

**SMLOUVA O UPLATNĚNÍ OVĚŘENÉ TECHNOLOGIE č. TH02030169/1**

zpracované v rámci plánu uplatnění výsledků výzkumného projektu č. TH02030169 uzavřená podle ustanovení § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění

Smluvní strany

**1. Česká zemědělská univerzita v Praze**

se sídlem Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol

IČO: 60460709

DIČ: CZ60460709

zastoupená Ing. Jakubem Kleindienstem, kvestorem

(dále jen „*poskytovatel ověřené technologie*“)**2. Zemědělská akciová společnost Mezihájí, a.s.**

se sídlem Kněžice 94, PSČ 28902

IČO: 25610813

DIČ: CZ25610813

vedená u Městského soudu v Praze oddíl B vložka 4959

zastoupená Václavem Šejnem, předsedou představenstva

(dále jen „*uživatel ověřené technologie*“)

Došlo na právní oddělení ČZU dne:

22. 12. 2020

**Článek 1****Předmět smlouvy**

Předmětem této smlouvy je uplatnění ověřené technologie zpracované v rámci řešení výzkumného projektu TAČR č. TH02030169 „*Vliv aplikace biologicky transformované organické hmoty a biouhlu na stabilitu produkčních vlastností půd a snížení environmentálních rizik*“ s názvem „*Ověřená technologie zlepšující fyzikální vlastnosti těžké půdy, zejména měrný odpor půdy a její infiltrační schopnost, vlivem aplikace biologicky transformované organické hmoty*“ (dále jen „*ověřená technologie*“).

**Článek 2****Autorství, cíl uplatnění a předpokládané ekonomické přínosy ověřené technologie 2.1**

Autoři ověřené technologie: xxxx

Zástupce autorského týmu: xxxx

Byla navržena a ověřena nová technologie, zlepšující fyzikální vlastnosti půdy, zejména měrný odpor půdy a její infiltrační schopnost. Uvedené řešení umožní úsporu paliva při

operacích zpracování půdy, zlepšení erozních parametrů pozemků a zlepšení hospodaření s vodou, a může tak vést k vyšší efektivitě hospodaření.

2.2 Cílem ověřené technologie je poskytnout zemědělským podnikům hospodařícím na orné půdě, zejména pak těm, které mají možnost aplikace fermentovaných statkových hnojiv, a dalším zájemcům ze zemědělské praxe informace o možnosti aplikace aktivátorů biologické transformace statkových hnojiv a aktivátorů půdy.

Pro uvedené řešení bylo pozorováno snižování variability půdního prostředí vzhledem k fyzikálním vlastnostem půdy. Dále byl pozorován příznivý vliv aplikace biologicky transformovaného hnoje s aplikací Z'fix a doplňkové půdní látky NeOsol na hodnoty penetračního odporu a na hodnoty tahového odporu. Z hodnot infiltrace vyplývá i příznivé ovlivnění environmentálních vlastností. Vyšší infiltrace vody do půdy zvyšuje retenční kapacitu pozemku, zlepšuje vlhkostní poměry zejména povrchových vrstev půdy, a dále má příznivý dopad na erozní parametry pozemků.

2.3 Ekonomický přínos ověřené technologie zlepšující fyzikální vlastnosti půdy souvisí především se snížením energetické náročnosti zpracování půdy, kde lze předpokládat úsporu paliva na technologické operace zpracování půdy. Průměrná hodnota tahového odporu variant s aplikací kravského hnoje ošetřeného aktivátorem Z'fix a případnou aplikací doplňkové půdní látky NeOsol, tj. variant 1 a 2, poklesla v porovnání s kontrolní variantou nejméně o 2,5 %. Tento pokles, ověřený na těžké půdě při práci radličkového kypřiče, naznačuje pokles energetické náročnosti operací zpracování půdy. Spotřeba nafty u hlubšího kypření radličkovým kypřičem se v těchto podmínkách podle normativů pohybuje kolem 13,5 l/ha, tahová účinnost běžných kolových traktorů alespoň střední výkonové třídy v závislosti na podmínkách kolísá kolem 60 %, může však být i nižší. Za těchto předpokladů znamená 2,5% snížení odporu stroje úsporu nafty minimálně cca. 0,2 l/ha, a to pouze pro jednu operaci zpracování půdy. Při provádění více operací zpracování půdy, jak je to obvyklé, má tento efekt potenciál další kumulace úspor. Z širšího pohledu, kdy na operace založení porostů je spotřebováno podle technologie nejméně 30 l nafty na jeden hektar orné půdy znamená 2,5% pokles tahového odporu, celkovou roční úsporu 0,5 l nafty.

### Článek 3

#### Rozsah uplatnění ověřené technologie

Uplatnění ověřené technologie je možné u všech zemědělských podniků hospodařících na orné půdě, zejména pak na těžké půdě.

### Článek 4

#### Úprava vlastnických práv k ověřené technologii

4.1 Poskytovatel ověřené technologie je oprávněn nakládat s ověřenou technologií uvedenou v čl. 1 této smlouvy.

4.2 Uživatel ověřené technologie je oprávněn užívat tuto ověřenou technologii k dosažení cíle uvedeného v bodě 2.2 této smlouvy po dobu účinnosti této smlouvy.

4.3 Poskytovatel ověřené technologie prohlašuje, že zpracovaná ověřená technologie nezasahuje do práv jiných osob z průmyslového nebo jiného duševního vlastnictví.

4.4 Poskytovatel ověřené technologie upozorňuje, že zpracovaná ověřená technologie, vyvinutá v rámci řešení výzkumného projektu, je smluvně přístupná všem potenciálním uživatelům.

4.5 Uživatel ověřené technologie se zavazuje informovat případné zájemce o původu této ověřené technologie.

4.6 Uživatel ověřené technologie je povinen postupovat při nakládání s ověřenou technologií v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

4.7 Uživatel ověřené technologie není oprávněn předat ověřenou technologii jinému uživateli bez předchozího písemného souhlasu poskytovatele ověřené technologie.

4.8 Uživatel ověřené technologie bere na vědomí a souhlasí, že poskytovatel ověřené technologie ani autorský tým nenesou odpovědnost za dosažené výsledky užitím ověřené technologie na základě této smlouvy. Uživatel ověřené technologie nese odpovědnost za jakoukoli škodu, která užitím ověřené technologie jemu či jakékoli třetí osobě vznikne, a není oprávněn ji vymáhat po poskytovateli ověřené technologie ani po členech autorského týmu.

4.9 Smluvní strany se dohodly, že uživatel ověřené technologie uhradí poskytovateli ověřené technologie částku 1 650,- Kč bez DPH (slovy: tisícšestsetpadesát korun českých). DPH bude stanovena a připočtena dle platných právních předpisů.

4.10. Platba částky uvedené v odst. 4.9 výše bude uživatelem ověřené technologie uskutečněna na základě faktury – daňového dokladu vystavené poskytovatelem ověřené technologie na účet uvedený na faktuře. Splatnost faktury je 14 dní. Faktura bude poskytovatelem ověřené technologie vystavena po podpisu této smlouvy oběma smluvními stranami.

## **Článek 5**

### **Ochrana informací**

5.1 Ověřená technologie tvoří až do okamžiku jejího uveřejnění poskytovatelem ověřené technologie obchodní tajemství poskytovatele ověřené technologie podle platné právní úpravy a uživatel ověřené technologie se zavazuje obsah tohoto obchodního tajemství nevyzradit žádné třetí osobě bez předchozího písemného souhlasu poskytovatele ověřené technologie.

5.2 Dále se smluvní strany zavazují zachovávat mlčenlivost o veškerých důvěrných informacích, které získaly v souvislosti s jednáním o uzavření této smlouvy, s uzavřením této smlouvy a následně v souvislosti s plněním uzavřené smlouvy. Důvěrnými informacemi jsou zejména informace o obchodních, výrobních, technických a organizačních záležitostech druhé smluvní strany, dále technické informace, odborné informace a podnikatelsky využitelné znalosti a dovednosti, jež jsou utajované, významné a identifikovatelné v příslušné formě a jsou předmětem obchodního tajemství některé ze smluvních stran. Uživatel ověřené technologie se zavazuje zachovávat mlčenlivost o těchto skutečnostech i po ukončení platnosti této smlouvy.



5.3 V případě porušení předchozích odstavců tohoto článku uživatelem ověřené technologie je uživatel ověřené technologie povinen uhradit poskytovateli ověřené technologie smluvní pokutu ve výši 1.000,- Kč za každé takovéto porušení. Úhradou smluvní pokuty zůstává nedotčeno právo poskytovatele ověřené technologie na náhradu škody v plné výši.

## **Článek 6**

### **Závěrečná ustanovení**

6.1 Tato smlouva se uzavírá na dobu neurčitou s tříměsíční výpovědní dobou. Výpovědní doba začíná běžet od prvního dne měsíce následujícího po doručení písemné výpovědi druhé smluvní straně.

6.2 Tato smlouva je v souladu s ustanoveními smlouvy číslo 2016TH02030169 – *Smlouvy o poskytnutí podpory na řešení programového projektu č. TH02030169.*

6.3 Jakékoliv změny a doplnění této smlouvy mohou být provedeny pouze na základě písemné dohody smluvních stran. Takové dohody musí mít podobu datovaných, číslovaných a oběma smluvními stranami podepsaných dodatků smlouvy, není-li v této smlouvě stanoveno jinak.

6.4 Závazky, práva a povinnosti vyplývající z této smlouvy přecházejí na eventuální právní nástupce smluvních stran.

6.5 Tato smlouva nabývá platnosti dnem podpisu obou smluvních stran a účinnosti dnem uveřejnění smlouvy v registru smluv.

6.6 Tato smlouva se vyhotovuje ve čtyřech stejnopisech, z nichž každý má platnost originálu. Uživatel ověřené technologie obdrží jeden a poskytovatel ověřené technologie dva stejnopisy. Jeden stejnopis obdrží poskytovatel institucionální podpory na řešení výzkumného projektu, v jehož rámci byla ověřená technologie zpracována.

6.7 Protokol o ověřené technologii a uplatnění výsledku je nedílnou součástí této smlouvy.

6.8 Poskytovatel ověřené technologie dodá údaje o ověřené technologii a uplatnění výsledku pro evidenci v RIV.

6.9 Uživatel ověřené technologie bezvýhradně souhlasí se zveřejněním plného znění smlouvy tak, aby tato smlouva mohla být předmětem poskytnuté informace ve smyslu zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů a zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), v platném znění.

6.10 Smluvní strany prohlašují, že si smlouvu před jejím podpisem přečetly a s jejím obsahem bez výhrad souhlasí. Smlouva je vyjádřením jejich pravé, skutečné, svobodné a vážné vůle. Na důkaz pravosti a pravdivosti těchto prohlášení připojují oprávnění zástupci smluvních stran své vlastnoruční podpisy.

*Za autorský tým:*

.....  
doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.  
zástupce autorského týmu

V Praze, dne: 17.12.2020

*Podpisy smluvních stran:*

*Za poskytovatele ověřené technologie:*

Ing. Jakub Kleindienst  
investor

V Praze, dne: 11.12.2020

*Za uživatele ověřené technologie:*

ZEMĚDĚLSKÁ AKČIOVÁ SPOLÉČNOST  
MEZIŘÁJÍ a.s.  
289 02 KNĚŽICE  
DIČ: CZ25610813  
Tel.: 325 640 207

Václav Šejn  
předseda představenstva

V Kněžicích, dne: 14.12.2020

Prověřeno právním odd. ČZU v Praze

# PROTOKOL O OVĚŘENÍ A UPLATNĚNÍ VÝSLEDKU PROJEKTU TH02030169

## *Označení a název projektu*

TH02030169 „Vliv aplikace biologicky transformované organické hmoty a biouhlu na stabilitu produkčních vlastností půd a snížení environmentálních rizik“  
Odpovědný řešitel projektu: Ing. Oldřich Látal, Ph.D., Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

## *Název výsledku*

Ověřená technologie zlepšující fyzikální vlastnosti těžké půdy, zejména měrný odpor půdy a její infiltrační schopnost, vlivem aplikace biologicky transformované organické hmoty.

## *Typ výsledku dle Metodiky hodnocení výsledků výzkumu, experimentálního vývoje a inovací*

Z – ověřená technologie

## *Podnik ověřující výsledek*

### **Zemědělská společnost Sloveč, a.s.**

se sídlem Pražská 744, Městec Králové

PSČ: 289 03

IČO: 61673366

DIČ: CZ61673366

## *Zahájení ověřování výsledku*

červenec 2014

## *Autoři výsledku*

XXXX

## **ABSTRAKT**

Hospodaření na orné půdě prošlo od začátku 90. let podstatnými změnami v souvislosti s uplatněnou zemědělskou politikou. V posledních letech si nejen čeští farmáři kladou otázku, jak zamezit stále vyšší degradaci orné půdy a tím i úbytku kvalitní organické hmoty, která se významně podílí na kvalitě humusu a úrodnostním účinku půdy. Jednou z možností, jak

vyřešit tyto problémy, je zvýšit produkci kvalitních statkových hnojiv s využitím aktivátorů biologické transformace organické hmoty.

Předložená práce se zabývá ověřením účinku aplikace biologicky transformovaného chlévského hnoje ošetřeného aktivátorem biologické transformace organické hmoty (Z`fix) s možnou kombinací s pomocnou půdní látkou (NeOsol) na změnu půdních vlastností s využitím výsledků šesti letých polních pokusů na těžkých půdách. Týká se změny fyzikálních vlastností půdy; zlepšení retence vody a tím i snížení náchylnosti k vodní erozi; snížení potřeby energie při zpracování půdy.

Za účelem ověření účinku aplikace biologicky transformované organické hmoty a možné kombinace s doplňkovou půdní látkou byly v letech 2014 – 2020 hodnoceny – fyzikální vlastnosti půdy pomocí Kopeckého válečků; měřena půdní infiltrace s využitím kruhových infiltrometrů o průměru 0,15 metru metodou SFH (výpočet tzv. půdní vodivosti) a dále metodou brilantní modři s využitím stimulatoru deště vyvinutého na ČZU v Praze; měřen penetrační odpor s využitím registračního penetrometru; měřen tahový odpor strojů pro zpracování půdy pomocí tahového dynamometru s tenzometrickým siloměrem S-38 /200 kN/ (LUKAS, Česká republika). Dále byly hodnoceny dopady na změny fyzikálních vlastností půdy; zlepšení pronikání a retence vody; snížení půdní citlivosti vzhledem k vodní erozi; snížení potřeby energie při zpracování půdy.

Měření ukázala příznivý účinek aplikace aktivátoru na změnu fyzikálních půdních parametrů. Následně došlo ke změnám v půdních vlastnostech a ke snížení tahových odporů u operací zpracování půdy, kdy lze konstatovat, že účinek na půdní organickou hmotu je spíše v dlouhodobějším efektu používání a příznivé změny se dostavují postupně.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Aktivátor biologické transformace, energetická náročnost zpracování půdy, fyzikální půdní vlastnosti, organická hmota.

## **INOVAČNÍ ASPEKT DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU**

Inovační aspekt dosaženého výsledku spočívá v realizaci nové technologie založené na aplikaci bioaktivátorů. Tato technologie umožní lepší podmínky rozkladu organické hmoty v půdě a následném snížení energetické náročnosti zpracování půdy a příznivém ovlivnění vlastností půdy. Lze konstatovat, že těchto požadovaných výsledků lze dosáhnout aplikací organické hmoty spolu s aktivátory biologické přeměny, a to zejména při násobném použití tak, aby bylo dosaženo dlouhodobého nápravného efektu. Po splnění těchto podmínek dochází k celkovému zlepšení půdních podmínek s následným zlepšením ekonomiky zemědělské produkce při současné redukci environmentálních rizik.

## **MÍSTO A POSTUP REALIZACE OVĚŘOVÁNÍ NAVRŽENÉ TECHNOLOGIE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PŘI MULČOVÁNÍ**

### **Místo ověřování výsledku**

Zemědělská společnost Sloveč, a.s. se sídlem Pražská 744, 289 03 Městec Králové



## Postup ověřování výsledků

Pokus probíhá od podzimu 2014 na poloprovozních pokusech v Středočeském kraji, výrobní oblast řepařská v blízkosti obce Sloveč, průměrná nadmořská výška 212 m n. m., průměrná roční teplota 9,4 oC a průměrný roční úhrn srážek je na úrovni 550 – 600 mm. V této lokalitě se nachází převážně těžká čenozem. Obsah částic <0,002 mm byl 48 % hmotnostních (hloubka 0,00 – 0,3m) a podle USDA třídění struktury půdy jde o jíl.

Pozemek na sledované lokalitě byl rozdělen do jednotlivých variant dle Tabulky 1 o velikosti každé varianty 0,8 ha. Aplikace hnojiv, doplňkové látky a dodatkové hnojení byla provedena v souladu s plánem. Každá varianta byla kvůli zajištění opakování vzorků dále rozdělena na 4 rovnoměrné díly, ze kterých byly odebrány samostatné souhrnné vzorky, které byly v konečné fázi homogenizovány s využitím tzv. „kvartace“ a průměrovány za danou variantu. Pozemek byl obhospodařován standartními agrotechnickými postupy v místě obvyklými. Osevní postup na hodnocené lokalitě v letech 2014 – 2020 je uveden v Tabulce 2.

Tabulka 1: Jednotlivé varianty pokusu

Varianta	Hnojení	Varianta	Hnojení
Varianta 1	Hněj + Z'fix + NPK	Varianta 4	Hněj + NeOsol + NPK
Varianta 2	Hněj + Z'fix + NeOsol + NPK	Varianta 5	NeOsol + NPK
Varianta 3	Hněj + NPK	Varianta 6	Kontrola: pouze NPK

Tabulka 2: Osevní postup v letech 2014 - 2020

Rok	Plodina	Rok	Plodina
2015	Silážní kukuřice (FAO 250)	2018	Silážní kukuřice (FAO 250)
2016	Ječmen jarní	2018/2019	Pšenice ozimá
2016/2017	Pšenice ozimá	2019/2020	Pšenice ozimá

Aplikace hnoje dle variant – v dávce 50 t/ha byla provedena na podzim v roce 2014; v dávce 30 t/ha na podzim v roce 2016; v dávce 50 t/ha na podzim v roce 2017; v dávce 30 t/ha na podzim v roce 2019. Aplikace pomocné půdní látky NeOsol dle variant – v dávce 150 kg/ha byla provedena každoročně před setím plodin. Dodatkové hnojení NPK hnojiv dle normativu bylo rozděleno na 2–3 aplikace, tzn. na zásobní hnojení a hnojení v průběhu vegetace. Dávky čistých živin byly vztaženy ke kontrole. Vybraná doplňková půdní látka NeOsol (PRP SA v distribuci pro ČR – Olmix Group CZ) je látka na bázi granulátu uhličitánů vápenatého a hořečnatého s příměsí makro- a mikroelementů podle principu procesu MIP (Mineral Industrial Proces). Složení a princip jeho působení v půdě jsou předmětem patentové ochrany. Vybraný použitý aktivátor biologické transformace organické hmoty statkových hnojiv Z'fix (Olmix Group CZ) je látka na bázi granulátu uhličitánu vápenatého a hořečnatého s příměsí makro- a mikroelementů podle principu procesu MIP. Byl přidáván přímo do podestýlky dle certifikované metodiky. Aktivátor (Z'fix) a doplňkovou půdní látku (NeOsol) v žádném případě nelze chápat jako hnojivo. Jejich aplikace má za úkol zlepšit podmínky pro transformaci organických látek do půdy.

Byly použity základní metody měření fyzikálních vlastností půdy. K hodnocení redukováné objemové hmotnosti půdy byly použity neporušené půdní vzorky s využitím standardních Kopeckého fyzikálních válečků o objemu 100 cm<sup>3</sup>. Půdní infiltrační schopnosti byly měřeny pomocí kruhového infiltrometru o průměru 0,15 m (viz. Obrázky 1 a 2). Použitá metoda byla metoda „simplified falling-head“. Dle této metody je infiltrace převedena na nasycenou vodivost hydraulickou. Do infiltrometru se nalije známé množství vody (v tomto případě 0,5 dm<sup>3</sup>) a po zasáknutí je změřen čas, ale i vlhkost povrchové vrstvy půdy. Bylo provedeno 10 opakování na každou variantu. Vlhkost byla měřena sondou Theta Probe (Delta Devices-UK).



**Obrázek 1 a 2:** Ukázka měření infiltračních schopností pomocí kruhového infiltrometru – vlevo u silážní kukuřice (2018) a vpravo – u pšenice ozimé (2019/2020)



Penetrační odpor byl měřen registračním penetremetrem PN-10, který byl vyvinut na ČZU Praha. Penetrometr je vybaven hrotem dle norem ASABE s kuželem s úhlem  $30^\circ$  a jeho plocha je  $100 \text{ mm}^2$ . Penetrometrické měření bylo opět provedeno v deseti opakováních. Půdní fyzikální vlastnosti byly hodnoceny za použití Kopeckého válečků s objemem  $100 \text{ cm}^3$  a následně analyzovány v laboratořích ČZU. Vlhkost byla měřena sondou Theta Probe (Delta Devices). Stabilita (vodostálost) půdních agregátů byla stanovena ve směsných půdních vzorcích, které byly tvořeny třemi dílčími vzorky odebranými na jednotlivých parcelách z hloubky 0-15 cm, které byly usušeny při laboratorní teplotě. Ke stanovení vodostálosti podle německé normy DIN 19683-16 byly využity agregáty o velikosti 1-2 mm. Dále byl vždy po sklizni měřen tahový odpor (Obrázek 3) strojů pro zpracování půdy pomocí tahového dynamometru s tenzometrickým siloměrem S-38 /200 kN/ (LUKAS, Česká republika) umístěným mezi dva traktory.

**Obrázek 3:** Fotografie měření tahového odporu radličkového kypřiče Köckerling Vario 480

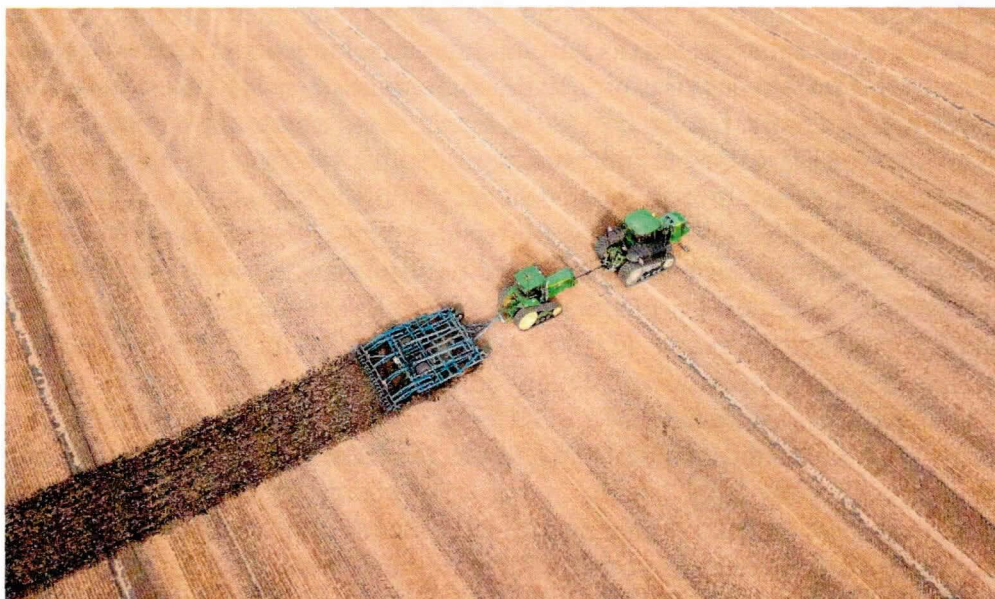


Foto: xxxx

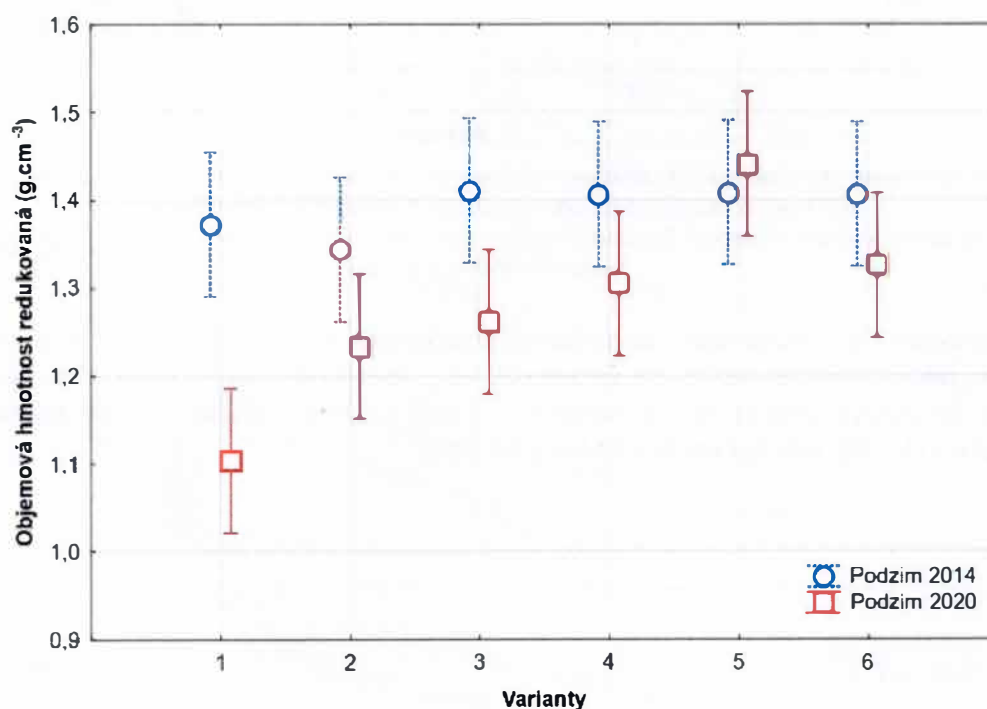
Použitý stroj byl dlátový nebo radličkový kypřič. Data byla ukládána měřicí ústřednou NI CompactRIO (National Instruments Corporation, USA) s nastaveným vzorkováním po 0,1 s. Bylo provedeno několik přejezdů s konstantní pracovní rychlostí a nastavenou hloubkou

zpracování. Hloubka zpracování byla u každého přejezdu ověřena měřením. Dále byly provedeny přejezdy bez zahloubení stroje pro zjištění odporu valení a případného vlivu svažitosti. Tyto odpory byly od celkového odporu při práci odečteny i s ohledem na směr přejezdu, a tak zjištěn tahový odpor stroje. Software Trimble Business Center 2.70 (Trimble, USA) byl použit pro rozdělení dat z měření jednotlivým ověřovacím variantám. Data byla zpracována pomocí programů MS Excel (Microsoft Corp., USA) a Statistica 12 (Statsoft Inc., USA).

## Výsledky měření fyzikálních vlastností půdy v podmínkách polního pokusu

### Výsledky měření objemové hmotnosti redukované

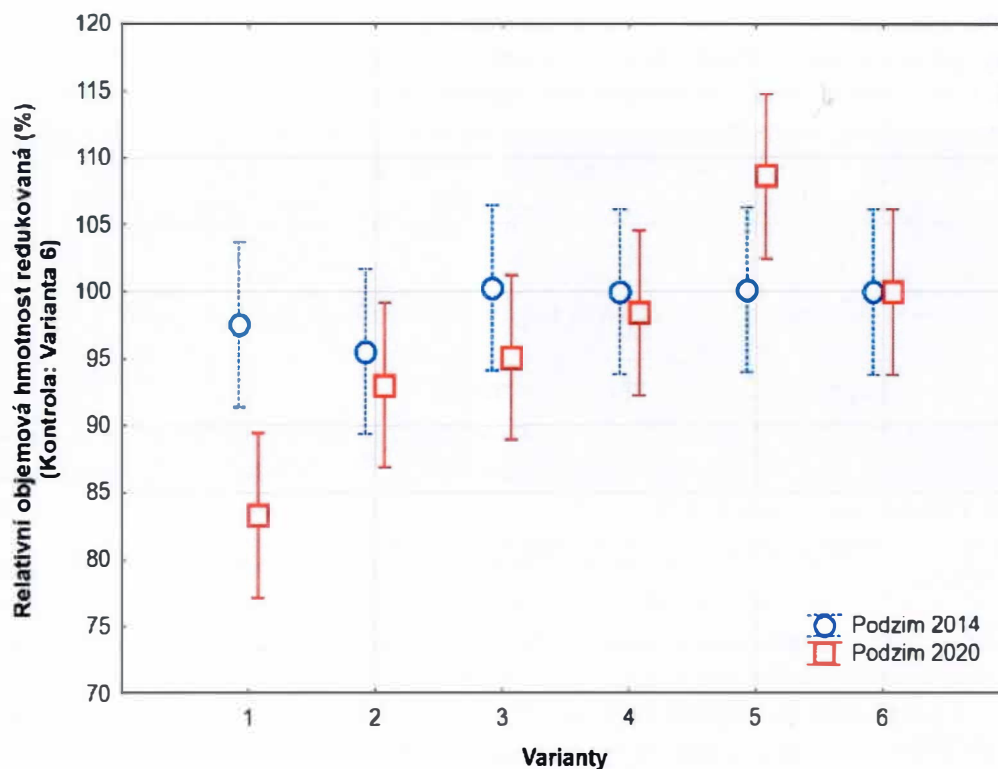
Neporušené půdní vzorky metodou Kopeckého válečků byly odebrány každý rok. Jednalo se o odběry z hloubky 10 cm ze stmiště po sklizni plodiny. Graf 1 ukazuje hodnoty objemové hmotnosti redukované v počátečním a koncovém stavu. Kromě varianty 5 (NeOsol) byl zaznamenán všeobecný pokles hodnot redukovaných objemových hmotností, a to i u kontrolní Varianty 6.



Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hněj s Z`fix]; 2 [Hněj s Z`fix + NeOsol]; 3 [Hněj]; 4 [Hněj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

**Graf 1:** Hodnoty objemové hmotnosti redukované získané z odběru neporušených půdních vzorků v počátečním a koncovém stavu pokusu

Z toho lze usuzovat, že pravděpodobně došlo kromě různého ošetření pokusných variant i k ovlivnění dalšími faktory, jako je předplodina, její technologie pěstování a s ní související technologické vlivy, případně srážky.



Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hněj s Z`fix]; 2 [Hněj s Z`fix + NeOsol]; 3 [Hněj]; 4 [Hněj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

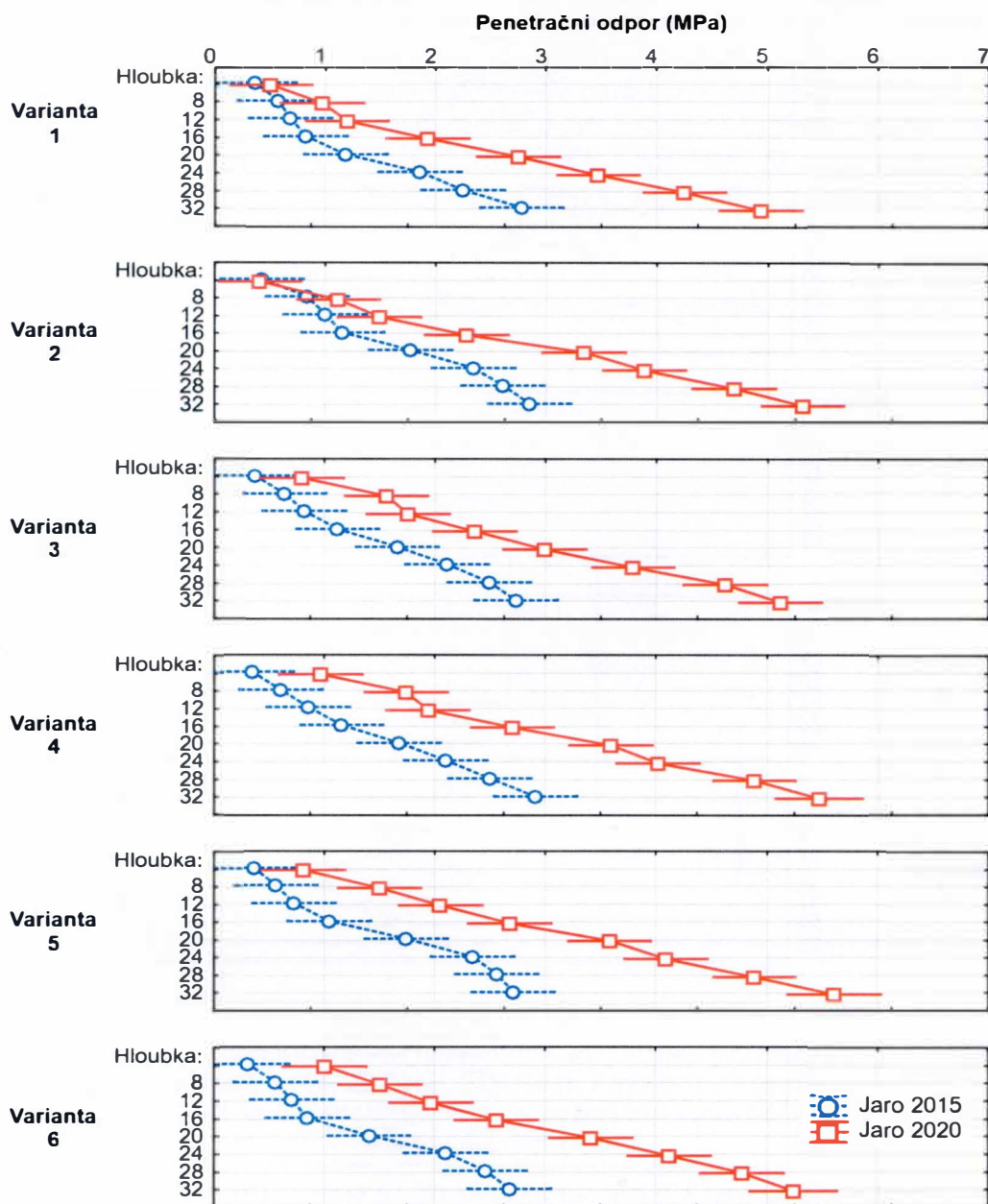
Graf 2: Relativní hodnoty objemové hmotnosti redukované vztažené ke kontrolní variantě 6 v počátečním a koncovém stavu pokusu

Proto je vhodnější porovnat relativní hodnoty objemových hmotností vztažených ke kontrolní variantě 6, jak je ukazuje graf 2. Na sledované lokalitě byl tento očistěný pokles redukované objemové hmotnosti nejpatrnější u varianty 1 (hněj s Z`fix), pokles byl ale registrován u všech variant (1 – 4), kde byl aplikován kravský hněj.



### Výsledky měření penetračního odporu

Hodnoty penetračního odporu, jak jsou uvedeny v grafu 3, na první pohled nenaznačují příznivý vliv aplikace biologicky transformovaného hnoje.

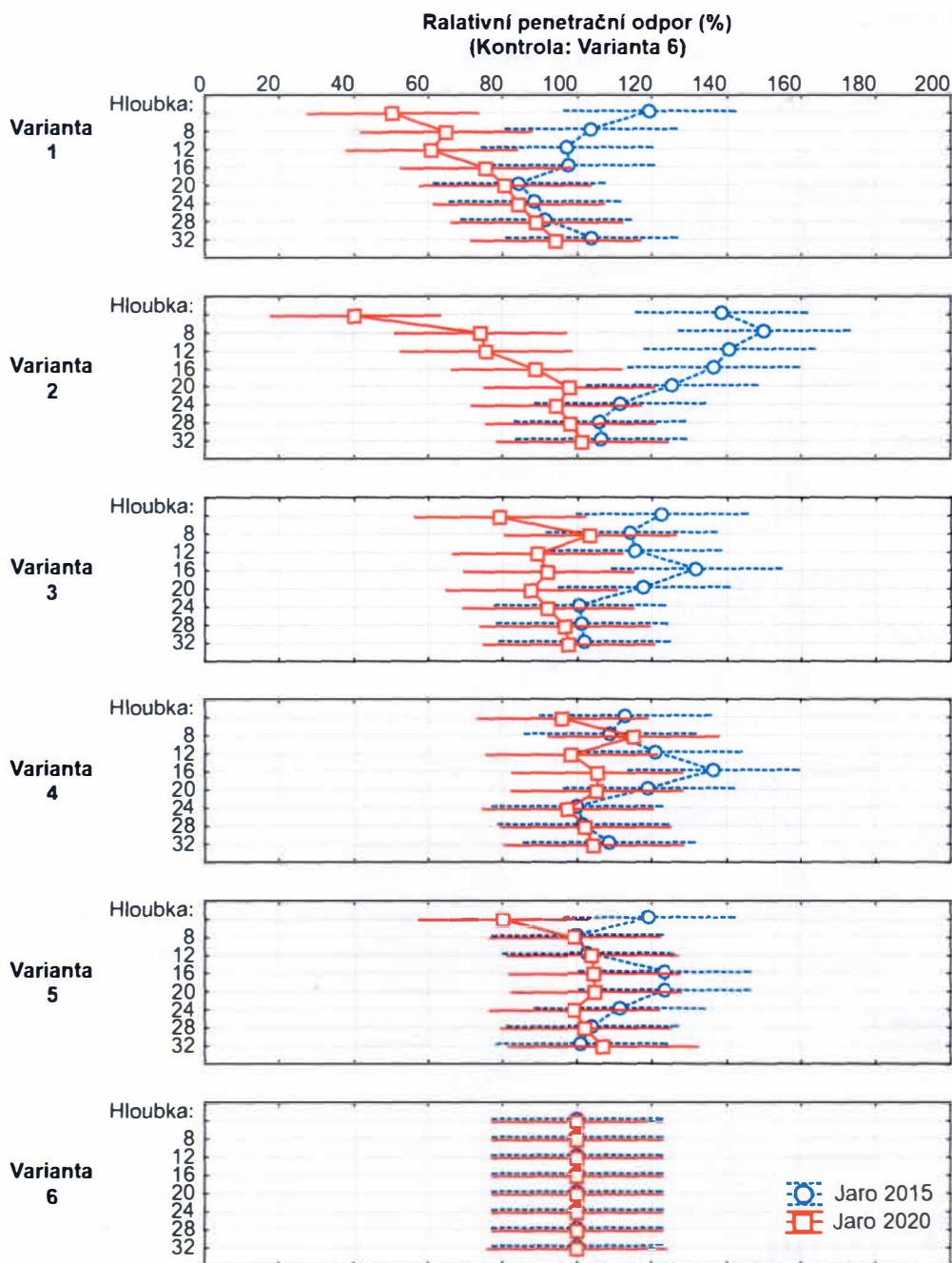


Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hnůj s Z`fix]; 2 [Hnůj s Z`fix + NeOsol]; 3 [Hnůj]; 4 [Hnůj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

Graf 3: Hodnoty penetračního odporu všech variant v hloubkách od 4 do 32 cm v počátečním a koncovém stavu pokusu

U všech variant průměrné hodnoty penetračních odporů téměř ve všech hloubkách vzrostly. Penetrační odpor velmi závisí na vlhkosti půdy. Proto jsou také hodnocena jarní měření, kdy mají být vlhkost půdy a její homogenita nejpříznivější.





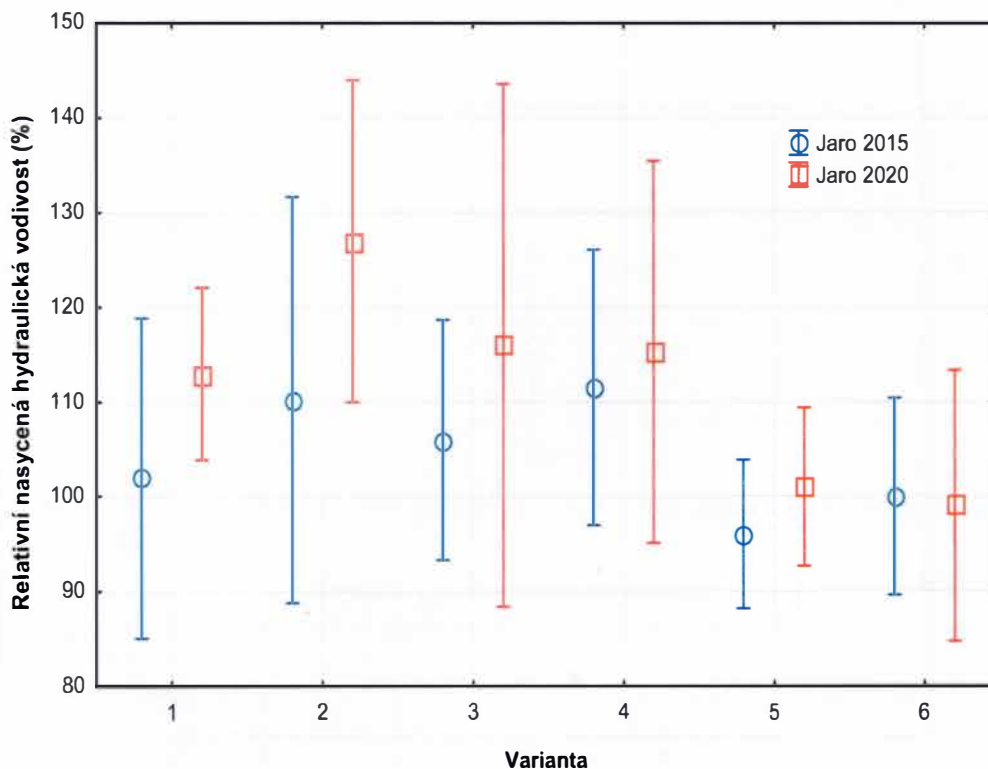
Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hnůj s Z`fix]; 2 [Hnůj s Z`fix + NeOsol]; 3 [Hnůj]; 4 [Hnůj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

**Graf 4:** Relativní hodnoty penetračního odporu vztahované ke kontrolní variantě 6 v hloubkách od 4 do 32 cm v počátečním a koncovém stavu pokusu

Vzhledem k suchu posledních let a mírným zimám je tedy vhodnější spíše než absolutní hodnoty porovnávat relativní změny vztahované ke kontrolní variantě 6. Toto porovnání demonstruje graf 4. Především u variant 1 (hnůj s Z`fix) a 2 (hnůj s Z`fix + NeOsol) je do hloubky cca 20 cm patrné značné snížení relativních penetračních odporů v porovnání s kontrolou. I u ostatních variant bylo zvýšení absolutních hodnot penetračních odporů nižší než u kontrolní varianty 6. Z toho je možno vyvozovat, že zejména aplikace hnoje ošetřeného přípravkem Z`fix pomohla zmírnit nepříznivý vliv sucha posledních let na penetrační odpor.

### Výsledky měření infiltrace vody do půdy

Mezi hodnocené parametry patří i infiltrační schopnosti půdy. V grafu 5 jsou patrné výsledky měření metodou SFH „simplified falling-head method“ pro všech 6 variant. Pro hodnoty je patrný poměrně vysoký rozptyl hodnot, což je dáno použitou metodou měření. Rovněž je však patrný pozitivní vývoj ve většině sledovaných variant. Ke zhoršení infiltračních schopností půdy došlo pouze u kontrolní varianty 6. Největší nárůst byl pak zaznamenán u varianty 2 (hnůj s Z`fix + NeOsol). Tyto hodnoty poměrně dobře korelují s výsledky měření fyzikálních vlastností půdy ale i měřením tahových charakteristik. I zde platí, že nelze vyloučit další vliv zpracování půdy, plodiny a dalších parametrů. Nicméně trend velmi dobře naznačuje příznivé ovlivnění aplikací aktivátorů s hnojem.

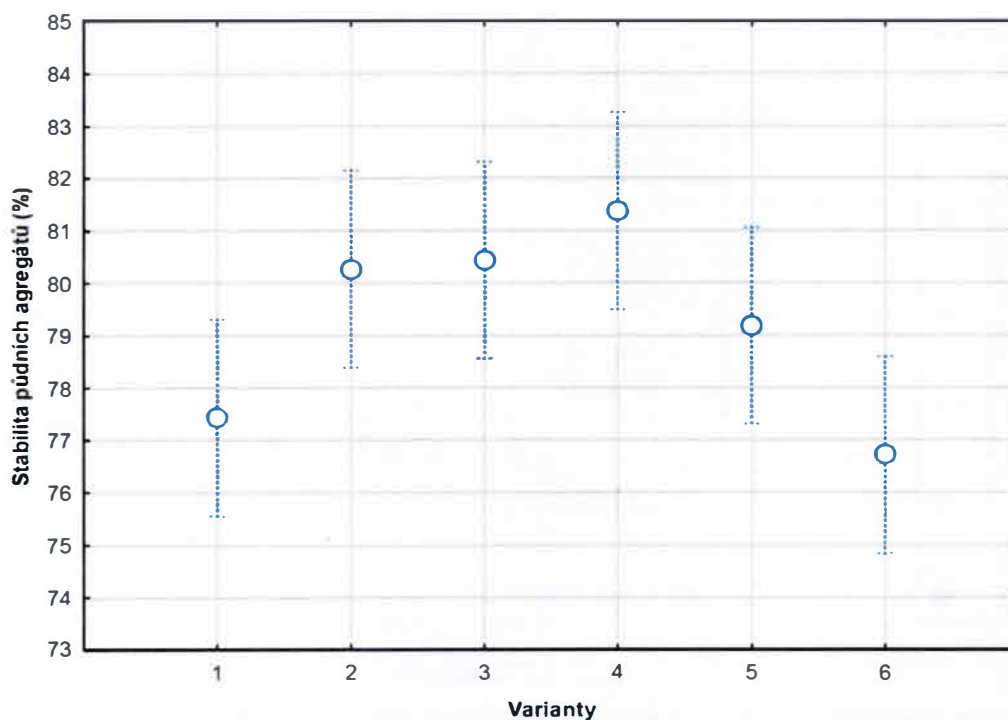


Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hnůj s Z`fix]; 2 [Hnůj s Z`fix + NeOsol]; 3 [Hnůj]; 4 [Hnůj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

Graf 5: Relativní hodnoty hydraulické vodivosti vztažené ke kontrolní variantě 6 (v roce 2015) v počátečním a koncovém stavu pokusu

### Výsledky měření stability (vodostálosti) půdních agregátů

Stabilita půdních agregátů představuje odolnost agregátů vůči potenciálnímu rozkladnému působení především vodní (ale i větrné) eroze. Z grafu 6 je patrné, že aplikací organické hmoty či pomocných půdních látek došlo ke zvýšení stability půdních agregátů. Nejpříznivější vliv na tento parametr měla varianta 4 (hnůj + NeOsol). Na druhou stranu, v porovnání s kontrolní variantou 6, došlo u varianty 1 (hnůj s Z'fix) jen k nepatrnému zvýšení stability agregátů a u varianty 2 (hnůj s Z'fix + NeOsol) nedošlo oproti variantě 3 (hnůj) k žádné změně. Z toho lze vyvodit, že aplikace klasického hnoje a pomocné půdní látky (NeOsol) má pozitivní vliv na stabilitu půdních agregátů, navíc při jejich společné aplikaci dochází k synergickému působení. Naopak použitý aktivátor biologické transformace organické hmoty statkových hnojiv Z'fix kladné působení hnoje a NeOsolu na tento parametr snižuje.

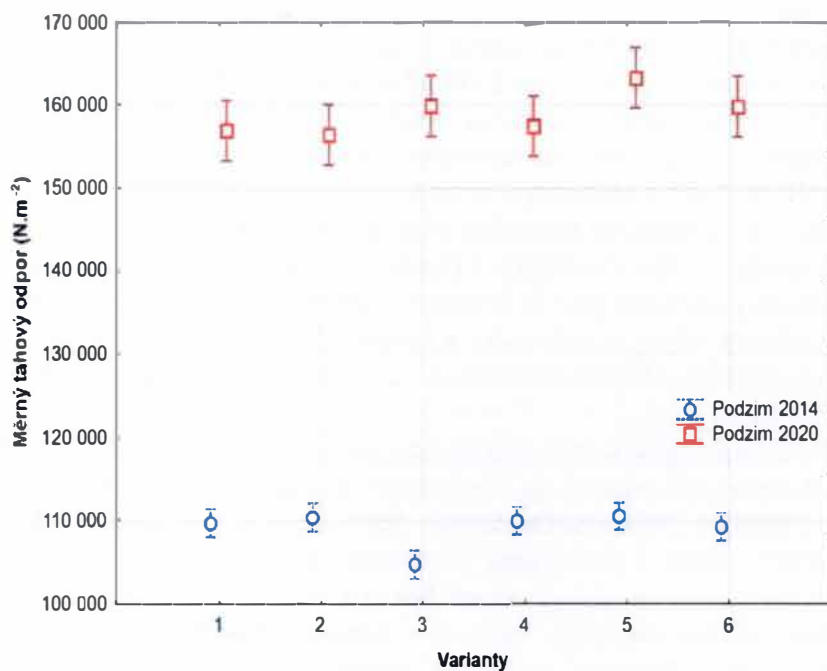


Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hnůj s Z'fix]; 2 [Hnůj s Z'fix + NeOsol]; 3 [Hnůj]; 4 [Hnůj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]

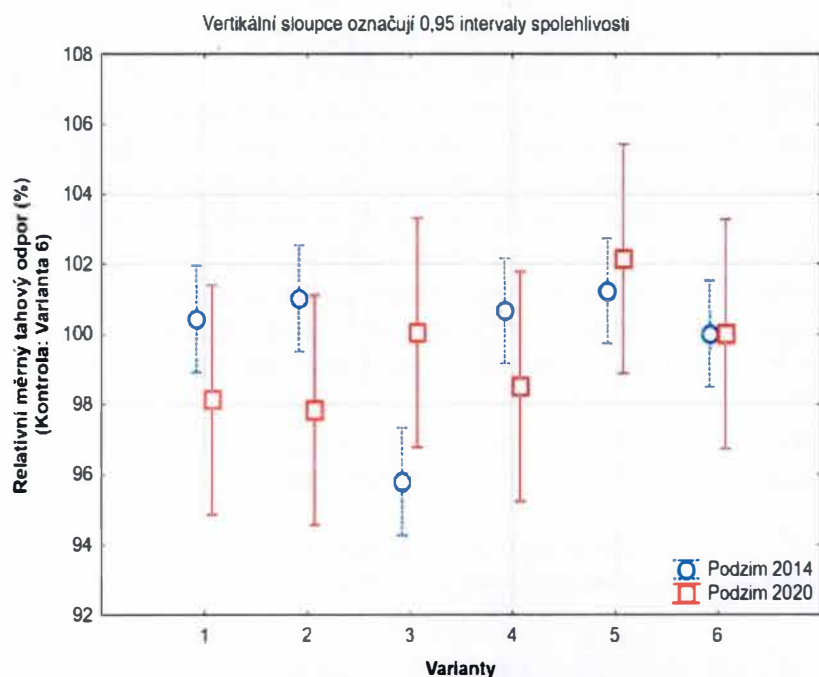
Graf 6: Hodnoty stability (vodostálosti) půdních agregátů na konci pokusu

### Výsledky měření tahového odporu strojů pro zpracování půdy

Důležitým indikátorem ekonomického přínosu je energetická náročnost při zpracování půdy u jednotlivých variant. Počáteční stav v roce 2014 a koncový stav v roce 2020 je patrný z grafu 7, který zobrazuje hodnoty měrného tahového odporu, tzn. tahového odporu vztáženého na záběr stroje a hloubku zpracování půdy.



Graf 7: Hodnoty měrných tahových odporů jednotlivých variant v počátečním a koncovém stavu pokusu



Legenda (graf 6 + 7): Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [Hněj s Z'fix]; 2 [Hněj s Z'fix + NeOsol]; 3 [Hněj]; 4 [Hněj + NeOsol]; 5 [NeOsol] a 6 [kontrola]  
 Graf 8: Hodnoty relativních měrných tahových odporů jednotlivých variant vztážených ke kontrolní variantě 6 v počátečním a koncovém stavu pokusu

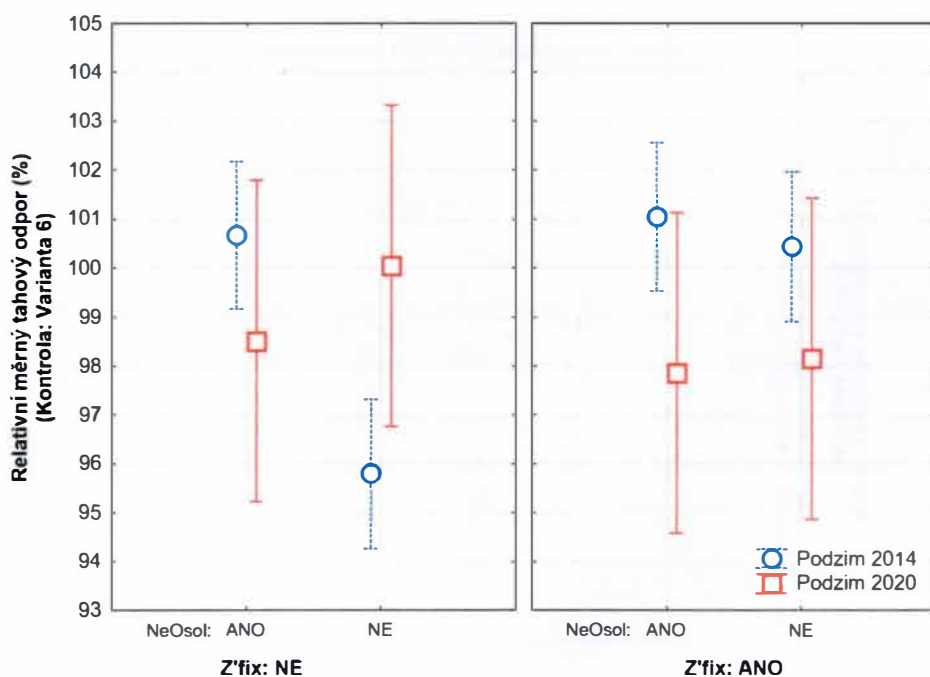


Vzhledem k rozdílným vlhkostním podmínkám, hloubce zpracování, pracovní rychlosti a použitému radličkovému kypříči se tyto hodnoty na začátku a konci pokusu značně liší. Tyto absolutní hodnoty tahových odporů tedy nemá význam analyzovat. V grafu 8 jsou proto analyzovány relativní hodnoty měrných odporů jednotlivých variant vztahované k hodnotě kontrolní varianty 6 v příslušném roce, které poukazují na případný vliv rozdílného ošetření jednotlivých variant.

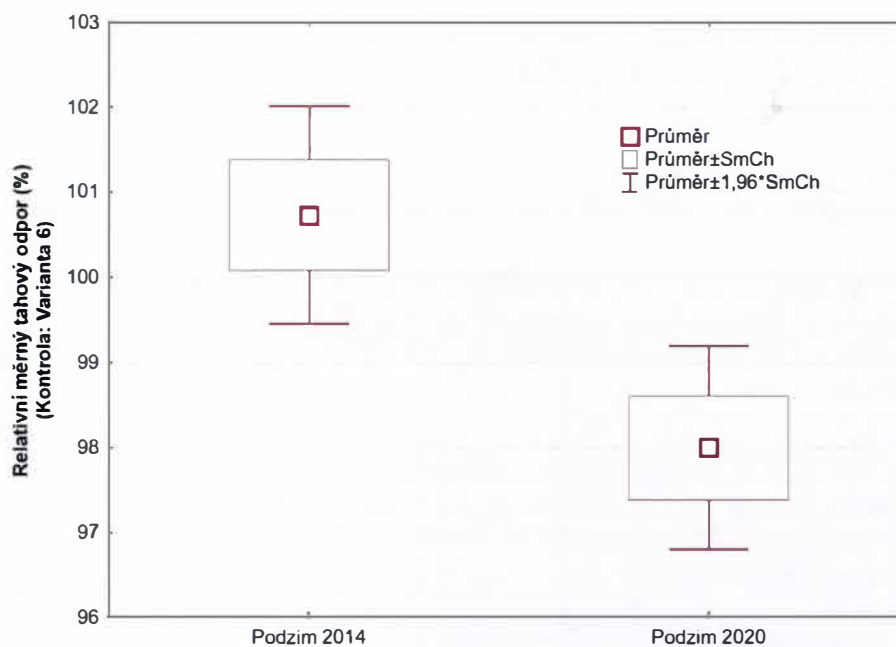
Z grafu 9 je patrný pokles měrných tahových odporů u variant s aplikací hnoje ošetřeného Z'fix. V případě variant s aplikací neošetřeného hnoje, došlo k poklesu odporu pouze při aplikaci doplňkové půdní látky – přípravku NeOsol. Pokud byl aplikován pouze kravský hnůj, projevilo se naopak zvýšení měrného tahového odporu. Po aplikaci pouze přípravku NeOsol bez aplikace hnoje, nedošlo k výraznější změně.

Jako podstatná se tedy z hlediska tahového odporu jeví aplikace hnoje, to znamená variant: 1 (hnůj s Z'fix), 2 (hnůj s Z'fix +NeOsol), 3 (hnůj) a 4 (hnůj + NeOsol). Situaci v rámci těchto variant dokumentuje přehledně graf 9. Pokud byl aplikován hnůj ošetřený aktivátorem Z'fix, snížil se měrný tahový odpor v porovnání s kontrolní variantou 6. Pokles byl výraznější při současné aplikaci přípravku NeOsol u variant – 2 (hnůj s Z'fix +NeOsol), 4 (hnůj +NeOsol) a 5 (NeOsol).

V rámci statistické analýzy jednotlivých variant t-testem nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl relativních tahových odporů na hladině  $\alpha = 0,5$ , a to ani v případě sloučení variant 1 (hnůj s Z'fix) a 2 (hnůj s Z'fix +NeOsol), kde došlo k poklesu tahového odporu v průměru o 2,74 % ( $p = 0,058731908$ ). I přesto graf 10 ukazuje příznivý dopad mineralizace organické hmoty i půdních aktivátorů na tahový odpor. Naopak Varianta 3 (hnůj) s neošetřeným hnojem vykázala relativní nárůst měrného tahového odporu. Ten byl pravděpodobně způsoben makročásticemi nemineralizované organické hmoty zvyšujícími funkční odpor náradí při práci v půdě.



**Graf 9:** Hodnoty relativních měrných tahových odporů variant 1 až 4 podle aplikovaných přípravků vztahovaných ke kontrolní variantě 6 v počátečním a koncovém stavu pokusu (*chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti*).



Varianty 1 a 2 (kravský hnůj ošetřený Z'fix a případný NeOsol)

**Graf 10:** Hodnoty relativních měrných tahových odporů sloučených variant 1 (hnůj s Z'fix) a 2 (hnůj s Z'fix + Neosol) vztahených ke kontrolní variantě 6 jako 100% v počátečním a koncovém stavu pokusu (*chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti*)

### Hodnocení ekonomického přínosu

Byl pozorován efekt snižování variability půdního prostředí vzhledem k fyzikálním vlastnostem půdy. Dále byl pozorován příznivý vliv aplikace biologicky transformovaného hnoje s aplikací Z'fix a doplňkové půdní látky NeOsol na hodnoty penetračního odporu a na hodnoty tahového odporu. Průměrná hodnota tahového odporu variant s aplikací kravského hnoje ošetřeného aktivátorem Z'fix a případnou aplikací doplňkové půdní látky NeOsol, tj. variant 1 a 2, poklesla v porovnání s kontrolní variantou nejméně o 2,5 %. Tento pokles, ověřený na těžké půdě při práci radličkového kypřiče, naznačuje pokles energetické náročnosti operací zpracování půdy. Spotřeba nafty u hlubšího kypření radličkovým kypřičem se v těchto podmínkách podle normativů pohybuje kolem 13,5 l/ha, tahová účinnost běžných kolových traktorů alespoň střední výkonové třídy v závislosti na podmínkách kolísá kolem 60 %, může však být i nižší. Za těchto předpokladů znamená 2,5% snížení odporu stroje úsporu nafty minimálně cca. 0,2 l/ha, a to pouze pro jednu operaci zpracování půdy. Při provádění více operací zpracování půdy, jak je to obvyklé, má tento efekt potenciál další kumulace úspor.

Z širšího pohledu, kdy na operace založení porostů je spotřebováno podle technologie nejméně 30 l nafty na jeden hektar orné půdy znamená 2,5% pokles tahového odporu, celkovou roční úsporu 0,5 l nafty.

Chceme-li vyjádřit tuto úsporu PHM ekonomicky, vycházíme ze stanovení průměrné výše náhrady za spotřebované pohonné hmoty 22,62 Kč/l, která vychází z průměrné ceny motorové nafty dle ČSÚ (2020) snížené o DPH, činí tato úspora 11,31 Kč/ha.

Bereme-li v úvahu, ve vztahu ke kontrole (pouze NPK hnojení), průměrný celkový přínos hnoje ošetřeného aktivátorem Z'fix a pomocné půdní látky NeOsol (viz. Tabulka 3):

- při zohlednění vícenákladů ve výši 40 % celkových nákladů na pořízení NeOsol, tzn. (40 % ze 150 kg/ha × 18,0 Kč/kg = 1.080 Kč/ha a rok);

- při zohlednění vícenákladů ve výši 75 % na pořízení aktivátorů Z`fix při aplikaci daného množství hnoje (dle metodiky), tzn. (75 % z 80 Kč/t × 160 tun = 9.600 Kč / 6 let = 1.600 Kč/ha a rok).

**Tabulka 3:** Ekonomický přínos aktivátoru Z`fix a doplňkové půdní látky NeOsol ve vztahu k výnosu vůči kontrole

Varianta	Hnůj s Z`fix	Hnůj s Z`fix + NeOsol	Hnůj	Hnůj + NeOsol	NeOsol
<b>Rozdíl výnosu (t/ha) ve vztahu ke kontrole a ekonomice dané plodiny (Kč/ha)</b>					
Silážní kukuřice	4,31	6,46	2,41	4,69	2,15
	2 153,33	3 230,00	1 203,33	2 343,33	1 076,67
Ječmen jarní	1,20	1,32	0,31	0,57	0,12
	3 904,80	4 295,28	1 008,74	1 854,78	390,48
Pšenice ozimá	1,00	1,10	0,72	0,77	0,24
	3 797,00	4 176,70	2 733,84	2 923,69	911,28
Silážní kukuřice	6,00	8,60	4,10	4,60	2,20
	3 000,00	4 300,00	2 050,00	2 300,00	1 100,00
Pšenice ozimá	1,54	1,67	0,67	0,90	0,63
	6 691,30	7 256,15	2 911,15	3 910,50	2 737,35
Pšenice ozimá	1,04	1,33	0,57	0,93	0,75
	4 304,56	5 504,87	2 359,23	3 849,27	3 104,25
<b>Průměrný roční přínos Kč/ ha v přepočtu za 6 let</b>	<b>3 975,17</b>	<b>4 793,83</b>	<b>2 044,38</b>	<b>2 863,60</b>	<b>1 553,34</b>
<b>Průměrné roční více náklady na aktivátory Kč/ ha v přepočtu za 6 let</b>	<b>-1 600,00</b>	<b>-2 680,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1 080,00</b>	<b>-1 080,00</b>
<b>Průměrný roční netto přínos Kč/ ha v přepočtu za 6 let</b>	<b>2 375,17</b>	<b>2 113,83</b>	<b>2 044,38</b>	<b>1 783,60</b>	<b>473,34</b>

\*Pozn.: přínos v tabulce je uveden v absolutních hodnotách, pro výpočet reálného (očekávaného) přínosu byly hodnoty výnosu procenticky poníženy s ohledem na zemědělskou praxi; ceny zemědělských komodit vychází z průměrných cen zemědělských výrobků dle ČSÚ v letech 2015 – 2020.

## MÍSTO UPLATNĚNÍ DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU

### Zemědělská akciová společnost Mezihájí, a.s.

se sídlem Kněžice 94, PSČ 28902

IČO: 25610813

DIČ: CZ25610813

## SOUVISEJÍCÍ VÝSLEDKY DOSAŽENÉ BĚHEM ŘEŠENÍ PROJEKTU TH02030169

xxxx (2019): Impact of manure and selected conditioners on physical properties of clay soil. In Proceeding of 7th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2019, 17.-20.9 2019, Prague, Prague: Czech University of Life Sciences Prague, 2019. p. 93-98. ISBN 978-80-213-2953-9.

xxxx (2017): Výsledky hodnocení pokusu s využitím aktivátorů biologické transformace a pomocných půdních látek na zlepšení fyzikálních vlastností půd na vybrané lokalitě v letech 2014 až 2017. In: Výzkum v chovu skotu, roč. LIX, č. 4, sv. 218, s. 45-49. ISSN 0139-7265.

xxxx (2019): Vliv ošetření hnoje aktivátorem statkových hnojiv v kombinaci s biostimulátorem vitálních funkcí půdy na fyzikální vlastnosti půdy a stav vegetace. Výzkum v chovu skotu, sv. 226, č. 4, s. 17-24.

xxxx (2019): Influence of manure with activators of organic matter on physical properties of soil. In Engineering for Rural Development: Proceedings of 18th International Scientific Conference. Jelgava: Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2019, s. 457-- 461. ISSN 1691-3043.

xxxx (2017): Technological and economic evaluation of manure production using an activator of biological transformation. Res. Agr. Eng., 2017, vol. 63, Special Issue, s. 59-65. ISSN 1805-9376. (On-line; print ISSN: 1212-9151).

xxxx (2020): Changes in soil properties and possibilities of reducing environmental risks due to the application of biological activators in conditions of very heavy soils. Agronomy Research, 2020, vol. 18, no. 4, s. 2581-2591. ISSN 1406-894X.

xxxx (2016): Influence of biological transformation of organic matter on improvement of water infiltration ability of modal luvisol. In 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering, TAE 2016 07.09.2016, Prague. Prague: Czech University of Life Sciences Prague, 2016. s. 627- 632.

xxxx (2017): Changes in soil properties due to the application of activators in conditions of very heavy soils. Res. Agr. Eng., 2017, vol. 63, Special Issue, s. 40-45. ISSN 1805-9376. (On-line; print ISSN: 1212-9151)

xxxx (2017): Influence of manure and activators of organic matter biological transformation on selected soil physical properties of Modal Luvisol. Agronomy Research, 2017, vol. 15, no. 2, s. 565-575. ISSN 1406-894X.

xxxx (2019): Effect of organic fertilizers, biochar and other conditioners on Modal Luvisol. In Proceeding of 7th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2019, 17.-20.9 2019, Prague, Prague: Czech University of Life Sciences Prague, 2019. p. 494-499. ISBN 978-80-213-2953-9.

xxxx (2016): Soil physical characteristics and soil-tillage implement draft assessment for different variants of soil amendments. Agronomy Research, roč. 14, č. 3, s. 948-958. ISSN: 1406-894X.

*Za autorský tým:*

.....  
Doc. Ing. Petr Šářec; Ph.D.  
*zástupce autorského týmu*

V Praze, dne: 14.12.2020