

Smlouva o uplatnění ověřené technologie

zpracované při řešení výzkumného projektu NAZV QJ1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“.

Poskytovatel výsledku:

Zemědělský výzkum, spol. s r. o.

Zahradní 400/1

664 41 Troubsko

IČ: 26296080

DIČ: CZ26296080

zastoupená: RNDr. Janem Nedělníkem, Ph.D., jednatelem

Uživatel výsledku:

RAKOVEC, a.s.

Velešovice 1

683 01 Rousínov

IČO: 49976940

DIČ: CZ 49976940

zastoupená: Ing. Františkem Zvěřinou, ředitelem

Článek 1

Předmět smlouvy

Předmětem této smlouvy je uplatnění ověřené technologie (dále jen „technologie“) zpracované v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ 1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“ s názvem:

„Omezení vodní eroze půdy při pěstování kukuřice na svahu zapravováním organické hmoty“.

Článek 2

Autorství k technologii a cíl uplatnění technologie

2.1. Autory technologie jsou:

Ing. Barbora Badalíková, Ing. Jaroslava Novotná Ph.D., doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.

2.2. Cílem ověřování byly postupy pro zvýšení organické hmoty v půdě zapravením kompostů do půdy, sledování jejich vlivu na vodní režim v půdě a míru vodní eroze.

Článek 3

Úprava vlastnických a užívacích práv k technologii

- 3.1. Poskytovatel technologie je oprávněn nakládat s technologií uvedenou v bodě 1.1.
- 3.2. Uživatel technologie je oprávněn užívat tuto technologii k dosažení cíle dle bodu 2.2.
- 3.3. Uživatel technologie je povinen postupovat při nakládání s technologií v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb. Autorský zákon v platném znění.
- 3.4. Poskytovatel technologie prohlašuje, že zpracovaná technologie nezasahuje do práv jiných osob z průmyslového nebo jiného duševního vlastnictví.
- 3.5. Poskytovatel technologie upozorňuje, že zpracovaná technologie, vyvinutá v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ 1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“, je smluvně přístupná všem potenciálním uživatelům.
- 3.6. Uživatel technologie nemá právo předat technologii jinému uživateli případně třetí osobě.

Článek 4

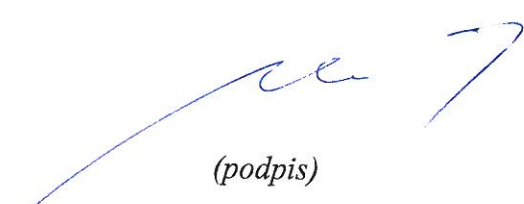
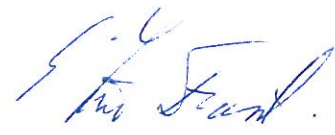
Závěrečná ustanovení

- 4.1. Tato smlouva se uzavírá na dobu neurčitou.
- 4.2. Smlouvu lze změnit písemnou dohodou stran nebo jednostrannou výpovědí s tříměsíční výpovědní lhůtou, která počíná běžet prvního dne následujícího měsíce po doručení písemné výpovědi druhé smluvní straně.
- 4.3. Tato smlouva je v souladu s ustanoveními Smlouvy o poskytnutí dotace na podporu řešení výzkumného projektu NAZV QJ 1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“.
- 4.4. Jakékoli změny a doplnění této smlouvy mohou být provedeny pouze písemnými po sobě číslovanými dodatky k této smlouvě, podepsanými zmocněnými zástupci smluvních stran.
- 4.5. Závazky, práva a povinnosti vyplývající z této smlouvy přecházejí na eventuální právní nástupce smluvních stran.
- 4.6. Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem podpisu smluvních stran.
- 4.7. Uživatel provedl nezávislé ověření technologie, viz. Příloha č. 1: Protokol o ověření technologie zpracované v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ 1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“.
- 4.8. Technologie je poskytována uživateli bezplatně.

- 4.9. Poskytovatel technologie dodá údaje o ověřené technologii pro evidenci v RIV.
- 4.10. Tato smlouva se vyhotovuje ve čtyřech stejnopisech, z nichž každá strana obdrží dva.

Přílohy:

- 1/ Příloha č.1 - **Protokol o ověření technologie**
- 2/ Příloha č.2 – **Fotodokumentace**
- 3/ Příloha č.3 – **Technická dokumentace k ověřené technologii**

Za autorský tým technologie: Ing. Barbora Badalíková Zemědělský výzkum, spol. s r. o. V Troubsku, dne: 21.8. 2017	 (podpis)
Za poskytovatele technologie: RNDr. Jan Nedělník, Ph.D. Zemědělský výzkum, spol. s r. o. jednatel V Troubsku, dne: 21.8. 2017	 (podpis)
Za uživatele technologie: Ing. František Zvěřina RAKOVEC a.s. ředitel Ve Velešovicích, dne: 30.8. 2017	 (podpis)

Příloha č. 1

Protokol o ověřování technologie

Název ověřované technologie

Omezení vodní eroze půdy při pěstování kukuřice na svahu zapravováním organické hmoty.

Předmět ověřování

Předmětem ověřování byly postupy pro úhradu organické hmoty (dále OH) v půdě zapravováním posklizňových zbytků pěstovaných plodin a kompostů, sledování jejich vlivu na vodní režim a míru vodní eroze.

Pracoviště ověřování

Pro sledování vlivu OH na míru eroze v půdoochranné technologii zpracování půdy byl sledován pozemek v katastru obce Velešovice (Jihomoravský kraj, okres Vyškov). Na pozemku hospodaří společnost Rakovec, a.s., kde celková výměra orné půdy je 1280 ha.

Pracoviště se nachází v nadmořské výšce 228 m a patří do klimatické oblasti T2 – teplé, mírně suché s dlouhodobým ročním průměrem srážek 490 mm a dlouhodobou průměrnou roční teplotou 8,7⁰ C.

Termín ověřování

Ověřování se uskutečnilo v době od 15. března 2012 do 31. října 2016.

Popis ověřované technologie

OH plní v půdě celou řadu významných funkcí, které ovlivňují její infiltrační schopnost a schopnost zadržení vody v půdě.

Ověřená technologie doporučuje postupy pro zapravování OH ve formě posklizňových zbytků a kompostů z důvodu ovlivnění vodního režimu v půdě v podmínkách rozdílného zpracování půdy v souladu s požadavky na zachování půdní úrodnosti, stability půdního prostředí a snížení rizik spojených s intenzivním obhospodařováním.

Při hospodaření bez živočišné výroby je ekonomicky výhodné ponechat na poli a zapravit do půdy veškeré posklizňové zbytky. Bilance OH v zjednodušeném pětihoňém osevním postupu, který byl odvozen z průměrného zastoupení plodin v jednotlivých výrobních

oblastech ČR (tab. 1), prokázala deficit sušiny OH ve výši 0,3 až 0,6 t.ha⁻¹.rok⁻¹ (tab. 2). Chybějící OH je potřeba pravidelně doplňovat ve formě posklizňových zbytků pěstovaných plodin, resp. zeleného hnojení nebo kompostů.

Tab. 1: Zastoupení plodin v ČR na orné půdě

Výrobní oblast	Orná půda	Zastoupení plodin na orné půdě					Zornění
		Obilniny	Olejniný + technické plodiny	Kukuřice	Okopaniny	Pícniny na OP	
	ha	%	%	%	%	%	%
Kukuřičná	155116	60	7	27	0	6	86
Řepařská	577980	60	12	15	8	5	87
Obilnářská	963300	60	20	5	3	12	71
Bramborářská	607620	62	17	4	6	10	74
Pícninářská	228228	80	20	0	0	0	41
Celkem	2532244						

(zdroj: statistická ročenka)

Tab. 2: Potřeba dodávky OH do půdy a potřeba hnojení orné půdy kompostem

Výrobní oblast	Bilance posklizňových zbytků	Minimální potřeba sušiny OH
	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Kukuřičná	2,19	0,28
Řepařská	1,88	0,47
Obilnářská	1,68	0,57
Bramborářská	1,65	0,59
Pícninářská	1,80	0,40

(zdroj: certifikovaná metodika „Technologie a ekonomika zvyšování protierozní odolnosti půdy zapravením organické hmoty“)

Časový přehled průběhu jednotlivých operací ověřované technologie

V tab. 3 je uveden přehled jednotlivých operací ověřované půdoochranné technologie se zapravováním posklizňových zbytků pěstovaných plodin a kompostů do půdy při zpracování půdy minimalizací bez orby.

V tab. 4 jsou uvedeny jednotlivé metody použité pro experimentální sledování fyzikálních vlastností obdělávané půdy během ověřování půdoochranné technologie se zapravováním posklizňových zbytků pěstovaných plodin a kompostů do půdy.

Tab. 3: Přehled jednotlivých operací a použitých metod

Provedená operace
Podmítka – diskové nářadí – podmítač Lemken, pracovní záběr 4,8 m, hloubka do 0,08 m
Hloubkové podrývání – kypřič Maschio, pracovní záběr 4 m, hloubka do 0,25 m
Rozmetání kompostu – rozmetadlo RMS 8 – září pohnojená plocha (150 x 40) m = 0,6 ha dávka 20 t/ha a 40 t/ha zapravení dané dávky kompostu universálním kypřičem Köckerling, pracovní záběr 5,8 m do hloubky 0,15 – 0,18 m, který současně i připravil půdu před setím meziplodiny na podzim u variant, kde bylo určeno
Setí kukuřice na siláž na jaře – setí secím strojem Kinze s přihnojením pod patu, pracovní záběr 6 m, zaválení Tam, kde byla meziplodina – na jaře likvidace glyfosátem
Hnojení – na jaře přihnojení močovinou
Ochrana – klasická ochrana proti plevelům, ochrana proti zavíječi kukuřičnému
Sklizeň – průměrný výnos na variantách: kompost 20 t/ha – 14,53 t/ha, sušina 34,54 % kompost 40 t/ha – 17,15 t/ha, sušina 33,55 % kontrola – 12,37 t/ha, sušina 36,46 %

Tab. 4: Metody použité pro experimentální sledování fyzikálních stavů obdělávané půdy

Provedená měření
Odběr vzorků půdy pomocí Kopeckého válečků hloubka odběru (horní plochy válečku) 0,10; 0,20 a 0,30 m, v pěti opakováních.
Kopaná sonda Sonda 1: hloubka sondy – profil do hloubky 1,5 m, černozem antropická, velmi mělký humusový orniční horizont do 0,27 m, půdotvorný substrát – karbonátová spraš, půda je střední, hlinitá, bez příměsi skeletu Sonda 2: hloubka sondy – profil do hloubky 1,5 m, orniční humusový horizont do 0,35 m, černozem karbonátová, půdotvorný substrát – karbonátová spraš, půda je střední, hlinitá, bez příměsi skeletu.
Měření vlhkosti půdy bylo zjišťováno gravimetrickou metodou z hloubek 0 – 0,5, 0,5 – 0,10, 0,10 – 0,20 a 0,20 – 0,30 m ve třech opakováních na každé variantě.
Měření infiltrace vody do půdy – bylo prováděno pomocí Minidiskových infiltrometrů Infiltrační hodnoty křivek byly přepočítány na hydraulickou nenasycenou vodivost (Kh), minimální doba měření 30 min. ve třech opakováních.
Vodostálosti půdních agregátů – byla zjišťována metodou mokrého prosévání podle Kandelera hloubka odběru vzorků: 0 – 0,30 m a 0,30 – 0,60 m, ve třech opakováních.
Struktura půdy – byla stanovena prosíváním suché zeminy na sítích, ze dvou hloubek: 0 – 0,15 a 0,15 – 0,30 m ve třech opakováních na každé variantě.
Penetrometrický odpor půdy – byl měřen mechanickým penetrometrem v pěti opakováních, po pěti cm do hloubky 35 cm.

Protokoly o ověřování technologie

Všechny naměřené a zjištěné výsledky z ověřování půdoochranné technologie se zapravování posklizňových zbytků pěstovaných plodin a kompostů do půdy jsou založeny a archivovány u řešitelů projektu v následující dokumentaci:

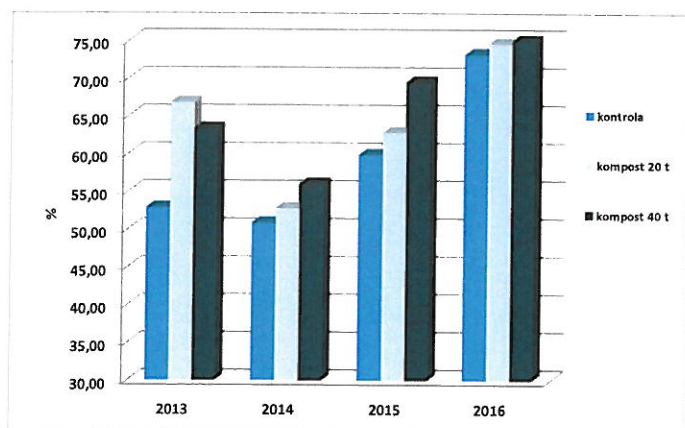
- 1/ Periodická zpráva za rok 2013 projektu QJ1210263
- 2/ Periodická zpráva za rok 2014 projektu QJ1210263
- 3/ Periodická zpráva za rok 2015 projektu QJ1210263
- 4/ Periodická zpráva za rok 2016 projektu QJ1210263
- 5/ Protokoly z měření v roce 2013 (uloženo u řešitelů)
- 6/ Protokoly z měření v roce 2014 (uloženo u řešitelů)
- 7/ Protokoly z měření v roce 2015 (uloženo u řešitelů)
- 8/ Protokoly z měření v roce 2016 (uloženo u řešitelů)
- 9/ Uplatněná certifikovaná metodika
- 10/ Výsledky prezentované na konferencích a v odborných periodikách

Poznatky zjištěné během ověřování

Při provozování výše popsané technologie byly ověřeny následující poznatky:

Ponechání posklizňových zbytků a vymrzlé meziplodiny na povrchu ornice chrání půdu před smyvem půdy a je základním požadavkem v půdoochranných technologiích. Dalším důležitým půdoochranným faktorem je aplikace organické hmoty do půdy. Přeměny organické hmoty v půdě na humus příznivě působí na tvorbu půdních agregátů a jejich vodostálost, zvyšují i odolnost proti nežádoucímu zhutňování půdy. Porovnání variant na vývoj vodostálosti půdních agregátů je uveden v grafu 1.

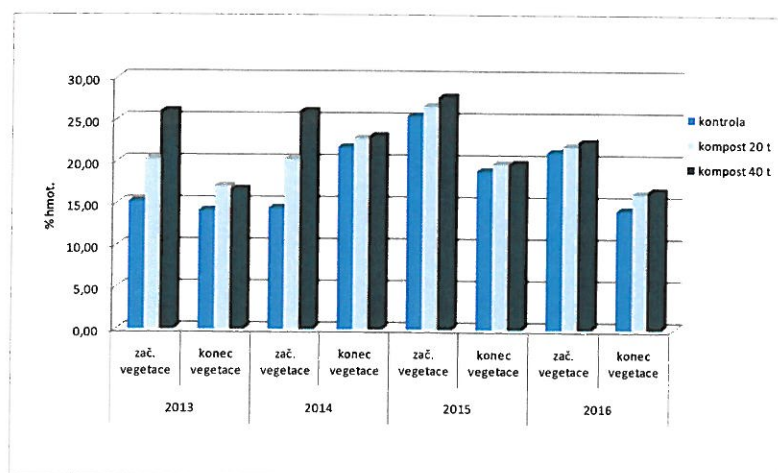
Graf 1: Vliv zapravení kompostu na vodostálost půdních agregátů



Od roku 2014 se hodnoty vodostálosti půdních agregátů zvyšovaly u variant se zapraveným kompostem. Stabilita půdních agregátů je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících odolnost půdy vůči vodní erozi.

Při sledování smyvu půdy při intenzivním dešti byl prokázán pozitivní vliv pravidelného zapravování kompostu jako dodávání organické hmoty do půdy. Také ponechání posklizňových zbytků a vymrzlé meziploody na povrchu ornice snižovalo odnos půdy. Po zapravení kompostu se zvýšila retenční schopnost půdy a tedy i půdní vlhkost (graf 2) a zvýšila se infiltrace.

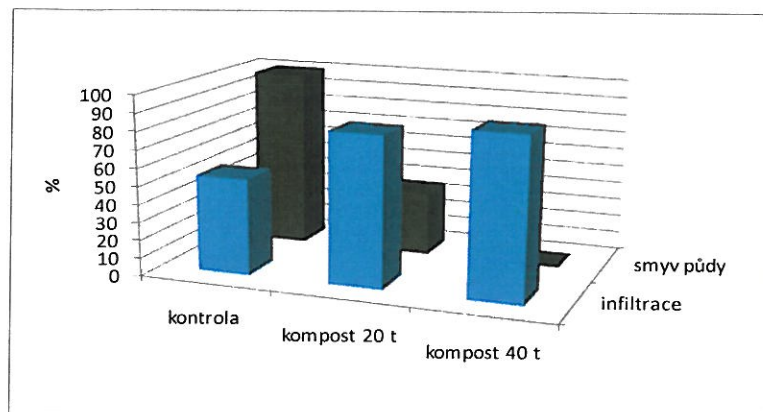
Graf 2: Vlhkost půdy po zapravení kompostu (2013 – 2016)



Hodnoty vlhkosti půdy se zvyšovaly s množstvím zapraveného kompostu. Změny vlhkosti samozřejmě kolísaly podle množství dešťových srážek v daném období. Zvýšením množství zapraveného kompostu do půdy se zvýšil vláhový efekt.

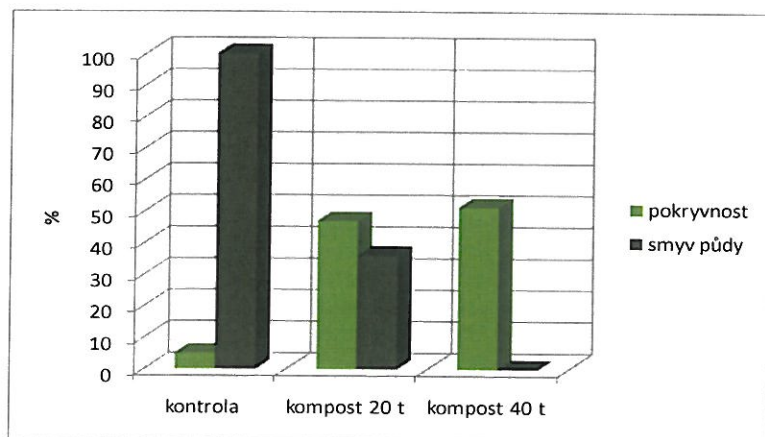
Vyšší dávka zapraveného kompostu 40 t/ha zvýšila účinek infiltrace oproti dávce 20 t/ha a snížila erozní smyv půdy (graf 3). V grafu 3 je názorně ukázán snižující se smyv půdy u zapravení různých dávek kompostu až na 0 oproti kontrole. U nejvyšší dávky kompostu se zvýšila rychlost infiltrace vody do půdy o 36 % ve srovnání s kontrolou.

Graf 3: Vliv zapravení různých dávek kompostu na infiltraci a smyv půdy
– průměr let 2013 – 2016



Pokryvnost půdy zbytky mezipločin a posklizňových zbytků ovlivnila významně povrchový smyv půdy, který byl nepřímo úměrný dávkám kompostu. Rozdíl mezi variantami byl zřetelný (graf 4).

Graf 4: Vliv pokryvnosti povrchu půdy a dávky zapraveného kompostu na smyv půdy
– průměr let 2013 – 2016

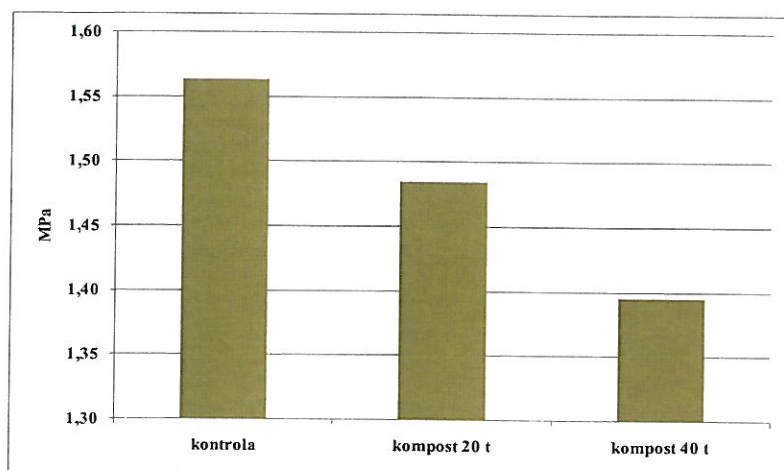


Zpracování půdy má až řádově větší vliv na změny struktury půdy v ornici i na intenzitu vsakování vody do půdy než vliv zapraveného kompostu. Jeho okamžitý vliv na sledované fyzikální vlastnosti půdy má ale trvání v řádu týdnů až tří měsíců. Na rozdíl od zpracování půdy ovlivnilo zapravení kompostu půdní vlastnosti s časovým odstupem, ale mělo dlouhodobý účinek.

U variant s rostlinnými zbytky v povrchové vrstvě ornice a zapravením kompostu se opakovaně po čtyři roky projevovala vyšší odolnost půdy k nežádoucímu zhutňování půdy

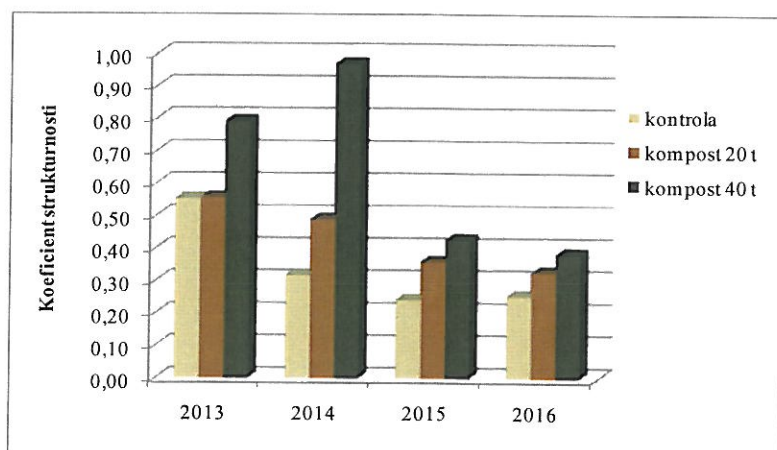
přejezdy strojů. Tato skutečnost se prokázala i při měření infiltrace. Výsledky měření zhutnění půdy v průměru za sledované roky jsou znázorněny v grafu 5. Zapravení kompostu do orniční vrstvy v dávce 40 t/ha snížilo utužení půdy o 10 % ve srovnání s kontrolou.

Graf 5: Výsledky utužení půdy ve vztahu s různými dávkami zapraveného kompostu – průměr let 2013 – 2016



V souvislosti s aplikací kompostu byl hodnocen i vývoj půdní struktury. Ke zlepšení půdní struktury došlo ve všech sledovaných letech nejvíce u varianty se zapraveným kompostem v dávce 40 t/ha (graf 6).

Graf 6: Vývoj půdní struktury dle koeficientu strukturnosti ve vztahu s různými dávkami zapraveného kompostu (2013 – 2016)

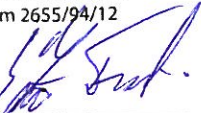


Zlepšení půdní struktury dává předpoklad pro zvýšení retence vody v půdě a snížení splavení zeminy z ornice. Přínosem je snížení vodní eroze a ochrana půdního fondu.

Bylo prokázáno, že kompost i posklizňové zbytky zapravené do půdy zvyšují infiltraci vody do půdy i vododržnost ornice, a to zejména na těžších hlinitých a jílovitých půdách.

Závěrečné konstatování

Půdoochranná technologie se zapravováním organické hmoty ve formě kompostu, zbytků mezipločin a posklizňových zbytků pěstovaných plodin do půdy byla ověřena a lze konstatovat, že ji lze v praxi využívat pro zlepšování základních půdních vlastností a ochraně půdy proti vodní erozi na zemědělsky obdělávaných pozemcích.

Za autorský tým ověřované technologie: Ing. Barbora Badalíková Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko V Troubsku, dne: 21. 8. 2014 Ing. Jaroslava Novotná, Ph.D. Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko V Troubsku, dne: 21. 8. 2014 doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc. Mendelova univerzita v Brně V Brně, dne: 21. 8. 2014	 podpis:  podpis:  podpis:
Za ověřovatele technologie: Ing. František Zvěřina RAKOVEC a.s. Ve Velešovicích, dne: 30. 8. 2014	RAKOVEC, a.s. IČO: 49976940 683 01 Velešovice 390 DIČ: CZ49976940 Zapsaná v OR KOS v Brně, oddíl B, vložka 1291, č.j. Firm 2655/94/12 razítko:  podpis:

Příloha č. 2

Fotodokumentace



Obr. 1: Diskový podmítač Lemken



Obr. 2: Hloubkový kypřič Maschio



Obr. 3: Rozmetadlo kompostu RMS 8



Obr. 4: Setí kukuřice secím strojem Kinze



Obr. 5: Univerzální kypřič Köckerling pro zapravení kompostu



Obr. 6: Odběr vzorků půdy pomocí Kopeckého válečků



Obr. 7: Měření penetrometrického odporu půdy



Obr. 8: Prosévání suché zeminy na sítích pro zjištění půdní struktury



Obr. 9: Kopaná sonda – pokusná plocha Velešovice

Příloha č. 3

Technická dokumentace k ověřené technologii „Omezení vodní eroze půdy při pěstování kukuřice na svahu zapravováním organické hmoty“

Výsledek řešení projektu NAZV č. QJ1210263 – Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty

Úvod

Podstata ověřené technologie spočívá v uplatnění návrhu na jednotný systém půdoochranného hospodaření na půdě za účelem omezení vodní eroze půdy při pěstování kukuřice na svažitém terénu v daném podniku, resp. danou oblast.

Výchozím dokumentem pro ověřenou technologii je certifikovaná metodika „Vliv zapravení organické hmoty na půdní vlastnosti a snížení vodní eroze“ autorů Badalíková B., Novotná J., Pospíšilová L. (2016). Certifikovaná metodika podrobně popisuje, jakým způsobem byly vedeny experimenty, jak byly sledovány, jakými metodami analyzovány a vyhodnoceny výsledky.

Význam organického hnojení spočívá také v jeho kvalitě, množství a způsobu zapravení do půdy, což ovlivňuje fyzikální, chemické i biologické vlastnosti půdy a tím živinný stav pro potřebu rostlin. Přísun organického materiálu může být různý např. formou hnoje, kompostu, posklizňových zbytků, slámy či zaorávání meziplošin. Půda delší dobu nehnojená organickými hnojivy ztrácí svou úrodnost, účinek použitých minerálních hnojiv se snižuje a výnosy klesají. Průměrný obsah živin v organických hnojivech se liší podle jeho druhu. Organická hmota příznivě ovlivňuje veškeré vlastnosti půdy, utuženost půdy, tvorbu strukturních agregátů, vodní, vzdušný a tepelný režim, využitelnost živin, umožňuje vázat živiny v půdě a omezit jejich ztráty vyplavováním, sorpční schopnost, mikrobiální aktivitu apod. Významným přínosem organické hmoty v půdě je schopnost udržení půdní vláhly i její ochrana před výparem a vodní i větrnou erozí.

K úbytkům půdní organické hmoty dochází, jestliže ztráty mineralizací převyšují vklady. Děje se tak zejména působením eroze, vyšší aerací a mineralizací po odvodnění, nevhodnou kultivací a používáním nevhodných průmyslových i statkových hnojiv. Je tedy nutné pravidelně půdu zásobovat dostatečným množstvím organických hnojiv.

Jednou z možností řešení deficitu v bilanci organických látek v půdě a vytváření předpokladů pro udržení, případně zvýšení úrodnosti, je používání statkových a průmyslových kompostů.

Kompostování, jako racionální materiálové využití hmoty rostlinného původu, je v našich podmínkách na prvním místě v hierarchii optimálního postupu v odpadovém hospodářství při nakládání s již vzniklým biologickým odpadem.

Ověřená technologie doporučuje postupy pro zapravování organické hmoty ve formě kompostu k pozitivnímu ovlivnění vodního režimu v půdě v podmínkách pěstování kukuřice na svahu s požadavky na zachování půdní úrodnosti, stability půdního prostředí a snížení rizik vodní eroze půdy.

Popis technologie

Ověřování se uskutečnilo v době od 15. března 2012 do 31. října 2016.

Charakteristika vybrané experimentální plochy

Poloprovozní pokus probíhal v letech 2012 – 2016 na pozemcích zemědělské společnosti Rakovec, a.s., Velešovice. Lokalita se nachází v řepařské výrobní oblasti, v nadmořské výšce 228 m a patří do klimatické oblasti – teplé, mírně suché. Dlouhodobý roční průměr srážek 490 mm, dlouhodobá průměrná roční teplota je 8,7 °C. V této oblasti převažují černozemě, zrnitostním složením se jedná o středně těžkou jílovitohlinitou půdu. Aktivní i výměnná půdní reakce je alkalická. Pozemky se nachází na svahu 5 – 7°, expozice svahu je jihozápadní.

Agrotechnika

Červenec 2012: sklizeň pšenice ozimé, bezprostředně po sklizni podmínka s ošetřením

Září 2012 – 2015: podmítač Lemken diskové nářadí – pracovní záběr 4,8 m, hloubka do 0,08 m, u určené varianty hloubkové kypření – kypřič Maschio, pracovní záběr 4 m, hloubka do 0,25 m, u určených variant rozmetání daných dávek kompostu – rozmetadlo RMS 8, zapravení kompostu universálním kypřičem Kockerling. U variant určených pro setí

meziplodiny – příprava pozemku a setí meziplodiny svazenky vratičolisté (Köckerling) pracovní záběr 5,8 m do hloubky 0,15 – 0,18 m, vždy nejpozději do 20. září.

Jaro 2013 – 2016: u variant s meziplodinou – březen – před setím silážní kukuřice postřik meziplodiny glyfosátem Clinic v dávce 3 l/ha + smáčedlo Adaptic v dávce 0,2 l/ha + 180 l/ha vody – taženým postřikovačem – NAPA-24, používaný traktor CASE 240 nebo 300, 360 New Holland.

Duben – setí silážní kukuřice (85 tis. jedinců/ha) – secí stroj Kinze 3000 s přihnojením pod patu, pracovní záběr 8 x 0,75 m, tj. 6 m, zaválení. Během jara přihnojování močovinou.

Postemergentní ochrana proti plevelům Equip 1,5 l/ha, Story – 0,3 l/ha.

Biologická ochrana proti zavíječi kukuřičnému vždy před 20. 6. – přípravek Tricholet – aplikace letecky. Hektarová dávka je 150 000 až 250 000 jedinců *Trichogramma*.

Každým rokem na podzim byly založeny stejné varianty pokusu s monokulturou kukuřice na siláž.

Varianty pokusu:

bez meziplodiny

Varianta 1: kontrola - bez kompostu, na jaře setí kukuřice

Varianta 2: na podzim zapravení kompostu 20 t / ha, na jaře setí kukuřice

Varianta 3: na podzim zapravení kompostu 40 t / ha, na jaře setí kukuřice

s meziplodinou

Varianta 4: kontrola - bez kompostu, koncem srpna setí meziplodiny (svazenka vratičolistá),
na jaře přímé setí kukuřice

Varianta 5: na podzim zapravení kompostu 20 t / ha + setí meziplodiny (svazenka
vratičolistá), na jaře přímé setí kukuřice

Varianta 6: na podzim zapravení kompostu 40 t / ha + setí meziplodiny (svazenka
vratičolistá), na jaře přímé setí kukuřice

Ruční sklizeň

Výnosy kukuřice byly stanoveny ručně z 15 rostlin ze dvou středových řádků z každé varianty a přepočteny na ha. Byla zjištěna vlhkost a hmotnost zelené hmoty a po vypočítání sušiny byl přepočten výnos na ha v sušině. Výnos sušiny odebraných rostlin byl přepočítán na výnos sušiny z 1 hektaru.

Odběry vzorků půdy

Vzorky půdy byly odebírány 2 x ročně – na začátku a na konci vegetační doby. Smyv půdy byl sledován průběžně podle aktuálních srážkových událostí.

Metodika půdních analýz

Fyzikální vlastnosti půdy byly zjištěny z odebraných půdních vzorků v neporušeném stavu do tzv. Kopeckého fyzikálních válečků, vyrobených z nerezové oceli o objemu 100 cm³ s maximální výškou 5 cm a zahrnují tato stanovení: objemovou hmotnost redukovanou, celkovou pórovitost, momentální obsah vody a vzduchu, maximální kapilární vodní kapacitu a minimální vzdušnou kapacitu. Měrná hmotnost byla stanovena pyknometrickou metodou. Půdní vzorky na stanovení fyzikálních vlastností půdy byly odebírány na začátku a na konci vegetačního období, vždy ze třech hloubek 0-10, 10-20 a 20-30 cm.

Vzorky půdy pro stanovení **vodostálosti půdních agregátů** byly odebírány každý rok vždy na jaře na začátku vegetačního období a na podzim na konci vegetačního období. Odběr byl proveden vždy ze dvou hloubek 0-30 cm (ornice) a 30-60 cm (podorničí). Vodostálost půdních agregátů byla zjišťována metodou mokrého prosévání (Kandeler, 1996). Byl stanoven procentický podíl nerozplavených agregátů z celkové navážky vzorku podle daného vzorce: $\% \text{ SAS} = ((M_2 - M_3) / W - (M_3 - M_1)) \cdot 100$.

Obsah vody (hmotnostní %) v půdě byl zjišťován gravimetrickou metodou z hloubek 0-5, 5-10, 10-20 a 20-30 cm.

Struktura půdy byla stanovena prosíváním suché zeminy na sítích o průměrných otvorech 0,25, 0,5, 2, 5, 10, 20 mm. Vzorky byly odebírány ze dvou hloubek, a sice 0-15 a 15-30 cm ve třech opakováních. Každá strukturní frakce byla samostatně zvážena a přepočtena na procenta. Pro vlastní hodnocení byl vypočítán koeficient strukturnosti, který vyjadřuje vztah mezi agronomicky hodnotnými (0,25-10 mm) a méně hodnotnými strukturními elementy (>10 a <0,25 mm). Čím je vyšší koeficient strukturnosti, tím je lepší struktura půdy.

Penetrometrický odpor půdy byl měřen mechanickým penetrometrem v pěti opakováních, po pěti cm do hloubky 35 cm. Měření je založeno na zjišťování síly nutné k zatlačení normovaného ocelového kužele do půdy. Jeho výhodou je vysoká expeditivnost a možnost okamžitého vyhodnocení výsledků pro sledovaný profil. Měření probíhalo na začátku a na konci vegetačního období.

Měření infiltrace bylo prováděno pomocí minidisku. Minidiskový infiltrometr umožňuje nastavit a po dobu měření udržovat mírný podtlak na jeho spodním okraji v rozsahu tlakových výšek -0.5 cm až -6 cm. Výsledkem měření je časová posloupnost zainfiltrovaných objemů

vody. Měření bylo zaznamenáváno každých 30 s po dobu minimálně 0,5 hod. ve třech opakováních, na začátku a na konci vegetace. Infiltrační hodnoty křivek byly přepočítány na hydraulickou nenasyčenou vodivost (K_h).

Chemické analýzy pro zjištění základního obsahu živin v půdě byly odebírány vzorky ze dvou hloubek: 0-0,15 a 0,15-0,30 m. Vzorky byly odebírány současně se vzorky pro stanovení obsahu humusu vždy na začátku a na konci vegetace. Výměnná půdní reakce pH byla stanovena z výluhu KCl potenciometricky, obsah přístupného fosforu, draslíku a hořčíku byl stanoven na spektrofotometru metodou podle Melicha III (vyjádřeno v mg na 1 kg půdy) a obsah celkového dusíku mineralizací, destilační metodou podle Kjeldahla (vyjádřen v %). Kationová výměnná kapacita byla zjištěna podle Kappena. Celkový obsah uhlíku (C_{ox}) byl stanoven oxidimetrickou titrací podle Nelson a Sommers (1982) a přepočten daným koeficientem na humus, humusové látky (HL) byly extrahovány směsí 0,1M pyrofosforečnanu sodného a 0,1M NaOH (Kononová a Bělčíková, 1963). Pro určení kvality humusu byl zjištěn poměr huminových kyselin k fulvokyselinám z tabelární závislosti na barevném koeficientu Q4/6 podle absorbance v UV-VIS oblasti spektra.

Sledování smyvu půdy v období příválových dešťů byl zjišťován záchytnými kapsami (o šířce 1 m) speciálně upravenými pro zadržení smyté půdy s možností volného odtoku vody. Do vnitřní části kapsy se vložila speciální hustá tkanina, která zachycuje půdní splaveniny, přičemž výluhová voda odtéká průtočnými otvory v zadní části. Zachycený obsah splavenin se odebral, vysušil, zvážil a přepočtl na množství smyté půdy na jednotku plochy. Ze smyté půdy byl analýzami zjištěn obsah živin, pH a obsah humusu.

Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení výsledků bylo provedeno tabulkově a graficky a textově doplněno v rámci Závěrečné zprávy projektu a Uplatněné certifikované metodiky pro zemědělskou praxi.

Dedikace

Předložená ověřená technologie je výsledkem řešení výzkumného projektu MZe ČR pod č. QJ1210263 „Agronomická opatření ke snížení vodní eroze na orné půdě s využitím zapravení organické hmoty“ podporovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum.