

PRZYDATNOŚĆ NOWYCH RODÓW GROCHU SIEWNEGO (*PISUM SATIVUM* L.) DO UPRAWY W WARUNKACH PODKARPACIA

EWA SZPUNAR-KROK¹, DOROTA BOBRECKA-JAMRO¹, JAN BUCZEK¹, MICHAŁ NOWORÓL²

¹Uniwersytet Rzeszowski, ²Podkarpacki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Boguchwale

szpunar-krok@wp.pl

Synopsis. Badania prowadzono w latach 2007–2010 w Krasnem koło Rzeszowa (50°03' N, 22°06' E), na glebie kompleksu pszennego dobrego. Celem badań była ocena przydatności 19 rodów grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) pochodzących z Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie do uprawy w warunkach Podkarpacia. Wzorcem była odmiana Ramrod. Zróżnicowane warunki pogodowe w latach badań powodowały dużą zmienność plonu nasion i cech morfologicznych roślin. Najbardziej zmienną w latach była liczba strąków na roślinie i masa nasion z rośliny, a stabilną masa 1000 nasion. Najwyższą wartością gospodarczą w warunkach przyrodniczych Podkarpacia wyróżniły się rody 1332 i 1331, które pod względem analizowanych cech były najbardziej podobne do odmiany wzorcowej Ramrod. W porównaniu do wzorca wydały one wyższy plon nasion (odpowiednio o 16,1% i 6,6%) oraz plon białka (o 31% i 71%). Najmniej przydatne do uprawy ze względu na najniższy plon nasion i białka były rody WT16125 i WT11242.

Słowa kluczowe – *key words*: groch siewny – *pea*, rody – *strain*, plon nasion – *seed yield*, plon białka – *protein yield*, cechy morfologiczne – *morphological features*

WSTĘP

W Polsce, z uwagi na zróżnicowane wykorzystanie i duży potencjał plonotwórczy, groch siewny jest zaliczany do najważniejszych gatunków roślin bobowatych. Ze względu na wysoką wartość odżywczą, w krajach UE stanowi on alternatywne źródło białka dla soi. Powszechnie znana jest także dobra wartość przedplonowa roślin bobowatych, w tym grochu, dla roślin następczych oraz ich znaczenie w utrzymaniu dodatniego bilansu substancji organicznej w glebie i ograniczaniu zużycia nawozów azotowych bez obawy obniżenia plonów roślin [Blecharczyk i in. 2006, Crews i Peoples 2004, Dzienia i Romek 1993, Jasińska i in. 1997, Rudnicki 2005, Skrzyczyński i in. 1992, Strydhorst i in. 2008, Suwara i GawrońskaKulesza 1995, Suwara i in. 2000, SzpunarKrok 2011]. Podczas okresu wegetacji, rośliny grochu wiążą bowiem około 50–80 kg N·ha⁻¹, a masa korzeni pozostawiona w profilu glebowym do głębokości 40 cm może wynosić ponad 0,87 t·ha⁻¹ [Bringer 1984].

W praktyce rolniczej, poza wyborem gatunku do uprawy, ważny jest także dobór odmiany, która w danych warunkach środowiskowych wyda najwyższy plon o wymaganych cechach jakościowych. Priorytetowym celem w procesie hodowlanym roślin uprawnych, w tym grochu, jest więc selekcjonowanie w kierunku wysokiej jakości ich cech użytkowych. W ostatnich latach wprowadzono do uprawy nowe morfotypy grochu, różniące się w porównaniu do tradycyjnych budową morfologiczną, przebiegiem wzrostu i rozwoju oraz tempem gromadzenia asymilatów w plonie biologicznym i rolniczym.

W rejonie Polski południowowschodniej istnieją korzystne warunki do uprawy wielu gatunków roślin strączkowych, w tym grochu [Bobrecka-Jamro 1989, Bobrecka-Jamro i Szpunar-Krok 2001, Szpunar-Krok 2011]. Ciągły postęp hodowlany powoduje jednak konieczność oceny przydatności nowych genotypów roślin, w tym grochu, do określonych warunków siedliska.

Celem badań była ocena przydatności nowych rodów grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) do uprawy w warunkach glebowoklimatycznych województwa podkarpackiego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2007–2010, w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Krasnem koło Rzeszowa (50°03' N, 22°06' E). Ścisłe, jednoczynnikowe doświadczenie polowe założono na glebie brunatnej wytworzonej z lessu, kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Gleba charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym oraz średnią zawartością przyswajalnych form fosforu i potasu, a niską magnezu. Doświadczenia realizowano w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 15,0 m². Przedplonem we wszystkich latach badań były zboża jare.

Materiałem badawczym było 19 rodów grochu siewnego hodowli Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie oraz odmiana wzorcowa Ramrod. Siew grochu siewnego wykonano: 3.04.2007 r., 11.04.2008 r., 9.04.2009 r. i 19.04.2010 r. Zakładana obsada roślin wynosiła 110 szt.·m⁻². Zbiór roślin przeprowadzono dwuetapowo: wyrywano rośliny i po ich dośchnięciu w polu, wymłacano. Dla poszczególnych lat przypadało to odpowiednio: 19.07.2007 r., 30.07.2008 r., 29.07.2009 r. i 4.08.2010 r.

Nawożenie fosforowopotasowe zastosowano pod orkę przedzimową w dawkach: P – 26 kg·ha⁻¹ (w formie superfosfatu potrójnego 46%), K – 83 kg·ha⁻¹ (w formie soli 60%). Nawożenie azotem wykonano przedsiewnie w dawce 30 kg·ha⁻¹ (w formie saletry amonowej).

Zawartość białka ogółem w nasionach oznaczono metodą Kjeldahla, na średnich próbach z powtórzeń.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej zgodnie z układem doświadczenia. Syntezę analizy wariancji przeprowadzono w modelu mieszanym, traktując lata jako czynnik losowy. Istotność różnic wykazano za pomocą testu Tukey'a, przy poziomie istotności $p = 0,05$. Do oceny podobieństw pomiędzy genotypami grochu zastosowano analizę skupień metodą Warda (liczba zmiennych 56). W analizie uwzględniono następujące cechy: wysokość roślin, średnica pędu na 3 i 9 węzle oraz pod pierwszym strąkiem, liczba węzłów na pędzie (ogółem i owocujących), liczba strąków na roślinie (ogółem i pełnych), masa nasion z rośliny, masa 1000 nasion, liczba roślin przed zbiorem na 1 m², zawartość białka ogółem w nasionach i plon białka.

Dane meteorologiczne podano według Stacji Meteorologicznej IMiGW w Jasionce koło Rzeszowa. Warunki pogodowe w latach badań były zróżnicowane, zwłaszcza pod względem ilości opadów (tab. 1). Najwyższą sumę opadów w okresie wegetacji grochu siewnego (kwiecień – lipiec) odnotowano w 2010 r. (553,2 mm), o 84% wyższą w porównaniu do wielolecia. Od maja do lipca 2010 r. spadło łącznie 503,3 mm opadu, około 2-krotnie więcej niż przeciętnie. Najmniejsza suma opadów (211,2 mm) wystąpiła w 2007 r., o 30% mniej w odniesieniu do wielolecia, a niedobory opadów notowano zwłaszcza w kwietniu i maju. Najwyższą sumę temperatur powietrza w okresie wegetacji roślin ustalono dla 2007 roku (19–37°C), a najniższą dla 2008 roku (18–19°C).

Tabela 1. Warunki pogodowe w okresie marzec – sierpień na tle średnich z wielolecia (1986–2006)
 Table 1. Weather conditions in during March – August as compared with the multi-year means (1986–2006)

Lata – Years	Miesiące – Months					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
Opady – Rainfall (mm)						
2007	36,6	27,2	39,9	70,5	73,6	87,9
2008	47,3	45,5	108,3	86,7	117,6	55,2
2009	88,0	3,7	102,6	146,4	98,0	21,8
2010	22,3	49,9	177,0	126,1	200,2	98,6
1986–2006	35,2	54,2	80,4	79,3	87,0	70,8
Temperatura – Temperature (°C)						
2007	6,1	8,7	15,6	19,2	20,1	18,9
2008	3,8	9,1	13,6	18,1	18,9	18,8
2009	2,4	11,0	13,3	16,6	20,0	18,7
2010	2,7	8,9	14,3	17,9	20,8	19,5
1986–2006	2,5	8,6	13,9	17,0	18,9	18,0

WYNIKI I DYSKUSJA

Uczestniczące w doświadczeniu rody grochu siewnego różniły się pod względem cech morfologicznych roślin (tab. 3) oraz wielkości plonu nasion i białka (tab. 2). Osiągnięte w doświadczeniu rezultaty zdeterminowane były również przez warunki pogodowe w poszczególnych latach badań.

Spśród analizowanych cech, największym zmianom w zależności od warunków pogodowych w latach badań, ulegała liczba strąków na roślinie oraz masa nasion z rośliny, a w dalszej kolejności średnica łodygi na 3 węzle i liczba roślin przed zbiorem (tab. 2). Najbardziej stabilnymi w latach badań cechami u grochu była zawartość białka ogółem w nasionach oraz masa 1000 nasion, średnica łodygi pod pierwszym strąkiem i liczba węzłów ogółem. O tym, że liczba międzywęźli jest stałą cechą odmianową, wskazują inne badania [Jasińska 1972, Kotecki 1994].

Wybrane do badań genotypy grochu siewnego wykazały się największym zróżnicowaniem pod względem długości łodyg (wydzielono tu 6 grup jednorodnych) oraz liczby węzłów ogółem na łodydze (4 grupy jednorodne), nie różniły się natomiast średnicą łodygi na 3 węzle. Badane rody grochu charakteryzowały się mniejszą od odmiany wzorcowej Ramrod średnicą łodygi na 9 węzle i pod pierwszym strąkiem, mniejszą masą nasion z rośliny oraz o masą 1000 nasion. Najdłuższe łodygi i najwięcej węzłów owocujących wykształciły rośliny rodu 1332, charakteryzowały się także największą liczbą strąków i nasion z rośliny oraz obsadą roślin przed zbiorem. Najniższe łodygi należały do rodów WT11242 i WT16125, które cechowały się także najmniejszą średnicą łodygi pod pierwszym strąkiem oraz najmniejszą liczbą i masą nasion z rośliny.

Poziom zawartości białka ogółem (tab. 3) w nasionach grochu był charakterystyczny dla tego gatunku. Najwięcej białka ogółem zawierały nasiona rodu 1300 (264 g·kg⁻¹), a najmniej 1332 (242 g·kg⁻¹) oraz 1331 i 1327 (po 243 g·kg⁻¹).

Plon nasion badanych genotypów grochu wynosił w 4letnim okresie badań średnio 2,38 t·ha⁻¹ (tab. 3) i był niższy od plonów możliwych do uzyskiwania w tym rejonie Polski [Szpunar-Krok

Tabela 2. Cechy morfologiczne roślin grochu oraz warunkujące plon nasion i białka ogółem (średnio dla lat 2007–2010)
 Table 2. The morphological characteristics of seed pea plants and those determining seed and total protein yield (means for 2007–2010)

Genotyp Genotype	Długość łodyg Stem length (cm)	Średnica łodyg Stem diameter (mm)			Liczba węzłów na łodydze Nodes no. per stem		Liczba strąków na roślinie Pod no. per plant	Liczba nasion z rośliny Seeds no. per plant	Masa nasion z rośliny Seeds weight per plant (g)	Masa 1000 nasion 1000 seeds weight (g)	Zawar- tość białka ogółem Crude protein content (g·kg ⁻¹)	Liczba roślin przed zbiorem Plant no. before harvest (m ⁻²)
		na 3 węzła of 3 node	na 9 węzła of 9 node	pod 1-szym strąkiem below the first pod	ogółem total	plod- nych fertile						
Ramrod	77,5 ab*	2,6 a	4,0 a	4,0 a	22,8 a	4,7 a-c	6,9 ab	23,9 ab	5,03 a	210 a	249 ab	66,0 ab
1284	58,9 de	2,3 a	3,1 b	3,4 b	19,5 cd	3,6 c	5,1 b	20,1 ab	3,86 ab	193 a-c	252 ab	58,8 a-c
1285	61,0 c-e	2,4 a	3,5 ab	3,5 ab	21,8 a-c	4,6 a-c	5,8 ab	21,2 ab	4,04 ab	193 a-c	255 ab	61,3 a-c
1286	60,5 c-e	2,3 a	3,4 ab	3,8 ab	20,3 a-d	4,2 a-c	6,0 ab	21,1 ab	3,77 ab	179 c	262 ab	57,0 a-c
1287	59,0 de	2,4 a	3,3 ab	3,5 ab	19,0 d	4,2 a-c	6,1 ab	22,2 ab	3,86 ab	176 c	250 ab	53,7 a-c
1288	65,8 a-d	2,5 a	3,4 ab	3,7 ab	20,0 d	4,1 a-c	5,9 ab	21,6 ab	4,33 ab	201 ab	251 ab	59,7 a-c
1289	62,8 a-d	2,4 a	3,6 ab	3,5 ab	20,3 a-d	4,4 a-c	6,1 ab	20,4 ab	3,87 ab	189 a-c	254 ab	60,0 a-c
1290	62,8 a-d	2,3 a	3,2 ab	3,4 b	20,5 a-d	5,0 ab	6,9 ab	22,8 ab	4,15 ab	183 bc	250 ab	55,1 a-c
1291	60,2 c-e	2,3 a	3,1 b	3,5 ab	19,6 b-d	4,1 a-c	5,6 ab	20,5 ab	3,86 ab	187 a-c	261 ab	57,1 a-c
1292	58,1 de	2,4 a	3,4 ab	3,4 ab	19,7 b-d	4,1 a-c	5,4 ab	20,0 ab	3,60 ab	181 bc	260 ab	56,5 a-c
1299	61,9 a-d	2,3 a	3,2 ab	3,3 b	20,3 a-d	3,9 bc	5,6 ab	21,4 ab	3,91 ab	184 bc	249 ab	55,8 a-c
1300	61,3 b-d	2,4 a	3,7 ab	3,5 ab	20,1 b-d	4,4 a-c	5,5 ab	19,7 ab	3,94 ab	198 a-c	264 a	49,8 c
1301	65,1 a-d	2,6 a	3,5 ab	3,7 ab	21,2 a-d	4,0 a-c	5,9 ab	23,4 ab	4,58 ab	197 a-c	258 ab	53,7 a-c
1327	75,4 a-c	2,5 a	3,5 ab	3,8 ab	22,0 ab	4,5 a-c	6,6 ab	22,1 ab	4,35 ab	199 a-c	243 b	61,5 a-c
1329	69,3 a-d	2,5 a	3,2 ab	3,5 ab	21,5 a-d	4,9 a-c	6,6 ab	21,3 ab	4,32 ab	203 ab	250 ab	57,7 a-c
1331	75,5 a-c	2,5 a	3,6 ab	3,7 ab	21,3 a-d	4,4 a-c	6,5 ab	21,8 ab	4,38 ab	201 ab	243 b	67,2 a
1332	78,1 a	2,5 a	3,4 ab	3,9 ab	22,1 ab	5,2 a	7,3 a	25,1 a	5,01 a	198 a-c	242 b	67,2 a
1333	72,8 a-d	2,6 a	3,7 ab	3,8 ab	22,2 ab	4,5 a-c	5,9 ab	20,4 ab	3,94 ab	198 a-c	245 ab	64,3 ab
WT 11242	41,7 f	2,4 a	3,2 ab	3,4 b	20,2 a-d	4,4 a-c	5,9 ab	18,0 b	3,52 b	196 a-c	256 ab	53,0 bc
WT 16125	44,7 ef	2,5 a	3,3 ab	3,3 b	20,1 a-d	4,6 a-c	6,4 ab	18,1 b	3,37 b	187 a-c	261 ab	52,1 bc
Średnio-Mean	63,6	2,4	3,4	3,6	20,7	4,4	6,1	21,2	4,08	193	253	58,4
CV** (%)	21,7	23,9	16,3	10,0	10,4	20,0	26,1	20,1	25,9	10,0	5,4	23,3

* – Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie p=0,05 – Means of the column followed by the same letters were not significantly different at 0.05 level

** – Współczynnik zmienności – Coefficient of variability

Tabela 3. Plon nasion i białka ogółem
 Table 3. Seed yield and total protein yield

Genotyp <i>Genotype</i>	Plon nasion – <i>Seeds yield</i> (t·ha ⁻¹)						Plon białka <i>Protein yield</i> (kg·ha ⁻¹)
	Rok – <i>Year</i>				Średnio <i>Mean</i>	CV** (%)	
	2007	2008	2009	2010			
Ramrod	3,50 a-c	4,45 a-c	3,39 ab	1,37 ab	3,18 a-c	40,8	778 a-c
1284	2,50 c-e	2,38 e-h	2,46 cd	0,92 cd	2,06 d-f	37,0	513 d-f
1285	2,51 a-e	2,46 ef	1,89 c	1,29 a-c	2,04 d-f	28,3	516 d-f
1286	2,15 de	2,98 d-f	2,03 bc	0,92 cd	2,02 d-f	41,9	524 d-f
1287	2,31 c-e	2,61 ef	2,73 bc	0,94 cd	2,15 c-f	38,2	527 c-f
1288	2,77 a-e	3,66 cd	3,01 a-c	1,32 a-c	2,69 a-e	36,7	657 a-f
1289	2,94 a-e	3,28 de	2,43 bc	0,97 cd	2,41 b-f	42,3	607 b-f
1290	2,57 a-e	2,48 ef	2,49 bc	0,92 cd	2,12 d-f	37,7	522 d-f
1291	2,53 a-e	2,56 ef	2,43 bc	1,00 cd	2,13 d-f	35,6	554 b-f
1292	2,26 c-e	2,40 e-g	2,23 bc	0,97 cd	1,97 d-f	33,8	509 d-f
1299	2,54 a-e	2,24 f-h	2,51 bc	1,25 a-c	2,13 d-f	28,4	528 c-f
1300	2,40 a-e	2,41 e-g	2,63 bc	1,04 b-d	2,12 d-f	34,5	561 b-f
1301	2,49 c-e	2,96 d-f	2,86 bc	1,02 b-d	2,33 c-f	38,4	592 b-f
1327	2,34 c-e	3,96 bc	3,35 a-c	1,61 a	2,82 a-d	37,2	680 a-d
1329	1,93 e	3,68 cd	2,83 bc	1,31 a-c	2,44 b-f	42,5	599 b-f
1331	3,28 a-d	4,23 bc	4,45 a	1,58 ab	3,39 ab	38,5	798 ab
1332	3,85 a	4,94 a	4,37 a	1,61 a	3,69 a	39,5	876 a
1333	2,86 a-e	3,82 b-d	3,21 a-c	1,25 a-c	2,79 a-d	39,4	673 a-e
WT 11242	2,38 c-e	1,53 gh	1,98 bc	0,77 cd	1,67 ef	41,4	425 ef
WT 16125	2,09 de	1,47 h	2,18 bc	0,57 d	1,58 f	47,0	411 f
Średnio <i>Mean</i>	2,61	3,03	2,77	1,13	2,38	35,8	592

* – Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie $p=0,05$ – *Means of the column followed by the same letters were not significantly different at 0.05 level*

** – Współczynnik zmienności – *Coefficient of variability*

2011]. Niskie plonowanie grochu łączyć należy z niekorzystnym przebiegiem pogody w latach badań, zwłaszcza pod względem warunków wilgotnościowych. Największy plon nasion (średnio 3,03 t·ha⁻¹) uzyskano w 2008 r., cechującym się najniższą średnią temperaturą powietrza w okresie od kwietnia do lipca (14,9°C), przy stosunkowo najkorzystniejszym dla grochu rozkładzie opadów. Najmniej sprzyjający dla uprawy grochu był 2010 r. odznaczający się najwyższą sumą opadów, a plon nasion wyniósł zaledwie 1,13 t·ha⁻¹. Najbardziej stabilne plony nasion w latach badań wydały rody 1285 i 1299 (CV odpowiednio 28,3 i 28,4%), natomiast największe jego zróżnicowanie stwierdzono u rodu WT 1625 (CV 47%). O istotnym wpływie czynnika genetycznego oraz warunków pogodowych na plon nasion grochu i wydajność białka z 1 ha donoszą także inni autorzy [Podleśny i Podleśna 2010, Szpunar-Krok 2011, Szwejkowska 2005, Uzuna i in. 2005].

Średni plon nasion odmiany wzorcowej Ramrod wynosił $3,18 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast badane rody plonowały na poziomie od $1,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (ród WT16125) do $3,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (ród 1332). W 4-letnim okresie badań, jedynie rody 1332 i 1331 przewyższyły plonem nasion odmianę wzorcową Ramrod (odpowiednio o 16,1 i 6,6%), ale różnice te nie zostały statystycznie udowodnione. Istotnie mniejszym plonem nasion w porównaniu do wzorca wykazało się 11 rodów. Najmniejszy plon nasion wydały rody WT16125 i WT11242, mniejszy w odniesieniu do wzorca odpowiednio o 50,4 i 47,6%. Wielkość plonu nasion determinowała wydajność białka z 1 hektara w większym stopniu, niż zawartość tego składnika w nasionach, co znajduje potwierdzenie w literaturze [Szwejkowska 2005]. Największy plon białka ($876 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano u rodu 1332, o najwyższym plonie nasion ($3,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), przy równocześnie najmniejszej jego zawartości w nasionach. Przeprowadzone badania wskazują zatem na duże znaczenie doboru genotypu w uprawie tego gatunku. Różnica w plonie nasion pomiędzy rodem najwyższym (1332) i najniższym plonującym (WT16125) wynosiła 87,2% średniego plonu, a białka ogółem 78,5%.

Uzyskane wyniki wskazują na istotne dodatnie skorelowanie plonu nasion i białka z długością łodygi, średnicą łodygi pod pierwszym strąkiem, liczbą strąków na roślinie, liczbą i masą nasion z rośliny, masą 1000 nasion oraz obsadą roślin na jednostce powierzchni, a ujemne skorelowanie z liczbą węzłów ogółem na łodydze (tab. 4).

Tabela 4. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy wybranymi cechami roślin grochu
Table 4. Simple correlation coefficients between analyzed features of pea plants

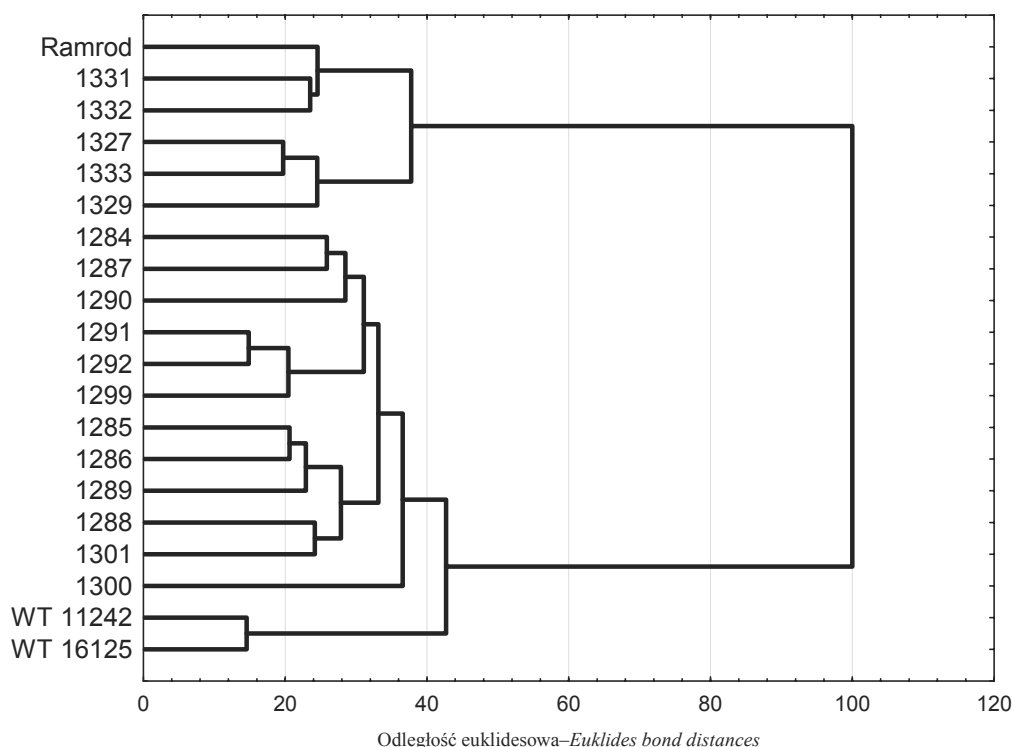
Cecha – Features	Plon nasion Seeds yield	Plon białka Protein yield
Długość łodyg – Stem lenght	0,531**	0,500**
Średnica łodygi na 3 węzle – Stem diameter at 3 node	-0,029	-0,003
Średnica łodygi na 9 węzle – Stem diameter at 9 node	-0,006	0,017
Średnica łodygi pod 1. strąkiem – Stem diameter below the first pod	0,615**	0,608**
Liczba węzłów na łodydze – Number nodes per stem	-0,303*	-0,311**
Liczba węzłów płodnych na łodydze – Number of fruitful nodes per stem	-0,116	-0,105
Liczba strąków na roślinie – Number of pods per plant	0,443**	0,459**
Liczba nasion z rośliny – Seeds per plant	0,434**	0,450**
Masa nasion z rośliny – Seed weight per plant	0,572**	0,595**
Masa 1000 nasion – 1000 seeds weight	0,550**	0,571**
Liczba roślin przed zbiorem – Number of plants before harvest	0,714**	0,714**

* – istotne dla $p < 0,05$ – significant at $p < 0,05$

** – istotne dla $p < 0,01$ – significant at $p < 0,01$

Plon nasion jest wypadkową liczby nasion z jednostki powierzchni i ich masy. Literatura [Ayaz i in. 2004, Poggio i in. 2005, Sadras 2007] wskazuje jednak, iż różnice w wielkości plonu nasion pomiędzy genotypami i/lub warunkami siedliskowymi, w których prowadzona jest uprawa, są ściślej związane z liczbą nasion niż masą nasion. W przeprowadzonych badaniach plon nasion był równie silnie skorelowany z liczbą jak i masą nasion z rośliny. Ścisłe powiązanie plonu nasion grochu z liczbą strąków na jednostce powierzchni, potwierdzają także inne badania [Ayaz i in. 2004, Poggio i in. 2005, Sandana i in. 2012].

Na podstawie analizy skupień wydzielono dwie grupy genotypów grochu, wykazujących największe podobieństwa pod względem analizowanych cech (rys. 1). Do pierwszej grupy zaliczono odmianę Ramrod, rody 1331 i 1332, 1327, 1333 i 1329, a do drugiej grupy pozostałe rody. Najbardziej zbliżone do wzorca rody 1331 i 1332 wydały największy plon nasion i białka z 1 hektara. Najmniejsze podobieństwo do wzorca wykazały natomiast rody WT16125 i WT11242, o najkrótszych łodygach oraz najmniejszym plonie nasion i białka.



Rys. 1. Podobieństwa genotypów grochu pod względem analizowanych cech
Fig. 1. Similarities of pea genotypes as regards the features analyzed

WNIOSKI

1. Wpływ zróżnicowanych warunków klimatycznych powodował dużą zmienność plonu nasion grochu (35,8%). Spośród cech morfologicznych, wysokim wskaźnikiem zmienności charakteryzowała się liczba strąków na roślinie i masa nasion z rośliny. Najbardziej stabilną była masa 1000 nasion, a w dalszej kolejności zawartość białka ogółem w nasionach, średnica łodygi pod pierwszym strąkiem i liczba węzłów na łodydze.
2. Najwyższą wartością gospodarczą w warunkach przyrodniczych Podkarpacia wyróżniły się rody 1332 i 1331, które pod względem analizowanych cech były najbardziej podobne do

- odmiany wzorcowej Ramrod. W porównaniu do wzorca wydały one wyższy plon nasion odpowiednio o 16,1 i 6,6%, a plon białka o 31 i 71%. Spośród badanych genotypów ród 1332 wykształcił najwięcej węzłów płodnych, zawiązał najwięcej strąków oraz wykształcił największą liczbę i masę nasion z rośliny, a zawartość białka ogółem w nasionach była najniższa.
3. Najmniej przydatne do uprawy ze względu na najniższy plon nasion i białka były rody WT16125 i WT11242, wykazujące najmniej podobieństw do odmiany wzorcowej Ramrod. Rody te charakteryzowały się najkrótszymi łodygami, najmniejszą średnicą pod pierwszym strąkiem oraz liczbą i masą nasion z rośliny.

PIŚMIENNICTWO

- Ayaz S., Mckenzie B., Hill G., Mcneil D. 2004. Variability in yield of four grain legume species in a sub-humid temperate environment. II. Yield components. *J. Agric. Sci.* 142: 21–28.
- Blecharczyk A., Śpitalniak J., Małecka I. 2006. Wpływ doboru przedplonów oraz systemów uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 23(2): 273–286.
- Bobrecka-Jamro D. 1989. Podstawy rejonizacji roślin strączkowych w rejonie Polski Południowo-Wschodniej. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr.* 128: ss. 97.
- Bobrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E. 2001. Legumes in South-East Poland – agricultural and energy estimation. *Proceed. 4th European Conference on Grain Legumes, Part II – Cropping systems.* Cracow, 8–12 July 2001: 340.
- Bringer J.E. 1984. The significance of symbiotic nitrogen fixation in plant production. *CRC Crit. Rev. Plant Sci.* 1: 269–286.
- Crews T., Peoples M. 2004. Legume versus fertilizer sources of nitrogen: ecological tradeoffs and human needs. *Agric. Ecosys. Environ.* 102: 279–297.
- Dzienia S., Romek B. 1993. Reakcja zbóż na przedplony roślin strączkowych. *Rocz. AR Poznań* 243, Rol. 41: 139147.
- Jasińska Z. 1972. Wartości graniczne cech roślin strączkowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 135: 105109.
- Jasińska Z., Kotecki A., Kozak M. 1997. Masa i skład chemiczny resztek poźniwnych wybranych odmian grochu i bobiku. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446: 239246.
- Kotecki A. 1994. Wpływ ilości wysiewu na rozwój i plonowanie kilku odmian grochu jadalnego. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 253, Rol. 61: 5769.
- Podleśny J., Podleśna A. 2010. Wpływ wysokiej temperatury w okresie kwitnienia na wzrost, rozwój i plonowanie grochu siewnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 545:7378.
- Poggio S., Satorre E., Dethiou S., Gonzalo G. 2005. Pod and seed numbers as a function of photothermal quotient during the seed set period of field pea (*Pisum sativum*) crops. *Europ. J. Agron.* 22: 55–69.
- Rudnicki F. 2005. Przedplony zbóż a ich plonowanie w warunkach produkcyjnych. *Fragm. Agron.* 22(2): 172–181.
- Sadras V.O. 2007. Evolutionary aspects of the trade-off between seed size and number in crops. *Field Crops Res.* 100: 125–138.
- Sandana P., Calderini D. F. 2012. Comparative assessment of the critical period for grain yield determination of narrow-leafed lupin and pea. *Europ. J. Agron.* 40: 94–101.
- Skrzyczyński T., Boligłowa E., Starczewski J. 1992. Wartość przedplonowa roślin strączkowych dla jęczmienia jarego i pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 9(4): 35–42.
- Strydhorst S.M., King J.R., Lopetinsky K.J., Harker K.N. 2008. Weed interference, pulse species, and plant density effects on rotational benefits. *Weed Sci.* 56: 249–258.
- Suwara I., Gawrońska-Kulesza A. 1995. Yielding and yield structure of winter wheat after different fore-crops depending on rate of nitrogen fertilization. *Fragm. Agron.* 12(2): 216–217.

- Suwara I., Gawrońska-Kulesza A., Kaczmarska M. 2000. Wpływ przedplonu i nawożenia azotem na produktywność i wydajność energetyczną pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 120: 415–420.
- Szpunar-Krok 2011. Produkcyjne i ekonomiczne efekty technologii produkcji nasion roślin strączkowych w siewie czystym i ich mieszanek ze zbożami. *Wyd. Uniw. Rzeszowskiego. Rozpr. habil.*: ss. 169.
- Szwejkowska B. 2005. Wpływ intensywności uprawy grochu siewnego na zawartość i plon białka. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4(1): 153161.
- Uzuna A., Bilgili U., Sincik M., Filya I., Acikgoz. E. 2005. Yield and quality of forage type pea lines of contrasting leaf types. *Europ. J. Agron.* 22: 85–94.

E. SZPUNAR-KROK, D. BOBRECKA-JAMRO, J. BUCZEK, M. NOWORÓL

SUITABILITY OF NEW STRAINS OF PEA (*PISUM SATIVUM* L.) FOR CULTIVATION IN PODKARPACIE PROVINCE

Summary

The study was conducted in 2007–2010 in Krasne near Rzeszów (50°03' N, 22°06' E) on good wheat soil complex. The aim of the study was to evaluate the suitability of 19 strains of seed pea (*Pisum sativum* L.) obtained from the Institute of Plant Breeding and Acclimatization in Radzików for cultivation in prevailing conditions of Podkarpacie. The model variety was Ramrod. The varied weather conditions that prevailed in course of the study resulted in large variations in plants' seed yield and morphological characteristics. The most variable amongst the morphological characteristics during the period were the number of pods and weight of seeds per plant while the most stable was the weight of 1000 seeds. The strains that were most similar to the model variety, Ramrod, in respects of the analyzed characteristics were strains 1332 and 1331 that distinguished themselves as the most economically viable in prevailing conditions of Podkarpacie. In comparison with the model variety, they gave higher seed yield of 16.1 and 6.6% respectively as well as protein yield of 31 and 71% respectively. Amongst the genotypes studied, the 1332 strain developed the highest numbers of fruitful nodes, pods as well as the highest number and weight of 1000 seeds per plant while being characterized by the lowest total protein content in seeds. The least suitable for cultivation due to the lowest seed and protein yield were the WT16125 and WT11242 strains that are characterized by having shortest stems, smallest diameter of first pods as well as number and weight of seeds per plant.