



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Jak efektivně regulovat plevel v kukuřici v období rozsáhlých restrikcí účinných látek?

Důvody restrikcí úč. látek pesticidů

- ❑ transport do povrchových a podpovrchových vod



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



2



Záchyty úč. látek herbicidů v podzemních vodách ČR v roce 2013 (ČHMÚ testoval 660 vzorku)

Úč. látka včetně metabolitů	% pozitivních vzorků	% nadlimitních vzorků
chloridazon	30	27
alachlor	26	16
metazachlor	21	13
acetoachlor	12	6
atrazin	10	3
metolachlor	7	3
bentazone	3	1
terbuthylazin	2	0,2
clopyralid	1	0,3
aminopyralid	1	0,5
metribuzin	1	0,3

Důvody restrikcí úč. látek pesticidů

- ❑ transport do povrchových a podpovrchových vod
- ❑ pomalý rozklad a kumulace v prostředí (půda, vodní sedimenty, atd.)
- ❑ toxicita pro necílové organizmy (včely, vodní živočichové, půdní členovci, atd.)
- ❑ potencionální karcinogenita a mutagenita
- ❑ endokrinní disructory (narušují funkci živočišných hormonů)
- ❑ kumulace v živočišných tkáních



Způsoby restrikce úč. látky

- ❑ úplný zákaz používání (acetochlor, alachlor)
- ❑ snížení dávkování (nicosulfuron, terbuthylazin, atd.)
- ❑ zamezení opakovaného použití (obvykle 1x za 3 roky)
- ❑ vyloučení z používání v ochranné pásce vodních zdrojů (terbuthylazin, dimethenamid, nicosulfuron, atd.)
- ❑ omezení termínu a způsobu aplikace (např. před sklizňové aplikace glyphosatu)
- ❑ vytváření minimálních ochranných pásem od povrchových vod (téměř všechny herbicidy)
- ❑ vytváření minimálních ochranných pásem od okrajů pozemků (škarpy, louky, meze, atd)
- ❑ vytváření ochranných pásem od obydlených oblastí (clomazone v SRN)



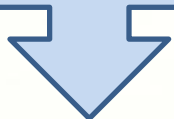
Připravované restriktce úč. látek v kukuřici

- **aclonifen (Bandur)**
- **bromoxynil (Pardner, Bromotril, atd.)**
- **clopyralid (Galera, atd.)**
- **dicamba (Banvel, Arrat, Principal, atd.)**
- **dimethenamid (Outlook, Akris)**
- **flurochloridone (Racer)**
- **flufenacet (Aspect Pro)**
- **isoxaflutole (Adengo, Merlin)**
- **metolachlor (Dual, Gardoprim, Lumax)**
- **nicosulfuron (Milagro, Nicogan, Samson, atd.)**
- **pendimethalin (Stomp)**
- **picloram (Galera)**
- **sulcotrione (Sulcogan, Sulcotrek)**
- **terbuthylazin (Akris, Bolton, Balaton, Aspect, atd.)**



Aplikační termíny

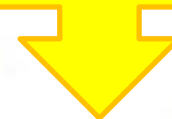
PRE



C POST



POST



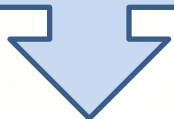
- Nízká cena
- Eliminace plevelů od počátku vegetace
- Obvykle horší environmentální profil
- Vysoké riziko selhání účinnosti, zejména za sucha a na těžších půdách (v nižších polohách)
- Nepůsobí na vytrvalé plevely
- Často nutné opravy
- Na ústupu (především ve vyšších polohách nebo při dostatku srážek)

- Současný trend (vhodné do všech pěstebních oblastí)
- Lze použít herbicidy s kratším reziduálním působením
- Účinnost není tolik závislá na vlhkosti půdy (opravy pouze v některých letech nebo u některých herbicidů)
- Plevely jsou obvykle odstraněny předejich možným konkurenčním působením

- Obvykle lepší environmentální profil
- Účinnost je méně závislá na vlhkostních podmínkách
- Obvykle vyšší cena
- Za sucha mohou být plevely odstraněny příliš pozdě (konkurence o vodu)
- Vhodné především do aridnějších oblastí nebo na pozemky zaplevelené vytrvalými plevely

Aplikační termíny

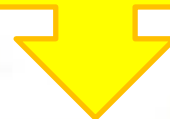
PRE



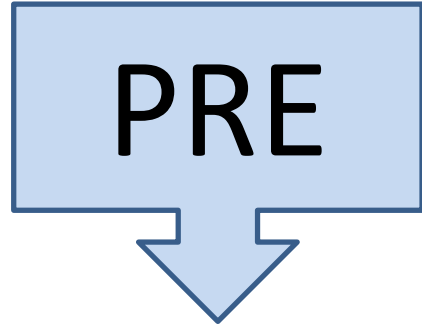
C POST



POST

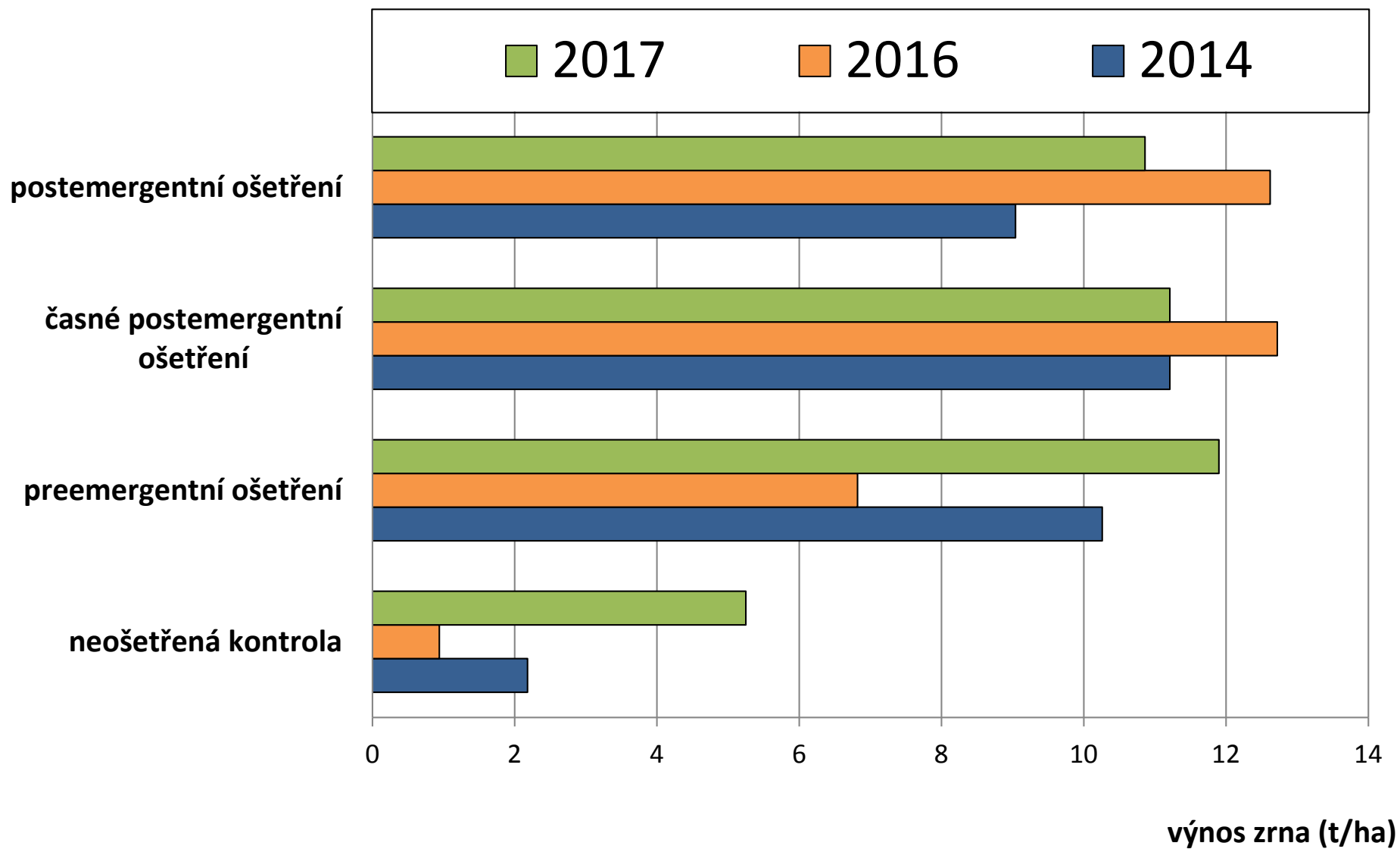


Aplikační termíny



Výnos zrna kukuřice

Průměrné výnosy ve srovnávacích herbicidních pokusech



Využití širokospektrálních půdních herbicidů

PRE versus CPOST ošetření

- na trhu je velké množství kombinovaných půdních přípravků
- jde o neoblíbenější (nejpoužívanější) skupinu herbicidů
- hlavní výhodou je poměrně široký aplikační termín a spektrum působení
- existují však velké rozdíly v:
 - účinnosti na konkrétní plevel
 - závislosti účinnosti na vláhových podmínkách
 - účinnosti při PRE a C-POST aplikaci
 - rozdíly zejména v účinnosti na ježatku v závislosti na její růstové fázi



Půdní herbicidy

účinnost na ježatku kuří nohu

isoxaflutole, mesotrione a sulcotrione

dimethenamid

3-7 dnů

pethoxamid a metolachlor

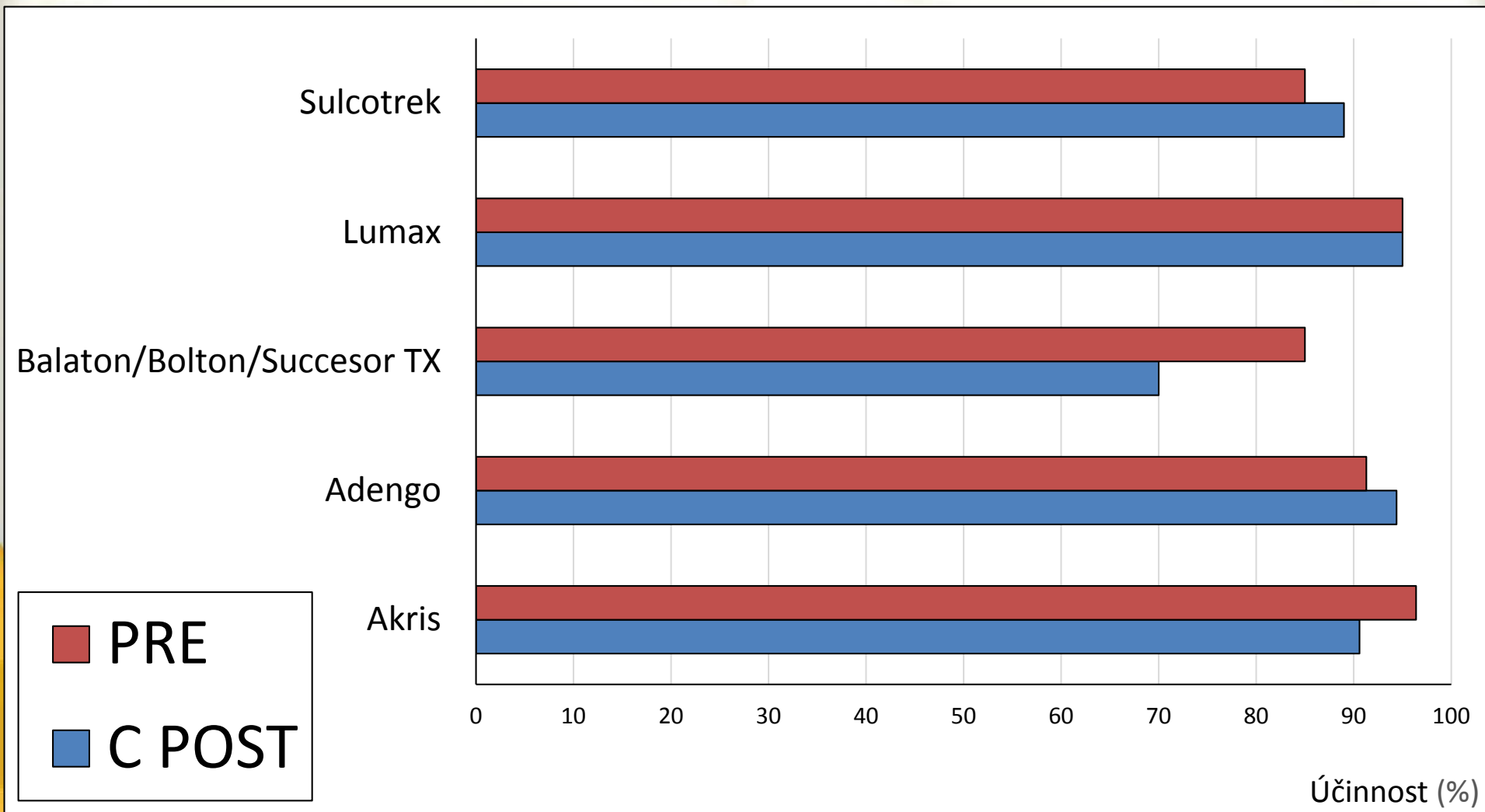
3-5 dní



Porovnání účinnosti širokospektrálních půdních herbicidů

výsledky z let 2010 až 2016

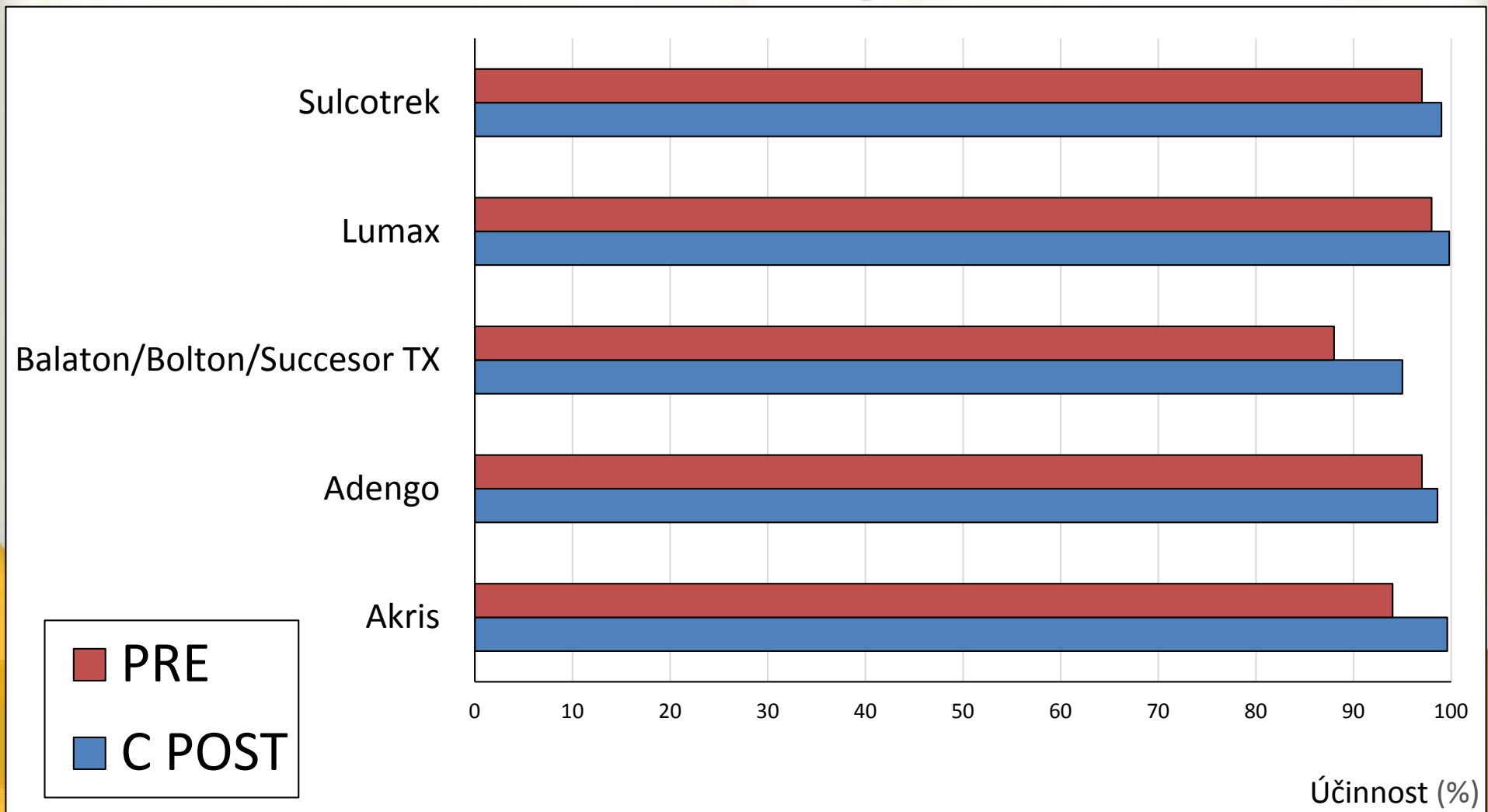
Ježatka kuří noha



Porovnání účinnosti širokospektrálních půdních herbicidů

výsledky z let 2010 až 2016

Merlík bílý



Postemergentní (listové) herbicidy

- méně ohroženy restrikcemi
- ochranu proti všem jednoletým i vytrvalým plevelům lze dosáhnout jedním vstupem
 - o při běžné úrovni zaplevelení
 - o správném odhadu aplikačního termínu
 - o výběru vhodného herbicidu
- opravné zásahy při selhání účinnosti PRE či CPOST ošetření
- existuje několik skupin herbicidů, které lze v tomto termínu použít



Vliv vlhkosti na účinnost „listových“ herbicidů

Aplikace

o za sucha a horka zvýšené těkání, vypařování
drobných kapiček

Stav plevelné rostliny

o hromadění vosků na povrchu listů
o omezená translokace vody a asimilátů

Stav plodiny

o stresovaná rostlina pomaleji metabolizuje
o herbicid prohlubuje stres



Laudis OD

- poměrně dobrý environmentální profil
- rychlé působení (bleaching)
- působí i ve vyšších růstových fázích (na přerostlé plevelle)
- vysoká selektivita (používá se v semenářských porostech)
- vysoké dávkování
- cena ☹



Laudis OD



2 týdny po aplikaci
„knock out“ efekt

Sulfonylmočoviny

- **nicosulfuron** (Milagro, Samson, Nicogan, Kelvin, atd.)
- **foramsulfuron** (Eqiup, Maister)
- **iodosulfuron** (Maister)
- **thifensulfuron** (Refine)
- **rimsulfuron** (Titus, Hector, Principal, Arigo, atd.)

Další ALS inhibitory:

- **florasulam** (Mustang, Pegas, Story, Slalom)
- **thiencarbazon** (Maister Power, Adengo)



Sulfonylmočoviny



Sulfonylmočoviny

- případné restrikce budou především v dávkování
- ošetření je třeba vhodně načasovat
 - po příliš brzkých aplikacích vzchází nové plevely
 - pozdní ošetření nemusí mít dostatečnou účinnost, působí pomalu a zvyšuje se riziko poškození kukuřice
- **za sucha je vhodnější časnější aplikace** s půdním herbicidem – v opačném případě je kukuřice vystavena konkurenci plevelů po delší dobu, což se může projevit výnosovou depresí



Sulfonylmočoviny

Kombinace s herbicidy s rychlým a reziduálním působením

Maister + Aspect Pro

Bayer & Agroprotec

Nicogan + Sulcotrek

Adama

Samson (Equip) + Story

Dow AgroScience

Elumis + Gardoprim

Syngenta



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



22



Sulfonylmočoviny

Kombinace s herbicidy s rychlým a reziduálním působením



Sulfonylmočoviny

Proč použít smáčedlo

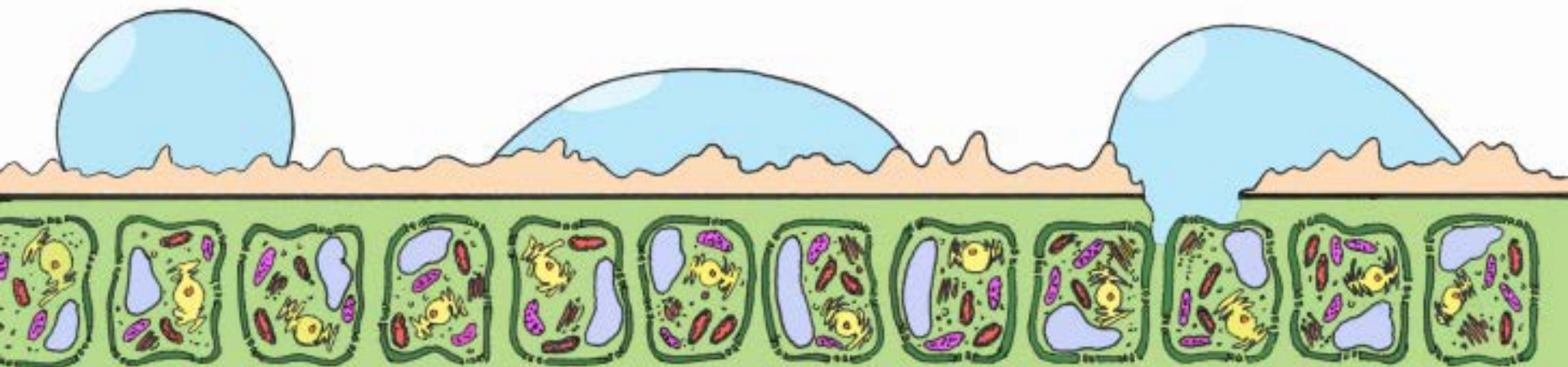


Vliv adjuvantů na účinnost a selektivitu

Olejová smáčedla a
EC formulace

Surfaktanty
(např. Trend 90)

Voda



Sulfonylmočoviny



Růstové herbicidy

- **2,4-D** (Esteron, Dicopur)
- **fluroxypyr** (Starane, Barclay, atd.)
- **clopyralid** (Galera)
- **picloram** (Galera)
- **dicamba** (Banvel, atd.)

Směsné přípravky se sulfonylmočoviny:

Arrat, Mustang, Pegas

vyšší riziko fytotoxicity.....



Růstové herbicidy



ple
pří



ča
po



ob
Es



0,



er =



Růstové herbicidy

poškození kukuřice



Glyphosate?

- možný konec předsklizňových aplikací v obilninách
- konec neprofesionálního používání
- problémem nadužívání je nízká cena
- úplná restrikce by znamenala velké problémy při uplatňování půdoochranných technologií (strip-till a přímé setí do nezpracované půdy)
- na HT technologie (např. Roundup Ready) můžeme v Evropě definitivně zapomenout



Roundup Ready kukuřice



Nová kniha PLEVELE – Biologie regulace

Ježatka kuří noha

Echinochloa crus-galli L.



Popis a diagnostika:

Ježatka kuří noha patří do skupiny pozdních jarních plevelů z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Jde o jednoletou středně vysokou, světle až tmavě šedozeleně zbarvenou travu, která může být až 1,5 metru vysoká. Rostliny bohatě odnožují, zpočátku rostou často poléhavě, později se napřimují, v kolénkách mohou zakoreňovat. V půdě jsou ukotveny pomocí mohutného systému svazčitých kořenů.

Vzcházející rostliny mají koleoptile 7–10 mm dlouhou, blanitou, načervenalou. První list bývá téměř čárkovitý, jen v horní čtvrtině sbíhavý a špičatě zakončený, 18–28 mm dlouhý, asi 2,5–3 mm široký a obloukovitě vyklenutý. Čepele jsou světle zelené, lysé, listová vernice stočená. Pochva prvního listu je 10–16 mm dlouhá, lysá, slabě smáčkutá, světle zelená nebo načervenalá s tmavšími žilkami. Jazyček i ouška zcela chybějí. Další listy jsou postupně delší, ostře zašpičatělé, rovněž obloukovitě vyklenuté, s pochvami výrazněji smáčkutými. Horní listy bývají až 30 cm dlouhé, 15 mm široké, se středním žebrem na rubu slabě kýlnatým. Prímé nebo



Ježatka kuří noha na počátku odnožování



převléslé lody jsou obvykle 8–15 cm dlouhé, tvořené několika šikmo odstávajícími lichoklasy. Klásky mohou být žlutozelené nebo hnědofialově zbarvené. Plevy jsou velmi rozdílné velikosti (dolní podstatně menší), štetinaté chlupaté. Dolní plucha je rovněž štetinatá, volná a může být dlouze osinatá nebo bezosinná. Horní hladká, ve zralosti světle žlutá plucha přirůstá k obilce. Obilka je 2,5–3 mm dlouhá a 1,7–2 mm široká. Na rozdíl od ostatních prosovitých trav jsou rostliny ježatky většinou zcela lysé (REGAL 1953, HRON & VODÁK 1959, DEYL 1964, HAMOUZ & HAMOUZOVÁ 2015). Jde však o extrémně variabilní druh, v jehož rámci bývá rozlišováno mnoho poddruhů a ekotypů, které se od sebe výrazně odlišují (HÄFLIGER & SCHOLZ 1981).

Původ, rozšíření a požadavky na stanoviště:

Primární areál výskytu ježatky kuří nohy je diskutabilní. Zatímco někteří autoři považují ježatku kuří nohu za původní Evropský druh, jiní se domnívají, že pochází z tropických oblastí Indie. Dnes je ježatka kuří noha kosmopolitně rozšířena od 40° j. š. do 50° s. š.,



Nezralá lata ježatky kuří nohy

s výjimkou Afriky, kde zatím nepůsobí problémy. Podle HOLMA a kol. (1977) jde o třetí nejvýznamnější plevel světa.

Na území ČR se vyskytuje již od neolitu. Jde o teplomilný druh, vyžadující až 200 denní periodu bez mrazů, průměrnou teplotu v červenci 16–25 °C a dostatečnou vlhkost půdy (ROCHE & MUZIK 1964). Vyskytuje se proto zejména v nížinách, ale v posledních letech, v souvislosti se zvyšující se teplotou a šířením pěstování silážní kukuřice, proniká do vyšších poloh. Vyhovují jí vlhké půdy s dostatkem humusu. Velice dobře snáší zaplavování. Tato vlastnost ji řadí mezi nejnebezpečnější plevely rýžovišť (HOLM a kol. 1977). Na suchých stanovištích dosahuje nižšího vzrůstu a vytváří méně lat a obilí. Dříve byla rozšířena na lehkých půdách, nyní se postupně rozšiřuje i do oblastí vysloveně těžkých půd. Hlavní podmínkou jejího intenzivního výskytu je vyšší zastoupení okopanin a zelenin v osevním sledu.

Produkce obilí a jejich vlastnosti:

Ježatka kuří noha se rozmnožuje výhradně generativně, výjimečně porušením trsu při zpracování půdy může vzniknout regenerace až několik jedinců. Na jedné rostlině dozrává několik desítek až několik desítek tisíc obilí, které po dozrání snadno opadávají. Produkce obilí závisí na plodině, kterou ježatka zapleveluje. V porostu kukuřice nevyprodukuje jedna rostlina ježatky více než 3 500 obilí, zatímco v méně konkurenčních plodinách, jako je cukrovka, může jediná rostlina vyprodukovat až 80 000 obilí (NORRIS 1996). Jejich produkce je výrazným způsobem snižována nejen konkurencí plodiny, ale také dalších plevelů. V případě minimální konkurence ostatních plevelů můžou rostliny ježatky vytvořit až několik stovek tisíc obilí z m².

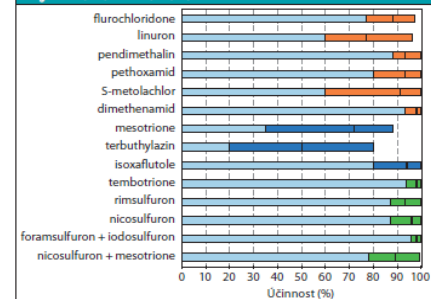
Produkce obilí ježatky kuří nohy v porostu cukrovky (výsledek z pokusů v letech 2001 a 2002 na lokalitě Tursko (250 m n.m.))	
Doba vzejití ježatky v porostu cukrovky	Průměrný počet vytvořených obilí z m ²
Před vzejitím cukrovky	20 000–40 000
Po vytvoření 4 pravých listů cukrovky	10 000–20 000
Těsně před zapojením porostu cukrovky	500–3 000

V tropickém pásmu jsou obilky ježatky kuří nohy schopny klíčit ihned po dozrání (HOLM a kol. 1977). V podmínkách mírného



Obilky ježatky kuří nohy po dozrání rychle opadávají z mateřské rostliny

Rozsah herbicidní účinnosti vybraných účinných látek na ježatku kuří nohu kukuřici



pásmo však ježatka vytváří obvykle obilky s poměrně dlouhou primární dormanci, která je ovlivněna především délkou dne, při které obilky ježatky dozrály (TORMA & HODI 2002). Delší primární dormanci mívají první dozrálé obilky (červenec). Později dozrávají obilky (konec srpna a září) mívají dormanci poněkud kratší. K porušení primární dormance proto dochází u dřívě i později dozrálých semen zhruba ve stejnou dobu, většinou v říjnu až listopadu, tedy v době kdy již nejsou příznivé teplotní podmínky pro klíčení. Minimální teplota potřebná ke klíčení obilí ježatky se podle našich sledování pohybuje mezi 10 a 15 °C v závislosti na osvětlení, ročníku a původu obilí. Optimální teplota pro klíčení je mezi 20 a 25 °C. V této teplotní amplitudě vykazuje maximální klíčivost většina populací (SALIMI & TERMEH 2002). Rozdíly mezi populacemi jsou však značné, např. SEDEGHILLOO a kol. (2013) stanovil minimální, optimální a maximální teplotu 5, 38 a 45 °C. Pozitivně působí na klíčivost kolísání teplot (TORMA & HODI 2002). Nároky obilí na světlo při klíčení se výrazně liší v závislosti na teplotě. Při nízkých teplotách (10 °C) obilky ježatky obvykle na světle neklíčí, zatímco ve tmě ano. Při optimální teplotě (20 °C) naopak obilky ježatky klíčí lépe na světle. Při vysokých teplotách (30 °C) světlo klíčivost prakticky neovlivňuje. Nároky na světlo se ovšem mohou mezi jednotlivými populacemi lišit (TORMA & HODI 2002, SALIMI & TERMEH 2002). Nedostatek vody v půdě, podobně jako zasolení ovlivňuje klíčivost semen ježatky méně než u jiných druhů (SEDEGHILLOO a kol. 2013).



Ježatka kuří noha patří k nejvýznamnějším plevelům kukuřice

Děkuji za pozornost

E-mail: jursik@af.czu.cz



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



33

