

Management agrosystémů - návrh agrotechnických opatření k adaptaci na změnu klimatu

- Vladimír Smutný, Martina Dočkalíková, Martin Brtnický,
 - Martin Možný, Vít Penížek, Jan Frouz, Jakub Houška

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR – adaptační strategie

- Opatření k omezení vodní a větrné eroze zemědělské půdy
- Udržování a zvyšování schopnosti půdy vázat vodu

Prostřednictvím dostupných nástrojů omezit **utužení půdy**, **zlepšit půdní strukturu**, **zvýšit podíl organické hmoty v půdě podporou využívání zdrojů organické hmoty**, **konkrétně hnoje, kompostu a zařazení vícedruhových meziplodin** (výzkum, osvěta, dotace na zajištění aplikace kompostu, legislativní úpravy aj.).

- Cílem je:
 - zachování produkční funkce (produkce potravin, krmiv ...) + rentabilita hospodaření
 - mimoprodukční funkce (ekosystémové služby)

Katalog opatření na posílení stability a resilientní schopnosti krajiny

Agrotechnická opatření (celkem 9)

Biopásy

Půdoochranné technologie zpracování půdy

Hnojení organickými hnojivy

Lokálně cílené zásahy

Pásové střídání plodin

Pěstování meziplodin

Setí plodin do úzkých řádků

Smíšené pěstování plodin

Osevní postupy

Agrotechnická opatření



Biopásy



Hnojení organickými hnojivy



Lokálně cílené zásahy



Osevní postupy



Pásové střídání plodin



Pěstování meziplodin



Půdoochranné technologie zpracování půdy



Setí plodin do úzkých řádků



Smíšené pěstování plodin

Spolupráce s:
Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.
RNDr. Michal Šereš, Ph.D.

Struktura plodin v různých systémech hospodaření na orné půdě

v systémech s ŽIVOČIŠNOU VÝROBOU – zpravidla více druhů plodin

- dostatečné hnojení půdy kvalitními organickými hnojivy (**chlévký hnůj**), sklizená sláma,
- zajištění krmiv pro ŽV – objemná krmiva:
 - **víceleté jeteloviny** (jetel a vojtěška, působí pozitivně na tvorbu drobtovité struktury půdy),
 - **kukuřice na siláž** (negativní bilance organické hmoty, eroze, půdoochranné technologie),
- tržní plodiny (podle výrobní oblasti a půdně-klimatických podmínek).

v systémech bez ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY

- tržní plodiny – obilniny, řepka ... (**sláma zapravena do půdy**),
- **zlepšující plodiny – luskoviny?** (hrách, sója ...),
- využití **meziplodin** jako zdroje dobře rozložitelné primární organické hmoty.

Osevní postupy

Co pěstovat? Nové perspektivní plodiny, tolerantní odrůdy k suchu apod.?

Více ozimy než jařiny. Čirok.

DZES 5 OBHOSPODAŘOVÁNÍ PŮDY ZPŮSOBEM, KTERÝ SNIŽUJE RIZIKO DEGRADACE PŮDY A EROZE, včetně zohlednění sklonu svahu

Hlavní cíl standardu *Minimální úroveň obhospodařování půdy odrážející specifické místní podmínky k omezování eroze*

Hlavní téma *Změna klimatu (její zmírňování a přizpůsobování se jí)*

Oblast *Klima a životní prostředí*

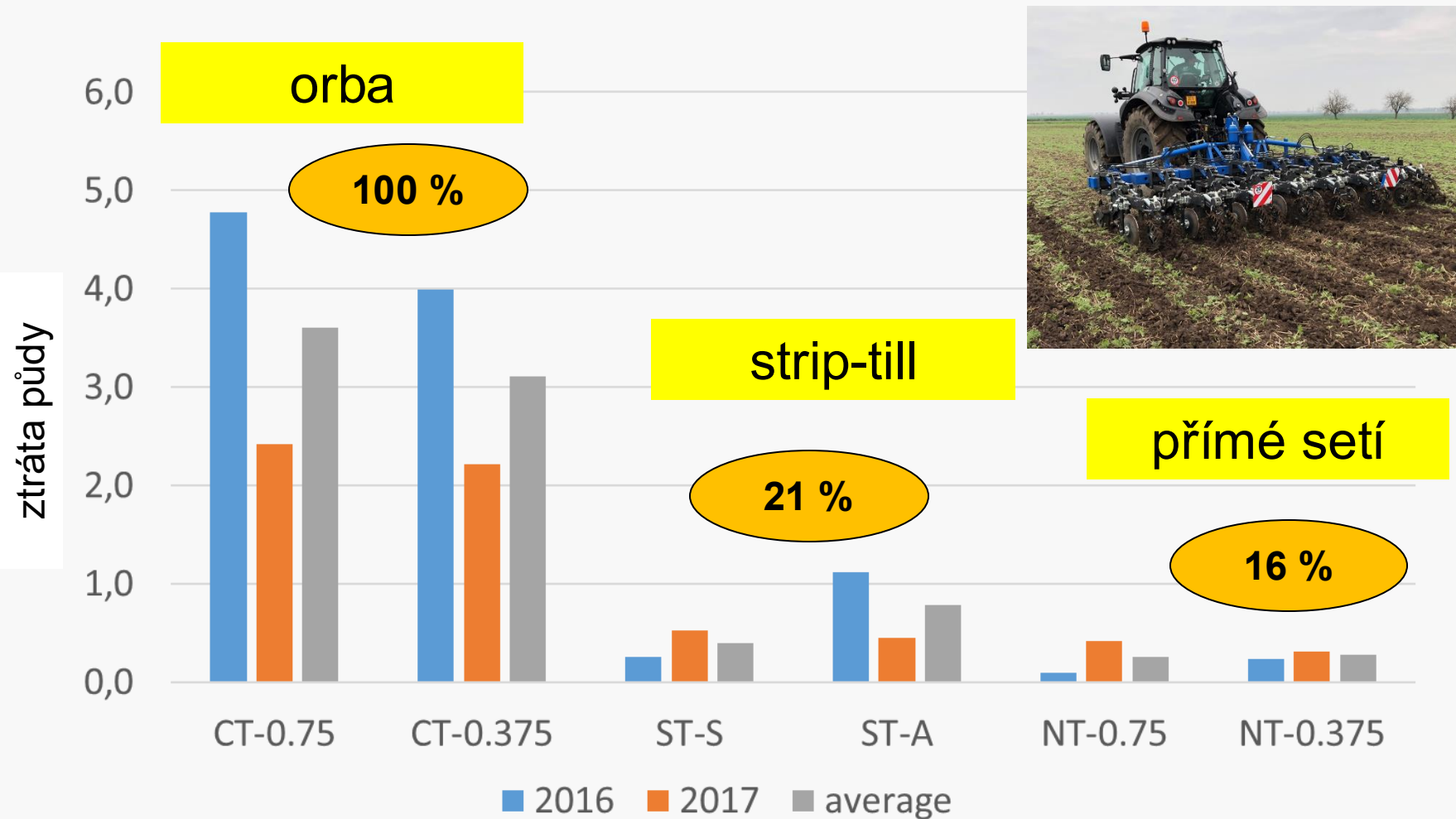
Cílem standardu je minimalizovat ztrátu/vyčerpání půdy v důsledku eroze používáním nejpriznivějších technik pro obdělávání půdy. Zabránění dalším ztrátám půdy pomáhá udržovat dostupnost kvalitní půdy pro zemědělství.

**PŮDOOCHRANNÉ
technologie**

PŮDOOCHRANNÉ TECHNOLOGIE (POT) PRO PĚSTOVÁNÍ PLODIN NOF (kukuřice, brambor, cukrovky, řepy krmné, bobu polního, sóji, slunečnice nebo čiroku) na MEO

S OHLEDEM NA PROTIEROZNÍ VYHLÁŠKU A NOVÝ STRATEGICKÝ PLÁN SPOLEČNÉ ZEMĚDĚLSKÉ POLITIKY 2023–2027 A ROVNĚŽ I NA PROGRAMOVÉ PROHLÁŠENÍ VLÁDY, DOJDE OD ROKU 2024 K ÚPRAVĚ EROZNÍ OCHRANY PŮDY TAK, ABY LÉPE ODPOVÍDALO SPECIFICKÝM VLASTNOSTEM JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ EROZNÍHO OHROŽENÍ.

Ztráta půdy (t/ha; Jevíčko, VÚRV, 2016, 2017)

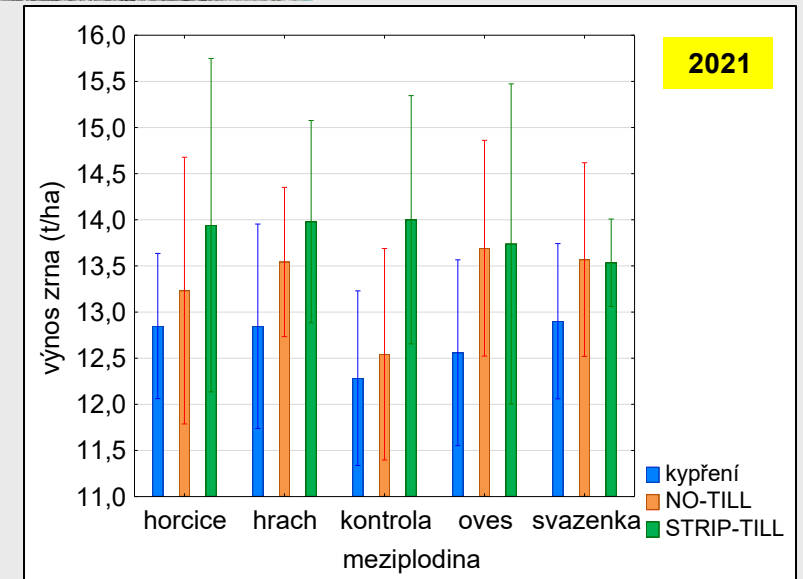
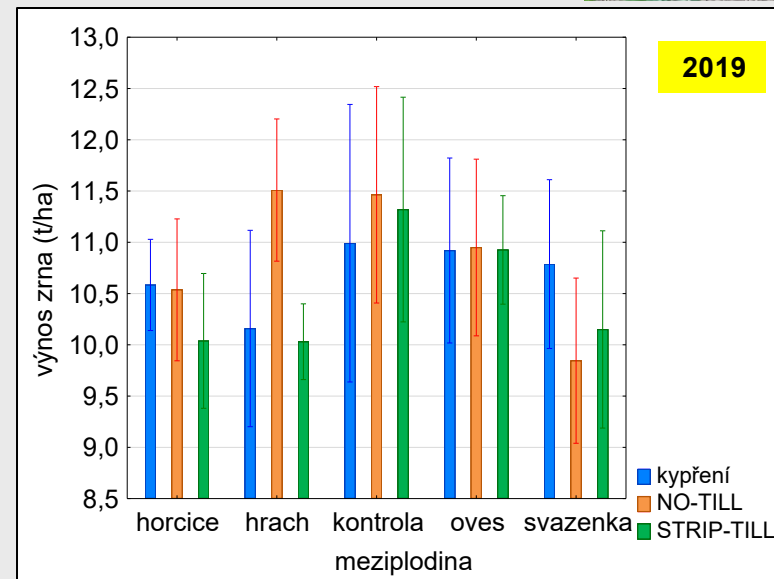
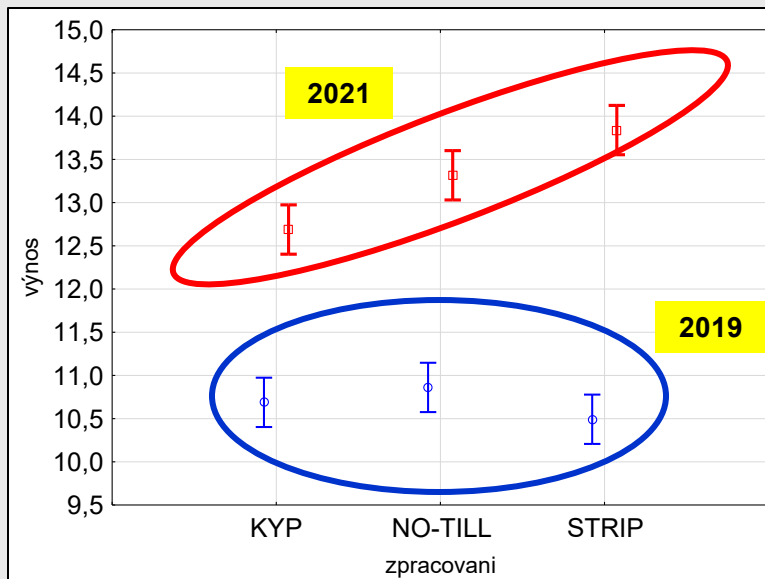


Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.



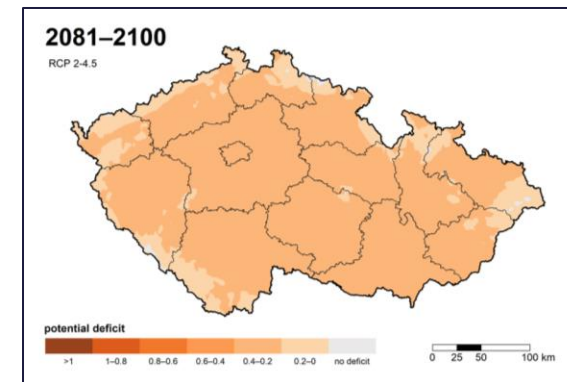
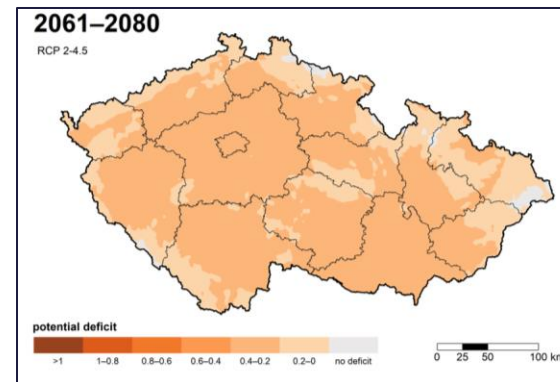
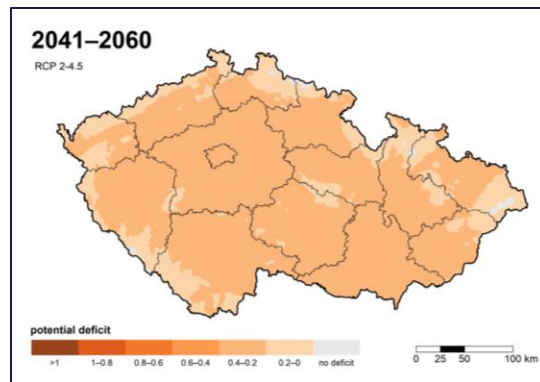
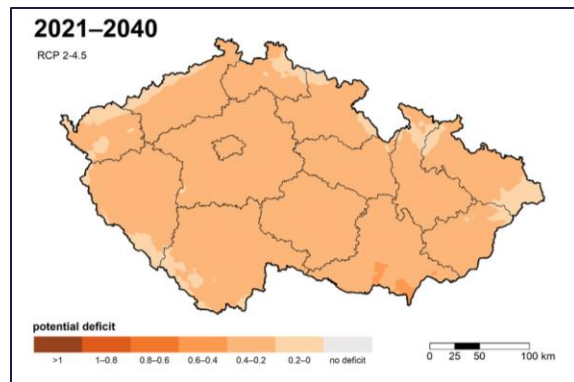
Různé technologie zpracování půdy – výnos zrna kukuřice

kypření	NO-TILL	STRIP-TILL
bez meziplodiny		
hořčice setá		
hrách setý		
oves setý		
svazenka vratičolistá		

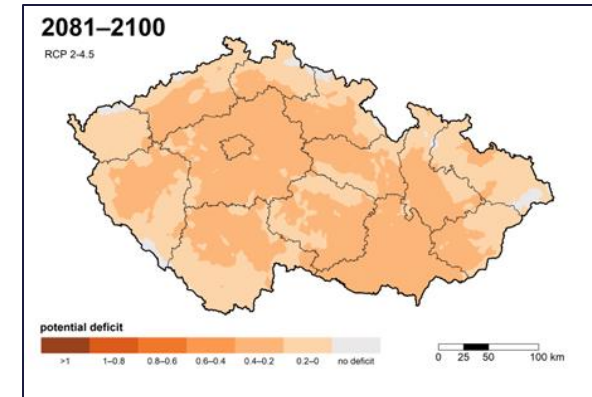
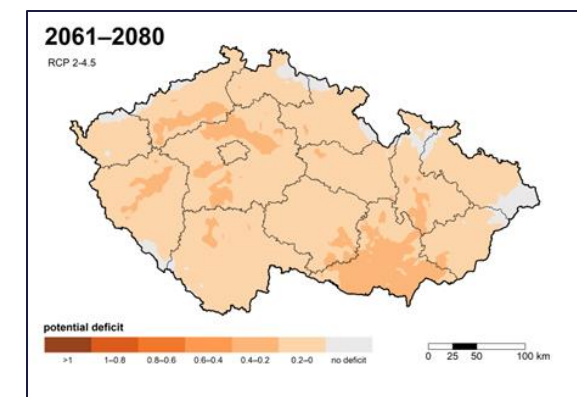
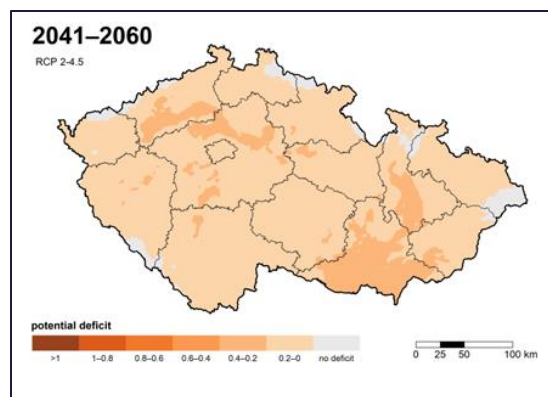
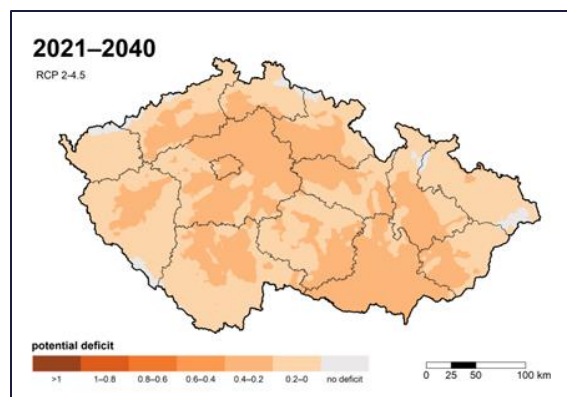


Polní pokusná stanice Žabčice, 2019; 2021 (úhrn srážek 491 mm, prům. teplota 10,3 °C)

Vláhová bilance kukuřice (M. Možný, scénář RCP)



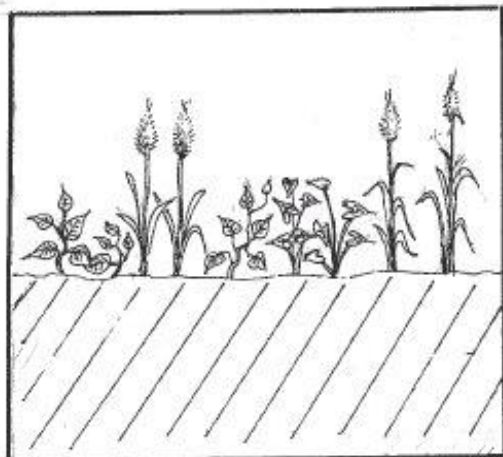
konvenční technologie



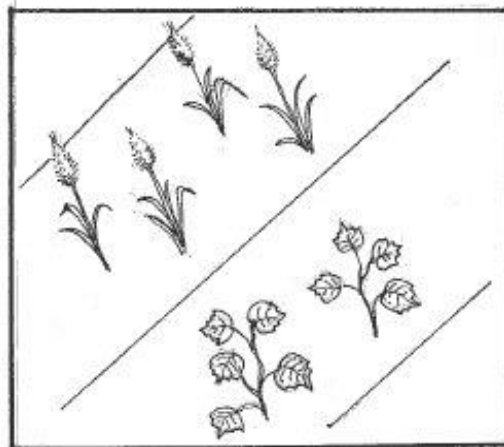
adaptační technologie (meziplodiny + no-till)

Jak zlepšovat a udržovat úrodnost půdy

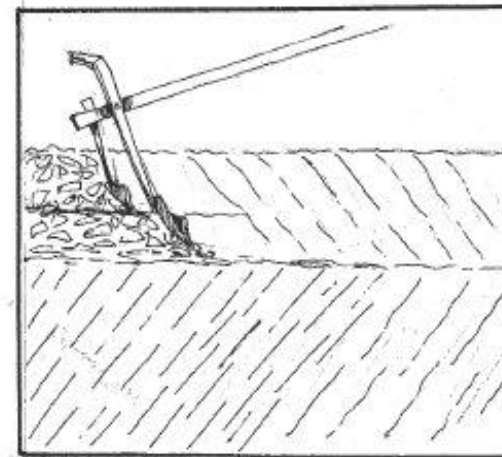
Je třeba propojit
jednotlivá opatření



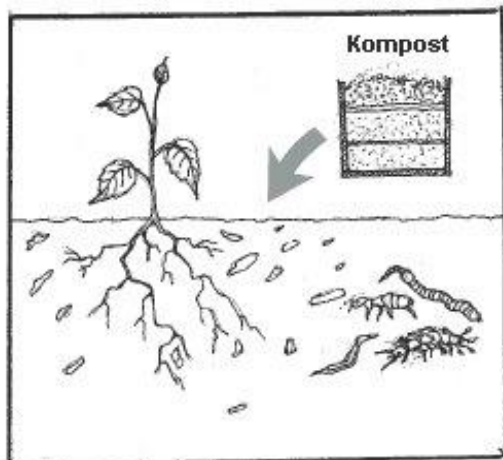
Ochrana půdy
rostlinným krytem



Vyvážený osevní postup

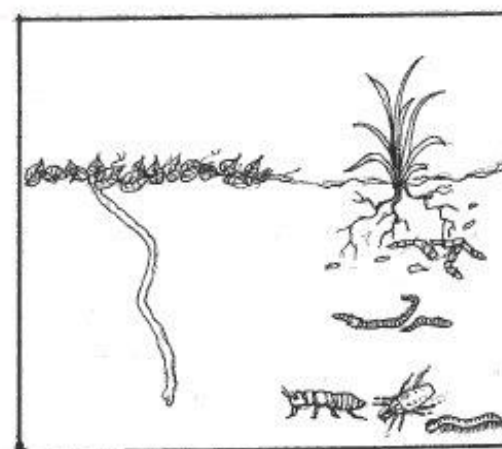


Vhodná metoda
zpracování půdy



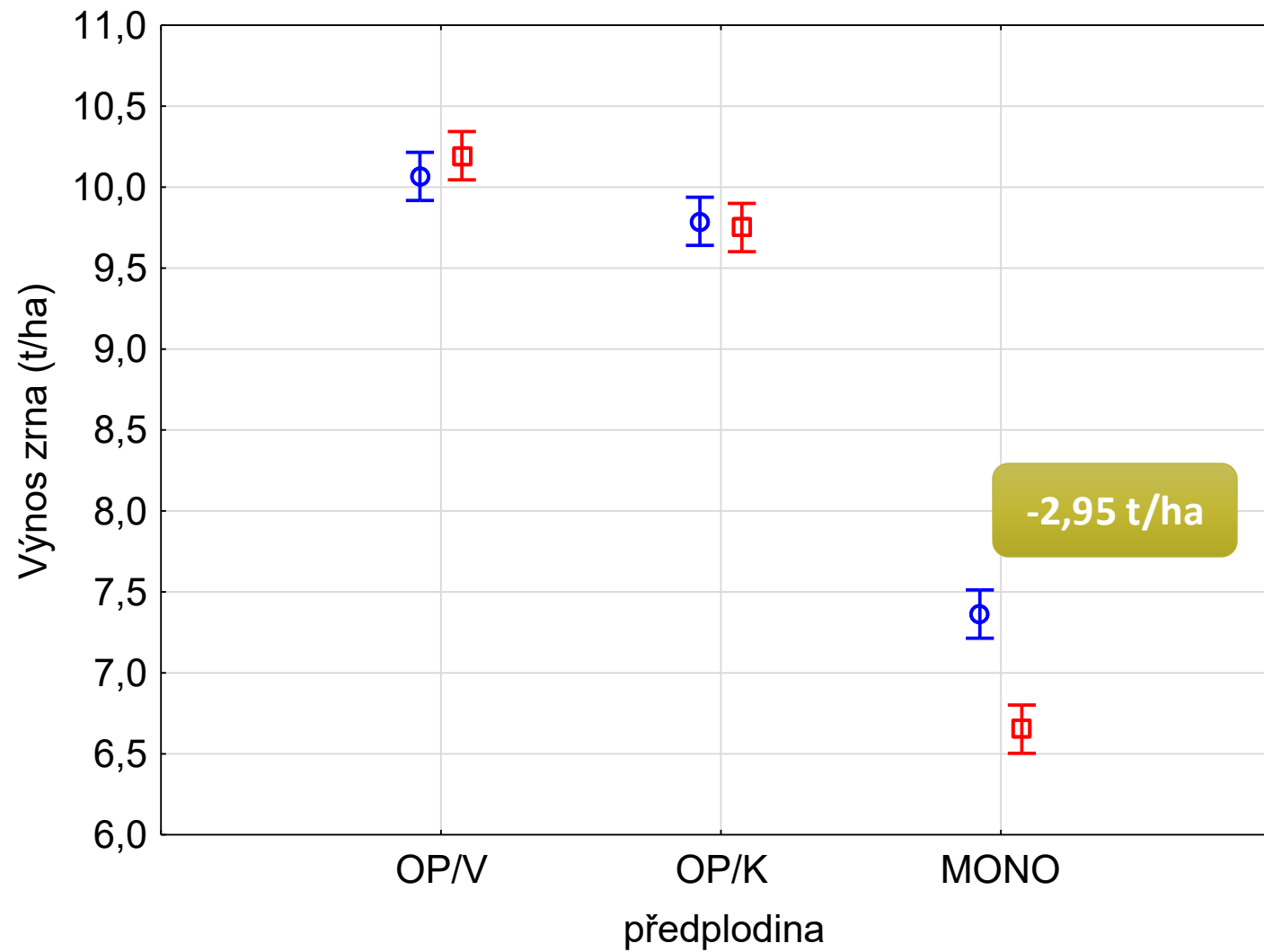
Dobře řízená výživa a
hnojení rostlin

**Vysoce úrodná
aktivní půda**



Vyvážená výživa a
ochrana půdních organismů

Výnos zrna (pšenice ozimá, Žabčice, 2018-2022)



orba
kypření

Pěstování druhově bohatých směsí meziplodin v podmínkách sušší oblasti jižní Moravy

V ověřené technologii byly získány výsledky o produkci biomasy meziplodinové směsi v poloprovozních podmínkách zemědělského podniku DVP Agro a.s.

Byly ověřeny postupy, jak efektivně zakládat meziplodiny v sušších podmínkách.

Byly ověřeny postupy přímého setí meziplodin (s využitím secích strojů Horsch Focus a SLY Agrisem Boss) do strniště po sklizni hlavní plodiny.

Výnos biomasy v sušině u nadzemní hmoty se v letech 2021–2023 pohyboval v rozmezí 2,36–6,93 t.ha⁻¹.

V rámci hodnocení podílu jednotlivých druhů meziplodin na celkové produkci nadzemní biomasy byl patrný dominantní podíl ředkve olejné a ředkve čínské. Zástupci jetelovin (jetel šípovitý, j. perský a j. alexandrijský), stejně jako řeřicha setá a lnička setá, byly natolik potlačeny, že se nevyskytovaly téměř vůbec nebo jen velmi málo.

Na základě analýzy nadzemní biomasy byl zjištěn poměr C:N v průměru všech lokalit v rozmezí 14–19:1. U podzemní biomasy byl poměr C:N mezi 18–33:1.

OVĚŘENÁ TECHNOLOGIE (Z_{TECH})

Pěstování druhově bohatých směsí meziplodin v podmínkách sušší oblasti jižní Moravy

VLADIMÍR SMUTNÝ, LENKA PORČOVÁ, MICHAL RÁBEK,
PETR ELZNER, SILVIA JANČOVÁ, JAKUB KOVÁŘ



Termín setí
Výběr vhodných druhů
Ukončení meziplodin
Založení porostu následné plodiny

Rizika spojená s pěstováním mezipločin?



Výskyt a poškození porostů plodin
hrabošem polním (*Microtus arvalis*)



Meziplodiny – negativní efekt



Pohanka obecná s již dozrálými semeny – riziko zaplevelující rostliny v následujícím roce.

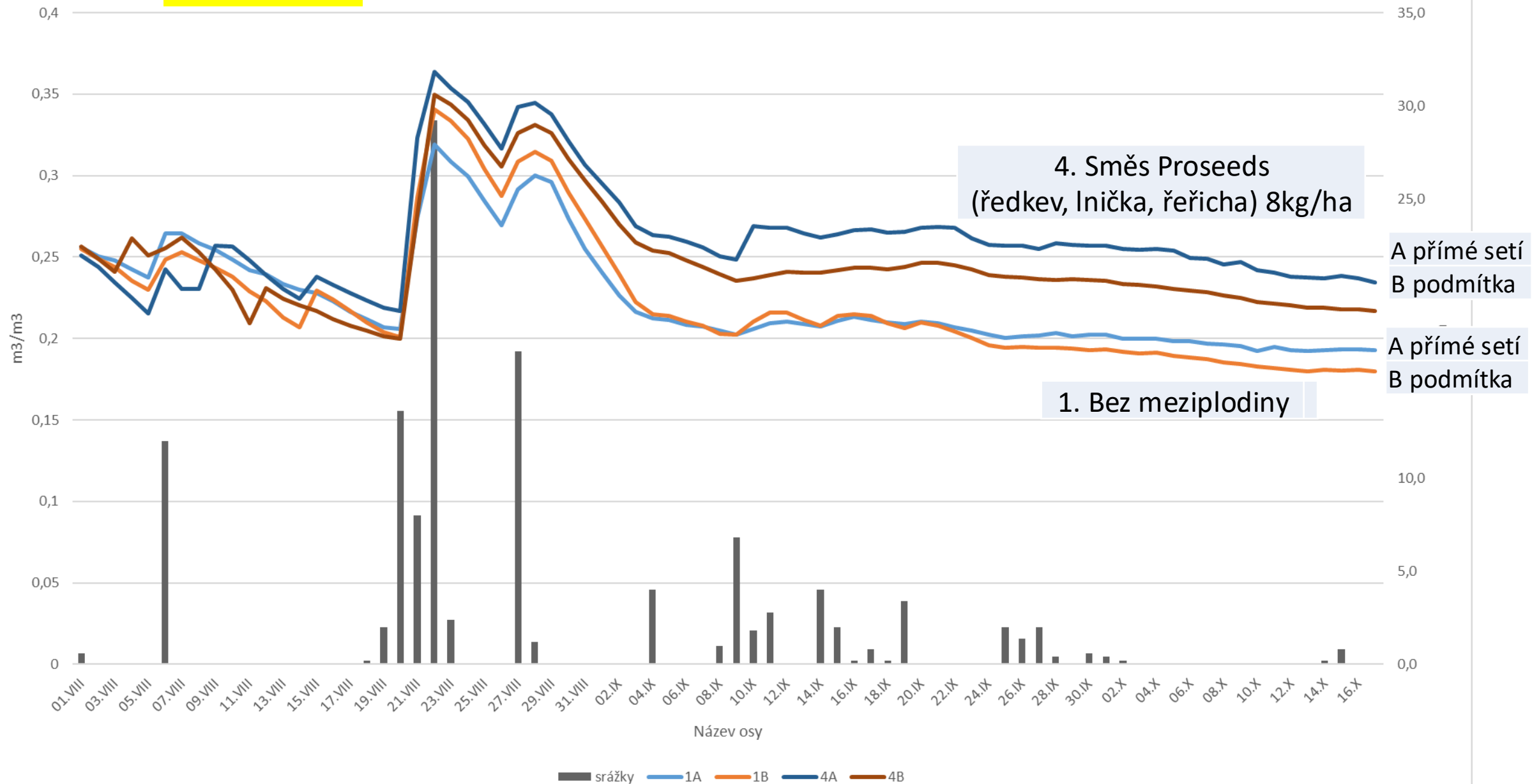
Další možné problémy:

- plevelle,
- regenerace (obrušťání meziplodiny),
- nevhodné seťové lůžko – špatně vzešlý porost následné plodiny,
- ...



Žabčice 2022

VLHKOST PŮDY



Intercropping – podsevové plodiny v kukuřici

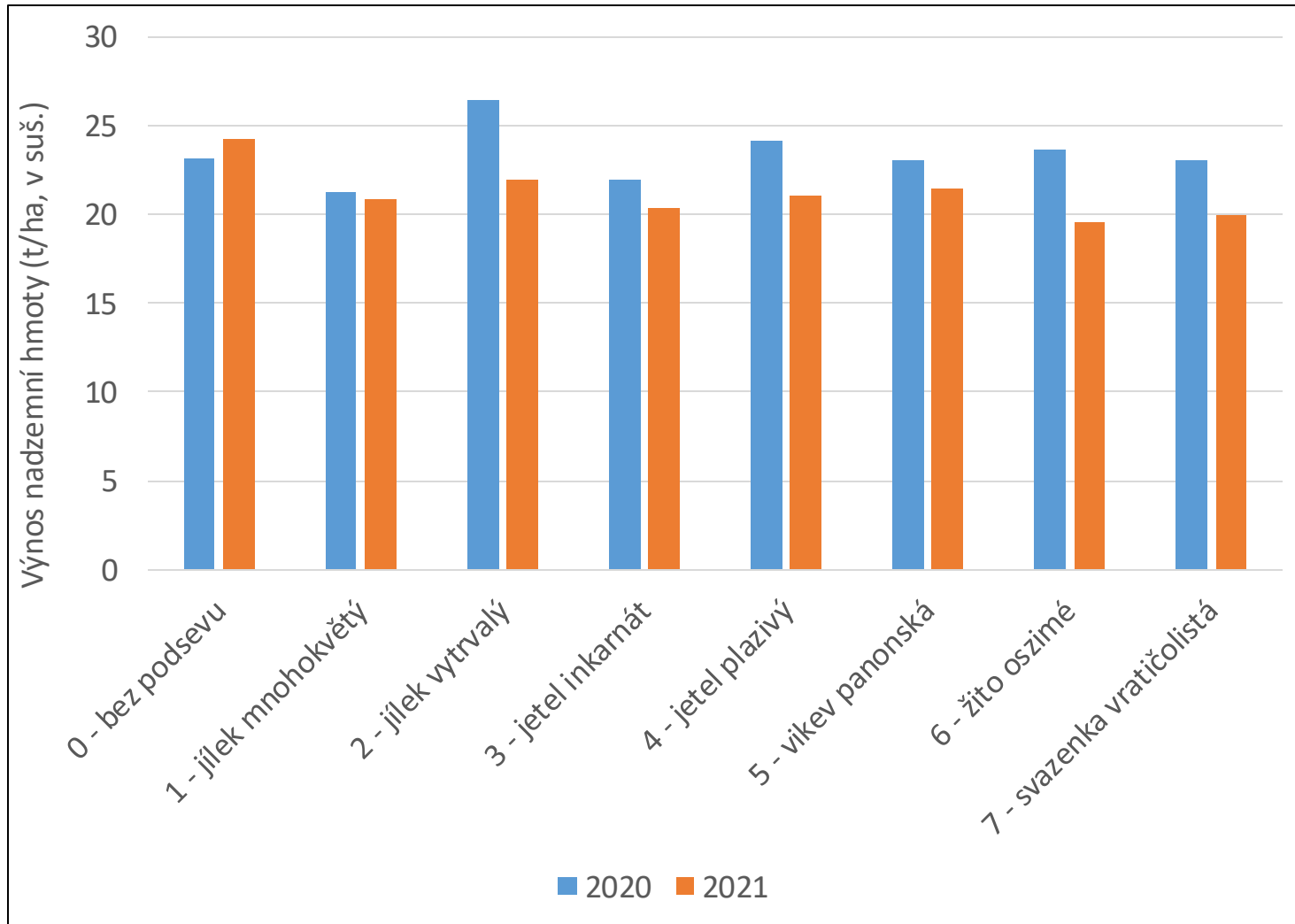
24.6.2020

Smíšené
pěstování
plodin

3 - jetel inkarnát

4 - jetel plazivý

Výnosy kukuřice (Žabčice 2020, 2021)



podsev	2020	2021
0 - bez podsevu	100	100
1 - jílek mnohokvětý	92	86
2 - jílek vytrvalý	114	91
3 - jetel inkarnát	95	84
4 - jetel plazivý	105	87
5 - vikev panonská	100	89
6 - žito ozimé	102	81
7 - svazenka vratičolistá	100	82
průměr	101	86

Vyšší mikrobiální aktivita v půdě u svazenky, jetele inkarnátu a jílku vytrvalého.

Vstupní data

Klimatická data

- srážky,
- průměrná teplota,
- evapotranspirace.

Půdní data

- obsah jílnatých částic (%),
- zásoba uhlíku v půdě (C t/ha) – Cox,
- hloubka půdy (0,3 m).

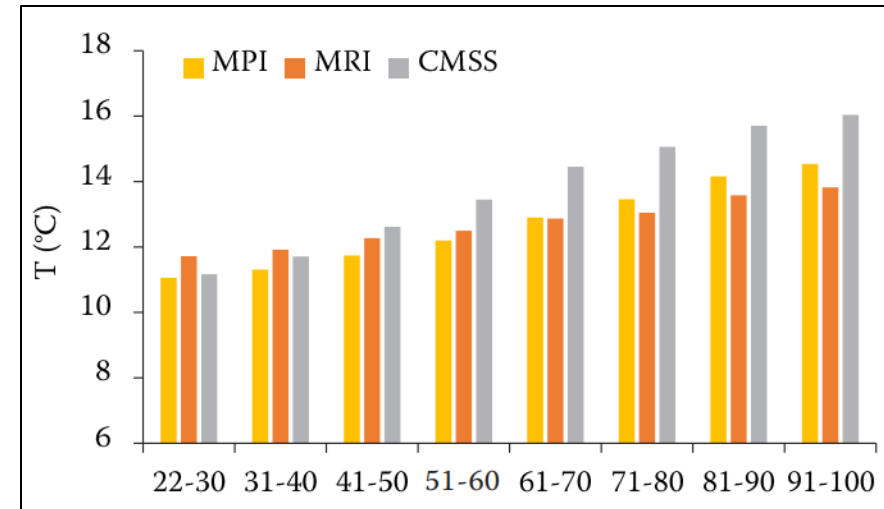
Pěstitelská technologie

- pokryvnost půdy vegetací,
- posklizňové zbytky,
- organické hnojení,
- výnosy plodin (1972 – 2020).

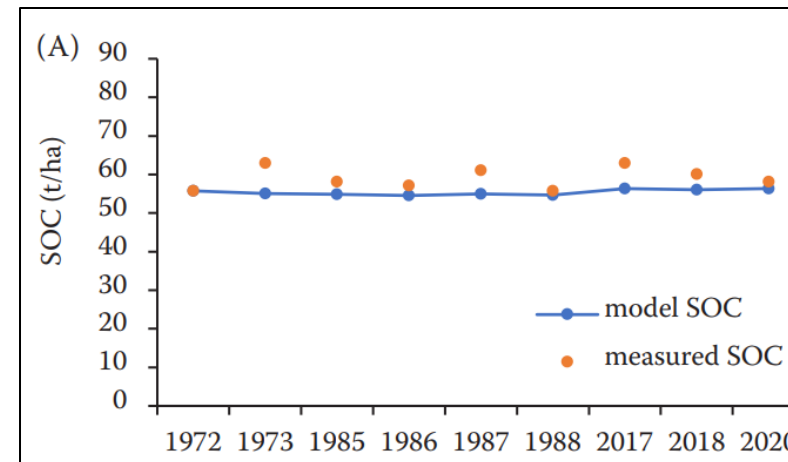
RothC model (Coleman and Jenkinson 1996, 2005, Coleman et al. 1997)

3 klimatické scénáře:

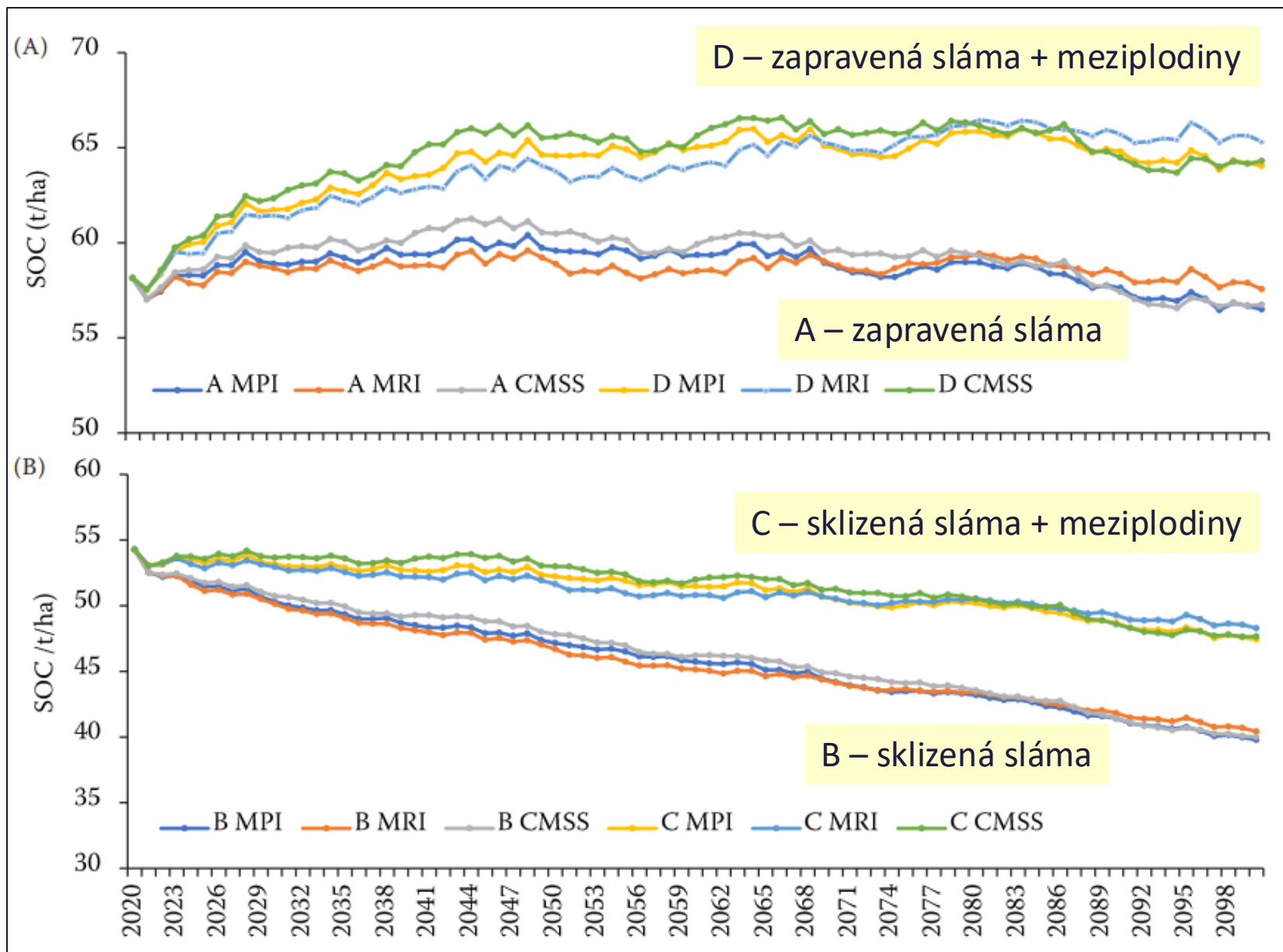
MPI (Německo), MRI (Japonsko), CMSS (Itálie)



Validace dat



Předpokládaný vývoj zásoby uhlíku v půdě (SOC) u monokultury jarního ječmene



PRUDIL, Jakub; POSPÍŠILOVÁ, Lubica; DRYŠLOVÁ, Tamara; BARANČÍKOVÁ, Gabriela; SMUTNÝ, Vladimír; SEDLÁK, Luboš; RYANT, Pavel; HLAVINKA, Petr; TRNKA, Miroslav; HALAS, Ján; KOCO, Štefan; TAKÁČ, Jozef; BOTUROVÁ, Kateřina; DUŠKOVÁ, Soňa; NEUDERT, Lubomír; RÁBEK, Michal. **2023**.

Assessment of carbon sequestration as affected by different management practices using the RothC model.

Plant, soil and environment. 69(11), 532-544. ISSN 1214-1178. <https://doi.org/10.17221/291/2023-PSE>

Porovnání různých systémů hospodaření

Žabčice – Polní pokusná stanice Mendelovy univerzity v Brně (jižní Morava, přibližně 30 km od Brna)

- ročním úhrn srážek **491 mm** a průměrná roční teplota **10,3 °C** (normál 1991-2020),
- **ale předchozí (1961-1990) 480 mm a 9,2 °C rok 2023: 512 mm a 11,2°C**
- půdní typ fluvizem, půdní druh hlinitojílovitý.

Vliv na výnos

7-honný osevní postup s obilninami, vojtěškou a kukuřicí na siláž pro podmínky s živočišnou výrobou.

KONVENČNÍ (od 2003)

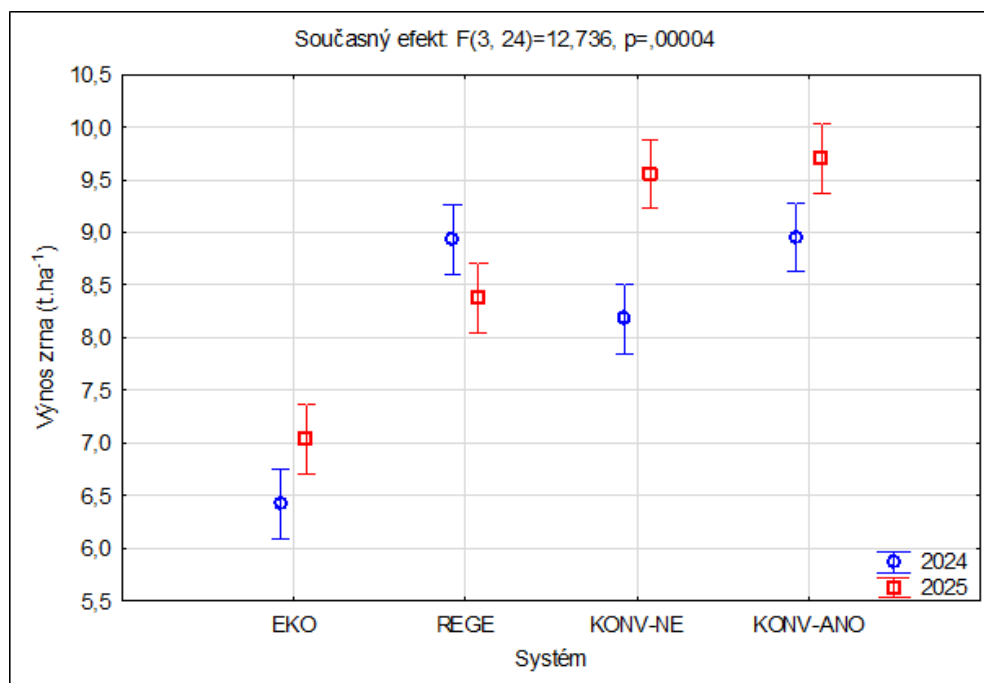
1. Vojtěška 1. rok
2. Vojtěška 2. rok
3. Ozimá pšenice
4. Kukuřice silážní
5. Ozimá pšenice
6. Cukrovka
7. Jarní ječmen

EKO (od 2020)

1. Vojtěška 1. rok
2. Vojtěška 2. rok
3. Ozimá pšenice
4. Kukuřice na siláž
5. Oves setý
6. Hrách setý
7. Jarní ječmen/Jarní pšenice

REGE (od 2023)

1. Vojtěška 1. rok
2. Vojtěška 2. rok
3. Ozimá pšenice
4. Mák
5. Kukuřice na siláž
6. Sója
7. Ozimá pšenice



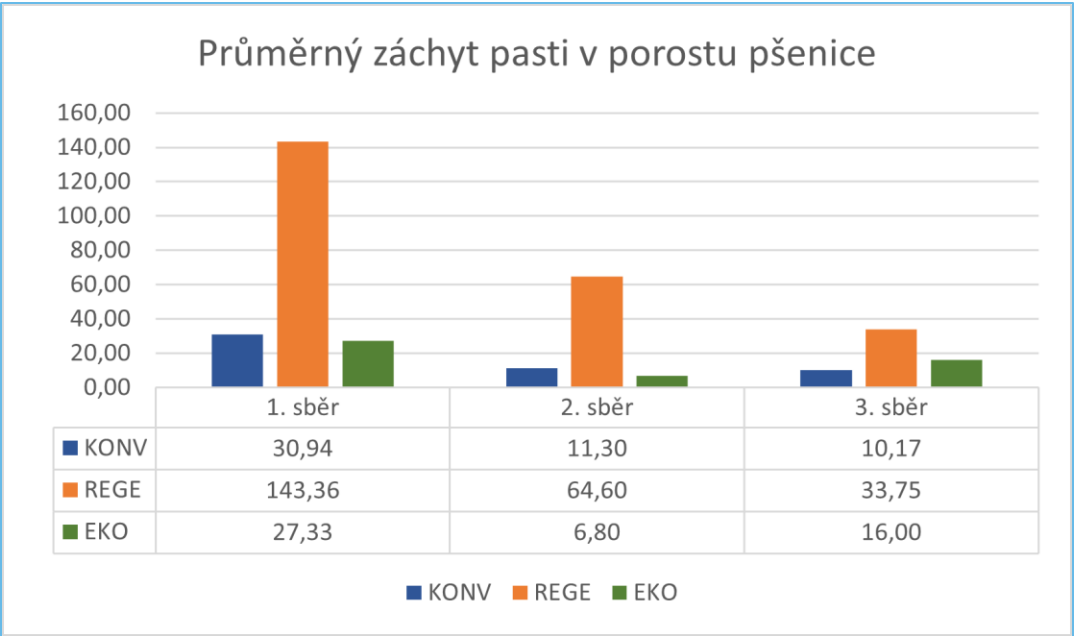


Problémy v přechodném období – plevel, regenerace meziplodin – častěji herbicidy, glyfosát ...
Ochrana půdy x ochrana rostlin

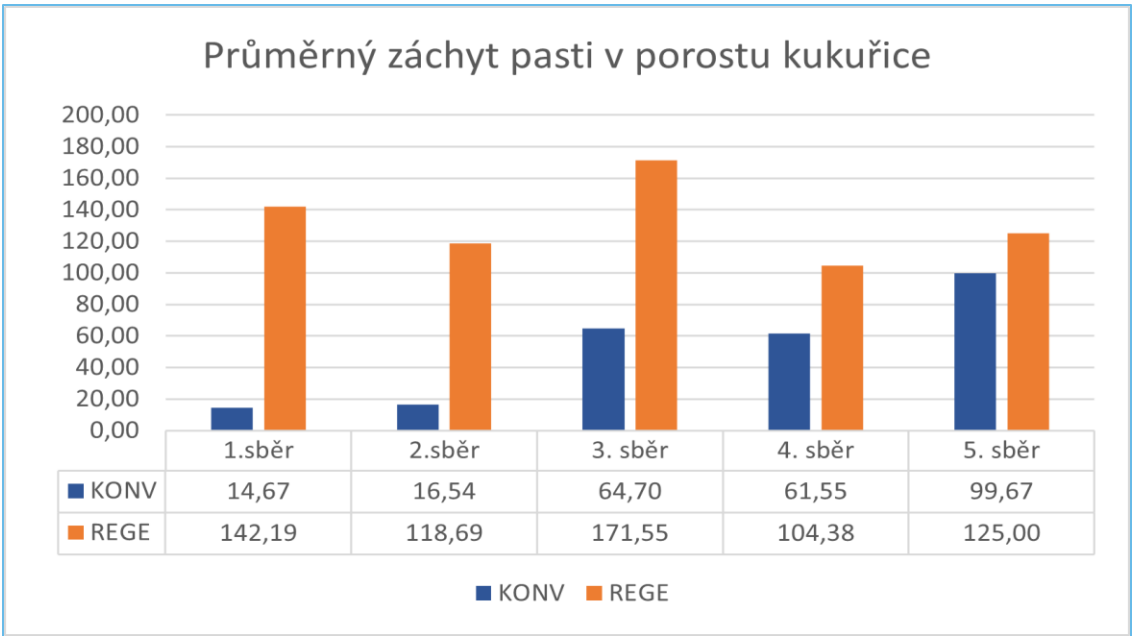
Vliv metod regenerativního zemědělství na biodiverzitu a složení společenstev bezobratlých

Diplomová práce, Petr Hlavinka, 2026

- Regenerativní zemědělství zvyšuje jak početnost, tak rozmanitost střevlíků a podporuje stabilnější a méně variabilní společenstva s odlišnou strukturou.
- Rovněž byl zjištěn směrový posun predatorních druhů vůči regenerativním postupům.
- V rámci práce bylo rovněž stanoveno 11 indikačních druhů asociovaných s regenerativním zemědělstvím.
- Z výsledků vyplývá, že regenerativní zemědělství, charakteristické zejména minimalizací zpracování půdy a udržováním trvalého vegetačního pokryvu, představuje efektivní způsob podpory biodiverzity agroekosystémů v kulturní krajině ČR.



Obrázek 11: Srovnání průměrné abundance střevlíkovitých v porostu pšenice ozimé mezi konvenčním (KONV), regenerativním (REGE) a ekologickým (EKO) hospodařením v průběhu tří odběrových termínů.



Obrázek 10: Srovnání průměrné abundance střevlíkovitých v porostu kukuřice seté mezi konvenčním (KONV) a regenerativním (REGE) hospodařením v průběhu pěti odběrových termínů.

PRAKTICKÁ DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

Současným, resp. budoucím cílem musí být **udržitelná intenzifikace zemědělské výroby** /stabilizace nynějších výnosů při současném snížení dopadu zemědělství na životní prostředí/ se zaměřením na zvýšení **bezpečnosti potravin, krmiv a kvality a zdraví půdy („Soil Health“)** ve vztahu k **probíhající změně klimatu (GZK)**.

Zohlednit míru intenzifikace s ohledem na půdně-klimatické podmínky

- zrnitostně těžší půdy ve středních a vyšších polohách (větší vláhová jistota) = vyšší vstupy (hnojiva, ochrana rostlin + využití technologií precizního zemědělství (lokálně cílené aplikace) – vyšší PRODUKCE s nižšími negativními dopady na životní prostředí
- lehké písčité půdy v suchých oblastech – extenzivní pěstování, ekologické zemědělství
- uplatnění půdoochranných technologií i tam, kde není riziko vodní eroze, k omezení větrné eroze a k lepšímu hospodaření s půdní vláhou
- provádění aplikací (hlavně hnojení dusíkem) s ohledem na předpověď počasí
- kombinovat jednotlivá agrotechnická opatření (zvýšení účinnosti).

Kód SS02030018-V57

Název: **Management agrosystémů a ochrana půdy – katalog opatření (certifikovaná metodika)**



Děkuji za pozornost.

