

Nechemické metódy regulácie zaburinenosti v ekologickom poľnohospodárstve

Ing. Peter Brunclík

Doc. M. Lacko - Bartošová, CSc.

Katedra poľnohospodárskych sústav,
Slovenská poľnohospodárska Univerzita,
Nitra

Buriny patria pri premnožení medzi najnebezpečnejšie škodlivé činitele. Pri silnom výskyte v porastoch poľnohospodárskych plodín zapríčiňujú väčšie škody než škodcovia a choroby. Podľa odhadov spôsobujú každoročne v rámci SR straty na úrodách v prepočte 1,5 až 2,0 mld. Sk. Buriny sú nebezpečné obzvlášť v ekologických pestovateľských systémoch. Je ťažko kvantifikovať dopady burín na úrody plodín, ale je možné riziko až 10 - 35% straty úrody pri vysokej zaburinenosti. Na druhej strane je nutné si uvedomiť, že keď burina nekonkuruje pestovaným plodinám o svetlo, vlahu a výživu, jej úloha pri regenerácii pôdy je taká dôležitá, že ju nemožno pokladať za škodlivého činiteľa. V takom prípade burina vykonáva mnoho dôležitých funkcií a nemali by sme ju bezhlavo ničiť. V ekologickom poľnohospodárstve sa ani neusilujeme o porasty bez burín. Cieľom je udržať ich pod kontrolou (pod prahom škodlivosti - pod hranicou hospodárskej významnosti). Prístupujeme k nim ako k prirodzeným faktorom prostredia. Podľa zahraničných zdrojov sú uvedené niektoré pozitívne aspekty i negatívne účinky nechemickej regulácie zaburinenosti:

a) pozitívna: redukcia environmentálnych dopadov, zlepšenie kvality pôdy a vody, podpora diverzity burinovej populácie a podpora EÚ,

b) negatívna: poškodenie plodín, premenlivá zaburinenosť, rast zásoby semien burín a prerušenie dormancie semien, zvýšené náklady, v niektorých prípadoch potreba špeciálnej strojovej techniky.

V ekologickom poľnohospodárstve sa používajú predovšet-

kým priame metódy a formy regulácie zaburinenosti. Niektoré postupy sa najmä z ekonomických dôvodov v zahraničí testujú a uplatňujú. K nám mnohé prenikajú až so značným časovým oneskorením, iné sa pre finančnú náročnosť nedostanú k nám vôbec. Komplexná regulácia zaburinenosti zahŕňa:

a) preventívnu ochranu (nepriamu) - bežné agrotechnické opatrenia (osevné postupy, obrábanie pôdy, výživa a hnojenie, sejba a sadenie, racionálna technológia zberu plodín - termín a technika, skladovanie a pozberové ošetrovanie, čistenie osiva) zamerané na ochranu polí pred zanášaním nových rozmnožovacích orgánov burín, očisťovanie pôdy od rozmnožovacích orgánov burín a vytvorenie priaznivých podmienok pre rozvoj kultúrnych rastlín a pre podporu ich konkurencieschopnosti proti burinám.

b) metódy priamej ochrany: - mechanické, fyzikálne, biologické a iné.

Poznatky poukazujú na to, že vždy je nevyhnutné dôkladne využívať preventívne a nepriame opatrenia na elimináciu škodlivého dopadu zaburinenosti a priame metódy uplatňovať až vtedy, keď zlyhali alebo už nepostačujú tieto spôsoby.

Tabuľka 1 dokumentuje ekologicky prijateľné metódy a formy regulácie zaburinenosti.

Najvyužívanejšie priame spôsoby regulácie zaburinenosti v praxi sú predovšetkým mechanické a fyzikálne. Z fyzikálnych sú to najmä termické metódy, založené na priamom pôsobení plameňa, prípadne využití infračerveného žiarenia. Intenzívne sa vyvíjajú nové typy strojov na báze horúcej pary.

Výskumne sa rieši aj využitie ďalších fyzikálnych metód regulácie zaburinenosti:

• Gama žiarenie a röntgenové žiarenie ako ionizujúce elektromagnetické žiarenie o určitej rozdielnej vlnovej dĺžke a kmitočte v určitom stupni preniká živými

pletivami a spôsobuje v nich zmeny, prebiehajúce na atomárnej úrovni (disociácia). Veľmi dôležitým faktorom je doba, po ktorú daná dávka pôsobí. Na usmrtenie kľúčivých semien burín, pri ktorých je ukončená dormancia, je potrebná dávka žiarenia v rozsahu cca 20 - 70 rad, na sterilizáciu pôdy až 500 rad. Pre praktické využitie na reguláciu burín a sterilizáciu pôdy nie je metóda príliš sľubná z dôvodov technických, bezpečnostných a ekonomických.

• Solarizácia sa môže využívať iba v oblastiach so silnou intenzitou slnečného (viditeľného) žiarenia. Princíp spočíva v tom, že vlhká pôda je v období vysokých denných teplôt pokrytá fóliou a v priebehu dňa zahrievaná dopadajúcim slnečným žiarením. Pre solarizáciu založenú na princípe fyzikálne - termického účinku sa používajú výlučne priehľadné polyetylénové fólie, ktoré pracujú na princípe svetelnej bariéry, t. j. úplnej absorpcie fotosynteticky aktívneho žiarenia. V dôsledku toho potom dochádza k prerušeniu fotochemickej fázy fotosyntézy a následne i k totálnemu úhynu rastlín pod fóliou.

• Pri mikrovlnnom žiarení sa jedná o žiarenie v oblasti rádiových vln (žiarenie veľmi vysokej a vysokej frekvencie), charakterizované relatívne veľkou vlnovou dĺžkou a pomerne malým kvantom prenášanej energie. Pôda pri dávke cca 150 kJ.kg⁻¹ je krátkodobu zahriata na 70 - 80°C. Základným mechanizmom tohto účinku elektromagnetického poľa je, že voľné náboje, resp. ióny a bipolárne molekuly, začínajú v poli kmitať podľa jeho frekvencie. Týmto sa energia elektromagnetickej vlny mení na energiu tepelnú. V závislosti na množstve absorbovanej energie mikrovlnného žiarenia dochádza k nadmernému zahriatiu organizmu, spôsobujúcemu zrušenie metabolických procesov. To vedie k lokálnemu poškodeniu a v krajnom prípade až k usmrteniu organizmu.

• Podstatou infračerveného žiarenia je proces radiácie. Tepelná energia v prvom telese (zdroj) sa mení v elektromagnetické žiarenie, ktoré sa šíri prostredím a je absorbované druhým telesom, kde sa mení na tepelnú energiu. Pritom nemusí dochádzať k absorpcii žiarenia v prostredí medzi oboma telesami, a tým k jeho otepleniu. Podľa zahraničných autorov, ak sa napríklad k plynovému horáku napojí tzv. medzičlánok (najčastejšie tepelná kovová mriežka), hovoríme o nepriamom prenose tepla (žiariče infračerveného svetelného spektra). Bezprostredne po účinku IČ žiarenia nie sú, na rozdiel od plameňovej plečky, vidieť žiadne následky. V protiklade s plameňom vyvíjajú infražiariče tepelnú energiu, ktorá vedie iba ožiareným rastlinným povrchom k ohriatiu rastlinnej bunky. V samotnej rastline sa deje ten istý proces ako pri ošetrovaní otvoreným plameňom. Zvýšená teplota spôsobí koaguláciu bielkovín, dôjde k vypudeniu bunkovej tekutiny z medzibunkových priestorov, čo nakoniec zapríčiňuje vyschnutie rastliny v priebehu 2 - 3 dní. Plameň vytváraný plynnou alebo tekutou fázou nosiča energie (propán a bután) zohrieva mriežku z manganovej ocele, ktorá vyžaruje dlhovlnné tepelné žiarenie (infračervené spektrum) ohrievajúce rastliny na cca 70°C. Sem patria aj v zahraničí testované tzv. Low temperature weeder "nízko tepelné plečky". Zatiaľ sú iba vo fáze vývoja a testovania. Tieto stroje pracujú s prúdom horúceho vzduchu o teplote 300 - 400°C a ich konštrukcia umožňuje zvýšenie pracovnej rýchlosti na 6 - 8 km.h⁻¹. V Maďarskej republike sériovo vyrábajú infračervenú plečku IGY-01, ktorá je kovovým žiaričom. Je určená na pre-emergentné ošetrovanie a reguláciu mladých burín 10 - 30 mm vysokých, s 2 - 3 listami. Princíp účinku plameňovej plečky (obr. 1) spočíva v priamom prenose tepla - rastlina je otvoreným plameňom zohriata takou

vysohou teplotou, že odumiera následkom ireverzibilných zmien. Bunkový obsah je pritom vystavený po dobu 0,1 sekundy teplote nad 60°C. Klíčence nie sú spálené, avšak zničené koaguláciou bielkovín, alebo prasknutím bunkovej steny. Teplota plameňa je v priemere 1900°C. Komerčne vyrábané stroje zahrievajú rastliny na letálnu teplotu obvykle po dobu jednej sekundy. Už krátkodobé ohriatie rastlinného pletiva na 60 - 70°C postačuje na ireverzibilné poškodenie rastliny. Dochádza k dehydratácii pletív a rastlina v priebehu 2 - 3 dní usychá. V súčasnosti nachádza metóda termickej regulácie burín s využitím plameňa širšie uplatnenie pri alternatívnom pestovaní zeleniny (fazuľa, pór, cibula, šalát, hlúbové zeleniny, cvikla, čakanka, fenikel, karotka), v kukurici a v radoch trvalých kultúr (ovocné sady, viniče, chmeľnice). Termické plečky môžu byť využité na pre-emergentné, selektívne a neselektívne (post-emergentné) spaľovanie burín. Dominantnou metódou ich využitia je pre-emergentné spaľovanie. Riadky plodiny sú ošetrené tesne pred vzídením, buriny v medziriadku sú zničené neskôr kultiváciou. Ošetrenie v správnom termíne je najvýznamnejší predpoklad účinnosti. Kombinácia mechanickej a termickej regulácie zaburinenosti sa ukazuje v mnohých prípadoch ako konkurencia chemickej regulácie. Pri aplikácii horúcej vody zohriatej na 90 - 100°C, sa ničia bunky burín a v priebehu 24 hodín je porast úplne "spálený". Pri pojazdovej rýchlosti 2 - 6 km.h⁻¹ sa spotrebuje 500 - 4500 l vody na hektár. Kombinácia tepla, tlaku a objemu vody poškodzuje bunkovú štruktúru, zapríčiňuje stratu chlorofylu a úhyn rastlín v priebehu niekoľkých hodín alebo dní. Jedno ošetrenie likviduje väčšinu jednoročných burín a mladé trváce buriny. Rastový vrchol starších trvácich burín môže byť zničený jedným alebo dvoma ošetreniami, ale dopad na korene je minimálny. Regulácia trvácich burín je možná iba do určitej miery ich viacnásobným ošetrením. Horúca voda pritom pôsobí podobne ako plameňová plečka. Opäť platí zásada: čím mladšia rastlina, tým silnejšia a rýchlejšia reakcia. V praxi je zatiaľ najviac overený novozeľandský horúcovodný systém

WAIPUNA. Vysoko pozitívne výsledky boli dosiahnuté týmto systémom pri testovaní jeho účinnosti v porovnaní s účinnou látkou glyphosát. Regulácia zaburinenosti bola vyššia po 23 dňoch od aplikácie, v porovnaní s chemickým zásahom. V súčasnosti existuje niekoľko systémov využí-

vajúcich k regulácii burín horúcou vodnou parou (obr. 2). Princíp účinku je obdobný ako pri aplikácii horúcej vody. V USA spoločnosť Aqua Heat Minneapolis - Minnesota vyvinula horúcovodný systém pod názvom Aqua Heat, a aj spoločnosť WAIPUNA vyvíja aktivity v tomto smere. Mechanický

systém pracuje s horúcou vodou pod tlakom cez vyhrievaciu komoru. Zahriata voda preteká cez hadicu do aplikačnej koncovky s dýzami a následne sa aplikuje pod určitým tlakom na pôdu a rastliny. V súčasnosti sa skúšajú tiež dva spôsoby regulácie burín aplikáciou elektrického prúdu. Ide o dve formy: a to elektrický výboj alebo priamy kontakt. V prvom prípade sa "ošetrovaná rastlina pohybuje" medzi dvojicou pracovných elektród, alebo elektróda prechádza priamo nad rastlinou. Energia je dodávaná v krátkych pulzoch (cca 1 sekunda). V druhom prípade pracovná elektróda zasahuje ošetrovanú rastlinu a dĺžka elektrického výboja závisí od doby dotyku elektródy s rastlinou. Buriny sú v podstate usmrtené elektrickým prúdom o vysokom napätí, ktorý prechádza rastlinnými pletivami a spôsobuje biochemické a štrukturálne zmeny na molekulárnej úrovni. Možnosti praktického využitia uvedených metód sú hlavne v oblasti post-emergentnej regulácie burín a ako defoliácia rastlín pred zberom. Je známe, že jednosmerný a striedavý prúd nižších frekvencií pri napätí nad 100 voltov a prúde 0,01 - 0,1 ampérov pôsobí smrteľne na živé bunky. Podstata je, aby buriny boli ošetrované v dobe plnej zrelosti, keď obsahujú vysoké množstvo vody a sú veľmi vodivé. Uzemnenie zdroja prúdu uzatvára elektrický obvod. Pod kryogenickou metódou sa skrýva možno najmladšia cesta regulácie zaburinenosti. S konštruovaním a testovaním strojov na ničenie burín pomocou bodov mrazu sa začalo iba v posledných rokoch. Jedná sa o letálne dávky nízkych teplôt, kedy dochádza k zmrazeniu buniek a bunečného obsahu rastlín. Zahraniční bádatelia skúmajú pri určovaní letálnej dávky pre účinné ničenie burín najmä kvapalnú dusík a oxid uhličitý.

Väčšina uvedených metód je pre zložitú konštrukciu, vysokú cenu a prevádzkové náklady, pre nižšiu bezpečnosť pracovníkov, nepravidelnú a nerovnomernú reguláciu zaburinenosti, pre časovú náročnosť ošetrovania jednotky plochy v praxi málo využívaná. Avšak každým rokom sú skúšané stroje a metódy vylepšované a sú sľubnou alternatívou mechanickej alebo biologických spôsobov regulácie zaburinenosti. □



Plameňová plečka

Foto: Ing. Peter Brunclík



Aplikátor horúcej pary

Foto Ing. Peter Brunclík

Tabuľka 1: Nechemické metódy regulácie zaburinenosti

Priame opatrenia		
Mechanické	- manuálne	pletie, kosenie
	- mechanizované	plečky, brány, kypriče, kombinátory
Fyzikálne	- elektromagnetické žiarenie	gama žiarenie, solarizácia, žiarenie veľmi vysokej a vysokej frekvencie (mikrovlnné), infračervené žiarenie
	- termické	plameňová plečka, aplikátor horúcej vody a pary
	- iné	tienenie, clonenie, mulčovanie, aplikácia elektrického prúdu, zmrazovanie
Biologické		metóda klasická (inokulačná), inundatívna, konzervatívna, širokospektrálna

