

EVALUATION OF HEALTHINESS OF SPRING BARLEY CULTIVATED IN ECOLOGICAL AND CONVENTIONAL SYSTEMS

Summary

The aim of executed experiments was an evaluation of the healthiness of two cultivars of spring barley, cultivated in conventional and intermediate period in ecological system (conversion). The field experiments were realized in 2007-2008 at the Field Experimental Station in Winna Góra IOR – PIB. The estimation of healthiness showed the stem root rot, common root rot and eyespot. The symptoms of powdery mildew, net blotch and rhynchosporiosis were observed. The fusarium head blight and rhynchosporiosis was observed on ears. Statistical analysis of infestation of stem and leaves didn't show significant differences between estimated systems. It was concluded the higher infestation of barley ears by agents of Fusarium head blight and rhynchosporiosis in the first year of research. Due to strong correlation between infestation and atmospheric conditions, the research will be continued.

PORÓWNANIE ZDROWOTNOŚCI JĘCZMIENIA JAREGO UPRAWIANEGO W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM I KONWENCJONALNYM

Streszczenie

*Celem przeprowadzonych doświadczeń była ocena stanu zdrowotności dwóch odmian jęczmienia jarego uprawianych w systemie konwencjonalnym i w przejściowym okresie w system ekologiczny (konwersja). Dwuletnie doświadczenia polowe z jęczmieniem jarym przeprowadzono w latach 2007-2008 w Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze IOR – PIB. Wykonane oceny zdrowotności wykazały obecność na podstawie źdźbła sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni (*Fusarium* spp.), łamliwości źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula* spp.) oraz zgorzeli źdźbła i korzeni (*Bipolaris sorokiniana*). Na liściach stwierdzono objawy mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis*), plamistości siatkowej jęczmienia (*Pyrenophora teres*) i rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*). Na kłosie obserwowano występowanie fuzariozy kłosów (*Fusarium* spp.) oraz rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*). Analiza statystyczna porażenia podstawy źdźbła oraz liści nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy ocenianymi systemami. Stwierdzono w pierwszym roku badań istotnie większe porażenie kłosów jęczmienia przez sprawców fuzariozy kłosów oraz rynchosporiozy zbóż. W związku z silną zależnością porażenia a warunkami atmosferycznymi badania będą kontynuowane.*

1. Wprowadzenie

Szczególną cechą rolnictwa ekologicznego jest kompleksowe traktowanie procesu produkcji, w tym również ochrony roślin. Przyjmując ochronę roślin jako ogół zabiegów mających na celu zapobieganie szkodom powodowanym w uprawach przez choroby, chwasty i szkodniki oraz bezpośrednie ograniczanie tych szkód, to w rolnictwie ekologicznym zdecydowanie największy nacisk przypada na zapobieganie. Głównym założeniem ochrony roślin w tym sektorze rolnictwa nie jest zwalczanie szkodliwych organizmów, lecz stworzenie odpowiednich warunków dla prawidłowego wzrostu roślin, aby organizmy te nie rozwijały się w uprawie lub, aby ich wpływ na plonowanie był minimalny [17].

W ostatnich latach w produkcji ekologicznej coraz większym zainteresowaniem cieszy się uprawa jęczmienia. Corocznie jęczmień porażony jest przez wiele grzybów chorobotwórczych porażających podstawę źdźbła, liście i kłosa. Rozprzestrzenianie oraz rozwój chorób uzależnione jest przede wszystkim od przebiegu pogody oraz warunków agrotechnicznych [6, 10]. Brak możliwości zastosowania fungicydów w ochronie zbóż uprawianych w ekologicznym systemie produkcji może prowadzić do zwiększonego porażenia przez grzyby chorobotwórcze. Zwiększona obecność sprawców chorób skutkuje zmniejszeniem plonu

oraz pogorszeniem jego jakości. Porażenie kłosów przez sprawców fuzariozy kłosów może wpłynąć na podwyższenie zawartości mikotoksyn wytwarzanych przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Grzyby z tego rodzaju mogą produkować mikotoksyny należące do trzech grup toksyn: trichoteceny (m.in. deoksyniwalenol - DON, niwalenol - NIV), fumonizyny – FUM i zearalenon - ZEA [1].

2. Cel pracy

Celem pracy było porównanie stanu zdrowotności podstawy źdźbła, liści i kłosów dwóch odmian jęczmienia jarego uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym.

3. Materiał i metody

W latach 2007-2008 przeprowadzono obserwacje zdrowotności jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Pole ekologiczne wydzielono z części pola jesienią 2006 roku, na którym od wielu lat uprawiano różne rośliny rolnicze w konwencjonalnym systemie uprawy. Sezon wegetacyjny 2007 był pierwszym rokiem badań w okresie przejściowym w system ekologicznej produkcji roślinnej (okres konwersji). Trójczynnikowe doświadczenie założono w 4

powtórzeniach na poletkach o powierzchni 16m². Czynnikiem pierwszego rzędu były dwa systemy uprawy: pierwszy - konwencjonalny, drugi - w przejściowym okresie przechodzenia w system ekologicznej uprawy; czynnikiem drugiego rzędu były odmiany jęczmienia jarego: Antek i Refren; czynnikiem trzeciego rzędu były dwie gęstości siewu: siew optymalny (350 ziaren/m²) i zagęszczony (420 ziaren/m²).

W systemie konwencjonalnym stosowano ochronę chemiczną - zgodnie z Zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin (IOR 2006) oraz syntetyczne nawożenie mineralne (N, P, K, Ca, Mg) według wymagań określonych na podstawie chemicznej analizy gleby. W systemie uprawy ekologicznej jesienią w przedsięwziętych zabiegach uprawowych stosowano nawożenie mineralne (Ca, Mg) z zastosowaniem nawozów dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

W trakcie wegetacji przeprowadzono dwukrotnie ocenę zdrowotności roślin. Każdorazowo oceniano po 25 roślin z poletka. Podczas pierwszej obserwacji przeprowadzonej w fazie drugiego kolanka (BBCH 32) analizowano zdrowotność podstawy źdźbła oraz liści. W fazie dojrzałości młecznej ziarna (BBCH 73) przeprowadzono ocenę zdrowotności podstawy źdźbła i kłosów. Oceniając występowanie chorób liści i kłosa określano procent porażonej powierzchni, w przypadku chorób podstawy źdźbła posługiwano się 4 stopniową skalą stopni porażenia. Oceny wizualne porażenia zostały potwierdzone obserwacjami mikroskopowymi. Do obliczenia wskaźnika K zastosowano wzór EPPO [2], który został zmodyfikowany poprzez przemnożenie jego wartości przez 100 ze względu na obliczenia statystyczne i łatwiejsze przedstawienie wyników [8]. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

4. Wyniki i dyskusja

Pierwsza analiza zdrowotności podstawy źdźbła wykonana w fazie 2 kolanka (BBCH 32) wykazała występowanie sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni (*Fusarium* spp.), łamliwości źdźbła (*Oculimacula* spp.) oraz zgorzeli źdźbła i korzeni (*Bipolaris sorokiniana*) na pojedynczych źdźbłach i korzeniach. Ze względu na bardzo niewielkie porażenie nie wykonano analizy statystycznej. Większe nasilenie porażenia podstawy źdźbła przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni w fazie dojrzałości młecznej ziarna (BBCH 73) pozwoliło na wykonanie analizy statystycznej. W obu latach badań na liściach stwierdzano objawy plamistości siatkowej jęczmienia (*Pyrenophora teres*) i rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*). W roku 2007 obserwowano występowanie sprawcy mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis*), którego nie było w roku 2008. Pod koniec wegetacji oceniano zdrowotność kłosa, na którym stwierdzano fuzariozę kłosów (*Fusarium* spp.) oraz rynchosporiozę zbóż (*Rhynchosporium secalis*).

Sprawcy chorób podstawy źdźbła, liści i kłosów występowały na jęczmieniu jarym w większym nasileniu w wilgotnym i ciepłym roku 2007 (tab. 1-4). Przeprowadzona analiza statystyczna dla wskaźnika K obliczonego z porażenia przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni w obu latach badań nie wykazała istotnych statystycznie różnic. Zauważyć można jednak pewne tendencje w przypadku siewu zagęszczonego, w którym niezależnie od systemu uprawy i odmiany stwierdzono większy wskaźnik K. W badaniach Marksa i wsp. [11], w których porównywano stan fitosanitarny roślin jęczmienia w

zależności od zagęszczenia gleby uzależnionego od liczby przejazdów oraz nawożenia, w tym obornikiem, który stosowany jest w rolnictwie ekologicznym. Stwierdzono, że hamujący na rozwój sprawców chorób podstawy źdźbła powodowanych przez kompleks grzybowy *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana* i *Gaeumannomyces graminis* wpływało zastosowanie obornika w glebie nieugniatanej. W badaniach własnych w pierwszym roku badań stwierdzono większy o 10 wskaźnik K w okresie konwersji, natomiast w drugim roku badań nieznacznie wyższy wskaźnik uzyskano w systemie konwencjonalnym (tab. 1). W innych badaniach nad zdrowotnością podstawy i korzeni jęczmienia dużą rolę oprócz grzybów rodzaju *Fusarium* odgrywa *Bipolaris sorokiniana* [3, 10].

Tab. 1. Porażenie podstawy źdźbła jęczmienia jarego przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni w fazie dojrzałości młecznej ziarna (BBCH 73) w latach 2007-2008

Table 1. Infestation of stem base of spring barley by root rot in milk stage of grain (BBCH 73) in 2007-2008

Czynnik Factor		Wskaźnik K (%) Factor K (%)	
		2007	2008
System System	ekologiczny ecological	97,2	57,0
	konwencjonalny conventional	86,3	60,5
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Odmiana Cultivar	Antek	90,0	65,8
	Refren	92,5	51,8
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Siew Sowing	optymalny optimal	79,7	50,5
	zagęszczony concentrated	103,8	67,0
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.

r.n. – różnice nieistotne

n.s. – difference non significant

Wykonana analiza statystyczna nie wykazała różnic w porażeniu liści ocenianych podczas pierwszej obserwacji. Może to być wynikiem słabego zagęszczenia roślin, zarówno w obiektach w okresie konwersji, jak i konwencjonalnych. Rośliny jęczmienia uprawiane z uwzględnieniem zasad dobrej praktyki rolniczej konwencjonalnej produkcji w 2007 roku były silniej porażone przez sprawcę rynchosporiozy – 6,1% (tab. 2). Mogło to być spowodowane przez działanie zastosowanego środka chemicznego zawierającego cypkonazol i propikonazol lub przez inny trudny do określenia czynnik. Jednak różnice te nie były statystycznie istotne. Odmienne wyniki uzyskał Marks i wsp. [11]. W przeprowadzonych badaniach w systemie konwencjonalnym stwierdzili większe porażenie przez sprawcę rynchosporiozy zbóż po wprowadzeniu do gleby obornika. W tym doświadczeniu duża ilość przyoranej słomy mogło wywołać większe porażenie przez *Rhynchosporium secalis*, podobnie jak w badaniach Marks i wsp. [11]. W badaniach własnych stwierdzono niewielki wzrost porażenia przez *Pyrenophora teres* jęczmienia uprawianego w ekologicznym systemie produkcji. W badaniach Marksa i wsp. [11] stwierdzili większe porażenie przez sprawcę plamistości siatkowej jęczmienia na obiektach ugniatających, na których stosowano nawożenie obornikiem. W drugim roku badań różnice w porażeniu pomiędzy ocenianymi systemami, odmianami oraz gęstościami siewu były niewielkie. Było to spowodowane

slabym występowaniem rynchosporiozy oraz plamistości siatkowej jęczmienia (tab. 2). Stwierdzono silniejsze

porażenie przez *Rhynchosporium secalis* odmiany Antek oraz jęczmienia pochodzącego z siewu optymalnego.

Tab. 2. Procent porażonej powierzchni liści jęczmienia jarego w fazie drugiego kolanka (BBCH 32) w latach 2007-2008
Table 2. Percentage of infested area of spring barley leaves in jointing stage (BBCH 32) in 2007-2008

Czynnik Factor		Rynchosporioza <i>Rhynchosporiosis</i>		Plamistość siatkowa jęczmienia <i>Net blotch</i>		Mączniak prawdziwy <i>Powdery mildew</i>
		2007	2008	2007	2008	2007
System System	ekologiczny <i>ecological</i>	1,11	0,37	2,45	0,18	7,73
	konwencjonalny <i>conventional</i>	6,08	0,32	1,64	0,11	7,91
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Odmiana Cultivar	Antek	1,23	0,40	2,31	0,15	8,67
	Refren	5,95	0,29	1,78	0,14	6,97
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Siew Sowing	optymalny <i>optimal</i>	1,33	0,32	2,02	0,13	8,11
	zagęszczony <i>concentrated</i>	5,86	0,37	2,08	0,16	7,53
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.

r.n. – różnice nieistotne

n.s. – difference non significant

Tab. 3. Procent porażonej powierzchni kłosów jęczmienia jarego w fazie dojrzałości mleczonej ziarna (BBCH 73) w latach 2007-2008

Table 3. Percentage of infested area of spring barley in milk stage of grain (BBCH 73) in 2007-2008

Czynnik Factor		Fuzarioza kłosów <i>Fusarium head blight</i>		Rynchosporioza zbóż <i>Rhynchosporiosis</i>	
		2007	2008	2007	2008
System System	ekologiczny <i>ecological</i>	1,15	0,73	0,51	0,11
	konwencjonalny <i>conventional</i>	0,53	0,78	0,19	0,13
NIR(0,05); LSD(0.05)		0,417	r.n.; n.s.	0,212	r.n.; n.s.
Odmiana Cultivar	Antek	0,85	0,84	0,36	0,14
	Refren	0,83	0,67	0,34	0,09
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Siew Sowing	optymalny <i>optimal</i>	0,83	0,89	0,33	0,09
	zagęszczony <i>concentrated</i>	0,85	0,63	0,37	0,14
NIR(0,05); LSD(0.05)		r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n. n.s.	r.n. n.s.

r.n. – różnice nieistotne

n.s. – difference non significant

Tab. 4. Charakterystyka warunków pogody w latach 2007-2008

Table 4. Characteristics of weather conditions in 2007-2008

Miesiąc Month	Średnia miesięczna temperatura [°C] Average month temperature [°C]		Suma opadów [mm] Sum of precipitation [mm]	
	2007	2008	2007	2008
Kwiecień April	10,4	8,4	13,0	35,6
Maj May	15,3	13,8	78,6	12,9
Czerwiec June	19,3	18,1	88,0	62,5
Lipiec July	20,7	19,5	87,4	65,7

W roku 2007 wykazano statystycznie większe porażenie kłosów jęczmienia uprawianego w okresie konwersji przez

sprawców fuzariozy kłosów oraz rynchosporiozy zbóż. W 2008 roku takiej zależności nie udało się potwierdzić z powodu słabego porażenia. W przypadku pozostałych czynników różnice były nieistotne statystycznie. Sadowski i wsp. [14] stwierdzili słabszą zdrowotność kłosów jęczmienia jarego uprawianego w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji aniżeli w integrowanym. Fuzariozę kłosów na jęczmieniu powodować mogą m.in. następujące gatunki grzybów: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. avenaceum*, *F. poae* i *Microdochium nivale* [13, 16]. Ze względu na brak ochrony fungicydowej w trakcie wegetacji jęczmień może być bardziej narażony na porażenie przez sprawców fuzariozy kłosów, zwłaszcza w latach sprzyjających występowaniu grzybów rodzaju *Fusarium*. Mazurkiewicz i wsp. [12] oraz Solarska i wsp. [15] w badaniach zawartości mikotoksyn nie stwierdzili przekroczeń dopuszczalnych zawartości toksyn fuzaryjnych

w ziarnie jęczmienia pochodzącym z uprawy ekologicznej. W badaniach Korbasa i wsp. [9] stwierdzono w niewielkiej ilości prób pochodzących z upraw ekologicznych zanieczyszczenie zearalenonem przekraczające dopuszczalne przez UE normy.

Leszczyńska [5] wskazuje m.in. na odmianę jęczmienia Antek, ze względu na dużą stabilność plonowania w latach, na bardziej przydatną dla ekologicznego gospodarowania. Wyniki zdrowotności badanych odmian jednoznacznie nie wskazują odmiany bardziej przydatnej do uprawy w systemie ekologicznym. Występowanie gatunków z rodzaju *Fusarium* powodujących fuzariozę kłosów w latach z opadami w czasie, gdy pylniki są wyrzucone jest zagrożeniem dla jakości każdej uprawianej odmiany. W kłosach z objawami fuzariozy mogą znajdować się ziarniaki z mikotoksynami sprawców choroby.

Przebieg warunków pogodowych miał istotny wpływ na rozwój chorób na jęczmieniu. Również badania Błażej i Błażej [4] wskazują, że występowanie *Pyrenophora graminea*, *Pyrenophora teres* i *Rhynchosporium secalis* w większym stopniu uzależnione było od warunków pogodowych, w mniejszym natomiast od technologii uprawy. W przypadku chorób podstawy źdźbła ich występowanie było uzależnione od poziomu agrotechniki – im niższa tym silniejsze porażenie. W badaniach własnych nie stwierdzono występowania *Pyrenophora graminea*, który powoduje pasiastotę liści jęczmienia, a ma szczególne znaczenie na plantacjach obsianych zakażonym ziarnem [7]. W bardziej suchym i nieco chłodniejszym roku 2008 notowano niewielkie porażenie liści i kłosa – nie przekraczające 1% porażonej powierzchni. Również wskaźnik K określający porażenie podstawy źdźbła przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni był o 1/3 niższy. Tak silna zależność występowania chorób od warunków atmosferycznych wskazuje na celowość kontynuacji badań, żeby wyjaśnić czy zawsze tak się dzieje w uprawie jęczmienia niezależnie od systemu uprawy i gęstości siewu.

5. Podsumowanie

W przeprowadzonym doświadczeniu znacznie różniło się występowanie chorób w latach. W wilgotnym i ciepłym 2007 roku obserwowano większe nasilenie sprawców chorób podstawy źdźbła, liści i kłosów. Porażenie podstawy źdźbła jęczmienia jarego przez sprawców fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni było na podobnym poziomie, niezależnie od systemu uprawy. W przypadku chorób liści nie stwierdzono również statystycznie istotnych różnic pomiędzy ocenianymi systemami. W 2007 roku zaobserwowano silniejsze występowanie fuzariozy kłosów i rynchosporiozy zbóż (objawy na kłosie) na roślinach uprawianych w ekologicznym systemie produkcji. W 2008 roku z powodu bardzo słabego porażenia nie wykazano statystycznie istotnych różnic.

6. Literatura

- [1] Agrios G.N.: Plant Pathology. Elsevier Academic Press, 922, 2005.
- [2] Anonim: EPPO Standards. Evolution of fungicides *Pseudocercospora herpotrichoides*. PP 1/28(2), EPPO France, 1991.
- [3] Baturo A., Sadowski Cz., Kuś J.: Zdrowotność korzeni jęczmienia jarego i zasiedlające je grzyby w ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym systemie uprawy. *Acta Agrobotanica V*. 55(1): 17-26, 2002.
- [4] Błażej J., Błażej J.: Wpływ technologii produkcji na zdrowotność jęczmienia jarego i owsa. *Pam. Puław*. 23-30, 2000.
- [5] Leszczyńska D.: Stan, uwarunkowania uprawy jęczmienia i dobór odmian do ekologicznego gospodarowania. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie t. 5. (Z. Zbytek red.) s.: 64-72, 2008.
- [6] Korbas M., Ławecki T.: Możliwości ograniczania fuzariozy kłosów w Polsce i Unii Europejskiej. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 43: 200-207, 2003.
- [7] Korbas M.: Choroby i szkodniki zbóż. Wyd. Multum, Poznań 1999.
- [8] Korbas M.: Epidemiologia łamliwości źdźbła pszenicy ozimej w Polsce. *Rozprawy Naukowe Instytutu Ochrony Roślin* z. 18, ss. 68, 2008.
- [9] Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Krawczyk R., Pieczul K.: Zawartość mikotoksyn w ziarnie jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* w druku, 2009.
- [10] Kurowski T.P., Marks M., Kurowska A., Orzech K.: Stan fitosanitarny i plonowanie jęczmienia jarego w zależności od systemu uprawy. *Acta Agrobot.* 58(2): 335-346, 2005.
- [11] Marks M., Kurowski T.P., Buczyński G., Kurowska A.: Stan sanitarny roślin w zależności od zagęszczenia gleby i sposobów przeciwdziałania. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio E, Vol. LIX, nr 4: 1797-1805, 2004.*
- [12] Mazurkiewicz J., Solarska E., Muszyńska M., Kuzdraliński A.: Występowanie trichotecenów fuzaryjnych w jęczmieniu jarym z systemów produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 48(2): 426-429, 2008.
- [13] Perkowski J.: Badanie zawartości toksyn fuzaryjnych w ziarnie zbóż. *Rocz. Akademii Roln. w Poznaniu, Rozprawy Naukowe* z. 295, 1999.
- [14] Sadowski Cz., Lenc L., Baturo A., Łukanowski A.: Z badań nad zdrowotnością roślin uprawianych w systemie ekologicznym. Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych, Red. E. Matyjaszczyk, IOR – PIB, s. 89-105, 2008.
- [15] Solarska E., Mazurkiewicz J., Fajbuś A., Muszyńska M.: Wpływ przedplonu na występowanie trichotecenów fuzaryjnych w jęczmieniu jarym uprawianym w ekologicznym systemie produkcji. *Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering* 4: 74-77, 2008.
- [16] Thrane U.: *Fusarium species and their specific profile of secondary metabolism. Fusarium – Mycotoxins, Taxonomy and Pathogenicity*, Red. J. Chełkowski, Elsevier Sci., Amsterdam s. 199-225, 1989.
- [17] Tomalak M., Zaremba M.: Dostępność środków ochrony roślin dla rolnictwa ekologicznego i zasady ich rejestracji w Polsce. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 44: 462-472, 2004.