

Received: 06.03.2014 / Accepted: 21.10.2014

Formation of weed community in pea (*Pisum sativum* L.) as affected by herbicide and crop rotation

Kształtowanie się zbiorowisk chwastów grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) pod wpływem herbicydu i następstwa roślin

Bogumił Rychcik*, Milena Kaźmierczak, Marzena Michalska, Helena Bepirszcz

Summary

This paper presents the results obtained in the crop rotation experiment carried out in the years 2008–2010. It concerns weed infestation of pea (Venus variety) cultivated in six-field crop rotation: sugar beet – maize – spring barley – pea – winter oilseed rape – winter wheat, and in monoculture since 1993. Two levels of crop protection were compared: level 0 – no chemical protection, and H – with the protection of herbicide (linuron) applied after sowing at 1.5 kg/ha doses. The species composition and the number of weeds were determined at the development stage of 2–4 leaves of pea and prior to the mechanical cultivation using a frame with an area of 0.25 m². On the objects without chemical protection in crop rotation and in monoculture the number of weeds amounted to 237 plants/m² and 614 plants/m², respectively. The applied herbicide reduced the number of weeds in the crop rotation by 87.8% and by 82.5% in the monoculture. Regardless of the chosen method of crop protection, the following weed species dominated: *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense* and *Capsella bursa-pastoris*. In monocultural cultivation *Lycopsis arvensis*, *Polygonum convolvulus* and also perennial weeds occurred as well.

Key words: *Pisum sativum* L.; weeds; herbicide; crop rotation; monoculture

Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań uzyskanych w statycznym doświadczeniu polowym realizowanym w latach 2008–2010. Praca dotyczy zachwaszczenia grochu siewnego (odmiana Venus) uprawianego w płodozmianie 6-polowym: burak cukrowy – kukurydza – jęczmień jary – groch siewny – rzepak ozimy – pszenica ozima oraz w monokulturze od 1993 roku. Porównywano dwa poziomy ochrony roślin grochu: 0 – bez ochrony chemicznej oraz H – z ochroną herbicydem (linuron) stosowanym bezpośrednio po siewie w dawce 1,5 kg/ha. Skład gatunkowy oraz liczbę chwastów określono w fazie rozwojowej 2–4 liści grochu, przed pielęgnacją mechaniczną, posługując się ramką o powierzchni 0,25 m². Na obiektach bez ochrony chemicznej liczba chwastów w płodozmianie wyniosła średnio 237 szt./m², zaś w monokulturze – 614 szt./m². Zastosowany herbicyd zredukował liczbę chwastów w płodozmianie o 87,8%, a w monokulturze o 82,5%. Niezależnie od sposobu ochrony plantacji w płodozmianie dominowały: *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense* i *Capsella bursa-pastoris*, natomiast w uprawie monokulturowej oprócz wymienionych występowały: *Lycopsis arvensis*, *Polygonum convolvulus* oraz chwasty wieloletnie.

Słowa kluczowe: *Pisum sativum* L.; chwasty; herbicyd; płodozmian; monokultura

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Systemów Rolniczych
Plac Łódzki 3, 10-718 Olsztyn-Kortowo
*corresponding author: bogumilr@uwm.edu.pl

Wstęp / Introduction

Groch (*Pisum sativum* L.) jest jedną z najważniejszych roślin bobowatych (Fabaceae) uprawianych w Polsce, jednak w porównaniu z Niemcami i Francją jego areal jest znikomy i obecnie wynosi 15,4 tys. ha (FAOSTAT 2012). Jest gatunkiem ważnym gospodarczo i przydatnym do uprawy zarówno dla rolnictwa ekologicznego, jak i zrównoważonego. Jednak ze względu na długi okres wschodów oraz powolny początek rozwoju, bardzo łatwo ulega zachwaszczeniu. Groch wprowadzony do zmianowania zbożowego jest postrzegany jako roślina regenerująca stanowisko i dająca korzyści rolniczo-ekonomiczne (Małecka i wsp. 2009). Z badań Borówczaka i wsp. (2008) wynika, że pozytywnym efektem wynikającym z bezpłużnej uprawy roli dla grochu siewnego jest ograniczenie procesów erozyjnych, liczniejsze zasiedlanie gleby przez dżdżownice, wzbogacone życie mikrobiologiczne gleby, zmniejszona mineralizacja substancji organicznej gleby, poprawione stosunki wodne gleby przez usprawnienie podsiąku kapilarnego oraz ograniczenie parowania z powierzchni pola. Z kolei w warunkach uprawy bezpłużnej Stupicka-Rodzinkiewicz i wsp. (2004) wykazali wzrost zachwaszczenia plantacji. W celu przeciwdziałania temu zjawisku Fougereus i Dore (1997) wskazują, aby dobierać odpowiednie odmiany grochu, szczególnie wąsolistnego, które są odporniejsze na okresy posuszne i wyleganie. Jak podają Podleśny i wsp. (1993) jest to konieczne ze względu na konkurencję chwastów z roślinami grochu o wodę, światło i składniki pokarmowe. Chwasty przyczyniają się nie tylko do obniżenia plonu (nawet o 50%), ale także utrudniają sam zbiór (Borówczak i wsp. 2008). Z badań Szwejkowskiej (2006) dotyczących porównania metod zwalczania chwastów (mechanicznej, mechaniczno-chemicznej oraz chemicznej) wynika, że najbardziej skutecznym sposobem jest zastosowanie herbicydów, ale są one niewystarczająco skuteczne w niesprzyjających warunkach pogodowych. Ponadto w pracach różnych autorów wykazano, że skuteczność oraz selektywność działania zastosowanych herbicydów zależą od warunków atmosferycznych panujących podczas wykonywania zabiegu, fazy rozwojowej roślin uprawnych i chwastów oraz przedplonu (Stupicka-Rodzinkiewicz i wsp. 2004; Rychcik 2005; Książak 2007; Sekutowski i Badowski 2011).

Celem badań było określenie wpływu herbicydu i systemu następstwa roślin na ograniczenie zachwaszczenia plantacji grochu siewnego (odmiana Wenus) uprawianego w płodozmianie i monokulturze.

Materiały i metody / Materials and methods

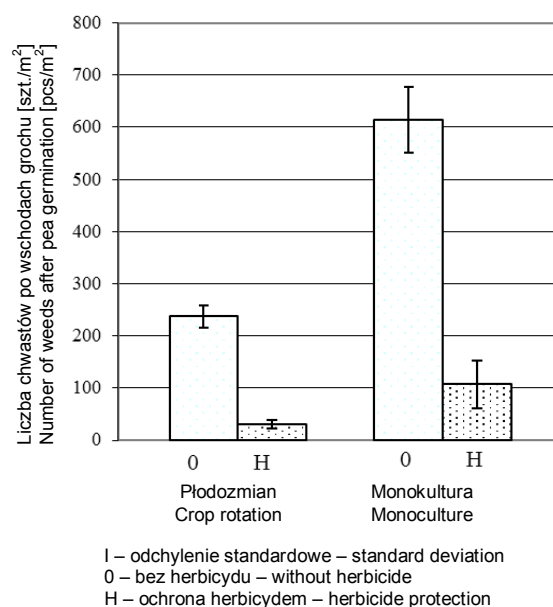
W pracy przedstawiono wyniki badań uzyskanych w doświadczeniu płodozmianowym realizowanym w latach 2008–2010, w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym Bałcyny koło Ostródy. Statyczny eksperyment polowy, dotyczący wrażliwości roślin na uprawę po sobie, prowadzony był na glebie płowej, klasy bonitacyjnej IIIb–IVa, kompleksu pszenno dobrego i żytniego bardzo dobrego. Praca dotyczy zachwaszczenia grochu siewnego

(odmiana Wenus) uprawianego w płodozmianie 6-poloowym: burak cukrowy (na oborniku) – kukurydza – jęczmień jary – groch siewny – rzepak ozimy – pszenica ozima oraz w monokulturze od 1993 roku. Stosowano dwa poziomy ochrony roślin grochu: 0 – bez ochrony chemicznej oraz H – z ochroną herbicydem Afalon Dyspersyjny 450 SC (substancja czynna – s.cz. – linuron) stosowanym bezpośrednio po siewie w dawce 1,5 kg/ha.

Uprawę roli pod groch prowadzono systemem płużnym. Obornik w płodozmianie stosowano pod burak cukrowy (30 t/ha), a w monokulturze grochu w 2008 r. (15 t/ha), zaś nawozy mineralne w ilości 200 kg/ha (N – 40, P – 60, K – 100) aplikowano przedsięwzię. Norma siewu wynosiła 100 kiełkujących nasion na 1 m². Skład gatunkowy oraz liczbę chwastów określono corocznie w fazie rozwojowej 2–4 liści grochu przed pielęgnacją mechaniczną posługując się ramką o powierzchni 0,25 m² na każdym obiekcie w czterech powtórzeniach. Wyniki opracowano statystycznie programem STATISTICA v. 10, a istotność różnic określono na poziomie p = 0,05.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W okresie badań 2008–2010, na obiektach bez ochrony chemicznej, w płodozmianie, odnotowano średnio 237 szt./m² chwastów, natomiast w monokulturze 614 szt./m². Z kolei na obiektach, gdzie zastosowano herbicyd (s.cz. linuron) stwierdzono odpowiednio 31 i 69 szt./m² chwastów. Niezależnie od systemu następstwa roślin oraz sposobu ograniczania zachwaszczenia najmniejszą ich liczbę odnotowano w 2009 r. (tab. 1, rys. 1). W płodozmianie, na obiekcie bez ochrony chemicznej stwierdzono 23 gatunki chwastów. Wśród chwastów krótkotrwałych dominowały: *Chenopodium album* – stanowiąc 25,1%, *Capsella bursa-pastoris* – 11,5%, *Thlaspi arvense* – 10,7%, *Viola arvensis* – 7,3%, *Matricaria maritima* – 7% i *Echinochloa crus-galli* –



Rys. 1. Liczba chwastów po wschodach grochu [szt./m²]
 Fig. 1. Number of weeds after pea germination [pcs/m²]

Tabela 1. Wiosenne zachwaszczenie grochu siewnego w latach badań [szt./m²]
Table 1. Spring weed infestation of pea in the years of study [pcs/m²]

Następstwo roślin Crop sequence	Rok Year	Bez herbicydu Without herbicide	Ochrona herbicydem Herbicide protection	Średnia Mean
Płodowian Crop rotation	2008	284	31	157,5
	2009	194	49	121,5
	2010	232	14	123,0
	średnia mean	236,7	31,3	133,9
Monokultura Monoculture	2008	668	133	400,5
	2009	496	128	312,0
	2010	678	61	369,5
	średnia mean	614	107,3	360,7
Średnia Mean		425,3	69,3	–
NIR (0,05) LSD (0.05) dla – for:	I) następstwo roślin – crop sequence: 28,4 II) poziom ochrony roślin – level of crop protection: 16,2 III) lata – years: 25,1 interakcja – interaction: I × II – 22,9; II × III – 35,5; I × II × III – 50,2			

Tabela 2. Zbiorowiska chwastów agrocenozy grochu (odmiana Venus) w zależności od następstwa i ochrony roślin, w latach 2008–2010 [szt./m²]

Table 2. Weed communities in agrocenosis of pea (variety Venus) influenced by crop rotation and plant protection in the years 2008–2010 [pcs/m²]

Gatunki chwastów Weed species	Płodowian – Crop rotation		Monokultura – Monoculture	
	bez herbicydu without herbicide	ochrona herbicydem herbicide protection	bez herbicydu without herbicide	ochrona herbicydem herbicide protection
Liczba gatunków – Number of species	23	21	23	21
1. Krótkotrwałe – Short term				
Fiołek polny – <i>Viola arvensis</i>	17,3	3,6	8,0	1,3
Chaber bławatek – <i>Centaurea cyanus</i>	2,0	< 1	0,0	0,0
Chwastnica jednostronna – <i>Echinochloa crus-galli</i>	15,3	2,4	15,3	2,9
Dymnica pospolita – <i>Fumaria officinalis</i>	2,7	< 1	2,0	< 1
Gorczyca polna – <i>Sinapis arvensis</i>	4,7	< 1	< 1	< 1
Gwiazdnica pospolita – <i>Stellaria media</i>	11,3	1,6	13,3	1,6
Jasnota różowa – <i>Lamium amplexicaule</i>	6,7	< 1	4,0	< 1
Komosa biała – <i>Chenopodium album</i>	59,3	8,2	148,7	12,7
Maruna bezwonna – <i>Matricaria maritima</i>	16,7	1,3	26,7	1,1
Niezapominajka polna – <i>Myosotis arvensis</i>	1,3	< 1	4,7	< 1
Poziewnik szorstki – <i>Galeopsis tetrahit</i>	1,3	< 1	1,3	0,0
Rdest kolankowaty – <i>Polygonum lapathifolium</i>	4,7	< 1	19,3	4,0
Rdestówka powojowata – <i>Fallopia convolvulus</i>	10,0	1,6	22,0	10,0
Rdest ptasi – <i>Polygonum aviculare</i>	4,0	< 1	36,0	12,9
Sporek polny – <i>Spergula arvensis</i>	1,3	0,0	37,3	2,9
Tasznik pospolity – <i>Capsella bursa-pastoris</i>	27,3	< 1	46,7	2,7
Tobołki polne – <i>Thlaspi arvense</i>	25,3	3,3	122,0	14,2
Wiechlina roczna – <i>Poa annua</i>	6,0	< 1	8,0	< 1
Przytulia czepna – <i>Galium aparine</i>	8,7	2,9	15,3	6,9
Krzywoszyj polny – <i>Lycopsis arvensis</i>	4,0	< 1	63,3	27,8
Iglica pospolita – <i>Erodium cicutarium</i>	1,3	0,0	0,0	0,0
2. Wieloletnie – Perennial				
Gorczyca polna – <i>Sinapis arvensis</i>	3,3	< 1	2,7	< 1
Ostrożeń polny – <i>Cirsium arvense</i>	0,0	0,0	2,7	< 1
Perz właściwy – <i>Elymus repens</i>	2,0	< 1	10,7	3,6
Skrzyp polny – <i>Equisetum arvense</i>	0,0	0,0	3,3	0,0

6,5%, podczas gdy gatunki wieloletnie stanowiły łącznie – 4,8% ich liczby (tab. 2). Na obiektach monokulturowych, również bez herbicydowej ochrony plantacji, liczba zidentyfikowanych gatunków wynosiła – 23. Jednocześnie zaszły istotne zmiany w składzie gatunkowym chwastów. Populacja *Ch. album* zwiększyła się z 59,3 do 148,7 szt./m², *C. bursa-pastoris* z 27,3 do 48 szt./m², *T. arvense* z 25,3 do 102 szt./m², *M. maritima* z 16,7 do 26,7 szt./m², stanowiąc odpowiednio 24,2%, 19,9%, 4,3%, 2,5% liczebności zbiorowisk. Chwasty wieloletnie w monokulturze na obiekcie bez ochrony chemicznej stanowiły – 4,5%, a wśród nich stwierdzono dużą liczebność *Elymus repens* – 10,7 szt./m² i *Sonchus arvensis* – 2,7 szt./m².

Jak podaje Gawrońska-Kulesza (1975) wzrost zachwaszczenia w monokulturze peluski wpływa na mniejszą powierzchnię liści, słaby rozwój, delikatniejsze łodygi oraz plonowanie roślin. Dominującym gatunkiem w cytowanej pracy była komosa biała. W badaniach przeprowadzonych przez Rychcika (2005) groch uprawiany w monokulturze bez zastosowania herbicydów uległ silnemu zachwaszczeniu przez: *Ch. album*, *T. arvense*, *V. arvensis*, *Poa annua*, *C. bursa-pastoris* i *M. maritima*. O możliwości ograniczenia zbiorowisk chwastów oraz zawodności uprawy grochu w monokulturze informowali Wenda-Piesik i Rudnicki (2003). Z kolei w badaniach Urbanowskiego i wsp. (1997), Kurowskiego i wsp. (2002) oraz Małeckiej i wsp. (2009) jednoznacznie stwierdzono, że uprawa grochu w monokulturze prowadzi nie tylko do zachwaszczenia plantacji, lecz także do rozwoju chorób.

Pod zastosowaniu herbicydu Afalon Dyspersyjny 450 SC (s.c. linuron) w płodozmianie zmniejszyła się liczba chwastów do 31 szt./m², czyli o 87,8%. Nastąpiły niewielkie zmiany w procentowych relacjach dominujących gatunków, odnotowano zmniejszenie ich liczby

w przypadku *C. bursa-pastoris* z 11,5 do 2,1%, a *V. arvensis* zwiększenie z 7,3 do 11,3%. W monokulturze traktowanej herbicydem liczba chwastów zmniejszyła się o 82,5%. Odnotowano 21 gatunków, a dominowały tu: *Lycopsis arvensis* – 25,9%, *T. arvense* – 13,3%, *Polygonum aviculare* – 12% oraz *Ch. album* – 11,8%. Gatunki wieloletnie stanowiły 4,8%, wśród nich największy udział stanowił *E. repens* – 3,3%.

Jak podają Gugęła i Zarzecka (2011) oraz Sekutowski i Badowski (2011) użyte do pielęgnacji herbicydy zapewniają utrzymanie plantacji grochu siewnego w stanie wolnym od chwastów. Odnotowali także znaczne różnice w działaniu herbicydów w odniesieniu do poszczególnych gatunków chwastów. Z kolei w badaniach przeprowadzonych przez Księżaka (2007) skuteczność działania dla jednego herbicydu wynosiła 90%, zaś w przypadku zastosowania trzech herbicydów dochodziła do 97%.

Wnioski / Conclusions

1. Groch siewny uprawiany bez użycia herbicydów, zarówno w płodozmianie, jak i monokulturze ulegał silnemu zachwaszczeniu przez *Ch. album* i *T. arvense*. W płodozmianie w większej liczbie wystąpiły także: *C. bursa-pastoris*, *V. arvensis* i *E. crus-galli*, a w monokulturze: *L. arvensis*, *P. aviculare* i *M. maritima*.
2. Stosowany corocznie herbicyd Afalon Dyspersyjny 450 SC ograniczał liczebność chwastów w płodozmianie o 87,8%, a w monokulturze o 82,5%.
3. W przypadku chwastów wieloletnich w płodozmianie występowały *S. arvensis* i *E. repens*, natomiast w monokulturze dodatkowo *E. arvense* i *C. arvense*.

Literatura / References

- Borówczak F., Rębarz K., Grześ S. 2008. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na zachwaszczenie grochu siewnego w trzeciej rotacji czteropolowego płodozmiaru. [Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on weed infestation of pea in third four field crop rotation]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (4): 1396–1401.
- Fougerous J.A., Dore T. 1997. Water stress during reproductive stages affects seed and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *Crop Science* 37 (4): 1247–1252.
- Gawrońska-Kulesza A. 1975. Uprawa peluski w monokulturze. [Field pea cultivation in monoculture]. *Roczniki Nauk Rolniczych Seria A: Produkcja roślinna* 100 (4): 105–121.
- Gugęła M., Zarzecka K. 2011. Regulacja zachwaszczenia w uprawie grochu siewnego odmiany Wiato. [Regulation of weed infestation in pea crop, cultivar Wiato]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 51 (1): 342–347.
- FAOSTAT 2012. <http://faostat.fao.org/> [Accessed: 04.08.2014].
- Księżak J. 2007. Wpływ wybranych herbicydów na rozwój i plonowanie wąskolistnej odmiany grochu siewnego. [Influence of selected herbicides on development and yielding of semileafless variety of pea]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (3): 169–172.
- Kurowski T.P., Cwalina-Ambroziak B., Sadowski T. 2002. Płodozmian jako czynnik różniący nasilenie chorób grochu polnego (*Pisum sativum* L.). [Crop rotation as a factor differentiating the intensity of the diseases of field pea (*Pisum sativum* L.)]. *Acta Agrobotanica* 55 (1): 173–183.
- Małecka I., Blecharczyk A., Dobrzeński T. 2009. Produkcyjne i środowiskowe skutki wieloletniego stosowania systemów bezorkowych w uprawie grochu siewnego. [The productivity and environmental consequences of long-term ploughless tillage systems in field pea]. *Fragmenta Agronomica* 26 (3): 118–127.
- Podleśny J., Lenartowicz W., Księżak J. 1993. Przydatność niektórych herbicydów do zwalczania chwastów w zasiewach grochu. [Use of some herbicides to weed control in the sowing pea plants]. *Fragmenta Agronomica* 10 (3): 177–178.
- Rychcik B. 2005. Wpływ herbicydu i następstwa roślin na zachwaszczenie grochu pastewnego (*Pisum sativum* L.). [Effect of herbicide and crop sequence on weed infestation of pea field (*Pisum sativum* L.)]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 45 (2): 1039–1042.

- Sekutowski T., Badowski M. 2011. Wpływ zachwaszczenia oraz ochrony herbicydowej na plonowanie grochu siewnego (*Pisum sativum* L.). [Effect of weed infestation and herbicide protection on yielding of pea (*Pisum sativum* L.)]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 51 (4): 1858–1863.
- Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Stępnik K., Lepiarczyk A. 2004. Wpływ zmianowania, sposobu uprawy roli i herbicydów na bioróżnorodność zbiorowisk chwastów. [Effect of the crop rotation, tillage method and herbicides on the biodiversity of weed communities]. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura 3 (2): 235–245.
- Szwejkowska B. 2006. Reakcja odmian grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na różne metody zwalczania chwastów. [Reaction of pea (*Pisum sativum* L.) cultivars to different weed control methods]. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura 5 (1): 71–82.
- Urbanowski S., Rajs T., Piekarczyk M. 1997. Produkcyjność grochu pastewnego w zmianowaniu tradycyjnym, uproszczonym i w monokulturze. [Productivity of fodder pea in conventional and simplified crop rotations and in monoculture]. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 446: 161–164.
- Wenda-Piesik A., Rudnicki F. 2003. Przydatność mieszanek herbicydowych we współrzędnych uprawach grochu ze zbożami jarymi. [Usefulness of herbicide mixtures on mixed stands of pea and spring cereals]. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 490: 285–291.