



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



Závěrečná zpráva o průběhu testování

Opatření	Podopatření	Operace	Název operace
16	16.2	16.2.1	Podpora vývoje nových produktů, postupů a technologií v zemědělské prvovýrobě

Název projektu: Inovativní technologie v RV

Zpracoval:

Ing. Petr Míša, Ph.D., MBA (Agrotest fyto, s.r.o.)

Přílohy:

- Hodnocení výsledků bodového průzkumu půdy pozemku Za Fafilkovým v k. ú. Kunčina (zpracoval Ing. Jan Bílovský - Agrotest fyto, s.r.o.)



1 Úvod

Předmětem projektu byl vývoj a ověřování inovativních technologií zpracování půdy a zakládání porostů polních plodin a jejich přizpůsobení místním podmínkám zemědělského podniku. V rámci výzkumné činnosti byly testovány nově navržené technologické linky, složené mj. z nově pořizovaných vyvíjených strojů:

- Inovativní hloubkový kypřič BEDNAR Terraland se semi-parabolickými slupicemi a speciálními aplikačními hlavicemi,
- tažený předseťový kypřič (kompaktor) osazený speciálními aplikačními hlavicemi za pracovními orgány typu radličky s křídly,
- přetlakový pneumatický zásobník na hnojivo,
- pásový tahač pro agregaci s výše uvedeným taženým nářadím.

Hlavními předpokládanými agrotechnickými přínosy pořízení nových technologií byly:

- Snížení technogenního utužení půd přejezdem tahačem vlivem větší styčné plochy s půdou, oproti konvenčním kolovým traktorům.
- Snížení míry rizika utužení půdy, tvorby přejezdových kolejí vedoucích k degradaci půdní struktury, k zhoršení infiltrace atmosférických srážek, ke zvýšení náchylnosti povrchu půdy k vodní erozi a vedoucích ke komplexnímu zhoršení vodních a vzdušných poměrů včetně narušení půdního chemizmu.
- Vytvoření požadované optimální půdní struktury pro seťové lože vlivem dostatečného promísení půdy (zajistit optimální stav tvrdého lůžka a drobtovité zakrývací vrstvy půdy pro uložené osivo), zajištění větší homogenity seťového lože a menších rozdílů v hloubce uložení osiva.
- Příprava půdy pro výsev v jednom účelném přejezdu přes pozemek, snížení počtu pojezdových kolejí, šetření s půdní vláhou v jarních agrotechnických termínech.
- Uložení hnojiv do optimální hloubky půdního profilu vzhledem k požadavkům pěstovaných rostlin a optimálnímu vývoji jejich kořenové soustavy.
- Vytváření předpokladů pro vývoj optimální architektury kořenového systému, včetně prodlužovacího růstu primárních kořenů (zvýšení tolerance rostlin vůči přísuškům).
- Rovnoměrné zapravení minerálních i organických hnojiv do celého orničního profilu a tím omezení ztrát těkavých forem dusíku (NH_3) do ovzduší a zvýšení hnojivé účinnosti.
- Doplnění deficitních živin do půdního profilu, nejen do povrchové vrstvy půdy.
- Úspora pracovního času.



V rámci výzkumné činnosti byly navrženy a provedeny polní pokusy za účelem testování nových technologických postupů. Cílem prováděných experimentů byl vývoj inovativní technologie a ověření nových, podstatně zdokonalených způsobů aplikace hnojiv souběžně při pracovní operaci zpracování půdy, včetně podpovrchové zonální, celoprofilové nebo povrchové aplikace (uložení hnojiva do jednotné hloubky, rozptýleně v celé mocnosti profilu nebo do povrchové vrstvy ornice).

Řešení bylo rozděleno do tří dílčích etap:

- **E01** - Ověření hlubokého zpracování půd inovativním hloubkovým kypřičem se semi-parabolickými slupicemi a dovyvinutí variabilního systému souběžného podpovrchového uložení hnojiva do půdního profilu
- **E02** - Ověření a dovyvinutí systému předseťové přípravy půdy pro obilniny se souběžnou předseťovou aplikací hnojiv pro úzkořádkové plodiny
- **E03** - Ověření vlastností a možností úprav tažného prostředku s podvozkem vybaveným pásovými sekcemi pro nově vyvíjenou technologii zpracování půdy, ověření vlivu na zhutnění půdy



2 Metodika

2.1 E01 - Ověření hlubokého zpracování půd inovativním hloubkovým kypřičem se semi-parabolickými slupicemi a dovyvinutí variabilního systému souběžného podpovrchového uložení hnojiva do půdního profilu

V rámci polního pokusu byla porovnávána nová technologická linka - hloubkový kypřič BEDNAR TERRALAND TO 400 HM v propojení se zásobníkem hnojiva BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000 se stávající standardní technologií zpracování půdy ke kukuřici na siláž uplatňovanou v zemědělském podniku (orba na hloubku 25 cm).

Hypotézy:

- Technologie profilového hnojení půd za pomoci hlubokého dlátového kypření, při kterém je ukládáno hnojivo do jednotné hloubky (zóny) půdy, příznivě ovlivňuje vývoj kořenového systému rostlin (iniciuje hlubší zakořenění rostlin vlivem atraktivnosti aplikovaného fosforu pro kořenové vlášení).
- Vyvinutější kořenový systém snižuje riziko stresu z nedostatku vláhy, neboť kořeny mohou čerpat vodu z hlubších vrstev půdního profilu.
- Nová technologie umožní dosažení vyšších výnosů biomasy (silážní hmoty) kukuřice.

Hypotézy byly ověřovány v 6-variantním poloprovozním polním pokusu vedeném na lokalitě Kunčina, pozemek Za Fafílkovým. Před zahájením pokusu byly zdokumentovány výchozí půdní podmínky na základě rozborů odebraných vzorků půdy a vykopané půdní sondy (16. 3. 2017).

Typově se jedná o kvalitní luvizemní půdu na sprašové hlíně (luvizem modální). Druhově lze půdu na pokusné lokalitě charakterizovat v orničním horizontu jako pracovitou jílovitou hlínu, v podorniči jako prachovitou hlínu. Fyzikální vlastnosti lze označit za velmi dobré, nejsou limitujícím faktorem dosahování předpokládaných výnosů. Na základě výsledků chemických analýz lze za kritické vlastnosti považovat především nízký poměr C/N a s tím spojenou nízkou kvalitu humusu, nízký obsah fosforu v ornici i podorniči a nedostatečné zastoupení draslíku, vápníku a hořčíku na sorpčním komplexu. Kompletní popis půdní sondy je předmětem samostatné přílohy této zprávy.

Do pokusu byly zařazeny 2 varianty založené na aktuálně používané technologii (kontrolní varianty K1 a K2), 2 základní varianty vyvíjených technologií hloubkového dlátového kypření půdy (T1 a T2) a 2 varianty dlátového kypření půdy v kombinaci se zapravením NP hnojiva do požadované hloubky půdního profilu (T3 a T4). Jednotlivé varianty byly vedeny na pokusných dílcích o výměře 0,6 ha (250 x 24 m). Přehled variant je uveden v tabulce 1.



Tabulka 1: Přehled variant polního pokusu pro dílčí etapu E01

Varianta	Popis varianty
K1	Standardní technologie – orba do hloubky 25 cm
K2	Standardní technologie – orba do hloubky 25 cm + aplikace NP hnojiva před setím na povrch půdy (52 kg N.ha ⁻¹ , 28 kg P ₂ O ₅ .ha ⁻¹)
T1	Zpracování půdy hloubkovým kypřičem Terraland do hloubky 35 cm
T2	Zpracování půdy hloubkovým kypřičem Terraland do hloubky 35 cm + aplikace NP hnojiva před setím na povrch půdy (52 kg N.ha ⁻¹ , 28 kg P ₂ O ₅ .ha ⁻¹)
T3	Zpracování půdy hloubkovým kypřičem Terraland do hloubky 35 cm + aplikace NP hnojiva do půdního profilu do hloubky 15 cm (52 kg N.ha ⁻¹ , 28 kg P ₂ O ₅ .ha ⁻¹)
T4	Zpracování půdy hloubkovým kypřičem Terraland do hloubky 35 cm + aplikace NP hnojiva do půdního profilu do hloubky 25 cm (52 kg N.ha ⁻¹ , 28 kg P ₂ O ₅ .ha ⁻¹)

Vzhledem k tomu, že z provozních důvodů nebylo možné provést kypření dlátovým pluhem na podzim, bylo zpracování půdy ke všem variantám pokusu provedeno netradičně na jaře.

U každé z variant byly sledovány vybrané fyzikální a chemické vlastnosti půdy (před základním zpracováním a 35 dnů po zasetí kukuřice), odběr živin rostlinami v průběhu vegetačního období, výnos a kvalita silážní hmoty.

Kukuřice na siláž, hybrid Walterinio (KWS), byla zasetá 10. 5. 2017. Požadovaný spon rostlin byl 75 x 13,3 cm. Ve vybraných vegetačních fázích (35 dnů po zasetí – BBCH 16-17; sloupkování – BBCH 33-34; mléčná zralost – BBCH 75) a při sklizni kukuřice na siláž byly odebrány vzorky rostlin pro anorganické rozbor, stanovení obsahu a odběru živin. V termínu 35 dnů po zasetí byly na jednotlivých variantách odebrány rovněž vzorky půdy z hloubek 20 cm a 40 cm (Kopeckého válečky), u vzorků byly stanoveny hodnoty parametrů popisujících fyzikální vlastnosti půdy. Sklizeň pokusu proběhla 18. 10. 2017.



2.2 E02 - Ověření a dovyvinutí systému předset'ové přípravy půdy pro obilniny se souběžnou předset'ovou aplikací hnojiv pro úzkořádkové plodiny

V rámci polního pokusu byla porovnávána nová technologická linka - tažený předset'ový kompaktor Swifter v propojení se zásobníkem hnojiva BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000 se stávající standardní technologií předset'ové přípravy půdy k jarnímu ječmeni uplatňovanou v zemědělském podniku.

Hypotézy:

- Použitím nové technologie bude dosaženo lepší přípravy set'ového lůžka, zejména pokud se týká stejnoměrné hloubky. To následně umožní rovnoměrnější uložení osiva v požadované hloubce.
- Nová technologie předset'ové přípravy půdy v agregaci s předset'ovým hnojením příznivě ovlivní vývoj porostu v počátečních fázích růstu rostlin.

Výše uvedené hypotézy byly ověřovány ve 3-variantním poloprovozním polním pokusu na lokalitě Udánky. Varianta 1 odpovídala aktuálně používané technologii, varianty 2 a 3 vycházely z nové technologické linky založené na předset'ovém kompaktoru Swifter. Jednotlivé varianty byly vedeny na pokusných dílcích o výměře 0,96 ha (400 x 24 m). Přehled variant je uveden v tabulce 2.

Hlavními sledovanými znaky byly: Stav set'ového lůžka – (obecný popis, Kopeckého válečky), hloubka uložení osiva a hloubka odnožovacího uzlu, odběry živin porostem v průběhu vegetace, výnos zrna, základní parametry sladovnické jakosti.

Tabulka 2: Přehled variant polního pokusu pro dílčí etapu E02

Varianta	Popis varianty
1	Stávající technologie předset'ové přípravy půdy (smyk + brány), předset'ové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)
2	Předset'ová příprava novým kompaktozem Swifter, předset'ové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)
3	Předset'ová příprava novým kompaktozem Swifter, předset'ové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.

Po provedení předset'ové přípravy byl dne 29. 3. 2017 na jednotlivých variantách posuzován stav set'ového lůžka, a to vizuálním hodnocením a pomocí Kopeckého válečků (odběry vzorků půdy z hloubek 0 – 5 cm, 5 – 30 cm a 30 - 60 cm).

Jarní ječmen (odrůda KWS Irina) byl zaset dne 30. 3. 2017, výsevek činil u všech variant 4 MKS.ha⁻¹. Před setím byl u všech variant aplikován dusík a fosfor v dávkách 78 kg N.ha⁻¹ a 42 kg P₂O₅.ha⁻¹ (NP hnojivo 26:14), způsob aplikace byl dán pokusnou variantou (viz tabulka 2).



Hloubka uložení osiva a hloubka odnožovacího uzlu byly posuzovány na základě odběrů vzorků rostlin v BBCH 23-25 (11. 5. 2017). V této době ještě nedochází k úplnému rozkladu osiva, zbytky obilky jsou dobře patrné a odměřením podzemní (bílé) části rostlin lze dobře stanovit jak hloubku odnožovacího uzlu, tak hloubku uložení osiva. Rostliny byly odebírány ve směru a napříč řádků, v obou případech byl rozsah vzorku dán délkou 1 m. Odběry byly prováděny u variant 1 a 2, pokaždé ve 3 opakováních. Variabilita hloubky uložení osiva byla poměřována směrodatnou odchylkou.

U všech variant byla v růstových fázích BBCH 23-25 (11. 5. 2017) a BBCH 37 (31. 5. 2017) zjišťována také hmotnost rostlin na jednotku plochy a výživný stav porostu.

Sklizeň pokusu proběhla 7. 8. 2017, jednotlivé varianty byly sklizeny odděleně sklízecí mlátičkou, sklizené zrno zváženo a odebrány vzorky pro analýzy sladovnické kvality.

2.3 E03 - Ověření vlastností a možností úprav tažného prostředku s podvozkem vybaveným pásovými sekcemi pro nově vyvíjenou technologii zpracování půdy, ověření vlivu na zhutnění půdy.

Hypotéza:

- Použití tažného prostředku s podvozkem vybaveným pásovými sekcemi snižuje technogenní utužení půdy v porovnání s klasickým kolovým traktorem.

Na pokusném pozemku byla provedena měření a odběry vzorků půdy po průjezdu:

1. kolového traktoru s nářadím na přípravu půdy
2. pásového traktoru s nářadím na přípravu půdy

Měření byla prováděna na pozemku Za farmou při přípravě půdy před setím kukuřice na siláž 24. 4. 2017. Penetrometrický odpor byl měřen jak ve stopách pneumatik (pásů), tak z míst mimo pojezd techniky. Doplnkově byly stanoveny fyzikální vlastnosti půdy u vzorků odebraných z hloubek 0 – 30 cm a 30 – 60 cm (Kopeckého válečky). Také v tomto případě ze stop po pneumatikách (pásech) i z míst mimo pojezd techniky. Byl odkryt půdní profil do hloubky 60 cm a pořízena fotodokumentace.



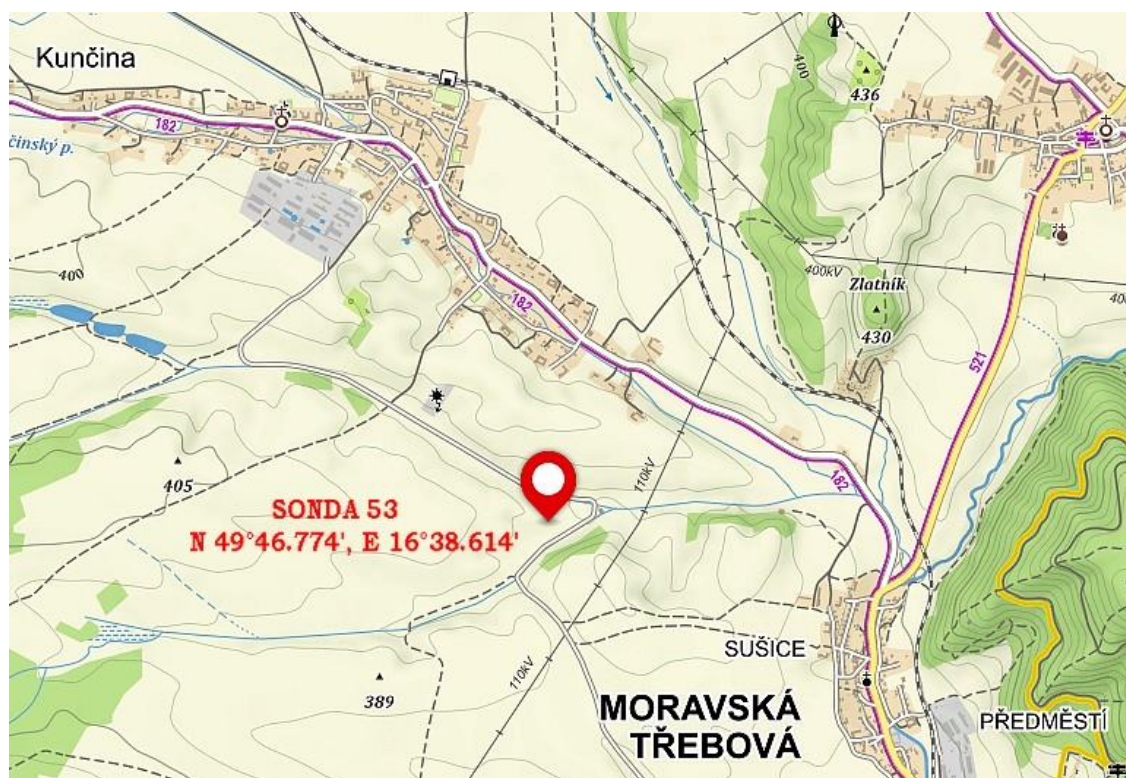
3 Výsledky

3.1 Hodnocení výsledků bodového průzkumu půdy pozemku (půdní sonda)

Průzkum na lokalitě Kunčina, pozemek Za Fafílkovým, byl uskutečněn 16. března 2017. Umístění sondy je dáno souřadnicemi (podle GPS): **N 49°46,774', E 16°38.614'**, v nadmořské výšce 366 m. Sonda byla vykopána na mírně ukloněném svahu, orientovaném k jihovýchodu. Mesoreliéf je tvořen vlnovitým terénem (obr. 2). V době odběru byl pozemek bez porostu.

Typově se jedná o kvalitní luvizemní půdu na sprašové hlíně. Fyzikální vlastnosti jsou ve velmi dobrém stavu. Na základě výsledků chemických analýz lze za kritické vlastnosti považovat nízkou kvalitu humusu, způsobenou nízkým poměrem C/N, nízký obsah fosforu a nedostatečné zastoupení draslíku, vápníku a hořčíku na sorpčním komplexu. Těmito faktory je nutno věnovat mimořádnou a dlouhodobou pozornost.

Kompletní popis půdní sondy je předmětem samostatné přílohy této zprávy.



Obr. 1: Mapa umístění sondy



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA



Obr. 2: Ukázka charakteru krajiny v okolí sondy



Obr. 3: Půdní profil sondy



3.2 Ověření hlubokého zpracování půd inovativním hloubkovým kypřičem se semi-parabolickými slupicemi a dovyvinutí variabilního systému souběžného podpovrchového uložení hnojiva do půdního profilu

Konečný výnos silážní hmoty byl na všech variantách zpracování půdy hloubkovým kypřičem do hloubky 35 cm (Terraland) vyšší než u variant se stávající technologií – orbou do hloubky 25 cm. Přehled dosažených výnosů a zjištěných parametrů kvality silážní hmoty (řezanky) je uveden v tabulce 3. Část řezanky z jednotlivých variant byla silážována na pokusném betonovém platu odděleně v silážních vacích. V květnu 2018 byly odebrány vzorky pro hodnocení kvality, výsledná hodnota siláže byla hodnocena jako zdařilá (varianty O1, O2 a T3) nebo výborná (varianty T1, T2 a T4). Kompletní výsledky rozborů jsou uvedeny v příloze P2.

Rozdíly v růstu a vývoji rostlin byly patrné již od prvních odběrů vzorků rostlin 35 dnů po zasetí (8. 6. 2017, BBCH 16-17) a udržely se po celé vegetační období, až do sklizně (tabulky 4 až 6).

Vliv přihnojení fosforečnými hnojivy se na konečném výnosu ani kvalitě silážní hmoty průkazně neprojevil. Rozdíly v obsahu fosforu v rostlinách nicméně byly zjištěny u vzorků rostlin odebíraných v raných růstových fázích (BBCH 16-17, BBCH 34) a byly patrné i v druhé polovině vegetačního období (BBCH 75, 7. 8. 2017). Pozitivně působilo zejména zapravení hnojiva do půdního profilu, a to v obou testovaných hloubkách (15 cm i 25 cm).

Tabulka 3: Výnos a kvalita silážní hmoty na pokusných variantách (Kunčina, 2017)

var	popis	výnos suché silážní hmoty	výnos škrobu	NL (N×6,25)	Škrob	Vláknina	Popel
		t/ha	t/ha	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině
O1	orba	44,14	15,26	6,59	34,56	17,72	3,33
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	43,14	15,04	6,65	34,87	18,01	3,17
T1	Terraland (kypření do hloubky 35 cm)	52,58	20,54	6,32	39,07	17,58	2,68
T2	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	49,40	16,32	6,43	33,04	19,81	3,48
T3	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	51,72	19,65	6,84	37,99	17,57	3,01
T4	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	47,69	16,04	6,90	33,64	19,62	3,50



Tabulka 4: Hmotnost odebraných vzorků rostlin a obsah živin v rostlinách kukuřice na siláž v BBCH 16-17, Kunčina, 8. 6. 2017

var	popis	Suchá hmotnost 10 rostlin	N	P	K	Ca	Mg
		kg	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině
O1	orba	108,26	4,01	0,21	2,96	0,44	0,20
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	103,10	3,89	0,22	2,85	0,43	0,22
T1	Terraland (kypření do hloubky 35 cm)	114,86	3,64	0,20	2,46	0,46	0,19
T2	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	142,06	3,99	0,24	3,01	0,50	0,23
T3	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	133,84	3,86	0,27	2,94	0,47	0,16
T4	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	121,32	4,60	0,30	3,64	0,41	0,13

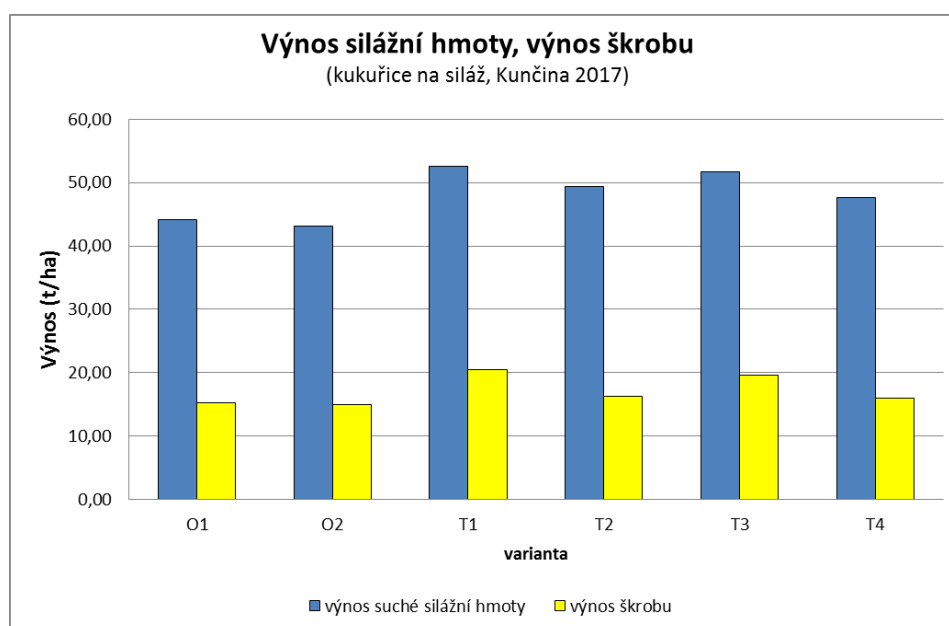
Tabulka 5: Hmotnost odebraných vzorků rostlin a obsah živin v rostlinách kukuřice na siláž v BBCH 34, Kunčina, 26. 6. 2017

var	popis	Suchá hmotnost 10 rostlin	N	P	K	Ca	Mg
		kg	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině
O1	orba	0,258	2,62	0,17	3,13	0,32	0,20
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	0,261	3,23	0,20	2,43	0,43	0,25
T1	Terraland (kypření do hloubky 35 cm)	0,287	2,59	0,19	3,53	0,34	0,18
T2	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	0,321	3,14	0,22	2,83	0,45	0,19
T3	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	0,300	3,04	0,27	3,76	0,36	0,13
T4	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	0,318	2,84	0,23	3,70	0,33	0,12

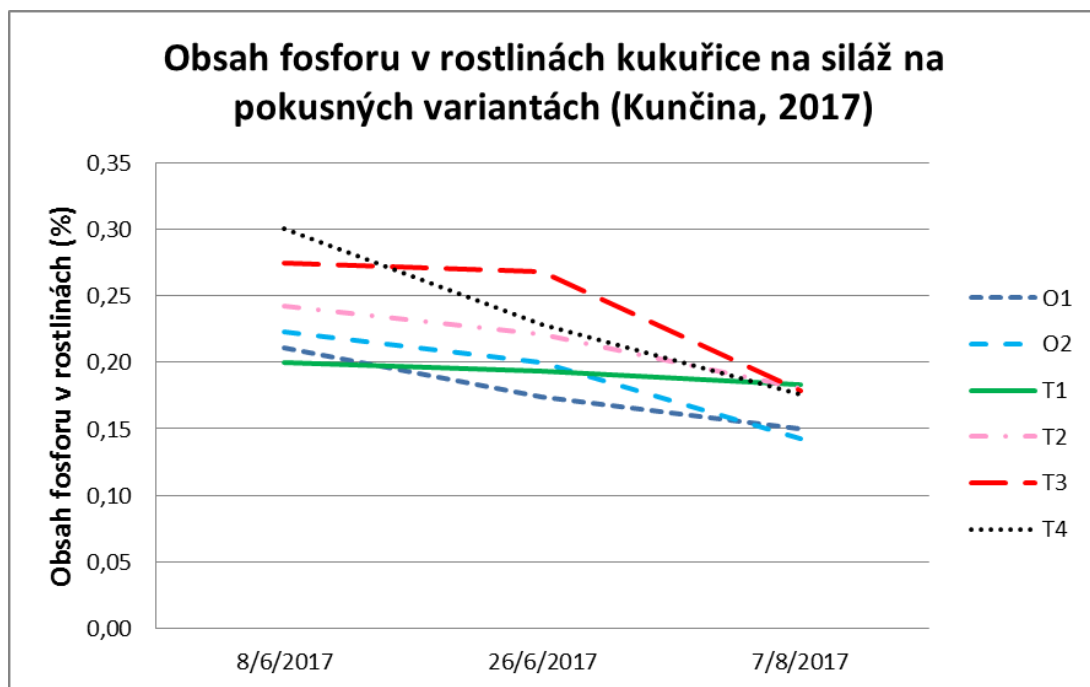


Tabulka 6: Hmotnost odebraných vzorků rostlin a obsah živin v rostlinách kukuřice na siláž v BBCH 75, Kunčina, 7. 8. 2017

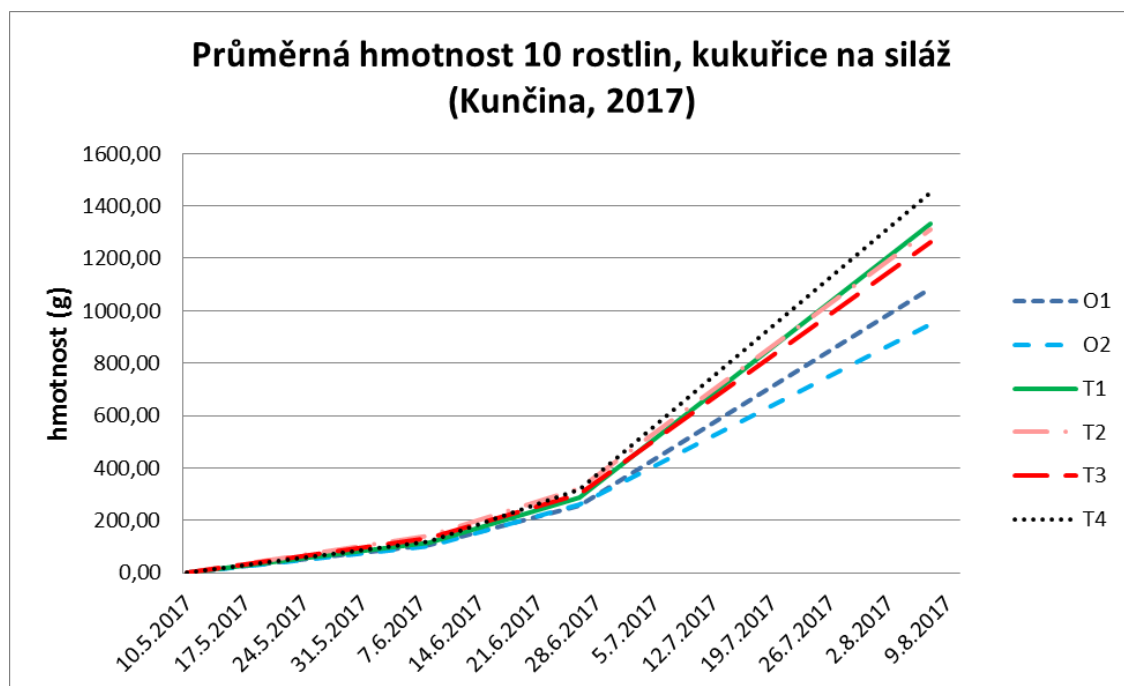
var	popis	Suchá hmotnost 10 rostlin	N	P	K	Ca	Mg
		kg	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině	% v sušině
O1	orba	1,09	1,37	0,15	1,14	0,23	0,13
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	0,95	1,47	0,14	0,94	0,29	0,16
T1	Terraland (kypření do hloubky 35 cm)	1,33	1,74	0,18	1,16	0,29	0,14
T2	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	1,31	1,86	0,18	1,14	0,28	0,15
T3	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	1,26	1,91	0,18	1,14	0,31	0,19
T4	Terraland (kypření do hloubky 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	1,45	1,82	0,18	1,10	0,25	0,15



Obr. 4: Výnosy silážní hmoty a škrobu na pokusných variantách



Obr. 5: Obsah fosforu v rostlinách kukuřice na siláž na pokusných variantách (O1, O2, T1, T2, T3, T4), Kunčina 2017

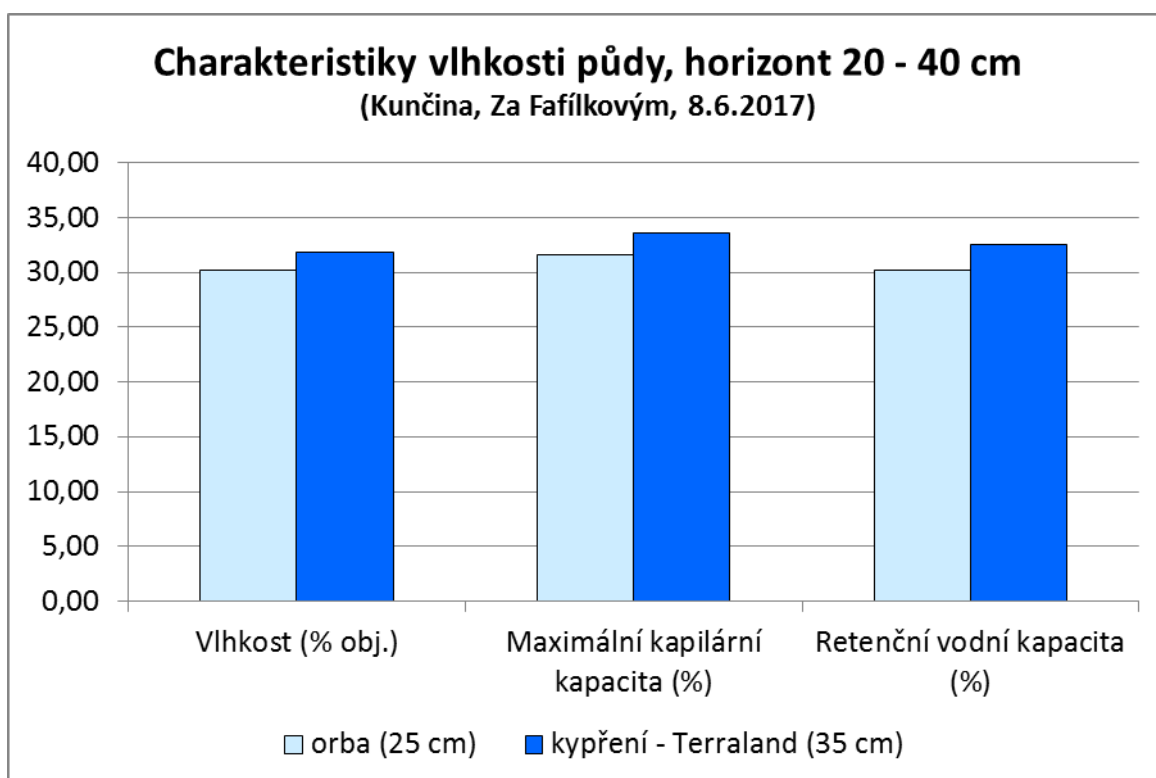


Obr. 6: Průměrná suchá hmotnost 10 rostlin kukuřice na siláž na pokusných variantách (O1, O2, T1, T2, T3, T4), Kunčina 2017



Fyzikální vlastnosti půdy se v závislosti na způsobu zpracování půdy významně nelišily. Logické jsou vyšší hodnoty pórovitosti, absolutní a maximální vzdušnosti ve svrchním horizontu (0 – 20 cm) u vzorků po orbě, což je dáno intenzivnějším prokypřením této vrstvy. Za zmínku stojí vyšší hodnoty vlhkosti a retenční vodní kapacity v hloubce 20 – 40 cm po zpracování hloubkovým dlátovým kypřičem. Byť jsou rozdíly na první pohled malé, prokypření hlubších vrstev půdy podporuje zasakování srážek a akumulaci vody v podorníci. Tato vláha pak může být k dispozici rostlinám v období přisušků.

Kompletní výsledky rozborů, včetně chemických vlastností, jsou uvedeny v příloze P1.



Obr. 7: Vliv zpracování půdy (orba na hloubku 25 cm vs. zpracování půdy kypřičem do hloubky 35 cm) na vlhkost půdy v horizontu 20 – 40 cm (Kunčina, Za Fafílkovým, 2017)

Na podzim 2017 byl založen ještě orientační pokus v ozimé pšenici s variantami:

1. Orba (hloubka 25 cm)
2. Hloubkové kypření – Terraland (hloubka 35 cm)

Před zimou (19. 12. 2017; BBCH 13-14) a na jaře (23. 4. 2018; BBCH 32) byly odebrány vzorky rostlin, zjištěna suchá váha z jednotky plochy a na základě laboratorních rozborů výživný stav porostů. Nevýhodou u porostů zakládaných po podrývání byla větší hloubka setí, než bylo požadováno (v důsledku větší nakypřenosti ornice). Výhody lze spatřovat v hlubším zakořenění, což se příznivě projevilo na stavu porostů na jaře, kdy v důsledku velkého deficitu srážek se rostliny pšenice potýkaly s nedostatkem vláhy, a to především



v povrchových vrstvách. Potvrdily se poznatky z pokusů v kukuřici, že prokypření hlubších vrstev půdy podporuje zasakování srážek a akumulaci vody v podorníci a ta pak může být rostlinám přístupná v období nedostatku atmosférických srážek.

Tabulka 7: Stav porostů ozimé pšenice zakládáných po orbě a po zpracování půdy hloubkovým dlátovým kypřičem Terraland (Kunčina, 2017/2018).

Datum, růstová fáze	varianta	suchá hmotnost rostlin	N	P	K	Ca	Mg
		(g/m ²)	(% v sušině)				
19. 12. 2017, BBCH13-14	1 - orba	26,00	3,44	0,318	2,110	0,276	0,097
	2 – hloubkové kypření	29,20	3,54	0,279	2,030	0,274	0,100
23. 4. 2018, BBCH 32	1 - orba	106,24	4,26	0,508	4,310	0,469	0,116
	2 – hloubkové kypření	131,46	4,67	0,433	4,910	0,425	0,107

Na základě získaných výsledků lze konstatovat:

- U nové technologie zpracování půdy hloubkovým dlátovým kypřičem bylo dosaženo prokazatelně vyšších výnosů silážní hmoty kukuřice v porovnání se stávajícími technologiemi zpracování půdy orbou.
- Profilová aplikace NP hnojiva přispěla k lepšímu počátečnímu vývoji rostlin. Z hlediska testovaných variant se profilová aplikace do hloubky 15 cm jeví v podmínkách daného zemědělského podniku jako dostačující.
- Fyzikální vlastnosti půdy nebyly způsobem zpracování půdy významně ovlivněny.
- Prokypření hlubších vrstev půdy podporuje zasakování srážek a akumulaci vody v podorníci. Tato vláhá pak může být k dispozici rostlinám v období přísušek.

K obdobným výsledkům, zejména ve vztahu k pozitivnímu vlivu hloubkového kypření na výnos silážní kukuřice a pozitivnímu vlivu hloubkového kypření na zasakování srážek a akumulaci vláh v podorníci, dospěl i tým pracovníků Agroeko Žamberk v rámci polních pokusů na lokalitě Radiměř (Javor, Tomáš - Staněk, Lukáš - Dostál, Jiří - Beranová, Lenka: *Nové technologie pěstování silážní kukuřice se zúrodňovacím účinkem na půdu Úroda*, 66, 2018, 4, 26-31).



3.3 Ověření a dovyvinutí systému předseťové přípravy půdy pro obilniny se souběžnou předseťovou aplikací hnojiv pro úzkořádkové plodiny

Hodnocení stavu seťového lůžka proběhlo těsně před výsevem jarního ječmene 29. 3. 2017. Po předseťové přípravě půdy stávající technologií (smyk + brány) byl povrch půdy suchý, rovný, místy mírně zvlněný, jak je charakteristické pro povrch pozemku upravený vláčením. Seťové lůžko bylo vlhké, utužená vrstva se nacházela se hloubce 3 – 6 cm. Vlhkost vzlínala do vrstvy cca 2 – 3 cm pod povrchem půdy. Stav povrchu půdy a seťového lůžka je dokumentován na obrázcích 8 – 10.

Po přípravě půdy novým kompaktozem Swifter (ověřovaná technologie) byl povrch půdy suchý, rovný, s drobtovitou strukturou, místy se na povrchu nacházely větší půdní agregáty. Seťové lůžko bylo vlhké, utužená vrstva se nacházela se hloubce 3 – 4 cm. Vlhkost vzlínala do vrstvy cca 1 – 2 cm pod povrchem půdy. Stav povrchu půdy a seťového lůžka je dokumentován na obrázcích 11 – 13.



Obr. 8: Povrch půdy po předseťové přípravě – varianta 1, stávající technologie (smyk + brány), Kunčina, 29. 3. 2017



Obr. 9: Stav setového lůžka po předsetové přípravě půdy – varianta 1, stávající technologie (smyk + brány), Kunčina, 29. 3. 2017



Obr. 10: Stav setového lůžka po předsetové přípravě půdy – varianta 1, stávající technologie (smyk + brány), Kunčina, 29. 3. 2017



Obr. 11: Povrch půdy po předseťové přípravě – varianta 2, ověřovaná technologie (kompaktor Swifter), Kunčina, 29. 3. 2017



Obr. 12: Stav seťového lůžka po předseťové přípravě půdy – varianta 2, ověřovaná technologie (kompaktor Swifter), Kunčina, 29. 3. 2017



Obr. 13: Stav set'ového lůžka po předset'ové přípravě půdy – varianta 2, ověřovaná technologie (kompaktor Swifter), Kunčina, 29. 3. 2017

Při srovnání obou variant bylo set'ové lůžko po přípravě kompaktozemem subjektivně vlhčí, hloubka set'ového lůžka (poloha utužené vrstvy) rovnoměrnější. Vybrané fyzikální vlastnosti půdy v hloubkách 0 – 5 cm, 5 – 30 cm a 30 – 60 cm jsou uvedeny v tabulce 8. Také z těchto údajů je patrné, že výsledky ověřované technologie jsou blíže požadavkům na stav set'ového lůžka (nakypřená vrchní vrstva, mírně utužená vrstva pod ní, která zajišťuje vztlínání vody k semenům).

To dokazuje i následné měření hloubky uložení osiva a odnožovacího uzlu, provedené 11. 5. 2017. U ověřované technologie založené na předset'ové přípravě půdy novým kompaktozemem Swifter bylo dosaženo prokazatelně lepších výsledků. Jak ukazuje tabulka 9, byla lépe dodržena požadovaná hloubka setí (2,5 cm) a rovněž variabilita hloubky uložení semen (měřeno směrodatnou odchylkou) byla výrazně nižší.

Procentické rozdělení hloubky uložení osiva je znázorněno na histogramech na obrázcích 14 a 15. U stávající technologie bylo 53 % semen umístěno v hloubce 3,0 – 4,5 cm. V požadované hloubce setí (2,0 – 3,0 cm) to bylo pouhých 15 %. Příliš blízko k povrchu (0 – 1,5 cm) bylo umístěno 12 % semen, příliš hluboko (více jak 5,0 cm) pak 6 %. U nové technologie byl největší podíl semen (54 %) umístěn v požadované hloubce setí 2,0 – 3,0 cm. Příliš blízko k povrchu (0 – 1,5 cm) bylo umístěno 14 % semen, příliš hluboko uložená semena (více jak 5,0 cm) nebyla zjištěna.

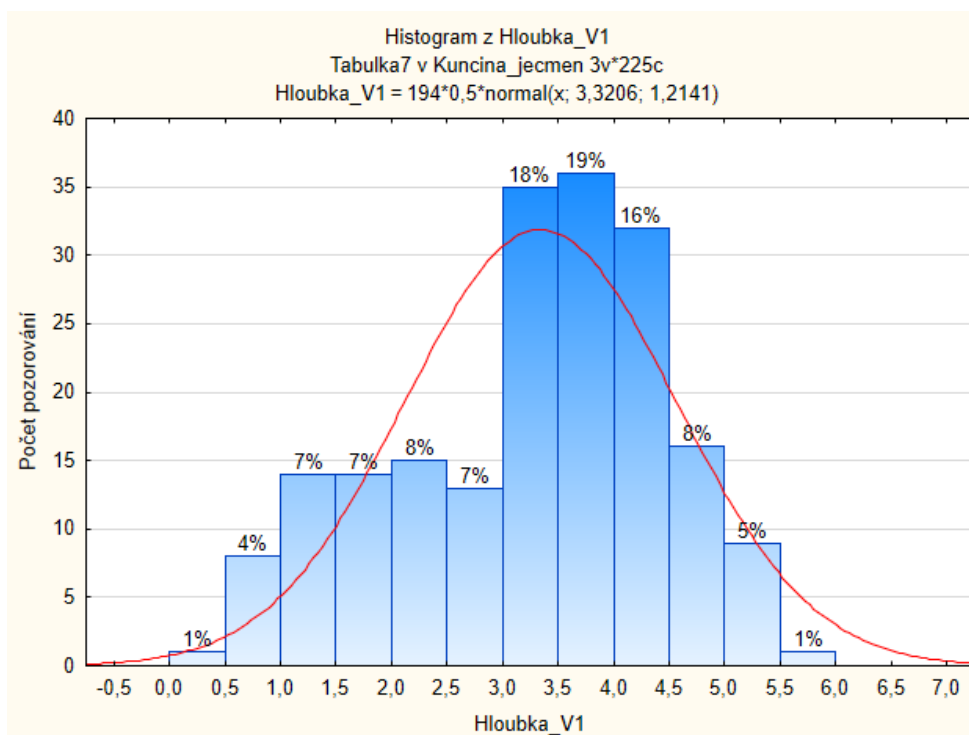


Tabulka 8: Fyzikální vlastnosti půdy po provedené předseťové přípravě (Kunčina, 29. 3. 2017)

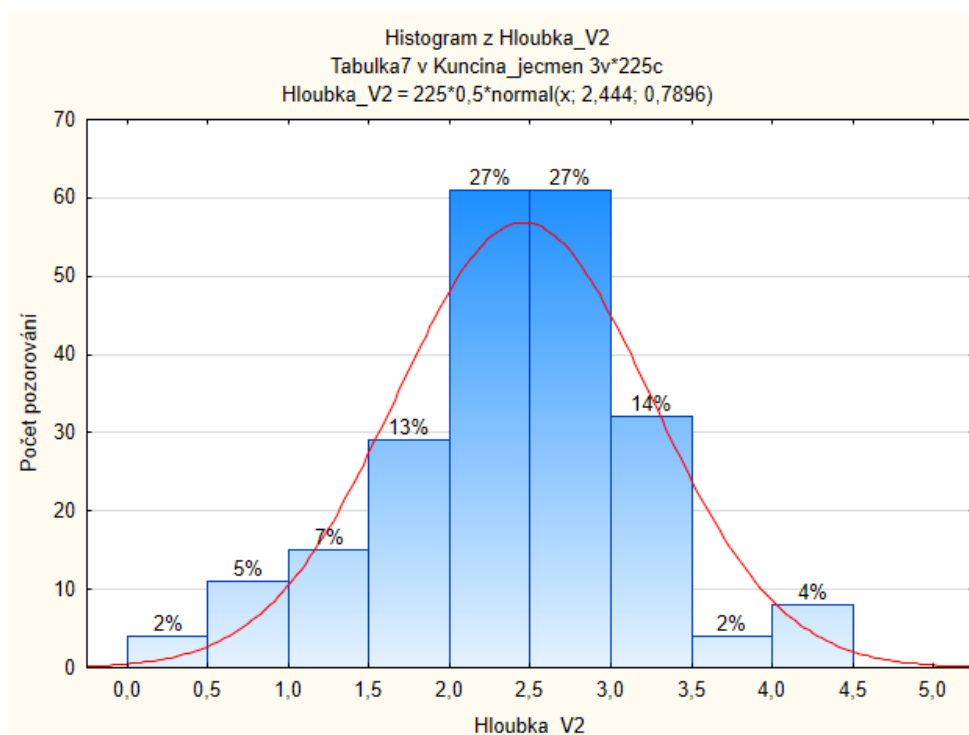
Varianta	Hloubka	Objemová hmotnost redukovaná	Pórovitost	Objem nekapilárních pórů	Vlhkost objemová	Retenční vodní kapacita
	(cm)	(g/cm ³)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 - Stávající technologie: smyk + brány	0 - 5	1,13	57,40	18,15	17,95	28,20
	5 - 30	1,36	48,50	11,45	28,55	31,25
	30 - 60	1,61	40,24	6,59	31,20	32,50
2 – Ověřovaná technologie - nový kompaktor Swifter	0 - 5	1,05	59,95	20,10	19,70	29,15
	5 - 30	1,39	47,16	9,16	30,80	32,50
	30 - 60	1,59	39,27	4,92	31,25	31,65

Tabulka 9: Variabilita hloubky uložení osiva při dvou technologiích předseťové přípravy půdy (Kunčina, Udánky, 2017)

Varianta	Opakování	Průměrná hloubka uložení semen	Medián hloubky uložení semen	Min.	Max.	Variabilita v podélném směru – směrodatná odchylka	Variabilita v příčném směru – směrodatná odchylka	Variabilita celková – směr. odchylka
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1 - Stávající technologie: smyk + brány	a	3,84	4,20	0,50	5,50	0,518	0,977	1,203
	b	2,84	3,20	0,50	4,70	0,708	1,030	1,146
	c	3,28	3,50	1,00	6,00	0,887	0,870	1,114
2 – Ověřovaná technologie - nový kompaktor Swifter	a	2,28	2,30	0,50	4,40	0,603	0,700	0,687
	b	2,63	2,70	0,50	4,10	0,623	0,891	0,761
	c	2,43	2,50	0,50	4,50	0,651	1,194	0,885
Celkově varianta 1		3,32	3,50	0,50	6,00	0,874	1,026	1,214
Celkově varianta 2		2,45	2,50	0,50	4,50	0,641	0,957	0,790



Obr. 14: Histogram rozložení hloubky uložení osiva jarního ječmene – stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány). Kunčina, Udánky, 2017



Obr. 15: Histogram rozložení hloubky uložení osiva jarního ječmene – ověřovaná technologie předseťové přípravy půdy (nový kompaktor Swifter). Kunčina, Udánky, 2017



Celkově lze konstatovat, že nová technologie předseťové přípravy půdy vytváří lepší předpoklady pro úspěšné založení porostů jarních obilnin. Lepší výchozí podmínky se příznivě projevily na stavu porostů nejen v raných vývojových fázích, ale ještě v době konce sloupkování a v metání (viz tabulky 10 a 11). Byla zjištěna nejen vyšší suchá hmotnost rostlin z jednotky plochy, ale také lepší výživný stav porostů.

Zapravení hnojiva do hloubky 5 cm v jedné operaci s předseťovou přípravou půdy mělo průkazný pozitivní vliv na porosty ječmene pouze v raných růstových fázích, později se rozdíly stíraly. Tuto část technologie lze pozitivně hodnotit hlavně z pohledu úspory času a nákladů v důsledku agregace mechanizovaných prací do jedné operace.

Tabulka 10: Průměrný stav porostu na pokusných variantách v odnožování (BBCH 23-25), Kunčina, Udánky, 11. 5. 2017

Varianta	Suchá hmotnost rostlin	Obsah N v sušině rostlin	Obsah P v sušině rostlin	Obsah K v sušině rostlin	Obsah Ca v sušině rostlin	Obsah Mg v sušině rostlin
	(g/m ²)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	128,05	5,44	0,46	4,16	0,86	0,18
2	148,96	5,74	0,56	4,01	0,91	0,19
3	163,39	5,83	0,48	4,35	0,83	0,17

Popis variant:

- 1 - Stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány), předseťové hnojení na povrch půdy
- 2 - Předseťová příprava novým kompaktozem Swifter, předseťové hnojení na povrch půdy
- 3 - Předseťová příprava novým kompaktozem Swifter, předseťové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.

Tabulka 11: Stav porostu na pokusných variantách na konci sloupkování (BBCH 37), Kunčina, Udánky, 31. 5. 2017

Varianta	Suchá hmotnost rostlin	Obsah N v sušině rostlin	Obsah P v sušině rostlin	Obsah K v sušině rostlin	Obsah Ca v sušině rostlin	Obsah Mg v sušině rostlin
	(g/m ²)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	368,69	3,27	0,37	3,11	0,53	0,10
2	408,11	4,11	0,48	3,47	0,75	0,13
3	400,39	4,55	0,46	3,39	0,67	0,13

Popis variant:

- 1 - Stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány), předseťové hnojení na povrch půdy
- 2 - Předseťová příprava novým kompaktozem Swifter, předseťové hnojení na povrch půdy
- 3 - Předseťová příprava novým kompaktozem Swifter, předseťové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.



V konečném výnosu zrna se bohužel rozdíly mezi sledovanými variantami neprojevily (tabulka 12). Dilem v důsledku kompenzačních vazeb mezi jednotlivými prvky výnosu, dílem kvůli částečnému polehnutí hustších porostů na variantách 2 a 3 (ověřovaná nová technologie). Polehnutí porostu se nepříznivě odrazilo i na zvýšeném obsahu bílkovin v zrně a nižších hodnotách hmotnosti tisíce zrn (HTZ) a přepadu zrna nad sítem 2,5 mm.

Tabulka 12: Výnos zrna jarního ječmene na pokusných variantách, Kunčina, Udánky, 2017

Varianta	Výnos zrna	Obsah N-látek v zrně	HTZ	Přepad zrna nad sítem 2,5 mm	Poléhání před sklizní
	(t/ha)	(%)	(g)	(%)	(9 až 1; 9 – nepolehlý porost, 1 – úplně polehlý porost)
1	7,41	11,1	51,05	91,7	8
2	7,52	12,3	48,52	82,2	6
3	7,31	12,5	47,80	85,8	5

Popis variant:

1 - Stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány), předseťové hnojení na povrch půdy

2 - Předseťová příprava novým kompaktorem Swifter, předseťové hnojení na povrch půdy

3 - Předseťová příprava novým kompaktorem Swifter, předseťové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.

Technologii pěstování jarního ječmene bude třeba upravit s ohledem na ochranu vytvořeného vyššího výnosového potenciálu. Nabízí se využití některého ze systémů rozhodovacích pravidel a algoritmů, které pro specifikaci konkrétních pěstebních opatření (např. určení dávky a doby aplikace regulátorů růstu) využívají jako vstupní údaje aktuální data o stavu porostu (např. program SLAD).

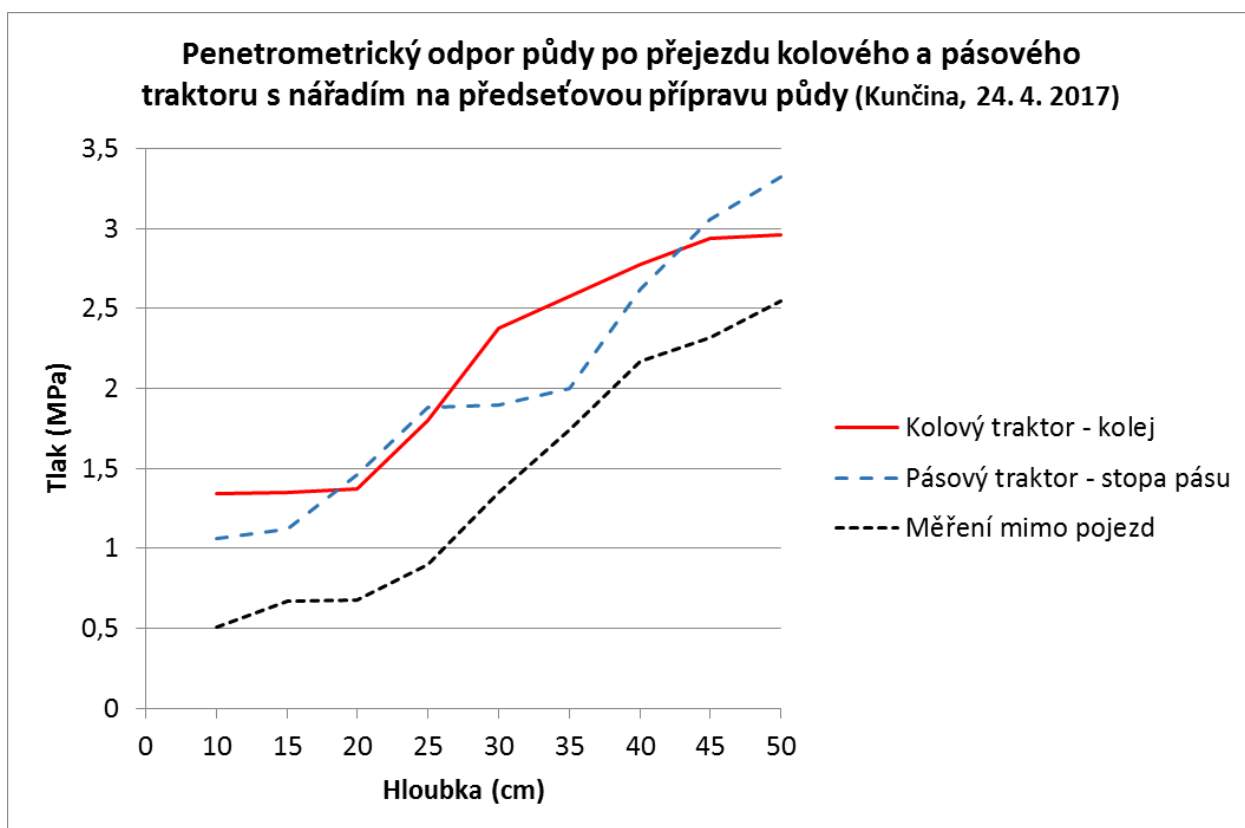


3.4 Ověření vlastností a možností úprav tažného prostředku s podvozkem vybaveným pásovými sekcemi pro nově vyvíjenou technologii zpracování půdy, ověření vlivu na zhutnění půdy

Za účelem porovnání vlivu pojezdů kolovým a pásovým traktorem na utužení půdy byla provedena penetrometrická měření doplněná odběry půdních vzorků (Kopeckého válečky). Měření proběhla 24. 4. 2017 na lokalitě Kunčina, pozemek Za farmou, při předseťové přípravě půdy pro kukuřici na siláž, oba traktory měly připojeno shodné nářadí na přípravu půdy (kompaktor).

Hmotnost nově pořizovaného pásového traktoru činí cca 17 000 kg. Kolový traktor o stejné hmotnosti a výkonu nebyl k dispozici, pro porovnání byl tedy vybrán stroj, který se svými parametry nově pořizovanému traktoru nejvíce blížil. Hmotnost tohoto stroje činí cca 14 000 kg.

Půda byla mírně vlhká, plastická, povrch pozemku oschlý. I přesto, že kompaktor následně povrch půdy urovnal, byly stopy po přejezdu kolového traktoru vizuálně mírně zřetelnější. Průběh penetrometrického odporu v hloubkách 10 – 50 cm je znázorněn v grafu na obrázku 16. I přes nižší hmotnost stroje bylo utužení půdy po přejezdu kolovým traktorem větší. Ještě více tato skutečnost vynikne, pokud je naměřený penetrometrický odpor přepočten na 1 kg hmotnosti traktoru (tabulka 13).



Obr. 16: Srovnání penetrometrického odporu půdy po průjezdu kolového a pásového traktoru



Tabulka 13: Penetrometrický odpor půdy v pojezdových kolejích přepočtený na 1 kg hmotnosti traktoru, Kunčina, pozemek Za farmou, 24. 4. 2017

	Hloubka (cm) / tlak přepočtený na 1 kg hmotnosti traktoru (Pa)								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Kolový traktor	95,71	96,43	98,21	128,57	170,00	184,29	198,57	210,00	211,43
Pásový traktor	62,35	65,88	85,88	110,59	111,76	117,65	154,12	180,00	195,29

Tabulka 14: Hodnoty objemové hmotnosti redukované a pórovitosti půdy před a po pojezdu kolovým a pásovým traktorem, Kunčina, pozemek Za farmou, 24. 4. 2017

	Hloubka	Objemová hmotnost redukována	Pórovitost
	(cm)	(g/cm ³)	(%)
Mimo pojezd	0 – 30	1,36	48,09
	30 – 60	1,60	39,54
Kolový traktor	0 – 30	1,70	36,27
	30 – 60	1,70	38,03
Pásový traktor	0 – 30	1,65	37,13
	30 – 60	1,70	34,92

Graf na obrázku 16 nicméně upozorňuje na skutečnost, že i přes neustálý technologický vývoj, má v současné době používaná zemědělská mechanizace na utužení půdy obecně negativní vliv. Nárůst penetrometrického odporu půdy byl po přejezdu obou traktorů výrazně zřetelný i v hloubce 50 cm, a to navzdory tomu, že na půdách pokusné lokality se od hloubky cca 30 cm vyskytuje luvický degradovaný Btd horizont, který je obecně charakteristický vyšší objemovou hmotností redukovanou a vyšší utužeností. Technogenní zhutnění překrývá vliv přirozeného působení půdotvorných faktorů i v těchto hloubkách. Deformace půdních agregátů po přejezdu mechanizace je dobře patrný i vizuálně (viz obrázek 17).

Současný směr vývoje zemědělské mechanizace, resp. tažných prostředků, skrývá úskalí spočívající v tom, že vyšší výkon je bohužel také spojen s neustále rostoucí hmotností strojů. Náhrada klasických kolových traktorů traktory pásovými tak může částečně přispět ke zmírnění problémů s technogenním zhutněním půdy (ideálně jak snížením měrného tlaku na půdu, tak snížením celkové plochy pojezdových kolejí na pozemku), k dosažení tohoto efektu je ale třeba adekvátně využívat výkon a tažnou sílu pásových traktorů (např. volbou vhodného nářadí).

Z obou porovnávaných strojů byl k půdě šetrnější pásový traktor, a to i přes vyšší hmotnost. Vztáhneme-li zjištěné hodnoty penetrometrického odporu na jednotku hmotnosti stroje, vychází z tohoto srovnání nová technologie s využitím pásového traktoru ještě o něco lépe.



Při adekvátním využití vyššího výkonu a tažné síly lze od pořízení pásového traktoru reálně očekávat i další přínosy:

- Snížení počtu pojezdů a celkové plochy pojezdových kolejí při předset'ové přípravě půdy, neboť původní agregát o záběru 8 m bude nahrazen novým strojem o záběru 10 m.
- Lepší přípravu set'ového lůžka, protože vyšší tažná síla umožňuje dodržení optimální pracovní rychlosti nových strojů na přípravu půdy a tím její lepší promísení, včetně lepšího zapravení organických zbytků a minerálních, případně statkových, hnojiv.
- Úsporu pohonných hmot a zvýšení efektivní výkonnosti – závěr se opírá o výsledky testování pracovníků ústavu techniky a automobilové dopravy Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně pod vedením Prof. Ing. Františka Bauera, CSc., kteří při porovnávání traktorů John Deere 8320R (kolový) a John Deere 8320RT (pásový) dospěli ke zjištění, že při nasazení pásového traktoru na místo kolového traktoru je možné dosáhnout úspory paliva 14,66 % až 26,24 %, při současném zvýšení efektivní výkonnosti o 16,64 % až 37,45 % (*Bauer a kol.: Výkonnostní parametry traktoru John Deere 8320R a John Deere 8320RT. Zpráva z testování, Mendelu, Brno, 2010*).



Obr. 17: Deformace půdních agregátů ve stopě traktoru



4 Závěry a doporučení

Půdní podmínky lokality jsou převážně dobré, typově se jedná o kvalitní luvizemní půdu na sprašové hlíně. Fyzikální vlastnosti lze označit za velmi dobré, nejsou limitujícím faktorem dosahování předpokládaných výnosů. Z hlediska půdních vlastností je třeba věnovat dlouhodobou pozornost kritickým faktorům, kterými jsou zejména:

- nízká kvalita humusu, způsobená nízkým poměrem C/N,
- nízký obsah fosforu,
- nedostatečné zastoupení draslíku, vápníku a hořčíku na sorpčním komplexu.

Nová technologie zpracování půdy inovativním hloubkovým kypřičem byla úspěšně ověřena u kukuřice na siláž.

- Bylo dosaženo prokazatelně vyšších výnosů silážní hmoty kukuřice v porovnání se stávajícími technologiemi zpracování půdy orbou.
- Profilová aplikace NP hnojiva přispěla k lepšímu počátečnímu vývoji rostlin. Uložení hnojiva do hloubky 15 cm se v podmínkách daného zemědělského podniku jeví jako dostačující.
- Prokypření hlubších vrstev půdy podporuje zasakování srážek a akumulaci vody v podorníci. Tato vláhla pak může být k dispozici rostlinám v období kratších přísušků.

Nová technologie předseťové přípravy půdy, založená na využití kompaktoru Swifter, vytváří lepší předpoklady pro úspěšné založení porostů jarních obilnin. Lepší výchozí podmínky se příznivě projeví na stavu porostů nejen v raných vývojových fázích, ale ještě v době konce sloupkování a v metání. Byla zjištěna nejen vyšší suchá hmotnost rostlin z jednotky plochy, ale také lepší výživný stav porostů.

Zapravení hnojiva do hloubky 5 cm v jedné operaci s předseťovou přípravou půdy lze pozitivně hodnotit hlavně z pohledu úspory času a nákladů v důsledku agregace mechanizovaných prací do jedné operace. Byl zaznamenán i pozitivní vliv na růst a vývoj porostů jarního ječmene v raných růstových fázích.

Technologii pěstování jarního ječmene bude třeba upravit s ohledem na ochranu vytvořeného vyššího výnosového potenciálu. Nejlépe na základě využití některého ze systémů rozhodovacích pravidel.

Z hlediska získaných výsledků se jako vhodné jeví také pořízení nového pásového traktoru, jakožto náhrady za stávající kolový traktor. V porovnání s kolovým traktorem byl pásový traktor k půdě šetrnější, a to i přes vyšší hmotnost. Vztáhneme-li zjištěné hodnoty penetrometrického odporu na jednotku hmotnosti stroje, vychází z tohoto srovnání nová technologie s využitím pásového traktoru ještě o něco lépe. Náhrada klasických kolových



traktorů traktory pásovými může částečně přispět ke zmírnění problémů s technogenním zhutněním půdy, je ale třeba adekvátně využít jejich (vyšší) výkon, resp. tažnou sílu, např. volbou vhodného nářadí.

Při adekvátním využití vyššího výkonu a tažné síly lze od pořízení pásového traktoru reálně očekávat i další přínosy: snížení počtu pojezdů a celkové plochy pojezdových kolejí při předseťové přípravě půdy; dodržení optimální pracovní rychlosti nových strojů na přípravu půdy a tím lepší výsledky základního i předseťového zpracování půdy; úsporu pohonných hmot a zvýšení efektivní výkonnosti.

Při testování nových technologií bylo v mnoha ohledech dosaženo lepších výsledků, než u technologií stávajících, dosud v podniku používaných. Tyto výsledky, i s přihlédnutím ke zjištěním jiných autorů, citovaných v předchozích kapitolách (*Bauer a kol., 2010; Javor a kol., 2018*), dostatečně potvrzují prospěšnost investic do pořízení inovativních technologií.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



5. Přílohy

P1 - Fyzikální vlastnosti půdy na pokusných variantách (kukuřice na siláž – Etapa E01)

P2 – Hodnocení kvality siláže z pokusných vaků (kukuřice na siláž – Etapa E01)

P3 – Stav porostů jarního ječmene na pokusných variantách – Etapa E02



Příloha P1: Fyzikální vlastnosti půdy na pokusných variantách (kukuřice na siláž – Etapa E01)

Tabulka P1-1: Výchozí chemické vlastnosti půdy na pokusném pozemku, Kunčina, Za Fafílkovým, 16. 3. 2017

hloubka	pH/ KCl	humus	kvalita humusu	Mehlich III		Ca	Mg
				P	K		
		(%)	(HK/ FK)	(mg/ kg)	(mg/ kg)	(mg/ kg)	(mg/ kg)
0 - 20 cm	5,29	1,76	0,35	52,93	169,00	2 000,33	141,20
20 - 40 cm	5,28	1,57	0,37	44,47	159,43	2 081,33	146,33
40 - 60 cm	5,33	0,73	0,52	23,77	124,60	2 143,00	165,20

Tabulka P1-2: Výchozí fyzikální vlastnosti půdy na pokusném pozemku, Kunčina, Za Fafílkovým, 16. 3. 2017

Hloubka	Absolutní vzdušnost	Objemová hmotnost redukována	Specifická hmotnost	Vlhkost objemová	Vlhkost hmotnostní	Maximální kapilární kapacita	Minimální vzdušnost	Nasáklivost	Vlhkost půlhodinová	Retenční vodní kapacita	Pórovitost	Objem nekapilárních pórů
	(%)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0 - 20 cm	18,86	1,36	2,65	29,82	21,92	33,38	15,30	38,93	34,80	30,67	48,68	13,88
20 - 40 cm	11,26	1,48	2,66	32,98	22,30	34,33	9,91	37,60	35,53	32,20	44,25	8,71
40 - 60 cm	9,11	1,59	2,68	31,73	20,08	32,88	7,96	35,50	33,93	31,78	40,73	6,79



Tabulka P1-3: Fyzikální vlastnosti půdy na pokusných variantách v horizontu 0 – 20 cm, Kunčina, Za Fafílkovým, 8. 6. 2017

var	popis	Absolutní vzdušnost	Objemová hmotnost redukovaná	Specifická hmotnost	Vlhkost objemová	Vlhkost hmotnostní	Max. kapilární kapacita	Minimální vzdušnost	Nasáklivost	Retenční vodní kapacita	Pórovitost	Objem nekapilár. pórů
		%	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	%	%
O1	orba	17,10	1,40	2,68	30,75	21,99	32,65	15,20	38,95	30,80	47,85	13,50
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	15,36	1,35	2,68	34,30	25,44	38,75	10,91	42,25	37,05	49,66	9,96
T1	Terraland (kypření do hl. 35 cm)	4,41	1,56	2,66	36,85	23,60	37,30	3,96	39,25	36,10	41,26	3,31
T2	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	8,69	1,57	2,70	33,10	21,06	34,95	6,84	37,55	33,80	41,79	5,84
T3	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	9,14	1,51	2,61	33,10	21,92	35,50	7,19	39,30	33,90	42,24	5,59
T4	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	13,80	1,46	2,68	31,85	21,87	34,25	11,40	38,75	32,45	45,65	10,10
průměr orba (O1–O2)		16,23	1,38	2,68	32,53	23,72	35,70	13,06	40,60	33,93	48,76	11,73
průměr Terraland (T1–T4)		9,01	1,53	2,66	33,73	22,11	35,50	7,35	38,71	34,06	42,74	6,21



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



Tabulka P1-4: Fyzikální vlastnosti půdy na pokusných variantách v horizontu 20 – 40 cm, Kunčina, Za Fafílkovým, 8. 6. 2017

var	popis	Absolutní vzdušnost	Objemová hmotnost reduková	Specifická hmotnost	Vlhkost objemová	Vlhkost hmotnostní	Max. kapilární kapacita	Minimální vzdušnost	Nasáklivost	Retenční vodní kapacita	Pórovitost	Objem nekapilár. pórů
		%	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%	%	%
O1	orba	13,62	1,52	2,65	29,10	19,16	30,95	11,77	35,25	32,30	29,35	42,72
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	7,71	1,62	2,66	31,35	19,32	32,25	6,81	35,05	33,30	31,00	39,60
T1	Terraland (kypření do hl. 35 cm)	6,25	1,56	2,67	35,40	22,71	36,15	5,50	38,25	36,75	35,10	41,65
T2	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	7,49	1,58	2,67	33,35	21,90	34,90	5,94	37,45	35,70	34,00	40,84
T3	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	13,38	1,51	2,65	29,80	19,77	31,75	11,43	37,05	33,85	30,65	43,18
T4	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	11,44	1,60	2,66	28,65	19,96	31,35	9,74	33,65	31,45	30,25	40,09
průměr orba (O1–O2)		10,67	1,57	2,66	30,23	19,24	31,60	9,29	35,15	32,80	30,18	41,16
průměr Terraland (T1–T4)		9,64	1,56	2,66	31,80	21,09	33,54	8,15	36,60	34,44	32,50	41,44



Tabulka P1-5: Chemické vlastnosti půdy na pokusných variantách, Kunčina, Za Fafilkovým, 8. 6. 2017

Varianta	popis	hloubka	pH/ KCl	humus	kvalita humusu	Mehlich III			
						P	K	Ca	Mg
		(cm)				(mg/ kg)	(mg/ kg)	(mg/ kg)	(mg/ kg)
O1	orba	0 - 20	4,41	1,95	0,22	45	147	1606	163
		20 - 40	4,73	1,85	0,25	41	130	1964	172
		40 - 60	4,89	1,15	0,23	24	98	2427	203
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	0 - 20	4,21	2,06	0,22	52	133	1717	162
		20 - 40	4,23	1,06	0,19	30	92	2341	194
		40 - 60	4,17	0,99	0,22	26	80	2546	227
T1	Terraland (kypření do hl. 35 cm)	0 - 20	4,45	1,95	0,24	53	141	1808	150
		20 - 40	4,59	1,30	0,18	32	105	1620	181
		40 - 60	4,75	0,96	0,27	20	80	1640	205
T2	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	0 - 20	4,86	1,99	0,22	63	177	1867	152
		20 - 40	6,14	1,35	0,26	44	105	1490	170
		40 - 60	5,82	0,72	0,22	26	81	1122	164
T3	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	0 - 20	5,33	1,87	0,24	51	113	1315	129
		20 - 40	5,90	1,52	0,27	41	92	1363	129
		40 - 60	5,66	0,60	0,19	18	72	1603	132
T4	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	0 - 20	5,08	2,02	0,23	73	177	1890	113
		20 - 40	5,46	1,31	0,21	42	125	1201	115
		40 - 60	5,39	0,86	0,21	24	89	1877	138



P2 – Hodnocení kvality siláže z pokusných vaků (kukuřice na siláž – Etapa E01)

Tabulka P2-1: Hodnocení kvality siláže z pokusných vaků, Kunčina, květen 2018

Var.	popis	sušina	NL	vláknina	BNLV	vápník	fosfor	ADF	NDF	Škrob	Škrobová hodnota	body	Celkové hodnocení
		(%)	(% v sušině)										
O1	orba	40,40	6,39	17,47	70,35	0,15	0,16	21,89	42,54	40,53	63,34	84	Zdařilá
O2	orba + přihnojení NP před setím na povrch půdy	41,30	6,76	18,67	68,68	0,18	0,18	21,30	38,93	36,38	62,78	81	Zdařilá
T1	Terraland (kypření do hl. 35 cm)	38,20	6,48	20,00	67,53	0,21	0,16	23,16	40,45	36,22	62,32	90	Výborná
T2	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP před setím na povrch půdy	37,00	6,96	18,21	68,56	0,19	0,17	20,66	43,10	35,22	62,61	94	Výborná
T3	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 15 cm	39,90	7,13	18,77	68,43	0,23	0,20	23,28	42,36	36,77	62,81	85	Zdařilá
T4	Terraland (kypření do hl. 35 cm) + NP do půdního profilu, hloubka 25 cm	36,50	8,57	19,92	65,48	0,26	0,18	22,21	37,61	35,74	61,84	95	Výborná



EVROPSKÁ UNIE
Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova
Evropa investuje do venkovských oblastí
Program rozvoje venkova



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA



Obr. P2-1: Foto pokusných silážních vaků na zbudovaném zpevněném platu (silážní plocha z panelů)



Příloha P3 – Stav porostů jarního ječmene na pokusných variantách – Etapa E02

Tabulka P3-1: Stav porostu na pokusných variantách v odnožování (BBCH 23-25), Kunčina, Udánky, 11. 5. 2017

Varianta	Opakování	Suchá hmotnost rostlin	Obsah N v sušině rostlin	Obsah P v sušině rostlin	Obsah K v sušině rostlin	Obsah Ca v sušině rostlin	Obsah Mg v sušině rostlin
		(g/m ²)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	a	121,04	5,36	0,50	4,10	0,84	0,18
	b	129,92	5,43	0,46	4,11	0,82	0,17
	c	133,20	5,54	0,44	4,27	0,91	0,19
2	a	167,92	6,09	0,64	4,53	0,85	0,18
	b	149,60	5,64	0,50	3,62	0,98	0,21
	c	129,36	5,50	0,55	3,89	0,90	0,17
3	a	191,68	5,98	0,55	4,68	0,56	0,15
	b	145,84	5,66	0,41	4,13	0,95	0,18
	c	152,64	5,85	0,48	4,25	0,97	0,19
Průměr varianta 1		128,05	5,44	0,46	4,16	0,86	0,18
Průměr varianta 2		148,96	5,74	0,56	4,01	0,91	0,19
Průměr varianta 3		163,39	5,83	0,48	4,35	0,83	0,17

Popis variant:

1 - Stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány), předseťové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)

2 - Předseťová příprava novým kompaktozemským Swifter, předseťové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)

3 - Předseťová příprava novým kompaktozemským Swifter, předseťové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.



Tabulka P3-2: Stav porostu na pokusných variantách na konci sloupkování (BBCH 37), Kunčina, Udánky, 31. 5. 2017

Varianta	Opakování	Suchá hmotnost rostlin	Obsah N v sušině rostlin	Obsah P v sušině rostlin	Obsah K v sušině rostlin	Obsah Ca v sušině rostlin	Obsah Mg v sušině rostlin
		(g/m ²)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	a	433,72	3,58	0,42	3,35	0,54	0,11
	b	354,92	2,84	0,31	2,72	0,48	0,09
	c	317,44	3,38	0,38	3,25	0,56	0,11
2	a	463,60	3,90	0,48	3,19	0,74	0,14
	b	359,56	4,15	0,50	3,69	0,81	0,13
	c	401,16	4,28	0,48	3,54	0,69	0,13
3	a	452,60	4,23	0,49	3,68	0,58	0,11
	b	350,64	4,55	0,45	3,69	0,63	0,11
	c	397,92	4,89	0,45	2,81	0,80	0,17
Průměr varianta 1		368,69	3,27	0,37	3,11	0,53	0,10
Průměr varianta 2		408,11	4,11	0,48	3,47	0,75	0,13
Průměr varianta 3		400,39	4,55	0,46	3,39	0,67	0,13

Popis variant:

1 - Stávající technologie předseťové přípravy půdy (smyk + brány), předseťové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)

2 - Předseťová příprava novým kompaktozemským Swifter, předseťové hnojení na povrch půdy (klasické rozmetadlo)

3 - Předseťová příprava novým kompaktozemským Swifter, předseťové hnojení v agregaci s přípravou půdy (BEDNAR FERTI-BOX Front FB 2000), uložení hnojiva do hloubky 5 cm.