

## SMLOUVA O UPLATNĚNÍ OVĚŘENÉ TECHNOLOGIE č. TH02030169/2

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. AG Skořenice, akciová společnost

se sídlem č.p. 4, 565 01 Běstovice

IČO: 60112450

DIČ: CZ60112450

vedená u Krajského soudu v Hradci Králové oddíl B vložka 1044

zastoupená Ing. Martinem Píchou, předsedou představenstva

(dále jen „*uživatel ověřené technologie*“)

## 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 středně 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 aktivátorů organické hmoty Z'fix a půdy biouhel a 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 aktivátoru půdy NeOsol, tj. variant 2 a 3, poklesla v porovnání s kontrolní variantou nejméně o 8 %. Tento pokles, ověřený na středně těžké půdě při práci radličného pluhu, naznačuje pokles energetické náročnosti operací zpracování půdy. Spotřeba nafty u středně hluboké orby se v těchto podmínkách podle normativů pohybuje kolem 17 l.ha<sup>-1</sup>, 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 8% snížení odporu stroje úsporu nafty minimálně cca. 0,8 l.ha<sup>-1</sup>, 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, a kdy orná půda v České republice dosahuje cca. 3 mil. ha, by 8% pokles tahového odporu znamenal celkovou roční úsporu kolem 4,32 mil. l nafty. Úsporu na 1 ha orné půdy lze při zmíněné celkové spotřebě 30 l u operací zpracování půdy vyčíslit na cca 1,4 l nafty.

### **Článek 3**

#### **Rozsah uplatnění ověřené technologie**

Uplatnění ověřené technologie je možné u všech zemědělských podniků hospodařících na orné půdě, zejména pak na středně 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 nenese 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  
~~Kveštor~~

V Praze, dne: 15. 12. 2020

a uživatele ověřené technologie:

.....  
Ing. Martin Pícha  
předseda představenstva

V Běstovicích, dne: 17. 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: xxxx., Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

## *Název výsledku*

Ověřená technologie zlepšující fyzikální vlastnosti středně 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*

### **Zemědělské a obchodní družstvo SLEZSKÁ DUBINA**

se sídlem č.p. 198, Větrkovice

PSČ: 747 43

IČO: 25363476

DIČ: CZ25363476

## *Zahájení ověřování výsledku*

leden 2017

## *Autoři výsledku*

xxxx

## **ABSTRAKT**

V posledních letech se v rámci udržitelné zemědělské produkce stále častěji řeší otázka degradace orné půdy způsobené především úbytkem kvalitní organické hmoty, která se významně podílí na kvalitě humusu a produkční funkci půdy. Jedním z možných řešení této

problematiky je zvýšit produkci kvalitních a živinově bohatších statkových hnojiv s využitím aktivátorů biologické transformace organické hmoty, dále kompostu a biouhlu, popř. jejich vhodné kombinace s pomocnými půdními látkami.

Předložená práce se zabývá ověřením účinku aplikace biologicky transformovaného hnoje ošetřeného aktivátorem (Z`fix), jeho možné kombinace s pomocnou půdní látkou (NeOsol), kompostu a biouhlu na změnu půdních vlastností s využitím výsledků tříletých polních pokusů na středně těžkých orných půdách.

V práci jsou komplexně hodnoceny následující varianty: hnůj ošetřený aktivátorem Z`fix; hnůj ošetřený aktivátorem Z`fix v kombinaci s pomocnou půdní látkou NeOsol; neošetřený hnůj; neošetřený hnůj v kombinaci s pomocnou půdní látkou NeOsol, pomocná půdní látka NeOsol, kompost a biouhel v porovnání s kontrolou (pouze NPK hnojení). Hodnoceny byly dopady na změny fyzikálních vlastností půdy – objemová hmotnost, penetrační odpor, infiltrace a retence vody, tahový odpor strojů při zpracování půdy a z toho plynoucí energetická náročnost zpracování půdy; na ekonomiku a kvalitu zemědělské produkce.

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.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

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

## **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 následně snížení energetické náročnosti zpracování půdy a příznivě 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 ZPRACOVÁNÍ PŮDY**

### **Místo ověřování výsledku**

Zemědělské a obchodní družstvo SLEZSKÁ DUBINA se sídlem č.p. 198, 747 43 Větrkovice

### **Postup ověřování výsledků**

Pokus probíhá od podzimu 2017 v blízkosti obce Větrkovice v Moravskoslezském kraji. Pokusná plocha se nachází v obilnářské výrobní oblasti, s průměrnou nadmořskou výškou 501 m n. m., průměrnou roční teplotou 7,6 °C a ročním průměrným úhrnem srážek na úrovni 700-800 mm. Textura půdy je hlinitá s ojedinělým výskytem skeletu.

Pozemek na sledované lokalitě byl rozdělen do jednotlivých variant dle Tabulky 1 o velikosti každé varianty 0,8 ha. Aplikace hnojiv, pomocné půdní látky, kompostu, biouhlu a hnojení minerálními hnojivy byla provedena v souladu s plánem. Každá varianta (pozemek) byla rozdělena na 3 části (opakování) o přibližně stejné velikosti. Z těchto parcel byly odebírány vzorky půdy, které byly podrobeny analýze, a sloužily pro stanovení sledovaných charakteristik testovaných variant. Pozemek byl obhospodařován standardními agrotechnickými postupy v místě obvyklými. Osevní postup na hodnocené lokalitě v letech 2017-2020 je uveden v Tabulce 2.

**Tabulka 1:** Jednotlivé varianty pokusu

Varianta	Hnojení	Varianta	Hnojení
Varianta 1	Kontrola: pouze NPK	Varianta 5	Hnůj + NeOsol + NPK
Varianta 2	Hnůj se Z'fix + NPK	Varianta 6	NeOsol + NPK
Varianta 3	Hnůj se Z'fix + NeOsol + NPK	Varianta 7	Kompost + NPK
Varianta 4	Hnůj + NPK	Varianta 8	Biouhel + NPK

**Tabulka 2:** Osevní postup v letech 2017 - 2020

Rok	Plodina
2018	Silážní kukuřice
2018/2019	Pšenice ozimá
2019/2020	Řepka ozimá

Aplikace hnoje byla provedena dle variant: v dávce 50 t/ha před kukuřicí na siláž na podzim v roce 2017; v dávce 30 t/ha před řepkou ozimou na podzim v roce 2019. Vybraný použitý aktivátor biologické transformace organické hmoty statkových hnojiv Z'fix (PRP SA v distribuci pro ČR – Olmix Group CZ) je na bázi granulátu uhličitany vápenatého a hořečnatého s příměsí makro- a mikroelementů (K, Na, S, Fe, Mn). Aktivátor Z'fix byl přidáván v poměrné dávce přímo do podestýlky, tzn. v dávce 4,5 kg/t vyrobeného hnoje. Vybraná pomocná půdní látka NeOsol (PRP SA v distribuci pro ČR – Olmix Group CZ) je na bázi dolomitického vápence, vápence, organických látek a rostlinného pojiva. Aplikace pomocné půdní látky NeOsol dle variant byla provedena v dávce 150 kg/ha každoročně před setím plodin. 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.

Aplikace kompostu je vhodná k plodinám náročným především na organickou hmotu. Dávkování je v rozmezí 20-100 t/ha dle pěstované plodiny v souladu s půdním typem. Důležité je co nejrychlejší zapravení do půdy z důvodu snížení ztrát dusíku. Rozhodujícím aspektem je jeho pořizovací cena a dostupnost. Vybraný použitý kompost Agrohumi (EKO-HUM spol. s r.o.) je vyráběn zráním směsi stájových odpadů z chovu drůbeže, prasat a skotu v bioreaktorech při vysokých teplotách (cca 75 °C). Vlivem vysokých teplot dochází k základní mineralizaci živin, zničení všech patogenních mikroorganismů a klíčivosti semen ve vstupech. Aplikovaná dávka kompostu byla na lokalitě stanovena v souladu s jejím výnosovým potenciálem. Aplikace kompostu (Agrohumi) byla provedena dle variant: v dávce 15 t/ha před kukuřicí na siláž na podzim v roce 2017; v dávce 10 t/ha před řepkou ozimou na podzim v roce 2019.

Aplikace biouhlu je vhodná z hlediska schopnosti zadržet vodu a zlepšit půdní strukturu. Jedná se o bohatý zdroj uhlíku a dalších živin s postupným uvolňováním. Díky jeho alkalické hodnotě pH je vhodný pro úpravu pH v půdě. Avšak nevýhodou je vysoká pořizovací cena a omezená dostupnost. Maximální aplikační dávka je legislativně omezena na 2 tuny sušiny na 1 ha a jednou za 3 roky. Vybraný použitý biouhel Agrouhel (BIOUHEL CZ s.r.o) je vyráběn z rostlinné biomasy a dřevního odpadu. Jedná se o registrovanou pomocnou půdní látku.



Aplikovaná dávka biouhlu na lokalitě byla stanovena v rámci výsledků maloparcelového ověřování a také v souladu s výnosovým potenciálem. Aplikace biouhlu (Agrouhel) byla provedena dle variant: v dávce 15 t/ha před kukuřicí na siláž na podzim v roce 2017.

Byly použity základní metody měření fyzikálních vlastností půdy. K hodnocení redukované 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 pšenice ozimé (2019) a vpravo u řepky ozimé (2020)



Penetrační odpor byl měřen registračním penetrem PN-10, který byl vyvinut na ČZU Praha. Penetrometr je vybaven hrotem dle norem ASABE s kuželem s úhlem 30 ° a jeho plocha je 100 mm<sup>2</sup>. Penetrometrické měření bylo opět provedeno v deseti opakováních. Půdní fyzikální vlastnosti byly hodnoceny za použití Kopeckého válečků s objemem 100 cm<sup>3</sup> a následně analyzovány v laboratořích ČZU. Vlhkost byla měřena sondou Theta Probe (Delta Devices).

**Obrázek 3:** Fotografie měření tahového odporu pluhu PHX 6-30

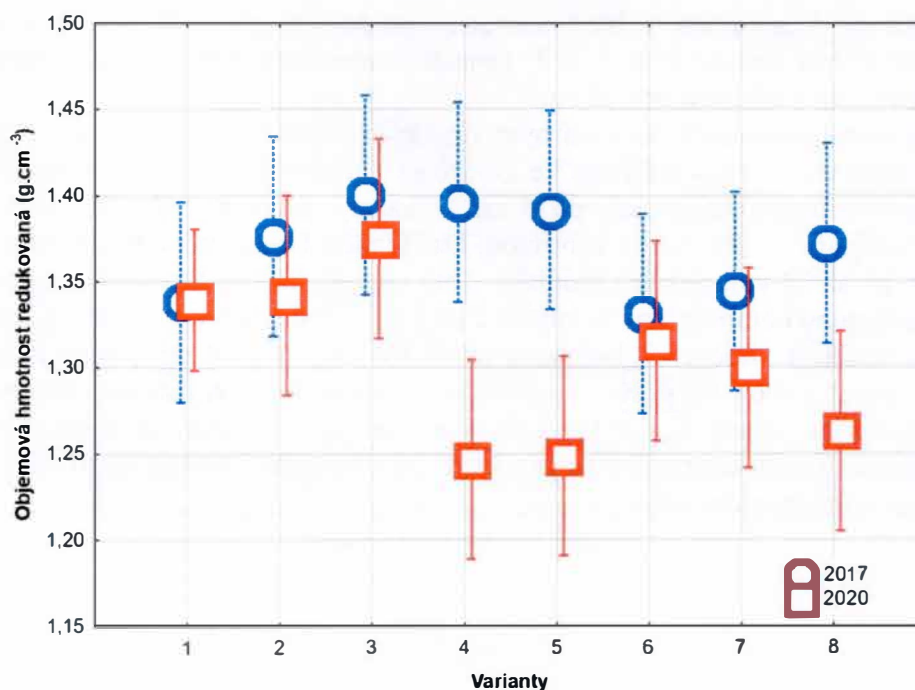


Dále byl vždy po sklizni měřen tahový odpor (Obrázek 3) strojů pro zpracování půdy pomocí tahového dynamometru s tenzometrickým siloměrem S-38 /200 kN/ (LUKAS, Česká republika) umístěným mezi dva traktory. Použitý stroj byl jednostranný šestiradičkový pluh Roudnických strojů PHX 6-30 a v jednom případě v roce 2019 radličkový kypřič Horsch Terrano 4 FX. 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 zahlušení 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

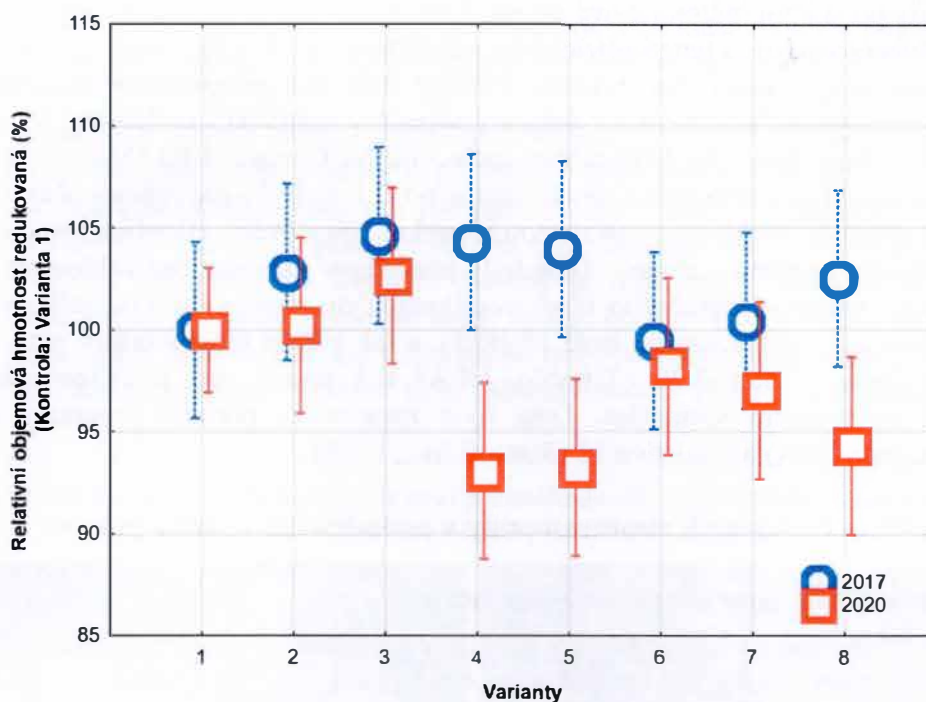
### Výsledky měření objemové hmotnosti redukované

Neporušené půdní vzorky byly odebrány každý rok metodou Kopeckého válečků. Jednalo se o odběry z hloubky 10 cm ze strniště v době po sklizni plodiny. Graf 1 ukazuje hodnoty objemové hmotnosti redukované na lokalitě v počátečním a koncovém stavu. Kromě kontrolní varianty 1 byl zaznamenán všeobecný pokles hodnot redukovaných objemových hmotností. Hodnota kontrolní varianty 1 zůstala prakticky nezměněna. Graf 2, který porovnává relativní hodnoty objemových hmotností vztahovaných ke kontrolní variantě 1, je proto velmi podobný předešlému Grafu 1. Na zkoumané lokalitě byl absolutní i relativní pokles redukované objemové hmotnosti nejvíce patrný u variant 4 a 5 (hnůj a hnůj + NeOsol), značný pokles byl ale registrován i u varianty 8, kde byl aplikován biouhel.



Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z'fix]; 3 [Hnůj se Z'fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]

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



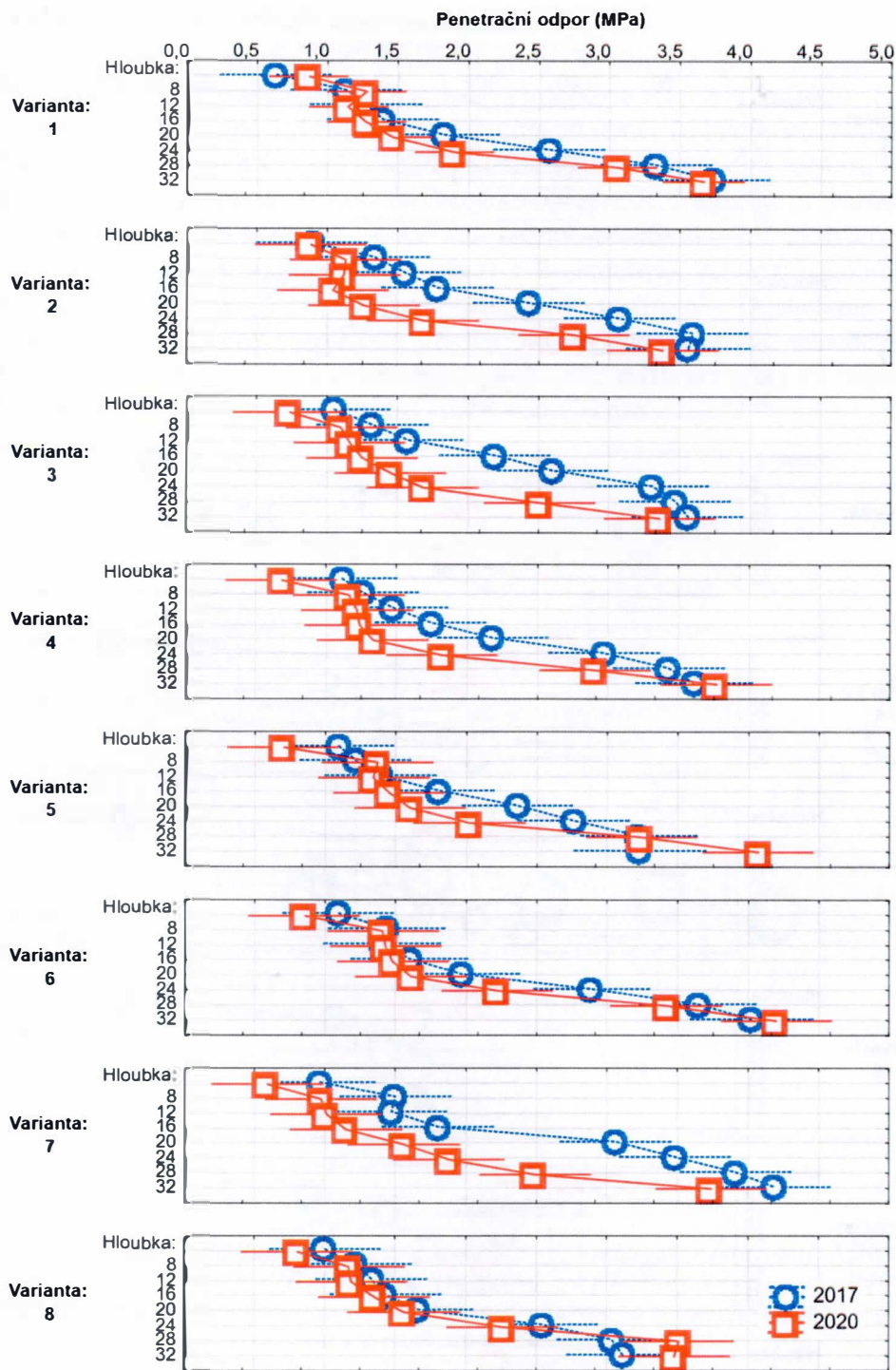
Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z'fix]; 3 [Hnůj se Z'fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]

Graf 2 Relativní hodnoty objemové hmotnosti redukované vztažené ke kontrolní variantě 1 v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě

### Výsledky měření penetračního odporu

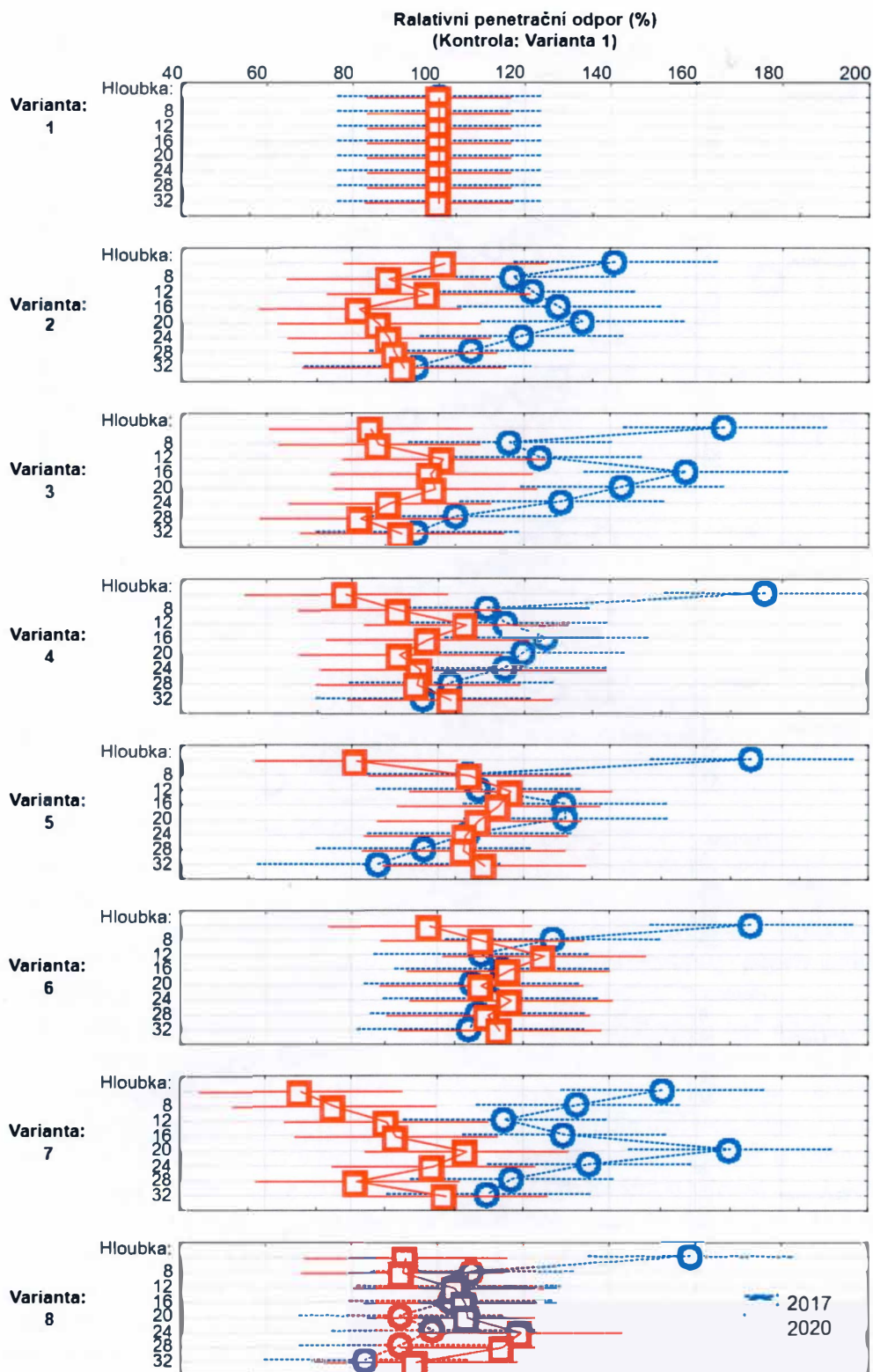
Penetrační odpor velmi závisí na vlhkosti půdy. Proto jsou hodnocena jarní měření, kdy mají být vlhkost půdy a její homogenita nejpříznivější. Hodnoty penetračního odporu, jak jsou uvedeny v Grafu 3, na první pohled naznačují především příznivý vliv aplikace hnoje a kompostu. U těchto variant 2 až 5 a 7, průměrné absolutní hodnoty penetračních odporů poklesly především v hloubce pod 20 cm.

Vzhledem k suchu posledních let a mírným zimám je vhodnější spíše než absolutní hodnoty porovnávat relativní změny vztažené ke kontrolní variantě 1. Toto porovnání demonstruje Graf 4. V povrchových hloubkách do 8 cm vykázaly prakticky všechny varianty pokles penetračních odporů v porovnání s kontrolou. Další snížení penetračních odporů je pak patrné v hloubkách 16 až 24 cm, někde i hlouběji. Toto snížení nastalo zejména u variant, kde byl aplikován hnůj nebo kompost, tzn. u variant 2 až 5 a 7. Především u variant 2 a 3, tedy variant s hnojem se Z'fix, a varianty 7, kompost, je do hloubky cca 28 cm patrné značné snížení relativních penetračních odporů v porovnání s kontrolou. K jistému snížení v těchto hloubkách došlo i u varianty 8, kde byl aplikován biouhel. Z výsledků je možno vyvozovat, že zejména aplikace hnoje ošetřeného přípravkem Z'fix pomohla zmírnit nepříznivý vliv sucha posledních let na penetrační odpor.



Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z'fix]; 3 [Hnůj se Z'fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]

**Graf 3** Hodnoty penetračního odporu všech variant v hloubkách od 4 do 32 cm v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě

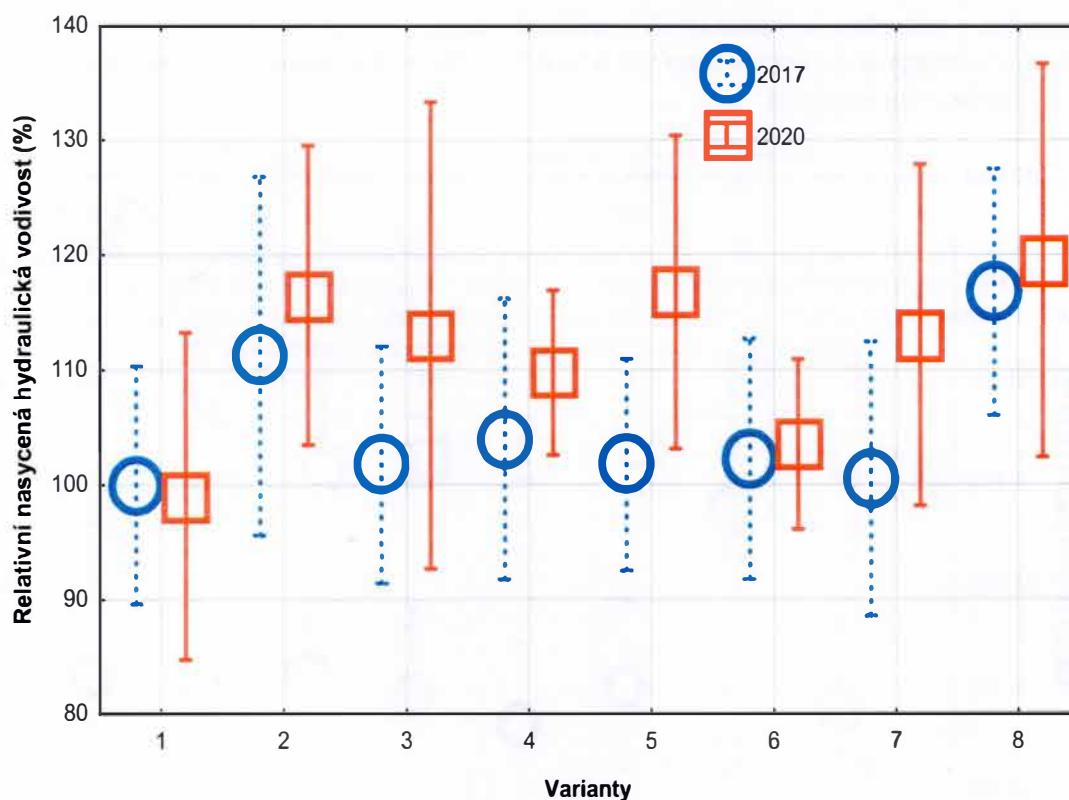


Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z`fix]; 3 [Hnůj se Z`fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]  
**Graf 4** Relativní hodnoty penetračního odporu vztahžené ke kontrolní variantě 1 v hloubkách od 4 do 32 cm v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě

### Výsledky měření infiltrace vody do půdy

Byl pozorován i vliv na hydraulické vlastnosti půdy. V tomto případě se jedná o výsledky měření metodou SFH. V grafu 5 jsou uvedeny hodnoty z let 2017 a 2020. Hodnoty jsou vztaheny ke kontrolní variantě 1. U té nebyl zaznamenán téměř žádný posun hodnot.

I přes variabilitu naměřených výsledků, která je dána využitou metodou měření, lze v Grafu 5 pozorovat výrazné zlepšení nasycené hydraulické vodivosti, zejména u variant s aplikací hnoje/ošetřeného hnoje. Z výsledků je přímo patrný pozitivní vliv aktivátorů. Výborné výsledky lze pozorovat i u variant 7 (kompost) a 8 (biouhel). Ač tento parametr zdánlivě nezlepšuje ekonomiku, lze jej považovat za silně pozitivní. Důsledkem je zlepšení hospodaření s vodou zejména ve smyslu kapilární vody, což zlepšuje zásobení vodou pro rostliny na pozemku. Dále tento parametr přímo ovlivňuje infiltraci půdy ve smyslu možného snížení povrchového odtoku vody a snížení rizika vodní eroze.



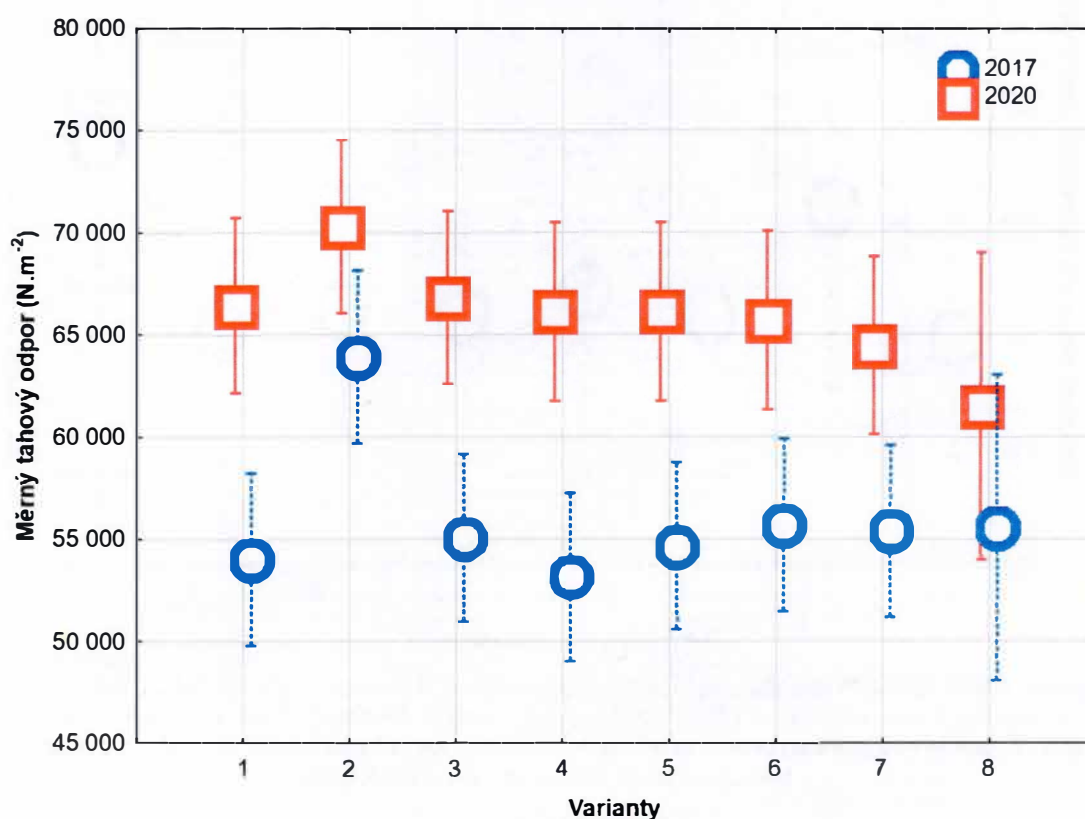
Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2.[Hnůj se Z`fix]; 3 [Hnůj se Z`fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]

Graf 5 Relativní hodnoty nasycené hydraulické vodivosti vztahené ke kontrolní variantě 1 v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě

### Výsledky měření tahového odporu strojů pro zpracování půdy

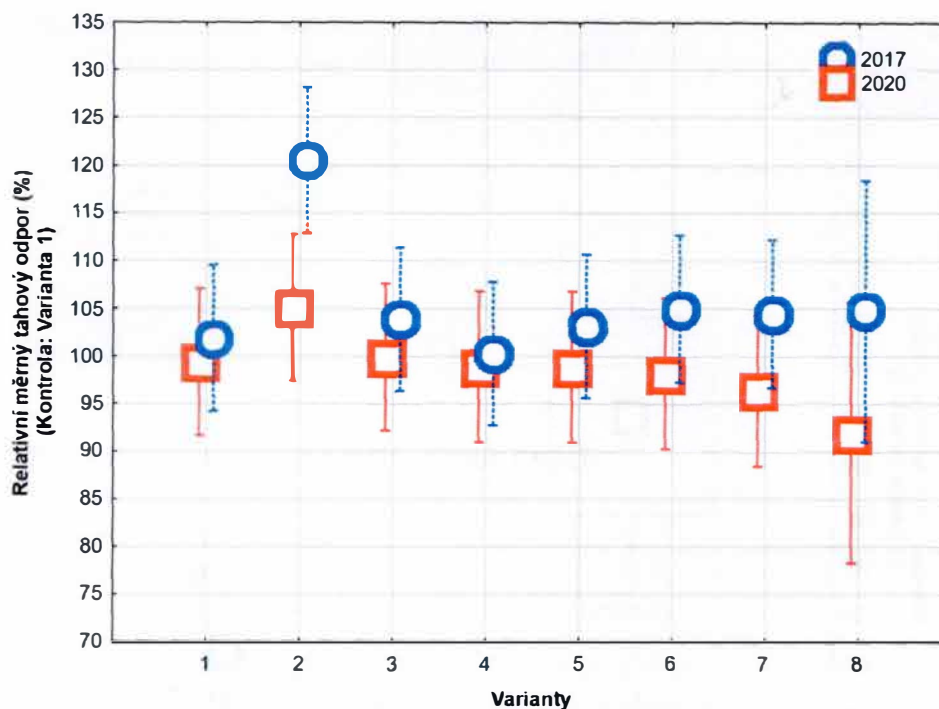
Důležitým indikátorem ekonomického přínosu je energetická náročnost zpracování půdy u jednotlivých variant. Počáteční stav v roce 2017 a koncový stav v roce 2020 na zkoumané lokalitě je patrný z Grafu 6, který zobrazuje hodnoty měrného tahového odporu, tzn. tahového odporu vztáženého na záběr stroje a hloubku zpracování půdy. Vzhledem k rozdílným vlhkostním podmínkám, hloubce zpracování (v roce 2017 to bylo v průměru 19,7 cm, v roce 2020 pak 20,7 cm) a pracovní rychlosti (v roce 2017 to bylo v průměru 4,0 km.hod<sup>-1</sup>, v roce 2020 pak 4,3 km.hod<sup>-1</sup>) se absolutní hodnoty odporu na začátku a konci pokusu liší. Tyto absolutní hodnoty tahových odporů tedy nemá význam analyzovat. V Grafu 7 jsou proto analyzovány relativní hodnoty měrných odporů jednotlivých variant vztážené k hodnotě kontrolní varianty 1 v příslušném roce, které poukazují na případný vliv rozdílného ošetření jednotlivých variant.

Z Grafu 7 je patrný pokles měrných tahových odporů prakticky u všech variant. Značný je tento pokles především u varianty 2 s aplikací hnoje ošetřené Z'fix, a to v průměru o 12,8 %, a u varianty 8 s aplikací biouhlu, a to o 12,2 %. Větší pokles demonstrovala i varianta 7, kde byl aplikován kompost.

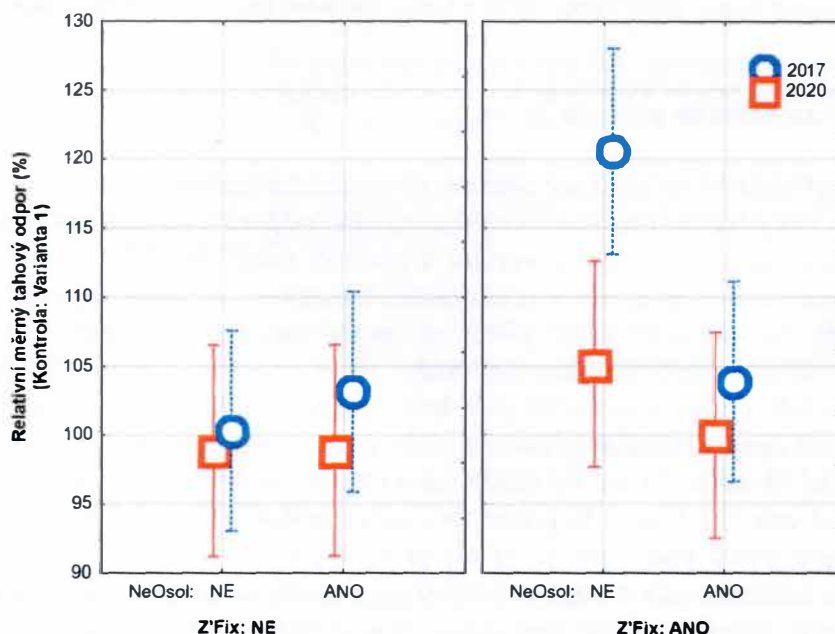


Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z'fix]; 3 [Hnůj se Z'fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]

Graf 6: Hodnoty měrných tahových odporů jednotlivých variant v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě



Legenda: Chybové úsečky označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Varianta – 1 [kontrola], 2 [Hnůj se Z'fix]; 3 [Hnůj se Z'fix + NeOsol]; 4 [Hnůj]; 5 [Hnůj + NeOsol]; 6 [NeOsol], 7 [kompost] a 8 [biouhel]  
**Graf 7:** Hodnoty relativních měrných tahových odporů jednotlivých variant vztažených ke kontrolní variantě 1 v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě



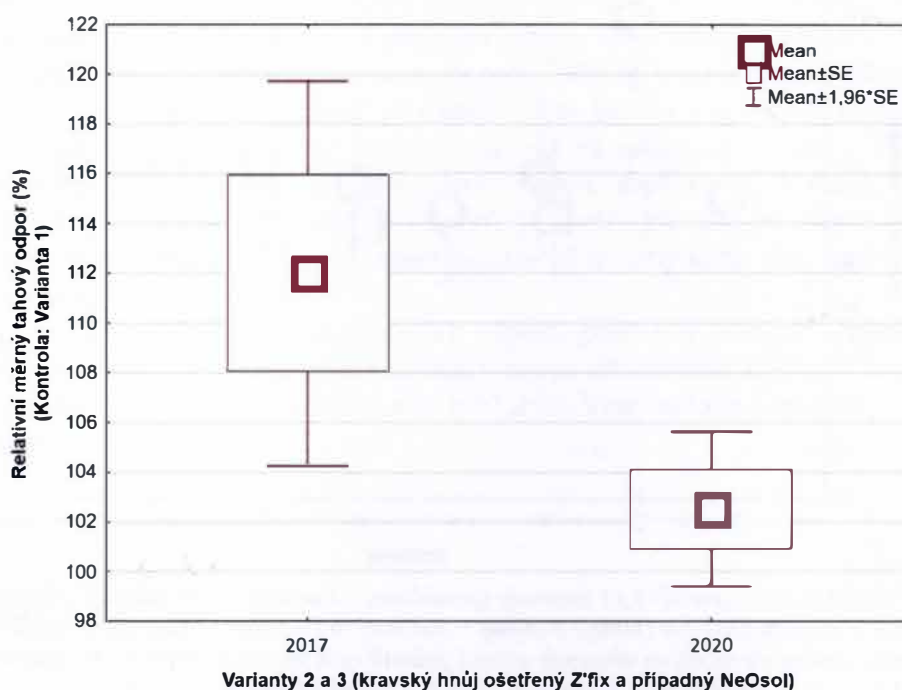
**Graf 8:** Hodnoty relativních měrných tahových odporů variant 2 až 5 podle aplikovaných přípravků vztažených ke kontrolní variantě 1 v počátečním a koncovém stavu pokusu na zkoumané lokalitě

Situaci v rámci všech čtyř variant s aplikací kravského hnoje dokumentuje přehledně Graf 8. Pokud byl aplikován hnůj ošetřený aktivátorem Z'fix, snížil se měrný tahový odpor v porovnání s kontrolní variantou 1 nejvýrazněji.

Graf 9 ukazuje příznivý dopad mineralizace organické hmoty i půdních aktivátorů na tahový odpor, tzn. ukazuje výsledný pokles tahového odporu v případě sloučení varianty 2 a 3 s aplikací kravského hnoje ošetřeného Z'fix a případnou aplikací aktivátoru půdy NeOsol.



V rámci statistické analýzy t-testem byl zjištěn statisticky významný rozdíl relativních tahových odporů na hladině  $\alpha = 0,5$ , kde došlo k poklesu tahového odporu v průměru o 8,5 % ( $p = 0,03053824$ ).



**Graf 9:** Hodnoty relativních měrných tahových odporů sloučených variant 2 a 3 vztažených ke kontrolní Variantě 1 jako 100% v počátečním a koncovém stavu pokusu na pokusné lokalitě

### Hodnocení ekonomického přínosu

Byl pozorován příznivý vliv aplikace aktivátorů organické hmoty Z'fix, kompostu, biouhlu a pomocné půdní látky NeOsol na hodnoty penetračního odporu a na hodnoty tahového odporu. Průměrná hodnota tahového odporu variant s aplikací hnoje se Z'fix a případnou aplikací NeOsol, tj. variant 2 a 3, poklesla v porovnání s kontrolní variantou nejméně o 8 %. Tento pokles, ověřený na středně těžké půdě při práci radličného pluhu, naznačuje pokles energetické náročnosti operací zpracování půdy. Spotřeba nafty u středně hluboké orby se v těchto podmínkách podle normativů pohybuje kolem 17 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 8% snížení odporu stroje úsporu nafty minimálně cca. 0,8 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, lze úsporu na 1 ha orné půdy vyčíslit na cca 1,4 l nafty.

Chceme-li vyjádřit tuto úsporu PHM ekonomicky, vycházíme ze stanovení průměrné výše náhrady za spotřebované pohonné hmoty 22,6 Kč/l, která vychází z průměrné ceny motorové nafty dle ČSÚ (2020) snížené o DPH, činí tato úspora 31,7 Kč/ha.

Vedle úspory paliva je možno očekávat i zvýšení výnosu pěstovaných plodin, jak ukazuje Tabulka 3.

**Tabulka 3:** Očekávané reálné zvýšení průměrných výnosů v zemědělské praxi

Varianta	Silážní kukuřice (sušina)	Pšenice ozimá	Řepka ozimá
	t/ha	t/ha	t/ha
Hnůj se Z fix	1,39	0,66	0,32
Hnůj se Z fix + NeOsol	1,16	0,76	0,37
Hnůj	0,78	0,38	0,25
Hnůj + NeOsol	0,97	0,60	0,29
NeOsol	0,46	0,29	0,16
Kompost	1,26	0,52	0,30
Biouhel	1,36	0,55	0,24

## MÍSTO UPLATNĚNÍ DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU

### AG Skořenice, akciová společnost

se sídlem č.p. 4, 565 01 Běstovice

IČO: 60112450

DIČ: CZ 60112450

## 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.

xxxxx(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: 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: 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 Šařec, Ph.D.  
*zástupce autorského týmu*

V Praze, dne: 17.11.2020

