

REAKCJA ODMIAN GROCHU SIEWNEGO (*Pisum sativum* L.) NA RÓŻNE METODY ZWALCZANIA CHWASTÓW

Beata Szwejkowska

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W trzyletnim doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w latach 2001-2003, oceniano wpływ odmian i metod walki z chwastami na stopień zachwaszczenia grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) oraz na jego plonowanie. Badania przeprowadzono z zastosowaniem nisko-, średnio- i wysokonakładowego sposobu uprawy, w tym z mechaniczną i chemiczną metodą odchwaszczania. W doświadczeniu oceniano cztery odmiany grochu siewnego – dwie jadalne, ogólnoużytkowe: Rola i Agra oraz dwie pastewne: Sokolik i Wiato. Analizując poziom zachwaszczenia i sposoby walki z chwastami oraz konkurencyjność odmian wobec chwastów stwierdzono, iż stopień zachwaszczenia miał *a priori* istotny wpływ na elementy plonu (obsadę, liczbę strąków na roślinie, masę nasion w strąku i MTN), a także na wielkość plonu każdej z badanych odmian. Negatywne oddziaływanie zachwaszczenia uwidoczniło się we wszystkich latach badań, lecz szczególnie w drugim roku, kiedy wystąpiły najmniej korzystne warunki pogodowe w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Dotyczyło to w szczególności roślin uprawianych metodą niskonakładową, w ramach której stosowano mechaniczną ochronę przeciwko chwastom. Natomiast zastosowanie chemicznej metody walki z chwastami pozwoliło zredukować ich występowanie i siłę konkurencji w stosunku do roślin wszystkich odmian uprawianych wysokonakładowym sposobem, nawet w najmniej korzystnych warunkach pogodowych panujących podczas okresu wegetacyjnego. Analiza reakcji odmian na stopień zachwaszczenia wykazała, iż odmianą najbardziej konkurencyjną w stosunku do chwastów – szczególnie w niekorzystnych warunkach pogodowych – była odmiana Rola.

Słowa kluczowe: groch, odmiana, chwasty, metody odchwaszczania

WSTĘP

Rośliny motylkowate, w tym strączkowe, po okresie zmniejszenia powierzchni uprawy, odnotowanego na przełomie wieków, na nowo zaczynają wzbudzać zaintereso-

sowanie rolników – również w Polsce. W naszym kraju w 2004 r. [Rocznik Statystyczny GUS 2004], powierzchnia tych roślin wynosiła zaledwie 249 tys. ha, w tym strączkowych 112 tys. ha (w Europie ponad 5 mln ha). Mimo iż w porównaniu z 2002 rokiem wzrosła ona o 11%, to nadal jest niewielka w stosunku do możliwości, a zwłaszcza potrzeb (zapotrzebowania na białko). Prusiński i Kotecki [2005] za najistotniejszą przyczynę ograniczenia powierzchni uprawy roślin strączkowych uważają rozwój uprawy soi (ponad 91 mln ha na świecie).

Plonowanie roślin strączkowych, w tym grochu, cechuje duża zależność od czynników pogodowych (wilgotnościowo-termicznych) [Kotecki 1990, Alvino i Leone 1993, Fougereus i Dore 1997, Szukała i in. 1997], glebowych, agrotechnicznych, w tym pielęgnacji przeciwko chwastom, chorobom i szkodnikom, które powodują duże wahania plonowania w poszczególnych latach uprawy. Biorąc pod uwagę warunki pogodowe, a przede wszystkim wilgotnościowe w naszym kraju, należy zauważyć, iż w literaturze podaje się na ogół tylko optymalne zapotrzebowanie na wodę, odnoszące się do gatunku, bez uwzględnienia specyfiki odmian. Na problem ten zwracają uwagę m.in. Andrzejewska i in. [2002] oraz Szukała i in. [1997], wskazując, że poszczególne odmiany są zróżnicowane nie tylko pod względem morfologicznym i użytkowym, ale także charakteryzują się odmienną reakcją na warunki meteorologiczne. Inni autorzy, m.in. Wiatr [2001], Fougereus i Dore [1997], Martin i in. [1994], Andrzejewska i in. [2002], zalecają, aby do uprawy na nasiona wybierać odmiany wąsolistne, które są odporniejsze na wyleganie, a także posiadają mniejszą powierzchnię asymilacyjną w porównaniu z odmianami listkowymi, a tym samym mniejszy współczynnik transpiracji, który decyduje o oszczędnej gospodarce wodnej i ich odporności na okresy posuszne.

Potencjał plonowania grochu, który w naszym kraju jest wykorzystywany zaledwie w 50%, można poprawić poprzez dobór odmian, właściwą uprawę, optymalny termin siewu, a także ukierunkowaną ochronę roślin, między innymi przed chwastami. Wielu autorów, np. Sypniewski [1986], Nowacki [1979], Podleśny i in. [1993], wskazuje na konieczność kompleksowej ochrony roślin przed chwastami, która wynika głównie stąd, iż chwasty konkurują z roślinami grochu o dostęp do wody, składników pokarmowych i światła, a niezwalczane mogą ograniczyć plony nawet o 50% i więcej oraz utrudniać zbiór. Zauważają także, iż do zalet mechanicznego sposobu zwalczania chwastów należy natychmiastowy efekt i bezpieczeństwo dla środowiska. Jest on jednak kosztowny, pracochłonny i często zawodny, szczególnie w niekorzystnych warunkach pogodowych, przy nadmiernym uwilgotnieniu gleby. Z tego względu użycie herbicydów w walce z chwastami daje zdecydowanie większą gwarancję utrzymania plantacji w stanie wolnym od nich i uzyskania większego plonu.

Celem podjętych badań było określenie, w jakim stopniu zróżnicowanie nakładów na uprawę zapobiega zachwaszczeniu i je ogranicza, a także, które metody walki z chwastami są najbardziej skuteczne. Poza tym badano reakcję odmian grochu na poziom zachwaszczenia oraz jego wpływ na plonowanie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2001-2003 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym Balcyny koło Ostródy. Ścisłe, dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono na glebie kompleksu psennego dobrego (2), zaliczanej do klasy bonita-

cyjnej III b, charakteryzującej się wysoką zasobnością w fosfor i potas, a średnią w magnez, o odczynie pH 6,7. Przedplonem grochu w każdym roku była pszenica.

Jako czynnik I przyjęto sposoby uprawy, zróżnicowane pod względem wielkości i rodzaju nakładów. Zróżnicowanie ustalono trzystopniowo, na poziomie: nisko- (A), średnio- (B) i wysokonakładowym (C):

a) w ramach uprawy niskonakładowej (A) stosowano: mechaniczną pielęgnację przeciwko chwastom (1-krotne bronowanie, które wykonano po wschodach roślin – ukośnie do rzędów); nie stosowano zaprawiania nasion, zwalczania chemicznego chwastów, szkodników i chorób oraz desykacji;

b) w uprawie na poziomie średnionakładowym (B) stosowano: zaprawianie nasion, mechaniczną pielęgnację przeciwko chwastom (3-krotne bronowanie – ukośnie do rzędów – pierwsze przed wschodami roślin, a drugie i trzecie po wschodach do momentu, kiedy osiągnęły one 5 cm wzrostu) oraz chemiczną ochronę przeciwko szkodnikom; nie stosowano natomiast chemicznej ochrony przeciwko chwastom i chorobom oraz desykacji;

c) w uprawie wysokonakładowej (C) zastosowano: zaprawianie nasion, dolistne dokarmianie, desykację, chemiczną ochronę przed chorobami, szkodnikami i chwastami. Przeciwko chwastom użyto herbicydy: Bladex 50 WP + Basagran 480 SL (w dawce $2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} + 1,25 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). Preparat Bladex zastosowano bezpośrednio po siewie. Natomiast Basagran, który jest herbicydem selektywnym, działającym kontaktowo głównie poprzez zielone części roślin, skutecznie niszcząc chwasty dwuliścienne, zastosowano powschodowo w fazie liści właściwych, kiedy rośliny grochu miały 5-6 cm wysokości.

Czynnikami II doświadczenia były odmiany: Rola i Agra – jadalne ogólnoużytkowe (Rola o liściach parzystopierzastych, a Agra wąsolistna), obie o łodygach średniowysokich i dwie pastewne: Wiato – długołodygowa o liściach parzystopierzastych i Sokolik – wąsolistna o łodygach średniej długości.

Stopień aktualnego zachwaszczenia po wschodach i przed zbiorem ustalono na podstawie liczebności i składu gatunkowego chwastów metodą botaniczno-ramkową na powierzchni 1 m^2 . Ponadto oceniano świeżą i powietrznie suchą masę chwastów. Przy określaniu gatunków chwastów posługiwano się podręcznym atlasem chwastów Skrzypczaka i in. [1997].

W pierwszym i drugim roku doświadczenia siew nasion wykonano w III dekadzie marca, a w trzecim – w I dekadzie kwietnia siewnikiem rzędowym, zakładając obsadę 100 roślin na 1 m^2 . Zbioru dokonywano jednoetapowo, w każdym z lat badań 31 lipca. Wysokość plonu ustalano przy porównywalnej wilgotności nasion, wynoszącej 14%.

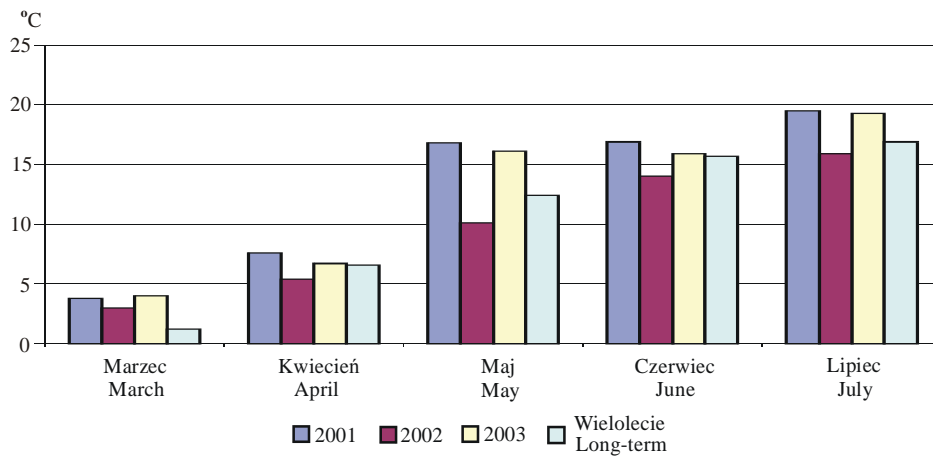
Doświadczenie polowe zakładano w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 15 m^2 . Zebrane wyniki poddano analizie wariancji dla doświadczeń wielokrotnych z testowaniem hipotez według testu t-Studenta na poziomie $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Dokonując oceny wpływu sposobu uprawy, w tym metod odchwaszczania, a także reakcji odmian na zachwaszczenie i jego negatywnego oddziaływania na plonowanie roślin należy uwzględnić oddziaływanie czynnika niezależnego, jakim w warunkach trzyletniego doświadczenia były zróżnicowane warunki pogodowe.

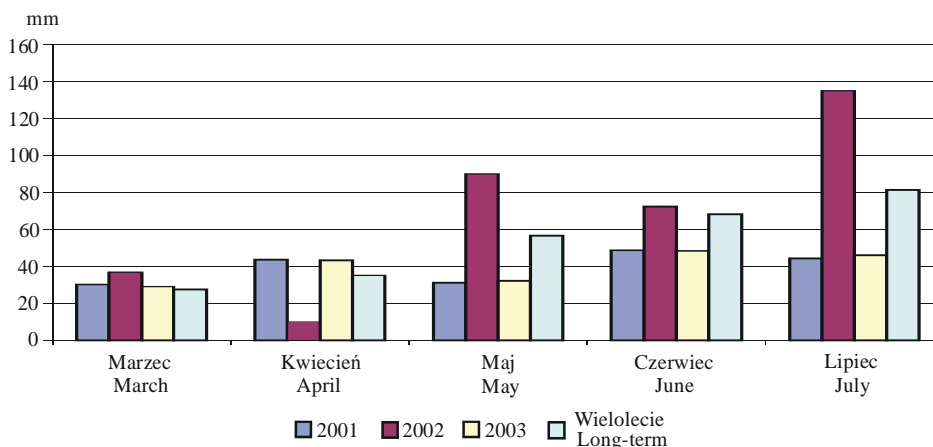
W ujęciu syntetycznym warunki pogodowe w poszczególnych latach były następujące:

- w roku 2001 – średnie temperatury miesięczne w okresie wegetacji wyższe od notowanych w wieloleciu, dostateczna ilość opadów oraz duża liczba dni słonecznych,
- w roku 2002 – wyraźnie chłodniejszym, odnotowano średnie temperatury niższe niż w wieloleciu i brak opadów w kwietniu oraz nadmierne opady w czerwcu i lipcu,
- w roku 2003 – warunki pogodowe stosunkowo korzystne, umiarkowanie dostateczna ilość opadów i średnia temperatura wyższa od temperatury z wielolecia (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Rozkład miesięcznych temperatur w okresie wegetacji na tle średnich z wielolecia (lata 1961-1990)

Fig. 1. Monthly temperature distribution over the vegetation period as compared with long-term means (1961-1990)



Rys. 2. Rozkład miesięcznych opadów w okresie wegetacji na tle średnich z wielolecia (lata 1961-1990)

Fig. 2. Monthly rainfall distribution over the vegetation period as compared with long-term means (1961-1990)

Ze względu na niekorzystne warunki pogodowe w drugim roku badań zachwaszczenie zdecydowanie wzrosło nie tylko na poletkach o niskonakładowym sposobie uprawy (mechanicznej metodzie walki z chwastami), ale także na poletkach z uprawą średnio- i wysokonakładową, w której stosowano ochronę herbicydową przeciwko chwastom. Do zwalczania chwastów zastosowano Basagran, który najskuteczniej przyczynił się do ograniczenia chwastów dwuliściennych w wysokonakładowym sposobie uprawy w pierwszym i trzecim roku badań. Natomiast mniej skutecznie ograniczył poziom zachwaszczenia w drugim roku badań, kiedy po zastosowaniu preparatu wystąpiły opady deszczu (w kwietniu) i chłody, obniżające skuteczność jego oddziaływania, ponieważ najskuteczniej i najszybciej działa on w warunkach ciepłej pogody.

Analizując reakcję odmian na zachwaszczenie należy stwierdzić, iż we wszystkich latach najmniejszą liczbę chwastów po wschodach i przed zbiorem, w przeliczeniu na jednostkę powierzchni, zanotowano na poletkach z odmianą Rola. Natomiast największą ich liczbę zanotowano na poletkach z odmianą Wiato i Agra. Zaobserwowano ponadto największe natężenie zachwaszczenia – zarówno po wschodach, jak i przed zbiorem – u wszystkich badanych odmian w obiektach, w których stosowano jednorazową mechaniczną ochronę przeciwko chwastom. Średnia liczba chwastów na 1 m² w drugim roku uprawy przekroczyła 30 sztuk. Dzięki zastosowaniu ochrony herbicydowej (wysokonakładowy sposób uprawy) we wszystkich odmianach, średnia liczba chwastów w każdym roku badań była 5-krotnie, a w przypadku odmiany Rola 7-krotnie niższa w porównaniu z uprawą niskonakładową (tab. 1).

Najbardziej uciążliwymi chwastami – w całym okresie badań – były: przytulia czepna (*Galium aparine*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*), rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla*) i rdest plamisty (*Polygonum persicaria*).

Najniższą obsadę roślin po wschodach zanotowano u wszystkich odmian w uprawie niskonakładowej. Ponowne oznaczenie obsady roślin przed zbiorem wykazało, że ubytki w okresie wegetacji grochu były niewielkie i kształtowały się na poziomie 3-4% (tab. 1).

Najwyższą średnią wysokością roślin w ciągu trzech lat badań charakteryzowały się odmiany Wiato i Rola, których rośliny posiadały również największą liczbę strąków (tab. 1 i 2). Zdecydowanie niższe rośliny i mniejszą – w stosunku do innych odmian – liczbę strąków zawiązywała odmiana Agra.

Największą średnią masą nasion w strąku charakteryzowały się jadalne odmiany Rola i Agra. Natomiast odmiana Wiato wyróżniała się najwyższą liczbą nasion w strąku. Największą masę 1000 nasion stwierdzono u odmian jadalnych – Rola i Agra; w tym przede wszystkim Rola, której MTN była najwyższa spośród badanych odmian we wszystkich trzech latach doświadczeń (tab. 2).

Tabela 1. Cechy morfologiczne roślin i zachwaszczenie (średnie z trzech lat)
 Table 1. Morphological features of plants and weed infestation (3-year means)

Wyszczególnienie Specification	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean
	Rola	Sokolik	Wiato	Agra	
Technologia niskonakładowa (A) – Low-input technology (A)					
Wysokość roślin – Plant height, cm	84	83	94	70	83
Obsada po wschodach, szt. \cdot m ⁻² Plant density after emergence, pcs-m ⁻²	98	93	95	94	95
Obsada przed zbiorem, szt. \cdot m ⁻² Plant density prior to harvest, pcs-m ⁻²	93	91	92	90	92
Zachwaszczenie, szt. \cdot m ⁻² Weed infestation, pcs-m ⁻²	20	25	27	26	25
Technologia średnionakładowa (B) – Medium-input technology (B)					
Wysokość roślin – Plant height, cm	95	89	111	76	93
Obsada po wschodach, szt. \cdot m ⁻² Plant density after emergence, pcs-m ⁻²	103	98	99	100	99
Obsada przed zbiorem, szt. \cdot m ⁻² Plant density prior to harvest, pcs-m ⁻²	97	96	96	95	96
Zachwaszczenie, szt. \cdot m ⁻² Weed infestation, pcs-m ⁻²	8	12	14	12	12
Technologia wysokonakładowa (C) – High-input technology (C)					
Wysokość roślin – Plant height, cm	99	94	118	82	98
Obsada po wschodach, szt. \cdot m ⁻² Plant density after emergence, pcs-m ⁻²	104	99	102	101	102
Obsada przed zbiorem, szt. \cdot m ⁻² Plant density prior to harvest, pcs-m ⁻²	103	97	97	96	98
Zachwaszczenie, szt. \cdot m ⁻² Weed infestation, pcs-m ⁻²	3	4	5	5	4
Średnia – Mean					
Wysokość roślin – Plant height, cm	93	88	108	76	
Obsada po wschodach, szt. \cdot m ⁻² Plant density after emergence, pcs-m ⁻²	102	97	99	100	
Obsada przed zbiorem, szt. \cdot m ⁻² Plant density prior to harvest, pcs-m ⁻²	97	95	95	94	
Zachwaszczenie, szt. \cdot m ⁻² Weed infestation, pcs-m ⁻²	10	14	15	14	
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:	technologii uprawy tillage technology	odmiany cultivar	interakcji – interaction: technologia uprawy x odmiana tillage technology x cultivar		
Wysokość roślin – Plant height	3,2	5,1	ni – ns		
Obsada po wschodach Plant density after emergence	0,15	0,1	ni – ns		
Obsada przed zbiorem Plant density prior to harvest	0,5	0,3	ni – ns		
Zachwaszczenie – Weed infestation	2,1	3,9	ni – ns		

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant difference

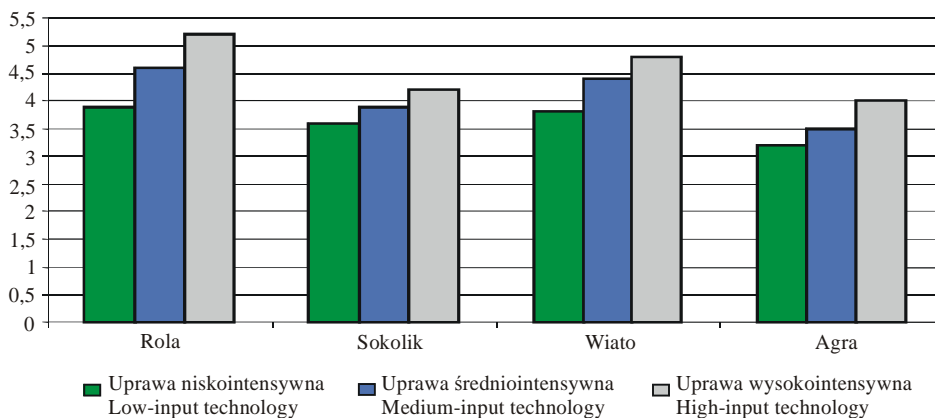
Tabela 2. Czynniki plonotwórcze (średnia z trzech lat)

Table 2. Yield-forming conditions (3-year means)

Wyszczególnienie Specification	Odmiana – Cultivar				Średnia Mean
	Rola	Sokolik	Wiato	Agra	
Technologia niskonakładowa (A) – Low-input technology (A)					
Liczba strąków, szt. Number of pods	6	6	8	5	6
Liczba nasion w strąku, szt. Number of seeds per pod	5	4	7	6	6
Masa nasion w 1 strąku, g Seed weight per pod, g	2,5	2,3	2,2	2,7	2,4
Masa 1000 nasion, g 1000 seed weight, g	231	191	166	214	200
Technologia średnionakładowa (B) – Medium-input technology (B)					
Liczba strąków, szt. Number of pods	8	6	9	6	7
Liczba nasion w strąku, szt. Number of seeds per pod	5	5	8	7	6
Masa nasion w 1 strąku, g Seed weight per pod, g	2,9	2,5	2,4	3	2,7
Masa 1000 nasion, g 1000 seed weight, g	255	226	194	238	228
Technologia wysokonakładowa (C) – High-input technology (C)					
Liczba strąków, szt. Number of pods	9	7	11	7	9
Liczba nasion w strąku, szt. Number of seeds per pod	7	5	9	7	7
Masa nasion w 1 strąku, g Seed weight per pod, g	2,9	2,5	2,4	3	2,7
Masa 1000 nasion, g 1000 seed weight, g	259	229	197	242	232
Średnia – Mean					
Liczba strąków, szt. Number of pods	8	7	9	6	
Liczba nasion w strąku, szt. Number of seeds per pod	5	5	8	7	
Masa nasion w 1 strąku, g Seed weight per pod, g	2,8	2,4	2,3	2,9	
Masa 1000 nasion, g 1000 seed weight, g	248	215	186	231	
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:	technologii uprawy tillage technology	odmiany cultivar	interakcji – interaction: technologia uprawy x odmiana tillage technology x cultivar		
Liczba strąków na roślinie Number of pods per plant	1,8	2,1	1,0		
Liczba nasion w strąku Number of seeds per pod	1,1	1,3	ni – ns		
Masa nasion z 1 strąka Seed weight per pod	ni – ns	ni – ns	ni – ns		
MTN – 1000 seed weight	1,5	5,2	ni – ns		

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant difference

Badania wykazały przede wszystkim istotną zmienność międzyodmianową plonowania. Najwyższym statystycznie udowodnionym plonem, niezależnie od sposobu uprawy i odchwaszczania, wykazała się odmiana Rola (średnio z trzech lat $4,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), następnie Wiato (średnio $3,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), natomiast najsłabiej plonowały odmiany: Sokolik (średnio $3,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i Agra ($3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) (rys. 3). Czynniki, które miały wyraźny wpływ na wysokość plonu odmiany Wiato były: masa nasion z jednego strąka, liczba nasion w strąku oraz liczba strąków na roślinie. Natomiast na wysokość plonu odmian Rola i Sokolik wpływała liczba strąków na roślinie i MTN, a odmiany Agra – masa nasion z jednego strąka i MTN (tab. 2).



NIR_{0,05} – LSD_{0,05} dla – for:

technologii uprawy – cultivation technology – 0,95; odmiany – cultivar – 0,35

interakcji – interaction: technologia uprawy x odmiana – cultivation technology x cultivar – ni – ns
ni – ns – różnice nieistotne – non-significant difference

Rys. 3. Plonowanie odmian grochu w zależności od intensywności uprawy, $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (średnie z 3 lat)

Fig. 3. Yielding of pea cultivars depending on the growing technology input, $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (3-year means)

Nie zanotowano większych różnic dla średnich plonów pomiędzy średnio- a wysokonakładowym sposobem uprawy [Szwejkowska 2004]. Natomiast zdecydowanie największa różnica wystąpiła w plonowaniu wszystkich odmian grochu w relacji pomiędzy uprawą niskonakładową, w której stosowano mechaniczną ochronę przeciwko chwastom, a wysokonakładową, gdzie prowadzono chemiczną walkę z chwastami. W drugim roku badań w uprawie niskonakładowej (z mechaniczną ochroną przeciwko chwastom) uzyskano plon nasion o ok. 80% niższy w stosunku do uzyskanego w pozostałych latach badań; u żadnej z odmian nie przekroczył on 1 t z ha [Szwejkowska 2004]. Przyczyną tak znaczącej obniżki plonu w tym roku były nie tylko niekorzystne warunki pogodowe, ale także nadmierne zachwaszczenie, które wpłynęło negatywnie zarówno na wzrost roślin (były one najniższe ze wszystkich lat badań (tab. 1), jak i ich plonowanie (rys. 3).

DYSKUSJA

Wielu autorów, np. Nowacki [1979], Kotecki [1990], Szukała i in. [1997], zwraca uwagę, że groch – mimo dużego potencjału plonotwórczego – uprawiany jest raczej niechętnie. Wynika to m.in. z dużego uzależnienia osiąganych plonów od przebiegu warunków pogodowych podczas okresu wegetacji. Ta silna reakcja grochu na zmienne warunki pogodowe jest bardzo niekorzystna dla rolnictwa, ponieważ skutkuje dużymi wahaniami plonowania. Z problemem tym borykają się także rolnicy w innych krajach [Martin i in. 1994, Fougereus i Dore 1997]. Badania własne potwierdzają tę tezę w sposób nie budzący wątpliwości, ponieważ niekorzystne warunki wilgotnościowo-termiczne występujące w drugim roku badań spowodowały istotną obniżkę plonu nasion wszystkich odmian, niezależnie od intensywności nakładów na uprawę i ochronę przed chwastami. Następnym czynnikiem, poza nawożeniem, którego znaczenie często podkreślają między innymi Paprocki [1980], Święcicki [1980] i Kotecki [1994], jest obsada i związana z nią ilość wysiewu. Wpływa ona dodatkowo na zwyczaję plonu nasion, jeżeli jest dostosowana do właściwości oraz wymagań poszczególnych morfotypów grochu. Autorzy ci, wskazując na zróżnicowanie odmian pod względem długości łodyg, a także sposobu ulistnienia, zalecają jako optymalną obsadę 100 roślin na m^2 dla form długołodygowych, natomiast 120 dla odmian krótkołodygowych, wąsolistnych. Inni autorzy, m.in. Borowiecki i in. [1993] oraz Książak [1996], uważają, iż optymalne zagęszczenie roślin zależy między innymi od uwarunkowań odmianowych i powinno kształtować się w granicach od 60-125 roślin- m^2 . W badaniach własnych obsady nie różnicowano, mieściła się w wyżej zalecanych granicach (100 roślin na $1 m^2$ zarówno dla roślin długo-, jak i średniołodygowych, nie różnicując listkowych i wąsolistnych). Zanotowane przed zbiorem ubytki obsady mieściły się w granicach 3-4% i nie miały istotnego wpływu na wysokość plonu nasion. Poziom zachwaszczenia nie miał więc wpływu na obsadę roślin.

Według Święcickiego [1980], Borosa i Sawickiego [1997], a także Kuliga i in. [1997] kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na wysokość plonowania jest średnia liczba strąków w węźle owocującym, która jest podstawowym składnikiem potencjalnego plonu nasion grochu. Wiatr [2001] podaje, iż minimalna liczba strąków z rośliny grochu (główny składnik struktury plonu), która zapewniałaby zadowalający plon nasion, nie powinna być mniejsza niż 10. W przedstawionych badaniach największą liczbą strąków na roślinie charakteryzowały się odmiany Wiato i Rola, co wpłynęło na najwyższy plon nasion tych odmian.

Konfrontując wyniki badań własnych z innymi [Czyż 1992, Borowiecki i in. 1993, Kotecki 1994, Książak 1996, Wiatr 2001], należy zauważyć, iż średnie plony nasion grochu w Polsce odpowiadają tym, jakie uzyskuje się w doświadczeniach prowadzonych w skrajnie niekorzystnych warunkach pogodowych, co potwierdzają wyniki omawianych doświadczeń. Powyżsi autorzy, a także Podleśny i in. [1993], Fougereus i Dore [1997], Martin i in. [1994] oraz Andrzejewska [2002] podkreślają, że niskie plony nasion grochu osiągnane w praktyce dają się tylko częściowo uzasadnić złymi warunkami pogodowymi w naszym kraju, w tym przede wszystkim wilgotnościowymi. We Włoszech, Hiszpanii i Francji dodatkowo czynnikiem limitującym jest wysoka temperatura powietrza [Alvino i Leone 1993]. Natomiast główną przyczyną niskich plonów są błędy w agrotechnice, w tym, poza złą obsadą, nadmierne zachwaszczenie, które w najmniej korzystnych dla rozwoju grochu warunkach było największe. W badaniach własnych, przy intensywnym sposobie uprawy, w którym zastosowano ochronę

herbicydową, liczba chwastów w przypadku każdej z odmian była istotnie zredukowana. Stopień zachwaszczenia był 5-krotnie, a w przypadku odmiany Rola, najbardziej konkurencyjnej w stosunku do chwastów, 7-krotnie niższy w porównaniu z poletkami, na których stosowano jednorazowe bronowanie. Poza tym obserwacje pozwalają stwierdzić, że zarówno odmiany wąsolistne, jak i listkowe są w podobnym stopniu podatne na zachwaszczenie. Prowadzone od wielu lat badania [Nowacki 1979, Podleśny i in. 1993, Andrzejewska 2002, Skrzypczak i in. 1994, Sypniewski 1986, Wiatr 2001] dowodzą, iż dla uzyskania wysokich plonów konieczne jest stosowanie kompleksowej ochrony roślin przed chwastami, a użycie odpowiednich preparatów herbicydowych daje dużą gwarancję na utrzymanie plantacji w stanie wolnym od nich i otrzymanie wysokich plonów. Wyżej wymienieni autorzy podkreślają także istotne znaczenie właściwego i terminowego wykonania zabiegów pielęgnacyjnych przeciwko chwastom. Wyniki badań własnych potwierdzają tezę, iż terminowo wykonane zabiegi mechaniczne oraz chemiczne chronią rośliny i ich plon zarówno w latach o korzystnym, jak i niekorzystnym układzie czynników pogodowych. Metoda mechaniczna zastosowana w walce z chwastami w średnio-nakładowym sposobie uprawy (3-krotne bronowanie) ograniczała rozwój chwastów, jednak rezultaty w stosunku do metody ochrony herbicydowej były nieco mniejsze, co potwierdzają badania Podleśnego i in. [1993], Skrzypczaka i in. [1994] oraz Księżaka i Borowieckiego [1998].

WNIOSKI

1. Najbardziej efektywna dla rozwoju i plonowania grochu okazała się kompleksowa ochrona roślin przeciwko chwastom, zastosowana w ramach uprawy wysokonakładowej.

2. Ochrona herbicydowa przeciwko chwastom w dużym stopniu kompensowała ujemny wpływ niekorzystnych warunków pogodowych i przyczyniła się do uzyskania wyższego plonu nasion każdej z odmian grochu siewnego.

3. Najbardziej konkurencyjną w stosunku do chwastów była odmiana Rola, charakteryzująca się także największym potencjałem plonotwórczym.

4. Nie zanotowano istotnych różnic w stopniu zachwaszczenia pomiędzy odmianami listkowymi a wąsolistnymi grochu.

PIŚMIENNICTWO

- Alvino A., Leone A., 1993. Response to low soil water potential in pea genotypes (*Pisum sativum* L.) with different leaf morphology. *Scientia Hort.* 53, 21-34.
- Andrzejewska J., Wiatr K., Pilarczyk W., 2002. Wartość gospodarcza wybranych odmian grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 1(1), 59-72.
- Boros L., Sawicki J., 1997. Elementy struktury plonu nasion form grochu siewnego o różnej liczbie kwiatów w węźle. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 95-100.
- Borowiecki J., Księżak J., Bochniarz J., 1993. Plonowanie wybranych odmian grochu w zależności od gęstości siewu. *Pam. Puł.* 102, 135-143.
- Czyż H., 1992. Reakcja na zagęszczenie ładu zróżnicowanych odmian grochu. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 52, 3-12.

- Fougereus J.A., Dore T., 1997. Water stress during reproductive stages affects seed and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *Crop. Sci.* 37(4), 1247-1252.
- Kotecki A., 1990. Wpływ układu warunków wilgotnościowych i termicznych na plonowanie grochu siewnego odmiany Kaliski. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo LII*, 69-82.
- Kotecki A., 1994. Wpływ ilości wysiewu na rozwój i plonowanie kilku odmian grochu jadalnego. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo LXI*, 57-69.
- Księżak J., 1996. Ocena plonowania wybranych odmian grochu w zależności od gęstości siewu. *Fragm. Agron.* 13, 95-106.
- Księżak J., Borowiecki J., 1998. Efektywność ekonomiczna wybranych technologii produkcji nasion grochu. *Rocz. AR w Poznaniu* 52(307), cz. 2, 5-11.
- Martin I., Tenorio J. L., Ayerbe L., 1994. Yield, growth and water use of conventional leafless peas in semi-arid environments. *Crop Sci.* 34, 1576-1583.
- Nowacki E., 1979. O wyższe i lepsze plony roślin strączkowych. *Post. Nauk Rol.* 5, 27-50.
- Paprocki S., 1980. Wpływ gęstości siewu na plonowanie i wartość pokarmową nowych odmian grochu siewnego. *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo* 30, 151-158.
- Podleśny J., Lenartowicz W., Księżak J., 1993. Przydatność niektórych herbicydów do zwalczania chwastów w zasiewie grochu. *Fragm. Agron.* 8, 177-178.
- Prusiński J., Kotecki A., 2005. Współczesne problemy w produkcji roślin motylkowatych. *Mat. Konf. Produkcja roślinna na przełomie XX i XXI wieku w kontekście rozwoju współczesnych systemów rolniczych, UWM Olsztyn*, 15-32.
- Rocznik Statystyczny, 2004. GUS Warszawa.
- Skrzypczak G., Blecharczyk A., Swędryński A., 1997. *Podręczny atlas chwastów*. Wyd. Medix Plus Poznań.
- Skrzypczak G., Pudelko J., Woźnica Z., Blecharczyk A., 1994. Powschodowe zwalczanie chwastów w uprawie łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) na nasiona. *Fragm. Agron.* 3(43), 71-78.
- Święcicki W.K., 1980. Wpływ ilości wysiewu na plon siedmiu krajowych i zagranicznych odmian grochu siewnego. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 76, 198-201.
- Szwejkowska B., 2004. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie kilku odmian grochu siewnego. *Fragm. Agron.* 3, 66-75.
- Sypniewski J., 1986. Problemy uprawy roślin strączkowych w Polsce. *Fragm. Agron.* 1(9), 29-36.
- Szukała J., Maciejewski S., Sobiech S., 1997. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plonowanie bobiku, grochu siewnego i łubinu białego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 247-252.
- Wiater K., 2001. *Rośliny strączkowe 2001-2003. Synteza wyników doświadczeń odmianowych rejestru*. COBORU Słupia Wielka.

REACTION OF PEA (*Pisum sativum* L.) CULTIVARS TO DIFFERENT WEED CONTROL METHODS

Abstract. A three-year field experiment, carried out over 2001-2003, investigated the effect of cultivars and weed control methods on the weed infestation of pea (*Pisum sativum* L.) and on its yielding. The research involved low-, medium- and high-input growing technologies, including the mechanical and chemical weed control methods. The experiment involved four pea cultivars: two edible, general-use, cultivars: Rola and Agra and two fodder cultivars: Sokolik and Wiato. Analyzing the weed infestation and weed control methods and the competitiveness of cultivars towards weeds, it was found that the weed infestation had *a priori* a significant effect on yield components (plant density, number of pods per plant, seed weight per pod and 1000 seed weight), as well as on yielding of each cultivar researched. A negative effect of weed infestation was observed in all the research years, especially in the second year with the least favorable climatic condi-

tions of the entire vegetation period, which concerned especially crops grown using the low-input technology which involved mechanical weed control. However the application of the chemical weed control facilitated a weed reduction and the competitiveness towards the plants of all the cultivars grown using the high-input technology, even under the least favorable climatic conditions of the vegetation period. The analysis of the reaction of cultivars to the degree of weed infestation revealed that Rola was the most competitive cultivar towards weeds, especially under extremely unfavorable conditions.

Key words: pea, cultivar, weeds, weed control methods

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 01.06.2006