

Tomasz Snopczyński

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH GATUNKÓW CHWASTÓW STANOWIĄCYCH ZAGROŻENIE DLA UPRAW KUKURYDZY*

Wprowadzenie

Na plantacjach kukurydzy warunki do wzrostu i rozwoju chwastów są bardzo korzystne. Spowodowane jest to uprawą tej rośliny w szerokiej rozstawie rzędów, niską obsadą (zazwyczaj 8-10 roślin na m²), opóźnieniami wschodów w warunkach chłodnej wiosny oraz początkowo powolnym jej wzrostem. Przyjmuje się, że od wschodów do początku zakrywania międzyrzędzi (faza 8-10 liści) łan kukurydzy powinien być wolny od chwastów (1). Zachwaszczenie wtórne pojawiające się w terminie późniejszym nie wywiera już tak dużego wpływu na plonowanie, jest jednak również niepożądane, ponieważ przyczynia się m.in. do wzbogacenia glebowego banku nasion chwastów.

Jednym z istotnych warunków, które umożliwiają podjęcie optymalnej strategii walki z chwastami jest poznanie ich biologii, ekologii oraz potencjalnej szkodliwości. Znajomość tych zagadnień pozwala zwiększać skuteczność zabiegów chwastobójczych, minimalizować straty plonu oraz ograniczać rozprzestrzenianie się chwastów.

Celem pracy było scharakteryzowanie chwastnicy jednostronnej, komosy białej, perzu właściwego i szarłatu szorstkiego, gatunków zajmujących czołową pozycję wśród agrofagów zagrażających uprawie kukurydzy.

Charakterystyka chwastów

Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), syn. *Panicum crus galli* L.

Opis morfologiczny

Silnie krzewiąca się jednoroczna trawa. Dorasta do ok. 100 cm wysokości. System korzeniowy wiązkowy, sięgający do głębokości 50 cm. Źdźbła wzniesione, lekko spłaszczone, w dolnych kolankach zgięte, często fioletowo-czerwono przebarwione.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG - PIB

Liście szerokie, z brzegu faliste, blaszka liściowa nieowłosiona. Brak uszek i jęczyczka. Kwiatostanem jest bardzo gęsta, wyprostowana wiecha o długości do 30 cm. Owoc to oplewiony, jednostronnie wypukły ziarniak o długości około 2,5 mm.

Biologia, ekologia i szkodliwość

Chwastnica jednostronna jest ciepłolubną trawą pochodzącą z południowo-wschodniej Azji. Zasięg występowania gatunku od 50° szerokości geograficznej północnej do 40° szerokości geograficznej południowej (7). Preferuje gleby próchniczne, żyzne, dobrze uwilgotnione, gliniaste i piaszczysto-gliniaste. Najczęściej zachwaszcza kukurydzę, rośliny okopowe, przemysłowe i warzywa (11, 29). Kwitnie od lipca do września. Ilość wytworzonych nasion może przekraczać 24 000 szt. z jednej rośliny (21). Średnia płodność na stanowiskach użytkowanych rolniczo to zazwyczaj kilkaset (200-1000) ziarniaków, które zachowują w glebie zdolność do kiełkowania przez około 3-7 lat (12, 13, 17, 29). Jedną z przyczyn zachwaszczenia plantacji chwastnicą jednostronną jest nawożenie obornikiem. Nasiona zachowują żywotność po przejściu przez przewód pokarmowy bydła, a część z nich jest zdolna do kiełkowania po miesięcznym przechowywaniu w oborniku składowanym w warunkach beztlenowych (19). Optymalna temperatura do kiełkowania chwastnicy jednostronnej wynosi 30-35°C, maksimum to 45°C, a minimum 10-15°C (2).

Chwast ten jest silnie konkurencyjny dla roślin uprawnych. Pobiera z gleby duże ilości makroskładników, zwłaszcza potasu (tab. 1). W doświadczeniu mikropoletkowym zrealizowanym w Zakładzie Ekologii i Zwalczania Chwastów IUNG chwastnica jednostronna zachwaszczając kukurydzę w nasileniu 50 szt. · m⁻², wytworzyła 10 t świeżej masy z ha i spowodowała straty zielonej masy kukurydzy sięgające 46% (tab. 2). Według R o l i i n. (29) ekonomiczny próg szkodliwości chwastnicy jednostronnej dla buraka i kukurydzy to 5 roślin na 1 m².

Tabela 1

Zawartość i ilość pobranych makroelementów w chwastach (roślina uprawna kukurydza)

Gatunek chwastu	Udział w ogólnej masie chwastów (%)	Sucha masa (kg · ha ⁻¹)	Zawartość makroelementów (% s.m.)			Pobranie składników (kg · ha ⁻¹)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Chwastnica jednostronna	55,7	1226	2,01	0,58	5,89	25,45	7,34	74,56
Komosa biała	21,3	478	2,14	0,92	4,43	10,23	4,40	21,18
Szarłat szorstki	5,4	123	2,25	0,84	7,7	2,77	1,03	9,47

Źródło: Czuba R. i Wróbel S., 1983 (4).

Tabela 2

Wpływ chwastnicy jednostronnej na plonowanie kukurydzy

Liczba roślin chwastnicy na 1 m ²	Plon zielonej masy kukurydzy		Świeża masa chwastów (t · ha ⁻¹)
	t · ha ⁻¹	%	
0	17,3	100	-
50	9,4	54	10,0
100	9,2	53	13,0

Źródło: Rola H. i Rola J., 2002 (28).



Fot. 1. Kłos chwastnicy jednostronnej*

* Wszystkie fotografie zamieszczone w pracy zostały wykonane przez autora.

Komosa biała (*Chenopodium album* L.)**Opis morfologiczny**

Jednoroczna roślina dwuliścienna wytwarzająca silny korzeń palowy. Pęd rozgałęziony, kanciasty, zielono prążkowany o wysokości 0,2-3 m. Liście w środkowej i dolnej części pędu zazwyczaj jajowato-rombowate do lancetowatych, ząbkowane. Liście przykwiatostanowe lancetowate, całobrzegie. Kwiaty zebrane w kłosokształtne lub wiechowate kwiatostany. Owocem jest niewielki (średnica ok. 1,5 mm) spłaszczony orzeszek.

Biologia, ekologia i szkodliwość

Komosa biała jest jednym z najbardziej ekspansywnych oraz pospolitych chwastów segetalnych występujących w Polsce (18). Zasiedla różne typy gleb, a w szczególności zasobne w azot. Wyjątkowo bujnie rozwija się w uprawach roślin okopowych i kukurydzy (29).

Monitoring zachwaszczenia upraw polowych prowadzony w latach 1978–1989 na obszarze całej Polski wykazał, że gatunek ten stanowi bardzo duże zagrożenie dla kukurydzy. Odnotowano go wówczas na wszystkich badanych plantacjach (30).

Komosa biała kwitnie od lipca do października. Jest rośliną o wysokiej płodności, jeden osobnik może wytworzyć do kilkudziesięciu tysięcy diaspór (16). Średnia produktywność jest znacznie mniejsza i zawiera się zazwyczaj w przedziale od kilkuset sztuk (12) do kilku tysięcy nasion (16). R o l a i in. (29) płodność pojedynczej rośliny komosy oceniają na 200-10000 nasion zdolnych do zachowania żywotności przez 40 lat, jednak można natknąć się na doniesienia o nasionach kiełkujących nawet po 1700-letnim okresie spoczynku (14). Część diaspór, podobnie jak w przypadku chwastnicy jednostronnej, jest zdolna do kiełkowania po miesięcznym przechowywaniu w oborniku (warunki beztlenowe); (19).

W badaniach J u r s í k a i in. (10) nasiona komosy kiełkowały w szerokim przedziale temperatur od 5 do 33°C, a optimum wynosiło 18°C.

Komosa silnie wyczerpuje glebę z azotu i potasu (tab. 1). Występując na plantacji kukurydzy w nasileniu 50 szt. · m⁻² wytwarza 30 t świeżej masy z hektara, redukując plon zielonej masy kukurydzy o 67% (tab. 3). Przy zagęszczeniu 100 szt. · m⁻² strata plonu sięga 76%. Ekonomiczny próg szkodliwości dla kukurydzy oraz dla innych roślin uprawianych w szerokiej rozstawie (burak, ziemniak) ustalono na 2 szt. · m⁻² (29).

Tabela 3

Wpływ komosy białej na plonowanie kukurydzy

Liczba roślin komosy na 1 m ²	Plon zielonej masy kukurydzy		Świeża masa chwastów (t · ha ⁻¹)
	t · ha ⁻¹	%	
0	17,3	100	-
50	5,7	33	30,0
100	4,2	24	31,0

Źródło: Rola H. i Rola J., 2002 (28).



Fot. 2. Międzyrzędzie kukurydzy zdominowane przez komosę białą

Perz właściwy (*Elymus repens* (L.) P. Beauv.), syn. *Agropyron repens* L.

Opis morfologiczny

Trawa wieloletnia, rozłogowa, dorastająca do 150 cm. Liście wąskie, ciemnozielone. Jęczyzek liściowy krótki, delikatnie ząbkowany. U nasady blaszki liściowej sierpowate uszka obejmujące żdźbło. Kłos krótki. Ziarniaki oplewione, dolna plewka zazwyczaj zaostrowana, zakończona ością. Rozmnaża się głównie wegetatywnie, za pośrednictwem rozłogów.

Biologia, ekologia i szkodliwość

Perz właściwy to pospolity chwast pól uprawnych, występujący na wszystkich rodzajach gleb, z wyjątkiem wysokich gleb torfowych (29). Jest zaliczany do najbardziej uciążliwych gatunków chwastów upraw rolniczych. W Polsce stanowi zagrożenie dla około 80% gruntów ornych. Za jego wysoką ekspansywność odpowiada zdolność do wytwarzania podziemnych rozłogów, pozwalająca na dynamiczne opanowanie plantacji (31). Pojedynczy egzemplarz perzu w trakcie sezonu może wytworzyć rozłogi o długości ok. 140 metrów, które dają początek ponad 200 pędom nadziemnym (23). Zarówno w rozłogach, jak i częściach nadziemnych gromadzone są znaczne ilości związków mineralnych (tab. 4). Kłącza perzu wydzielają do środowiska substancje chemiczne o działaniu allelopatycznym zaburzające pobieranie składników pokarmowych, zwłaszcza azotu i potasu, przez kukurydzę (3).

R o l a i in. (29) przeciętną produktywność perzu szacują na 100-500 ziarniaków, które zachowują żywotność do 10 lat. W badaniach W i l l i a m s a i A t t w o d a (35) średnia liczba żywych nasion z jednego kłosa wynosiła 13 szt. Ziarniaki bardzo dobrze kiełkują z głębokości 5 cm (100% wschodów), a po umieszczeniu ich na głębokości 10 cm odsetek wschodów drastycznie maleje (4%); (34). Perz w naszych warunkach klimatycznych kwitnie od czerwca do września.

Perz właściwy występując w nasileniu 65, 390 i 745 pędów na m², powoduje redukcję plonu kukurydzy odpowiednio o 12, 16 i 37% (37). Progi szkodliwości dla roślin uprawnych mieszczą się w przedziale 10-60 pędów na m² (15).

Tabela 4

Ilość pobranych składników pokarmowych (kg · ha⁻¹) przez perz właściwy
(silnie zachwaszczone pole)

Części roślin perzu	Sucha masa (kg · ha ⁻¹)	Składniki mineralne					
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		% s.m.	kg · ha ⁻¹	% s.m.	kg · ha ⁻¹	% s.m.	kg · ha ⁻¹
Nadziemne	1244	0,87	49	0,34	32	1,09	69
Podziemne	4780	0,79		0,54		1,15	

Źródło: Woźnica Z., 2008 (36).



Fot. 3. Perz właściwy

Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)

Opis morfologiczny

Jednoroczna roślina dwuliścienna, osiagająca w zależności od stanowiska od 10 do 80 cm. Łodyga wzniesiona, szorstko owłosiona, często czerwono nabiegła. Liście

w zarysie jajowate, podłużnie eliptyczne lub owalnorombowate. Kwiatostan gęsty, kłosokształtny. Owocem jest jednonasienna torebka z wieczkiem. Nasiona czarne, błyszczące, soczewkowato spłaszczone, w zarysie okrągłe, o średnicy około 1 mm.

Biologia, ekologia i szkodliwość

Szarłat szorstki jest gatunkiem pochodzącym z Ameryki Północnej. Do Polski został zawleczony na początku XX wieku. Po raz pierwszy zlokalizowano go w roku 1914 w okolicach Opola i Gdańska (5). Aktualnie występuje we wszystkich regionach kraju, zwłaszcza na glebach żyznych, bogatych w azot. Bardzo dobre warunki do rozwoju znajduje w roślinach uprawianych w szerokiej rozstawie rzędów.

Szarłat szorstki jest rośliną ciepłolubną, optimum do kiełkowania zawiera się w przedziale od 30 do 40°C, a minimum to 7°C (6). Kwitnie od lipca do października. Jest bardzo plenny, według P a w ł o w s k i e g o i in. (18) średnia płodność to 9254 nasion, a maksymalna 668529 nasion. R o l a i in. (29) oceniają przeciętną produktywność szarłatu na 1000-5000 nasion, a zdolność do zachowania żywotności w glebie na sięgającą 40 lat. Istotną rolę w ograniczaniu liczebności nasion odgrywa ptactwo roślinożerne, a zwłaszcza wróbel mazurek (*Passer montanus*); (20).

Jedną z przyczyn zachwaszczenia pól szarłatem jest nawożenie obornikiem. Jak zaobserwowali P i e c h o t a i D a c h (19) nasiona szarłatu umieszczone przez 1 miesiąc w oborniku (bez dostępu powietrza) nie tylko nie tracą, a wręcz zwiększają swą zdolność do kiełkowania.

Szarłat szorstki bardzo silnie konkuruje z kukurydzą o składniki pokarmowe (tab. 1). Występując w nasileniu 5 szt. · m⁻² może spowodować 8% straty ziarna. Wytworzona biomasa szarłatu na powierzchni 1 ha sięga wówczas prawie 14 ton (tab. 5). Ekonomicznym progiem szkodliwości szarłatu dla buraka cukrowego i kukurydzy jest występowanie 2 roślin na 1 m² (29).

W obrębie gatunku szarłat szorstki wyróżniamy 3 odmiany: *A. retroflexus* var. *pusillus* Cass., *A. retroflexus* var. *delilei* Thellung oraz *A. retroflexus* var. *maior* Moqu. Rozmieszczenie odmian nie jest jeszcze dokładnie poznane, jednak jak sugerują J e z i e r s k a - D o m a r a d z k a i K u ż n i e w s k i (9) *A. retroflexus* var. *maior* i var. *delilei* występują na glebach żyznych, zaś *A. retroflexus* var. *pusillus* notowany jest na glebach średnio żyznych i ubogich.

Tabela 5

Wpływ szarłatu szorstkiego na plonowanie kukurydzy

Liczba roślin szarłatu na 1 m ²	Plon ziarna kukurydzy		Świeża masa szarłatu szorstkiego (t · ha ⁻¹)
	t · ha ⁻¹	%	
0	5,79	100	-
2	5,37	93	7,2
5	4,77	92	13,7
10	4,62	80	17,4
20	3,93	68	26,7

Źródło: Rola H. i Rola J., 2002 (28).



Fot. 4. Szarłat szorstki

Odchwaszczanie chemiczne

Obecnie najskuteczniejszą z dostępnych metod odchwaszczania kukurydzy jest metoda chemiczna, prowadzona przy użyciu środków chwastobójczych (1). H r u s z k a (8) porównując efektywność mechanicznych, biologicznych i chemicznych metod odchwaszczania, najlepsze wyniki osiągnęła przy użyciu herbicydów. Zastosowanie długo działających preparatów pozwala również zabezpieczyć plantację przed zachwaszczeniem wtórnym (32). Wiele z obecnie dostępnych herbicydów obejmuje zakresem działania omówione gatunki chwastów (tab. 6).

Stosowanie herbicydów może nieść za sobą również negatywne konsekwencje. Istnieje ryzyko fitotoksycznego oddziaływania środka na roślinę uprawną lub rośliny następce, nagromadzenia pozostałości substancji aktywnej w wodzie gruntowej, glebie i płodach rolnych, a także możliwość powstawania odporności u chwastów. Na terenie południowo-zachodniej Polski w badaniach prowadzonych w latach 1999–2001 stwierdzono odporność na atrazynę u szarlatu szorstkiego na 40% obserwowanych plantacji, komosy białej na 17% i chwastnicy jednostronnej na 3% (28). Powstawanie odporności jest efektem wieloletniego aplikowania herbicydów o tych samych mechanizmach działania, obniżania dawek środka, nieodpowiedniej fazy rozwojowej

chwastów w momencie zabiegu oraz niekorzystnego przebiegu warunków pogodowych lub środowiskowych dla prawidłowego działania herbicydu (25).

Tabela 6

Przykładowe herbicydy zalecane do zwalczania chwastnicy jednostronnej, komosy białej, szarłat szorstkiego i perzu właściwego

Herbicydy	Substancja aktywna	Chwastnica jednostronna	Komosa biała	Perz właściwy	Szarłat szorstki
Accent 75 WG Innovate 240 SC Milagro Extra 6 OD Nikos 040 SC	nikosulfuron	++	+	++	++
Maister 310 WG	foramsulfuron + jodosulfuron metylosodowy	++	++	++	++
Titus 25 WG	rimsulfuron	++	+	++	++

+ chwast średnio wrażliwy

++ chwast wrażliwy

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.bip.minrol.gov.pl

Podsumowanie

Ochrona plantacji kukurydzy przed szkodliwym oddziaływaniem agrofagów to jeden z kluczowych warunków decydujących o wielkości zebranego plonu. Szczególnie niekorzystny wpływ wywiera konkurencja ze strony chwastów, które są najważniejszą grupą agrofagów, najsilniej oddziałującą na plon kukurydzy i jego jakość. Szacuje się, że na plantacjach kukurydzy straty plonu jako efekt zachwaszczenia są większe od sumarycznych strat powodowanych przez choroby i szkodniki (1).

W krajowej literaturze naukowej oraz popularnonaukowej wśród chwastów stanowiących największe zagrożenie dla plantacji kukurydzy wymieniane są: chwastnica jednostronna, komosa biała, perz właściwy i szarłat szorstki (22, 24, 26, 27, 28, 33). Są to gatunki silnie konkurencyjne, charakteryzujące się dużymi zdolnościami reprodukcyjnymi, intensywnie wyczerpujące glebę ze składników pokarmowych. Występując w uprawie kukurydzy w dużym nasileniu, wytwarzają znaczne ilości biomasy i powodują istotne straty plonu.

Wśród metod ograniczania zachwaszczenia na czołowej pozycji pod względem skuteczności znajduje się metoda chemiczna. Odpowiednio dobrane herbicydy pozwalają wyeliminować chwasty obecne w łanie rośliny uprawnej oraz poprzez działanie odglebowe uniemożliwić pojawienie się zachwaszczenia wtórnego. Niemniej jednak zaleca się stosować kompleksową ochronę plantacji przy użyciu wszystkich dostępnych metod zwalczania oraz zapobiegania pojawianiu się chwastów.

Literatura

1. Adamczewski K., Skrzypczak G., Lisowicz F., Bubniewicz P.: Aktualne problemy ochrony kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **450**: 63-78.
2. Arai M., Miyahara M.: Physiological and ecological studies on barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Beauv. var. *oryzicola* Ohwi): V. On the germination of the seed. Jpn. J. Crop Sci., 1963, **31**: 362-366.
3. Buchholtz K. P.: The influence of allelopathy on mineral nutrition. In: Biochemical interactions among plants. National Academy of Sciences, Washington, 1971, 86-89.
4. Czuba R., Wróbel S.: Ocena roli chwastów jako konkurentów w pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny uprawne. Roczn. Glebozn., 1983, **34**: 175-184.
5. Frey A.: Rodzaj *Amaranthus* L. w Polsce. Fragm. Flor. Geobot., 1974, **20**: 143-201.
6. Gawroński S.: Biologia i odporność na herbicydy gatunków z rodzaju *Amaranthus*. Pam. Puł., 2002, **129**: 33-38.
7. Holm L. G., Plucknett D. L., Pancho J. V., Herberger J. P.: The world's worst weeds – distribution and biology. University Press of Hawaii, Honolulu, 1977, 1-609.
8. Hruszka M.: Efektywność proekologicznych i chemicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zasiewach kukurydzy pastewnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, **490**: 81-97.
9. Jezierska-Domaradzka A., Kuźniewski E.: Rodzaje *Chenopodium* L. i *Amaranthus* L. w zbiorowiskach segetalnych Dolnego Śląska. Pam. Puł., 2002, **129**: 103-111.
10. Jursik M., Soukup J., Venclová V., Holec J.: Seed dormancy and germination of Shaggy soldier (*Galinsoga ciliata* Blake.) and Common lambsquarter (*Chenopodium album* L.). Plant Soil Environ., 2003, **49**: 511-518.
11. Korniak T., Hołdyński C.: Występowanie chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*) w północno-wschodniej Polsce. Pam. Puł., 2002, **129**: 69-74.
12. Kwiecińska E., Malicki L.: Plenność *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L. oraz *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. w różnych siedliskach. Pam. Puł., 2002, **129**: 169-174.
13. Malicki L., Kwiecińska E.: Plenność pospolitych gatunków chwastów polnych na rędzinie. Fragm. Agron., 1999, **3**: 97-110.
14. Odum S.: Germination of ancient seeds: floristical observations and experiments with archaeologically dated soil samples. Dan. Bot. Ark., 1965, **24**: 1-70.
15. Paradowski A.: Atlas chwastów. Plantpress, Kraków, 2009, 1-229.
16. Pawłowski F.: Płodność, wysokość i krzewienie się niektórych gatunków chwastów w łąkach roślin uprawnych na glebie lessowej. Ann. UMCS, E, 1966, **21**: 175-189.
17. Pawłowski F., Kapeluszny J., Kolas A., Lecyk Z.: Płodność chwastów na ścierniskach woj. lubelskiego. Ann. UMCS, E, 1970, **25**: 49-59.
18. Pawłowski F., Kapeluszny J., Kolas A., Lecyk Z.: Płodność chwastów w różnych siedliskach. Ann. UMCS, E, 1970, **25**: 61-75.
19. Piechota T., Dach J.: Zdolność kiełkowania diaspor chwastów przechowywanych w oborniku kompostowanym z napowietrzaniem i w warunkach składowania beztlenowego. Ann. UMCS, E, 2007, **62**: 177-184.
20. Pinowski J., Wójcik Z.: Produkcja chwastów na polach i stopień wyzerowania ich nasion przez wróble polne (*Passer montanus* L.). Ekologia Polska, 1968, B, **14**: 297-301.
21. Podstawka-Chmielewska E., Kwiatkowska J., Kosior M.: Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych w łące różnych roślin uprawnych na glebie lekkiej i ciężkiej. Ann. UMCS, E, 2000, **55**: 29-39.
22. Praczyk T.: Zalecenia w zakresie ochrony kukurydzy przed chwastami na rok 2007. Wieś Jutra, 2007, **3**: 17-18.
23. Raleigh S. M., Flanagan T. R., Veatch C.: Life history studies as related to weed control in the northeast. 4 - Quackgrass. Rhode Island Agric. Exp. Stn. Bull., 1962, **365**: 1-10.
24. Rola H.: Zależność wysokości plonów kukurydzy od okresu występowania w łące *Echinochloa crus-galli* i *Amaranthus retroflexus*. Pam. Puł., 1986, **87**: 155-170.

25. R o l a H.: Identyfikacja biotypów chwastów uodpornionych na herbicydy triazynowe metodą testu biologicznego. *Metodyka*. IUNG Puławy, 2001, **1**: 1-10.
26. R o l a H.: Próg ekonomiczny i biologiczny. *Rolnik Dzierżawca*, 2005, **4**: 90-93.
27. R o l a H., G o ł ę b i o w s k a H., R o l a J., K u k u ł a S.: The problem with *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* on the intensive cultivation of maize areas. *Proc. XI International Conference of Weed Biology*. Dijon, France, 2000, 555-561.
28. R o l a H., R o l a J.: Występowanie *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* – biotypów odpornych na triazyny w kukurydzy na terenie południowo-zachodniej Polski. *Pam. Puł.*, 2002, **129**: 11-24.
29. R o l a H., R o l a J., Z a l i w s k i A.: Rozmieszczenie chwastów segetalnych w uprawach rolniczych Polski. *IUNG, Wrocław*, 2001, 1-42.
30. R o l a H., R o l a J., Z a l i w s k i A.: Monitoring stanu i stopnia zachwaszczenia upraw rolniczych w Polsce. *Post. Ochr. Rośl.*, 1999, **39**: 289-297.
31. S e n d e k A.: *Elymus repens* (L.) Gould – biologia i nasilenie występowania w uprawach. W: *Mat. Kraj. Symp. „Elymus repens* (L.) Gould = *Agropyron repens* (L.) P.B. – występowanie zagrożenie i zwalczanie”. Bielsko-Biała, 29-30 września 1988 r., IUNG Puławy, 1988, 7-12.
32. S n o p c z y Ń s k i T., G o ł ę b i o w s k a H.: Ocena skuteczności chwastobójczej mieszanki mezotrion + terbutyloazyna + S-metolachlor w uprawie kukurydzy. *Post. Ochr. Rośl.*, 2008, **48**: 674-677.
33. S o b i s z Z.: Specyfika wtórnego zachwaszczenia kukurydzy i upraw warzywnych pojezierza krajeńskiego. W: *Mat. XXI Kraj. Konf. „Zachwaszczenie wtórne roślin okopowych i ściernisk”*, IUNG Puławy, 1997, 113-120.
34. W i l l i a m s E. D.: Germination of seeds and emergence of seedlings of *Agropyron repens* (L.) Beauv. *Weed Res.*, 1971, **11**: 171-181.
35. W i l l i a m s E. D., A t t w o o d P. J.: Seed production of *Agropyron repens* (L.) Beauv. in arable crops in England and Wales in 1969. *Weed Res.*, 1971, **11**: 22-30.
36. W o ź n i c a Z.: *Herbologia: podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL Poznań, 2008, ss. 430.
37. Y o u n g F. L., W y s e D. L., J o n e s R. J.: Quackgrass (*Agropyron repens*) interference on corn (*Zea mays*). *Weed Sci.*, 1984, **32**: 226-234.

Adres do korespondencji:

mgr Tomasz Snopczyński
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli
IUNG - PIB
ul. Orzechowa 61
50-540 Wrocław
tel.: (71) 363-87-07
e-mail: t.snopczynski@iung.wroclaw.pl