

Pomocné plodiny – přínosy a rizika pro koncept IOR

Václav Brant a Jindřich Šmöger

Centrum precizního zemědělství při ČZU

Česká zemědělská univerzita v Praze

Statek Bureš, s.r.o.



Pomocná plodina

Pomocné plodiny lze vnímat jako rostliny, které svým přímým či nepřímým působením pomáhají k dosažení pěstitelského cíle hlavní plodiny.

Výsev pomocných plodin lze provést:

- před založením hlavní plodiny
- souběžně s hlavní plodinou
- po založení porostu hlavní plodiny

Pomocnou plodinou se může stát i hlavní plodina.



Pozitivní působení pomocných plodin

- stabilizace koloběhu energie a organické hmoty
- zdroj energie a živin pro půdní mikroflóru
- produkce dostupných živin pro hlavní plodinu
- **eliminace klíčení semen plevelů a růstu plevelných rostlin**
- **snížení infekčního tlaku chorob a škůdců**
- biologické zpracování půdy kořeny a podpora kroužkovců
- omezení rizik větrné a vodní eroze
- stabilizace půdní struktury a podpora infiltrace
- reakce na změny podnebí – sucho, omezení přehřívání půdy
- **využití koakce a synergického působení rostlin**
- a další.



Rizika využití pomocných plodin

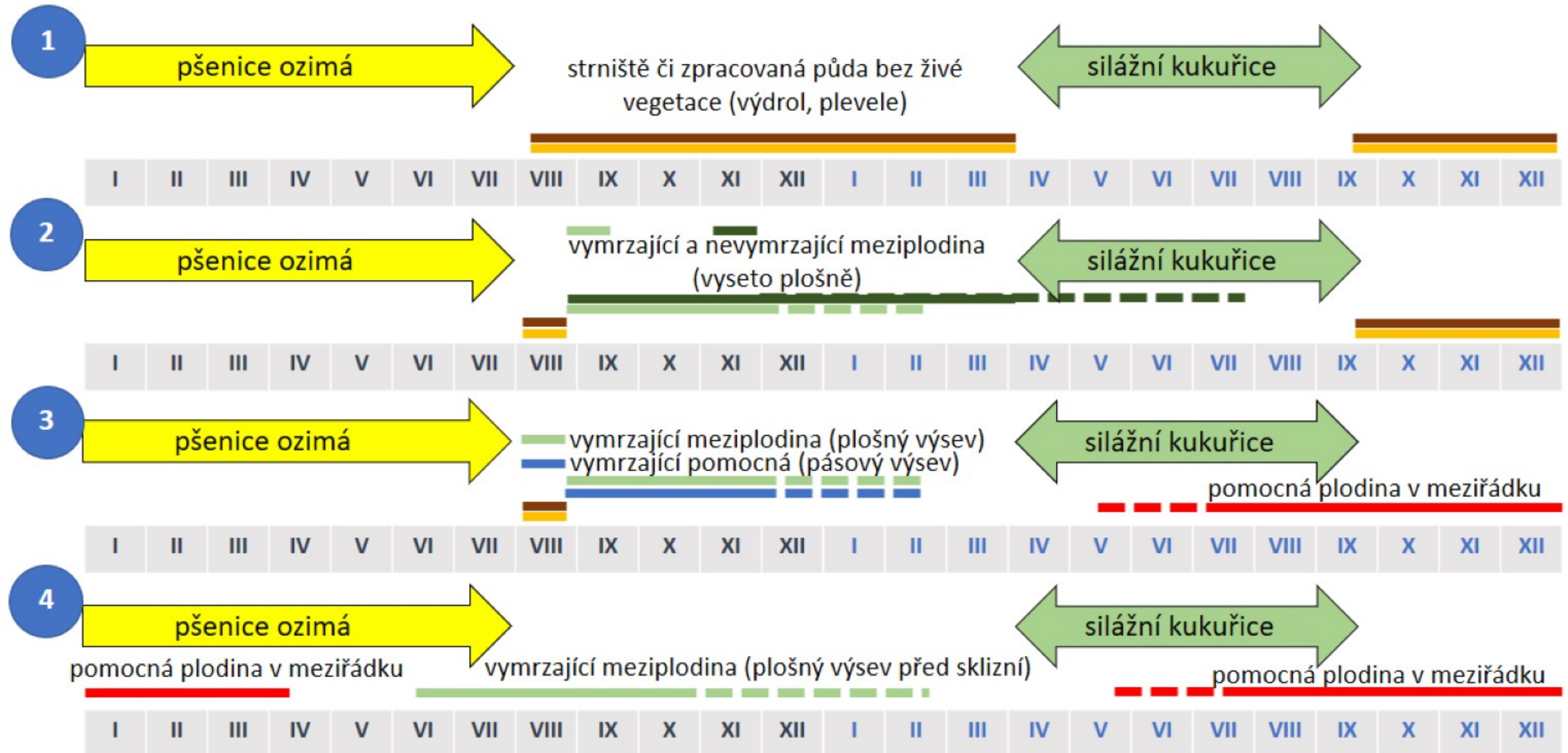
- konkurence o vegetační faktory
- negativní alelopatické působení
- zvýšení nákladů na technologii – osivo
- investice do strojového vybavení
- zvýšené nároky na agronoma
- **neznáme rizika častějšího pěstování plodin**
- potenciál meziplodin s nárůstem nedostatku vody
- **sekundární zaplevelení porostů hlavní plodiny a plodiny následné**
- neakceptování technologií legislativou
- apod.



Změny v přístupu v IOR

- Změny **časového rozložení přítomnosti** hlavní a pomocné plodiny na pozemku
- Potřeba aktualizace pojmu „**meziporostní období**“ – s vegetací a bez vegetace (agronomické, environmentální, legislativní hlediska)
- Změny prostorového rozmístění hlavní a pomocné plodiny na pozemku – vznik **cílené zonality** s aktuálním a s následným působením
- Nutnost **odděleného přístupu k jednotlivým zónám** pozemku (s hlavní plodinou, s pomocnou plodinou, s více pomocnými plodinami, bez vegetace apod.)
- Vnímání produktivnosti plodin – **na orné půdě jsou a vždy budou jen produkční plodiny** (přímá a nepřímá produkce) – co mám chránit a co podporovat?
- Agrotechnické postupy jsou řídicími nástroji pro cílené ovlivnění biologických procesů rostlin (hlavní plodiny, pomocné plodiny, meziplodiny apod.) – **zemědělství je cílený proces ovlivňování a řízení interakčních vztahů mezi živou a neživou složkou krajiny**
- Je potřeba změnit pohled na škodlivé organismy? - **reálná práce s plevely**
- Výrazný příklon k technologickým metodám prevence (technologie sklizně, zpracování půdy, setí, hnojení, ochrany rostlin atd.)
- Práce s rostlinnými materiály, které vykazují požadované synergické či antagonistické působení)

Časové rozmístění hlavní a pomocné plodiny



Vliv předplodiny a střídání plodin - prevence

- Je známé fyto-sanitární působení u standardního střídání plodin ve vztahu k technologii.
- Fyto-sanitární působení je známé i u meziplodin (letní, strniskové, ozimé).
- Jen omezené znalosti na úrovni pomocných plodin (lze čerpat ze zelinářství, permakultury apod.).

Fyto-sanitární hledisko je jen jednou z příčin ÚNAVY PŮDY

- Zonální přístup k půdnímu bloku – přesná práce s efekty – **osevní postup v půdním bloku**.
- Plošný přístup musí být spojen s homogenizací ploch (víceleté pícniny, meziplodiny, zpracování půdy).

Časový prostor mezi hlavními plodinami

- Plný přenos požadavků na odplevelení, snížení výskytu chorob a škůdců, zpracování půdy a výživu přenáším na porost pomocné plodiny či meziplodiny.
- Otázka přístupu k řízení porostů – **nesplnění znamená nápravná opatření**.

Přítomnost plodiny na stanovišti, souběžná přítomnost více plodin na stanovišti

Volba strategie přístupu z hlediska IOR – **přímé metody regulace**

- Pomáhám a chráním jen hlavní plodinu
- Pomáhám a chráním hlavní plodinu a pomocnou plodinu či meziplodinu
- Nepomáhám a nechráním hlavní plodinu a ani pomocnou plodinu či meziplodinu

Značná řada proměnných:

- co lze vnímat jako pomoc či ochranu – **akceptace metod** (chemické, mechanické, biologické, fyzikální)?
- omezení **reálnosti zásahu z hlediska respektování biologie dvou a více** plodin.
- **vliv ročníku** z hlediska realizace výsevů, dynamiky vývoje hlavní a pomocné plodiny, fitness rostlin, vlivu škodlivých činitelů, efektivity regulace meziplochin a pomocných plodin.
- **efektivita a práce s nepřímými metodami?**

Technologie a jejich změny

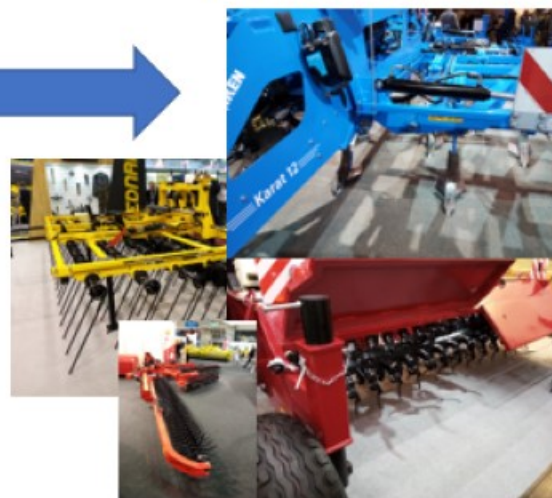
omezení ztrát při
sklizni



ničení semen výdrolu a
plevelů, nebo dvoufázová
sklizeň



mechanická regulace
plevelů po sklizni před
založením porostů



výsev více plodin, přesné
setí, změna rozteče,
apod.



efektivita
biotických
intenzifikací
tedy i efektivní
využití
pomocných
plodin



automatizace a
robotizace



cílená regulace
škodlivých činitelů

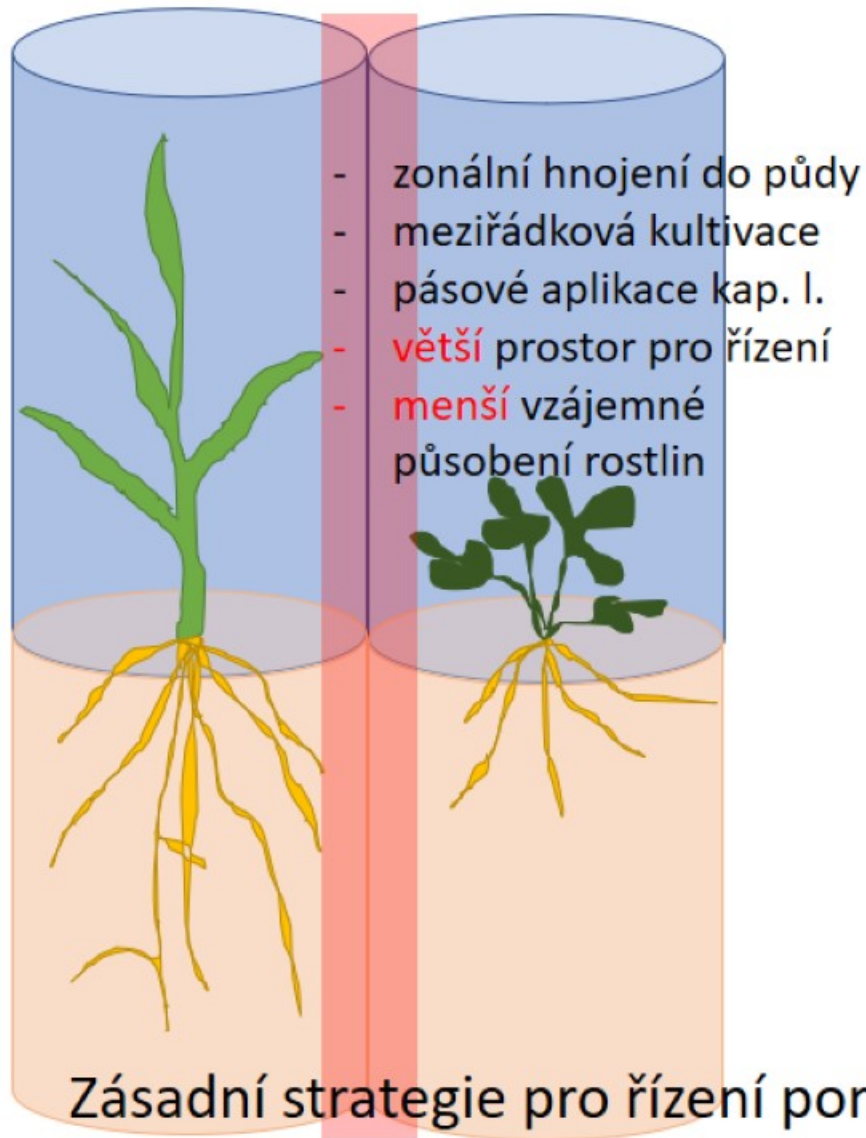


zonalní hnojení –
základní zpracování až
kultivace

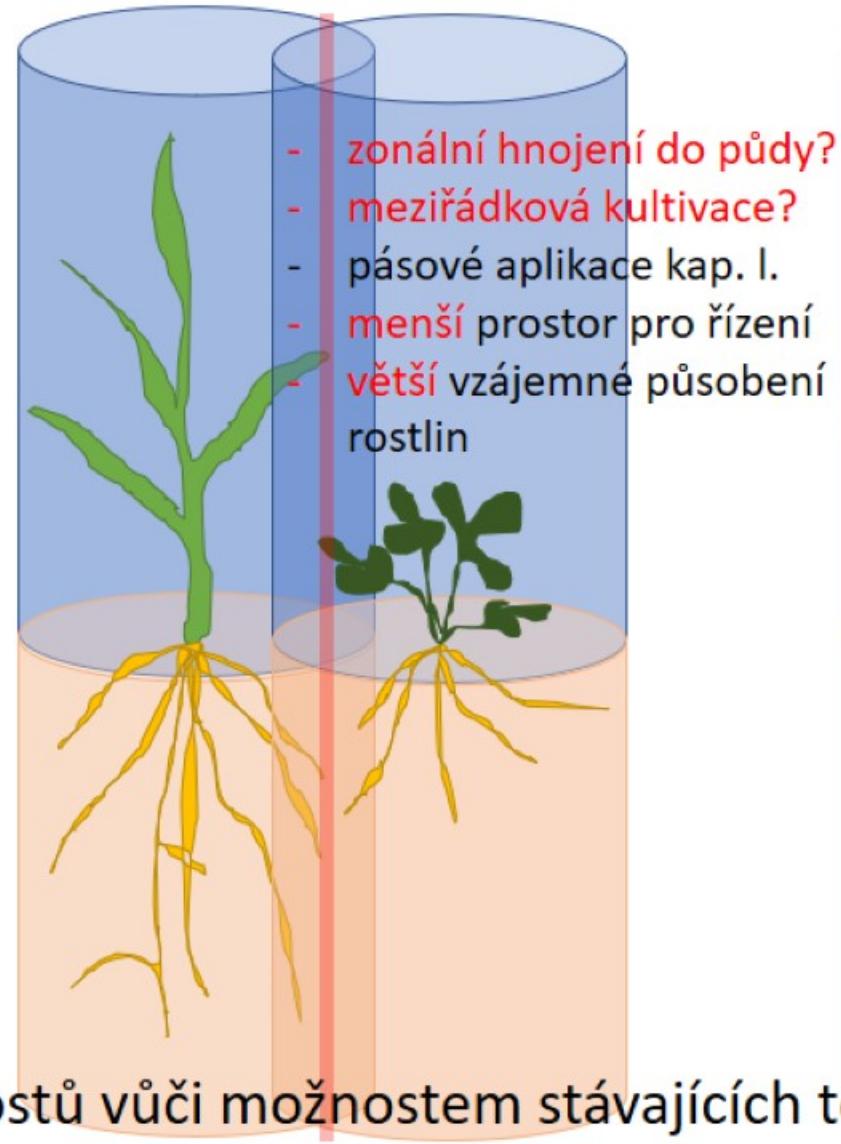


Filozofie vnímání prostoru – zóny – jedinec x jedinec

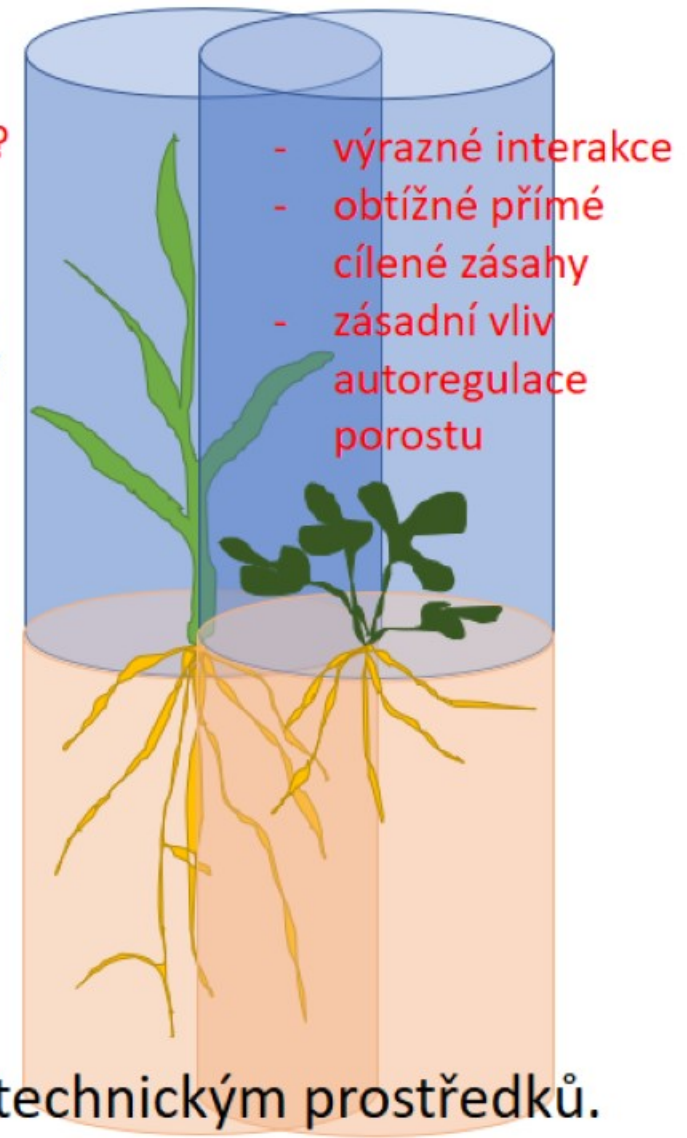
bez přímé interakce



hraniční interakce

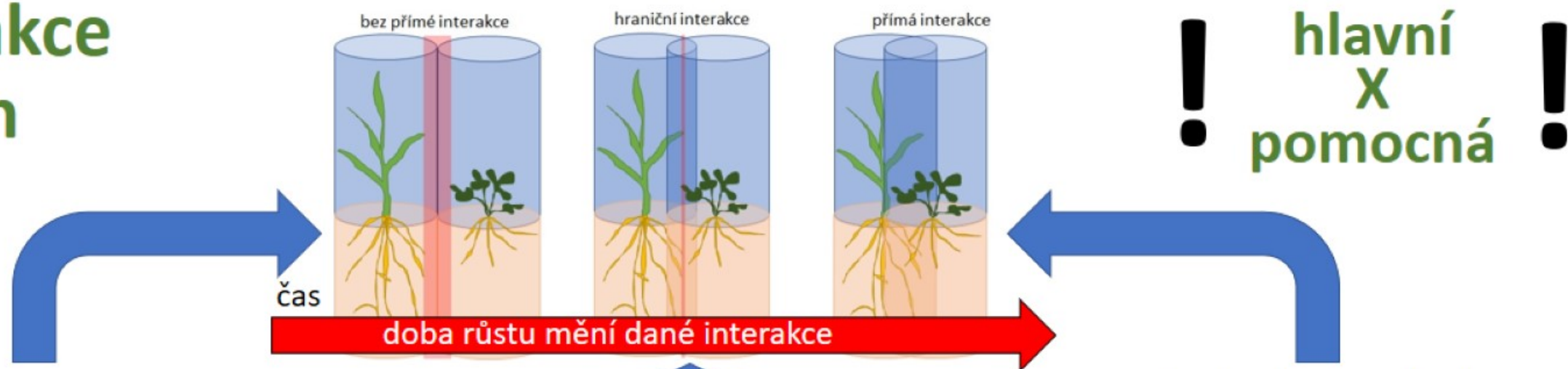


přímá interakce



Zásadní strategie pro řízení porostů vůči možnostem stávajících technickým prostředků.
Využití znalostí o synergii a antagonismu – známá práce s alelopatickým působením.

Interakce rostlin

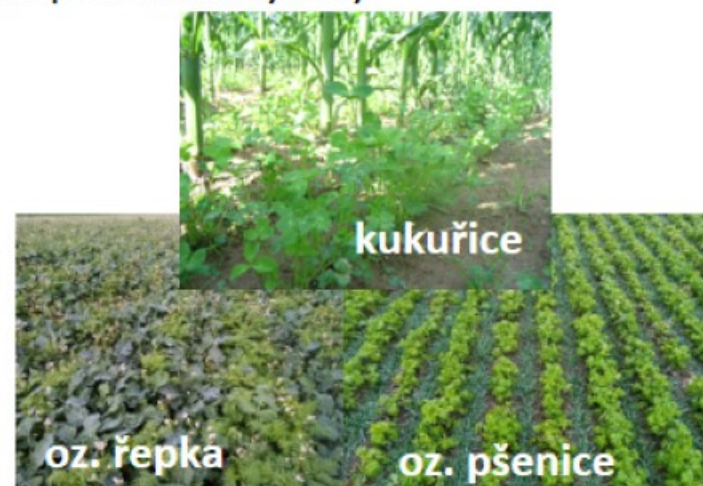


! hlavní X pomocná !

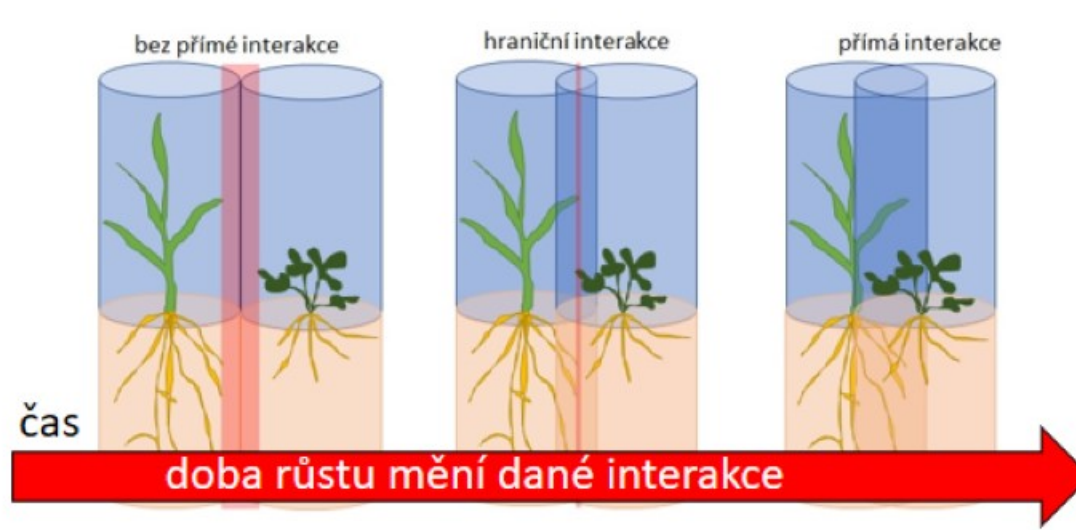
- umrtvení pomocné plodiny za účelem omezení hraniční a přímé interakce (herbicid, mechanicky),
- hlavní plodina není hlavní regulační faktor,
- jarní výsevy a přezimující pomocné

- umrtvení pomocné plodiny za účelem omezení přímé interakce (herbicid, mechanicky, mráz),
- hlavní je v pozdějších fázích regulační faktor pro pomocnou,
- jarní i podzimní výsevy

- umrtvení nebo zpomalení pomocné (herbicid, mechanicky, mráz),
- hlavní je v pozdějších fázích regulační faktor pro pomocnou,
- jarní a podzimní výsevy



Interakce rostlin



! pomocná X !
pomocná X
pomocná

- Obdobné principy platí pro práci s pomocnými plodinami

Porost z cíleným řádkovým výsevem vymrzajících mezíplodin



Ředkev olejná Hořčice bílá Pohanka obecná



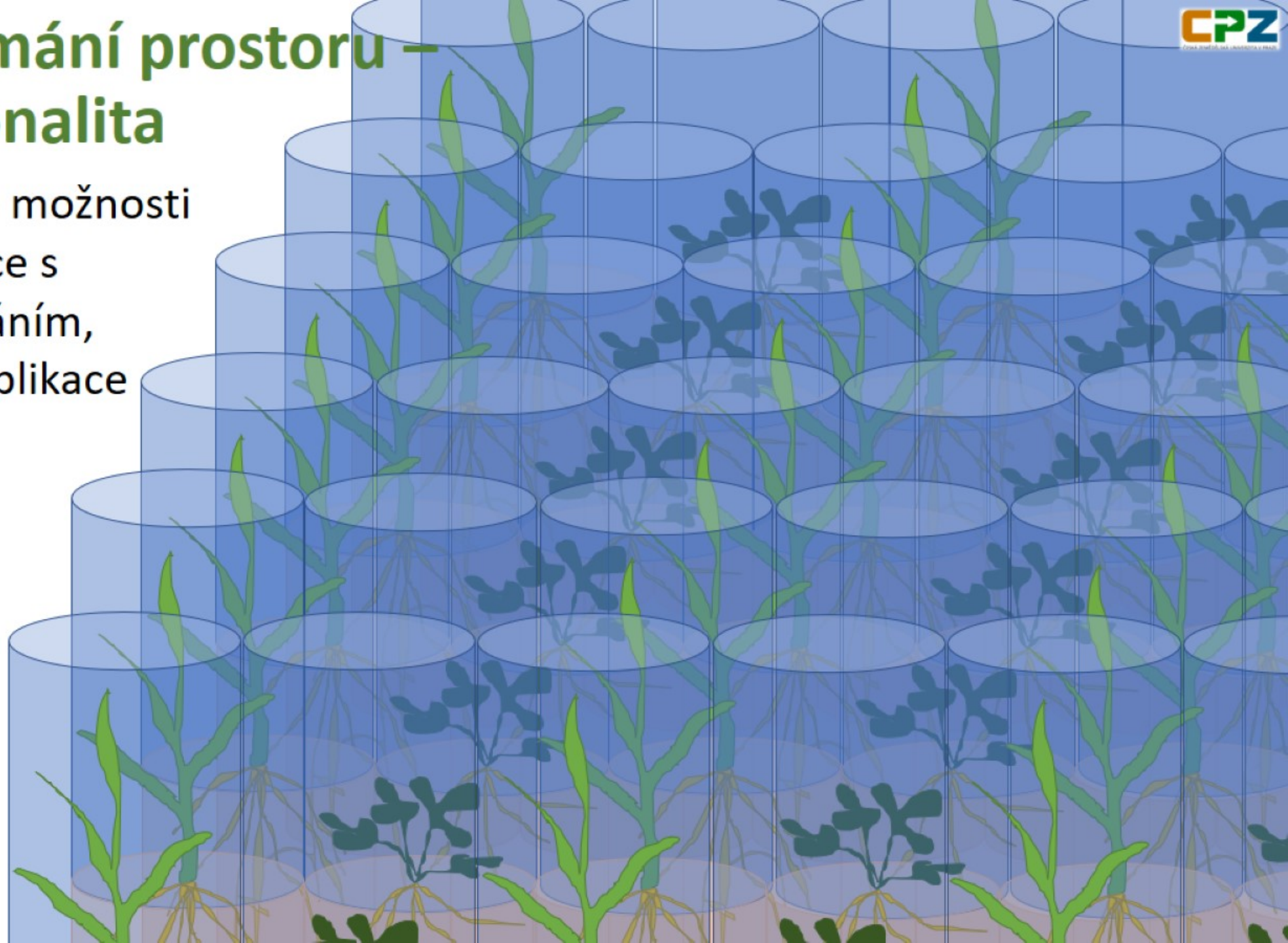
Brant a Šmöger, 2019



Filozofie vnímání prostoru – porostová zonalita

stávající technické možnosti
= dominantní práce s
liniovým uspořádáním,
bodový přístup (aplikace
kapalných látek)

trajektorie křivek
dominantně
nezvládnou secí
stroje, dávkovače
hnojiv,
postřikovače



Přínosy pomocných plodin pro IOR

Prokázané přínosy:

- Snížení spotřeby herbicidů na základě pásových aplikací a potlačení plevelů v meziřádku pomocnou plodinou (ČR).
- Snížení napadení škůdci v důsledku omezení selekčního procesu výběru hostitelské rostliny.
- Omezení rozvoje houbových chorob v důsledku rozstřiku půdy dešťovými kapkami.
- Snížení rozvoje plevelů.
- Preference pomocných plodin volně žijícími organismy před hlavní plodinou (srnčí, zajíci).
- apod.

Prokázané odvozené:

- Podpora druhové pestrosti v agrofytocenózách a podpora predace (členovci).
- Snížení spotřeby insekticidů a fungicidů (ekologický a ekonomický pohled).
- Nárůst ploch pomocných plodin pro produkci osiva a tím snížení fytosanitárních rizik.
- apod.

Vědecky předpokládané:

- Podpora druhové pestrosti půdy a zvýšení aktivity půdních organismů.
- Zlepšení fytosanitárního stavu půdy.
- apod.

Regulace plevelů pomocnou plodinou v ozimé řepce – systém dvouřádků

Produkce suché nadzemní biomasy pomocných plodin a plevelů (t/ha) a počet rostlin ozimé řepky na m² na hodnocených variantách 30.10.2020. Odlišné indexy v rámci sloupce dokládají statisticky průkaznou diferenci mezi průměry (ANOVA, LSD Test, 95 %).

směs/druh pomocné plodiny	produkce nadzemní suché biomasy pomocné plodiny (t/ha)	produkce nadzemní suché biomasy plevelů (t/ha)	počet rostlin na m ²
1 – směs PRO Seeds: výsevek: 5,5 kg/ha (jetel alexandrijský + masťňák habešský)	0,978 a	0,723 bc	18,9 a
2 – směs PRO Seeds: výsevek: 11 kg/ha (svazenka shloučená + jetel alexandrijský + vikev setá)	2,107 ab	1,079 cd	18,1 a
3 – směs PRO Seeds: výsevek: 7 kg/ha (svazenka shloučená + jetel alexandrijský)	1,296 a	1,363 c	18,4 a
4 – směs Soufflet Agro: výsevek: 25 kg/ha (pohanka obecná ZITA 7,5 kg/ha + svazenka vratičolistá VEGA 1,25	2,440 ab	0,299 ab	18,4 a
5 – směs Soufflet Agro: výsevek: 25 kg/ha (pohanka obecná ZITA 7,5 kg/ha + svazenka vratičolistá VEGA 1,25	3,462 b	0,104 a	19,7 a
6 - pomocná plodina Selgen: výsevek: 50 kg/ha (ozimá peluška Arkta)	1,481 a	0,038 a	17,9 a
7 – neosetí meziřádku, plečkování po vzejití porostu		0,768 c	19,5 a

Rizikové faktory – pomocné plodiny

- Dominantní by měly být **druhy s menším zastoupením** v OP (prevence) nebo s malými fytosanitárními riziky

- Dostupnost osiva pomocných plodin

vlastní produkce: vhodné podmínky (**neskliditelné porosty**), technologie, **ochrana porostů** (včetně desikace), **výdrol** a jeho perzistence v půdní zásobě, pestrost OP

dovoz: **zavlečení škodlivých činitelů**

- **Riziko tvorby generativních orgánů** – předpokladem je ukončení vegetace před tvorbou semen, nutnost řízení systémů (nekoordinované přístupy legislativy: výrazné sekundární zaplevelení, **greening**)

- Riziko tvorby **generativních orgánů po regeneraci** – nevymrznutí, mechanická kultivace, herbicidy



Rizikové faktory pro IOR – pomocné plodiny

- sekundární dormance, tvrdoslupečnost, dlouhověkost – **zaplevelující rostliny**
- otázka **nevzejítí po výsevu** (sucho, teplota) a následná prezentace na stanovišti
- schopnost přežívání na povrchu půdy přes zimní období (**zkušenosti z greeningu**)

Vliv hodnot vodního potenciálu na indukci sekundární dormance (% dormantních semen) u vybraných druhů z čeledi brukvovitých (Hlavičková a Brant, 2005)

	odrůda/ provenience	Vodní potenciál (MPa)						
		-0.2	-0.5	-1.0	-1.5	-2.0	-2.5	-3.0
<i>Ředkev olejná</i>	Teplá	0	1.0	2.2	6.8	4.2	5.5	7.3
	Vrčeň	0	0.3	1.5	0.8	2.3	2.1	3.7
<i>Řepka ozimá</i>	Smart	0	0	0	55.3	67.5	58.5	44.8
	Express	0	0	0	0.8	2.8	5.0	1.3
<i>Lnička setá</i>	Lindo	0	0	0.3	1.1	20.0	24.0	14.0
	Calena	0	0	0	3.0	13.0	7.2	2.1
	Ligena	0	0	0.3	1.9	7.4	3.0	5.7
<i>Hořčice bílá</i>	Dr. Franck's Hohenheim r	0	0	0	0	0	0	0

Rizikové faktory – pomocné plodiny

- Nutnost změny procesu šlechtění a produkce osiva se zaměřením a **přírozenou odolností vůči chorobám a škůdcům** - včetně habitu, kvalitativních parametrů biomasy, dynamice růstu a nástupu BBCH apod.
- Dosavadní „původní druhy“ jsou rizikové z hlediska stávajícího **výskytu škodlivých činitelů** (zeleňé mosty)



- Hledání nových druhů a renesance původních – introdukce (**potřeba přesného stanovení fytosanitárních rizik**)
- Přímé **alelopatické působení** a **sekundární působení meziproductů** rozkladu organické hmoty – na rostliny, ostatní živé složky včetně škodlivých činitelů (brukvovité, čiroky, ječmen, rýže, slunečnice apod.) – oslabení následné plodiny = fytosanitární riziko
- **Změna plevelného spektra** – půda bez disturbance (pozdní jarní, anemochorní)

Regulace nechemická

- Vymrznutí
- Mechanická regulace
- Konkurence hlavní plodiny



svazenka
vratičolistá

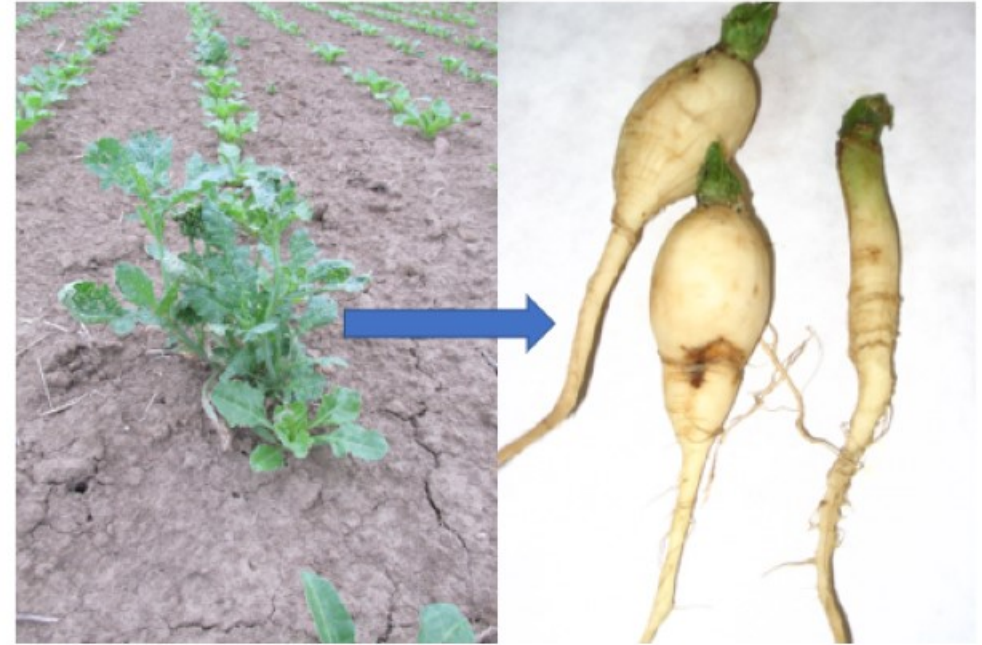


hořčice
bílá

ředkev
olejná



regenerace jílku
vytrvalého



regenerace ředkve olejné v cukrové řepě

regenerace ředkve olejné v ozimé pšenici



Rizikové faktory pro IOR – pomocné plodiny

- Regulace porostů při jejich řízení – zajištění pomocných funkcí (mechanicky, vymrznutí, konkurence hlavní plodiny, chemicky ????)
- Otázka spolehlivosti zásahu a možnost opakovatelnosti (nejistota vymrznání a mechanické kultivace – faktor počasí) – cílené aplikace herbicidů, hnojiv, biopesticidů – **nezávislé na půdních podmínkách**
- Kombinace standardní plošné aplikace herbicidu (postemergentně) pro regulaci pomocné (ozimá pšenice, mák, kukuřice ...). **Zatím bez problému – legislativně, otázka spotřeby na plochu při plánovaném poklesu.**
- Snížené dávky a pásové postřiky (podlistová aplikace) – povolené přípravky – bez problému – **mulová odezva od MZe a jeho poradců** – bude bonifikováno a prezentováno veřejnosti? – příklady – ozimá řepka (širší ř.), kukuřice, sója apod.
- Pásová aplikace a podlistové aplikace (zonálně během vegetace) s **přípravky nepovolenými pro hlavní plodinu** – může být důležité – **jak řešit, jak vykážu v evidenci?**
- Zatím řešeny jen herbicidy, ale co ostatní pesticidy – **lze aplikovat cíleně jen na pomocné, meziploidy apod ?** – systém „vychytávacích“ rostlin – tedy omezení případné aplikace v hlavní plodině, či omezení přesunu na ozimy apod.
- Nejsou známy účinky herbicidů na pomocné plodiny (osivářství, regulace v hlavní plodině, regulace v pomocné plodině, výdrol).

*Působení herbicidů na pomocné plodiny
(Jursík a kol. 2020).*

meziplodina	fytotoxicity (%) / herbicid a dávka		
	Onyx (1 l/ha)	Basagran (2 l/ha)	Laudis (1,5 l/ha)
triticale jarní	10	5	50
oves nahý	5	5	30
jetel inkarnát	5	10	40
peľuška jarní a ozimá	0	0	80
svazanka vratičolistá	25	80	40
hořčice bílá	50	70	80
lnička setá	70	80	60

Závěry:

- Dostatek informací pro využití v IOR
- Dostupnost techniky a ověřených postupů.
- Nutné korekce porostů – nelze jednoznačně předpovědět biologii.
- Legislativa pojem pomocných plodin nezná, tedy neexistují.

Děkujeme za pozornost!