

# ÚČINNOST HERBICIDŮ V OCHRANĚ MÁKU SETÉHO PROTI PLEVELŮM (*PAPAVER SOMNIFERUM* L.)

*Efficacy of herbicides in poppy protection against weeds*

Marek WÓJTOWICZ

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Poznaniu*

**Summary:** Three the most harmful weeds for poppy – barnyard grass, lambsquarter, black bindweed, were effectively controlled by Laudis™ 44 OD (2.0 l·ha<sup>-1</sup>) or Callisto™ 100 SC (0.5 l·ha<sup>-1</sup>) herbicides in mixture with Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ (0.15 l·ha<sup>-1</sup> + 1.0 l·ha<sup>-1</sup>) applied in the stage of 4 performed leaves of poppy. Phytotoxic effect of herbicide Callisto™ 100 SC applied with mixture of Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ appeared as chlorosis of leaves and small plant height inhibition. Phytotoxic effect of herbicide Laudis™ 44 OD applied with mixture of Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ was not stated. Seed yield was dependent on weed control technology and cultivar sensitivity to abiotic stress. In conditions of performed experiment chemical weed control by Lentipur Flo™ 500 SC in the dose of 1.0 l·ha<sup>-1</sup> or Callisto™ 100 SC in the dose of 0.5 l·ha<sup>-1</sup> applied preemergence and by Laudis™ 44 OD (2.0 l·ha<sup>-1</sup>) or Callisto™ 100 SC (0.5 l·ha<sup>-1</sup>) in mixture with Starane™ 250 EC and Fusilade Forte™ (0.15 l·ha<sup>-1</sup> + 1.0 l·ha<sup>-1</sup>) applied postemergence enabled to achieve the yield not significantly differed from the yield obtained from hand weeding objects. Low morphine cultivar Borowski Biały was characterized by higher sensitivity to precipitation excess in the onset stage of poppy growth distinguished itself by the lowest number of plants and poppy heads and the lowest yield.

**Key words:** poppy, sensitivity to herbicides, efficacy of weed control, seed yield

**Souhrn:** Tři nejvýznamnější plevely v pěstování máku - ježatka kuří noha, merlík bílý a opletka obecná byly úspěšně potlačeny pomocí herbicidu Laudis™ 44 OD (2,0 l·ha<sup>-1</sup>) nebo Callisto™ 100 SC (0,5 l·ha<sup>-1</sup>) v kombinaci s herbicidy Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ (0,15 l·ha<sup>-1</sup> + 1,0 l·ha<sup>-1</sup>) použitými ve fázi 4 listů máku. Fytotoxické působení herbicidu Callisto™ 100 SC ve směsi se Starane™ 250 EC i Fusilade Forte™ se projevilo chlorózou listů a nevelkým snížením výšky rostlin. Fytotoxické působení herbicidu Laudis™ 44 OD v kombinaci se Starane™ 250 EC i Fusilade Forte™ na mák nebylo pozorováno. Výnos semen se odvíjel od použité technologie ošetření i citlivosti odrůdy máku k abiotickému stresu. V podmínkách prováděných pokusů s přípravky Lentipur Flo™ 500 SC v dávce 1,0 l·ha<sup>-1</sup> nebo Callisto™ 100 SC v dávce 0,5 l·ha<sup>-1</sup> aplikovanými před vzejitím nebo herbicidem Laudis™ 44 OD (2,0 l·ha<sup>-1</sup>) či Callisto™ 100 SC (0,5 l·ha<sup>-1</sup>) v kombinaci s herbicidy Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ (0,15 l·ha<sup>-1</sup> + 1,0 l·ha<sup>-1</sup>) aplikovanými po vzejití, chemické ošetření nevedlo k významně lišícím se výnosům v porovnání s ručním ošetřením. Nízkomorfinová odrůda Borowski Biały vyznačující se vyšší citlivostí vůči nadměrným srážkám v počáteční fázi vývoje vykazovala nejmenší počet rostlin a tobolek na jednotku plochy i nejnižším výnosem.

**Klíčová slova:** mák, citlivost k herbicidům, účinnost likvidace plevelů, výnos semen

## Úvod

V počáteční fázi vývoje roste mák pomalu, a proto snadno podléhá zaplevelení. Nejhoršími plevely v pěstování této plodiny jsou merlík bílý - *Chenopodium album* L., ježatka kuří noha - *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. a opletka obecná - *Polygonum convolvulus* (L.) Á. Löve. Konkurenční působení těchto plevelů vůči pěstované plodině značně snižuje výnos máku (Zatęcki 1987, Wójtowicz a Wójtowicz 2009). Jednou ze základních způsobů ochrany pěstovaných rostlin proti plevelům je použití herbicidů. Tento způsob ochrany je řadu let rozšířený v pěstování máku setého v Čechách i na Slovensku (Wójtowicz 2001, Cihlář a kol. 2003). Také v Polsku je snaha o nalezení efektivního herbicidu pro pěstování máku. V Polsku se pěstují výlučně nízkomorfinové odrůdy, které se vyznačují vyšší citlivostí k herbicidům (Cihlář a kol. 2003, Wójtowicz a Wójtowicz 2006, 2009). V Polsku

dosud provedené pokusy vykazují pozitivní výsledky likvidace plevelů u použití preemergentního herbicidu Lentipur Flo™ 500 SC (Wójtowicz a Wójtowicz 2006) a postemergentního herbicidu Callisto™ 100 SC (Wójtowicz a Wójtowicz 2009, Wójtowicz 2011). Citlivost máku k herbicidům (Adamczewski a Kawczyński 1980, Horodyski a kol. 1990, Bartoška 2002, Jakubiak 2005, Wójtowicz a Wójtowicz 2006, 2009, 2011) nás nutí k hledání herbicidu s nižší fytotoxicitou a dává podnět k nalezení možnosti snížení negativního působení v současnosti používaných herbicidů díky přesnému dodržení jejich dávek k citlivosti máku. Vedeny těmito předpoklady byly započaty pokusy posuzující působení chemické ochrany na vývoj a výnos máku za použití herbicidů: Lentipur Flo™ 500 SC, Callisto™ 100 SC, Laudis™ 44 OD, Fusilade Forte™ i Starane™ 250 EC.

## Materiál a metodika

Pokusy byly realizovány na pozemcích Gospodarstwa Łagiewniki (N 51° 46' E 17° 14') na hnědozemí, pšeničný subtyp, bonitní třída IIIa. Na podzim bylo aplikováno 15 kg·ha<sup>-1</sup> N, 50 kg·ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 kg·ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Zaseto bylo 18. dubna na parcelkách o výměře 7,2 m<sup>2</sup>. Výsevek činil 1 kg·ha<sup>-1</sup>. Mák byl vyset v řádcích 15 cm. Po vzejití - 8. května bylo aplikováno 40 kg·ha<sup>-1</sup> N a ve fázi 8. listů máku - 6. června 30 kg·ha<sup>-1</sup> N ve formě dusičnanu amonného. Předmětem zkoumá-

ní byly tři odrůdy máku: Lazur, Morfeusz a Borowski Biały.

Chemické ošetření bylo založeno na herbicidech: Lentipur Flo™ 500 SC, Callisto™ 100 SC, Laudis™ 44 OD, Fusilade Forte™, Starane™ 250 EC. Po setí - 19. dubna byl použit herbicid Lentipur Flo™ 500 SC v dávce 1,0 l·ha<sup>-1</sup> a Callisto™ 100 SC v dávce 0,5 l·ha<sup>-1</sup>, ve fázi 4 listů máku - 27. května kombinace herbicidů Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ (0,15

1·ha<sup>-1</sup> + 1,0 1·ha<sup>-1</sup>) s herbicidem Callisto™ 100 SC a Laudis™ 44 OD. Herbicid Callisto™ 100 SC v dávce 0,5 1·ha<sup>-1</sup>, Laudis™ 44 OD v dávce 2,0 1·ha<sup>-1</sup> (tab. 1.). Kontrolou se staly parcelky ošetřené ručně, na kterých bylo provedeno jednocení 1. - 5. června ve fázi 6-8 listů máku a kultivace meziřadí.

Účinnost likvidace plevelů preemergentními herbicidy byla hodnocena po pěti týdnech - 24. května, postemergentní herbicidy pak po dvou týdnech od jejich aplikace - 13. června, odpočtem plevelů na ploše

4x0,25 m<sup>2</sup> na každé parcele a procentickým vyjádřením účinnosti na jednotlivé plevelné druhy oproti kontrole.

Selektivita herbicidů vůči pěstované plodině byla hodnocena bonitačně dva a pět týdnů po aplikaci postemergentních herbicidů. Zjišťován byl počet rostlin máku na parcele před a po aplikaci herbicidů. Před sklizní byl zjištěn počet rostlin na 1m<sup>2</sup>, počet tobolek na rostlině i počet tobolek na 1m<sup>2</sup>. Výnos je vyjádřen v t·ha<sup>-1</sup>.

Získané výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu na hladině významnosti P≤0,05.

**Tabulka 1. Způsoby ošetření máku**

Objekt	Preemergentní herbicidy	Dávka (1·ha <sup>-1</sup> )	Postemergentní herbicidy (4 listy)	Dávka (1·ha <sup>-1</sup> )
1	Lentipur Flo 500 SC	1,0		
2	Lentipur Flo 500 SC	1,0	Callisto 100 SC + Starane 250 EC + Fusilade Forte	0,5+ 0,15+ 1,0
3	Callisto 100 SC	0,5	Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	2,0+ 0,15+ 1,0
4	Kontrola – ruční ošetření			

## Výsledky

Parcely chemicky neošetřené byly silně zaplevelené (tab. 2). Převažujícím plevelem se stala ježatka kuří noha - *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Na ploše 1 m<sup>2</sup> bylo spočteno v průměru více než 100 plevelů tohoto druhu. Ježatka tvořila 80 % sledovaného souboru plevelů. Na druhém místě se zde nacházel merlík bílý - *Chenopodium album* L., který se vyskytoval v počtu více než 20 kusů na 1 m<sup>2</sup>, což představovalo okolo 15 % souboru plevelů. V menším počtu se nacházela opletka obecná - *Polygonum convolvulus* (L.) Á. Löve, rdesno blešník - *Polygonum lapathifolium* L. ssp. *lapathifolium*, violka rolní - *Viola arvensis* Murray a penízek rolní - *Thlaspi arvense* L.

Účinnost působení preemergentních herbicidů byla většinou nedostačující. Pouze proti rdesnu blešni-

ku byla sledována uspokojivá herbicidní účinnost herbicidu Callisto™ 100 SC (tab. 3). Avšak velmi malý výskyt tohoto druhu (méně než 2 plevele na ploše 1 m<sup>2</sup>) znesnadňuje jednoznačné posouzení účinnosti potlačení tohoto plevele aplikací herbicidu Callisto™ 100 SC před vzejitím máku.

Kombinace herbicidů aplikované ve fázi 4. listu máku účinně potlačily nejhorší a nejčastěji se v máku vyskytující plevele. Kombinace herbicidů Callisto™ 100 SC, Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ (0,5+0,15+1,0 1·ha<sup>-1</sup>) efektivně likvidují ježatku, merlík, opletku, rdesno i violku (tab. 4). Stejně účinná se v ochraně máku proti plevelům ukázala kombinace herbicidu Laudis™ 44 OD, Starane™ 250 EC a Fusilade Forte™ (2,0+0,15+1,0 1·ha<sup>-1</sup>).

**Tabulka 2. Počet a podíl jednotlivých plevelných druhů**

Míra zaplevelení	ECHCG	CHEAL	POLCO	POLLA	VIOAR	THLAR	Suma
Počet plevelů na 1 m <sup>2</sup>	104,6	21,4	6,6	1,4	0,6	0,31	134,9
Procentický podíl daného druhu z celkového zaplevelení	77,6	15,9	4,9	1,0	0,4	0,2	100

ECHCG – Ježatka kuří noha, CHEAL – Merlík bílý, POLCO – Opletka obecná, POLLA – Rdesno blešník, VIOAR – Viola rolní, THLAR – Penízek rolní.

**Tabulka 3. Účinnost působení herbicidů použitých v preemergentní regulaci zaplevelení máku jedno i dvouděložnými druhy**

Herbicid	Dávka (1·ha <sup>-1</sup> )	ECHCG	CHEAL	POLCO	POLLA	VIOAR	THLAR
Lentipur Flo 500 SC	1,0	47	73	21	55	44	40
Callisto 100 SC	0,5	30	81	42	96	78	40

Vysvětlivky pod tabulkou 2.

**Tabulka 4. Účinnost působení herbicidů použitých v postemergentní regulaci zaplevelení máku jedno i dvouděložnými druhy**

Herbicidy	Dávka (l·ha <sup>-1</sup> )	ECHCG	CHEAL	POLCO	POLLA	VIOAR	THLAR
Callisto 100 SC + Starane 250 EC + Fusilade Forte	0,5 + 0,15 + 1,0	100	100	93	100	100	100
Laudis 44 OD + Starane 250 EC + Fusilade Forte	2,0 + 0,15 + 1,0	100	100	96	100	100	100

*Vysvětlivky pod tabulkou 2.*

Hodnocené odrůdy máku dobře snášely chemické ošetření rostlin. Nebylo pozorováno řidnutí porostu vlivem působení herbicidů použitých v pokusu. Na variantách, u kterých byl použit herbicid Callisto<sup>TM</sup> 100 SC v kombinaci s herbicidy Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup> byly pozorovány chlorózy listů a nevelké snížení výšky rostlin. Naproti tomu nebylo na pěstované plodině pozorováno negativní působení herbicidu Laudis<sup>TM</sup> 44 OD aplikovaného v kombinaci s herbicidy Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup>.

Počet a vývoj rostlin byl závislý od druhu ošetření (tab. 5). Nejnižší počet rostlin a počet tobolek na rostlině i jednotce plochy byl zjištěn u variant ošetřených herbicidem před vzejitím máku. Tyto vlastnosti rostlin závisely také na odrůdě máku. Počet rostlin byl ve větší míře závislý na citlivosti odrůd k nadměrným srážkám, které byly zjišťovány ve fázi 4-6 listů máku. Deště v rané fázi vývoje máku, kdy malá hmotnost rostlin neumožňovala využití nadbytečného množství vody, způsobily hnití a následně zastavení růstu a

prořídnutí rostlin, zvláště u nízkomorfinové odrůdy Borowski Biały. Přestože tato odrůda částečně vykompenzovala nejnižší počty rostlin nejvyšším počtem tobolek na rostlině, počet tobolek na jednotce plochy byl u této odrůdy nejnižší. Výnos semen podstatně závisel na způsobu ošetření a odrůdě máku. Nejvyšší výnosy byly u ručně vypleté varianty a dvojí aplikace herbicidů, tzn. bezprostředně po setí a ve fázi 4. listů máku. Vysokých výnosů, na úrovni varianty ručního ošetření, bylo dosaženo u herbicidu Callisto<sup>TM</sup> 100 SC (0,5 l·ha<sup>-1</sup>) v kombinaci s herbicidy Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup> (0,15+1,0 l·ha<sup>-1</sup>) na variantě ošetřené bezprostředně po setí herbicidem Lentipur Flo 500 SC (1,0 l·ha<sup>-1</sup>), a také ošetření kombinací herbicidu Laudis<sup>TM</sup> 44 OD, Starane<sup>TM</sup> 250 EC, Fusilade Forte<sup>TM</sup> (2,0+0,15+1,0 l·ha<sup>-1</sup>) na variantě ošetřené bezprostředně po setí herbicidem Callisto<sup>TM</sup> 100 SC (0,5 l·ha<sup>-1</sup>). Byly také pozorovány zásadní rozdíly mezi odrůdami. Odrůdy Morfeusz a Lazur měly v porovnání s nízkomorfinovou odrůdou Borowski Biały vyšší výnos.

**Tabulka 5. Vliv faktorů pokusu na počet rostlin na jednotce plochy, počet tobolek na rostlině i jednotce plochy a výnos semen**

Faktor pokusu	Počet rostlin na 1 m <sup>2</sup>	Počet tobolek na rostlině	Počet tobolek na 1 m <sup>2</sup>	Výnos (t·ha <sup>-1</sup> )
Způsob ochrany:				
Chemická - varianta 1	18,1 b	1,0 b	18,1 b	0,327 b
Chemická - varianta 2	26,3 b	1,8 a	43,7 a	0,697 a
Chemická - varianta 3	39,5 a	1,6 a	52,2 a	0,816 a
Ruční - varianta 4	25,8 b	1,5 a	34,7 ab	0,772 a
NIR <sub>0,05</sub>	12,51	0,48	18,06	0,215
Odrůda:				
Lazur	28,4 b	1,3 b	36,8 ab	0,747 a
Morfeusz	35,6 a	1,3 b	44,1 a	0,812 a
Borowski Biały	18,4 c	1,8 a	30,5 b	0,410 b
NIR <sub>0,05</sub>	9,81	0,31	9,29	0,07

## Závěr

Chemická ochrana provedená dvakrát během vegetační sezóny, tzn. před vzejitím a ve fázi 4. listu máku, umožňuje dosažení výnosů významně se nelišících od výnosů z variant ručního ošetření. Kombinace herbicidů Laudis<sup>TM</sup> 44 OD,

Starane<sup>TM</sup> 250 EC a Fusilade Forte<sup>TM</sup> (2,0 l·ha<sup>-1</sup> + 0,15 l·ha<sup>-1</sup> + 1,0 l·ha<sup>-1</sup>) použitá ve fázi 4. listů máku účinně potlačila nejhorší plevely máku a nepůsobila fyto toxicky na pěstovanou plodinu.

## Literatura

---

- Adamczewski K., Kawczyński J. 1980. Einfluss einiger agrotechnischer Faktoren auf die toxische Wirkung von Dicuran 80 WP gegen Mohn. Tag. – Ber. Akad.Landwirtsch. – Wiss. (182): 163–168.
- Bartoška J. 2002. Poznatky k ošetření máku proti plevelům. Sdružení český mák informuje. 1. Makový občasník. Praha Únor, 53pp.
- Cihlár P., Vašák J., Kosek Z. 2003. Technologie máku setého pro dvoutunové výnosy semen. Paper presented at: Repka, mák, hořčice. Sborník konference s mezinárodní účastí Praha, 19.2.2003, 193 pp.
- Horodyski A., Adamczewski K., Załęcki R. 1990. Ocena przydatności herbicydów w uprawie maku. Zesz. Probl. IHAR, Rośliny Oleiste 2: 67–74.
- Jakubiak S. 2005. Znaczenie wykorzystania i ochrona przed chwastami małoobszarowych upraw rolniczych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 45 (1): 185–195.
- Wójtowicz M. 2001. Uprawa rzepaku i maku w Republice Czeskiej. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops XXII (2): 639–641.
- Wójtowicz M., Wójtowicz A. 2006. Wpływ pielęgnacji chemicznej na plonowanie odmian maku. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46 (2): 699–702.
- Wójtowicz M., Wójtowicz A. 2009. Effectiveness of chemical protection against weeds applied to poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Plant Protection Research. Vol. 49, No. 2. 209-215.
- Wójtowicz M. 2011. Wpływ terminu stosowania i dawki herbicydu Callisto™ 100 SC na rozwój i plon maku siewnego (*Papaver somniferum* L.). Sborník konference s mezinárodní účastí "Prosperující olejniny": 99-102, Praha, 2011.
- Załęcki R. 1987. Herbicydy w Uprawie Roślin Zielarskich. Poznań, PWRiL, 110 pp.

## Kontaktní adresa

---

Marek Wójtowicz - marekw@nico.ihar.poznan.pl, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Poznaniu

Z polštiny přeložil Ing. Petr Pšenička, Ph.D. a jazykově doladila Ing. Lucie Bečková, Ph.D.