

WARTOŚĆ GOSPODARCZA OZIMYCH RODÓW HODOWLANYCH GROCHU SIEWNEGO (*Pisum sativum* L.) W WARUNKACH REGIONU KUJAWSKO-POMORSKIEGO

Jadwiga Andrzejewska¹, Jerzy Marciniak², Zbigniew Skinder¹,
Elżbieta Skotnicka¹

¹ Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

² Stacja Hodowli Roślin Więcławice

Streszczenie. W dwóch doświadczeniach polowych badano przydatność dwóch francuskich rodów grochu ozimego do uprawy na zielonkę w międzyplonie ozimym oraz na nasiona w plonie głównym. W ośmioletnim okresie badawczym przezimowanie roślin grochu wynosiło średnio 51%, przy rozpiętości od 0 do 92%. O przezimowaniu decydowały przede wszystkim minimalne temperatury powietrza przy gruncie, a całkowite wymarzenie następowało przy -18°C . Ze względu na słabe zimowanie groch w uprawie na zielonkę ustępował wyce kosmatej, mimo że potencjał plonowania obu gatunków był zbliżony. Groch i wyka nie różniły się pod względem wiosennego tempa rozwoju oraz zawartości białka ogółem w masie nadziemnej. Przerzedzenie plantacji grochu i niska masa 1000 nasion decydowały o relatywnie niskich plonach nasion na poziomie 10-12 dt·ha⁻¹. Współczynnik rozmnożenia grochu ozimego wynosił w zależności od roku 8 lub 12.

Słowa kluczowe: groch ozimy, wyka ozima, zimotrwałość, międzyplon ozimy

WSTĘP

Ozime formy grochu są znane między innymi we Francji, Niemczech, Bułgarii i Włoszech, a także w USA [Angelova i Janczeva 1996a, b, Krall i in. 1996, Karpenstein-Machan i Stuelpnagel 2000, Bourion i in. 2003]. Ideą hodowli ozimych form grochu jest uzyskanie odmian stabilnie plonujących w rejonach, gdzie występują dotkliwie suche wiosenno-letnie. Mimo że prace hodowlane nad poprawą zimotrwałości grochu trwają od około czterdziestu lat, to efekty są nadal niezadowolające [Markarian i Andersen 1966, Dowker 1969]. Stwierdzono między innymi, że większą zimotrwałością cechują się te linie grochu, które przed zimą tworzą łodygi o krótkich międzywęźlach, zwartą, ale rozgałęziającą się i pokładającą na ziemi rozetę [Andersen i Markarian 1968]. Krótki fotoperiod opóźnia inicjację kwitnienia i umożliwia przezimowanie roślin

[Lejeune-Henaut i in. 1999]. Intensywne naświetlenie zwiększa koncentrację cukrów rozpuszczalnych w roślinie i podnosi tolerancję na mróz [Bourion i in. 2003]. Wykazano, że o przezimowaniu w większym stopniu decyduje temperatura powierzchniowej warstwy gleby niż temperatura powietrza, istotny jest też ochronny wpływ pokrywy śnieżnej [Markarian i Andersen 1966].

Potencjał plonowania polskich odmian grochu jarego jest wysoki, a stabilność plonowania – zwłaszcza odmian ogólnoużytkowych – jest zadowalająca [Andrzejewska i in. 2002]. Formy ozime grochu powinny natomiast znaleźć zastosowanie na glebach lekkich, szczególnie w rejonach, gdzie często występują susze wiosenne. Ponadto zielonkowe formy grochu ozimego mogłyby być uprawiane w mieszankach z żytem jako międzyplon ozimy w gospodarstwach o ekologicznym lub integrowanym systemie gospodarowania. Tradycyjnie w ten sposób uprawiana jest wyka kosmata, której wiosenne tempo rozwoju jest jednak opóźnione w stosunku do żyta [Gromadziński 1983]. Do ujemnych cech wyki kosmatej należy również nierównomierne zakwitanie, zawiązywanie strąków i dojrzewanie nasion. Nasiona tego gatunku zawierają znaczące ilości wicianiny i nie nadają się do skarmiania.

Celem badań była ocena przydatności francuskich ozimych rodów hodowlanych grochu użytkowanego na zielonkę i na nasiona do uprawy w regionie kujawsko-pomorskim.

Przyjęto następujące hipotezy badawcze:

1. Groch ozimy może mieć zastosowanie do uprawy w międzyplonach ozimych w siewie jednogatunkowym lub w mieszance z żytem ozimym, zwłaszcza gdyby rozwój grochu był zbliżony do rozwoju żyta.

2. Produkcja nasienna ozimych form grochu może być prowadzona na glebach lekkich, w rejonach, gdzie także w okresie wiosny występują niedobory opadów.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1994-1997 w Stacji Hodowli Roślin Więclawice (woj. kujawsko-pomorskie) zaplanowano trzy jednoroczne serie doświadczeń z użytkowaniem grochu ozimego na zielonkę, a w latach 1999-2004 w Stacji Badawczej Mochełek należącej do Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy pięć jednorocznych serii doświadczeń z użytkowaniem grochu ozimego na nasiona. W badaniach wykorzystano dwa rody hodowlane grochu ozimego oznaczone symbolami L-76 i L-177. Rody te otrzymano z hodowli Florimond Despres we Francji i selekcjonowano w Stacji Hodowli Roślin Więclawice. Reprezentują one typ użytkowy pastewny zielonkowy. Doświadczenia w obu miejscowościach zakładano metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach.

Warunki doświadczeń – Więclawice

W jednoczynnikowym doświadczeniu porównywano następujące obiekty:

- groch siewny ród L-76 (formę ozimą),
- groch siewny ród L-177 (formę ozimą),
- wykę kosmatą odmiany Minikowska,
- żyto ozime odmiany Pastar,
- mieszankę żyta ozimego ‘Pastar’ i grochu L-76,
- mieszankę żyta ozimego ‘Pastar’ i grochu L-177,
- mieszankę żyta ozimego ‘Pastar’ i wyki kosmatej ‘Minikowska’.

Doświadczenie przeprowadzono na czarnej ziemi, kompleksu pszennego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej II. Odczyn gleby wynosił 7,0 w 1n KCl. Zawartość w glebie przyswajalnych form fosforu i potasu była wysoka, a magnezu średnia. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m². Przedplon stanowiła pszenica jara. Przedsięwzięcie zastosowano następujące nawożenie mineralne (kg·ha⁻¹): N – 20, P₂O₅ – 60, K₂O – 90. Wczesną wiosną dodatkowo zastosowano na żyto 100, a na mieszanki 50 kg·ha⁻¹ N. Siew wykonano przy założeniu następującej obsady roślin na 1 m²: groch – 120, wyka – 220, żyto – 300. W materiale siewnym mieszanek udział roślin strączkowych stanowił 70, a żyta 30% w stosunku do normy wysiewu upraw jednogatunkowych. Siew wykonano w drugiej połowie września (tab. 1). Termin ten ustalono na podstawie wcześniej wykonanego doświadczenia rozpoznawczego, przy czym kierowano się założeniem, że powinien on być również zgodny z terminem zalecanym dla siewu żyta ozimego. Siew wykonano w rzostawie rzędów 20 cm, na głębokość 5-6 cm (groch) lub 3-4 cm (wyka, żyto, mieszanki). Wiosną 1997 roku ze względu na szkody zimowe dokonano powtórnego siewu grochu. Zbiór roślin strączkowych zaplanowano w pełni kwitnienia, a żyta i mieszanek w początku kłoszenia żyta. Zawartość białka ogółem plonie suchej masy oznaczono metodą Kjeldahla.

Warunki doświadczeń – Mochełek

W jednoczynnikowym doświadczeniu porównywano dwa obiekty:

- groch siewny ród L-76 (formę ozimą),
- groch siewny ród L-177 (formę ozimą).

Doświadczenie przeprowadzono na glebie płowej kompleksu żytznego dobrego, klasy bonitacyjnej IV. Gleba charakteryzowała się wysoką zawartością fosforu i potasu, a niską magnezu; pH w 1n KCl wynosiło 6,2. Przedplonem były zboża. Rozstawa rzędów wynosiła 25 cm. Zastosowano następujące nawożenie przedsięwzięcie (kg·ha⁻¹): N – 30, P₂O₅ – 80, K₂O – 100. Siewy, przy planowanej obsadzie 100 roślin na 1 m², wykonywano między 6 a 9 września, a zbiór nasion między 7 a 15 lipca (tab. 2). Wykonano następujące pomiary i oznaczenia:

- obsady roślin jesienią,
- obsady roślin wiosną,
- długości łodyg,
- liczby strąków na roślinie,
- liczby nasion w strąku,
- masy tysiąca nasion,
- zawartości białka ogółem w nasionach metodą Kjeldahla.

Syntetyczną analizę wariancji wykonano na podstawie wyników doświadczenia przeprowadzonego w Mochełku, natomiast opracowanie wyników uzyskanych z doświadczenia w Więclawicach, gdzie rośliny grochu dwukrotnie nie przezimowały, oparto na analizach wariancji opracowanych dla każdego roku oddzielnie. Różnice statystyczne oszacowano według testu Tukeya, przy poziomie istotności $p = 0,05$. Policzono współczynnik korelacji pomiędzy stopniem przezimowania roślin a niektórymi parametrami pogodowymi występującymi w okresach od początku października do końca marca.

Tabela 1. Terminy siewu i zbioru grochu, wyki i żyta w uprawie na zielonkę
 Table 1. Dates of sowing and harvest of pea, vetch and rye grown for green crop

Zabiegi agrotechniczne Agricultural measures	1994/95		1995/96		1996/97				
	L-76	L-177	Mimikowska	L-76	L-177	Mimikowska	L-76	L-177	Mimikowska
Siew – Sowing		16.09.94							
Zbiór strączkowych – Harvest of pulses	6.06	6.06	6.06	–	–	12.06	4.07	4.07	13.06
Zbiór mieszanek – Harvest of mixtures	15.05	15.05	15.05	27.05	27.05	27.05	20.05	20.05	20.05
Zbiór żyta – Harvest of rye	–	–	15.05	–	–	27.05	–	–	20.05

Daty kalendarzowe – Calendar dates

Tabela 2. Terminy siewu i zbioru grochu uprawianego na nasiona
 Table 2. Dates of sowing and harvest of pea grown for seeds

Zabiegi agrotechniczne i termin wschodów Agricultural measures and emergence date	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004
Siew – Sowing	06.09.1999	06.09.2000	06.09.2001	09.09.2002	08.09.2003
Wschody – Emergence	20.09.1999	15.09.2000	15.09.2001	20.09.2002	17.09.2003
Zbiór – Harvest	07.07.2000	5.07.2001	10.07.2002	12.07.2003	zniszczenie doświadczenia przez dzikie zwierzęta destruction of experiment by wild animals

WYNIKI I DYSKUSJA

Ocena przezimowania

W ośmioletnim okresie badawczym dwukrotnie – w sezonie 1995/1996 i 1996/1997 – odnotowano całkowite wymarznienie roślin grochu. Przezimowanie roślin – średnio dla obu porównywanych rodów w ciągu ośmiu lat badań – wynosiło 51%, przy rozpiętości od całkowitego wymarznienia do przezimowania na poziomie 92,5% (tab. 3). Spośród analizowanych warunków pogodowych panujących od jesieni do końca marca ze stopniem przezimowania istotnie skorelowane były: minimalna temperatura przy gruncie, suma opadów w okresie od października do końca marca, a na granicy istotności także średnia dobową temperatura w okresie grudzień – marzec. Temperatura krytyczna przy gruncie, powodująca całkowite wymarznienie roślin, wynosiła -18°C . Markarian i Andersen [1966] nie stwierdzili istotnej zależności pomiędzy temperaturą powietrza a stopniem przezimowania grochu, ale wykazali związek z temperaturą powierzchniowej warstwy gleby. Autorzy ci wskazali także na korzystny wpływ nawet niewielkiej okrywy śnieżnej. W badaniach własnych nie prowadzono pomiarów i obserwacji zalegania śniegu na polu. W odniesieniu do związku pomiędzy stopniem przezimowania a opadami należy zauważyć, że im analizowany okres był krótszy, tym współczynnik korelacji miał mniejszą wartość. Stwierdzono natomiast istotną korelację stopnia przezimowania z sumą opadów w stosunkowo długim okresie, tj. od początku października do końca marca.

Uprawa grochu ozimego na zielonkę

Rośliny wchodziły w stan spoczynku zimowego po zawiązaniu 5-6 węzłów na łodydze i w latach badań nie tworzyły jesienią zawiązków organów generatywnych (tab. 4). Ród L-76 tworzył przed zimą rozbudowaną rozetę, składającą się przeważnie z 6 pędów, z których część zawiązywała także pędy boczne. Ród L-177 zimował w stadium rozety składającej się przeważnie z pięciu nie rozgałęzionych pędów, które były o około 3 cm dłuższe niż pędy rodu L-76. Jesienne tempo rozwoju obu rodów grochu było nieco szybsze niż wyki, natomiast wiosenne przebiegało bardzo podobnie. Fazę pełni kwitnienia oba gatunki osiągały po 254-256 dniach od wschodów. Rody grochu ozimego wysiane wiosną 1997 roku zakwitwały po dwóch miesiącach wegetacji.

W badaniach testujących wartość gospodarczą różnych rodów grochu ozimego (bułgarskich, francuskich, polskich i szwedzkich) wykazano, że na terenie Bułgarii rośliny w zależności od roku osiągały dojrzałość kośną pomiędzy 12 a 22 maja, a pełną pomiędzy 12 a 29 czerwca [Angelova i Janczeva 1996b].

Plony masy nadziemnej uzyskane w roku 1994/95 wskazują na potencjał plonowania francuskich rodów grochu ozimego w dobrych warunkach glebowych Polski (tab. 5). Oba testowane rody wydały plon suchej masy na poziomie takim jak wyka kosmata, czyli znacząco niższy (o ok. $3,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) w porównaniu z plonami żyta ozimego lub jego mieszanek z roślinami strączkowymi. Poziom wydajności białka ogółem był jednak bardzo zbliżony we wszystkich porównywanych obiektach, co wynikało przede wszystkim z podobnej zawartości białka w suchej masie zielonki grochu i wyki kosmatej.

Tabela 3. Zależność pomiędzy warunkami pogodowymi w okresie jesienno-zimowym a przetrzymaniem grochu
 Table 3. Relation between weather conditions in the autumn – winter period and winter survival of pea

Lata Years	% przetrzymawania (średnio dla dwóch rodów) winter survival (mean for two breed- ing lines)	Średnia dobowa temperatura w okresach Mean daily temperature in the periods °C				Minimalna temperatura przy gruncie Minimum temperature at the ground °C		Suma opadów w okresach Total precipitation in the periods mm			
		październik – marzec October – March	listopad – marzec November – March	grudzień – marzec December – March	grudzień – marzec December – March	październik – marzec October – March	listopad – marzec November – March	grudzień – marzec December – March	październik – marzec October – March	listopad – marzec November – March	grudzień – marzec December – March
1994/1995	81,7	2,88	2,04	1,53	-9,0	187,5	140,8	120,3			
1995/1996	0,0	-2,62	-4,64	-5,63	-20,0	79,3	68,5	59,5			
1996/1997	0,0	4,83	3,00	-0,27	-18,0	159,2	140,4	120,4			
1999/2000	59,4	2,52	1,48	1,28	-13,0	158,7	134,0	102,7			
2000/2001	55,3	2,78	1,18	0,15	-13,0	185,5	178,1	132,1			
2001/2002	92,5	2,58	1,10	0,78	-11,0	200,9	181,3	149,5			
2002/2003	53,8	-0,67	-2,04	-3,15	-13,0	181,0	69,2	44,8			
2003/2004	72,0	1,15	0,44	-0,50	-16,0	199,4	165,4	142,6			
Współczynnik korelacji liniowej* Linear correlation coefficient		0,2238	0,3507	0,6324	0,8630	0,7950	0,5448	0,4918			

* wartość krytyczna współczynnika korelacji – critical value of correlation coefficient – 0,6319

Tabela 4. Fazy rozwojowe grochu i wyki w uprawie na zielonkę
 Table 4. Development stages of pea and vetch grown for green crop

Fazy rozwojowe roślin Plant development stages	1994/95			1995/96			1996/97		
	L-76	L-177	Minikowska	L-76	L-177	Minikowska	L-76	L-177	Minikowska
	Liczba dni od pełni wschodów – Number of days from the full emergence								
2 węzły – 2 nodes	6	6	6	6	6	6	5 (3)	5 (3)	6
3-4 węzły – 3-4 nodes	11	11	13	12	12	15	10 (8)	10 (8)	13
5-6 węzłów – 5-6 nodes	34	34	34	23	23	25	19 (15)	19 (15)	19
Pąkowanie – Budding	234	236	236	239*	241*	234*	(46)	(46)	234
Początek kwitnienia – Beginning of flowering	249	249	249	253*	254*	254*	(59)	(60)	241
Pełnia kwitnienia – Full flowering	254	254	254	255*	256*	255*	(67)	(67)	247

* określono na podstawie pojedynczych roślin, które przezimowały – described based on single winter-surviving plants

** w nawiasach podano daty i wyniki obserwacji dotyczące powtórnych (wiosennych) zasiewów po wymarzniętym grochu – in the parentheses: dates and results of observations of plants of the second (spring) sowing after pea freezing

Tabela 5. Podstawowe parametry wartości gospodarczej grochu, wyki oraz żyta ozimego w uprawie na zielonkę
 Table 5. Basic parameters of economic value of pea, vetch and rye grown for green crop

Rośliny Plants	Plon suchej masy Yield of dry matter t·ha ⁻¹			Zawartość białka ogółem, % s.m. Content of total protein, % of d.m.			Plon białka ogółem Yield of total protein kg·ha ⁻¹		
	1994/95	1995/96	1996/97	1994/95	1995/96	1996/97	1994/95	1995/96	1996/97
Groch siewny L-76 – L-76 pea	5,60	–	4,18	20,1	–	21,7	1120	–	910
Groch siewny L-177 – L-177 pea	5,43	–	3,81	22,0	–	21,6	1190	–	820
Wyka kosmata Mimikowska Mimikowska hairy vetch	5,41	5,47	6,00	20,5	20,3	20,2	1110	1100	1210
Żyto Pastar	9,13	7,97	5,33	13,1	11,8	10,4	1200	940	550
Pastar rye									
Pastar + L-76	9,04	7,32	5,62	13,1	11,5	13	1180	842	730
Pastar + L-177	9,08	7,70	5,29	13,8	13,1	12,9	1250	1008	680
Pastar + Mimikowska	8,76	8,13	5,37	13,8	15,5	14,6	1210	1260	780
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	2,360	1,861	0,375	2,40	3,47	1,55	ni – ns	225	165

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Warunki pogodowe w ciągu dwóch kolejnych zim spowodowały nie tylko wymarżnięcie grochu, ale także przerzedzenie zasiewów żyta i w efekcie także spadek jego plonów. Ponowny wysiew grochu wiosną 1997 roku pozwolił na zebranie plonów zielonki, które w przeliczeniu na suchą masę były co prawda istotnie mniejsze niż wyki czy żyta, ale plony białka były już porównywalne z plonami mieszanki żyta z wyką, a w przypadku rodu L-76 nawet istotnie wyższe od plonów z obiektów, w których według założeń wysiano mieszanki żyta z grochem ozimym.

W badaniach własnych nie testowano wpływu następczego międzyplonów na plon wtóry. Jednak podobne niemieckie doświadczenia połowe dowodzą, że groch ozimy zbierany na zielonkę zostawia bardzo wartościowe stanowisko dla kukurydzy, pozwalające na znaczne obniżenie dawki azotu mineralnego, a tym samym na uprawę kukurydzy w proekologicznym systemie gospodarowania [Karpenstein-Machan i Stuelpnagel 2000].

Uprawa grochu ozimego na nasiona

Hipoteza badawcza zakładała, że produkcja nasienna pastewnych rodów grochu ozimego może być prowadzona na glebach lekkich, w rejonach o niedoborze opadów, dlatego ten zakres badań zrealizowano w Stacji Badawczej Mochetek. W latach zbioru nasion (2000-2003) średnie opady w kwietniu, maju i czerwcu wyniosły odpowiednio: 19,8; 60,3 i 45,6 mm. Według znanych opracowań Klatta zapotrzebowanie na wodę grochu jarego przy przeciętnych temperaturach wynosi w kwietniu – 40 mm, w maju – 65 mm, a w czerwcu 70 mm. W każdym z tych miesięcy wystąpił więc niedobór opadów; średnio największy w czerwcu.

Testowane rody grochu ozimego reprezentują typ użytkowy pastewny zielonkowy, na co wskazuje długość łodyg, niska masa 1000 nasion, barwna okrywa nasienna i niski plon nasion (tab. 6).

Tabela 6. Obsada i elementy struktury plonu oraz plon rodów grochu ozimego w uprawie na nasiona (średnie za okres 1999/2000 – 2002/2004)

Table 6. Plant density and yield structure components as well as yield of breeding lines of winter pea grown for seeds (mean for the period 1999/2000 – 2002/2004)

Wyszczególnienie Specification	L-76	L-177	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}
Obsada jesienią na 1 m ² – Plant density in autumn	97	98	0,5
Obsada wiosną na 1 m ² – Plant density in spring	65	65	ni – ns
Przezimowanie – Winter survival, %	67	66	ni – ns
Długość łodygi – Stem length, cm	120	125	1,4
Liczba strąków na roślinie – Number of pods per plant	21,1	20,3	ni – ns
Liczba nasion w strąku – Number of seeds per pod	4,2	4,5	0,12
Masa 1000 nasion – 1000 seed weight, g	98	105	3,5
Plon nasion – Seed yield, dt·ha ⁻¹	12,6	10,9	0,13
Zawartość białka ogółem – Content of total protein, %	20,8	21,6	ni – ns

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Ród L-177 w porównaniu z rodem L-76 charakteryzował się tworzeniem dłuższej łodygi, zawiązywaniem większej liczby nasion w strąku i większą masą 1000 nasion.

Plony nasion rodu L-177 były jednak istotnie niższe, co wynikało z nierównomiernego dojrzewania strąków i nasion na tych roślinach. Testowane rody nie różniły się pod względem stopnia przezimowania, liczby strąków na roślinie oraz zawartości białka w nasionach.

Zestawiając uzyskane w badaniach własnych wyniki dotyczące elementów struktury plonu z wynikami doświadczeń bułgarskich należy stwierdzić, że pod względem takich cech jak: długość łodygi, liczba strąków na roślinie i liczba nasion w strąku rody te są porównywalne z innymi europejskimi rodami hodowlanymi grochu ozimego, reprezentującymi typ zielonkowy [Angelova i Janczeva 1996a, b]. Rody L-76 i L-177 cechuje relatywnie mała masa 1000 nasion, co łącznie z obniżoną obsadą (średnio o 1/3 z stosunku do planowanej) w głównej mierze decydowało o niskich plonach nasion. W podobnych warunkach glebowych współczesne polskie jare odmiany grochu pastewnego plonują na poziomie 2-3-krotnie wyższym, przy również wyraźnie wyższej zawartości białka w nasionach [Andrzejewska i in. 2002].

Wyniki zaprezentowanych wieloletnich doświadczeń polowych należy uważać za rozpoznawcze w warunkach Polski. Za kontynuacją badań przemawia jednak rozwój, nie tylko w Polsce, ale także w innych krajach, proekologicznego systemu produkcji rolniczej, w którym uprawa międzyplonów z udziałem roślin strączkowych będzie miała stałe miejsce. Należy jednak poszukiwać rodów o wyraźnie wyższej zimotrwałości, porównywalnej co najmniej z wyką ozimą, i szybszym, zbliżonym do żyta ozimego, wiosennym tempie rozwoju. Na korzyść grochu przemawia wyższy w porównaniu z wyką kosmatą współczynnik rozmnożenia. W doświadczeniu własnym współczynnik ten dla grochu mieścił się w przedziale od 8 (L-177) do 12 (L-76). Przy założeniu, że średni plon nasion wyki kosmatej wynosi 300 kg z ha, a ilość wysiewu $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (obsada – 220 roślin na 1 m^2 , masa 1000 nasion – 32 g), to współczynnik rozmnożenia dla tego gatunku jest równy 4,5. W odróżnieniu od wyki kosmatej nadmiar materiału siewnego grochu ozimego można przeznaczyć na paszę, co sprawdzono już w innych badaniach [Penkov i in. 1998].

PODSUMOWANIE

Francuskie rody grochu ozimego uprawiane w międzyplonie ozimym pod względem zimotrwałości, a w konsekwencji także plonów zielonej masy nie dorównywały wyce kosmatej. Nie różniły się natomiast od wyki tempem rozwoju wiosennego oraz zawartością białka ogółem w masie nadziemnej. Stosunkowo niskie plony nasion wynikały z przeredzenia obsady roślin w okresie zimowania i z niskiej masy 1000 nasion. Współczynnik rozmnożenia obu rodów grochu ozimego był jednak korzystniejszy niż wyki kosmatej. W przyszłych badaniach należy poszukiwać form o wyraźnie poprawionej zimotrwałości, porównywalnej co najmniej z wyką ozimą, i wiosennym tempie rozwoju zbliżonym do żyta ozimego.

LITERATURA

Andersen R.L., Markarian D., 1968. The inheritance of winter hardiness in *Pisum*. III. Stem branching in autumn growth. *Euphytica* 17 (3), 473-478.

- Andrzejewska J., Wiatr K., Pilarczyk W., 2002. Wartość gospodarcza wybranych odmian grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na glebach kompleksu żytniego dobrego. Acta Sci. Pol., Agricultura 1(1), 59-72.
- Angelova S., Jančeva Ch., 1996a. Srawnitelno proučvane na obrazci simen furažen grach za z'rno. Pasteniev'dni Nauki, Plant Sci. XXXIII (10), 61-63.
- Angelova S., Jančeva Ch., 1996b. Biologična i stopanska karakteristika na njakoi obrazci zimen furažen grach. Pasteniev'dni Nauki, Plant Sci. XXXIII (10), 64-67.
- Bourion V., Lejeune-Henaut I., Munier-Jolain N., Salon Ch., 2003. Cold acclimation of winter and spring peas: carbon partitioning as affected by light intensity. Europ. J. Agron. 19 (4), 535-548.
- Dowker B.D., 1969. Field methods of assessing winter hardiness in peas. Euphytica 18 (3), 398-402.
- Gromadziński A., 1983. Porównanie plonowania różnych odmian żyta w siewie czystym i mieszanym z wyką w poplonie ozimym. Nowe Rolnictwo 8/9, 14-18.
- Karpenstein-Machan M., Stuelpnagel R., 2000. Biomass syield and nitrogen fixation of legumes monocropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop. Plant & Soil 218 (1-2), 215-232.
- Krall J., Groose R.W., Sobels J., 1996. Winter survival of Austrian winter pea and annual medic on the Western High Plains. Progress in new crops. Aleksandria, USA.
- Lejeune-Henaut I., Bourion V., Eteve G., Cunot E., Delhaye K., Desmyter C., 1999. Floral initiation in field-grown forage peas is delayed to a greater extent by short photoperiods, than in other types of European varieties. Euphytica 109 (3), 201-211.
- Markarian D., Andersen R.L., 1966. The inheritance of winter hardiness in *Pisum* I. Euphytica 15 (1), 102-110.
- Penkov D., Jančeva Ch., Kostova Z., Angelova S., 1998. Chranitelna stojnost na zimen furažen grach za z'rno pri opiti s g'ski. I. S'd'rzhanie na smilaemi chranitelni veščestva i istinska obmenna energiya. Životnov'dni Nauki, Animal Sci. 35 (6), 50-53.

ECONOMIC VALUE OF WINTER PEA BREEDING LINES (*Pisum sativum* L.) IN THE CONDITIONS OF KUJAWY-POMERANIA REGION

Abstract. Two field experiments investigated the applicability of two French breeding lines of winter pea for green crop as winter catch crop and for seeds as the main crop. Over the eight-year research period winter survival of pea plants accounted for an average of 51%, ranging from 0 to 92%. Minimal temperature at the ground determined winter survival most considerably, while the total freezing of plants occurred at -18°C. Due to poor winter survival, pea grown for green crop was inferior to hairy vetch although the yield potential of both species was similar. Spring development rate and the content of total protein in the aboveground parts of pea and vetch plants were similar. Pea winter losses and a low 1000 seed weight resulted in a relatively low seed yield of 10-12 dt·ha⁻¹. Winter pea reproduction coefficient ranged from 8 to 12, depending on the breeding line.

Key words: winter pea, winter hairy vetch, winter survival, winter catch crop