

# Vliv vybraných chemických látek na klíčivost klubiček plevelné řepy

EFFECTS OF SELECTED AGROCHEMICALS ON THE GERMINATION OF WEED BEET GLOMERULES

Roman Hnilička, Josef Pulkrábek, Jaroslav Urban – Česká zemědělská univerzita v Praze

S nástupem nové sezóny opět nastane mnohým pěstitelům problém vypořádat se s rostlinami plevelných řep. K jejich likvidaci je nezbytné přistupovat komplexně, tzn. využít všechny možné způsoby likvidace – osevním postupem počínaje, přes chemickou ochranu, ručním vykopáváním konče. Doporučovaný odstup 4–5 let mezi opakovaným pěstováním cukrové řepy se zkrátí na 2–3 roky, takže snadno dochází k opětovnému obohacování půdní zásoby semen plevelnou řepou (1). V pokusech se střídáním plodin LANDOVÁ (2) zjistila, že v trojhonném osevním postupu (cukrovka, ječmen, ječmen) byl nejvyšší počet rostlin plevelných řep obvykle nalezen v ječmeni, který byl zařazen jako následná plodina po cukrové řepě. V druhém roce osevního postupu (ječmen) se počet rostlin plevelné řepy snížil v průměru o 82 % ve srovnání s výskytem v prvním roce. Analogicky, v posledním, třetím roce rotace (cukrovka) se počet rostlin plevelné řepy snížil o dalších 5,3 % ve srovnání s prvním rokem.

Pro účinnost jednotlivých způsobů jak omezit zamoření plevelnou řepou je nezbytné zlepšit znalost životních cyklů tohoto plevelu (3). Životnost semen z půdní zásoby je rozhodující jak pro výši zamoření v daném roce, tak i pro riziko zamoření v letech následujících. Klíčení bylo studováno u semen kulturní cukrové řepy (4), málo se však ví o klíčení plevelné řepy. Hlavní rozdíl mezi semeny kulturní a plevelné řepy je v pozdějším nástupu primární dormance, tak se neustále doplňuje půdní zásoba o semena plevelné řepy schopná přežít několik let. DESPREZ (5) uvádí jeden případ životnosti 47 let. Kulturní semena

byla vybrána tak, aby klíčila rychle a současně (6), zatímco semena plevelné řepy nebyla vystavena takovému výběrovému procesu a jejich klíčení je někdy pozdrženo i o více let (7).

Rostoucí cukrová řepa je citlivá na klimatické podmínky, zaplevelení a přítomnost škůdců (8). Konkurence ze strany nekontrolovaných jednoletých plevelů může vést ke snížení výnosu až o 100 % (9, 10), proto je nezbytný efektivní program boje s plevely s cílem dosáhnout vysoké úrody. SIMÍČ (11) dodává, že pokud jsou plevely u pěstované plodiny přítomny v řádcích, vnitrodruhová konkurence se zvyšuje v důsledku mezidruhové konkurence a všechny negativní aspekty z pěstování plodin v širokých meziřádcích se projeví špatnou úrodou.

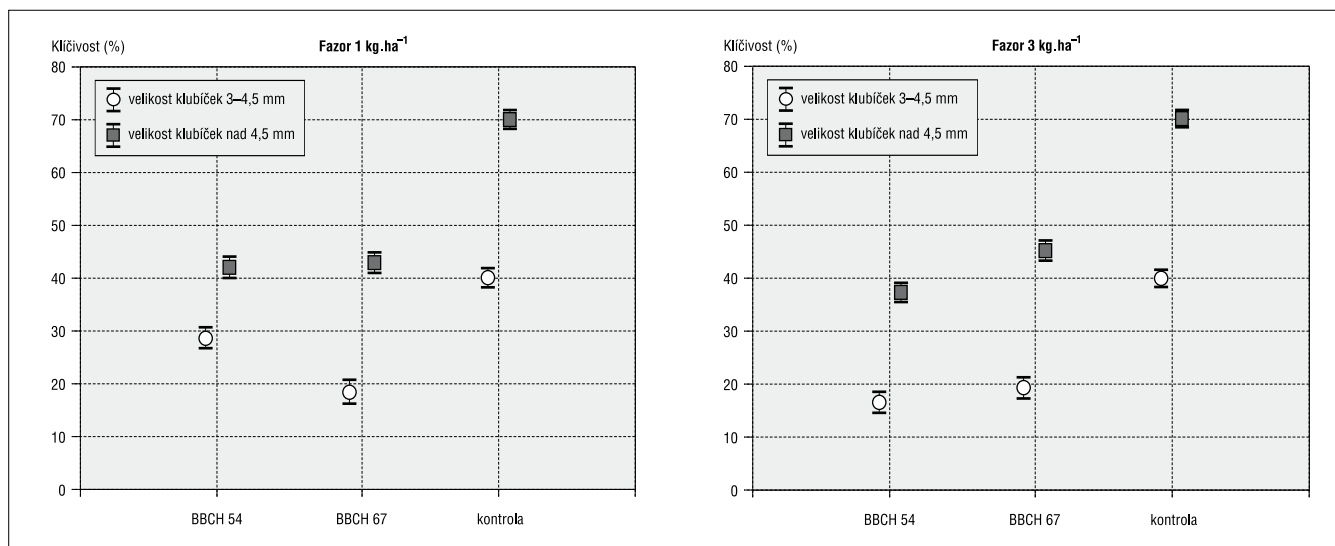
Jednou z cest jak omezit další šíření plevelné řepy je omezit tvorbu či klíčivost nových semen. Cílem této práce bylo hledat cesty k omezení tvorby semen na rostlině, popřípadě vývoje životaschopného zárodka v nich během vegetace plevelné řepy.

## Materiál a metody

Ve tříletých pokusech probíhajících v letech 2008 až 2010 na Výzkumné stanici Červený Újezd byl zkoušen vliv účinné látky *malein hydrazid* (přípravek Fazor) a *glyphosate* (přípravek Roundup) na klíčivost a semenné hodnoty klubiček plevelných řep. Maloparcelkové pokusy o sklizňové ploše 12 m<sup>2</sup> byly osety klubičky plevelné řepy. V průběhu vegetace byl postřikem na plevelnou řepu aplikován přípravek Fazor, způsobující inhibici

Tab. 1. Varianty ošetření plevelných rostlin přípravkem Fazor a Roundup v letech 2008 až 2010

2008							
Přípravek	Kontrola	Fazor	Fazor	Fazor	Roundup		
Dávka (kg.l.ha <sup>-1</sup> )	x	5	5 + 5	50	3		
BBCH	x	54	54 + 67	54	67		
2009							
Přípravek	Kontrola	Fazor	Fazor	Fazor	Fazor	Fazor	Roundup
Dávka (kg.l.ha <sup>-1</sup> )	x	1	3	5	5 + 5	5 + 5	3
BBCH	x	54 67	54 67	54 67	53 + 54	54 + 67	67
2010							
Přípravek	Kontrola	Fazor	Fazor	Fazor	Fazor	Fazor	Roundup
Dávka (kg.l.ha <sup>-1</sup> )	x	1	3	5	5 + 5	5 + 5	3
BBCH	x	54 67	54 67	54 67	53 + 54	54 + 67	67

Obr. 1. Průměrná klíčivost klubiček po ošetření přípravkem Fazor v dávce 1 a 3 kg.ha<sup>-1</sup> v různých růstových fázích (průměr z let 2009–2010)

klíčení klubiček. V dalších pokusech byl na jednotlivé parcelky nanášen herbicid Roundup pomocí simulovaného knotového aplikátoru. Zasažená byla pouze horní část rostlin. Klubička z takto ošetřených rostlin plevelných řep byla následně podrobena zkouškám klíčivosti. Přípravek Fazor byl do tohoto pokusu vybrán záměrně kvůli své schopnosti inhibice klíčení a rašení. Registrován je sice pouze do brambor a cibule, ale ve sledovaném období byl jediným přípravkem s těmito účinky.

Jelikož jsme s působením přípravku Fazor na řepu obecně neměli z dostupné literatury žádné zkušenosti, vycházeli jsme z výrobce doporučené aplikační dávky na okopaniny. Protože naším prvotním cílem bylo zjistit účinnost přípravku na plevelnou řepu a hlavně na klíčivost klubiček plevelné řepy, použili jsme u plevelné řepy více variant ošetření. V dalších letech byly postupně upřesňovány. Aplikační dávky a termíny ošetření plevelné řepy jsou znázorněny v tab. I.

Aplikace přípravku byla provedena v růstových fázích uvedených v tab. I. Ve fázi BBCH 53 jsou na hlavním stonku náznaky bočních výhonků, v růstové fázi BBCH 54 měly rostliny plevelné řepy postranní výhonky plně vyvinuté. Pro lepší orientaci uvádíme i další růstové fáze. BBCH 65 je kvetení, v této fázi je 50 % květů otevřených. V růstové fázi BBCH 67 probíhá vadnutí květů, 70 % květů je odkvetlých, je ukončeno kvetení nejmladších květů. Pro doplnění ještě uvádíme, že ve fázi BBCH 72 probíhá začátek tvorby semen – jsou viditelná klubička, 20 % semen dosáhlo konečné velikosti.

V roce 2009 a 2010 bylo upuštěno od varianty ošetření plevelné řepy dávkou 50 kg.ha<sup>-1</sup>, ta byla desetkrát předimenzována a na rostliny působila téměř toxicky. Po tomto ošetření rostliny začaly zasychat, nekrotizovat a odumírat. Jednotlivé varianty ošetření byly pro zpřesnění aplikovány ve dvou termínech (BBCH fázích růstu), jak ukazuje tab. I. Rostliny plevelné řepy byly ručně sklizeny a vyláčeny. Hodnocení klíčivosti klubiček probíhalo v klimatizovaných boxech s řízenými podmínkami prostředí – teplotou, vlhkostí a světelným režimem. Teplota v klimatizovaných boxech byla 20 °C, vlhkost 60 % a klíčení probíhalo za tmy. Z každé velikostní frakce byl odebrán vzorek o počtu 4 × 50 ks klubiček. Do každé klíčicí misky standardní velikosti byly na dno dány 3 filtrační papíry. Na ně byl umístěn ještě jeden harmonikovitě naskládaný filtrační papír. Takto připravené

lůžko bylo rovnoměrně zvlhčeno 30 ml vodovodní vody. Do jednotlivých rýh vzniklých naskládáním filtračního papíru byla umístěna klubička plevelné řepy (protože řepná klubička mají silné osemení a přirozeně se v nich vyskytují látky, které tlumí klíčení, byla klubička po dobu 24 hodin máčena ve vodě, po okapaní při teplotě cca 25 °C jsme osivo uložili na filtrační papír). Takto připravené klíčicí misky byly náhodně naskládány do klimatických boxů. Po dobu 14 dnů byly ve stejný čas prováděny odpočty vyklíčených jedinců. Zkoušky klíčivosti byly provedeny dle Metodiky zkoušení osiva a sadby ISTA.

### Výsledky

Hlavním cílem našich pokusů bylo snížit klíčivost klubiček plevelných řep volně rostoucích v porostech technické cukrové řepy. Do pokusů byly zařazeny dva přípravky – totální herbicid Roundup a regulátor růstu Fazor.

Pro zvýšení účinnosti ošetření byl u každé použité aplikační dávky sledován časnější (BBCH 54) a pozdější (BBCH 67) termín aplikace přípravků.

Po aplikaci Fazoru v dávce 1 kg.ha<sup>-1</sup> došlo v průměru za všechny pokusné roky ke snížení klíčivosti proti kontrole. Vyšší snížení klíčivosti u velikosti nad 4,5 mm bylo dosaženo po ošetření ve fázi BBCH 54, kdy klíčivost činila 42,55 %. Oproti kontrole došlo ke snížení o 27,81 %.

Další zkoušenou dávkou byly 3 kg.ha<sup>-1</sup>. Oproti neošetřené kontrole, která dosáhla klíčivosti velkých klubiček 70,36 %, došlo u obou termínů aplikace k průkaznému snížení. V růstové fázi BBCH 67 byla klíčivost 45,23 %, zatímco ve fázi BBCH 54 byla klíčivost 37,90 % (obr. 1.). Malá klubička u stejného ošetření klíčila také prokazatelně méně než kontrola. Statistický rozdíl mezi oběma variantami však prokázán nebyl a nejnižší klíčivost ve fázi BBCH 54 byla 16,90 %.

V pořadí třetí zkoušenou dávkou byla aplikace 5 kg.ha<sup>-1</sup> přípravku Fazor. Po této aplikaci byla klíčivost klubiček v obou velikostních frakcích prokazatelně nižší než u kontroly (obr. 2.). Vyššího snížení klíčivosti však bylo dosaženo po aplikaci ve fázi BBCH 54, kdy klesla ze 70,36 % na 19,88 %, respektive z 39,89 % na 4,37 %.

Stejného průkazného snížení oproti kontrole bylo dosaženo u variant ošetřených Fazorem v dávce 5 + 5 kg.ha<sup>-1</sup> ve dvou termínech. I zde se potvrdil pozitivní vliv na snížení klíčivosti klubiček při aplikaci v růstových fázích BBCH 53 + 54. V této fázi došlo ke snížení klíčivosti velkých klubiček o 61,28 % na konečných 9,08 %. U malých klubiček došlo ke snížení o 38,72 % na konečných 1,17 %.

Druhým zkoušeným přípravkem byl Roundup aplikovaný v dávce 3 l.ha<sup>-1</sup> v růstové fázi BBCH 67. Z průměru všech dílčích pokusných roků je patrné, že toto ošetření mělo spíše stimulační účinek, obzvláště u velkých klubiček, kdy se klíčivost neprůkazně zvýšila. Oproti kontrole se zvýšila o 1,92 %. Stejná dávka v tomtéž termínu aplikace u malých klubiček způsobila neprůkazné snížení o 0,81 % na konečných 39,08 %.

Při souhrnném průměrném pohledu na všechny varianty ošetření, z obou termínů ošetření, je patrný vliv na klíčivost klubiček (obr. 4.). Jako nejúčinnější varianta snižující klíčivost klubiček v následném roce se ukázalo ošetření Fazorem v dávce 50 kg.ha<sup>-1</sup>. Po tomto ošetření byla klíčivost klubiček obou velikostních frakcí rovna nule. Nutno však podotknout, že tato aplikační dávka desetkrát překročila doporučení výrobce a rostliny byly po její aplikaci silně poškozené a odumíraly. Z tohoto důvodu není ošetření Fazorem v dávce 50 kg.ha<sup>-1</sup> vhodné do provozních podmínek.

Jako druhá nejúčinnější varianta ošetření se ukázala dvojitá aplikace Fazoru v dávce 5 + 5 kg.ha<sup>-1</sup>. Přestože tato varianta prokázala statistické snížení oproti kontrole i ostatním variantám ošetření, do zemědělské praxe se také ukázala jako nevhodná. Po plošném ošetření byly totiž rostliny, zvláště kulturních řep, silně retardované a po obvodu listů se projevovala částečná nekróza pletiv. Teoreticky využitelné se tedy ukázaly tři varianty ošetření, a to Fazor v dávce 5, 3 nebo 1 kg.ha<sup>-1</sup>. Z těchto tří variant statisticky nejvíce snižoval klíčivost Fazor 5 kg.ha<sup>-1</sup>, ale ani on nedokázal výrazně omezit klíčivost semen plevné řepy.

V závislosti na koncentraci přípravku Fazor klesala klíčivost klubiček plevných řep. Při použití nejnižší koncentrace 1 kg.ha<sup>-1</sup> se klíčivost oproti kontrole snížila v průměru o 39,5 %. Při použití dávky 3 kg.ha<sup>-1</sup> klesla klíčivost klubiček o 47,62 %. Nejvyšší výrobcem doporučená dávka 5 kg.ha<sup>-1</sup> snížila klíčivost o 71,1 %. I v takovém případě nám na pozemku stále zůstává 28,9 % životaschopných klubiček, mohoucích dokončit svůj reprodukční cyklus.

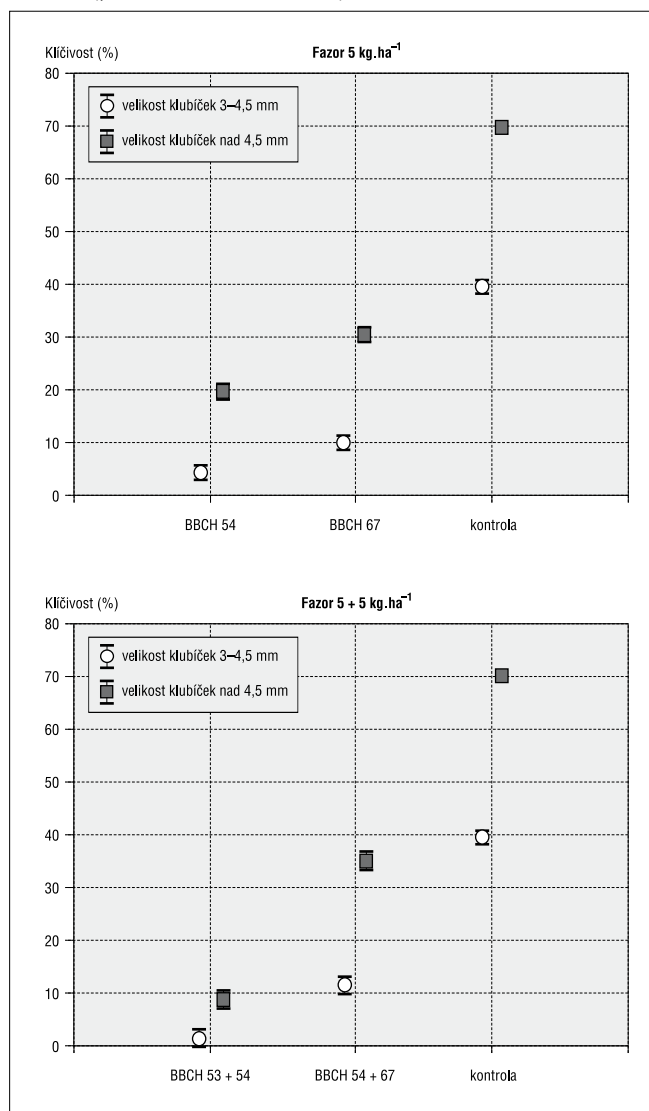
Jak je patrné, ve všech pokusných letech měl přípravek Fazor pozitivní vliv na snížení počtu klíčenců plevné řepy. Ve všech případech byla klíčivost klubiček plevných řep ošetřených přípravkem Fazor nižší než u neošetřené kontroly. Dále se potvrdilo, že prokazatelně nižší klíčivost byla zaznamenána u variant ošetřených v časnějších růstových fázích (BBCH).

## Diskuse

Při zkouškách klíčivosti byla klíčivost klubiček o velikosti 3–4,5 mm v tříletém průměru stanovena 39,89 % a u velikostní frakce nad 4,5 mm 70,36 %. Tyto výsledky se shodují s výsledky práce SESTERA (7) a RYBÁČKA (12). Snížená klíčivost klubiček byla zaznamenána po ošetření přípravkem Fazor v různých koncentracích. Obecně se dá říci, že s rostoucí dávkou přípravku Fazor klesala klíčivost klubiček.

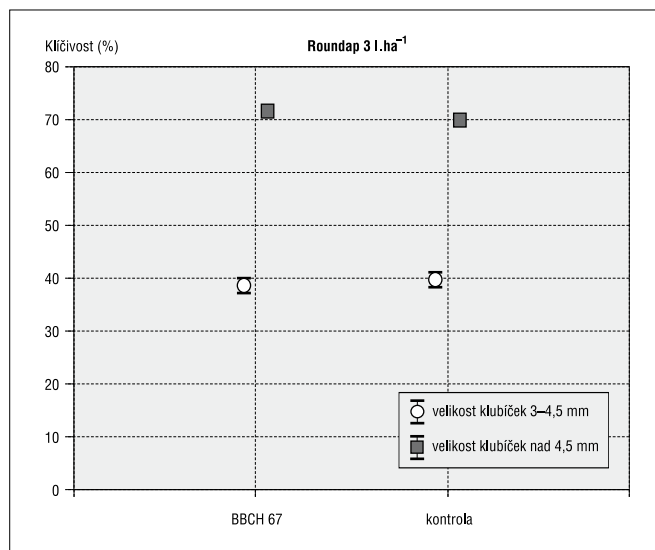
Fazor je postřikový, systémově působící růstový regulátor. *Malein hydrazid*, účinná látka tohoto přípravku, je absorbována

Obr. 2. Průměrná klíčivost klubiček po ošetření přípravkem Fazor v dávce 5 a 5+5 kg.ha<sup>-1</sup> v různých růstových fázích (průměr z let 2008–2010)

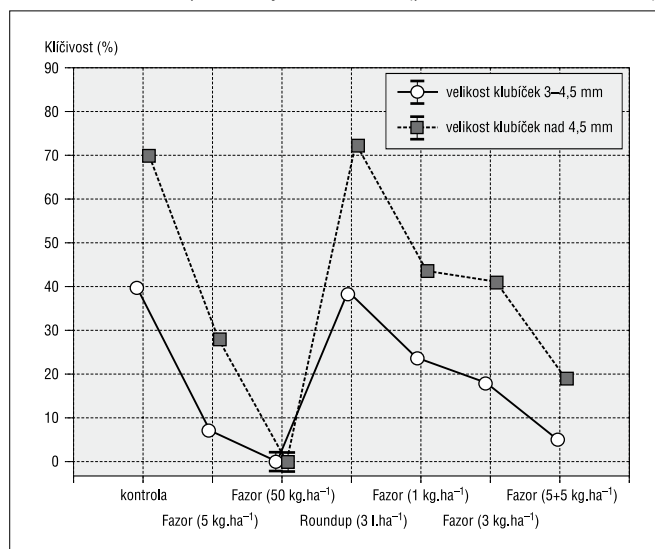


nadzemními částmi rostlin a kumuluje se v jejich zásobních orgánech, v nichž blokuje mitotické dělení meristematických buněk. Látka dále omezuje dýchání a inhibuje některé enzymatické procesy, čímž zabraňuje klíčení – což se potvrdilo v našich pokusech. Při použití dávky 3 kg.ha<sup>-1</sup> klesla klíčivost klubiček o necelou polovinu. I v takovém případě na pozemku stále zůstává velmi významná část klíčivých klubiček schopných dokončit svůj reprodukční cyklus. Ukázalo se, že čím dříve byl postřik proveden, tím větší vliv měl na snížení klíčivosti klubiček plevné řepy. V našich pokusech tento termín připadl na růstovou fázi BBCH 54, kdy byly na hlavním stonku vytvořeny boční výhony. V současné době je nezbytné ověřit účinnost tohoto časnějšího termínu ošetření na snížení klíčivosti klubiček plevné řepy ve fázi BBCH 53.

Přípravek Roundup je v dnešní době nejvíce používaným herbicidem pro regulaci plevné řepy. Jeho aplikace je však podmíněna použitím knotového aplikátoru. Další podmínkou pro jeho užití je dostatečně vzrostlý porost. Nejdůležitější však je včasnost zásahu. Ošetření musí být provedeno dříve, než se vytvoří klubička. Pokud jsou již klubička vytvořena, pak je

Obr. 3. Průměrná klíčivost klubiček po ošetření přípravkem Roundup v dávce 3 l.ha<sup>-1</sup> (průměr z let 2008–2010)

Obr. 4. Průměrná klíčivost klubiček po ošetření přípravkem Fazor a Roundup v různých dávkách (průměr z let 2008–2010)



účinnost dána množstvím přípravku, který se translokují k zárodku budoucí rostlinky. V našich pokusech jsme po pozdním použití přípravku Roundup zaznamenali oproti kontrole nepříkaze vyšší klíčivost klubiček u obou velikostních frakcí. Naše výsledky nepřímo potvrzuje SKALICKÝ (13), který zkoumal klíčivost klubiček plevelné řepy vystavených neselektivnímu herbicidu. Při porovnání klíčivosti klubiček o velikosti větší než 4,5 mm, ošetřených a neošetřených, zjistil, že klíčivost ošetřených klubiček byla 56 % a neošetřených 73 %. Dále dodává, že i přes použití herbicidu Roundup si klubička plevelné řepy uchovávají svou vysokou klíčivost, zejména v klubičkách větších než 3 mm, což je pravděpodobně způsobeno nepropustností sklerenchymatického oplodí klubiček.

Je třeba si uvědomit, že přípravek Fazor neovlivňoval pouze rostliny plevelné řepy, ale i kulturní řepu. Ovlivňoval totiž také výnos bulev řepy, například ošetření v dávce 5 kg.ha<sup>-1</sup> snížilo výnos cukrovky o 10–18 %. Z výše uvedeného vyplývá,

že likvidace plevelné řepy v porostech technické cukrovky s využitím chemických látek, které mají za cíl snížit klíčivost tvořících se klubiček plevelné řepy, je dlouhodobou záležitostí a je potřeba se jí ve výzkumu intenzivně věnovat. Použití přípravku Fazor řeší problém plevelné řepy jen částečně a zatím i se snížením výnosu bulev cukrové řepy, proto toto ošetření není zatím vhodné pro využití v provozních podmínkách.

### Závěr

Fazor (účinná látka *malein hydrazid*) je postřikový, systémově působící růstový regulátor který omezuje dýchání a inhibuje některé enzymatické procesy, čímž zabraňuje klíčení. Vliv na snížení klíčivosti prokázal i v našich pokusech. Při použití přípravku Fazor klesla klíčivost klubiček plevelné řepy, ale zpravidla jen o necelou polovinu. Ukázalo se, že čím dříve byl postřik aplikován (BBCH 54 až BBCH 67), tím větší vliv měl na snížení klíčivosti klubiček.

Předkládané výsledky mají v současné době význam jen teoretický. Praktické využití je zatím nereálné, po ošetření zůstává v porostu značné množství klíčivých klubiček plevelné řepy.

Je třeba si uvědomit, že přípravek Fazor by se aplikoval, na porost technické cukrovky, u které při testovaných dávkách dochází k poklesu výnosu bulev.

### Souhrn

V závislosti na zvolené aplikační dávce Fazoru klesá klíčivost klubiček plevelných řep. Nejnižší zvolená dávka 1 kg.ha<sup>-1</sup> snižuje klíčivost klubiček o 39,5 %, zatímco dvojnásobné ošetření tímto přípravkem v dávce 5 + 5 kg.ha<sup>-1</sup> způsobí snížení klíčivosti o 79,9 %. Nejúčinnější aplikační termín tohoto přípravku je v růstové fázi plevelné řepy BBCH 54. Přípravek Roundup aplikovaný na plevelné řepy v růstové fázi BBCH 67 neměl na snížení klíčivosti klubiček vliv a způsobil jen nouzové dozrávání rostlin. S rostoucí dávkou přípravku Fazor klesá také počet klubiček vyprodukovaných plevelnou řepou. Negativní vlastností tohoto přípravku je snižování výnosu bulev cukrovky.

**Klíčová slova:** plevelná řepa, klíčivost, Roundup, Fazor, semenné hodnoty.

### Literatura

1. MAUGHAN G. L.: Survey of weed beet in sugar beet in England 1978–81. *Crop Protection*, 3, 1984 (3), s. 315–325.
2. LANDOVÁ M. ET AL.: Population density and soil seed bank of weed beet as influenced by crop sequence and soil tillage. *Plant Soil Environ.*, 56, 2010 (11), s. 541–549.
3. SESTER, M. ET AL.: Crop and density effects on weed beet growth and reproduction. *Weed Research*, 44, 2004 (1), s. 50–59.
4. GUMMERSON, R. J.: The effect of constant temperatures and osmotic potentials on the germination of sugar beet. *J. Exp. Bot.*, 37, 1986 (179), s. 729–774.
5. DESPREZ, M.: *Observations et remarques sur la montée à graine chez la betterave sucrière*. Académie d'agriculture de France. Extrait du procès verbal de la séance du 9 janvier, 1980, s. 44–53.
6. SNYDER, F. W.: Selection for speed of germination in sugar beet. *J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.*, 1963 (12), s. 617–622.
7. SESTER, M. ET AL.: Evolution of weed beet (*Beta vulgaris* L.) seed bank: quantification of seed survival, dormancy, germination and pre-emergence growth. *Eur. J. Agron.*, 24, 2006, s. 19–25.
8. SCHWEIZER, E. E.; MAY, M. J.: Weeds and Weed control. In COOKE, Q. A.; SCOTT, R. K. (Eds): *The Sugar Beet Crop: Science into*



*practice*. London: Chapman and Hall, 1993, s. 484–519.

9. SCHWEIZER, E. E.; DEXTER, A. G.: Weed control in sugar beets (*Beta vulgaris*) in North America. *Rev. Weed Sci.*, 1987 (3), s. 113–133.
10. MAY, M. J.: Weed control in sugar beet. *The Agronomist*, Spring 1996, s. 4–5.
11. SIMIĆ, M. ET AL.: Weed suppression and crop productivity by different arrangement patterns of maize, *Plant Soil Environ.*, 58, 2012 (3), s. 148–153.
12. RYBÁČEK, V. ET AL.: *Cukrovka*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, 480 s.
13. SKALICKÝ, M.: Stress by non-selective Herbicides: germinating capacity and structural changes in the Weed Beet plants (*Beta vulgaris* L.). In *Cereal Research Communications*, VIII. Alps-Adria Scientific Workshop Neum, Bosnia-Herzegovina, 2009.

### Hnilička R., Pulkrábek J., Urban J.: Effects of Selected Agrochemicals on the Germination of Weed Beet Glomerules

Depending on the application rate of Fazor, germination of weed beets glomerules decreases. The lowest selected dose of 1 kg.ha<sup>-1</sup> reduced the germination of glomerules by 39.5 %, while the dual treatment with this regulator at a dose of 5+5 kg.ha<sup>-1</sup> causes a reduction in germination by 79.9 %. The most effective application term is in weed beet growth stage BBCH 54. The Roundup herbicide applied to weed beet in the growth stage BBCH 67 had no influence on germination of glomerules and caused plant maturation. With increasing dose of Fazor decreases the number of glomerules produced by weed beets decreases. The negative feature of this product is reduction of the yield of sugar beet tubers.

**Key words:** weed beet, germination, Roundup, Fazor, seed values.

### Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Roman Hnilička, Ph. D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra rostlinné výroby, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchbát, Česká republika, e-mail: hnlickar@af.czu.cz

Obr. 5. Dozrívající klubička plevelné řepy



Obr. 6. Plevelná řepa po ošetření přípravkem Roundup



Obr. 7. Plevelná řepa po sežnutí opět obrůstá

