

**JANUSZ URBANOWICZ**Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB w Radzikowie  
Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie

## Wpływ powschodowego stosowania metrybuzyny na nowo zarejestrowane odmiany ziemniaka

### Effect of metribuzin applied post emergence on newly registered potato cultivars

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2010–2011, w którym przebadano wpływ metrybuzyny na fitotoksyczną reakcję 12 odmian ziemniaka (10 jadalnych i 2 skrobiowe). Metrybuzynę stosowano po wschodach, gdy rośliny ziemniaka osiągnęły wysokość 10–15 cm. Ocenę fitotoksycznej reakcji na roślinach ziemniaka oraz tempo jej zanikania przeprowadzono w oparciu o 9-stopniową skalę, gdzie: 1 — brak objawów, a 9 — całkowite zniszczenie roślin. Spośród 12 przebadanych odmian, 2 charakteryzowały się podwyższoną wrażliwością, 8 — średnią i 2 — niską wrażliwością na metrybuzynę. U żadnej z badanych odmian nie doszło do całkowitego zniszczenia roślin.

**Słowa kluczowe:** fitotoksyczność, metrybuzyna, odmiana, ziemniak

The field experiment was conducted during years 2010–2011. The phytotoxicity reaction of 12 potato cultivars (10 table and 2 starch) to metribuzin was the subject of research. Metribuzin was applied after emergence of potato plants (10 — 15 cm high). The estimation of this reaction and rate of its disappearance was made on the basis of 1-9 scale (1 — resistant plants and 9 — total destruction of plant). Among 12 tested cultivars, only 2 were highly sensitive, 8 — medium sensitive and 2 — low sensitive to metribuzin. Total destruction of plants was not observed for any cultivars.

**Key words:** cultivar, metribuzin, phytotoxicity, potato

### WSTĘP

Stosowanie herbicydów w uprawie ziemniaka jest jedną z najbardziej skutecznych metod ograniczania zachwaszczenia. O wysokim efekcie chwastobójczym decyduje ich selektywność w stosunku do chronionej uprawy oraz termin aplikacji, który powinien być dostosowany do fazy rozwojowej zwalczanych gatunków chwastów. Selektywnie działające herbicydy powinny zwalczać chwasty, nie uszkadzając przy tym rośliny uprawnej (Praczyk, 2002; 2003).

Fitotoksyczność, według EPPO (Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin) — jest określana jako zdolność do wywołania chwilowych lub długotrwałych uszkodzeń roślin. Substancja aktywna herbicydu musi być zaabsorbowana przez roślinę, a

następnie przemieszczona do miejsca jego oddziaływania, by wystąpiły objawy fitotoksycznej reakcji. Zjawisko to jest ściśle związane z mechanizmem działania poszczególnych herbicydów. Siła reakcji jest uzależniona od zróżnicowanej wrażliwości mechanizmów życiowych roślin na czynniki stresowe, szybkości pobierania i przemieszczania substancji aktywnej oraz zdolności roślin do jej dezaktywacji (Róžański, 1998). Z kolei, reakcja roślin ziemniaka na zastosowany herbicyd uzależniona jest od współdziałania wielu czynników, między innymi: odmiany, zawartości substancji organicznej w glebie, terminu wykonania zabiegu, temperatury powietrza i ilości opadów po aplikacji herbicydu (Gruczek, 1980; Urbanowicz i in., 1999). W niekorzystnych warunkach meteorologicznych istnieje możliwość uszkodzenia roślin ziemniaka przez środki chwastobójcze, które powodować mogą wystąpienie objawów fitotoksyczności (Urbanowicz, 2002).

Objawy fitotoksycznej reakcji najczęściej są manifestowane, gdy herbicydy są aplikowane po wschodach roślin ziemniaka. Zjawisko to jest najbardziej niepożądane w produkcji nasiennej, gdyż może utrudnić lub nawet uniemożliwić wykonanie selekcji negatywnej poprzez zwiększenie trudności w identyfikacji chorób wirusowych („maskowanie” objawów porażenia wirusami). W produkcji towarowej, może natomiast doprowadzić do zdrobnienia bulw (Choroszewski, 1994). Najbardziej narażone są odmiany o najkrótszym okresie wegetacji (bardzo wczesne i wczesne), które jednocześnie mają mało czasu na regenerację zniszczonego chlorofilu, co w znacznym stopniu wpływa na wielkość i strukturę plonu.

Celem badań było określenie stopnia wrażliwości badanych odmian ziemniaka na metrybuzynę stosowaną po wschodach.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania nad wrażliwością odmian ziemniaka na metrybuzynę stosowaną po wschodach są prowadzone w Pracowni Ochrony Ziemniaka w Boninie od 1993 roku. Nowo rejestrowane odmiany badane są w cyklu dwuletnim. W latach 2010–2011 przebadano 12 odmian ziemniaka z różnych grup wczesności i o różnym typie użytkowym: jadalne — Arielle, Ingrid, Justa, Miłek (bardzo wczesne), Eugenia, Gwiazda, Hubal (wczesne), Almera, Etiuda (średnio wczesne), Sopllica (późna) oraz skrobiowe — Jubilat (średnio wczesna) i Bosman (średnio późna). Doświadczenia poletkowe założono w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach na glebie biellicowej wytworzonej gliny piaszczystej, klasy IVa i IVb, kompleksu żytniego dobrego. Zawartość próchnicy w 2010 roku wynosiła  $19,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , a w 2011 —  $21,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , pH gleby w 1 n KCl wynosiło odpowiednio: 5,2 i 5,3. Zawartość przyswajalnych składników w badanych latach wynosiła: P — 9,1 i  $9,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , K — 8,3 i  $10,8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  oraz Mg — 3,1 i  $3,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Przebieg warunków pogodowych scharakteryzowano na podstawie danych uzyskanych ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w sąsiedztwie pola doświadczalnego.

Ziemniaki badanych odmian sadzono ręcznie w ostatniej dekadzie kwietnia, w rozstawie 0,75 m i gęstości sadzenia w rzędzie 0,3 m (pięć redlin po 20 roślin). Powierzchnia poletka doświadczalnego wynosiła  $22,5 \text{ m}^2$ . Czynnikiem badawczym były

różne odmiany chronione metrybuzyną w dawce  $0,35 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (herbicyd Sencor 70 WG —  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), a kontrolę stanowiły poletka, na których nie stosowano herbicydu.

Herbicyd aplikowano po wschodach ziemniaka, gdy rośliny osiągnęły wysokość 10–15 cm (I dekada VI). Na poletkach kontrolnych prowadzono ręczne odchwaszczanie, by wyeliminować wpływ zachwaszczenia na plon, zgodnie z wytycznymi zawartymi w metodyce EPPO — PP 1/135 (2) (Anonim, 2007). Ocenę wpływu metrybuzyny na rośliny ziemniaka prowadzono w oparciu o 9-stopniową skalę, według EWRC (European Weed Research Council), w której 1 — oznacza brak uszkodzeń, a 9 — całkowite zniszczenie roślin (tab. 1). Obserwacje fitotoksycznej reakcji na roślinach prowadzono w odstępach siedmiodniowych, od wykonania zabiegu do momentu całkowitego zaniku jej objawów i porównywano z roślinami poszczególnych odmian nie traktowanymi herbicydem (rośliny kontrolne).

Tabela 1

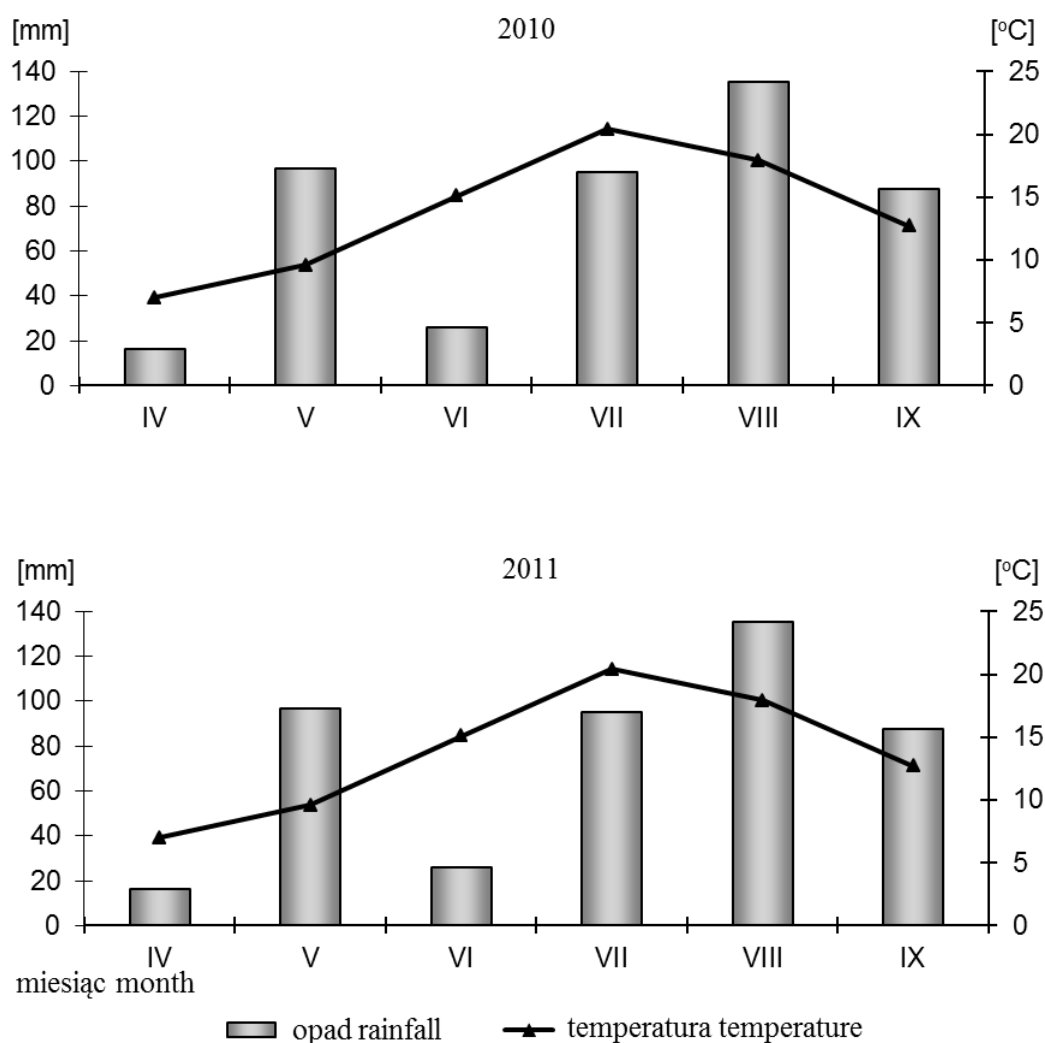
**Skala do oceny wpływu herbicydu na rośliny ziemniaka**  
**Evaluation of herbicide phytotoxicity to potato plants**

Skala Scale	Określenie uszkodzeń Phytotoxicity symptoms
1	brak uszkodzeń — no symptoms/healthy plants
2	bardzo lekkie symptomy — very mild symptoms, slight stunting
3	lekkie symptomy — przebarwienia — mild but clearly recognizable symptoms
4	silne symptomy — nie zawsze oddziałujące na plon more severe symptoms (e. g. chlorosis) with not necessarily negative effect on yield
5	uszkodzenia lekkie — mild damage
6	wyraźne uszkodzenia
7	silne uszkodzenia
8	bardzo silne uszkodzenia
9	całkowite zniszczenie roślin

W celu określenia wpływu fitotoksycznej reakcji roślin na wielkość i strukturę plonu, po zbiorze bulw dokonano jego rozdzielania na frakcje: poniżej 3 cm, od 3 do 6 cm oraz powyżej 6 cm. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji (ANOVA), przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , a wartości średnie testowano w celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy badanymi obiektami doświadczalnymi testem Tukeya.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Suma opadów w sezonie wegetacyjnym 2010 r. wynosiła 457,4 mm, a w 2011 r. była mniejsza o 54,4 mm i wynosiła — 403,0 mm (rys. 1). W obu latach badań największą sumę opadów odnotowano w sierpniu. Ilość opadów może wpływać na długość utrzymywania się objawów fitotoksycznej reakcji na roślinach, wraz ze zmniejszeniem ilości opadów, okres ten wydłuża się (Urbanowicz i in., 1999; Gruczek, 2004; Praczyk, 2002).



**Rys. 1. Średnia temperatura powietrza i suma opadów w Boninie (lata 2010–2011)**  
**Fig. 1. Monthly mean air temperature and total rainfall in Bonin (years 2010–2011)**

Metrybuzyna jest substancją aktywną należącą do związków chemicznych z grupy triazyn, które powodują zakłócenia w prawidłowym przebiegu procesu fotosyntezy (Różański, 1998). Rośliny pobierają ją głównie przez system korzeniowy oraz częściowo przez liście. Zaburzenia w procesie fotosyntezy, powodowane są zmianą zawartości enzymu transportującego elektrony na fotosystem II (Lewosz i in., 1998).

Objawy fitotoksycznej reakcji na roślinach widoczne były w postaci chloroz występujących wzdłuż nerwów młodych liści oraz nekroz na liściach starszych. Obserwowane objawy na roślinach ziemniaka najczęściej mają charakter przemijający i utrzymują się, w zależności od stopnia wrażliwości danej odmiany, do około 14–28 dni od wykonania zabiegu (Praczyk, 2003; Urbanowicz, 2006). Na odmianach: Eugenia i Etiuda — objawy ustąpiły już po upływie 14 dni, Ingrid, Justa, Miłek, Gwiazda, Hubal, Jubilat i Bosman — po 21 dniach, a Arielle, Almera i Soplica po 28 dniach od wykonania zabiegu.

Odmiany Almera, Arielle i Soplica — zareagowały najsilniej i potrzebowały najwięcej czasu na odbudowę chlorofilu. Tylko odmiana Eugenia i Etiuda wykazały najłagodniejszą reakcję na powschodowe stosowanie metrybuzyny (tab. 2).

Tabela 2

**Fitotoksyczna reakcja odmian ziemniaka na powschodowe stosowanie metrybuzyn**  
**Phytotoxicity reaction of potato cultivars to metribuzin applied post emergence**

Odmiana Cultivar	Liczba dni po zabiegu/fitotoksyczność Number of days after treatment/phytotoxicity							
	2010				2011			
	7	14	21	28	7	14	21	28
bardzo wczesne — very early								
Arielle	5,0	4,0	2,0	1,0	5,0	4,0	2,0	1,0
Ingrid	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
Justa	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
Miłek	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
wczesne — early								
Eugenia	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Gwiazda	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
Hubal	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
średnio wczesne — mid early								
Almera	4,0	3,0	2,0	1,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Etiuda	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Jubilat	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
średnio późna — mid late								
Bosman	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0
późna — late								
Soplica	5,0	4,0	2,0	1,0	5,0	4,0	2,0	1,0

Przebadane w latach 2010–2011 odmiany ziemniaka charakteryzowały się zróżnicowaną reakcją na metrybuzynę stosowaną po wschodach, która jest niezależna od grupy wczesności oraz kierunku użytkowania (Gruczek, 2004; Urbanowicz, 2006; 2009; Barbaś i Sawicka, 2009). Reakcja ta, według Praczyka (2002), uzależniona jest od zróżnicowanej intensywności pobierania i mobilności substancji aktywnej w roślinie oraz zdolnością do jej dezaktywacji do związków mniej lub całkowicie nietoksycznych. Przebadane odmiany ziemniaka podzielono na stopnie wrażliwości na metrybuzynę (tab. 3).

Tabela 3

**Wrażliwość badanych odmian na metrybuzynę stosowaną po wschodach**  
**Sensitivity of tested cultivars to metribuzin applied post emergence**

Skala EWRC EWRC scale	Grupa wrażliwości Group of sensitivity	Odmiana — Cultivar	
		jadalne — table	skrobiowe — starch
1,0	niewrażliwe — insensitive	—	—
1,1–2,0	niska wrażliwość — low sensitivity	Etiuda, Eugenia	—
2,1–4,0	średnia wrażliwość — medium sensitivity	Gwiazda, Hubal, Ingrid, Justa, Miłek, Almera	Bosman, Jubilat
4,1–6,0	podwyższona wrażliwość — raised sensitivity	Arielle, Soplica	—
<6,1	wysoka wrażliwość — high sensitivity	—	—

Wszystkie odmiany uzyskały wyższy plon w porównaniu do plonu uzyskanego z poletek kontrolnych, co mogło być spowodowane niezbyt silną fitotoksyczną reakcją oraz stosunkowo krótkim czasem jej utrzymywania się na roślinach badanych odmian (tab. 4).

Tabela 4

**Plon bulw ziemniaka (średnia z lat 2010–2011)**  
**Potato tuber yield (mean of 2010–2011)**

Odmiana Cultivar	Fitotoksyczna reakcja Phytotoxicity reaction	Plon (kontrola=100%) Yield (control =100%)	Frakcje (%) Fraction (%)		
			<3 cm	3–6 cm	>6cm
Etiuda	2	109,2 a*	0,1	65,0	34,9
Eugenia		110,1 a	0,2	37,3	62,6
Bosman	3	105,2 b	0,1	45,2	54,7
Gwiazda		104,7 b	0,2	46,3	53,7
Hubal		108,6 a	0,2	48,8	51,0
Ingrid		105,0 b	0,1	71,8	28,1
Jubilat		104,7 b	0,3	72,6	27,1
Justa		107,1 b	0,1	44,3	55,6
Miłek		106,1 b	0,2	43,8	56,0
Almera		102,2 b	0,7	46,2	53,1
Arielle	5	101,7 b	0,6	57,6	41,8
Soplica		101,3 b	0,7	45,1	54,2

\* Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy  $p = 0,05$

\* Means marked by the same letters are not significantly different at  $p = 0.05$

Najniższy plon uzyskano dla odmian o najsilniejszej reakcji na powschodowe stosowanie metrybuzyny — Arielle i Soplica. Może to świadczyć o zależności, którą wykazali Gójski i in. (1987), Sawicka (1993) i Gruczek (1980; 2004), że wraz ze wzrostem uszkodzeń roślin ziemniaka — zwiększają się straty w plonie. Nie odnotowano również zдробnienia bulw (zwiększenia udziału bulw o najmniejszym kalibrze), chociaż u odmian Arielle, Almera i Soplica ich udział w strukturze plonu był największy w porównaniu z innymi odmianami i stanowił od 0,6 do 0,7% całkowitej masy plonu.

**WNIOSKI**

1. Badane odmiany ziemniaka charakteryzowały się zróżnicowaną wrażliwością na metrybuzynę, bez względu na grupę wczesności oraz kierunek ich użytkowania.

2. Objawy fitotoksycznej reakcji miały charakter przejściowy, a długość okresu ich utrzymywania się na roślinach ziemniaka wynosił w zależności od odmiany od 14 do 28 dni po aplikacji metrybuzyny.
3. U odmian, które zareagowały podwyższoną wrażliwością na metrybuzynę, odnotowano najniższy plon oraz największą ilość bulw o średnicy poniżej 3 cm.
4. W uprawie odmian o podwyższonej wrażliwości na metrybuzynę oraz na plantacjach nasiennych, zabieg herbicydami zawierającymi metrybuzynę powinien być wykonywany przed wschodami, w terminie od 8 do 10 dni po posadzeniu.

#### LITERATURA

- Anonim 2007. Metodyka EPPO PP 1/135 (3). Ocena skuteczności działania środków ochrony roślin. Ocena fitotoksyczności. OEPP/EPPO Biul., 37: 15 s. <http://www.minrol.gov.pl>.
- Barbaś P., Sawicka B. 2009. Wrażliwość odmian ziemniaka na metrybuzynę. W: Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Konf. nauk.-szkol. Darłówko, 21–22.05.2009. IHAR ZNiOZ Bonin: 128 — 129.
- Choroszewski P. 1994. Fitotoksyczne działanie herbicydów na rośliny ziemniaka. Ochr. Rośl., 7: 11 — 12.
- Gójski B., Czyż S., Skalski J. 1987. Reakcja 40 odmian ziemniaka na herbicyd Sencor w 1986 r. W: Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. Sesja Nauk. Jadwisin, 4 — 5.03.1987. Inst. Ziemn. Bonin: 167 — 168.
- Gruczek T. 1980. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na efektywność działania Afałonu w uprawie ziemniaków. Ziemniak, 1980: 79 — 112.
- Gruczek T. 2001. System pielęgnowania ziemniaka a jakość plonu. *Fragm. Agron.* 2 (70): 37 — 51.
- Gruczek T. 2004. Wrażliwość odmian ziemniaka na metrybuzynę. *Biul. IHAR*, 232: 193 — 199.
- Lewoski J., Hołubowska M., Urbaniak A., Treder K., Peter K. 1998. Activity of nitrate reductase in potato leaves as an indicator of tolerance to herbicides and abiotic stress. *Breeding research on potatoes. Proceedings of an international symposium, held on 23–26 June 1998, Gross Lusewitz, Rostock. Beitrage zur Zuchtforschung Bundesanstalt für Zuchtforschung an Kulturpflanzen*, 4: 2, 109 — 116.
- Praczyk T. 2002. Diagnostyka Uszkodzeń Herbicydowych Roślin Rolniczych. PWRiL, Poznań: 144 ss.
- Praczyk T. 2003. Identyfikacja uszkodzeń herbicydowych na roślinach uprawnych. *Prog. Plant Prot.*, 43 (1): 331 — 336.
- Sawicka B. 1993. The response of 44 varieties of potato to metrybuzin. *Rocz. Nauk Rol., Ser. E*, 23, 1–2: 103 — 110.
- Urbanowicz J., Erlichowski T., Pawińska M. 1999. Wpływ herbicydów na rośliny ziemniaka. *Prog. Plant Prot.*, 39 (2): 718 — 720.
- Urbanowicz J. 2002. Wrażliwość odmian ziemniaka na metrybuzynę w świetle dotychczasowych badań. Konferencja. Ochrona ziemniaka 11–12.04.2002. Kołobrzeg, IHAR Oddz. Bonin: 21 — 23.
- Urbanowicz J. 2004. Zastosowanie herbicydu Sencor 70 WG w produkcji ziemniaka wczesnego. *Biul. IHAR* 233: 269 — 276.
- Urbanowicz J. 2006. Reakcja nowych odmian ziemniaka na powschodowe stosowanie metrybuzyny. *Prog. Plant Prot.* 46 (2): 305 — 308.
- Urbanowicz J. 2009. Reakcja odmian ziemniaka na stosowane herbicydy. *Ziemn. Pol.* 2: 31 — 34.