

ROŚLINY STRĄCZKOWE W POLSCE – PERSPEKTYWY UPRAWY I WYKORZYSTANIE NASION

Janusz Podleśny

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono stan aktualny i perspektywy rozwoju produkcji nasion rodzimych gatunków roślin strączkowych. W analizie uwzględniono powierzchnię uprawy, wielkości produkcji oraz uzyskiwane plony nasion. Opracowano również bilans wykorzystania nasion oraz opłacalność uprawy roślin strączkowych w porównaniu ze zbożami. Określono perspektywy uprawy roślin strączkowych na nasiona. Z analizy danych zawartych w niniejszym opracowaniu wynika, że utrzymująca się na dosyć stabilnym poziomie w ostatnim dziesięcioleciu powierzchnia uprawy roślin strączkowych w Polsce w ostatnich latach uległa zmniejszeniu ze 150 do około 110 tys. ha – ograniczenie to dotyczyło przede wszystkim pastewnych odmian roślin strączkowych. Zmniejszył się również drastycznie eksport nasion, który w roku 2003 wyniósł około 16 tys. ton, co stanowiło około 5% wielkości eksportu z 1999 roku. Występuje duży deficyt surowców białkowych pochodzenia roślinnego. Nasiona roślin strączkowych pokrywają w niespełna 10% zapotrzebowanie naszego kraju na te surowce. Opłacalność uprawy roślin strączkowych w Polsce jest mniejsza niż w innych krajach UE, co wynika ze stosowania większych dopłat do ich produkcji oraz wyższych cen zbytu. Przystąpienie Polski do UE, z uwagi na przyjęty uproszczony system dopłat bezpośrednich prawdopodobnie nie poprawi opłacalności i konkurencyjności uprawy roślin strączkowych.

Słowa kluczowe: rośliny strączkowe, powierzchnia uprawy, zbiory, eksport, import, wykorzystanie nasion, opłacalność uprawy

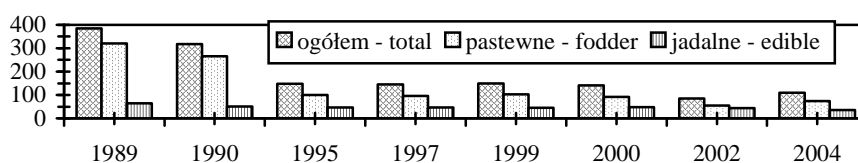
WSTĘP

Rośliny strączkowe odgrywają znaczącą rolę w produkcji roślinnej [1,4,9]. Bardzo ważną cechą tej grupy roślin jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego, co ma znaczenie zarówno ekonomiczne jak i ekologiczne. Rośliny te charakteryzuje dodatni bilans reprodukcji materii organicznej, dlatego stanowią bardzo dobry przedplon dla wielu roślin uprawnych [2]. Szczególnie korzystny

wpływ następczy roślin strączkowych obserwuje się w latach o nierównomiernym rozkładzie opadów lub ich niedoborach, gdy słabe jest pobieranie wnoszonego pogłównie azotu mineralnego. Ze względu na dobry skład chemiczny, nasiona roślin strączkowych stanowią ważny komponent pasz wysokobiałkowych [11], a także cenny składnik diety człowieka [7].

POWIERZCHNIA UPRAWY

Największe znacznie gospodarcze mają w naszym kraju następujące gatunki roślin strączkowych: groch siewny, bobik i łubiny: żółty, wąskolistny i biały. Powierzchnia zasiewów tej grupy roślin w Polsce, w okresie ostatnich kilkunastu lat ulegała dużym zmianom (rys. 1). Największy areal uprawy, wynoszący około 400 tys. ha zajmowały rośliny strączkowe w 1989 roku [6,13,15]. Związane to było z dążeniem do zapewnienia samowystarczalności kraju w zakresie wysokobiałkowych komponentów pasz treściwych. Nie bez znaczenia była również sytuacja międzynarodowa stwarzająca problemy z uzyskaniem wysokobiałkowej śruty sojowej. Wprowadzenie zasad gospodarki wolnorynkowej oraz łatwy dostęp do stosunkowo taniej śruty sojowej w latach następnych wpłynęły na kształtowanie się czynników ekonomicznych, zmianę struktury agrarnej i związanej z tym struktury zasiewów. W tym też okresie areal uprawy roślin strączkowych zmniejszył się z 300 do około 150 tys. ha.



Rys. 1. Powierzchnia zasiewów roślin strączkowych w Polsce

Fig. 1. Cropping area of legumes in Poland

W ostatnim dziesięcioleciu powierzchnia zasiewów roślin strączkowych była dosyć stabilna i kształtowała się w granicach 140-150 tys. ha, w tym około 100 tys. ha

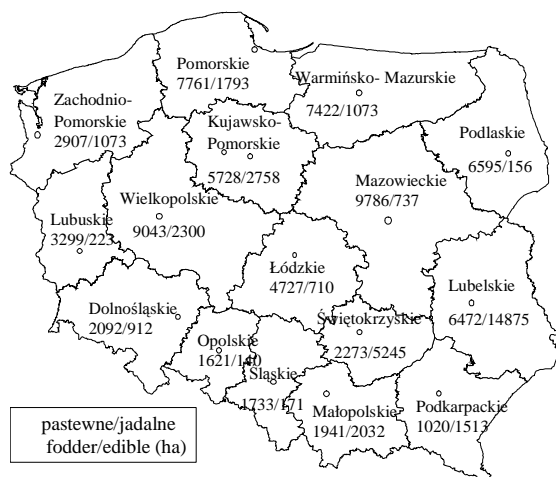
zajmowały odmiany pastewne i ogólnoużytkowe, a około 50 tys. odmiany jadalne [19]. W roku 2002 powierzchnia uprawy roślin strączkowych zmniejszyła się do około 100 tys. ha, w tym około 55 tys. ha zajmowały odmiany pastewne i około 45 tys. ha odmiany jadalne [15]. Oprócz ogólnoużytkowych odmian grochu siewnego ważne miejsce wśród jadalnych gatunków roślin strączkowych zajmują fasola i soja. W uprawie polowej rozpowszechnione są głównie formy karłowe fasoli zwyczajnej. Obecnie areal zasiewów tego gatunku wynosi około 15 tys. ha, a średnie plony nasion wynoszą około $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Soja, uważana za najważniejszą roślinę strączkową na świecie, nie ma w Polsce dużego znaczenia gospodarczego, ze względu na niesprzyjające do jej uprawy warunki klimatyczne. Hodowla odmian o krótszym okresie wegetacji daje pewne nadzieje na zwiększenie powierzchni jej zasiewów, ale głównie w południowych rejonach kraju. Inne gatunki roślin strączkowych uprawiane głównie na cele konsumpcyjne takie jak: soczewica, bób i lędźwian stanowią niewielki udział w strukturze zasiewów tej grupy roślin.

W latach osiemdziesiątych, ponad 70% całkowitej powierzchni uprawy roślin strączkowych w Polsce zajmowały bobik i łubin pastewny. Obecnie dominującym gatunkiem stał się groch siewny ogólnoużytkowy i pastewny, uprawiany na obszarze około 30 tys. ha; zdecydowanie mniej uprawia się bobiku około 10 tys. ha i łubinu około 15 tys. ha. Znaczną powierzchnię wynoszącą około 30 tys. ha zajmują w Polsce mieszanki strączkowo-zbożowe, mało znane w innych krajach i w statystyce zaliczane do zasiewów zbożowych.

Rośliny strączkowe uprawiane są w Polsce także na zielonkę. Pasza z tych roślin, ze względu na wysoką zawartość białka stanowi ważny element pasz gospodarskich. Zasiewy roślin strączkowych przeznaczane na ten cel zajmują około 16 tys. ha [13].

Uprawa roślin strączkowych w Polsce jest zróżnicowana regionalnie (rys. 2). Największą powierzchnię zasiewów zajmują one w województwie lubelskim wielkopolskim, warmińsko-mazurskim, pomorskim i mazowieckim, a najmniejszą w województwie opolskim i śląskim.

W strukturze zasiewów rośliny strączkowe stanowią niewielki odsetek gruntów ornych. W latach 1990-2000 ich udział wynosił około 1,2%, a w ostatnich latach zmniejszył się do poziomu około 0,8%. Podobne tendencje malejącego udziału roślin strączkowych w strukturze zasiewów obserwuje się w wielu krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Na przykład w Rosji i na Ukrainie powierzchnia zasiewów z roślinami strączkowymi w ostatnich latach zmniejszyła się kilkakrotnie. Mało zmienna powierzchnia uprawy roślin strączkowych występuje w krajach Europy Zachodniej [12,14]. Przeciętny udział tej grupy roślin w strukturze zasiewów w tym rejonie Europy wynosi około 2,5%, a w niektórych krajach przekracza nawet wartość 5% [10].



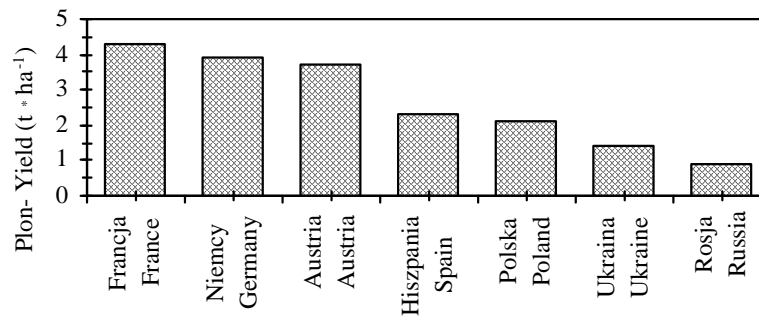
Rys. 2. Regionalne zróżnicowanie powierzchni uprawy roślin strączkowych w Polsce
Fig. 2. Regional differentiation of legumes cropping area in Poland

PLONY

Plony roślin strączkowych w Polsce w ostatnich latach utrzymywały się na poziomie $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ [15]. Duży wpływ na wielkość uzyskiwanych plonów miał przebieg warunków pogodowych oraz występowanie groźnych chorób takich jak askochytoza w bobiku powodowana przez grzyba *Ascochyta fabae*, czy antraknoza w łubinach powodowana przez grzyba *Colletotrichum gloeosporioides* [16]. Najwyżej plonującą rośliną strączkową w Polsce jest bobik. Średnie plony tego gatunku przekraczają w niektórych latach $3,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Znacznie słabiej plonuje groch siewny około $2,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a najslabiej łubiny, których średni plon nasion dla trzech gatunków uprawianych w naszym kraju nie przekracza $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Na ogół producenci nasion jadalnych uzyskują większe plony niż producenci nasion paszowych. Rośliny strączkowe cechuje większa niż inne gatunki zmienność plonowania w latach wynikająca z dużej ich wrażliwości na przebieg warunków pogodowych. Zawodność plonowania jest jedną z głównych przyczyn małego zainteresowania ich uprawą. Na przykład długotrwała susza w 1992 i 1994 roku miała bardzo niekorzystny wpływ na plon, który wynosił około $1,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz na wielkość zbiorów nasion roślin strączkowych. Natomiast rok 1999 charakteryzował się korzystnym dla uprawy roślin strączkowych przebiegiem pogody – uzyskane plony kształtowały się na poziomie $2,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Plony nasion roślin strączkowych w Polsce są podobne do uzyskiwanych w Hiszpanii i zdecydowanie mniejsze niż w wielu krajach Europy Zachodniej (rys.3). Niższe niż w Polsce plony nasion wynoszące około $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ uzyskuje się natomiast w wielu krajach Europy Środkowo-Wschodniej [5].

Powierzchnia uprawy oraz niezbyt wysokie i bardzo zmienne w latach plony determinują krajową produkcję nasion roślin strączkowych [15]. Pozycja Polski jako

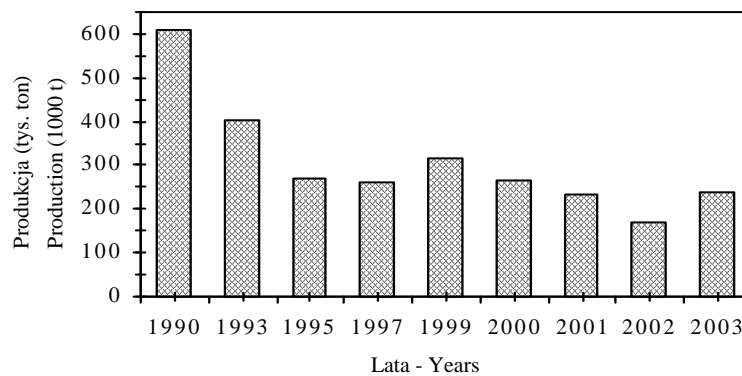
producenta nasion roślin strączkowych jest zmienna, bowiem zbiory nasion wahały się od ponad 600 tys. ton w 1990 roku do około 240 tys. ton w roku 2003 (rys. 3).



Rys. 3. Plon nasion roślin strączkowych w wybranych krajach europejskich
Fig. 3. Yield of legume seeds in selected European countries

ZBIORY

Produkcja nasion roślin strączkowych w ostatnim dziesięcioleciu w Polsce kształtowała się na poziomie 260-280 tys. ton (rys. 4). W roku 2002 zbiory nasion roślin strączkowych znacznie się zmniejszyły i wyniosły niespełna 200 tys. ton, w tym około 80 tys. ton stanowiły nasiona przeznaczone na konsumpcję.

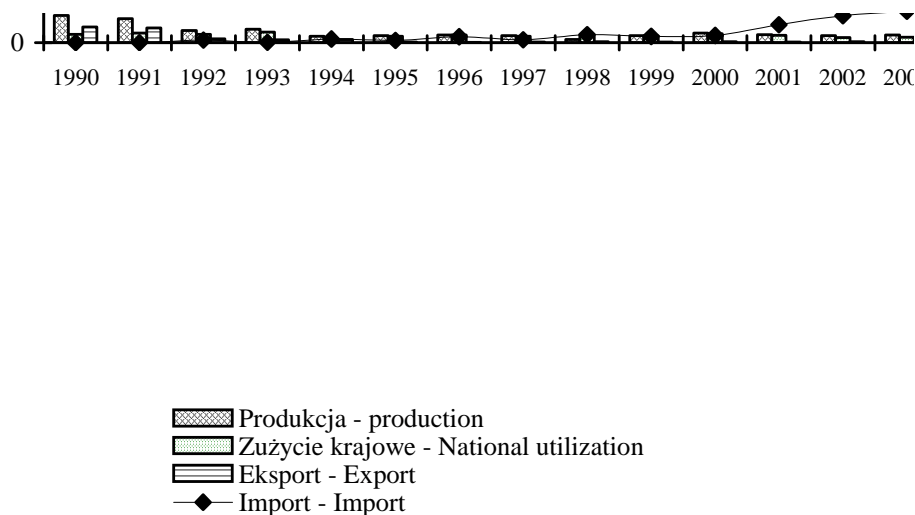


Rys. 4. Krajowa produkcja nasion roślin strączkowych
Fig. 4. National production of legume seeds

Spośród krajów europejskich pod względem produkcji nasion roślin strączkowych Polska zajmuje jedno z dalszych miejsc. Nasz kraj produkuje zdecydowanie więcej nasion roślin strączkowych niż Republika Czeska, czy Węgry, ale zdecydowanie mniej niż Niemcy, Anglia, czy Włochy. Potentatem w produkcji nasion roślin strączkowych jest Francja. Łączne zbiory grochu siewnego, bobiku i łubinów w tym kraju w 2003 roku kształtowały się na poziomie 2 mln ton [20].

EKSPORT I IMPORT NASION

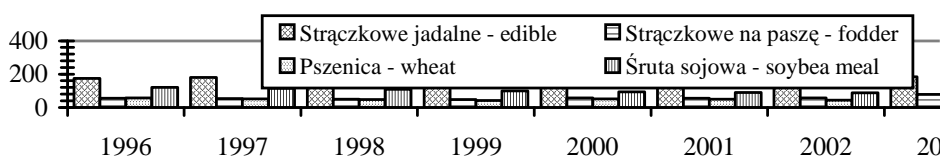
Do roku 1991 Polska była liczącym się eksporterem nasion roślin strączkowych, bowiem wielkość eksportu wynosiła około 300 tys. ton (rys. 5), co stanowiło ponad połowę produkcji krajowej [21]. W ostatnim dziesięcioleciu eksport nasion zmniejszył się prawie o 95% i wynosił w ostatnich latach około 16 tys. ton [17]. Wraz z ograniczeniem produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce, zmniejszał się również ich skup [21]. Wskaźnik towarowości nasion tej grupy roślin do roku 1990 wynosił około 30%, a obecnie kształtuje się na poziomie kilku procent. Oznacza to, że zmniejszyło się zainteresowanie przemysłu paszowego nasionami rodzimych gatunków roślin strączkowych. Rolnicy większość produkowanych nasion przeznaczają na własne potrzeby w gospodarstwie, jako pasza dla zwierząt i pożywienie dla ludzi [16].



Rys. 5. Produkcja, zużycie i eksport nasion roślin strączkowych w Polsce
Fig. 5. Production, utilization and export of legume seeds in Poland

OPLACALNOŚĆ UPRAWY

Oplacalność uprawy roślin strączkowych na paszę jest zdecydowanie mniejsza niż ziarna zbóż. Wprawdzie uzyskiwane w latach 1990-2002 ceny za pastewne nasiona roślin strączkowych w Polsce były porównywalne z ceną ziarna pszenicy i prawie dwukrotnie niższe niż ceny śruty sojowej (rys. 6), ale uzyskiwane niskie plony zmniejszają ich konkurencyjność ze zbożami. W roku 1999 nadwyżka brutto dla pszenicy wynosiła 2063 zł, a dla nasion strączkowych na paszę – 132 zł. W analogicznym okresie jadalne nasiona roślin strączkowych uzyskiwały cenę zdecydowanie wyższą od cen nasion paszowych, co stwarzało możliwość uzyskiwania wyższych dochodów ich producentom. Oplacalność uprawy jadalnych gatunków roślin strączkowych jest kilkakrotnie większa niż gatunków pastewnych – nadwyżka brutto wynosi 1769 zł [21]. W innych krajach Unii Europejskiej za nasiona roślin strączkowych płaci się zdecydowanie więcej niż w Polsce [3,8]. Wynika to z dopłat do produkcji, które wynoszą 72,5 E/t. Ponadto za plon referencyjny przyjmuje się średni plon zbóż w danym rejonie, co czyni uprawę roślin strączkowych jeszcze bardziej opłacalną.



Lata - Years

Rys. 6. Ceny nasion roślin strączkowych i ziarna pszenicy w Polsce

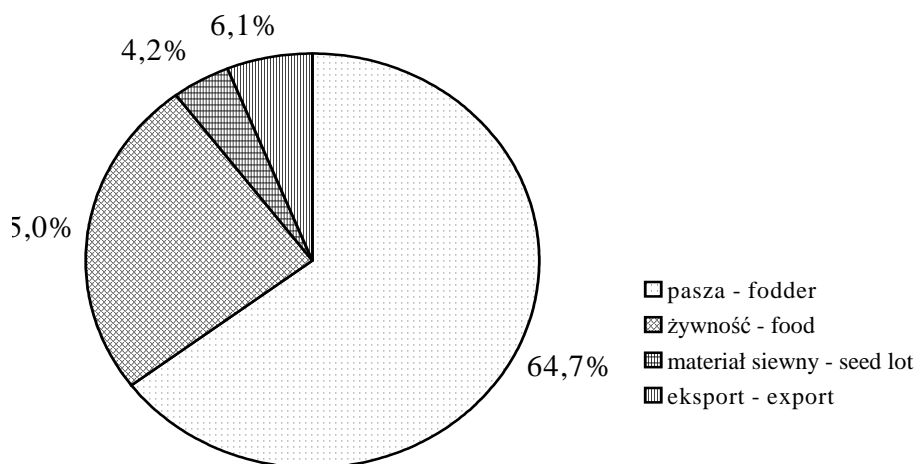
Fig. 6. Prices of legume seeds and wheat grain in Poland

WYKORZYSTANIE NASION

Nasiona roślin strączkowych wykorzystywane są głównie jako wartościowa pasza w żywieniu zwierząt oraz jako ważny składnik diety człowieka. W wielu krajach wysokorozwiniętych zwiększa się wykorzystanie nasion w żywieniu ludzi. Na przykład w Europie Zachodniej spożycie nasion w ostatnich latach

zwiększyło się ponad 3-krotnie i wynosi ponad 3kg na 1 mieszkańca. Nasiona roślin strączkowych spożywa się w tych krajach najczęściej w postaci przetworzonej jako mąka dodawana do pieczywa, makarony, mleko lub dodatek do produktów mlecznych itp.

Około 65% produkowanych w Polsce nasion roślin strączkowych wykorzystuje się na paszę i około 25% jako pożywienie dla ludzi (rys. 7).

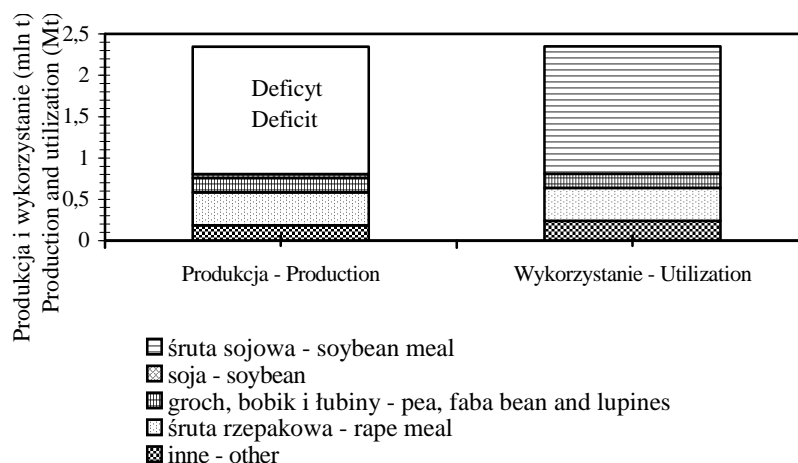


Rys. 7. Wykorzystanie nasion roślin strączkowych w Polsce
Fig. 7. Utilization of legume seeds in Poland

Spożycie nasion roślin strączkowych w Polsce w latach 80. wynosiło ponad 5 kg na osobę a ostatnio zmniejszyło się do około 1,5 kg [21]. Reszta nasion (około 10%) przeznaczana jest na eksport – głównie do innych krajów Unii Europejskiej i na materiał siewny.

UDZIAŁ NASION ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W PRODUKCJI PASZ

Produkcja wysokobiałkowych surowców roślinnych (nasiona roślin strączkowych i śruta rzepakowa) w Polsce wynosi około 750 tys. ton, co pokrywa w 32% zapotrzebowanie na wysokobiałkowe komponenty pasz (rys. 8). Udział nasion grochu siewnego, bobiku i łubinów w krajowym zużyciu pasz białkowych stanowi niespełna 10%. Deficyt komponentów białkowych wynoszący 65,5% uzupełniany jest głównie śrutą sojową z importu.

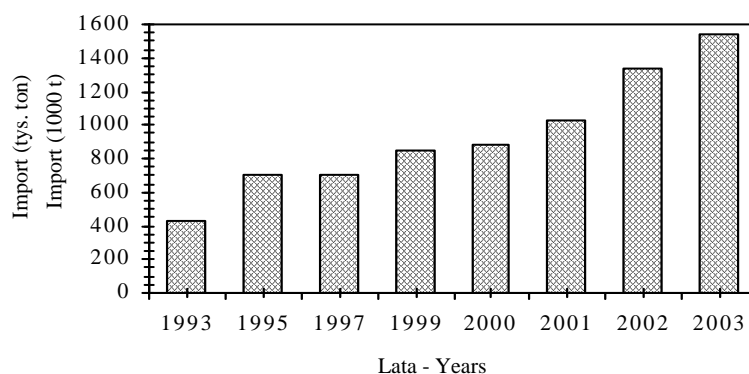


Rys. 8. Bilans produkcji i wykorzystania wysokobiałkowych surowców paszowych w Polsce
Fig. 8. Balance of production and utilization of fodder raw materials with high protein content in Poland

PERSPEKTYWY UPRAWY

Mimo licznych zalet związanych z uprawą roślin strączkowych ich powierzchnia uprawy w Polsce jest niewielka, a udział w strukturze zasiewów nie przekracza 1%. Jedną z ważnych przyczyn stosunkowo małego zainteresowania uprawą tej grupy roślin są niezbyt wysokie i zmienne w latach plony nasion. Potencjalne możliwości plonotwórcze roślin strączkowych są duże, ale ich wrażliwość na niekorzystny przebieg pogody oraz podatność na porażenie przez choroby sprawiają, że uzyskuje się często niskie plony nasion. Ciągłe za małe zainteresowanie uprawą roślin strączkowych wynika również z niskich cen zbytu nasion, co znacznie zmniejsza opłacalność ich uprawy w stosunku do innych roślin, na przykład do zbóż.

Łatwy dostęp do taniej śruty sojowej w ostatnich latach spowodował zmniejszenie zainteresowania przemysłu paszowego nasionami rodzimych gatunków roślin strączkowych. W ostatnim 10-leciu import śruty sojowej do naszego kraju zwiększył się ponad 4-krotnie (rys. 9), osiągając w roku 2003 poziom 1,5 mln ton [17]. Można przypuszczać, że przystąpienie Polski do Unii Europejskiej nie zmieni w znaczącym stopniu zainteresowania uprawą tej grupy roślin.



Rys. 9. Import śruty sojowej do Polski

Fig. 9. Import of soybean meal to Poland

Przyjęty system dopłat bezpośrednich nie różnicuje bowiem ich wielkości w zależności od struktury upraw, co znacznie zmniejsza konkurencyjność roślin strączkowych. Kraje Unii Europejskiej importują znaczne ilości nasion roślin strączkowych, w tym ponad 1 mln ton grochu siewnego z Kanady. Panuje także pogląd, że przystąpienie Polski do Unii Europejskiej ułatwi zbyt przynajmniej niektórych produktów rolnych. Uzyskanie możliwości eksportu nasion roślin strączkowych na rynki zbytu, gdzie płaci się o dużo wyższe ceny niż w Polsce z pewnością znacznie zwiększy opłacalność i zainteresowanie ich uprawą. Zwłaszcza, że rolnictwo nasze dysponuje bardzo plennymi odmianami grochu, bobiku i łubinów [18], a rolnicy wystarczająco dobrze opanowali agrotechnikę ich uprawy.

PODSUMOWANIE

Powierzchnia uprawy roślin strączkowych w Polsce utrzymywała się w latach 1990-2000 na stałym poziomie i wynosiła około 150 tys. ha. W roku 2004 areał uprawy tej grupy roślin zmniejszył się do 110 tys. ha. Najwięcej uprawia się grochu siewnego, zdecydowanie mniej bobiku i łubinów, chociaż w ostatnich latach znacznie wzrasta zainteresowanie ich uprawą. Występuje duży deficyt surowców białkowych pochodzenia roślinnego. Nasiona roślin strączkowych pokrywają w niewielkim stopniu zapotrzebowanie naszego kraju na te surowce. Opłacalność uprawy roślin strączkowych w Polsce jest znacznie mniejsza niż w innych krajach UE, co wynika ze stosowania większych dopłat do ich produkcji oraz wyższych cen zbytu. Przystąpienie Polski do UE, z uwagi na przyjęty uproszczony system dopłat bezpośrednich prawdopodobnie nie poprawi opłacalności

i konkurencyjności uprawy roślin strączkowych. Obecnie coraz więcej rolników decyduje się na ekologiczne i integrowane metody produkcji rolniczej, w których uprawa roślin strączkowych odgrywa bardzo ważną rolę. Można zatem mieć nadzieję, że obok względów ekonomicznych, również w coraz większym stopniu względy ekologiczne wynikające z uprawy roślin strączkowych będą miały znaczenie w przewidywaniu i planowaniu zasiewów z tymi z roślinami.

PIŚMIENNICTWO

1. Agriculture Data 2000-2003. FAOSTAT, 2004.
2. **Dzienia S., Sosnowski A., Romek B.:** Wpływ następczy roślin strączkowych na plonowanie zbóż. W: Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych”, AR Szczecin, 48-60, 1989.
3. **Hulot J.F.:** Economic context of protein crops in the European Union. Grain Legumes, 26, 12-13, 1999.
4. **Jasińska Z., Kotecki A.:** Rośliny strączkowe. PWN, Warszawa, 1993
5. **Lacampagne J. P.:** Grain legume areas recovery in 2001. Grain Legumes, 34, 24, 2001.
6. **Lacampagne J. P.:** Trends in areas of pulses in Eastern Europe. Grain Legumes, 32, 23, 2001.
7. **Lampart-Szczapa E.:** Nasiona roślin strączkowych w żywieniu człowieka. Wartość biologiczna i technologiczna. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 61-81, 1997.
8. **Longchamp J. Y.:** Will the pea resist Agenda 2000. Grain Legumes, 26, 19-21, 2000.
9. **Maćkowiak Cz.:** Bilans substancji organicznej w glebach Polski. Biuletyn IUNG, 5, 4-5, 1997.
10. **Pahl H.:** Suitability of grain legumes for European farming systems. 4 European Conference on Grain Legumes Kraków, 41-45, 20001.
11. **Pastuszewska B.:** Wartość pokarmowa nasion roślin strączkowych w żywieniu zwierząt. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 83-94, 1997.
12. Production communautaire de proteagineux en 2001. Plantes riches en proteines. UNIP (French Interprofessional Organisation of Protein Crops), 2002.
13. Produkcja roślin rolniczych i ogrodniczych w 2004 roku. Departament statystyki rolnictwa i środowiska. GUS, 2004.
14. Prospects for Agricultural Markets in the European Union. Directorate-General for Agriculture European Commission, 2003.
15. Roczniki Statystyczne GUS 1990-2003.
16. Rolnictwo w 1999 roku na tle lat poprzednich. GUS Warszawa 2001.
17. Rynek Pasz. Stan i perspektywy. IER i GŻ, Warszawa, 2002.
18. **Święcicki W., Święcicki W.K., Wiatr K.:** Historia, współczesne osiągnięcia i perspektywy hodowli roślin strączkowych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 1997.
19. **Szyrmer J., Boros L.:** The production of grain legumes in Poland. Grain Legumes, 32, 12-13, 2001.
20. Utilization communautaire de proteagineux en 2001. Plantes Riches en Proteines. UNIP (French Interprofessional Organisation of Protein Crops), 2002.
21. **Żuk J.:** Rynek roślin strączkowych. w: Strategiczne opcje dla polskiego sektora agrobiznesu w świetle analiz ekonomicznych. SGGW Warszawa, 342-352, 2000.

LEGUMES IN POLAND – FUTURE PROSPECTS OF CULTIVATION AND SEEDS UTILIZATION

Janusz Podleśny

Department of Forage Crop Production, Institute of Soil Science and Plant Cultivation
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

Abstract. Current status and prospects of production development of seeds of native legume species are presented in the paper. Cropping area, production values and seed yields were taken into account in the analysis. Also the balance of seed utilization and profitability of legume plants cultivation in comparison to cereals was worked out. The paper specifies the prospects of legume plants cultivation for seeds. Analysis of the presented data shows that the cultivation area of legumes in Poland decreased during the last years from 150 to 110 thousand hectares, although it had remained on a stable level over the last decade. This change concerns first of all fodder varieties of legumes. Seeds export also decreased drastically. In 2003 about 16 thousand tonnes of seeds was exported, which amounted to only about 5% of the export value from 1999. At the same time there is a great deficit of plant proteins. Legume seeds cover about 10% of Polish demand for these materials. Profitability of legume cultivation in Poland is lower than in other EU countries, which results from the higher direct subsidies and higher prices in those countries. The accession of Poland to the EU will probably not improve the profitability of legume cultivation in Poland considering the adopted simplified system of direct subsidies.

Key words: legumes, cropping area, production, export, import, utilization