

KLASICKÝ A MOLEKULÁRNÍ POHLED NA VLIV SULFONYLMOČOVIN NA PŮDNÍ MIKROORGANISMY

Classic and Molecular View on Sulfonylurea Herbicides Effect on Soil Microorganisms

Lubomír RŮŽEK¹, Michaela RŮŽKOVÁ², Jana ŽABOVÁ¹, Michaela URBANOVÁ³, Petr BALDRIAN³, David BEČKA¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze; ²ÚKZÚZ Brno; ³Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i. Praha

Summary: Classic and molecular view on effect of selected sulfonylurea post-emergent herbicides (applied to malting barley cv. Jersey) on soil microorganisms is different. Biological status of topsoil (0-200 mm) one year after application (following crop: oil-seed rape cv. Californium) by classic parameters (microbial biomass, K₂SO₄-extracted soil C, dehydrogenase activity, arylsulfatase activity) in comparison with controls is non significant different. Furthermore herbicides Monitor 75 WG and Lintur 70 WG increased significantly arylsulfatase activity (ANOVA; Scheffe's Test). However molecular DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis) method certifies significant differences among controls and plots with sulfonylurea post-emergent herbicides (line up from strong to soft): Arrat (Bayer), Lintur 70 WG (Syngenta), Monitor 75 WG (Monsanto) and Husar (Bayer).

Key words: Dicamba, Iodosulfuron-methyl, Mefenpyr-diethyl, Sulfosulfuron, Triasulfuron, Tritosulfuron, ALS-inhibitors, microbial biomass, K₂SO₄-extracted soil C, arylsulfatase, dehydrogenase, DGGE, malting barley

Souhrn: Klasický a molekulární pohled na vliv vybraných sulfonylmočovinných postemergentních herbicidů na půdní mikroorganismy (aplikovány ke sladovnickému ječmeni "Jersey") je rozdílný. Podle klasických parametrů (mikrobní biomasa, K₂SO₄-extrahovatelný C, aktivita dehydrogenas, aktivita arylsulfatasy) není biologický stav orniční vrstvy půdy (0-200 mm) pod následnou plodinou, řepkou ozimou "Californium", rok po aplikaci statisticky odlišný od kontrol. Navíc herbicidy Monitor 75 WG a Lintur 70 WG statisticky významně zvyšují arylsulfatasovou aktivitu (ANOVA; Scheffeho test). Avšak molekulární metoda DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis) potvrdila statisticky vysoce významné rozdíly mezi kontrolami a plochami s aplikovanými sulfonylmočovinnými herbicidy. Uvádíme pořadí podle vlivu od nejsilnějšího k nejslabšímu: Arrat (Bayer), Lintur 70 WG (Syngenta), Monitor 75 WG (Monsanto) a Husar (Bayer).

Klíčová slova: Dicamba, Iodosulfuron-methyl, Mefenpyr-diethyl, Sulfosulfuron, Triasulfuron, Tritosulfuron, ALS-inhibitory, mikrobní biomasa, K₂SO₄-extrahovatelný C, arylsulfatasa, dehydrogenasa, DGGE, sladovnický ječmen

Úvod

Sulfonylmočoviny: inhibitory acetolaktátsyntasy (ALS) jsou od 80. let 20. století zejména u obilovin používány v gramových dávkách na hektar proti chundelce metlici, pýru plazivému, ježatce kuří noze, heřmánkovci přímořskému, heřmánkům, rmenu, hluchavkám, vlčímu máku, merlíkům, rdesnu, pcháči... Jejich

dvojnásobné dávky jsou řešením i proti plevelům s tolerancí k doporučeným dávkám. Příspěvek analyzuje vliv dvojnásobných dávek (proti doporučení výrobce) na půdní mikroflóru prostřednictvím jak klasických mikrobiologických parametrů, tak molekulární metody DGGE.

Materiál a metody

Dvojnásobné dávky sulfonylmočovinných herbicidů byly aplikovány v květnu (ve fázi sloupkování) k sladovnickému ječmeni "Jersey". Do studie byly zahrnuty (Tabulka č. 1) herbicidy: Arrat (Bayer), Husar (Bayer), Lintur (Syngenta) a Monitor (Monsanto). Vliv na mikrobiologické parametry půdy (Tabulka č. 2 a 3) byl sledován měsíc po jejich aplikaci k sladovnickému ječmeni (v červnu téhož roku) a rok po aplikaci (v

květnu následujícího roku) pod hybridní ozimou řepkou "Sitro" a linií ozimou řepkou "Californium". K odběru vzorků z orničního horizontu Ap (0-200 mm; modální hnědozem na spraši) byla použita sondýrka Eijkelkamp. Po chlazené přepravě do laboratoře byly vzorky upraveny na jemnozemi (< 2 mm) a uchovány před analýzami při teplotě 4-6 °C.

Tabulka 1: Sulfonylmočoviny použité jako postemergentní herbicidy v květnu 2008 a 2009 ke sladovnickému ječmeni "Jersey"

Sulfonylmočovina	Dávka/ ha	Účinná látka	Registrant
Lintur 70 WG	300 g	Dicamba 65,9 % Triasulfuron 4,1 %	Syngenta Crop Protection AG, Švýcarsko
Husar	400 g	Iodosulfuron-methyl 5 % Mefenpyr-diethyl 15 %	Bayer CropScience GmbH, Německo
Arrat	400 g	Dicamba 66,7 % Tritosulfuron 33,3 %	Bayer CropScience GmbH, Německo
Monitor 75 WG	40 g	Sulfosulfuron 75 %	Monsanto Europe S.A./N.V., Belgie

Tabulka 2: Mikrobiologické (klasické a molekulární) parametry orniční vrstvy půdy

Uhlík mikrobiální biomasy - mikrovlnná metoda (Islam a Weil 1998)	MBC
Aktivita arylsulfatasy (Tabatabai a Bremner 1970)	ARS
Aktivita dehydrogenasy (Öhlinger 1996)	DHA
0,5 mol/l K ₂ SO ₄ -extrahovatelný půdní uhlík (Vance et al. 1987)	C-K₂SO₄
Specifický organický uhlík vázaný na mikrobiální biomasu (Hofman a Dušek 2003)	(C-K₂SO₄ / MBC-MW)×100
Denaturační gradientová gelová elektroforéza (Borresen et al. 1988)	DGGE

Tabulka 3: Biologický stav orniční vrstvy půdy (0-200 mm) pod liniovou ozimou řepkou "Californium" rok po aplikaci sulfonylmočovinných herbicidů molekulární DGGE¹ metodou a pěti klasickými parametry²

Herbicid	DGGE ¹	MBC-MW ^{2,3}	DHA ^{2,4}	ARS ^{2,5}	C-K ₂ SO ₄ ^{2,6}	C-K ₂ SO ₄ /MBC-MW ^{2,7}
Kontrola	1.	2.	5.	5.	1.	1.
Husar	2.	1.	3.	4.	5.	4.
Monitor	3.	3.	1.	2.	2.	2.
Lintur	4.-5.	4.	4.	1.	3.	3.
Arrat	4.-5.	5.	2.	3.	4.	5.
Rozdíl od DGGE		3	10	12	6	5

¹molekulární metoda DGGE (denaturační gradientová gelová elektroforéza)

²klasické parametry

³Mikrobiální biomasa (mikrovlnná metoda; mg C/kg sušiny)

⁴Dehydrogenasová aktivita; mg TPF/ 24 hod /kg sušiny

Arylsulfatasová aktivita; mg PNP/ hod / kg sušiny

⁶0,5 mol/l K₂SO₄ extrahovatelný půdní uhlík; mg/ kg sušiny

⁷Specifický organický uhlík vázaný na mikrobiální biomasu; %

TPF = triphenylformazan PNP = para-nitrophenol

Závěr

Každý z použitých šesti testů stanovuje rok po aplikaci jiný vliv použitých sulfonylmočovinných postemergentních herbicidů, aplikovaných k sladovníckému ječmeni "Jersey" v květnu předchozího roku (v růstové fázi sloupkování) a to v dvojnásobné dávce proti té, která je doporučena výrobcem. Nejblíže k závě-

rům všeobecně uznávané molekulární metody DGGE je uhlík mikrobiální biomasy, stanovený mikrovlnnou metodou. V případě kontrol a herbicidu Arrat jsou to i půdní uhlík extrahovatelný 0,5 mol/l K₂SO₄ a jeho poměr k mikrobiální biomase. Nejrozdílnější od molekulární DGGE metody je aktivita arylsulfatasy.

Použitá literatura

- Borresen A.L. et al. (1988): Mutation Research 202: 77-83
 Hofman J. a Dusek L. (2003): Eur. J. Soil Biol. 39: 217-224
 Islam K.R. a Weil R.R. (1998): Biol. Fert. Soils 27: 408-416
 Öhlinger R.: (1996): Methods in Soil Biology, 1st Ed, Springer-Verlag, Berlin, pp 241–243
 Růžek L. et al. (2009): Plant Soil Environ. 55: 231-237
 Tabatabai M.A. a Bremner J.M. (1970): Soil Sci. Soc. Am. J. 34: 225-229.
 Vance E.D. et al. (1987): Soil Biol. Biochem. 19: 703-707
<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity>

Kontaktní adresa

Doc. Ing. Lubomír Růžek, CSc., Fakulta agrobiologie, potravních a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, mobil: 732 709 701, e-mail: ruzek@af.czu.cz

Řešeno za přispění záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR MSM 6046070901 a grantu Ministerstva zemědělství ČR NAZV QH81147 „Střet plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“.