

Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Książak, Mariola Staniak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

PORÓWNANIE OPŁACALNOŚCI UPRAWY GROCHU I BOBIKU W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU NAWOŻENIA*

Słowa kluczowe: rośliny strączkowe, sposób nawożenia, koszty bezpośrednie, wartość produkcji, opłacalność, białko paszowe

Wstęp

W ostatnich latach prowadzona jest dyskusja na temat wspierania uprawy roślin strączkowych, w której zwolennicy wskazują, że produkcję należy rozwijać, ze względu na pozytywne oddziaływanie tych gatunków na środowisko oraz możliwość ich wykorzystania jako dodatkowego źródła białka (6). Jedną z bardzo istotnych cech roślin strączkowych jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego, co ma istotne znaczenie zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne (26, 29). Szukała (37) wykazał, że łąbiny poprzez baterie brodawkowe wnoszą do gleby 40–90 kg·ha⁻¹ azotu atmosferycznego. Kulig (15) podaje, że groch siewny pozostawia 40–60 kg N·ha⁻¹, zaś Podleśny i Książak (29) donoszą, że udane zasiewy roślin strączkowych pozostawiają w resztkach poźniwnych do 80 kg N·ha⁻¹. Wprowadzanie roślin strączkowych do płodozmianu pozwala na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych nawet o 20–25% (28, 30). Korzystny wpływ roślin strączkowych na wzrost, rozwój i plonowanie roślin następczych ujawnia się nie tylko w pierwszym, ale i w drugim roku po ich uprawie (35). W ostatnich latach obserwowane jest systematyczne zwiększanie powierzchni uprawy roślin strączkowych. W 2014 r. powierzchnia uprawy tych roślin uprawianych na nasiona wynosiła 205,3 tys. ha i była większa o 21% w stosunku do 2013 r. (8). Udział roślin strączkowych w strukturze zasiewów w 2014 r. wyniósł ok. 1,8%.

W Polsce w ciągu ostatnich lat obserwowane jest znaczne ograniczenie zawartości substancji organicznej w glebie. Spowodowane jest to w głównej mierze zmianą

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

w strukturze zasiewów, w tym przede wszystkim zwiększeniem udziału zbóż, zmniejszeniem powierzchni uprawy gatunków wzbogacających glebę w substancję organiczną, a także ograniczeniem ilości produkowanego obornika. Zdaniem wielu autorów (5, 9, 18, 19, 36, 41) gospodarstwa mogą poprawić bilans substancji organicznej w glebie, w warunkach niedoboru obornika, między innymi poprzez przyorywanie nadwyżek słomy. Zdaniem Kusia i in. (19) w skali kraju na przyoranie powinno się przeznaczać ok. 3 mln t słomy, co stanowi niespełna 12% całkowitych jej zbiorów.

Rośliny strączkowe nie wymagają dobrego przedplonu, dlatego najczęściej uprawiane są po zbożach. Dotychczas stosunkowo słabo była poznana reakcja tych roślin na nawożenie słomą oraz międzyplonami ścierniskowymi. Poplon ścierniskowy jest cenny ze względu na wartości fitosanitarne, nawozowe, strukturotwórcze i ochronne (10, 20). Możliwości zwiększenia zawartości substancji organicznej w glebie z wykorzystaniem nawozów naturalnych i organicznych oraz plonów ubocznych i międzyplonów ścierniskowych są potwierdzane przez wielu autorów (9, 19, 21, 25). Według Kodeksu dobrej praktyki rolniczej 1 ha przyoranego tzw. „zielonego pola” równy jest 1,6 ha przyoranej słomy (5). W ostatnim okresie coraz częściej występują lata o nierównomiernym rozkładzie opadów lub z ich niedoborem (17), dlatego wzrasta znaczenie roślin strączkowych jako elementu płodozmianu.

W dostępnej literaturze stosunkowo mało jest opracowań dotyczących efektywności ekonomicznej uprawy roślin strączkowych uprawianych na nasiona, dlatego też podjęto próbę oceny opłacalności uprawy grochu i bobiku w zależności od sposobu nawożenia.

Material i metodyka

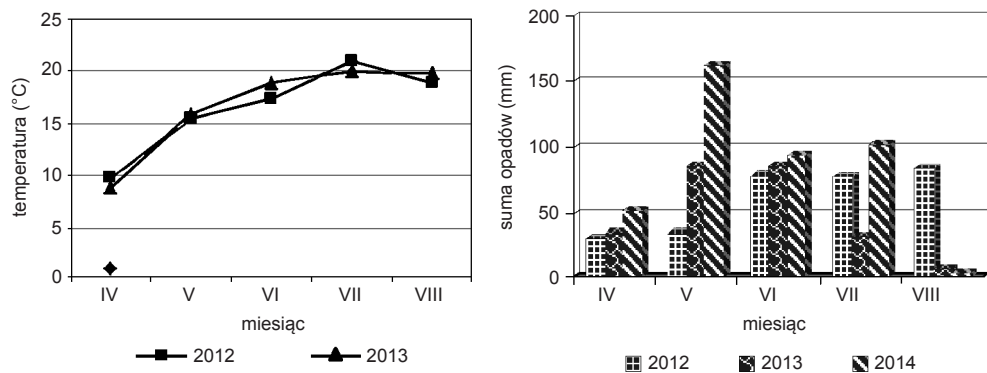
Material źródłowy opracowania stanowią wyniki doświadczenia polowego zrealizowanego w latach 2012–2014 w RZD Grabów IUNG-PIB w układzie podbloków skrzyżowanych (split-block) w 4 powtórzeniach. W schemacie doświadczenia czynnikiem I rzędu są gatunki roślin strączkowych: bobik i groch, a czynnikiem II rzędu – sposoby nawożenia roślin strączkowych: A – bez nawożenia, B – nawożenie NPK, C – słoma, D – słoma + nawożenie NPK, E – poplon (gorczyca), F – poplon (gorczyca) + nawożenie NPK. Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu pszennego dobrego (kl. IIIa). Wysiew międzyplonu ścierniskowego (gorczyca biała) oraz nawożenie słomą ($5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) wykonano w dniach 16–18 sierpnia. Średni plon zielonej masy gorzycy wynosił $7,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, suchej masy $1,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ przy średniej zawartości suchej masy 18,4%.

Poziom plonowania

Na poziom plonowania obu ocenianych gatunków roślin strączkowych wpływ miał przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji oraz sposób nawożenia,

co miało z kolei przełożenie na wartość produkcji, efektywność ekonomiczną, w tym na opłacalność produkcji. Zdaniem Jerzaka i in. (12) oraz Czerwińskiej-Kayzer i Florek (3) na opłacalność uprawy roślin strączkowych w dużej mierze ma wpływ wysokość plonów, które w przypadku rodzimych gatunków charakteryzują się dużymi wahaniami. Według Grabowskiej i Banaszkiewicz (7) w 80% na zmienność ich plonowania wpływa temperatura powietrza i opady atmosferyczne. Z kolei z badań Majchrzyckiego i in. (23) wynika, że opłacalność uprawy roślin strączkowych zależy od gatunku rośliny oraz od wielkości osiągniętego plonu. Kopiński i Matyka (14) donoszą, że wydajności poszczególnych gatunków roślin strączkowych pastewnych uprawianych na nasiona decydują o wartości i opłacalności tej produkcji. Według Borówcza i Rębarz (2) o wysokości uzyskiwanych plonów i opłacalności uprawy grochu siewnego w dużej mierze decydują warunki środowiskowe i czynniki agrotechniczne.

W pierwszym roku badań (2012) zanotowano znacznie mniejsze plony nasion bobiku i grochu. Spowodowane to było głównie małą ilością opadów w trzeciej dekadzie czerwca i pierwszej dekadzie lipca (rys. 1). Oceniane gatunki roślin strączkowych w tych warunkach inaczej reagowały na zastosowane nawożenie mineralne i organiczne. Stwierdzono znacznie wyższe plony nasion bobiku na wszystkich obiektach nawożonych w stosunku do kontroli bez nawożenia mineralnego. Najwyżej plonował bobik, który w okresie jesiennym nawożony był słomą, zaś wiosną stosowano nawożenie mineralne. Natomiast na poziom plonowania grochu zastosowane nawożenie nie miało istotnego wpływu. W drugim i trzecim roku badań (2013 i 2014) zanotowano znacznie wyższe plony nasion bobiku i grochu na wszystkich obiektach nawożonych w stosunku do obiektu bez nawożenia mineralnego.



Rys. 1. Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin strączkowych

Źródło: Notowania Stacji Meteorologicznej w Grabowie

Średnio za trzy lata wyższy poziom plonów uzyskano z uprawy grochu nawożonego słomą z zastosowaniem wiosną pełnego nawożenia mineralnego (tab. 1). Wysoki poziom uzyskanego plonu zapewniła również uprawa zarówno grochu jak i bobiku po

międzyplonie (gorczyca biała) wysiewanym jesienią z zastosowaniem pełnej dawki nawożenia NPK. Zwiększenie poziomu plonowania bobiku i grochu uprawianego po międzyplonie i zastosowaniu pełnej dawki nawożenia mineralnego w stosunku do uprawianego tylko po gorczycy wynosiła odpowiednio: 8 i 9%. Nawożenie słomą wykazało korzystne działanie następcze na plonowanie obu gatunków roślin strączkowych. Jednak najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano po jej łącznym zastosowaniu wraz z aplikacją nawozów mineralnych. Korzystny wpływ następczy wprowadzonej do gleby dodatkowej biomasy na inne gatunki uprawianych roślin podkreślają w swoich badaniach również inni autorzy (27, 31, 40). W badaniach własnych, porównując poziom plonowania ocenianych gatunków z zastosowaniem nawożenia słomą oraz bez nawożenia, różnica wynosiła odpowiednio: 7 i 10%.

Tabela 1

Plon nasion bobiku i grochu w zależności od sposobu nawożenia (średnie z 3 lat)

| Wyszczególnienie | Plon nasion (dt·ha ⁻¹) | |
|------------------------------|------------------------------------|-------|
| | bobik | groch |
| A – Kontrola – bez nawożenia | 31,4a | 36,2a |
| B – Kontrola + NPK | 35,4b | 40,4b |
| C – Słoma | 36,2b | 38,6a |
| D – Słoma + NPK | 38,8c | 42,5b |
| E – Poplon | 36,2b | 38,6a |
| F – Poplon + NPK | 39,3c | 41,6b |
| średnio | 36,2 | 39,7 |

Źródło: opracowanie własne

Wartość produkcji

Najwyższą wartość produkcji uzyskano z uprawy grochu nawożonego słomą oraz uprawianego po międzyplonie ścierniskowym z zastosowaniem pełnego nawożenia mineralnego, co wynikało przede wszystkim z wyższych plonów tego gatunku (tab. 2). Najniższą wartość produkcji spośród ocenianych sposobów nawożenia roślin strączkowych uzyskano w uprawie bobiku bez nawożenia (obiekt kontrolny). Średnia wartość produkcji uzyskana z uprawy grochu była wyższa o 14% w stosunku do uprawy bobiku. Analiza wykazała także, że główne źródło przychodów z produkcji ocenianych gatunków roślin strączkowych niezależnie od systemu nawożenia stanowi wartość plonu (od 65% w uprawie bobiku do 72% w uprawie grochu). Z badań przeprowadzonych przez Czerwińską-Kayzer i Florek (4) wynika, że największą wartość produkcji można uzyskać z uprawy grochu pastewnego. W latach 2006 i 2007 wartość tego wskaźnika dla uprawy grochu pastewnego wynosiła odpowiednio: 2592 i 4562 zł·ha⁻¹ (3), zaś w 2014 r. – 3750 zł·ha⁻¹ (11).

Tabela 2

Poziom plonowania i wartość produkcji nasion grochu i bobiku w zależności od sposobu nawożenia

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | | | | | | |
| | A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| Wartość produkcji (zł·ha ⁻¹) | 2609,0 | 2941,0 | 3007,4 | 3217,6 | 3004,6 | 3264,7 | 3840,7 | 4289,5 | 4095,1 | 4505,0 | 4088,1 | 4413,1 |
| Średnio dla gatunku | 3007,4 | | | | | | 4205,3 | | | | | |
| Płatności obszarowe, w tym: | 1622,3 | | | | | | 1622,3 | | | | | |
| ▪ JPO (jednolita płatność obszarowa) | 824,3 | | | | | | 824,3 | | | | | |
| ▪ UPO (uzupełniająca płatność obszarowa) | 175,6 | | | | | | 175,6 | | | | | |
| ▪ ST (specjalna płatność obszarowa do powierzchni upraw roślin strączkowych i motylkowatych drobnonasiennych uprawianych w plonie głównym) | 622,4 | | | | | | 622,4 | | | | | |
| Cena (zł) | 83,0 | | | | | | 106,0 | | | | | |
| Udział dopłat bezpośrednich w wartości produkcji (%) | 35,0 | | | | | | 28,0 | | | | | |

* oznaczenia jak w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

Koszty bezpośrednie produkcji

Istotnym elementem w ocenie opłacalności uprawy roślin strączkowych na nasiona jest poziom kosztów bezpośrednich. Stosowanie międzyplonów czy słomy powodowało wzrost kosztów bezpośrednich uprawy roślin strączkowych. W badaniach własnych najwyższe koszty bezpośrednie generowała uprawa obu gatunków roślin strączkowych nawożonych słomą oraz z zastosowaniem nawożenia mineralnego. Natomiast najniższy poziom kosztów bezpośrednich zanotowano dla obiektu, na którym nie stosowano żadnego nawożenia. Stosunkowo niski poziom kosztów bezpośrednich generowała uprawa obu porównywanych ze sobą gatunków z zastosowaniem poplonu (tab. 3). Koszty bezpośrednie produkcji zarówno grochu, jak i bobiku były średnio o 30% niższe przy tym sposobie nawożenia w porównaniu z uprawą z zastosowaniem słomy i pełnego nawożenia NPK. W strukturze kosztów bezpośrednich największy udział stanowiły koszty zabiegów agrotechnicznych (średnio 46%). Najwyższy ich

poziom zanotowano dla obu gatunków roślin strączkowych nawożonych słomą i dawką NPK. Wysoki udział stanowiły również koszty zakupu materiału siewnego (średnio 28%). Wyższe jego koszty generowała uprawa roślin strączkowych uprawianych po zastosowaniu poplonu, bowiem w skład tej pozycji kosztów wchodził również koszt zakupu gorczycy wysianej jako poplon. Koszty nawożenia w strukturze kosztów bezpośrednich stanowiły średnio 17%. Najwyższe koszty generowała uprawa bobiku z zastosowaniem słomy i nawożenia mineralnego. Koszty nawożenia przy tym sposobie uprawy były ponad 4-krotnie wyższe niż w uprawie z zastosowaniem poplonu.

Tabela 3

Wybrane pozycje kosztów uprawy bobiku i grochu oraz wyniki finansowe

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | | | | | | |
| | A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| Koszty bezpośrednie (zł·ha ⁻¹), w tym: | 1717,6 | 2513,6 | 2378,6 | 3040,5 | 2094,7 | 2777,6 | 1672,2 | 2336,3 | 2333,2 | 2851,0 | 2049,3 | 2600,3 |
| ▪ materiał siewny | 653,4 | 653,4 | 653,4 | 653,4 | 703,4 | 703,4 | 610,0 | 610,0 | 610,0 | 610,0 | 660,0 | 660,0 |
| ▪ nawożenie razem | 0,0 | 686,4 | 413,9 | 966,3 | 222,6 | 686,4 | 0,0 | 554,5 | 0,0 | 822,1 | 222,6 | 554,5 |
| ▪ środki ochrony roślin | 169,0 | 169,0 | 169,0 | 169,0 | 169,0 | 169,0 | 167,0 | 167,0 | 167,0 | 167,0 | 167,0 | 167,0 |
| ▪ zabiegi agrotechniczne | 895,2 | 1004,8 | 1142,3 | 1251,8 | 999,7 | 1218,8 | 895,2 | 1004,8 | 1142,3 | 1251,8 | 999,7 | 1218,8 |
| Koszty bezpośrednie średnio dla gatunku rośliny strączkowej (zł·ha ⁻¹) | 2420,4 | | | | | | 2307,1 | | | | | |
| Udział w kosztach bezpośrednich (%): | | | | | | | | | | | | |
| ▪ materiał siewny | 38 | 26 | 27 | 21 | 34 | 25 | 36 | 26 | 26 | 21 | 32 | 25 |
| ▪ nawożenie razem | 0,0 | 27 | 17 | 32 | 11 | 25 | 0 | 24 | 18 | 29 | 11 | 21 |
| ▪ środki ochrony roślin | 10 | 7 | 7 | 6 | 8 | 6 | 10 | 7 | 7 | 6 | 8 | 6 |
| ▪ zabiegi agrotechniczne | 52 | 40 | 48 | 41 | 48 | 44 | 54 | 43 | 49 | 44 | 49 | 47 |

* oznaczenia jak w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

Nadwyżka bezpośrednia i opłacalność produkcji

Wyrazem znaczenia kosztów produkcji jest duże zróżnicowanie wartości nadwyżki bezpośredniej pomiędzy porównywanymi gatunkami oraz sposobami nawożenia roślin (14). Opłacalność uprawy roślin strączkowych uzależniona jest od wielu czynników, ale przede wszystkim od wartości produkcji obliczonej jako iloczyn rynkowej ceny i uzyskanych plonów, a także relacji uzyskanej wartości produkcji do poniesionych kosztów produkcji.

Analiza ekonomiczna wykazała, że najwyższy poziom nadwyżki bezpośredniej określającej poziom pokrycia kosztów bezpośrednich wartością produkcji (bez dopłat) zapewniła uprawa grochu siewnego po międzyplonie (gorczyca biała) oraz po zastosowaniu pełnego nawożenia mineralnego i była ona ponad dwukrotnie wyższa od nadwyżki uzyskanej z uprawy bobiku uprawianego tym sposobem (tab. 4). Wartość produkcji obu gatunków roślin strączkowych nawożonych różnymi sposobami pokrywała koszty bezpośrednie. Również Czerwińska-Kayzer i Florek (4) w swoich badaniach dowodzą, że uprawa grochu pastewnego wygenerowała nadwyżkę bezpośrednią o wartości $982,8 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaś koszty bezpośrednie uprawy łubinu żółtego były znacznie większe od wartości produkcji (o $1025,6 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$). Zdaniem powyższych autorek, w przypadku pastewnego grochu siewnego poziom ryzyka dochodowego jest dość wysoki, jednak znacznie obniża się po uwzględnieniu w rachunku dopłat możliwych do uzyskania do uprawy roślin strączkowych. W badaniach Bojarszczyk i Księżak (1) uprawa łubinu żółtego przy uzyskanym poziomie plonów nie umożliwiła pokrycia poniesionych kosztów, tym samym uprawę na tym poziomie rachunku kosztów można uznać za nieopłacalną. Podobnie Szukała i Mystek (38) dowiedli, że uprawa łubinu żółtego była poniżej progu opłacalności. Z doniesień literatury wynika, że podobne wnioski przedstawili Majchrzycki i in. (23), w badaniach których, koszty bezpośrednie uprawy łubinu znacznie przewyższyły wartość produkcji. Zdaniem Jerzaka (11) wprowadzenie łubinu do uprawy na glebach słabszych okazało się w 2014 r. ekonomicznie mało uzasadnione. Przy wszystkich poziomach plonowania tego gatunku, nie uwzględniając dopłat, poniesiono stratę w jego produkcji. Zdaniem Majchrzyckiego i in. (23) uprawa łubinu może być opłacalna, ale tylko w gospodarstwach o dużych powierzchniach i pod warunkiem uzyskania wysokich plonów. Według Majchrzyckiego i Peplińskiego (22) najwyższą nadwyżkę bezpośrednią spośród ocenianych gatunków roślin zapewniła uprawa grochu. Natomiast według oceny Katańskiej-Kaczmarek i in. (13) uprawa roślin strączkowych przy plonie przeciętnym ($30 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) jest opłacalna, a w przypadku grochu przy plonie $40 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, może być konkurencyjna nawet w stosunku do pszenicy. Zdaniem Jerzaka (11) w 2014 r. najwyższy dochód rolniczy spośród gatunków roślin strączkowych, bez uwzględnienia dopłat, uzyskano z uprawy grochu siewnego

(149 zł·ha⁻¹). Wynik finansowy dla tego gatunku rośliny strączkowej, z uwzględnieniem wsparcia w postaci dopłat wyniósł 1776 zł·ha⁻¹. Natomiast z wcześniejszych badań Śmiglak-Krajewskiej (39) wynika, że w poprzednich latach uprawa grochu była zdecydowanie mniej opłacalna niż roślin zbożowych.

Porównanie w kalkulacji części kosztowej i przychodowej wykazało, że jedynie dla uprawy bobiku nawożonego słomą i pełną dawką NPK, przychody nie pokrywają kosztów. Obrazuje to wskaźnik opłacalności, który przyjmuje wartość poniżej 1,0.

Dodatkowym elementem, który został uwzględniony w niniejszym rachunku kosztów uprawy bobiku i grochu siewnego jest obniżenie kosztów w uprawie następczej. Wynikają one głównie z wprowadzenia do gleby między innymi przyswajalnego azotu, co w konsekwencji pozwala obniżyć koszty nawożenia i ochrony pestycydowej (13). Analiza rachunku kosztów w badaniach własnych wykazała, że po uwzględnieniu tej pozycji, uprawa obu gatunków roślin strączkowych pozostaje nadal korzystna pod względem ekonomicznym. W badaniach Czerwińskiej-Kayzer i Florek (4), uwzględniających tę kategorię, dochód z uprawy łubinu żółtego w 2011 r. wynosił 125,6 zł·ha⁻¹.

Przetawione wyniki wykazały, że spośród roślin strączkowych najwyższą wartość produkcji oraz wybrane wskaźniki finansowe można uzyskać, uprawiając groch i jego produkcja jest bardziej uzasadniona ekonomicznie. Stwierdzono również, że rosnący na przestrzeni lat, a jednocześnie znaczący wpływ na dochód rolniczy, a tym samym obniżenie poziomu ryzyka dochodowego mają płatności obszarowe.

W kalkulacji uwzględniono również koszty pośrednie, które decydują o opłacalności produkcji, mimo tego, że nie są związane z poziomem plonów. Po uwzględnieniu tych kosztów okazuje się, że przychody z produkcji nie pokrywają jedynie poniesionych kosztów w uprawie bobiku nawożonego słomą i przy zastosowaniu nawożenia mineralnego. Oznacza to, że wpływy ze sprzedaży nasion bobiku uprawianego tym sposobem nie zapewniają pokrycia kosztów całkowitych poniesionych na ich produkcję, dlatego też należy podkreślić rolę dopłat do ich produkcji.

Tabela 4

Wyniki finansowe uprawy bobiku i grochu w zależności od sposobu nawożenia

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | | | | | | |
| A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | |
| Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹) | 891,3 | 427,4 | 628,8 | 177,1 | 909,9 | 487,1 | 2168,5 | 1953,1 | 1761,9 | 1654,0 | 2038,8 | 1812,8 |
| Średnio dla gatunku | 586,9 | | | | | | 1898,2 | | | | | |
| Nadwyżka bezpośrednia (zł·zł ⁻¹ kosztów bezpośrednich) | 0,52 | 0,17 | 0,26 | 0,06 | 0,43 | 0,18 | 1,30 | 0,84 | 0,76 | 0,58 | 0,99 | 0,70 |
| Średnio dla gatunku | 0,24 | | | | | | 0,86 | | | | | |
| Koszty pośrednie (zł·ha ⁻¹) | 257,6 | 377,0 | 356,8 | 456,1 | 314,2 | 416,6 | 250,8 | 350,5 | 350,0 | 427,7 | 307,4 | 390,1 |
| Średnio dla gatunku | 363,1 | | | | | | 346,1 | | | | | |
| Koszty ogółem (zł·ha ⁻¹) | 1975,3 | 2890,6 | 2735,4 | 3496,6 | 2408,9 | 3194,2 | 1923,1 | 2686,8 | 2683,2 | 3278,6 | 2356,7 | 2990,4 |
| Średnio dla gatunku | 2783,5 | | | | | | 2653,1 | | | | | |
| Dochód z działalności bez dopłat (zł·ha ⁻¹) | 633,7 | 50,3 | 272,0 | -279,0 | 595,7 | 70,5 | 1917,7 | 1602,7 | 1411,9 | 1226,4 | 1731,4 | 1422,8 |
| Średnio dla gatunku | 223,9 | | | | | | 1552,1 | | | | | |
| Dochód z działalności z dopłatami (zł·ha ⁻¹) | 2256,0 | 1672,6 | 1894,3 | 1343,3 | 2218,0 | 1692,7 | 3540,0 | 3225,0 | 3034,2 | 2448,7 | 3353,7 | 3045,1 |
| Średnio dla gatunku | 1846,2 | | | | | | 3174,4 | | | | | |
| Korzyści z zaoszczędzonych kosztów (zł) | 519,4 | | | | | | 371,0 | | | | | |
| Dochód końcowy z działalności (zł·ha ⁻¹) | 2775,4 | 2192,0 | 2413,7 | 1862,7 | 2737,4 | 2212,1 | 3911,0 | 3596,0 | 3405,2 | 3219,7 | 3724,7 | 3416,1 |
| Średnio dla gatunku | 2365,6 | | | | | | 3545,4 | | | | | |
| Udział kosztów bezpośrednich w kosztach ogółem (%) | 87,0 | | | | | | 13,0 | | | | | |
| Koszty bezpośrednie produkcji 1 dt ziarna (zł) | 55 | 71 | 66 | 78 | 58 | 71 | 46 | 58 | 60 | 67 | 53 | 62 |
| Średnio dla gatunku | 66 | | | | | | 58 | | | | | |

cd. tab. 4

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | sposób nawożenia | | | | | |
| A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F | |
| Koszt jednostkowy produkcji 1 dt ziarna (zł·dt ⁻¹) | 62,8 | 81,6 | 75,5 | 90,2 | 66,5 | 81,2 | 53,1 | 66,4 | 69,5 | 77,1 | 61,1 | 71,8 |
| Średnio dla gatunku | 86,8 | | | | | | 66,5 | | | | | |
| Relacja wartości produkcji do kosztów ogółem (opłacalność) (%) | 1,32 | 1,02 | 1,10 | 0,92 | 1,25 | 1,02 | 2,0 | 1,60 | 1,53 | 1,37 | 1,73 | 1,48 |
| Średnio dla gatunku | 1,08 | | | | | | 1,62 | | | | | |
| Udział dopłat w dochodzie końcowym (%) | 58 | 74 | 67 | 87 | 59 | 73 | 41 | 45 | 48 | 50 | 44 | 47 |
| Średnio dla gatunku | 70 | | | | | | 46 | | | | | |
| Plon równoważący koszty bezpośrednio (t) | 20,7 | 30,3 | 28,7 | 36,6 | 25,2 | 33,5 | 15,8 | 22,0 | 22,0 | 26,9 | 19,3 | 24,5 |
| Średnio dla gatunku | 29,2 | | | | | | 21,8 | | | | | |

* oznaczenia jak w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

Znaczenie dopłat do powierzchni uprawy roślin strączkowych

W badaniach własnych udział dopłat w dochodzie końcowym z produkcji grochu i bobiku wynosił odpowiednio: 46 i 70%. Dopłaty do uprawy bobiku nawożonego słomą i pełną dawką NPK, obejmujące jednolitą, uzupełniającą płatność obszarową oraz specjalną płatność do uprawy roślin strączkowych, zapewniły pokrycie straty i wygenerowanie dochodu w wysokości 1862,3 zł i stanowiły 87% dochodu końcowego z działalności. Z badań Czerwińskiej-Kayzer i Florek (4) wynika, że dopłaty do uprawy grochu siewnego pastewnego w roku 2011 stanowiły ok. 29% dochodu ogółem. Znaczenie dopłat do uprawy roślin strączkowych podkreślają również Bojarszczuk i Książak (1), w badaniach których uwzględnienie dopłat w decyzyjnym rachunku kosztów powodowało uzyskanie opłacalności uprawy lubinu żółtego. Wprowadzenie płatności obszarowych ma zatem znaczący wpływ na dochód rolniczy (3, 24). Znaczny wzrost opłacalności uprawy roślin strączkowych nastąpił wraz z wprowadzeniem w 2010 r. specjalnej płatności obszarowej do powierzchni upraw roślin strączkowych (3).

Ryzyko dochodowe i cenowe produkcji roślin strączkowych

Ważnym czynnikiem decydującym o konkurencyjności i atrakcyjności określonej produkcji rolnej jest stabilność w uzyskiwaniu zaplanowanych dochodów (11). Zmienność warunków produkcji oznacza wzrost ryzyka dochodowego, na którego poziom wpływa zarówno ryzyko produkcyjne, jak i cenowe. W przypadku grochu pastewnego stwierdzono w ostatnich latach dużą zmienność uzyskiwanych dochodów (o 103%), co wskazuje na wysoki poziom ryzyka dochodowego. Zdaniem Jerzaka (11) w przypadku grochu siewnego pastewnego ryzyko mierzone współczynnikiem zmienności kształtuje się na poziomie 26%. Generalnie ryzyko dochodowe uprawy roślin strączkowych w warunkach naszego kraju można uznać za wysokie. Jest ono w dużej mierze zdeterminowane wysokim ryzykiem produkcyjnym, w tym głównie zmiennością plonów. Bez wątplenia wprowadzenie dopłat do powierzchni uprawy roślin strączkowych spowodowało obniżenie poziomu ryzyka dochodowego (3, 24).

O poziomie ryzyka cenowego roślin strączkowych decyduje zmienność ich cen zarówno w długim, jak i w krótkim okresie. W długim okresie wyższe ryzyko cenowe występuje w przypadku grochu pastewnego i wynosi 17,4% (11). Zdaniem autora ryzyko cenowe roślin strączkowych można uznać jako średnie, jednak w latach 2009 i 2012 współczynniki zmienności nie przekroczyły 10%, co oznaczało mniejsze wahania cen, a tym samym niższe ryzyko prowadzonej działalności.

Wydajność i koszt produkcji białka

Plon białka ogólnego jest wypadkową plonu nasion oraz zawartości białka ogólnego w nasionach (16). Plon białka był zależny od gatunku rośliny strączkowej. Uprawa bobiku pozwoliła na uzyskanie łącznego plonu białka średnio o 6% wyższego niż uprawa grochu siewnego (tab. 5). Spośród analizowanych wariantów najwyższy plon białka zapewniała uprawa zarówno grochu, jak i bobiku nawożonych słomą i po zastosowaniu wiosną nawożenia mineralnego.

Ważnym czynnikiem decydującym o zasadności zastąpienia białka sojowego białkiem innych gatunków roślin strączkowych jest relacja kosztów wyprodukowania białka do ceny tego składnika zawartego w soi (23). Koszt produkcji 1 kg białka uzyskany z grochu i bobiku jest znacznie niższy niż koszt zakupu 1 kg białka w poekstrakcyjnej śrucie sojowej. Różnica w cenie wynosi ok. 40% średnio dla obu gatunków rośliny strączkowej. Najniższy koszt produkcji 1 kg białka zapewniła uprawa grochu na obiekcie kontrolnym. Wyniki badań Majchrzyckiego i in. (23) dowodzą, że koszt produkcji 1 kg białka bobiku i łubinu żółtego jest niższy od kosztu zakupu białka w postaci śruty poekstrakcyjnej, a przy najwyższym poziomie plonów dla gospodarstw wielkoobszarowych wynosi on 70% ceny 1 kg białka śruty sojowej. Katańska-Kaczmarek i in. (13) na podstawie porównawczej analizy kosztów produkcji 1 kg białka w mieszankach pasz treściwych wykazali, że nie ma wyraźnych różnic w cenach białka pomiędzy mieszankami paszowymi opartymi na soi i gatunkach krajowych roślin strączkowych, przy czym koszt 1 kg białka paszy otrzymanej przy udziale grochu, bobiku oraz łubinu żółtego jest nawet nieznacznie niższy.

Tabela 5

Wydajność i koszty produkcji 1 kg białka z uprawy bobiku i grochu

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | | | | | | |
| | A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| Cena poekstrakcyjnej śruty sojowej (zł·t ⁻¹) | 2060,0 | | | | | | | | | | | |
| Cena białka poekstrakcyjnej śruty sojowej (zł·kg ⁻¹) | 4,58 | | | | | | | | | | | |
| Zawartość białka ogólnego (%) | 27,25 | 27,28 | 28,13 | 27,63 | 28,03 | 27,56 | 23,94 | 23,38 | 24,0 | 23,84 | 24,09 | 23,34 |
| Średnio dla gatunku | 27,65 | | | | | | 23,77 | | | | | |
| Plon białka (kg·ha ⁻¹) | 856,5 | 966,5 | 1019,2 | 1071,2 | 1014,7 | 1083,9 | 867,4 | 946,2 | 927,1 | 1013,2 | 929,2 | 971,6 |
| Średnio dla gatunku | 1002,0 | | | | | | 942,4 | | | | | |
| Koszt 1 kg białka (zł) | 2,31 | 2,99 | 2,68 | 3,26 | 2,37 | 2,02 | 2,22 | 2,84 | 2,89 | 3,24 | 2,54 | 3,08 |
| Średnio dla gatunku | 2,61 | | | | | | 2,80 | | | | | |

cd. tab. 5

| Wyszczególnienie | Gatunek rośliny strączkowej | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| | bobik | | | | | | groch | | | | | |
| | sposób nawożenia | | | | | | | | | | | |
| | A* | B | C | D | E | F | A | B | C | D | E | F |
| Relacja koszt/cena | 0,50 | 0,65 | 0,59 | 0,71 | 0,52 | 0,44 | 0,48 | 0,62 | 0,63 | 0,71 | 0,55 | 0,67 |
| Średnio dla gatunku | 0,57 | | | | | | 0,61 | | | | | |

* oznaczenia jak w tabeli 1

** według cen 1 tony śruty sojowej (32, 33, 34)

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Najwyższy poziom plonów zapewniła uprawa grochu nawożonego słomą z zastosowaniem pełnego nawożenia mineralnego. Uzyskany plon był tylko nieznacznie wyższy niż w przypadku grochu uprawianego po międzyplonie wysiewanym jesienią z zastosowaniem dawki nawożenia NPK.

Spośród ocenianych gatunków roślin strączkowych bardziej opłacalną okazała się produkcja grochu siewnego pastewnego, który na każdym etapie rachunku kosztów wskazywała na przewagę przychodów nad kosztami.

Najwyższy poziom nadwyżki bezpośredniej, określającej poziom pokrycia kosztów bezpośrednich wartością produkcji (bez dopłat), zapewniła uprawa grochu siewnego uprawianego w stanowisku po międzyplonie oraz po zastosowaniu pełnego nawożenia mineralnego i była ponad dwukrotnie wyższa od nadwyżki uzyskanej z uprawy bobiku uprawianego tym sposobem.

Czynnikami decydującymi o poziomie nadwyżki bezpośredniej oraz dochodu z prowadzonej produkcji są koszty zabiegów agrotechnicznych oraz dopłaty do powierzchni uprawy roślin strączkowych.

Najwyższe koszty pośrednie generowała uprawa obu ocenianych gatunków roślin strączkowych nawożonych słomą z zastosowaniem nawożenia mineralnego. Natomiast najniższy poziom kosztów zanotowano, gdy rośliny strączkowe uprawiano bez nawożenia organicznego i mineralnego.

Przeprowadzona kalkulacja opłacalności uprawy bobiku i grochu wskazuje na ekonomiczne uzasadnienie zwiększenia powierzchni ich uprawy. Dodatkową korzyścią z uprawy tych gatunków jest pozostawienie wartościowego stanowiska dla roślin następczych, co umożliwia ograniczenie kosztów ich nawożenia.

Literatura

1. Bojarszczuk J., Książak J.: Opłacalność uprawy mieszanek łubinu żółtego ze zbożami jarymi. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2014, **41(15)**: 85-98.
2. Borówczak F., Rębarz K.: Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy grochu siewnego odmiany Agra. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2007, **522**: 167-175.
3. Czerwińska-Kayzer D., Florek J.: Dochodowość uprawy wybranych roślin strączkowych a ryzyko dochodowe i produkcyjne. *Zesz. Nauk. SGGW*, 2012a, **12(4)**: 25-36.
4. Czerwińska-Kayzer D., Florek J.: Opłacalność wybranych upraw roślin strączkowych. *Fragm. Agron.*, 2012b, **4**: 36-44.
5. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW – MŚ – FAPA Warszawa, 2002. ss. 96.
6. Florek K., Czerwińska-Kayzer D., Jerzak M.A.: Aktualny stan i wykorzystanie produkcji upraw roślin strączkowych. *Fragm. Agron.*, 2012, **4**: 45-55.
7. Grabowska K., Banaszkiewicz B.: Wpływ temperatury powietrza i opadów atmosferycznych na plonowanie grochu siewnego w środkowej Polsce. *Acta Agroph.*, 2009, **13(1)**: 113-120.
8. Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w 2014 roku. GUS, Warszawa 2015.
9. Harasim A.: Gospodarowanie słomą. IUNG-PIB, Puławy 2011, ss. 77.
10. Jaskulska I., Gałęzewski L.: Aktualna rola międzyplonów w produkcji roślinnej i środowisku. *Fragm. Agron.*, 2009, **3**: 48-57.
11. Jerzak M.: Uwarunkowania rozwoju produkcji i rynku rodzimych roślin strączkowych na cele paszowe w Polsce. W: *Uprawa roślin strączkowych w Polsce*, J. Książak (red.), Warszawa FAPA, 2015 (w druku).
12. Jerzak M., Czerwińska-Kayzer D., Florek J., Śmiglak-Krajewska M.: Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Rocz. Nauk Rol.*, 2012, *Seria G.*, **99(1)**: 113-120.
13. Katańska-Kaczmarek A., Majchrzycki D., Mikulski W.: Ekonomiczne aspekty wykorzystania roślin strączkowych w uprawie polowej i żywieniu zwierząt gospodarczych w dobie biopaliw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2007, **522**: 239-246.
14. Kopiński J., Matyka M.: Regionalne zróżnicowanie produkcji i opłacalności upraw roślin strączkowych pastewnych na nasiona w Polsce. *Pol. J. Agron.*, 2012, **10**: 9-15.
15. Kulig B.: Uprawa roślin strączkowych, 2009, (<http://matrix.ar.krakow.pl>).
16. Kulig B., Pisulewska E., Ziółek W., Antoniewicz A.: Wpływ sposobu zbioru na plonowanie i jakość białka nasion dwóch odmian grochu siewnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, **446**: 147-152.
17. Kundzewicz Z.W., Kozyra J.: Ograniczenie wpływu zagrożeń klimatycznych w odniesieniu do rolnictwa i obszarów wiejskich. *Pol. J. Agron.*, 2011, **7**: 68-81.
18. Kuś J.: Produkcyjne i siedliskowe konsekwencje zmian w produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 65-86.
19. Kuś J., Madej A., Kopyński J.: Bilans słomy w ujęciu regionalnym. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2006, **3**: 211-226.
20. Kwiatkowski C.A.: Rola międzyplonów we współczesnym rolnictwie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2012, **28(2)**: 79-95.

21. Maćkowiak C.: Bilans substancji organicznej w glebach Polski. Biul. Inf. IUNG, 1997, **5**: 4-5.
22. Majchrzycki D., Pepliński B.: Ekonomiczne aspekty uprawy roślin strączkowych na paszę. Roczn. Nauk. SERiA, 2001, **3(5)**: 231-236.
23. Majchrzycki D., Pepliński B., Baum R.: Opłacalność uprawy roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka paszowego. Roczn. AR Poznań, 2002, Ser. Ekon., **343(1)**: 129-136.
24. Majewski E., Wąs A.: Znaczenie płatności bezpośrednich jako czynnika stabilizującego dochód rolniczy na przykładzie wybranych typów gospodarstw ZN SGGW, Warszawa 2009, T. II. **51**: 235-248.
25. Mazur Z., Mazur T.: Znaczenie obornika i słomy w intensywnym nawożeniu mineralnym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2006, **512**: 427-432.
26. Ostrowski M., Daczevska M.: Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych w warunkach Wielkopolski oraz wartość pokarmowa kiszzonej i suszonej dla przeżuwaczy. Roczn. Nauk Zoot., 1993, **20(2)**: 157-169.
27. Płaza A., Ceglarek F., Buraczyńska D.: Research into the after-effect of undersown intercrops and straw on winter triticale. EJPAU, 2005, **8(2)**, #24 www.ejpau.media.pl/volume8/issue2/art-24.html.
28. Płaza A., Ceglarek F., Buraczyńska D., Rudziński R.: Ocena plonowania mieszanek grochu siewnego z pszenicą jarą uprawianych w rejonie Siedlec. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2007, **516**: 153-159.
29. Podleśny J., Księżak J.: Aktualne i perspektywiczne możliwości produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 111-132.
30. Prusiński J., Kaszkowiak E., Borowska M.: Wpływ nawożenia i dokarmiania roślin azotem na plonowanie i strukturalne elementy plonu nasion bobiku. Fragm. Agron., 2008, **4**: 111-127.
31. Puła J., Łabza T.: Następce działania nawożenia organicznego na jęczmień jary. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2000, **470**: 91-98.
32. Rynek pasz. Stan i perspektywy, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, 2013, Warszawa, seria: Analizy Rynkowe, **34**: 31.
33. Rynek pasz. Stan i perspektywy, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, 2014, Warszawa, seria: Analizy Rynkowe, **35**: 31
34. Rynek pasz. Stan i perspektywy, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, 2015, Warszawa, seria: Analizy Rynkowe, **36**: 31
35. Skrzyczyński T., Boliłowa E., Starczewski J.: Wartość przedplonowa roślin strączkowych dla jęczmienia jarego i pszenżyta ozimego. Fragm. Agron., 1992, **4**: 35-42.
36. Smagacz J.: Możliwości energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce. Pam. Puł. 2003, **132**: 395-402.
37. Szukała J.: Nowe trendy w agrotechnice roślin strączkowych i sposoby zwiększania opłacalności uprawy. Mat. Komisji Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Warszawa, 2012, **45**: 8-10.
38. Szukała J., Mysteck A.: Wydajność paszowa łubinu żółtego uprawianego w siewie czystym i w mieszankach odmianowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **516**: 237-246.
39. Śmiglak-Krajewska M.: Ekonomiczne aspekty uprawy oraz wykorzystania cele paszowe roślin strączkowych w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, 2012, **14(3)**: 411-415
40. Woźniak A.: Wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia organicznego na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta ozimego w monokulturze. Cz. I. Plon ziarna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2000, **470**: 75-82.

41. W r z a s z c z W.: Bilans glebowej substancji organicznej w gospodarstwach indywidualnych objętych rachunkowością rolną FADN. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **19**: 69-89.
-

Adres do korespondencji:

*dr Jolanta Bojarszczuk
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8,
24-100 Puławy
tel. 81 47 86 796
e-mail: Jolanta.Bojarszczuk@iung.pulawy.pl*