

WPLYW STOSOWANIA HERBICYDÓW NA PLONOWANIE I NIEKTÓRE CECHY JAKOŚCI BULW ZIEMNIAKA

Elżbieta Boligłowa¹, Katarzyna Gleń¹, Paweł Pisulewski²

¹ Katedra Ochrony Środowiska Rolniczego,
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

² Katedra Żywienia Człowieka, Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

Wstęp

Wieloletnie stosowanie herbicydów spowodowało jego trwałe wpisanie się jako element technologii uprawy roślin. Dotychczasowe badania nie pozwalają jednoznacznie określić wpływu herbicydów na wielkość i jakość plonu bulw ziemniaka. Bowiem reakcja roślin uwarunkowana jest zróżnicowaniem morfologicznym, fizjologiczno-biochemicznym poszczególnych odmian [BANASZKIEWICZ 1993; SAWICKA, SKALSKI 1993]. Działanie herbicydów związane jest także z jego dawką, terminem stosowania i warunkami glebowo-klimatycznymi [BANASZKIEWICZ 1993; PISAREK, MOLISZEWSKA 1999]. Niektórzy wskazują na korzystny ich wpływ na jakość plonu, w tym m.in. zawartość białka i cukrów [BANASZKIEWICZ 1993; CIEGLAREK, ZARZYCKA 1995]. Inni autorzy prac [LEWOSZ, KOWAŃSKI 1986; GIEBEL i in. 1992; BURGIEŁ, GLEŃ 1997] uważają, że herbicydy chroniąc rośliny uprawne przed zachwaszczeniem, jednocześnie niszczą źródła infekcji chorób. Wprowadzenie pestycydów do środowiska narusza także równowagę mikroorganizmów w glebie zmieniając ich skład ilościowy i jakościowy. Liczne opracowania [ZWOLIŃSKA-ŚNIATAŁOWA 1974; KATARIA, DODAN 1983; GIEBEL i in. 1992; RÓŻAŃSKI 1992] mówią o detoksykacji pestycydów przez mikroorganizmy glebowe, które do swojego rozwoju wykorzystują azot i węgiel pochodzący z herbicydów. Dotychczasowe badania [BURGIEŁ 1984, 1992; FABISIEWICZ, MIKOŁAJSKA 1992; GIEBEL 1992; PISAREK, MOLISZEWSKA 1999] wskazują na możliwość ochrony przed chorobami roślin zbożowych, buraka lub warzyw przy użyciu środków chwastobójczych. Jednak brakuje doniesień literaturowych dotyczących oddziaływania herbicydów na jakość i stan zdrowotny bulw ziemniaka.

Celem podjętych badań było porównanie wpływu herbicydów stosowanych do odchwaszczania ziemniaka na plonowanie, kształtowanie się wybranych cech jakości bulw oraz ich porażenie przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani*.

Materiał i metody badań

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1999–2001 w Boczkwicach (województwie małopolskim) na glebie kompleksu pszennego dobrego.

Warstwa orna gleby odznaczała się niską zawartością fosforu, średnią potasu i wysoką magnezu, a odczyn jej był kwaśny. Doświadczenia jednoczynnikowe zakładano w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Ziemiak uprawiano po zbiorze jęczmienia jarego. Uprawę roli wykonano zgodnie z zaleceniami prawidłowej agrotechniki. Jesienią każdego roku stosowano obornik w ilości 30 t·ha⁻¹ oraz nawozy fosforowo-potasowe (80 kg·ha⁻¹ P₂O₅ i 120 kg·ha⁻¹ K₂O). Wiosną przed sadzeniem bulw, wnoszono do gleby 80 kg N·ha⁻¹. Bulwy ziemniaka jadalnego odmiany Ibis (średnio wczesna) sadzono w drugiej dekadzie kwietnia w rozstawie 62,5 x 30 cm. W okresie wegetacji roślin, kombinacje herbicydowe stosowano w następujących terminach: 10 dni po posadzeniu bulw - flurochloridon (2 dm³·ha⁻¹) oraz metrybuzyna + flurochloridon (0,5 kg + 1,5 dm³·ha⁻¹); po ostatnim obredleniu na kilka dni przed wschodami - linuron (2 kg·ha⁻¹), linuron + cyjanazyna (1,5 kg + 1,5 kg·ha⁻¹), linuron + pendimetalina (2 kg + 3,5 dm³·ha⁻¹), pendimetalina (3 dm³·ha⁻¹), metrybuzyna (0,8 kg·ha⁻¹), cyjanazyna (1,5 kg·ha⁻¹) oraz powschodowo - nalistnie łącznie rimsulfuron z metrybuzyną (40 g + 0,3 kg·ha⁻¹). Plantację także chroniono przeciw słońcu stosując Decis 2,5 EC w dawce 0,2 dm³·ha⁻¹ i zarazie ziemniaka dozując dwukrotnie Curzate M 72,5 WP w ilości 2 kg·ha⁻¹.

Po zbiorze bulw określono plon, zawartość skrobi metodą Reimana oraz azotanów w świeżej masie bulw metodą kolorymetryczną [NABRZYCKI, GAJEWSKA 1984], strukturę bulw frakcji: < 3, 3-4, 4-5, 5-6, > 6 cm. Dokonano także oceny nasilenia występowania parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*) i ospowatości (*Rhizoctonia solani*) zgodnie z metodyką ROZTROPOWICZ [1999]. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność weryfikowano testem t-Studenta.

Wyniki i dyskusja

Plon bulw ziemniaka istotnie zależał od testowanych herbicydów (tab. 1). Zastosowane substancje biologicznie czynne, takie jak: linuron przed wschodami roślin na świeżo obredloną glebę, a zwłaszcza rimsulfuron z metrybuzyną po wschodach ziemniaka, powodowały wzrost plonu bulw w porównaniu do pozostałych. Podobne efekty uzyskał URBANOWICZ [1998]. Z kolei analizowana w tym doświadczeniu odmiana Ibis okazała się wrażliwa na flurochloridon i mieszanek: metrybuzyna połączona z flurochloridonom - aplikowane kilka dni po sadzeniu bulw oraz cyjanazynę przed wschodami roślin. Jednak do największego obniżenia plonu bulw w odniesieniu do kontroli (22-25%) przyczyniła się cyjanazyna i flurochloridon. Odmienne wyniki uzyskali CEGLAREK i ZARZYCKA [1995] stosując flurochloridon. Natomiast CHOROSZEWSKI [1994] testując ten sam preparat stwierdził różną reakcję odmian ziemniaka. Odmiany wrażliwe reagowały najczęściej spadkiem plonu. Z kolei SAWICKA i SKALSKI [1993] stwierdzili, że metrybuzyna w porównaniu z linuronem, zastosowana przed wschodami ziemniaka, powodowała zwiększenie plonu bulw, a po wschodach u wielu odmian wykazała tendencję ujemnego wpływu. W badaniach własnych, odnotowano także niższy plon bulw pod wpływem traktowania roślin metrybuzyną przed wschodami, zarówno w odniesieniu do linuronu, jak i obiektu kontrolnego. Dlatego też PAWIŃSKA i OSOWSKI [1998] uważają, że herbicydy oparte na substancji aktywnej o nazwie metrybuzyna powinny być stosowane po wschodach ziemniaka, celem uniknięcia efektów fito-

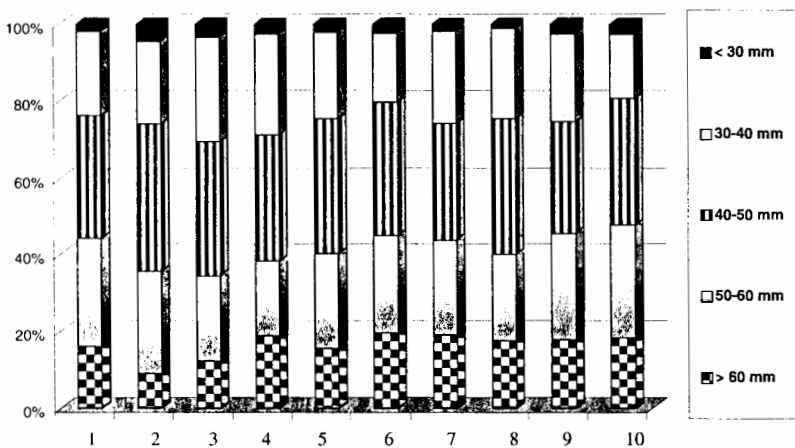
toksycznych. Zdaniem tych autorów preparat ten nie powinien być stosowany do ochrony ziemniaka odmian wrażliwych.

Tabela 1; Table 1

Wpływ herbicydów na plonowanie i niektóre cechy jakości bulw ziemniaka
(średnie z lat 1999–2001)

The effect of herbicides on yielding and some quality features of potato tubers
(mean for 1999–2001)

Nazwa substancji biologicznie czynnej (s.b.cz.) Name of biologically active substance (b.a.s)	Plon bulw Tuber yield (t·ha ⁻¹)	Zawartość w bulwach Content in tubers	
		skrobi starch (%)	N-NO ₃ (mg·kg ⁻¹ św.m.; FM)
Kontrola; Control	38,39	14,88	29,81
Flurochloridon	29,95	14,60	77,74
Metrybuzyna + flurochloridon	30,41	13,65	160,78
Linuron	41,20	14,85	66,27
Linuron + cyjanazyna	32,22	14,06	66,79
Linuron + pendimetalina	38,84	15,57	147,59
Pendimetalina	33,71	16,07	110,44
Metrybuzyna	36,78	14,21	68,85
Cyjanazyna	28,60	14,06	63,91
Rimsulfuron + metrybuzyna	45,21	14,36	108,61
Średnia; Mean	35,53	14,63	90,07
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	9,64	r.n.; n.s.	43,85



- 1 – kontrola; control 2 – Flurochloridon 3 – Metrybuzyna + flurochloridon
4 – Linuron 5 – Linuron + cyjanazyna 6 – Linuron + pendimetalina
7 – Pendimetalina 8 – Metrybuzyna 9 – Cyjanazyna
10 – Rimsulfuron + metrybuzyna

Rys. 1. Udział poszczególnych frakcji bulw w plonie (średnie z lat 1999–2001)

Fig. 1. The share of respective tuber fractions in the yield (mean for 1999–2001)

Analizowane środki chwastobójcze nie różnicowały istotnie struktury bulw frakcji w plonie (rys. 1). Mimo to, dało się zauważyć zmniejszenie procentowego udziału w plonie bulw dużych (o średnicy > 6 cm) na obiektach traktowanych

flurochloridonem.

Wyniki badań własnych wykazały brak istotnego zróżnicowania zawartość skrobi w bulwach pod wpływem testowanych herbicydów. Jednak odnotowano tendencję poprawy tej cechy jakości na skutek zastosowania pendimetaliny. Zbieżne efekty otrzymali CEGLAREK i ZARZYCKA [1995]. Spośród analizowanych herbicydów, mieszanka metrybuzyny z flurochloridonem najsilniej obniżała zawartość skrobi w bulwach.

Nieliczne prace [ZWOLIŃSKA-ŚNIATAŁOWA 1974; BANASZKIEWICZ 1993; ZARZYCKA i in. 1997] wykazują zmiany w składzie chemicznym roślin chronionych herbicydami. W badaniach własnych stwierdzono istotną zależność zawartości azotanów w bulwach ziemniaka od wniesionej substancji aktywnej herbicydu. Chroniąc ziemniaka metrybuzyną w połączeniu z flurochloridonem, otrzymano istotnie wyższą zawartość azotanów w bulwach. Wzrost gromadzenia azotanów odnotowano także pod wpływem mieszanki linuronu z pendimetaliną. Natomiast rośliny traktowane cyjanazyną, linuronem, linuronem połączonym z cyjanazyną oraz metrybuzyną wytwarzały bulwy o najmniejszej zawartości N-NO₃. Zdaniem ZWOLIŃSKIEJ-ŚNIATAŁOWEJ [1974] herbicydy przyczyniają się do obniżenia poziomu białka, a podnoszą zawartość cukrów w bulwach, co prowadzi do obniżenia odporności na choroby roślin.

Tabela 2; Table 2

Procentowy udział bulw z objawami parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*) i ospowatości (*Rhizoctonia solani*) pod wpływem stosowanych herbicydów (średnie z lat 1999–2001)

Percentage of tubers revealing *Streptomyces scabies* and *Rhizoctonia solani* symptoms under the influence of applied herbicides (mean for 1999–2001)

Herbicydy Herbicide	Porażenie bulw Tuber infection (%)	
	<i>Streptomyces scabies</i> (parch zwykły) <i>Common scab</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> (ospowatość) <i>Black scurf</i>
Kontrola; Control	39,34	42,64
Flurochloridon	32,14	42,32
Metrybuzyna + flurochloridon	32,84	28,87
Linuron	31,93	22,10
Linuron + cyjanazyna	51,33	32,18
Linuron + pendimetalina	49,70	43,39
Pendimetalina	43,18	54,89
Metrybuzyna	41,27	44,77
Cyjanazyna	33,90	50,52
Rimsulfuron + metrybuzyna	54,91	20,01
Średnia; Mean	41,05	38,17
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	1,41	15,19

Stan zdrowotny bulw ziemniaka po zbiorze zależał od rodzaju użytego środka chwastobójczego w okresie wegetacji (tab. 2). Uzyskane wyniki wskazują na procentowy wzrost bulw ziemniaka z objawami parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*) pod wpływem stosowania mieszanek: rimsulfuron + metrybuzyna, linuron + cyjanazyna oraz linuron + pendimetalina. Z kolei największe nasilenie ospowatości (*Rhizoctonia solani*) w porównaniu do kontroli, odnotowano na

bulwach z obiektów roślin chronionych preparatem pendimetalina. Z testowanych herbicydów: linuron, a w następnej kolejności fluorochloridon, cyjanazyna i mieszanka – metrybuzyna + fluorochloridon najsilniej ograniczyły występowanie parcha zwykłego na bulwach. Podobnie BURGIEŁ i GLEŃ [1997] stwierdzili mniejsze nasilenie na bulwach tej choroby (*S. scabies*) pod wpływem stosowania linuronu. Natomiast ograniczenie występowania ospowatości (*R. solani*) stwierdzono na bulwach roślin opryskiwanych mieszanką rimsulfuronu z metrybuzyną oraz aplikując roślinom linuron. Hamowanie rozwoju *R. solani* w odniesieniu do kontroli obserwowano również pod wpływem stosowania mieszanek: linuron + cyjanazyna oraz metrybuzyna + fluorochloridon. Uzyskane wyniki są zbieżne z innymi autorami prac [KALARIA, DODAN 1983; FABISIEWICZ, MIKOŁAJSKA 1992; GIEBEL i in. 1992], którzy także niektórym herbicydom przypisują działanie fungistatyczne. Jednak otrzymane efekty nie są jednoznaczne, bowiem zależą od rodzaju zastosowanego preparatu i gatunku samego patogena.

Przeprowadzone badania pozwalają sądzić, że niszcząc chwasty herbicydami w uprawie ziemniaka można ograniczyć stosowanie fungicydów, a w konsekwencji wprowadzać mniejsze ilości pestycydów do środowiska.

Wnioski

1. Łączne stosowanie powschodowo rimsulfuronu z metrybuzyną powoduje tendencję wzrostu plonu bulw ziemniaka.
2. Testowane herbicydy wykazują wzrost zawartości azotanów w bulwach, a szczególnie połączenie metrybuzyny z flurochloridonem.
3. Stosowanie chwastobójczego linuronu istotnie zmniejsza nasilenie na bulwach parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*) i ospowatości (*Rhizoctonia solani*).

Literatura

- BANASZKIEWICZ T. 1993. Zachowanie się herbicydów w roślinach. *Fragm. Agronom.* 1: 72–79.
- BURGIEŁ Z. 1984. Wpływ niektórych herbicydów na występowanie i rozwój patogenów powodujących choroby podsuszkowe pszenicy ozimej. *Acta Agr. Et Silv. S. Agronom.* XIII: 187–196.
- BURGIEŁ Z. 1992. Wpływ wybranych herbicydów na rozwój zgnilizn korzeni grochu. *Rocz. Nauk. Roln., ser. E, T. 18(1):* 21–30.
- BURGIEŁ Z.J., GLEŃ K. 1997. Wpływ herbicydu Afalon na zdrowotność bulw ziemniaka. *Pestycydy* 3–4: 85–91.
- CEGLAREK E., ZARZYCKA K. 1995. Wpływ terminów stosowania herbicydu Racer na zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka. *Zesz. Nauk. WSR-P 37, Ser. Rolnictwo:* 71–82.
- CHOROSZEWSKI P. 1994. Chwasty w ziemniakach. *Ziemniak Polski* 2: 24–26.

- FABISIEWICZ W., MIKOŁAJSKA J. 1992. *Effect of some herbicides on the growth of two Dreschslera species*. Acta Mycol. XXVII(1): 105–113.
- GIEBEL J., WNEKOWSKI S., SŁOMIŃSKA R., DZIEDZIC M. 1992. *Effect of Sencor (metribuzin) on the inoculum activity of potato gangrene (Phoma exiqua var. foveata)*. Mat. 32, Ses. Nauk. IOR, Cz. 2: 28–32.
- KATARIA H.R., DODAN D.S. 1983. *Impact of two soil-applied herbicides on damping-off of cospea caused by Rhizoctonia solani*. Plant and Soil 73: 275–283.
- LEWOSZ W., KOWAŃSKI K. 1986. *Zwalczanie chwastów a występowanie mokrej zgnilizny bulw ziemniaka*. Mat. 26 Ses. Nauk. IOR Cz. 2: 135–140.
- NABRZYCKI M., GAJEWSKA R. 1984. *Badanie zawartości azotanów i azotynów w całodziennym pożywieniu ludzi dorosłych i dzieci*. Roczn. PZH XXXV(6): 533–540.
- PAWIŃSKA M., OSOWSKI J. 1998. *Wpływ zabiegów ochrony na jakość bulw*. Ziemniak Polski 4: 13–21.
- PISAREK I., MOLISZEWSKA E. 1999. *Badanie wpływu właściwości fizyko-chemicznych gleb na populację Rhizoctonia solani w obecności wybranych herbicydów*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 467: 579–585.
- ROZTROPOWICZ S. (red.) 1999. *Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem*. Praca zbiorowa, IIIAR Radziaków, Oddział Jadwisin: 25–47.
- RÓŻAŃSKI L. 1992. *Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku*. PWRiL Warszawa: 144–151.
- SAWICKA B., SKALSKI J. 1993. *Wpływ terminu stosowania herbicydu Sencor 70 WP na plon ogólny i handlowy 44 odmian ziemniaka*. Fragm. Agronom. 3: 49–57.
- URBANOWICZ J., ERLICHOWSKI T., PAWIŃSKA M. 1998. *Wpływ niektórych czynników środowiska na skuteczność działania nowych herbicydów w uprawie ziemniaka*. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 38: 688–691.
- ZARZYCKA K., GASIOROWSKA B., CEGLAREK E. 1997. *Wpływ herbicydów na plonowanie i jakość bulw ziemniaka*. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 37(2): 167–169.
- ZWOLIŃSKA-ŚNIATAŁOWA Z. 1974. *Zmiany biochemiczne w roślinach pod wpływem chemicznych środków ochrony roślin*. Biul. Ochr. Rośl. 57: 81–92.

Słowa kluczowe: ziemniak, herbicydy, plonowanie, jakość bulw

Streszczenie

Celem podjętych badań było porównanie wpływu niektórych herbicydów zalecanych do odchwaszczania upraw ziemniaka na plonowanie, kształtowanie się wybranych cech jakości bulw oraz ich porażenie przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani*.

Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowany powschodowo rimsulfuron w połączeniu z metrybuzyną powoduje tendencję wzrostu plonu bulw ziemniaka. Testowane herbicydy powodują wzrost zawartości azotanów w bulwach, a szczególnie połączenie metrybuzyny z flurochloridonem. Użycie linuronu istotnie ogranicza nasilenie parcha zwykłego (*S. scabies*) i ospowatości (*R. solani*).

THE EFFECT OF HERBICIDES ON YIELDING AND SOME QUALITY PROPERTIES OF POTATO TUBERS

Elżbieta Boligłowa¹, Katarzyna Gleń¹, Paweł Pisulewski²

¹ Department of Agricultural Environment Protection,
Agricultural University, Kraków

² Department of Human Nutrition, Agricultural University, Kraków

Key words: potato, herbicides, yielding, tuber quality

Summary

The research aimed at comparing the effect of some herbicides recommended for potato crop weed control on yielding and development of selected tuber quality features and tuber infection with *Streptomyces scabies* and *Rhizoctonia solani*.

The obtained results showed that rimsulfuron combined with metribuzine applied after emergence caused a tendency of the increase of potato tuber yield. The tested herbicides contributed to the increase of nitrate contents in potato tubers, particularly metribuzine combined with flurochloridon. The application of linuron significant limited the exacerbation of common scab (*S. scabies*) and black scurf (*R. solani*).

Prof. dr hab. Elżbieta **Boligłowa**
Zakład Ochrony Środowiska Rolniczego
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja
Al. A. Mickiewicza 21
31-120 KRAKÓW
email: rrboligl@cyf-kr.edu.pl