

zimní semestr 2010/2011

Aplikovaná botanika BOT/ABP



Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra botaniky

4. setkání – 11. října 2010



3.5. Regulace plevelů - herbicidy

přibližně od 50. let 20. stol.

herbicidy – chemické sloučeniny, které narušují základní biochemické a fyziologické pochody v plevelných společenstvech

vývoj, zkoušení účinnosti a dopadů na přírodní prostředí, registrace

na světě – asi 8 – 10 kapitálově silných výrobců (např. Novartis, Zeneca, DuPont, Bayer)

Paradox: změny v zemědělské výrobě vedly ke snížení výrobních nákladů a také k zaplevelenosti zemědělské půdy, ale současně jsou vynakládány ohromné sumy peněz na potlačení plevelů.

HERBICIDY


selektivní herbicidy

neselektivní herbicidy

1. kontaktní h.
2. translokační h.

podle doby aplikace:

1. předset'ová aplikace
2. preemergentní h.
3. postemergentní h.



podle mechanismu účinku (působení) herbicidů – 28 (22)
skupin podle klasifikace WSSA a HRAC (Herbicide
Resistance Action Committee)

syntetické auxiny: MCPA, MCPP, 2,4D, dicamba, dichlorprop, clopyralid,
fluroxypyr (deformace listů, nadměrný růst, vyčerpání rostliny)

inhibitory syntézy aminokyselin: sulfonylmočovina, triazolopyrimidin, glyphosaty
(zastavení růstu)

inhibitory fotosyntézy: triazinové herbicidy, fenyl-karbamáty, substituované
močoviny (zejména část fotosystému II. , vazba s bílkovinou v
chloroplastech, tlumí se Hillova reakce fotosyntetického přenosu elektronů)

inhibitory buněčného dělení: chlor-acetamidy, karbamáty (zejména na klíčící
plevelce)

inhibitory syntézy karotenoidů: diflufenican, clomazone, isoxaflutol (doplňkové
pigmenty, narušení tvorby barviv, včetně chlorofylu, vybělení)

inhibitory acetyl-CoA—karboxylázy: cyklohexandion a další (metabolismus
glukózy)



Selektivita herbicidů

Selektivní herbicidy

mechanismus: srážení bílkovin a dehydratační účinek

možnost cíleného použití proti dané skupině rostlin

příčiny selektivity:

účinná látka nepronikne pokožkou plodiny (např. z důvodu rozdílné anatomické stavby, smáčlivosti, ochranné vrstvy na povrchu listu)

v kulturní rostlině neprobíhají procesy, které účinná látka blokuje, nebo je látka v plodině odbourána rychleji než v plevelech

selektivita herbicidů je podmíněna:

použitím v plodině, pro kterou je herbicid určen
předepsaným dávkováním

aplikací ve správné agrotechnické době

fytotoxicita – při nesprávné aplikaci

Neselektivní (totální) herbicidy

nesmí působit toxicky na následné plodiny

glyphosat (Roundup) (inhibice syntézy aminokyselin), sulphosat (Touchdown),
glufosinat-amonium (Basta), diquat (Reglone)



Termín aplikace herbicidů

před setím: málo rozšířený způsob, technicky náročný, u půdních herbicidů, nestabilních na světle; aplikace na urovnaný povrch (např. před setím ozimé řepky/Treflan/, kukřice, cukrovky/Dual/), také některé totální herbicidy – proti pýru

preemergentně: po zasetí, před vzejitím plodiny (řepka ozimá, kukuřice, luskoviny, brambory), odstranění plevelů hned zpočátku vegetace plodiny; nevýhoda – závislost na průběhu počasí, nutný odhad spektra plevelů

postemergentně: po vzejití plodiny



Příjem látky rostlinou

Listové herbicidy

herbicidy kontaktní: příjem průduchy, šíření difúzí mezibuněčnými prostory; poškozují pouze zasaženou část rostliny – nutno aplikovat v optimálním termínu (pokrýt veškerou listovou plochu plevelů – 400-600 l/ha); aplikovat ve fázi 2-4 pravých listů, nutná vyšší teplota vzduchu 15 – 20 °C

herbicidy systemické (translokační): rozváděny cévními svazky do všech částí rostliny, včetně kořenů; nutná dostatečná listová plocha a vyšší teplota vzduchu

Kořenové herbicidy

půdní (obvykle inhibitory buněčného dělení)

Herbicidy přijímané listy i kořeny



Formulační typy herbicidů

účinná látka

inertní pomocná látka (usnadnění dávkování, mísení, disperze, smáčení)

emulgované koncentráty (EC) – obvykle organické rozpouštědlo s 5-10% emulgátoru; hořlavost, korozivita, ale snadné dávkování a příprava postřiku

roztoky (S) – snadné rozpouštění, stálá koncentrace, ale malá stálost účinné látky po rozpuštění

smáčitelné prášky (WP) – komplikované dávkování a rozpouštění, sedimentace v přístrojích

vodorozpustné prášky (SP) – s vodou tvoří roztoky

granule dispergovatelné ve vodě (WDG) – snadné dávkování

suspenzní koncentráty (SC) – účinná látka je nerozpustná ve vodě, dispergační činidlo – olej nebo voda; často přídavek adjuvantu

adjuvanty: zlepšují účinnost herbicidu

nejčastěji se přidávají **surfaktanty** (smáčedla), např. Citowet

safenery – látku zvyšující selektivitu herbicidu

antidota – látky snižující fytotoxicitu herbicidu na pěstované plodiny



Příprava postřikové jíchy: běžně 200-300l/ha, 500-600l/ha
u kontaktních herbicidů

Mísení herbicidů – s insekticidy, hnojivy – nutno
respektovat doporučení, metodiky

Jedovatost herbicidů: intoxikace orální, dermální; akutní,
chronická

rozdíl v toxicitě pro teplokrevné živočichy a ryby

LD 50 (mg/1 kg živé váhy živočicha – 50% úmrtnost)

znehodnocení vody (PHO)

teratogenní účinky – 2,4,5 T

vliv na půdní mikroorganismy



Herbicidy v půdním prostředí

perzistence herbicidu – poločas rozpadu:

neperzistentní – méně než 30 dnů

středně perzistentní – 30-100dnů

perzistentní víc než do konce vegetace

rezidua – zejména přijímaná kořeny – dlouhodobé působení (plevele přijmou asi jen 20% herbicidů, zbytek zůstává v půdě)

inaktivace herbicidů v půdě:

půdní sorpce (koloidy): jílní částice a organické látky mají záporný náboj – vážou tedy kationty; anionty málo sorbované, herbicidy bez náboje – vázány v kapilárách

rozklad herbicidů: hydrolýza (rychlejší v povrchových vodách, které jsou biologicky bohatší)

vyluhování: závisí na jejich rozpustnosti ve vodě (dobře se vyluhují ty, které nejsou sorbovány)

odpařování. malý význam



Problematika vzniku rezistence plevelů vůči herbicidům

Vznik rezistence plevelů vůči některým herbicidním látkám je zatím poslední reakcí plevelných druhů na podmínky současného pěstování rostlin.

tento fenomén nebyl v minulosti předpokládán (na rozdíl od insekticidů a fungicidů) – vzhledem k relativně pomalému způsobu reprodukce, nepravidelné aplikaci herbicidů, střídání plodin

proces: smíšené plevelné porosty – triaziny eliminovaly citlivé druhy, naopak necitlivé druhy se dále mohly rozmnožovat, narůstala půdní zásoba semen rezistentních druhů



mechanismy rezistence:

chloroplastová: rezistentní rostliny – membránový protein chloroplastů je pozměně, nedochází k vazbě s herbicidem

metabolická: rezistentní rostliny vytvářejí netoxické metabolity herbicidu

první případy rezistence: monokultury kukuřice (atrazine, simazine), sady, herbicidní úhor;

z těchto ploch se rezistentní druhy (populace, biotypy) plevelů šířily na další plochy (statková hnojiva, zem. mechanizace, vítr, splachy) – USA, Kanada, Francie, Izrael, nyní řada dalších zemí

v ČR a na Slovensku – první rezistentní biotypy v osmdesátých letech 20. stol.: *Amaranthus retroflexus*, *A. powelli*, *Chenopodium album*, *C. strictum*, *C. pedunculare*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *Conyza canadensis*, *Senecio vulgaris*, *Poa annua*, *Echinichloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Kochia scoparia*



cross-rezistence: rostlina rezistentní k jednomu herbicidu je odolná i dalším herbicidům se stejným mechanismem účinku (např. merlík bílý – triaziny i další herbicidy ovlivňující fotosyntézu)

citlivé i rezistentní biotypy jsou morfologicky shodné

nutno provádět složité laboratorní testy



Metody hodnocení rezistence k herbicidům (triazinům)

1. **biologický test:** stupňované dávky, fáze 2-3 pravých listů, hodnocení za 1-2 týdny
2. stanovení **půdní zásoby semen:** hloubka 0-10 cm, po vzejití v kontejnerech – určení druhů a počtů, herbicid ve stupňovaných dávkách, vyhodnocení za 1-2 týdny
3. **vodní kultury:** rostliny v živném roztoku s herbicidy
4. **agarové půdy:** médium s herbicidem
5. **fluorescenční metoda:** plevelé citlivé na triaziny – změna fluorescence
6. **Hillova reakce:** hodnocení chloroplastů (rezistentní rostliny mají nižší hodnoty fotosyntézy vyjádřené aktivitou Hillovy reakce a rychlostí spotřeby CO₂)
7. měření **rychlosti fotosyntézy**
8. **metoda listových terčů:** v roztoku herbicidu



Rezistentní rostliny se chovají jinak než r. citlivé:
vzcházejí při vyšších teplotách, mají jinou energii klíčení, odlišnou růstovou křivku (pozdní zaplevelení porostů),
začínají být odolné i k jiným skupinám herbicidů (sulfonylmočovinám, paraquatu, atd.) – např. chundelka metlice, svízel přítula, bytel metlatý