

EVALUATION OF SOME DRY BEAN CULTIVARS SUITABILITY FOR ORGANIC CULTIVATION

Summary

During 2008-2009 in Research Institute of Vegetable Crops in Skierniewice the trials were conducted to assess several dry bean cultivars for organic production. Following Polish bred cultivars were examined: Katarzynka and Igołomska (both of white seeds), Augusta, Rawela, Wawelska (red seeds) and Nigeria (black seeds). Morphological characters, disease and insects occurrence as well as the yield quantity and quality were examined. A special attention was paid to bean seed maggots occurrence such as *Delia florilega* Zett and *Delia platura* Mig during field emergence of the plants. Delay of sowing date up to May 20th solve the problem of seedling damage by insects larvae. Some evidence for better resistance of coloured seed cultivars to insect damage was noticed. The cultivars differed in all evaluated factors. Katarzynka produced the lowest number of pods, the earliest developed the seeds, but also it was the most susceptible to bacterial infection. Igołomska created the most branchy plants with the largest number of pods. Nigeria presented the strongest growth and latest seed maturation. Both last mentioned cv. Igołomska and Nigeria distinguished themselves as better tolerant to bacterial infection than others. The highest yield was obtained from Igołomska and Augusta. In general red seed cultivars seemed to be better habitat adapted than white ones.

OCENA PRZYDATNOŚCI KILKU ODMIAN FASOLI DO UPRAWY EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

W latach 2008-2009 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach prowadzono badania nad oceną kilku odmian fasoli na suche nasiona pod kątem ich przydatności do upraw ekologicznych. Badano odmiany o nasionach białych (Katarzynka i Igołomska), czerwonych (Augusta, Rawela, Wawelska) i czarnych (Nigeria). Oceniano cechy morfologiczne (krzewienie roślin), występowanie chorób i szkodników oraz wielkość i jakość plonu nasion. Szczególną uwagę zwrócono na występowanie uszkodzeń spowodowanych żerowaniem larw śmietek kielkówki *Delia florilega* Zett oraz śmietki glebowej *Delia platura* Mig. podczas wschodów polowych roślin. Opóźnienie siewu do 20 maja pomagało rozwiązać problem zniszczenia siewek. Odmiany o kolorowych nasionach były mniej uszkodzone przez larwy śmietek niż odmiany o białych nasionach. Stwierdzono różnicowanie odmian pod względem badanych cech. Najmniej rozkrzewioną i najbardziej podatną na bakteriozy była odmiana Katarzynka, która także najwcześniej dojrzała. Najsilniejszym wzrostem roślin i najpóźniejszym dojrzewaniem nasion charakteryzowała się Nigeria. Najwięcej strąków wytwarzała Igołomska, która obok Nigerii była najpóźniej porażona przez bakteriozy. Najwyższym plonowaniem odznaczały się Igołomska i Augusta. Odmiany o nasionach czerwonych lepiej były przystosowane do warunków siedliskowych niż odmiany o nasionach białych.

1. Wstęp

Właściwy dobór gatunków i odmian nadających się do uprawy ekologicznej stanowi ważny aspekt powodzenia uprawy. Podstawowymi elementami decydującymi o takim wyborze są: odporność na choroby i szkodniki, dobra konkurencyjność dla chwastów oraz małe wymagania siedliskowe. Fasola jest jednym z najważniejszych gatunków zalecanych do uprawy w gospodarstwach ekologicznych ze względu na jej właściwości plonotwórcze oraz ważność w płodozmianie jako dobry przedplon dla wielu gatunków. Przy braku nawozów azotowych dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym zdolność roślin fasoli do wiązania azotu z powietrza czyni z niej gatunek bardzo pożądany w gospodarstwach ekologicznych.

Głównymi problemami w uprawie fasoli są szkodliwe agrofagi, takie jak: śmietka kielkówka *Delia florilega* Zett oraz śmietka glebowa *Delia platura* Mig, których larwy uszkadzają kiełkujące nasiona i młode siewki powodując straty we wschodach roślin dochodzące do 70% [3]. Żerowanie pluskwiaków z rodzaju *Lygus* sp. powoduje straty w plonie i obniżenie jakości handlowej nasion. Te polifagiczne owady pojawiają się podczas kwitnienia i zawią-

zywania strąków powodując opadanie kwiatów oraz charakterystyczne uszkodzenia nasion zwane „ospowatością”. W okresie zawiązywania i dojrzewania nasion rośliny są atakowane przez strąkowca fasolowego (*Acanthoscelides obsoletus* Say).

Nie ma odmian odpornych na żerowanie wymienionych szkodników. Z naszych wcześniejszych badań wynika, że odmiany o białych nasionach i delikatnej okrywie nasiennej są silniej uszkadzane przez zmieniki niż odmiany o nasionach kolorowych [3]. Ponadto, te ostatnie lepiej znoszą chłody wiosenne.

Celem prowadzonych badań było wytypowanie odmian fasoli najodpowiedniejszych do uprawy ekologicznej.

2. Metodyka badań

Badania prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa w latach 2008-2009. Pole doświadczalne posiada certyfikat zgodności ze standardami obowiązującymi dla rolnictwa ekologicznego wydany przez AgroBio-Test. Nasiona fasoli wysiewano na poletka o powierzchni 10,1 m² w rzędy po 50 nasion w rzędzie. Doświadczenie prowadzono w układzie zależnym w czterech powtórze-

niach. Fasolę uprawiano w płodozmianie po zbożach i gorczycy białej przyoranej jesienią. Przed siewem rozłożono kompost w ilości 20t/ha.

Badano odmiany fasoli z przeznaczeniem na suche nasiona.

Odmiany o nasionach białych:

- Katarzynka – PlantiCo Gołębiew,
- Igołomska – KHiNO Polan.

Odmiany o nasionach kolorowych:

- Augusta – PlantiCo Gołębiew - nasiona czerwone z połyskiem,
- Rawela - PlantiCo Gołębiew - nasiona ciemnoczerwone z połyskiem,
- Wawelska – KHiNO Polan - nasiona bordowe,
- Nigeria – PlantiCo Gołębiew - nasiona czarne z połyskiem.

Przeprowadzono test oceny wschodów polowych w zależności od terminu siewu (10 i 20 maja). Na wyznaczonych rzędach po jednym w powtórzeniu, obliczano liczbę siewek zdrowych, siewek i nasion z charakterystycznymi uszkodzeniami spowodowanymi żerowaniem larw śmietek oraz nasion i siewek zgniwiających.

Prowadzono obserwacje morfologii i dynamiki rozwoju roślin (kwitnienie, zawiązywanie i dojrzewanie nasion) oraz występowanie chorób według Robaka [9]. Zbiór przeprowadzono w następujących terminach: odmiany o białych nasionach zebrano 15 IX 2008 r., o nasionach czerwonych – 18 IX i czarnych – 22 IX 2008 r. W 2009 roku do zbioru fasoli białej przystąpiono 7 IX, a pozostałe odmiany zbierano odpowiednio o 3 i 7 dni później.

Całe rośliny wrywano ręcznie i dosuszano je na polu. Suche pękające strąki łuskano również ręcznie, a plon sortowano na frakcje: nasiona zdrowe, z plamami, ospowate i pomarszczone (zbyt wczesnie zasychające, nie do końca wypełnione).

Frakcje nasion poddano testom na energię i zdolność kiełkowania zgodnie z przepisami ISTA [1]. Przy ocenie zdrowotności wykorzystano metody Grzelak i Czyżewskiej [6] i Grzelak i Szust [7]. Ocenę plonu pod kątem żerowania zmienników prowadzono według metody Szwejd [12] analizując średnio 5 kg nasion w próbach.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji dla układu dwuczynnikowego zależnego, a różnice między średnimi określono testem Newmana-Keulsa przy prawdopodobieństwie $\alpha = 0.05$.

3. Wyniki badań

Warunki pogodowe w okresie wzrostu wegetatywnego roślin oraz kwitnienia w obu latach badań były korzystne. Jedynie w 2008 roku, pod koniec wegetacji, w sierpniu wystąpiły opady, które opóźniły proces dojrzewania nasion i zasychania strąków.

Jedną z podstawowych badanych cech była liczebność wschodów polowych, które oceniano w kontekście terminu siewu. W tab. 1 podano średnie z dwóch lat badań, ponieważ w obu latach otrzymano zbliżone wyniki. Wschody polowe fasoli zależały od warunków pogodowych. Fasola wysiewana w pierwszym terminie dała słabsze wschody przy większej liczbie roślin uszkodzonych przez larwy śmietek, podobnie jak w badaniach Kołosowskiego i Szafirowskiej [8]. Średnio odsetek wschodów z pierwszego terminu siewu wynosił 58,5%, a z drugiego 74,9%. Liczba roślin z objawami żerowania larw śmietek wynosiła odpowiednio w pierwszym terminie 16,0%, a w drugim 6,5%. Spośród 6 badanych odmian najliczniejsze wschody wykazały Igołomska i Augusta 65,2 i 72,9 % w pierwszym terminie oraz 90,4 i 89,5% w drugim terminie siewu. Najślabiej wschodziła Katarzynka i Nigeria odpowiednio 42,8 i 49% w pierwszym oraz 61,3 i 60,0% w drugim terminie siewu. Więcej siewek uszkodzonych przez larwy śmietek stwierdzono u odmian z białymi nasionami. Podobne tendencje zaobserwowano we wcześniejszych badaniach nad fasolą [3].

Warunki pogodowe w latach badań nie miały wpływu na średnią liczbę strąków na roślinie ani na liczbę nasion w strąku (tab. 2). Przeciętnie jedna roślina wytwarzała odpowiednio: w pierwszym roku 9,3 strąki, a w drugim – 10,5 strąków, w których znajdowało się średnio 3,7 i 3,4 nasiona w zależności od roku. Większe opady panujące w roku 2008 sprzyjały dorastaniu i wypełnianiu nasion wszystkich badanych odmian. Średnia MTN w pierwszym roku badań wynosiła 571,6 g, a w drugim 526,3 g. Natomiast w 2009 roku, przy mniejszej ilości opadów w sierpniu, rośliny tworzyły więcej strąków, w których jednak znajdowało się mniej nasion. Wyjątek stanowiła odmiana Igołomska, która w roku wilgotniejszym słabiej się krzewiła.

W pierwszym roku badań na liściach obserwowano plamy charakterystyczne dla bakteriozy obwódkowej już w połowie lipca. Choroba najwcześniej wystąpiła na roślinach odmiany Katarzynka. Stopniowo opanowała kolejne odmiany, przy czym najwolniej proces ten następował u odmian o kolorowych nasionach. Porażone rośliny szybciej traciły liście i zasychały. W 2008 roku w końcowym okresie wegetacji na niektórych strąkach wystąpiły objawy zgnilizny twardzikowej oraz szarej pleśni.

Tab. 1. Wpływ terminu siewu na wschody kilku odmian fasoli (średnie z dwóch lat)

Table 1. Influence of sowing date on the emergence of some cultivars of dry bean (averages for two years)

Odmiana	Siew 10 maja				Siew 20 maja			
	Zdrowe	Uszkodzone	Chore	Inne*	Zdrowe	Uszkodzone	Chore	Inne
Katarzynka	42,8	40,8	10,7	5,7	61,3	10,6	8,1	19,8
Igołomska	65,2	21,4	7,6	5,8	90,4	6,9	1,0	1,7
Augusta	72,9	10,3	8,8	8,0	89,5	5,5	3,0	2,0
Rawela	60,2	11,6	13,9	6,3	85,2	5,1	5,7	4,0
Wawelska	61,0	6,5	12,0	20,5	63,0	6,1	14,2	26,7
Nigeria	49,0	5,5	24,0	21,5	60,0	4,7	12,6	22,7
Średnio	58,5	16,0	12,8	11,3	74,9	6,5	7,4	12,8

* nasiona i młode rośliny wyciągnięte przez ptaki oraz nasiona zgniwiająca

Tab. 2. Morfologia roślin badanych odmian fasoli
 Table 2. Morphology of plants of examined dry bean cultivars

Odmiana	2008			2009		
	Liczba strąków na 1 roślinie	Liczba nasion w strąku	Masa 1000 nasion (g)	Liczba strąków na 1 roślinie	Liczba nasion w strąku	Masa 1000 nasion (g)
Katarzynka	7,6 c	3,7	503,3bc	9,2 ab	3,5	394,7 cb
Igołomska	16,8	3,9	407,5 c	13,5 a	3,5	384,1 c
Augusta	8,6	3,4	568,0 b	12,6 b	3,9	567,0 ab
Rawela	7,2 cb	4,2	570,2 b	8,0 b	3,2	550,1 b
Wawelska	6,4	3,8	582,4 b	9,9 b	2,5	528,8 b
Nigeria	9,1	3,3	798,6 a	9,8 b	3,5	732,8 a
Średnio	9,3	3,7	571,6	10,5	3,4	526,3

Dane dotyczące wysokości i struktury plonu nasion przedstawiono w tab. 3 i 4. W 2009 roku uzyskano korzystniejsze parametry plonu nasion, aczkolwiek nie stwierdzono istotnych różnic. Średni plon dla badanych odmian w roku 2008 wynosił 3,55 kg z 10 m² w porównaniu do 3,99 kg w 2009 roku. Udział nasion zdrowych w plonie ogólnym wynosił odpowiednio 81,5 i 92,6%. Odsetek nasion chorych w pierwszym roku był ponad trzykrotnie wyższy niż w drugim roku (12,8 do 4,1%). Najlepiej plonującymi odmianami w obu latach były Igołomska i Augusta, a najgorzej – Katarzynka i Rawela. Nasiona z oznakami uszkodzeń spowodowanych przez pluskwiaki stanowiły niewielki procent w plonie ogólnym od 0 do 2,1%. Zauważono tendencję do silniejszej ospowatości u odmian o białych nasionach. W badanych próbach obecność jaj, larw czy chrząszczy strąkowca fasolowego występowała na poziomie ułamka procenta, dlatego nie zamieszczono tych danych w tabelach. Przed siewem nasiona dokładnie zostały przeanalizowane pod kątem obecności chrząszczy strąkowca. Strąki wyłuskano natychmiast po zbiorze i wysuszeniu. Zabiegi takie według Szwejdy [13] mogą wyraźnie ograniczyć występowanie tego szkodnika.

Parametry kiełkowania nasion w obu latach były zbliżone (tab. 5). Średnia zdolność kiełkowania nasion badanych odmian wynosiła 64,7% w pierwszym i 70,0% w drugim roku uprawy. Natomiast istotne różnice wystąpiły w zdolności kiełkowania pomiędzy odmianami. Do najlepiej kiełkujących należała Igołomska ze zdolnością kiełkowania w zależności od roku 71,8 oraz 85,5%. Najślabiej kiełkowały Nigeria ze zdolnością kiełkowania 54,3 i 62,2% w zależności od roku oraz Rawela ze zdolnością kiełkowania odpowiednio 60,2 i 57,7%.

Dane zawarte w tab. 6 wskazują na związek pomiędzy frakcją nasion a ich energią i zdolnością kiełkowania. Nasiona uznane za zdrowe kiełkowały w 94,9% i wśród nich tylko 5,1% siewek i nasion było chorych. Natomiast w grupie nasion z widocznymi plamami na okrywie nasiennej podczas testu 36,7% wykazywało objawy porażenia przez patogeny. W grupie nasion ospowatych 25,2% miało siewki i nasiona chore. Frakcja nasion pomarszczonych charakteryzowała się najniższym wigorem (energia kiełkowania 32,9%), ale stosunkowo wysoką zdolnością kiełkowania i zawierała 19,1% siewek i nasion chorych.

Tab. 3. Plon nasion fasoli ze zbioru w 2008 roku
 Table 3. Seed yield of dry bean in 2008

Odmiana	Plon ogólny kg/10 m ²	Struktura plonu nasion %			
		Zdrowe	Chore	Pomarszczone	Ospowate
Katarzynka	3,01b	75,0	20,4 ab	1,8	2,8
Igołomska	3,92 ab	89,2	4,9b	2,2	3,7
Augusta	4,53 a	89,3	8,2b	2,2	0,3
Rawela	2,89 b	80,3	10,5ba	9,0	0,2
Wawelska	3,84 ab	82,7	10,8ba	5,4	1,1
Nigeria	3,12 ba	72,4	22,1 a	5,4	0,1
Średnio	3,55	81,5	12,8	4,3	1,4

Tab. 4. Plon nasion fasoli ze zbioru w 2009 roku
 Table 4. Seed yield of dry bean in 2009

Odmiana	Plon ogólny kg/10 m ²	Struktura plonu nasion %			
		Zdrowe	Chore	Pomarszczone	Ospowate
Katarzynka	2,07 b	94,6	2,7	0,8	1,9
Igołomska	4,98 ab	90,8	2,8	4,3	2,1
Augusta	5,49 a	93,5	3,5	2,5	0,5
Rawela	2,52 ba	89,5	5,2	5,2	0,1
Wawelska	4,15 ab	93,0	5,6	1,4	0,0
Nigeria	4,70 ab	94,0	5,0	1,0	0,0
Średnio	3,99	92,6	4,1	2,5	0,8

Tab. 5. Zdolność kiełkowania nasion badanych odmian fasoli
 Table 5. Germinating capacity of the seeds of examined dry bean cultivars

Badana odmiana	2008		2009	
	Energia kiełkowania %	Zdolność kiełkowania %	Energia kiełkowania %	Zdolność kiełkowania %
Katarzynka	62,3	63,7 ba	63,3 ab	72,5ab
Igołomska	62,8	71,8 a	72,9 a	85,5 a
Augusta	66,5	67,6 ab	51,1b	71,3 ab
Rawela	59,7	60,2 ba	46,8 bc	57,7 b
Wawelska	70,2	70,8 ab	58,7 b	70,7 ab
Nigeria	53,3	54,3 b	41,2 c	62,2 ba
Średnio	62,5	64,7	55,7	70,0

Tab. 6. Kiełkowanie badanych frakcji nasion fasoli na przykładzie odmiany Igołomska
 Table 6. Germination of examined fractions of dry bean seeds on the example of cv. Igołomska

Frakcja	Energia kiełkowania %	Zdolność kiełkowania %	Nasiona i siewki chore %	Siewki nienormalne %
Zdrowe	80,9	94,9	5,1	0,0
Z plamami	44,7	57,3	36,7	11,0
Pomarszczone	32,9	77,6	19,1	3,3
Ospowate	52,2	54,4	25,2	20,4

Badane odmiany różniły się pod względem wszystkich badanych cech. Zgodnie z wynikami wcześniejszych badań [2] odmiany o nasionach kolorowych były mniej uszkodzone przez larwy śmietek podczas wschodów. Mogło to wynikać z wielu przyczyn, takich jak: skład chemiczny okrywy nasiennej, jej udział w całkowitej masie nasion, twardość, ilość i skład chemiczny substancji wydzielanych podczas pęcznienia nasion. W okrywkach nasiennych fasoli kolorowej znajduje się więcej polifenoli i antocyjanów niż w białej i dlatego są uznawane jako cenniejsze dla zdrowia [3]. Z wcześniejszych badań prowadzonych w Instytucie Warzywnictwa wynika, że dobór odpowiedniego terminu siewu rozwiązuje problem słabych wschodów u fasoli. Zalecany termin siewu w uprawie konwencjonalnej to 5-15 maja [2]. Jest to termin nieodpowiedni dla siewu bez osłony chemicznej, gdyż w tym czasie występuje natywnie samic śmietek na plantacje. Na podstawie kilkuletnich obserwacji można stwierdzić, że w warunkach Skierniewic śmietki pojawiają się w okresie pierwszej połowy maja [11]. Optymalnym terminem jest czas pomiędzy 20 a 30 maja. Wówczas niebezpieczeństwo żerowania larw śmietek jest już niewielkie. Zatem opóźnienie terminu siewu zabezpiecza przed śmietkami, jednak powstaje pytanie, czy dana odmiana jest na tyle wczesna, żeby nasiona osiągnęły dojrzałość przed wystąpieniem opadów i mgieł wrzesniowych. Wszystkie oceniane w badaniach odmiany należały do grupy wczesnych [2]. Mimo to w badaniach zauważono różnice w dynamice kwitnienia i dojrzewania nasion pomiędzy odmianami. Najwcześniej zakwitła i dojrzewała Katarzynka, a najpóźniej Nigeria, która charakteryzowała się najbujniejszym wzrostem spośród wszystkich badanych odmian. W strukturze plonu odmiana ta zawierała najczęściej niedojrzałych nasion i dojrzewała około 7 dni później niż pozostałe odmiany. Odmiany o nasionach czerwonych okazały się lepiej przystosowane do warunków siedliskowych niż odmiany o białych i czarnych nasionach.

4. Wnioski

1. Stwierdzono zróżnicowanie odmian pod względem cech morfologicznych roślin, jak i wysokości i jakości plonu nasion.
2. Najwcześniejszą odmianą była Katarzynka, która najmniej się krzewiła i najwcześniej ulegała infekcji chorób bakteryjnych.
3. Najsilniejszym wzrostem roślin i najpóźniejszym dojrzewaniem nasion charakteryzowała się odmiana Nigeria.

4. Najwięcej strąków wytwarzała odmiana Igołomska, która obok Nigerii była najmniej porażona przez bakteriozy.
5. Najwyższym plonowaniem odznaczały się odmiany Igołomska i Augusta.
6. Odmiany o kolorowych nasionach były mniej uszkodzone przez larwy śmietek niż odmiany o nasionach białych.
7. Korzystnym terminem siewu nasion fasoli w uprawie ekologicznej w warunkach Skierniewic był termin po 20 maja.

5. Literatura

- [1] International Rules for Seed Testing. Ed ISTA, Zurych, 2009.
- [2] Anonim. Odmiany warzyw- uprawy polowe 2007-2008. Plantpress, Kraków.
- [3] Babik J., Szafirowska A., Babik I., Kołosowski S.: Opracowanie technologii produkcji warzyw konsumpcyjnych i nasiennych metodami ekologicznymi. W: Streszczenia wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2007. Warszawa: Wyd. MRiRW, 2008: 7-16.
- [4] Burkness E., Wold-Burkness S., Hutchison B.: Snap bean seed treatments and seed corn maggot: research update. MN Fruit & Vegetable IPM News, vol. 1 (6), 2004: 1-2.
- [5] Drużyńska B., Klepacka M.: Właściwości przeciwutleniające preparatów polifenoli otrzymanych z okrywy nasiennej fasoli czarnej, różowej i białej (*Phaseolus*). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, 4 (41): 69-78.
- [6] Grzelak K., Czyżewska S.: Przegląd metod badania zdrowotności nasion. Ibid. 1989. 10-11: 3-6.
- [7] Grzelak K., Szust J.: Zdrowotność nasion fasoli i bobu w laboratoryjnej ocenie wartości siewnej. Ibid 1989, 10-11: 10-12.
- [8] Kołosowski S., Szafirowska A.: Dobór terminu siewu w uprawie fasoli nasiennej metodą ekologiczną i konwencjonalną. W: Ogólnopolska Konferencja Upowszechnieniowa Nauka – Praktyce. Skierniewice, Instytut Warz. 6.12.2007:11-14.
- [9] Robak J.: O chorobach fasoli w 2004 roku. Hasło Ogrodnicze, 2004, 11: 7-8.
- [10] Szafirowska A., Kołosowski S.: The effect of companion plants on *Lygus* feeding damage to bean. Cultivating the future based on science Artestampa Modena, Italy, 2008: 442-445.
- [11] Szafirowska A., Kołosowski S.: Czynniki ograniczające wschody wybranych gatunków warzyw w uprawie ekologicznej. J. Res. Applic. Agric. Engng, 2008, Vol. 53(4): 96-101.
- [12] Szwejska J.: Studies on seed- pitting of bean caused by lygus bugs (*Heteroptera:Miridae*). Biul. Warz. 1978, 21: 201-218.
- [13] Szwejska J.: Strąkowca fasolowego zwalczać już na polu. Top Agrar 2003, 5: 62-63.