AGRONOMY SCIENCE
wcześniej – formerly
Annales UMCS sectio E Agricultura
VOL. LXXIX (4) 2024

https://doi.org/10.24326/as.2024.5443

[1] Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
pl. Grunwaldzki 24A, 50-365 Wrocław, Polska
[2] Katedra Genetyki i Biotechnologii, Uniwersytet Południowoczeski w Czeskich Budziejowicach,
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice, Republika Czeska
*e-mail: marcin.kozak@upwr.edu.pl

MAGDALENA SERAFIN-ANDRZEJEWSKA [1],
WIESŁAW WOJCIECHOWSKI [1], MARIE PICHOVÁ [2],
MARCIN KOZAK [1]*

Dochodowość uprawy bobiku *Vicia faba* var. *minor* L. na nasiona w zależności od aplikacji bakterii symbiotycznych

Profitability of growing field beans *Vicia faba* var. *minor* L. for seeds depending on the application of symbiotic bacteria

Abstrakt. Opłacalność uprawy bobiku w Polsce zależy od wielu czynników. Celem badań było określenie wpływu aplikacji dwóch preparatów zawierających bakterie wiążące azot atmosferyczny na opłacalność produkcji nasion bobiku. Analizę dochodowości przeprowadzono na podstawie wyników badań pochodzących z doświadczenia przeprowadzonego w latach 2022–2023 na polach Stacji Naukowo-Dydaktycznej w Swojczycach, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Za główne determinanty warunkujące opłacalność produkcji bobiku w Polsce uznano wielkość uzyskanego plonu nasion z 1 hektara, cenę sprzedaży nasion oraz stopień wsparcia finansowego do uprawy roślin strączkowych na nasiona. Aplikacja bakterii symbiotycznych w technologii uprawy bobiku może przyczynić się do istotnego zwiększenia plonów nasion, co jednak nie gwarantuje uzyskania satysfakcjonujących wyników finansowych dla jego producentów. Aby uprawa bobiku wraz z dopłatami do produkcji roślin strączkowych na nasiona przyniosła dodatni dochód, konieczne jest uzyskanie plonów nasion przekraczających 3,5 t z 1 hektara.

Słowa kluczowe: bobik, plon, białko, dochodowość, bakterie symbiotyczne

Cytowanie: Serafin-Andrzejewska M., Wojciechowski W., Pichová M., Kozak M., 2024. Dochodowość uprawy bobiku *Vicia faba* var. *minor* L. na nasiona w zależności od aplikacji bakterii symbiotycznych. Agron. Sci. 79(4), 125–135. https://doi.org/10.24326/as.2024.5443

WSTĘP

Znaczenie gospodarcze roślin bobowatych grubonasiennych wynika przede wszystkim z wysokiej zawartość białka w nasionach. Są one cennym komponentem białkowym pożywienia człowieka oraz podstawowym źródłem surowcowym do produkcji pasz dla zwierząt [Florek i in. 2012, Oleksiak i Bronisz 2021]. Bobik (*Vicia faba* var. *minor* L.) zaliczany jest do ważniejszych gospodarczo roślin z rodziny bobowatych [Jarecki i Bobrecka-Jamro 2015]. Produkcja bobiku na świecie prowadzona jest głównie w Chinach, Afryce Północnej, Europie, Australii oraz Azji Zachodniej [Rawal i Navarro 2019]. W Polsce powierzchnia uprawy bobowatych grubonasiennych w latach 2022 i 2023 wynosiła odpowiednio 413 tys. ha i 625 tys. ha, w tym bobiku 34,3 tys. ha i 37,9 tys. ha [ARiMR 2022, 2023]. Jak podają Kezeya Sepngang i in. [2020], Polska zajmuje ósme miejsce wśród producentów nasion bobiku w Unii Europejskiej. Według Eurostatu [2023] produkcja nasion bobiku w Europie w 2023 r. wyniosła 1 160 tys. ton, natomiast w Polsce 94 tys. ton.

Bardzo ważną cechą roślin bobowatych jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego przez bakterie korzeniowe, co ma duże znaczenie zarówno ekonomiczne, jak i proekologiczne [Śmiglak-Krajewska i Łąkowski 2013]. Powszechnie wiadomo, że bakterie symbiotyczne z rodzaju *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* przyczyniają się do powstawania na korzeniach bobiku brodawek, w których zachodzi proces przekształcania azotu atmosferycznego do formy amonowej, niezbędnej dla wzrostu i rozwoju roślin [Martyniuk 2019]. Swego rodzaju rewolucją na rynku preparatów zawierających bakterie wiążące azot atmosferyczny z powietrza jest preparat o nazwie handlowej BlueN. Środek ten stosuje się nalistnie w uprawach rolniczych. Cechuje go zawartość unikatowych bakterii *Methylobacterium symbioticum* SB0023/3 T, które zasiedlają części nadziemne roślin, a pobieranie azotu odbywa się poprzez liście [Torres Vera i in. 2024]. Bakterie symbiotyczne mogą istotnie wpływać na wielkość uzyskiwanych plonów nasion roślin bobowatych, co w konsekwencji znacząco wpływa na opłacalność prowadzonej produkcji. Dotychczas w krajowej literaturze brakuje danych dotyczących możliwości wykorzystania nowych preparatów mikrobiologicznych w uprawie bobiku, co stało się bezpośrednią inspiracją do podjęcia niniejszych badań.

Celem badań było określenie wpływu aplikacji preparatów zawierających zróżnicowane bakterie wiążące azot atmosferyczny na opłacalność produkcji nasion bobiku. Jednocześnie badania te były próbą odpowiedzi na pytanie dotyczące zasadności stosowania dostępnych na rynku preparatów o charakterze mikrobiologicznym w uprawie bobiku.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2022–2023, jako jednoczynnikowe w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Zlokalizowane było na polach Stacji Naukowo-Dydaktycznej w Swojczycach (51°11'N, 17°14'E) należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Czynnikiem badawczym był sposób aplikacji dwóch różnych bakterii symbiotycznych:

– obiekt kontrolny – brak aplikacji bakterii symbiotycznych,
– oprysk nalistny preparatem BlueN (Corteva Agriscience) w fazie BBCH 13,

– przedsiewne szczepienie nasion nitraginą (Nitragia Biofood SC. ZPHU) w fazie BBCH 00,

– przedsiewne szczepienie nasion nitraginą (Nitragia Biofood SC. ZPHU) w fazie BBCH 00 + oprysk nalistny preparatem BlueN (Corteva Agriscience) w fazie BBCH 13.

Fazy rozwojowe roślin podano zgodnie ze skalą Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie (BBCH) [Adamczewski i Matysiak 2011].

Nitragina dedykowana dla bobiku z firmy Biofood zawierała bakterie *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*, natomiast preparat BlueN oparty był na *Methylobacterium symbioticum* SB0023/3 T. Obydwa preparaty stosowano w doświadczeniu w dawkach zgodnych z zaleceniami poszczególnych producentów. Przed siewem bobiku nie wykonano zaprawiania chemicznego nasion ze względu na brak substancji aktywnych dopuszczonych przez MRiRW w latach 2022–2023 do aplikacji w tym celu.

W doświadczeniu wykorzystano niskotaninową odmianę bobiku Domino (Hodowla Roślin Strzelce sp. z o.o. Grupa IHAR), ze względu na przeznaczenie zebranych nasion na cele paszowe. Zgodnie z zaleceniami hodowcy bobik wysiewano w liczbie 60 nasion o pełnej wartości użytkowej na 1 m^2. Siew wykonano 14 kwietnia 2022 r. i 29 marca 2023 r. siewnikiem rzędowym na głębokość 6–8 cm, w rozstawie rzędów 15 cm. Agrotechnikę bobiku prowadzono zgodnie z „Metodyką integrowanej ochrony i produkcji bobiku" [Strażyński i Mrówczyński 2016]. Doświadczenie założono corocznie na glebie typu mada rzeczna (2F gs:ps, F – mada rzeczna, 2F – kompleks pszenny dobry, gs – glina średnia, ps – piasek słabo gliniasty, RIII b). Powierzchnia pojedynczego poletka do zbioru wynosiła 15 m^2. Zbiór wykonano kombajnem poletkowym 8 sierpnia 2022 r. i 23 sierpnia 2023 r.

Analizie statystycznej poddano uzyskany plon nasion bobiku, który sprowadzono do stałej wilgotności wynoszącej 15%, oraz plon białka z 1 ha obliczony jako iloczyn suchej masy plonu nasion z jednostki powierzchni i zawartości białka ogółem w nasionach. Zawartość białka ogółem w nasionach oznaczono w laboratorium Instytutu Agroekologii i Produkcji Roślinnej UPWr metodą Kjeldahla – oznaczono azot ogólny, a następnie, stosując współczynnik 6,25, obliczono zawartość białka ogółem.

Analizę wariancji (ANOVA) wykonano zgodnie z metodyką doświadczeń polowych w układzie losowanych bloków [Elandt 1964] oddzielnie dla każdego roku badawczego. Wyniki oceniono testem t-Studenta za pomocą NIR (najmniejsza istotna różnica) przy poziomie ufności P = 0,05. Do obliczeń statystycznych wykorzystano programy: AWA [Bartkowiak 1978], Statistica 13.3 PL oraz Microsoft Excel.

Ze względu na odmienny sposób naliczania przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) płatności bezpośrednich i dopłat do produkcji roślin strączkowych uprawianych na nasiona w latach 2022 i 2023 dochodowość produkcji bobiku wyliczono odrębnie dla obydwu lat badań.

Koszty produkcji nasion bobiku skalkulowano na podstawie danych opublikowanych przez Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Lubaniu [https://podr.pl/wp-content/uploads/2022/08/Kalkulacje-rolnicze_2022.pdf, https://podr.pl/wp-content/uploads/2023/05/Bobik.pdf] oraz danych komercyjnych [CGFP 2024]. Efektywność ekonomiczną produkcji nasion bobiku określono na podstawie uzyskanego dochodu z działalności z dopłatami / bez dopłat do 1 ha, który wyliczono jako różnicę wartości produkcji (przychody ze sprzedaży nasion wraz z dopłatami / bez dopłat) oraz sumy kosztów ogółem (bezpośrednich i pośrednich). Powyższą analizę przeprowadzono wg Kopcia [1983] metodą porównawczą.

Koszty ogółem to suma wysokości nakładów (koszty bezpośrednie + koszty pośrednie) wymagana do wytworzenia produktu lub usługi [Chmielewski 2008]. W badaniach własnych w kalkulacji kosztów ogółem uwzględniono koszty bezpośrednie i pośrednie oraz sumy kosztów poniesione w poszczególnych latach badań w uprawie bobiku w zależności od sposobu aplikacji bakterii symbiotycznych. Do kosztów bezpośrednich przyporządkowane zostały te elementy kosztów, które można zaliczyć do kosztów danego produktu [Skarżyńska 2017]. W badaniach własnych koszty bezpośrednie poniesione na 1 ha plantacji bobiku obejmowały: zabiegi uprawowe, szczepionki, materiał siewny i siew, nawozy i nawożenie, środki ochrony roślin i ochrona plantacji, zbiór nasion oraz ich transport do gospodarstwa. Sumaryczne koszty bezpośrednie wynosiły: 5070,00–5355,00 zł w roku 2022 i 5210,00–5495,00 zł w 2023. Koszty pośrednie stanowiły: podatek rolny (132,00 zł) i narzut od kosztów eksploatacji maszyn (5% kosztów bezpośrednich).

Skarżyńska [2017] definiuje różnicę między roczną wartością produkcji (przychody ze sprzedaży) z 1 ha, a poniesionymi kosztami bezpośrednimi jako nadwyżkę bezpośrednią. W badaniach własnych średnia nadwyżka bezpośrednia została wyliczona z uwzględnieniem dopłat oraz bez uwzględniania dopłat przysługujących producentowi do uprawy bobiku na nasiona. W rachunku ekonomicznym przyjęto wykonanie wszystkich prac agrotechnicznych przy wykorzystaniu maszyn i narzędzi własnych.

W badaniach własnych przyjęto, że dopłaty do 1 ha produkcji bobiku na nasiona były uzależnione od aktualnych stawek obowiązujących w danym roku badawczym. Takie postępowanie pozwoliło dodatkowo wskazać zależności / rozbieżności wynikające ze zmian uwarunkowań ekonomicznych produkcji roślin strączkowych na nasiona. Jako sumę płatności wynikających z funkcjonowania w ramach wspólnej polityki rolnej przyjęto: jednolitą płatność obszarową (2022 r.) / podstawowe wsparcie dochodów do celów zrównoważoności (2023 r.), płatność do uprawy roślin strączkowych na nasiona (lata 2022 i 2023), płatność do zazieleniania (2022 r.), płatność redystrybucyjną (2023 r.), dopłatę do zużytego materiału siewnego w stopniu kwalifikowanym C1 (lata 2022 i 2023). W obliczeniach nie ujęto kosztów ubezpieczenia uprawy. Wartość produkcji dla poszczególnych obiektów badawczych wynikała z uzyskanego plonu nasion bobiku oraz średniej krajowej ceny sprzedaży. Cenę sprzedaży 1 t nasion bobiku (1050,00 zł) ustalono na podstawie średnich cen skupu w latach 2022–2023. W przeprowadzonych badaniach nie uwzględniono potencjalnych korzyści ekonomicznych z uprawy bobiku jako przedplonu dla gatunków następczych.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W Polsce w ostatnich latach obserwujemy tendencję wzrostową areału uprawy [Bojarszczuk i Księżak 2018, Eurostat 2023] i zbiorów roślin bobowatych grubonasiennych po okresie stagnacji, jaka miała miejsce w latach 2004–2008. Wynika ona głównie ze wzrostu powierzchni uprawy, a nie plonowania roślin [Kopiński i Matyka 2012, Eurostat 2023]. Ponadto Florek i Czerwińska-Kayzer [2018] zwracają uwagę na fakt, że korzyści biologiczne z uprawy roślin bobowatych, oprócz wielkości uzyskiwanego plonu, powinny być uwzględniane w rachunku opłacalności przy podejmowaniu decyzji produkcyjnych dotyczących całego gospodarstwa. W badaniach własnych plony nasion bobiku, uzyskane zarówno w 2022, jak i 2023 r., kształtowane były przez rodzaj aplikowanych bakterii symbiotycznych (tab. 1, 2). Istotnie najniższe plony nasion (odpowiednio 2,60

i 3,65 t·ha^{-1}) uzyskano na obiektach kontrolnych, natomiast stosowanie bakterii w postaci szczepienia nasion (Nitragina), oprysku dolistnego (BlueN) lub połączonego szczepienia (Nitragina) i oprysku dolistnego (BlueN), w każdym roku badań powodowało zwiększenie plonowania. W roku 2022 każdy wariant aplikacji bakterii symbiotycznych powodował wzrost plonu nasion w odniesieniu do kontroli (tab. 1). Z kolei w 2023 roku najlepszym efektem plonotwórczym odznaczało się szczepienie nasion Nitraginą lub połączone kolejno zabiegi szczepienia nasion Nitraginą i oprysku preparatem BlueN (tab. 2). Uzyskane plony białka z 1 ha były wypadkową wielkości plonu i zawartości białka w nasionach. W obydwu sezonach wegetacyjnych istotnie najwyższe plony białka z 1 ha uzyskano po aplikacji Nitraginy w fazie BBCH 00 i BlueN w fazie BBCH 13 (tab. 1, 2).

Śmiglak-Krajewska i Łąkowski [2013] wskazują, że producenci rolni obawiają się podejmować decyzji o uprawie roślin bobowatych ze względu na ich niską opłacalność produkcji oraz niestabilność plonów. Ważnym powodem w tym zakresie był często wskazywany także brak rynków zbytu, co jednak w ostatnim czasie ulega w Polsce i Europie znacznym zmianom.

Tabela 1. Plony nasion, białka ogółem oraz zawartość białka ogółem w nasionach bobiku w 2022 r.
Table 1. Seed yield, total proteins and total protein content in horse bean seeds in 2022

Wyszczególnienie Specification	Plon nasion Seed yield (t·ha^{-1})	Zawartość białka ogółem w nasionach Content of total protein in seeds (g·kg^{-1})	Plon białka ogółem Total protein yield (kg·ha^{-1})
Kontrola/Control	2,60	303,8	671
BlueN	3,09	293,6	770
Nitragina	3,11	291,2	768
Nitragina + BlueN	3,25	316,3	875
NIR (α = 0,05) LSD (α = 0.05)	0,150	–	38,7

Tabela 2. Plony nasion, białka ogółem oraz zawartość białka ogółem w nasionach bobiku w 2023 r.
Table 2. Seed yield, total proteins and total protein content in horse bean seeds in 2023

Wyszczególnienie Specification	Plon nasion Seed yield (t·ha^{-1})	Zawartość białka ogółem w nasionach Content of total protein in seeds (g·kg^{-1})	Plon białka ogółem Total protein yield (kg·ha^{-1})
Kontrola/Control	3,65	306,0	949
BlueN	3,93	293,6	981
Nitragina	4,10	291,3	1015
Nitragina + BlueN	4,06	316,4	1091
NIR (α = 0,05) LSD (α = 0.05)	0,085	–	21,7

W badaniach własnych koszty ogółem uprawy 1 ha bobiku (tab. 3, 4) kształtowały się od 5545,50 zł do 5901,75 zł, a wykazane różnice zależały głównie od kosztów zakupu i aplikacji preparatów Nitragina i BlueN. Biorąc pod uwagę zebrane w 2022 r. plony nasion oraz przychody uzyskane z ich sprzedaży łącznie z dopłatami okazało się, że żaden wariant badawczy nie zapewnił uzyskania przez producenta / rolnika dodatniej wartości nadwyżki bezpośredniej (tab. 3). Wynika z tego, że plony w zakresie od 2,60 do 3,25 t nasion z 1 ha oraz stopień wsparcia dopłatami do produkcji bobiku w 2022 r. były wysoce niekorzystne. Szczególnie uwidoczniło się to w odniesieniu do obliczonej nadwyżki bezpośredniej bez dopłat, której ujemne wartości kształtowały się w zakresie od –1884,50 zł do –2340,00 zł (tab. 3).

Tabela 3. Kalkulacje kosztów i dochodów uprawy bobiku na nasiona (zł·ha^{-1}) w 2022 r.
Table 3. Calculations of costs and income of growing horse bean for seeds (PLN·ha^{-1}) in 2022

Wyszczególnienie Specification	Controla Control	BlueN	Nitragina	Nitragina + BlueN
Plon nasion / Seed yield (t·ha^{-1})	2,60	3,09	3,11	3,25
Przychody ze sprzedaży + dopłaty Sales revenue + subsidies	4384,17	4898,67	4919,67	5066,67
Produkcja główna (przychody ze sprzedaży bez dopłat) Main production (sales revenue – subsidies)	2730,00	3244,50	3265,50	3412,50
Jednolita płatność obszarowa (JPO) Single area payment	518,01			
Specjalna płatność dla roślin strączkowych Special payment for legumes	673,50			
Zazielenienie/ Greening	347,66			
Dopłata do materiału siewnego roślin strączkowych Subsidy for seed of legumes	115,00			
Koszty ogółem / Total cost	5455,50	5670,75	5539,50	5754,75
Koszty bezpośrednie / Direct costs	5070,00	5275,00	5150,00	5355,00
Koszty pośrednie / Indirect costs	385,50	395,75	389,50	399,75
Nadwyżka bezpośrednia Gross margin	–685,83	–376,33	–230,33	–288,33
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat Gross margin (without subsidies)	–2340,00	–2030,50	–1884,50	–1942,50
Koszt produkcji 1 t nasion Production cost of 1 t of seeds	2098,26	1835,19	1781,19	1770,69
Plon białka / Total protein yield (kg·ha^{-1})	671	770	768	875
Koszt produkcji 1 kg białka Production cost of 1 kg of protein	8,13	7,36	7,21	6,58
Dochód z działalności z dopłatami Income from activity with subsidies	–1071,33	–772,08	–619,83	–688,08
Dochód z działalności bez dopłat Income from activity without subsidies	–2725,50	–2426,25	–2274,00	–2342,25

Jednocześnie stwierdzono, że najwyższym kosztem produkcji 1 t nasion bobiku (2098,26 zł) odznaczał się obiekt kontrolny (bez aplikacji bakterii symbiotycznych). Z kolei koszt produkcji 1 kg białka z nasion bobiku był wysoki i w zależności od wariantu badawczego wynosił w 2022 r. od 6,58 do 8,13 zł. Zarówno dochód z działalności wraz z dopłatami, jak i bez dopłat, w żadnej kombinacji badawczej, nie osiągnął wartości dodatniej, co jest przesłanką wysoce zniechęcającą rolników do uprawy tego gatunku (tab. 3). Majchrzycki i in. [2002] twierdzą, że przed podjęciem decyzji o rozpoczęciu produkcji roślin bobowatych na paszę należy obliczyć, czy wartość uzyskanej produkcji przewyższa jej koszty oraz czy koszt wyprodukowania białka w gospodarstwie jest niższy od ceny białka śruty poekstrakcyjnej sojowej oferowanej na rynku.

W 2023 r.wprowadzono w Polsce częściowo nowe zasady wsparcia do produkcji rolnej, co wpłynęło na zwiększenie zainteresowania uprawą roślin strączkowych na nasiona. W badaniach własnych uzyskane plony nasion bobiku wahały się od 3,65 do 4,10 $t \cdot ha^{-1}$. Pozwoliło to na uzyskanie przychodów ze sprzedaży (wraz z dopłatami) na poziomie 5639,72 – 6112,22 zł z 1 ha (tab. 4). Biorąc pod uwagę koszty ogółem, które były w 2023 r. zbliżone do kosztów poniesionych na uprawę bobiku w 2022 r., udało się wygenerować dodatnią nadwyżkę bezpośrednią w zakresie od 429,72 zł do 822,22 zł z 1 ha. Największą nadwyżkę bezpośrednią (obliczaną wraz z dopłatami) uzyskano w uprawie bobiku, w której stosowano przedsiewne szczepienie nasion preparatem Nitragina (tab. 4).

Florek [2017] oraz Jerzak i Mikulski [2017] twierdzą, że obecne wsparcie finansowe ze strony państwa zachęcające do produkcji roślin bobowatych grubonasiennych spełnia tylko funkcję stabilizującą dochody producentów, nie przekładając się na towarowość nasion. Pozytywnych zmian upatrują w powiązaniu dopłat do roślin bobowatych z wielkością produkcji, a nie powierzchnią upraw. W omawianym aspekcie wskazują na wzrastające zainteresowanie kwalifikowanym materiałem siewnym roślin bobowatych grubonasiennych.

W badaniach własnych uzyskano odmienne wartości nadwyżki bezpośredniej bez dopłat. Żaden z wariantów aplikacji bakterii symbiotycznych w roku 2023 nie zapewniał uzyskania dodatnich wartości. Koszt produkcji 1 t nasion bobiku był niższy niż w 2022 r. i wahał się od 1386,95 zł (aplikacja Nitraginy) do 1534,93 (kontrola – bez aplikacji). Jednakże biorąc pod uwagę średnią cenę 1 t nasion bobiku (1050,00 zł) oferowanych do sprzedaży na cele paszowe w latach 2022–2023, przedstawione wyniki są wysoce niesatysfakcjonujące dla producentów rolnych. Z kolei koszt produkcji 1 kg białka z nasion bobiku kształtował się na poziomie 5,41–5,93 zł, i był najniższy w przypadku przedsiewnego szczepienia nasion Nitraginą (BBCH 00) i aplikacji BlueN w postaci oprysku dolistnego (BBCH 13). W 2023 r., odmiennie niż w 2022, dochód z działalności wraz z dopłatami osiągnął w każdym wariancie badawczym wartości dodatnie. Najwyższy dochód (z dopłatami) 425,72 zł przyniosła uprawa bobiku, w której aplikowano bakterie symbiotyczne w postaci szczepionki (Nitragina). Z kolei najniższy dochód (37,22 zł) uzyskano na obiekcie kontrolnym (tab. 4.). Jednocześnie stwierdzono, że stosowanie bakterii symbiotycznych w produkcji nasion bobiku w żadnym wariancie badawczym nie zapewniało w 2023 r. dodatnich dochodów z działalności bez dopłat. Świadczy to o istotnej roli finansowego wsparcia produkcji nasion roślin bobowatych w postaci dopłat, bez którego często nie jest możliwe uzyskanie zadowalających efektów ekonomicznych.

Tabela 4. Kalkulacje kosztów i dochodów uprawy bobiku na nasiona (zł·ha^{-1}) w 2023 r.
Table 4. Calculations of costs and income of growing horse bean for seeds (PLN·ha^{-1}) in 2023

Wyszczególnienie Specification	Kontrola Control	BlueN	Nitragina	Nitragina + BlueN
Plon nasion / Seed yield (t·ha^{-1})	3,65	3,93	4,10	4,06
Przychody ze sprzedaży + dopłaty Sales revenue + subsidies	5639,72	5933,72	6112,22	6070,22
Produkcja główna (przychody ze sprzedaży bez dopłat) Main production (sales revenue – subsidies)	3832,50	4126,50	4305,00	4263,00
Podstawowe wsparcie dochodów do celów zrównoważoności (PWD) Basic income support for sustainability purposes	502,35			
Płatność redystrybucyjna Redistributive payment	180,96			
Specjalna płatność dla roślin strączkowych Special payment for legumes	823,91			
Dopłata do materiału siewnego roślin strączkowych Subsidy for seed of legumes	300,00			
Koszty ogółem / Total cost	5602,50	5817,75	5686,50	5901,75
Koszty bezpośrednie / Direct costs	5210,00	5415,00	5290,00	5495,00
Koszty pośrednie / Indirect costs	392,50	402,75	396,50	406,75
Nadwyżka bezpośrednia Gross margin	429,72	518,72	822,22	575,22
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat Gross margin (without subsidies)	–1377,50	–1288,50	–985	–1232,00
Koszt produkcji 1 t nasion Production cost of 1 t of seeds	1534,93	1480,34	1386,95	1453,63
Plon białka / Total protein yield (kg·ha^{-1})	949	981	1015	1091
Koszt produkcji 1 kg białka Production cost of 1 kg of protein	5,90	5,93	5,60	5,41
Dochód z działalności z dopłatami Income from activity with subsidies	37,22	115,97	425,72	168,47
Dochód z działalności bez dopłat Income from activity without subsidies	–1770,00	–1691,25	–1381,50	–1 638,75

Augustyńska i Bębenista [2020] podają, że różnice w poziomie nadwyżki bezpośredniej (bez dopłat) i w dochodzie z działalności bez dopłat uzyskanych z uprawy roślin bobowatych a analogicznymi wynikami porównywanych z nimi dochodów z uprawy zbóż są bardzo wysokie. Wskazuje to, że dopłaty do produkcji nasion bobowatych powinny być utrzymane także w przyszłości. Z kolei Czerwińska-Kayzer [2015] twierdzi, że dopłaty do upraw roślin bobowatych spełniają funkcje im przypisywane, tj. dochodową, rekompensacyjną i stymulującą. Jednak należy się zastanowić, czy obecnie funkcjonujący system wsparcia finansowego, w którym już uwzględnia się rozdzielnie stawek pomiędzy rodzaje działalności, nie powinien być rozszerzony o podział stawek według gatunku lub odmiany roślin, z uwzględnieniem np. poziomu opłacalności produkcji bądź wykorzystania produktu na rynku albo korzyści dla środowiska. Ponadto Czerwińska-Kayzer i Florek [2012a,b] przekonują, że kolejnym elementem, który powinien zostać uwzględniony w rachunku kosztów produkcji roślin bobowatych są korzyści zaoszczędzonych kosztów w uprawie następczej, wynikające z wprowadzenia do gleby m.in. przyswajalnego azotu. Niestety wielokrotnie nie prowadzi się takich symulacji i badań w układzie roślina przedplonowa (np. bobowata) – roślina następcza (np. zbożowa).

Ze sformułowanych przez Jerzaka i in. [2012] konkluzji wynika, że w Polsce, w której żywienie zwierząt oparte jest w 80% na importowanej śrucie sojowej, ze względu na bezpieczeństwo żywnościowe zarówno ludzi, jak i zwierząt istotnym problemem jest wskazanie alternatywnego źródła białka w żywieniu zwierząt. Rozwiązaniem tego problemu może być rozwój produkcji roślin bobowatych do których należy bobik.

WNIOSKI

1. Wielkość uzyskanego plonu nasion z 1 ha, cena sprzedaży nasion oraz stopień wsparcia finansowego uprawy roślin strączkowych na nasiona są głównymi determinantami warunkującymi opłacalność produkcji bobiku w Polsce.

2. Aplikacja bakterii symbiotycznych w technologii uprawy bobiku może przyczynić się do istotnego zwiększenia plonów nasion, co jednak w latach badań nie gwarantowało uzyskania satysfakcjonujących wyników finansowych.

3. Aktualnie dla uzyskania dodatniego dochodu z uprawy bobiku wraz z dopłatami do produkcji roślin strączkowych na nasiona konieczne jest uzyskanie plonów nasion przekraczających 3,5 t z 1 ha.

PIŚMIENNICTWO

Adamczewski K., Matysiak K., 2011. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 56–58.

Augustyńska I., Bębenista A., 2020. Opłacalność uprawy łubinu słodkiego i grochu pastewnego na tle wybranych zbóż ozimych. Zag. Ekon. Rol./ Probl. Agric. Econ. 2(363), 109–129. https://doi.org/10.30858/zer/121484

Bartkowiak A., 1978. Analiza wariancji dla układów ortogonalnych. Program AWA. W: Opis merytoryczny programów statystycznych opracowanych w Instytucie Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 43–60.

Bojarszczuk J., Księżak J., 2018. Stan obecny i perspektywy uprawy roślin strączkowych w Polsce. Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz. 20(5), 15–20. https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.6674

CGFP, 2024. Dostępne na: http://www.cgfp.pl/uslugi-rolnicze/ [dostęp: 15.10.2024]

Chmielewski A., 2008. Rachunkowość w rolnictwie – wybrane zagadnienia wymogów ewidencyjnych. Zesz. Nauk. Szk. Gł. Gospod. Wiej. Warsz., Ekon. Organ. Gospod. Żywn. 66, 203–212. https://doi.org/10.22630/EIOGZ.2008.66.60

Czerwińska-Kayzer D., 2015. Wpływ dopłat na dochodowość uprawy roślin strączkowych. Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz. 17(3), 72–78.

Czerwińska-Kayzer, D., Florek J., 2012a. Dochodowość uprawy wybranych roślin strączkowych a ryzyko dochodowe i produkcyjne. Zesz. Nauk. Szk. Gł. Gospod. Wiej., Probl. Rol. Świat. 12(4), 25–36. https://doi.org/10.22630/PRS.2012.12.4.53

Czerwińska-Kayzer D., Florek J., 2012b. Opłacalność wybranych upraw roślin strączkowych. Fragm. Agron. 29(4), 36–44.

Elandt R., 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. PWN, Warszawa.

Eurostat, 2023. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_CPSH1__custom_13295106/default/table?lang=en [dostęp: 15.10.2024]

Florek J., 2017. Możliwości wykorzystania roślin strączkowych do produkcji pasz w Polsce. Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz. 19(4), 40–45. https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5162

Florek J., Czerwińska-Kayzer D., 2018. Korzyści biologiczne z uprawy roślin strączkowych w planowaniu rolniczej produkcji roślinnej. Optimum Econ. Stud. 4(94), 62–71. https://doi.org/10.15290/oes.2018.04.94.06

Florek J., Czerwińska-Kayzer D., Jerzak M.A., 2012. Aktualny stan i wykorzystanie produkcji upraw roślin strączkowych. Fragm. Agron. 29(4), 45–55.

https://podr.pl/wp-content/uploads/2022/08/Kalkulacje-rolnicze_2022.pdf

https://podr.pl/wp-content/uploads/2023/05/Bobik.pdf

Jarecki W., Bobrecka-Jamro D., 2015. Reakcja roślin bobiku na dawkę startową azotu oraz dokarmianie dolistne. Fragm. Agron. 32(3), 44–53.

Jerzak M.A., Czerwińska-Kayzer D., Florek J., Śmiglak-Krajewska M., 2012. Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. Rocz. Nauk Rol., ser. G 99(1), 113–120.

Jerzak M.A., Mikulski W., 2017. Znaczenie dopłat do produkcji roślin strączkowych w odbudowie rynku rodzimych surowców białkowych pochodzenia roślinnego w Polsce. Zag. Ekon. Rol. 2(351), 152–163. https://doi.org/10.30858/zer/83026

Kezeya Sepngang B., Muel F., Smadja T., Stauss W., Stute I., Simmen M., Mergenthaler M., 2020. Report on legume markets in the EU. Deliverable D3.1 of the EU project LegValue.

Kopeć B., 1983. Metodyka badań ekonomicznych w gospodarstwach rolnych. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.

Kopiński J., Matyka M., 2012. Regionalne zróżnicowanie produkcji i opłacalności upraw roślin strączkowych pastewnych na nasiona w Polsce. Pol. J. Agron. 10, 9–15.

Majchrzycki D., Pepliński B., Baum R., 2002. Opłacalność uprawy roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka paszowego. Rocz. AR Pozn. 343, Ekon. 1, 129–136.

Martyniuk S., 2019. Biologiczne wiązanie N_2, bakterie symbiotyczne roślin bobowatych w glebach Polski i oszacowywanie ich liczebności. Pol. J. Agron. 38, 52−65. https://doi.org/10.26114/pja.iung.390.2019.38.07

Rawal V., Navarro D.K., 2019. The global economy of Pulses. FAO, Rome, ss. 190.

Oleksiak T., Bronisz D., 2021. Stan i perspektywy produkcji nasiennej roślin bobowatych grubonasiennych w Polsce. Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl. 296, 43–52. https://doi.org/10.37317/biul-2021-0012

Skarżyńska A., 2017. Koszty jednostkowe i dochody wybranych produktów w 2015 roku – wyniki badań w systemie Agrokoszty. Zag. Ekon. Rol. 2(351), 178–203. https://doi.org/10.5604/00441600.1240801

Strażyński P., Mrówczyński M., (red.), 2016. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji bobiku. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań.

Śmiglak-Krajewska M., Łąkowski H.S., 2013. Czynniki wpływające na rozwój produkcji roślin strączkowych w wielkoobszarowych przedsiębiorstwach rolnych. Zagad. Doradztwa Rol. 2, 90–97.

Torres Vera R., Bernabé G., Antonio J., Carmona Á., Francisco J., Martínez Ruiz J., Fernández M.F., 2024. Application and effectiveness of *Methylobacterium symbioticum* as a biological inoculant in maize and strawberry crops. Folia Microbiol. 69, 121–131. https://doi.org/10.1007/s12223-023-01078-4

Źródło finansowania: Projekt wewnętrzny UP we Wrocławiu.

Abstract. The profitability of faba bean cultivation in Poland depends on many factors. The aim of the conducted research was to determine the effect of applying two preparations containing bacteria that fix atmospheric nitrogen on the profitability of faba bean seed production. The profitability analysis was carried out based on the results of research from the experiment conducted in 2022–2023 in the fields of the Scientific and Didactic Station in Swojczyce belonging to the University of Environmental and Life Sciences in Wrocław. The size of the obtained seed yield from 1 ha, the selling price of seeds and the level of financial support for the cultivation of legumes for seeds were considered the main determinants conditioning the profitability of faba bean production in Poland. The application of symbiotic bacteria in faba bean cultivation technology can contribute to a significant increase in seed yields, which, however, does not guarantee satisfactory financial results for its producers. Currently, in order to obtain income from faba bean cultivation together with subsidies for the production of legumes for seeds, it is necessary to obtain seed yields at a level exceeding 3.5 tons per hectare.

Keywords: field bean, yield, protein, profitability, symbiotic bacteria

Otrzymano/Received: 16.10.2024
Zaakceptowano/Accepted: 14.11.2024
Opublikowano/Published: 18.03.2025