

Cílem pěstování ozimé pšenice je dosažení vysoké potravinářské kvality, která zaručuje vyšší realizační cenu na trhu. Cenu potravinářské pšenice nejvíce ovlivňuje obsah dusíkatých látek a objemová hmotnost. V pěstebních technologiích modifikovaných do suchých podmínek bylo dosahováno vysokého obsahu dusíkatých látek v znu především vhodnou strukturou porostu (optimální hustota) a vysokou účinností minerálního dusíkatého hnojení. Z ekonomického hlediska došlo vlivem modifikovaných pěstebních technologií v letech 2016–2018 k nárůstu příspěvku na úhradu v porovnání s průměrem Jihomoravského kraje o 7 771 Kč/ha.

Zpracování půdy

Z řady výzkumných prací vyplývá, že minimalizační technologie zpracování půdy působí pozitivně na vodní bilanci půdy, tudíž v suchých oblastech a ročnících pěstování i na výnosy obilnin. Proto bylo v rámci zkoušené pěstební technologie provedeno po podmítce mělké zpracování půdy talířovým podmítačem na hloubku 0,12 m. Toto zpracování půdy bylo realizováno cca 20 dní před setím s následnou mělkou předset'ovou přípravou půdy. Tímto byly vytvořeny předpoklady pro dobré hospodaření s vodou.

3.1.1 Setí

V rámci managementu setí ozimé pšenice je třeba klást důraz na dostatečné zakořenění a odnožení v podzimním období, které působí „preventivně“ před jarními přísušky, které negativně ovlivňují strukturu porostu. Optimální vývojová fáze pšenice před nástupem zimy je BBCH 25–28 zajišťující vytvoření produktivních stébel z podzimních odnoží, které jsou silnější, mají větší kořenový systém, delší vegetační dobu a produktivnější klasy. Optimální „výsevní okno“ pro ozimou pšenici je omezeno přerůstáním porostů a jejich napadením virózami (aktivitou jejich vektorů) a houbovými chorobami. Optimální termín setí, který zajistí vývoj porostů do BBCH 25–28, a byl použit v technologiích je od 20.9.–25.9. Výsevek je třeba přizpůsobit termínu setí a počtu podzimních odnoží. V tomto termínu je optimální výsevek 2–2,2 MKS/ha, který byl v letech 2016–2018 používán. Méně rostlin na m² má za následek více odnoží na rostlinu, mohutnější kořenový systém a nižší konkurenci rostlin o zdroje (vodu).

3.1.2 Hnojení

Podnik nemá živočišnou výrobu, tudíž veškeré živiny odebrané plodinou musí být uhrazeny z organických hnojiv rostlinného původu nebo minerálních hnojiv.

Hnojení P, K

Hnojení P a K je prováděno dle odběrového normativu plodin na 1 t výnosu, a plánovaného výnosu s korekcí na AZZP a předplodinu. U ozimé pšenice se hnojení P a K provádí po podmítce po sklizni předplodiny, většinou po řepce ozimé.

Hnojení N

Hnojení dusíkem je jeden z hlavních faktorů, kterým lze minimalizovat dopady sucha na výnos pšenice ozimé. V suchých oblastech je limitujícím faktorem účinnost aplikovaných minerálních dusíkatých hnojiv, která je přímo závislá na vlhkosti půdy a následných srážkách po aplikaci minerálních hnojiv, které zajistí rozpuštění a distribuci hnojiva do půdního roztoku a ke kořenům rostlin. V posledních letech, vlivem klimatické změny, vlhkost půdy v průběhu jarní vegetace klesá a množství a rozložení srážek v květnu a červnu je nejisté. Proto pro vysokou účinnost dusíkatého hnojení minerálními hnojivy je důležité využít včasné termíny, kdy je vlhkost půdy po zimě vyšší a také je vyšší jistota předpovídaných srážek (únor, březen). V pěstebních technologiích, modifikovaných pro sušší podmínky, se provádělo hnojení v ročnících 2016–2018 obdobně jen s minimálními rozdíly viz tab. 6.

Tab. 6 Hnojení dusíkem ozimé pšenice 2016–2018

Hnojení	Termín / BBCH	Hnojivo	Dávka (kg/ha)	N (č. ž. kg/ha)
Regenerační	20.2. / 27	DASA	200	52
Produkční I	5.3. / 30	LAV	150	40
Produkční II	30.3. / 32	DAM 390	200	60
Kvalitativní	20.4. / 34	DAM 390	200	60
CELKEM	–	–	–	212

V tab. 6 je popsána strategie hnojení N u ozimé pšenice, zajišťující včasné a dostatečné zásobení rostlin dusíkem. Rostliny, které mají více N, se následně lépe vypořádávají se stresovými situacemi (období sucha). Včasné a vysoké dávky N jsou samozřejmě podmíněny nízkým výsevkem (2 MKS/ha), aby nedošlo k přehuštění porostu a následnému poléhání porostu.

3.1.3 Chemická ochrana

Herbicidy

Při strategii raného termínu setí (cca 22. 9.) je vhodné použít herbicid proti dvouděložným plevelům již v podzimním období, aby plevelé v porostu ozimé pšenice nekonkurovaly pěstované plodině a neodebíraly zdroje, zejména živiny a vodu. To má opět pozitivní efekt na hospodaření s vodou. V pěstební technologii do suchých podmínek se herbicid aplikoval v BBCH 22–24. Všechny herbicidy působí na pěstované plodiny méně či více fyto toxicky, a tudíž je vhodné v suchých podmínkách, na jaře již plodinu nestresovat aplikací herbicidu.

Regulátory růstu

Regulátory růstu nemají vliv na kompenzaci výnosu vlivem sucha jen přímo. Nepřímo a v souvislostech pěstebních technologií existují regulátory růstu (RR), které zvětšují kořenový systém, zesilují buněčné stěny, prodlužují vegetaci a naopak RR, které způsobují stárnutí pletiv a rychlejší dozrávání. Tzn., že aplikací popř. absencí takových RR lze pozitivně či negativně ovlivnit pěstební technologii plodiny v obdobích sucha, což má za následek

pozitivní či negativní vliv na suchem stresované plodiny. V pěstebních technologiích byly aplikovány, dle ročníku a povětrnostních podmínek RR tak, aby eliminovaly negativní dopady nedostatku srážek. V podzimním období byl aplikován přípravek s účinnou látkou CCC (Retacel, Stabilan) v BBCH 24–26 pro potlačení apikální dominance, lepší zakořenění a zvýšení počtu odnoží při nízkém výsevku. V jarním období BBCH 28 byl někdy přípravek CCC aplikován pro vyrovnání odnoží a zvýšení počtu produktivních klasů. V BBCH 32 byl aplikován tank-mix přípravků Moddus a přípravků s účinnou látkou CCC pro zkrácení a zpevnění stébla, tzn. proti poléhání. RR aplikované do vývojové fáze BBCH 33 většinou nemají negativní vliv na výnos ozimé pšenice, a to i v suchých letech, protože v období kdy se aplikují, je zpravidla ještě určitá zásoba vody v půdě po zimě. V ročnicích s vysokým výnosovým potenciálem (2016), při výnosu ozimé pšenice nad 9 t/ha, je vhodné ještě v BBCH 37 aplikovat RR Cerone s účinnou látkou Ethephone, který zkrátí poslední internodium a tak sníží riziko poléhání i při vysokých výnosech na minimum. Tato účinná látka ovšem urychluje lignifikaci a stárnutí pletiv, tudíž není vhodné aplikovat RR s účinnou látkou Ethephone v suchých ročnicích s nízkým výnosovým potenciálem ozimé pšenice (pod 5 t/ha). Při aplikaci v takových případech může dojít ke snížení výnosu kombinací nedostatku vody a aplikací Etheponu.

Fungicidy

Počet aplikací fungicidů a jejich dávky jsou závislé od ročníku, ale také od strategie pěstování. Pokud tvoříme pěstební technologii, která má minimalizovat dopady sucha na plodinu, musíme maximálně prodloužit vegetační dobu, což se realizuje rannějším termínem setí a nižším výsevkem. Při pěstební technologii ozimé pšenice s ranějším termínem setí se zvyšuje riziko napadení chorobami. V suchých a teplých oblastech převážně kukuřičné výrobní oblasti se v posledních letech vlivem zvyšujících se teplot a mírné zimy urychluje v podzimním a jarním období vývoj rostlin. Proto v modifikovaných pěstebních technologiích jsme posunuli aplikace fungicidů do ranějších vývojových stádií, neboť v červnu (2017, 2018) již mnohdy porosty trpí nedostatkem vody a nouzově dozrávají. V takových ročnicích nemá smysl aplikovat fungicidy do klasu (fuzária), ale je efektivnější posunout aplikace do vývojové fáze BBCH 33–43 proti listovým chorobám (rzi, braničnatky, padlí travní, DTR). V technologiích s ranějším výsevkem je ve vlhčích ročnicích problém s chorobami pat stébel. Proto se v ročnicích s vyšším výskytem chorob pat stébel aplikuje v BBCH 28–30 fungicid s účinnou látkou proti těmto chorobám. V zkoušených pěstebních technologiích se osvědčilo aplikovat fungicidy spíše preventivně a v nižších dávkách vícekrát za vegetaci, než kurativně v plných dávkách s nižším počtem aplikací. Druh, dávku a termín aplikace je důležité přizpůsobit podmínkám ročníku (viz tab. 1, 2, 3).

Insekticidy

Aplikace insekticidů nemá přímý vliv na minimalizaci ztrát způsobených suchem. Ovšem v teplých a suchých ročnicích nabývá na významu ochrana proti škůdcům, neboť většině škůdců obilnin vyhovuje teplé a suché počasí. Při rannějším termínu setí ozimé pšenice se musí řešit ochrana proti přenašečům virových chorob (křísy, mšice). Nejúčinnější je moření osiva insekticidními mořidly (Deter, Cruiser). Pokud se osivo nemoří insekticidně, tak se s ohledem na průběh počasí v podzimním období a letovou aktivitu přenašečů musí zpravidla ošetřovat insekticidy. Při suchém a teplém měsíci říjnu i opakovaně. V našem zkoušení jsme pro časný termín setí cca 22.–25.9. volili insekticidní moření osiva přípravkem Deter a s ohledem na průběh podzimního počasí daného ročníku se aplikoval ještě spolu s herbicidem insekticidní přípravek. Taková kombinace insekticidní ochrany zajistila ve zkoušených letech porost, který nebyl napadený virovými chorobami i v ročnicích 2017 a

2018, kdy na pokusné stanici MENDELU v Žabčicích byla celá řada porostů pšenice napadena virovými chorobami. Jarní škůdci ozimé pšenice již nedokáží způsobit takové ztráty na výnosu jako přenašeči viróz, ovšem při přemnožení dokáží svými pozerky (kohoutci) a sáním na klasu (mšice) způsobit značné snížení výnosu. Hlavně v suchých ročnících 2017 a 2018 musel být použit insekticid proti larvám kohoutků, které způsobovaly skeletování listů a tím se snižovala listová plocha. Tento jev zvyšoval projev nedostatku vody pro ozimou pšenici a urychloval nástup bodu vadnutí plodiny.

3.2 Analýza pěstební technologie jarního ječmene

V tabulkách 7–9 jsou uvedeny jednotlivé vstupy v pěstební technologii jarního ječmene v letech 2016–2018.

Tab. 7 Pěstební technologie jarního ječmene 2018

POLNÍ DENÍK					
Hon	Boří				
Plodina	Ječmen sladovnický			Odrůda	Bojos
Předplodina	Mák			Ročník	2018
termín	operace	cena (Kč/ha)	materiál	dávka	cena (Kč/ha)
19. 8. 2017	hnojení P a K	255	NPK 9-25-25	200 kg/ha	2 350
29. 8. 2017	podmítka	620	–	–	–
20. 9. 2017	II. podmítka	750	–	–	–
10. 10. 2017	kypření	930	–	–	–
10. 3. 2018	hnojení N	255	DASA	150 kg/ha	860
24. 3. 2018	setí	950	BOJOS	220 kg/ha	2 242
23. 4. 2018	RR	290	STABILAN	0,6 l/ha	64
28. 4. 2018	herbicid	290	MUSTANG FORTE + PIXXARO	0,6 + 0,2 l/ha	480
	hnojení N		MOČOVINA		
4. 5. 2018	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
5. 5. 2018	hnojení N	290	LAV	110 kg/ha	76
18. 5. 2018	insekticid	290	CYPERKIL	0,1 l/ha	140
	RR		CERONE	0,5 l/ha	350
6. 6. 2018	fungicid	290	BELL PRO	1,0 l/ha	733
	insekticid		FURY	0,1 l/ha	120
17. 7. 2018	sklizeň	1 745	–	–	–
17. 7. 2018	odvoz	340	–	–	–
součet		7 585	součet		8 149
CELKEM					15 734

Tab. 8 Pěstební technologie jarního ječmene 2017

POLNÍ DENÍK					
Hon	Pulány				
Plodina	Ječmen sladovnický			Odrůda	Bojos
Předplodina	Řepka ozimá			Ročník	2017
termín	operace	cena (Kč/ha)	materiál	dávka	cena (Kč/ha)
8. 8. 2016	hnojení P	255	POLYDAP	120 kg/ha	1 492
12. 8. 2016	podmítka	750	–	–	–
14. 10. 2016	kypření	850	–	–	–
5. 3. 2017	hnojení N	255	DASA	250 kg/ha	1 740
10. 3. 2017	příprava půdy	720	–	–	–
12. 3. 2017	setí	950	BOJOS	215 kg/ha	2 080
21. 4. 2017	insekticid	290	FURY	0,1 l/ha	120
24. 4. 2017	herbicid	290	MUSTANG FORTE	0,6 l/ha	420
	RR		STABILAN	0,6 l/ha	64
10. 5. 2017	fungicid	290	BELL PRO	1,0 l/ha	733
12. 5. 2017	hnojení N	290	DAM 390	30,0 l/ha	290
20. 5. 2017	insekticid	290	CYPERKIL	0,1 l/ha	140
	RR		MODDUS	0,3 l/ha	450
31. 5. 2017	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	710
23. 7. 2017	sklizeň	1 745	–		
23. 7. 2017	odvoz	340	–		
součet		7 605	součet		8 239
CELKEM					15 844

Tab. 9 Pěstební technologie jarního ječmene 2016

POLNÍ DENÍK					
Hon	Přidanky				
Plodina	Ječmen sladovnický			Odrůda	Bojos
Předplodina	Mák			Ročník	2016
termín	operace	cena (Kč/ha)	materiál	dávka	cena (Kč/ha)
11. 8. 2015	hnojení K	255	DRASELNÁ SŮL	120 kg/ha	1 528
11. 8. 2015	hnojení P	255	POLYDAP	135 kg/ha	1 786
29. 8. 2015	podmítka	750	–	–	–
1. 10. 2015	kypření	850	–	–	–
17. 3. 2016	hnojení N	255	DASA	320 kg/ha	2 200
24. 3. 2016	příprava půdy	720	–	–	–
25. 3. 2016	setí	950	BOJOS	200 kg/ha	2 140

21. 4. 2016	RR	290	STABILAN	0,6 l/ha	64
29. 4. 2016	herbicid	290	TRATON+SKALAR	30 g + 0,5 l/ha	480
	hnojení N		MOČOVINA	4 kg/ha	35
4. 5. 2016	fungicid	290	DELARO	0,6 l/ha	699
10. 5. 2016	hnojení N	290	MOČOVINA	10 kg/ha	76
15. 5. 2016	hnojení N	290	DAM 390	20,0 l/ha	210
16. 5. 2016	insekticid	290	CYPERKIL	0,1 l/ha	140
	RR		MODDUS	0,3 l/ha	450
30. 5. 2016	fungicid	290	BELL PRO	1,0 l/ha	733
	insekticid		CERONE	0,6 l/ha	420
	RR		FURY	0,1 l/ha	120
5. 7. 2016	sklizeň	1 745	–		
5. 7. 2016	odvoz	340	–		
součet		8 150	součet		11 081
CELKEM					19 231

Tab. 10 Ekonomické zhodnocení pěstební technologie jarního ječmene v podniku

Hon/rok	Variabilní náklady (Kč/ha)			Výnosy			
	Stroje a práce	Materiál	Celkem	Výnos (t/ha)	Cena (Kč/t)	Tržby (Kč/ha)	PU (Kč/ha)
Přidanky 2016	8 150	11 081	19 231	8,5	4 260	36 210	16 979
Pulány 2017	7 605	8 239	15 844	6,1	4 560	27 816	11 972
Boří 2018	7 585	8 149	15 734	7,1	4 700	33 370	17 636
2016–2018	7 780	9 156	16 936	7,2	4 507	32 465	15 529

Tab. 11 Ekonomické zhodnocení pěstební technologie jarního ječmene v Jihomoravském kraji

Rok	Variabilní náklady (Kč/ha)			Výnosy			
	Stroje a práce	Materiál	Celkem	Výnos (t/ha)	Cena (Kč/t)	Tržby (Kč/ha)	PU (Kč/ha)
JM 2016	9 306	9 472	18 778	5,4	4 260	23 089	4 311
JM 2017	9 306	9 472	18 778	4,8	4 560	21 751	2 973
JM 2018	9 306	9 472	18 778	4,5	4 700	21 244	2 466
2016–2018	9 306	9 472	18 778	4,9	4 507	22 028	3 250

V modifikovaných pěstebních technologiích jarního ječmene se dosáhlo zvýšení výnosu o přibližně 2 t/ha kombinací správně zvolených agrotechnických zásahů. Sladovnickou kvalitu se nepodařilo vždy dosáhnout vlivem vysokých dusíkatých látek v zrnu, což je v extrémně suchých letech 2017 a 2018 pochopitelné. I přesto vlivem vyššího výnosu se v modifikovaných pěstebních technologiích v průměru let 2016–2018 zvýšil příspěvek na úhradu s porovnáním Jihomoravského kraje o 12 279 Kč/ha.

3.2.1 Zpracování půdy

Jarní ječmen je plodina, která potřebuje pro dosažení dobrého výnosu a kvality výborné fyzikální vlastnosti půdy, což představuje dostatek vzduchu v půdě a vynikající strukturní stav

půdy. Z toho vychází zpracování půdy. Orba je alternativou, ale v porovnání s hlubším kypřením radličkovým kypřičem má několik negativ:

- utužené podorničí (0,25–0,30 m),
- posklizňové zbytky předplodiny na dně brázdy,
- vyšší hrudovitost a hřebenovitost,
- potřeba kvalitnější a opakované předseťové přípravy půdy,
- legislativní zákaz orby na SEO pozemcích u jarního ječmene.

Z výše uvedeného vyplývá, že hlubší kypření (0,20–0,30 m) s rovnoměrným promícháním posklizňových zbytků v půdním profilu je v suchých oblastech nejlepší variantou zpracování půdy pro sladovnický ječmen. Tato varianta zpracování půdy byla v testovaných technologiích použita a výsledky prokázaly teoretické předpoklady vhodnosti. Pokud má pozemek vhodné fyzikální vlastnosti a není před zakládáním porostu jarního ječmene třeba jejich náprava, lze přistoupit i k variantě mělkého zpracování půdy.

3.2.2 Setí

Pokud se pěstitel rozhoduje o termínu setí a výsevku v suchých oblastech pro konkrétní půdní blok musí zvolit určitou strategii pěstování jarního ječmene. V praxi se termín setí jarního ječmene odvíjí od půdních a klimatických podmínek daného stanoviště a ročníku.

1. nejčasnější termín setí (rizikový)

Je zpravidla v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti konec února nebo začátek března. Půdní vlhkost je na hraně zpracovatelnosti. Předseťová příprava a setí při takové vlhkosti přináší riziko utužení pozemku přejezdy a porušení struktury půdních agregátů, což jarní ječmen nesnáší. Dlouhá vegetační doba přináší vyšší výnosový potenciál, ale také vyšší náklady na pěstování. Porost se zakládá zpravidla nižším výsevku cca 4 MKS/ha. Vychází v ročnicích kdy je suchý březen a později vyseté ječmeny nemají dostatek vláhy na vzcházení a odnožení. Moření: kvalitní fungicidní s delší dobou účinnosti přípravku Systiva.

2. Optimální termín setí (optimální)

Je většinou v polovině března cca 4–7 dní po nejčasněji vysetých ječmenech. Půda je vyzrálejší a sušší, má vyšší únosnou schopnost pro mechanizaci, což má za následek nižší utužení svrchní vrstvy půdy při předseťové přípravě a setí, a ječmen tím získává dostatek vzduchu v půdě. Výsevek je zpravidla v rozmezí 4,2–4,4 MKS/ha. Jarní ječmen má rychlejší počáteční vývin a synchronní odnožování. V průběhu vegetace je méně napadán chorobami, což se projevuje v průměrných nákladech na ochranu.

Moření: kvalitní fungicidní mořidlo.

3. pozdní termín setí (rizikový)

Realizuje se zpravidla koncem března až začátkem dubna. Ječmen má kratší vegetační dobu, nižší výnosový potenciál, ale také náklady na ochranu jsou nižší. Riziko pozdního termínu setí je špatné vzejití porostu při nedostatku srážek a nižší odnožení. Proto se výsevek navyšuje nad 4,4 MKS/ha.

Moření: levnější fungicidní mořidlo, lze i bez moření při zdravém osivu.

Existuje jakýsi optimální termín setí, který je většinou několik dní po zahájení jarních prací, kdy má půda optimální vlhkost pro předseťovou přípravu půdy a setí, jehož termín se v závislosti na ročníku liší. Tento termín zajistí kvalitní setí, rychlé a vyrovnané vzcházení,

dostatečně a synchronní odnožování. Porost je v BBCH 30 nastaven na 1000 vyrovnaných klasů a výnos 9 t/ha. O tom, jestli se tento předpoklad stane realitou, rozhodne jen průběh počasí, a to především srážek v dalším období (květen, červen), které již nelze ovlivnit.

3.2.3 Hnojení

Podnik nemá živočišnou výrobu, tudíž veškeré živiny odebrané plodinou musí být uhrazeny z organických hnojiv rostlinného původu nebo minerálních hnojiv.

Hnojení P, K

Hnojení P a K je prováděno dle odběrového normativu plodin na 1 t výnosu, a plánovaného výnosu s korekcí na výsledky AZPP a předplodinu. U jarního ječmene se hnojení P a K provádí po podmítce po sklizni předplodiny většinou po máku.

Hnojení N

V suchých oblastech kukuřičné a řepařské výrobní oblasti je obecně problematické dosáhnout optimálních hodnot sladovnické kvality. V případě N látek sladovny požadují 10–12 % N látek v zrně. Pěstební technologií lze částečně kompenzovat nedostatek srážek a vody v půdě v průběhu vegetace ve vztahu k výnosu plodiny, ale ve vztahu k N látkám v zrně je to mnohem složitější. Funguje jakýsi poměr mezi výnosem, a N látkami, který lze těžko měnit. Tzn., že pokud v období tvorby zrna není dostatek srážek, a je také absence vody v půdě, tak se v zrně neukládá dostatek škrobu, a tudíž je vysoký obsah N látek v zrně jarního ječmene. Proto existuje jakési „minimum“ vody, ať již v půdě nebo srážkové, které sladovnický ječmen potřebuje pro dosažení sladovnické kvality. V pěstebních technologiích modifikovaných pro sušší podmínky bylo provedeno hnojení N (viz tab. 12).

Tab. 12 Hnojení jarního ječmene dusíkem

Hnojení	Termín / BBCH	Rok / hnojivo	Dávka N (kg/ha)	N (č. ž. kg/ha)
2016				
Před setím	17.3. / 0	DASA	300	78
Foliární	10.5. / 31	MOČOVINA	14	6
Foliární	15.5. / 32	DAM 390	30	9
2017				
Před setím	5.3. / 0	DASA	250	65
Foliární	12.5. / 31	DAM 390	30	9
2018				
Před setím	10.3. / 0	DASA	150	39
Foliární	28.4. / 28	MOČOVINA	4	2

V tab. 12 hnojení dusíkem ukazuje, že i při každoročním snižování celkové dávky minerálního dusíku v řepařské a kukuřičné výrobní oblasti lze sladovnický ječmen vypěstovat z pohledu obsahu N látek v zrně jen v ročníkách srážkově normálních a s vyšším podílem srážek ve vegetačním období, a také v kritickém období pro tvorbu zrna (červen). Ročníky 2017 a 2018 byly tak srážkově podnormální, že i optimalizací pěstební technologie ve vztahu k minimálnímu obsahu N látek v zrně se nepodařilo dosáhnout požadované úrovně.

3.2.4 Chemická ochrana

Herbicidy

Většina herbicidů působí na jarní ječmen méně či více fyto toxicky, a tudíž je vhodné v suchých podmínkách na jaře nezasahovat herbicidem do první poloviny odnožování. V technologiích vhodných do suchých podmínek se osvědčilo aplikovat herbicid na konci odnožování v BBCH 26–28. Aplikací v této vývojové fázi ječmene se nezasáhne do tvorby odnoží, kdy kombinací stresu ze sucha a fyto toxicity herbicidu může dojít ke snížení počtu odnoží, což ovlivní konečný počet produktivních klasů ke sklizni. Také není vhodné k herbicidu přidávat hnojiva a další pesticidy s razantními smáčedly, které opět zvyšují fyto toxicitu herbicidu.

Regulátory růstu

Regulátory růstu (RR) byly u jarního ječmene aplikovány obdobně jak u ozimé pšenice. RR aplikované do konce dubna (BBCH 32) nemají většinou negativní vliv na výnos jarního ječmene. RR aplikované v BBCH 33–43 by se měly aplikovat dle zásoby vody v půdě, výnosového potenciálu ječmene, teploty a očekávaných srážek. RR aplikované v BBCH 33–43 mohou při nedostatku vody pro rostliny způsobit snížení výnosu v závislosti na podmínkách o 0,2–0,4 t/ha. Na druhou stranu při dostatku srážek a vysokém výnosovém potenciálu jarního ječmene, může způsobit absence RR v BBCH 33–43 vlivem poléhání porostu ztrátu na výnosu 0,5–3 t/ha. Ve výše popsaných technologiích, které mají minimalizovat ztráty způsobené suchem, jsme se snažili aplikovat RR dle výnosového potenciálu jarního ječmene a dostupné vody pro rostliny. V ročníku 2016, který byl srážkově bohatší, se aplikovaly RR v BBCH 33–43 ve vyšších dávkách. V ročnících 2017 a 2018, které byly v dané lokalitě velmi suché, se RR aplikovaly v nižších dávkách s ohledem na suché podmínky. Tento přístup zajistil nižší snížení výnosu jarního ječmene s porovnáním s Jihomoravským krajem, ovšem nedokázal zajistit sladovnickou kvalitu.

Fungicidy

V pěstební technologii jarního ječmene, který má i v suchých podmínkách zajistit dostatečný zisk, se aplikace fungicidů musí přizpůsobit podmínkám ročníku. Ale i v suchých ročnících 2017, 2018 se vyskytovaly choroby, které nepotřebují velké srážky, ale stačí jim pro rozvoj dlouhodobější ovlhčení listové plochy vlivem nízkých srážek a velké rosy. Proto se v letech 2016–2018 aplikovaly dva fungicidy. První v BBCH 33 a druhý v BBCH 51. Využívaly se širokospektrální fungicidy s dobrým poměrem účinnosti a ceny přípravku, které zajistily výborný zdravotní stav porostu.

Insekticidy

Situace u jarního ječmene u zkoušených technologií byla obdobná jako s ozimou pšenicí. V suchých letech 2017 a 2018 se rozvíjeli a škodili na porostech jarního ječmene především kohoutci a mšice. Kohoutci způsobovali mnohdy ohniska v porostu, kde dokázali larvy zcela zničit listovou plochu ječmene. Takový porost samozřejmě nedokáže poté odolávat stresu způsobeného suchem. Proto byly vždy aplikovány dva insekticidní přípravky v BBCH 37 a BBCH 51.

4 Zhodnocení stavu půdního prostředí

V rámci projektu byly vybrány tři reprezentativní pozemky (Kopce 17 ha, Pulány 11 ha, Přidanky 6 ha), které představují přes 70 % výměry podniku. Na těchto pozemcích byly odebrány, rozborovány a vyhodnoceny vybrané vlastnosti půdy, které indikují půdní úrodnost a trvalou udržitelnost podnikání v zemědělství:

- bilance a obsah organické hmoty v půdě,
- obsah živin,
- fyzikální vlastnosti půdy,
- struktura půdy,
- penetrometrický odpor půdy.

4.1 Bilance a obsah organické hmoty v půdě

Podle Klíra (1997) půdy na vybraných pozemcích v průměru obsahují 2 % organické hmoty, v ornici do 0,20 m je tedy obsaženo 60 t.ha⁻¹ organické hmoty. Každoročně se v půdě rozkládá podle podmínek 3,5–4,5 t sušiny organických látek na 1 ha. Více než polovina potřebného přísunu organických látek do půdy je běžně nahrazena posklizňovými zbytky rostlin. Zbytek, asi 40–50 % celkové potřeby, je nutné doplnit organickými hnojivy.

Závažná a pro zemědělskou praxi velmi aktuální je problematika vhodných způsobů organického hnojení při hospodaření bez živočišné výroby s ohledem na udržení půdní úrodnosti, zajištění výnosové stability pěstovaných plodin a trvalé udržitelnosti rostlinné produkce. Hodnoty optimální hladiny půdní organické hmoty (organického uhlíku) v základních typech a druzích půd dle Kubáta (1999) jsou uvedeny v tab. 13.

Tab. 13 Optimální hodnoty půdní organické hmoty (Kubát, 1999)

Optimální hladina půdní organické hmoty (organického uhlíku) v základních typech a druzích půd ČR (odhad podle empirických dat z dlouhodobých polních pokusů).

Půdní typ	Půdní druh	"Inertní" uhlík (%)	"Rozložitelný" uhlík (%)	Celkem org. uhlík (%)
CM	h	1,2–1,4	0,2–0,5	1,4–1,9
	j-h	0,8–1,0	0,1–0,4	0,9–1,4
HM	p-h	0,9–1,0	0,1–0,3	1,0–1,3
	h	1,0–1,2	0,1–0,2	1,1–1,4
	j-h	1,0–1,2	0,1–0,3	1,1–1,5
KM	h-p	0,8–1,2	0,2–0,4	1,0–1,6
	p-h	1,0–1,4	0,2–0,3	1,2–1,7

CM – černozem, HM – hnědozem, KM – kambizem

Zjištěné hodnoty organického uhlíku v podniku jsou uvedeny v tab. 14.

Tab. 14 Obsah celkového oxidovatelného uhlíku (C_{ox}) na pozemcích podniku

Pozemek	Kopce	Pulány	Přidanky
Zjištěné hodnoty celkového oxidovatelného uhlíku C _{ox} (%)	1,12	1,47	1,48

Obsah organického uhlíku na zkoušených pozemcích je na optimální hladině. Použití slámy jako organického hnojiva se stává v současné zemědělské praxi stále aktuálnější, a to v souvislosti se zvyšováním ploch obilnin a ozimé řepky, se zaváděním bezstelivových provozů, s poklesem stavů hospodářských zvířat a s hospodařením zemědělských podniků bez živočišné výroby.

Bilance organické hmoty v podniku

Dle zastoupení plodin v osevním postupu podniku je každoroční potřebná průměrná dávka organických látek (dále jen OL) na 1 ha 1,7 t (určeno na základě normativů potřeby OL). Na výměru 46 ha je celková potřeba organických látek za rok 78 t. Bilance organické hmoty v podniku je uvedena v tab. 15.

Tab. 15 Roční produkce organických hnojiv

Druh organického hnojiva	Počet (ha)	Produkce (t/ha)	Produkce hnojiva celkem (t)	Skutečná produkce OL (t)
sláma obilnin	26	7	182	149,2
řepková sláma	12	5	60	48,0
maková sláma	8	1	8	6,4
meziplodiny	8	15	120	19,2
Produkce organických látek celkem				222,8

Roční produkce organických látek je v podniku 222,8 t a potřeba je 78 t. Bilance organických látek podniku bez živočišné výroby je přebytková o 145 tun za rok. Pokud se v podniku bez živočišné výroby dosahují vyšší výnosy a veškerá vyprodukovaná sláma se zapravuje zpět do půdy, bilance organických látek je značně přebytková. Na příližně 8 ha jsou pěstovány meziplodiny. Tyto meziplodiny jsou pěstovány jednak pro splnění tzv. „greeningu“, ale také jako další zdroj kvalitní organické hmoty. Nejčastěji jsou pěstovány letní meziplodiny, které se zařazují mezi ozimou pšenici a mák. Nejvíce používaná je směs pelušky s pohankou. Takovým managementem posklizňových zbytků a meziplodin lze udržet a zvyšovat obsah organických látek v půdě, což je zásadní předpoklad ekologicky trvalé udržitelnosti hospodaření

4.2 Obsah živin

V roce 2016 byl na vybraných pozemcích (Kopce 17 ha, Pulány 11 ha, Přidanky 6 ha) uskutečněn odběr půdních vzorků a následně analyzován obsah živin (P, K, Ca, Mg) a pH půdy. Obsah P, K, Ca, Mg byl hodnocen podle kritérií Mehlich III.

Tab. 16: Obsah živin a pH půdy (Mehlich III)

AZPP 2016 (pro živiny uvedeno v mg.kg ⁻¹)					
Pozemek/č. PB	pH	Ca	Mg	P	K
Kopce 8803/2	7,1	4765	230	50	227
Pulány 8001/10	7,3	5580	263	158	539
Přidanky 9004/14	7,1	4320	274	96	297

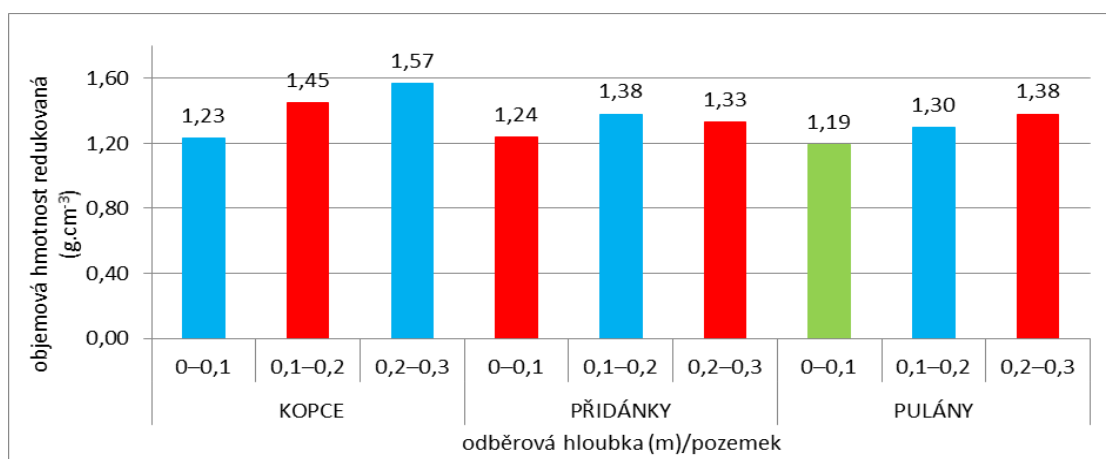
Hodnoty pH na vybraných pozemcích jsou vyhovující. Optimální pH má být na půdách hlinitých, které se převážně na pozemcích vyskytují 6,5–7,5. Hodnoty obsahu fosforu jsou na jednotlivých pozemcích vyhovující, dobré i vysoké. Na pozemku Kopce by se měla zvýšit hladina fosforu v půdě. Hodnota draslíku je na pozemku Pulány velmi vysoká, tudíž se může

na určité období hnojení draslíkem vynechat. Na ostatních pozemcích je zásoba draslíku vyhovující, respektive dobrá. Obsah hořčíku je v kategorii zásobenosti dobrá. Pozemek Kopce je oproti pozemkům Pulány a Přidanky méně úrodný s nižší bonitou půdy. Tomu také odpovídají hodnoty fosforu a draslíku.

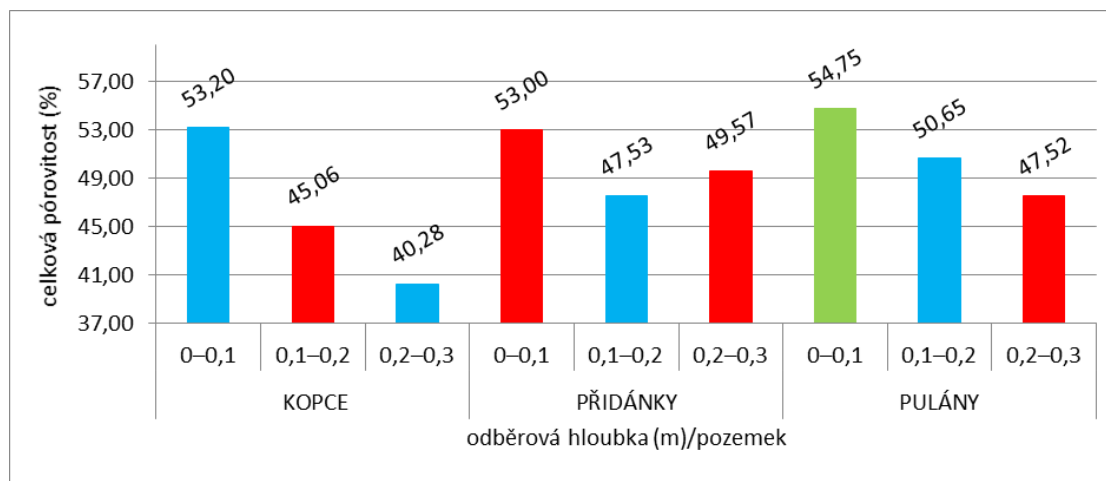
4.3 Fyzikální vlastnosti půdy

Na třech vybraných pozemcích (Kopce 17 ha, Pulány 11 ha, Přidanky 6 ha) byly v srpnu 2018 analyzovány fyzikální vlastnosti půdy.

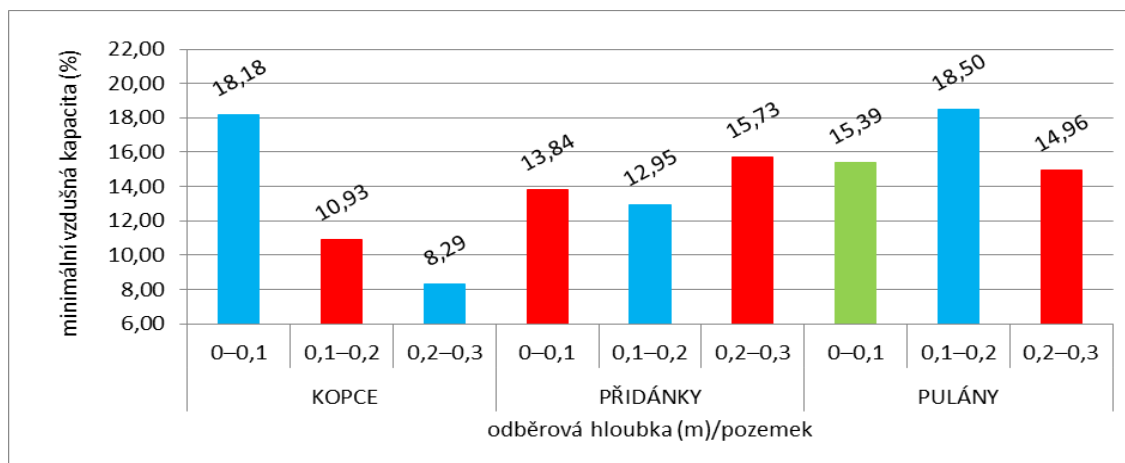
Pro hodnocení základních fyzikálních vlastností půdy byly odebrány Kopeckého fyzikální válečky vždy ve třech hloubkách (0–0,10; 0,10–0,20 a 0,20–0,30 m) a v pěti opakováních. Ze sledovaných fyzikálních vlastností půdy byly jako reprezentativní ukazatelé změn orniční vrstvy zpracováním půdy vybrány: objemová hmotnost půdy redukovaná, celková pórovitost, minimální vzdušná kapacita a maximální kapilární kapacita. Tyto hlavní fyzikální vlastnosti půdy velmi dobře odrážejí každý mechanický zásah do třífázového půdního systému (pevná půdní hmota, voda a vzduch). Dále byly zjišťovány vlhkostní poměry půdy (objemová vlhkost půdy). K analýzám bylo použito modifikované metody Kopeckého-Nováka používané na Ústavu agrosystémů a bioklimatologie Mendelovy univerzity v Brně. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v grafech 1 až 5; tabulkové limitní hodnoty jsou uvedeny v tab. 17.



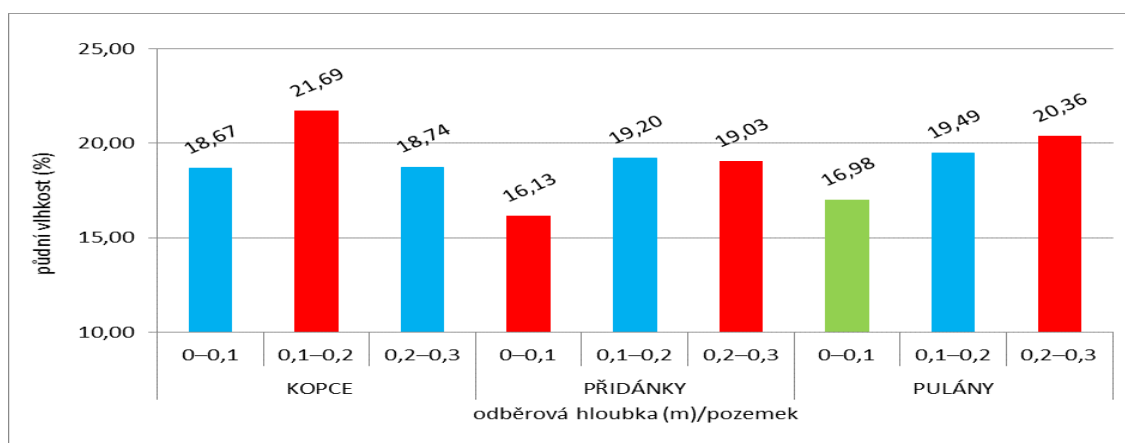
Graf 1: Objemová hmotnost redukovaná (g.cm⁻³)



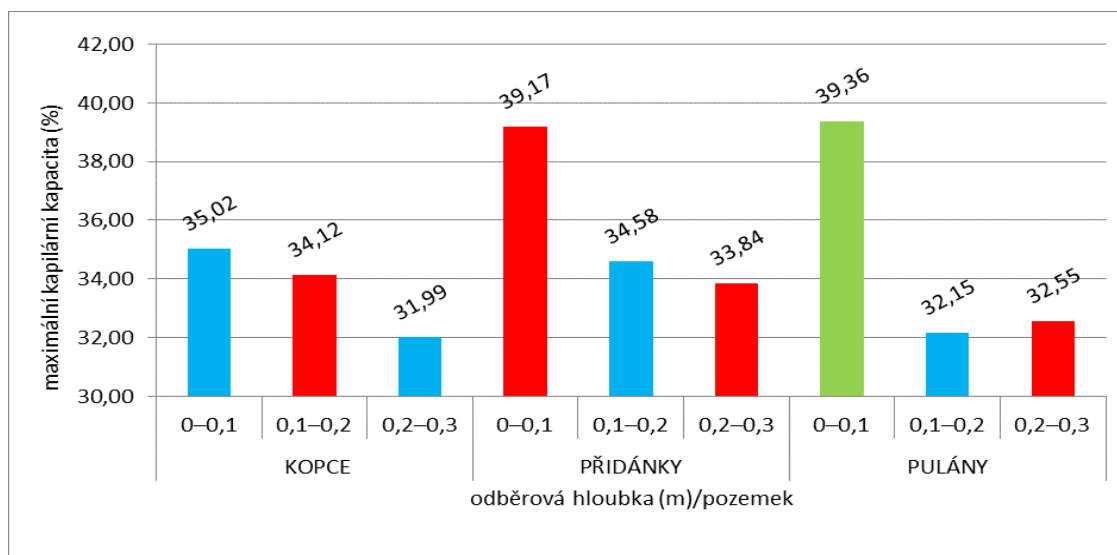
Graf 2: Celková pórovitost (%)



Graf 3: Minimální vzdušná kapacita (%)



Graf 4: Půdní vlhkost (%)



Graf 5: Maximální kapilární kapacita (%)

Tab. 17 Limitní hodnoty fyzikálních půdních vlastností pro jednotlivé půdní druhy (Lhotský a kol., 2000).

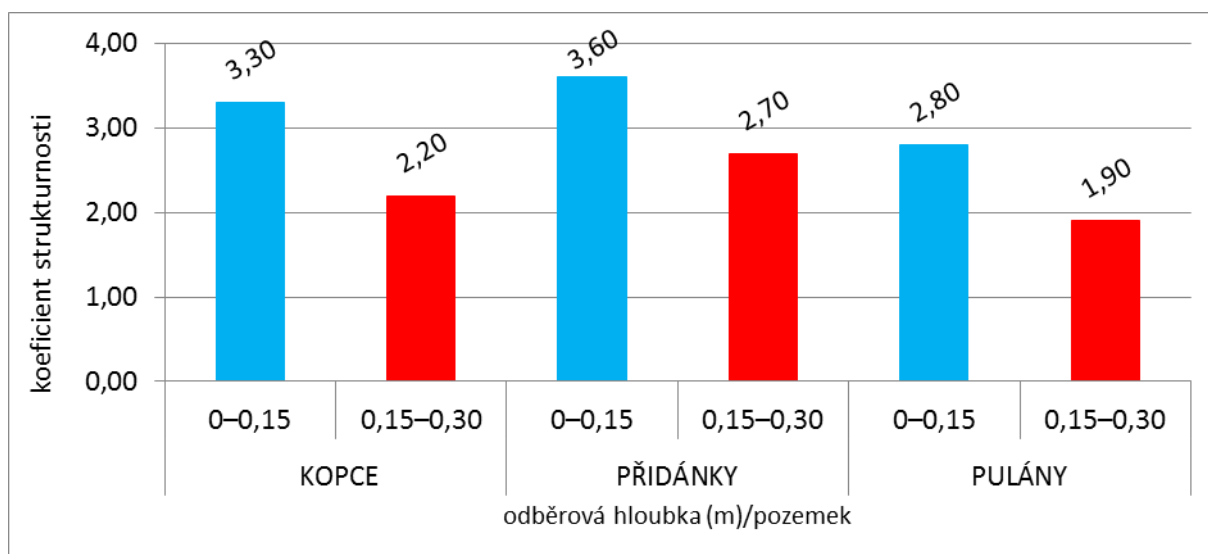
Půdní vlastnost	Půdní druh (obsah částic < 0,01 mm v %)					
	J	JV, JH	H	PH	HP	P
Objemová hmotnost v (t/m^3)	> 1,35	> 1,40	> 1,45	> 1,55	> 1,60	> 1,70
Pórovitost v % objemových	< 48	< 47	< 45	< 42	< 40	< 38
Minim. vzdušnost v % obj.	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Penetrometrický odpor v MPa	2,8-3,2	3,3-3,7	3,8-4,2	4,5-5,0	5,5	6,0
(při vlhkosti v % hmot.)	28-24	24-20	18-16	15-13	12	10

Pro polní plodiny by se měla hodnota objemové hmotnosti v ornici pohybovat od 1,2 do 1,5 g/cm^3 , ve spodních vrstvách od 1,6 do 1,8 g/cm^3 . Objemová hmotnost kolem 1,8 g/cm^3 je hranicí biologické činnosti půdy a objemová hmotnost 2,0 g/cm^3 charakterizuje půdu bez života (Šimon, 1999).

Na pozemku Kopce byly mírně vyšší hodnoty objemové hmotnosti v hloubce 0,10–0,20 m 1,45 g/cm^3 a v hloubce 0,20–0,30 m 1,57 g/cm^3 . Na tomto pozemku se nachází mírně těžší půda, která je náchylnější na zhutnění a to je důvod, proč jsou hodnoty o něco vyšší než na ostatních pozemcích. Tyto hodnoty by ovšem neměly mít negativní dopad na výnos plodin. Na pozemku Přidanky a Pulány jsou hodnoty objemové hmotnosti ve všech měřených hloubkách v optimálním rozpětí.

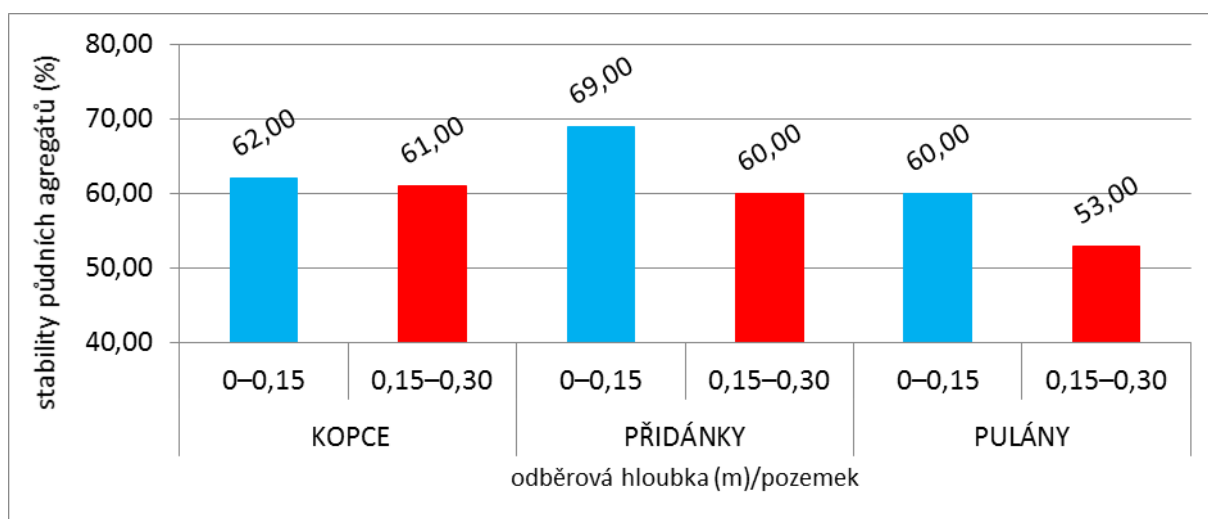
4.4 Struktura půdy

Strukturní stav půdy je významným prvkem půdní úrodnosti. Různá intenzita zpracování půdy i hospodaření s posklizňovými zbytky rostlin se promítá nejen ve změnách základních fyzikálních vlastností půdy, ale i ve změnách půdní struktury. Snížení intenzity zpracování půdy a ponechání zbytků rostlin na povrchu půdy většinou vede ke zlepšení půdní strukturního stavu půdy (k vyššímu zastoupení agronomicky cenných strukturních agregátů i ke zvyšování jejich vodostálosti). Vhodné agregátové složení půdy a dostatečná vodostálost agregátů jsou základem pro optimalizaci půdní pórovitosti, vododržnosti půdy, aeraci, infiltraci vody do půdy a dostupnosti vody pro rostliny. Stabilita agregátů se zvyšuje se zvyšujícím se obsahem půdní organické hmoty a vlhkosti půdy. Vlhké agregáty jsou odolnější vůči jejich destrukci deštěm než agregáty vyschlé. U půd opakovaně zpracovávaných minimalizačními postupy (s příznivým vlivem na obsah humusu a vody v půdě) jsou půdní agregáty většinou stabilnější než u klasického zpracování půdy s orbou (Børresen, 1999; Cannel a Hawes, 1994; Pagliai et al., 1995; Domžal, 1997).



Graf 6: Koeficient strukturnosti

Koeficient strukturnosti dosahoval na všech sledovaných pozemcích vysokých hodnot, což ukazuje na vhodnost managementu zpracování půdy a posklizňových zbytků. Minimalizační technologie, které se v podniku uplatňují, působí pozitivně na strukturní stav půdy. V horizontu 0–0,15 m byl na všech pozemcích strukturní stav půdy lepší než v horizontu 0,15–0,30 m hloubky půdy. Zjištěné výsledky jsou znázorněny v grafu 9 a 40.



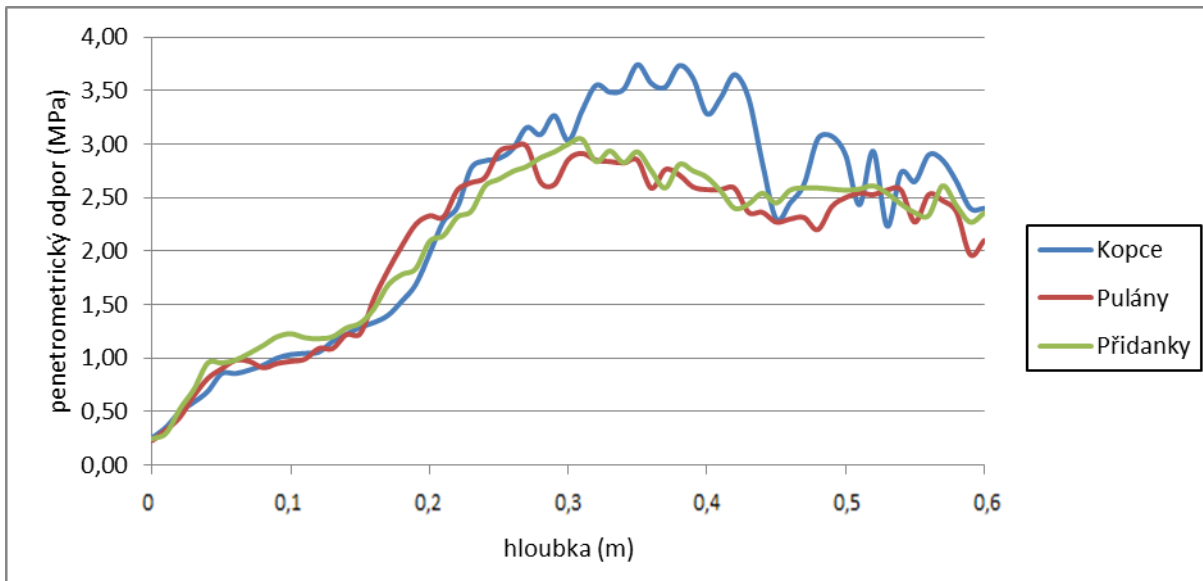
Obr. 7 Stabilita půdních agregátů (%)

Stabilita půdních agregátů je odrazem korelace mezi C a N v půdě. Na vybraných pozemcích byly hodnoty stability půdních agregátů vysoké a jsou odrazem vysoce pozitivní bilance organických látek v podniku spolu s vhodně zvoleným způsobem zpracování půdy v závislosti na předplodině, fyzikálním stavu půdy a požadavkům následné plodiny.

4.5 Penetrometrický odpor půdy

Těžší půdy jsou více náchylné na zhutnění, neboť obsahují více jílových minerálů než půdy lehčího druhu. Obhospodařované půdní bloky jsou často v podmínkách ČR značně variabilní a dost často se setkáváme s pozemky, na kterých se vyskytují všechny půdní druhy. Tato skutečnost značně komplikuje přístup ke kypření pozemku a rozrušování utužených vrstev. Na části pozemku, kde se vyskytuje těžká půda, by bylo zapotřebí z hlediska

penetrometrického odporu půdy hlubší kypření, naopak na části kde je lehká půda by mohlo být zvoleno mělké zpracování půdy. Pokud musíme kypřit celý pozemek, tak nejen že vynaložíme zbytečné náklady na té části pozemku, kde to není zapotřebí, ale také hlubším kypřením na části pozemku, kde se nachází lehká půda, je možné tímto zásahem změnit poměr vody a vzduchu v půdě ve prospěch vzdušné kapacity půdy. Tento jev může způsobit v sušší kukuřičné a částečně řepařské výrobní oblasti, že bod vadnutí plodin, které jsou tam následně pěstovány, přichází dříve, než pokud bychom použili mělké zpracování půdy. Množství vody v půdě ve vegetačním období začíná být v sušších oblastech ČR stále častěji limitující prvek v tvorbě výnosu polních plodin. Zpracování půdy je jeden z mála možných zásahů, kterým můžeme množství vody v půdě ovlivnit. Proto by bylo zapotřebí přistupovat ke zpracování půdy v oblastech s vysokou půdní variabilitou heterogenně (Hůla a kol., 2010).



Obr. 8 Penetrometrický odpor půdy (MPa) na hodnocených pozemcích (r. 2018)

Na všech pozemcích, kde byl zjišťován penetrometrický odpor půdy dochází k mírnému nárůstu penetrometrického odporu v hloubce 0,25–0,40 m. Toto je způsobená opakovaným kypřením půdy do hloubky max. 0,25 m. Na pozemcích Pulány a Přidanky, kde se vyskytuje druhově lehčí půda než na pozemku Kopce, nárůst penetrometrického odporu půdy není tak vysoký (max. 3 MPa).

Naměřené hodnoty penetrometrického odporu půdy na jednotlivých pozemcích potvrzují hodnoty objemové hmotnosti a ukazují, že na pozemku Kopce, kde je těžší půda se vytváří utuženější vrstva půdy v hloubce 0,25–0,40 m pod zpracovávanou vrstvou (až 3,5 MPa). Měření penetrometrického odporu bylo prováděno pomocí ručního přístroje Eijkelkamp Penetrologger.

5 Ekonomická návratnost

Jelikož správně zvolená pěstební technologie nevykazuje žádné vícenáklady oproti standardní pěstební technologii, je ekonomická návratnost při zvýšení výnosu vysoká. V tab. 18 je vyčíslen ekonomický přínos ověřené pěstební technologie příspěvkem na úhradu. U ozimé pšenice je navýšení příspěvku na úhradu oproti průměru Jihomoravského kraje o 7 772 Kč/ha. U jarního ječmene je navýšení příspěvku na úhradu 12 279 Kč/ha.

Tab. 18 Ekonomické zhodnocení pěstebních technologií ozimé pšenice a jarního ječmene

Varianta	Variabilní náklady (Kč/ha)			Výnosy			
	Stroje a práce	Materiál	Celkem	Výnos (t/ha)	Cena (Kč/t)	Tržby (Kč/ha)	PU (Kč/ha)
ozimá pšenice 2016–2018							
podnik	8 513	12 482	20 898	8,0	3 990	30 976	10 077
JM	7 908	11 434	19 342	5,5	3 990	21 648	2 306
rozdíl							7 772
jarní ječmen 2016–2018							
podnik	7 780	9 156	16 936	7,2	4 507	32 465	15 529
JM	9 306	9 472	18 778	4,9	4 507	22 028	3 250
rozdíl							12 279

6 Novost výsledků

Novost a originalita výsledků spočívá v sumarizaci víceletých výsledků, v nichž byla porovnávaná technologie konkrétního zemědělského subjektu zaměřená na snížení negativních dopadů sucha na výnosy, ekonomiku a půdní prostředí s technologií klasickou v podmínkách jižní Moravy. Získány byly nejen výnosové výsledky zrna ozimé pšenice a jarního ječmene, ale i ekonomický přínos pěstebních technologií vyjádřený příspěvkem na úhradu. Zajímavé jsou také výsledky měření půdních vlastností na pozemcích, kde byly obilniny založeny a vedeny technologiemi s cílem eliminovat negativní dopady sucha.

7 Doporučení a závěr

Dosažené výsledky při pěstování ozimé pšenice a jarního ječmene ukázaly, že správnou pěstební technologií lze eliminovat negativní dopady sucha při zachování půdní úrodnosti. Technologie byla ověřena v provozních podmínkách a byly potvrzeny vědecké poznatky, které ukazují možnosti, jak lze v jednotlivých fázích pěstební technologie minimalizovat negativní dopady sucha na výnosy plodin a ekonomiku jejich pěstování. Především byl zjištěn aditivní vliv jednotlivých zásahů v oblasti zpracování půdy, setí, hnojení a chemické ochrany, které v konečném ekonomickém efektu mohou být zásadní. U ozimé pšenice se zvýšil příspěvek na úhradu o 12 279 Kč/ha a u jarního ječmene o 7 772 Kč/ha. V oblasti zpracování půdy se ukázaly jako vhodné redukováné způsoby zpracování půdy, které působí pozitivně na výnos obilnin v suchých letech. Agrotechnický termín setí musí zajistit plodně dlouhou vegetační dobu, a tím podpořit podmínky pro vývoj rostlin s mohutným kořenovým systémem. Dusík musí být aplikovaný včas, dokud má půda dostatečnou vlhkost a je schopna rozpustit hnojivo a přivést je ke kořenům rostlin. Pozdní hnojení dusíkem není v suchých oblastech efektivní. Regulátory růstu je vhodnější aplikovat v BBCH 30–34 než v BBCH 37–43. Celková intenzifikace pěstební technologie by měla být přizpůsobena výnosovému potenciálu ročníku.

Celkový způsob hospodaření farmy bez živočišné výroby popsany v předložené technologii zajišťuje pozitivní bilanci organických látek v půdě, dobré fyzikální vlastnosti půdy a výbornou strukturu půdy. Penetrometrický odpor půdy ukazuje na mírné utužení v hloubce pod zpracovávanou vrstvou půdy (0,25–0,35 m), což lze napravit podrytím pozemku.

Celkový výsledek ověřené technologie spočívá v doporučení, jak podnikat v rostlinné výrobě ekonomicky efektivně a ekologicky trvale udržitelně.

8 Seznam použité literatury

AZOOZ R.H., ARSHAD M.A., 1996: Soil infiltration and hydraulic conductivity under long-term no-tillage and conventional tillage systems. *Can. J. Soil Sci.*, 76: 143–152.

BØRRESEN T., 1999: The effect of straw management and reduced tillage on soil properties and crop yields of spring-sown cereals on two loam soils in Norway. *Soil & Tillage Research*, 51: 91–102.

CANNEL R.Q., HAWES J.D., 1994: Trend in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. *Soil & Tillage Research*, 30(2–4): 245–282.

DOMZAL H., 1997: Foreward the 14th Conference of the International Soil Tillage Research Organization. In *Proc. 14th ISTRO Conf.*, Pulawy: 9–10.

FABRIZZI K.P., a kol., 2005: Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina. *Soil & Tillage Research*, 81: 57–69.

HŮLA J., a kol., 2010: *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí*. Uplatněná certifikovaná metodika. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 58 s. ISBN 978-80-86884-53-0

KLÍR, J. (1997): Současný stav na úseku organických hnojiv. In *Sborník Vliv organických hnojiv v současném zemědělství*. Praha: ČZU, s. 27–31.

KUBÁT, J. (1999): *Udržování vyrovnané bilance půdní organické hmoty v půdě*. Metodika. Praha, ÚZPI: 30 s.

LHOTSKÝ J., 2000: *Zhutňování půd a opatření proti němu*. Studijní informace. Praha: ÚZPI, 61 s. ISBN 80-7271-067-2

MEEK B.D., DETAR W.R., ROLPH D., RECHEL E.R., CARTER L.M., 1990: Infiltration rate as affected by an alfalfa and no-till cotton cropping system. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 54: 505–508.

PAGLIAI M., RAGLIONE M., PANINI T., 1995: The structure of two alluvial soils in Italy after 10 years of conventional and minimum tillage. *Soil & Tillage Research*, 34: 209–223.

ŠIMON J., ŠKODA V., HŮLA J., 1999: *Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi*. Praha: Agrospoj, 78 s.

TRUMAN C.C., SHAW J.N., REEVES D.W., 2005: Tillage effects on rainfall partitioning and sediment yield from an ultisol in central Alabama. *Journal of Soil and Water conservation*, 60(2): 89–98.

9 Seznam publikací, které předcházely vzniku ověřené technologie

DRYŠLOVÁ T., PROCHÁZKOVÁ B., SMUTNÝ V., JANEČEK M., 2016: Vliv agrotechnických faktorů na strukturní stav půdy. *Úroda*, sv. 64, č. 12, s. 325–328. ISSN 0139-6013

DRYŠLOVÁ T., SMUTNÝ V., 2017: Vliv zpracování půdy na výnos zrna ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) pěstované v kukuřičné výrobní oblasti. *Úroda*, sv. 65, č. 12, s. 383–386. ISSN 0139-6013. Dostupné z:
http://www.vupt.cz/content/files/aktualni_poznatky/2017_vedecka_priloha_uroda_12.pdf.

HOUŠŤ M., PROCHÁZKOVÁ B., SVOBODA M., HLEDÍK P., 2010: Vliv různé intenzity zpracování půdy na výnosy ozimé pšenice. *Úroda*, sv. LVIII, č. 12, s. 469–472. ISSN 0139-6013

HOUŠŤ M., NEUDERT L., PROCHÁZKOVÁ B., 2011: Vliv různé intenzity zpracování půdy na fyzikální a hydrofyzikální vlastnosti. *Úroda, vědecká příloha*, sv. LVIII, č. 12, s. 351–355. ISSN 0139-6013

HOUŠŤ M., PROCHÁZKOVÁ B., HLEDÍK P., 2011: Effect of different tillage intensity on yields of winter wheat. In *Proc. of 6th International Conference of ISTRO Branch – Czech Republic „Crop Management Practices Adaptable to Soil Conditions and Climate Change“*. [CD-ROM]. Pruhonic near Prague: ISTRO Branch - Czech Republic, s. 146–149. ISBN 978-80-86908-27-4

HOUŠŤ M., PROCHÁZKOVÁ B., HLEDÍK P., 2012: Effect of different tillage intensity on yields and yield-forming factors in winter wheats. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, sv. LX, č. 5, s. 89–96. ISSN 1211-8516

HOUŠŤ M., BARANYIOVÁ I., KŘEN J., 2014: Possibility of growth regulator application in spring barley. In *Proc. from 7th International Conference "Soil management in sustainable farming system"*. 1. vyd. Veverská Bitýška, Czech Republic: Research Institute for Fodder Crops Ltd., Troubsko, Czech Republic, s. 47–51. ISBN 978-80-86908-32-8

KŘEN J., HOUŠŤ M., TVARŮŽEK L., JERGL Z., 2017: Are intensification and winter wheat yield increase efficient? *Plant, Soil and Environment*, sv. 63, č. 9, s. 428–434. ISSN 1214-1178

LUKAS V., NEUDERT L., HOUŠŤ M., PROCHÁZKOVÁ B., ILLEK F., 2011: Effect of different soil tillage on water infiltration into soil. [CD-ROM]. In *Proc. of 6th International Conference of ISTRO Branch - Czech Republic "Crop Management Practices Adaptable to Soil Conditions and Climate Change"*, s. 232–236. ISBN 978-80-86908-27-4

NEUDERT L., SMUTNÝ V., 2018: The Impact of Various Soil Tillage Methods on Soil Physical Properties in Grain Maize Stands. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 83(1): 99–104. ISSN 1331-7768. Dostupné z: <http://acs.agr.hr/acs/index.php/acs/article/view/1329>.

SMUTNÝ V., VRTÍLEK P., DRYŠLOVÁ T., NEUDERT, L., 2017: Různé technologie zpracování půdy a jejich vliv na výnos a ekonomiku pěstování ozimé pšenice v suché oblasti. In *Zborník príspevkov z 8. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou Pestovateľské technológie a ich význam pre prax*. Piešťany: Výskumný ústav rastlinnej výroby v Piešťanoch, s. 12–16. ISBN 978-80-89417-75-9

SMUTNÝ V., NEUDERT L., DRYŠLOVÁ T., VRTÍLEK P., HANDLÍŘOVÁ M., 2016: Vliv agrotechnických faktorů na výnos a kvalitu zrna ozimé pšenice. *Úroda*, sv. 64, č. 12, s. 421–424. ISSN 0139-6013

VRTÍLEK P., SMUTNÝ V., DRYŠLOVÁ T., 2017: Vliv technologie zpracování půdy na výnos zrna ozimé pšenice. *Úroda*, sv. 65, č. 11, s. 22–26. ISSN 0139-6013

VRTÍLEK P., SMUTNÝ V., DRYŠLOVÁ T., NEUDERT L., 2018: Vliv předplodiny na výnos zrna jarního ječmene v sušších podmínkách. *Úroda*, sv. 66, č. 12, s. 393–396. ISSN 0139-6013

10 Protokol o ověření technologie

- Oskenovaný originál dokumentu

Protokol o ověření technologie

Název Ověřené technologie:

Možnosti optimalizace hospodaření na farmě bez živočišné výroby v suchých oblastech

Autoři Ověřené technologie:

Ing. Martin Houšť, Ph.D.
doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D.

Předmět ověřování:

Praktické využívání nových poznatků v pěstebních technologiích (zpracování půdy, setí, hnojení a chemická ochrana) ozimé pšenice a jarního ječmene s cílem eliminovat negativní dopady sucha na výnos a ekonomiku plodin s cílem zachování půdní úrodnosti.

Ověřující pracoviště:

Ústav agrosystémů a bioklimatologie AF, Mendelova univerzita v Brně – *spoluřešitel projektu*
SHR Martin Houšť – *zemědělský podnik, ověřující podnik*

Termín ověření:

Březen 2016 (*výběr ověřovací lokality*) – Listopad 2018 (*vyhodnocení výsledků a zpracování technické dokumentace*)

Technická dokumentace:

Viz. Příloha - Technická dokumentace výsledku - (*popis technologie včetně protokolu o způsobu a vlastním testování ověřené technologie*)

Závěrečné konstatování:


Technologie byla ověřena v provozních podmínkách a byly potvrzeny vědecké poznatky, které ukazují možnosti, jak lze v jednotlivých fázích pěstební technologie minimalizovat negativní dopady sucha na výnosy a ekonomiku plodin. Především byl zjištěn aditivní vliv jednotlivých zásahů v oblasti zpracování půdy, setí, hnojení a chemické ochrany, které v konečném ekonomickém efektu mohou být zásadní. U ozimé pšenice se zvýšil příspěvek na úhradu o 12 279 Kč/ha a u jarního ječmene o 7 772 Kč/ha. V oblasti zpracování půdy se ukázaly jako vhodné redukováné způsoby zpracování půdy, které působí pozitivně na výnos obilnin v suchých letech.


Agrotechnický termín setí musí zajistit plodně dlouhou vegetační dobu s mohutným kořenovým systémem. Dusík musí být aplikovaný včas, dokud má půda dostatečnou vlhkost a je schopna rozpustit hnojivo a přivést je ke kořenům rostlin. Pozdní hnojení dusíkem není v suchých oblastech efektivní. Regulátory růstu je vhodnější aplikovat v BBCH 30 – 34 než v BBCH 37 – 43. Celková intenzifikace pěstební technologie by měla být přizpůsobená výnosovému potenciálu ročníku.

Celkový způsob hospodaření farmy bez živočišné výroby popsany v předložené technologii zajišťuje pozitivní bilanci organických látek v půdě, dobré fyzikální vlastnosti půdy a výbornou strukturu půdy. Penetrometrický odpor půdy ukazuje na mírné utužení v hloubce pod zpracovávanou vrstvou půdy (25 – 35 cm), což lze napravit podrytím pozemku.

Celkový výsledek ověřené technologie spočívá v doporučení, jak podnikat v rostlinné výrobě ekonomicky efektivně a ekologicky trvale udržitelně.

Technologie „Možnosti optimalizace hospodaření na farmě bez živočišné výroby v suchých oblastech“ byla navržena a ověřena v rámci řešení výzkumného projektu NAZV č. QJ1610547, s názvem: „Agrotechnika polních plodin v suchých oblastech“.

Za autorský tým MENDELU doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D. Ústav agrosystémů a bioklimatologi AF Mendelova univerzita v Brně V Brně dne: 3. 12. 2018	(podpis) 
---	---

Za ověřující podnik technologie Ing. Martin Houšť, Ph.D. SHR Martin Houšť V Bučovicích dne: 3. 12. 2018	(podpis) 
---	---

11 Seznam zkratek

RR – regulátor růstu

LAD – ledek amonný s vápencem

DASA – dusičnan amonný a síran amonný

PU – příspěvek na úhradu

DS – draselná sůl

KM – kambizem

CM – černozem

HM – hnědozem

SEO – silně erozně ohrožené pozemky

MEO – mírně erozně ohrožené pozemky

CCC – Chlormequat chlorid

BBCH – stupnice vývojové fáze plodiny

JM – Jižní Morava

12 Poznámky

Název: Možnosti optimalizace hospodaření na farmě bez živočišné výroby v suchých oblastech

Autoři: Ing. Martin Houšť, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně
 doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

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

Sazba, tisk: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2018

Počet stran: 33

Náklad: 30 ks

Vydáno bez jazykové úpravy.

Publikace je poskytována bezplatně.

Kontakt na autory: houst.martin@seznam.cz