

Angelika Medak, Anna Greniuk, Wioleta Swatek, Paulina Gąsior
Studenckie Koło Naukowe Agrobiznesu
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie
- opiekun naukowy dr inż. Anna Kocira

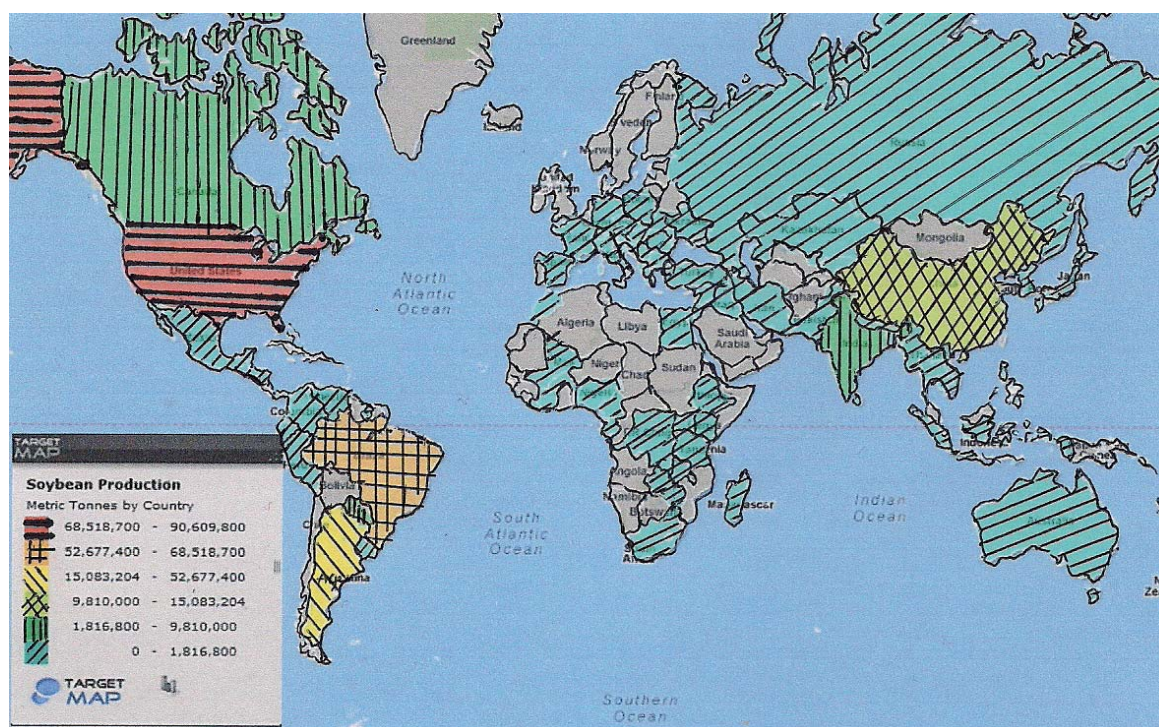
DOCHODOWOŚĆ UPRAWY SOI W POLSCE - STUDIUM PRZYPADKU

Streszczenie

Celem pracy było zbadanie opłacalności uprawy soi na Lubelszczyźnie. W 2014 roku na podstawie danych zebranych w formie kwestionariusza ankiety przeprowadzono analizę uprawy soi odmiany Aldana pod kątem jej opłacalności przedstawiając poniesione koszty i uzyskane przychody z produkcji. W oparciu o analizę danych stwierdzono, że uprawa soi jest ekonomicznie uzasadniona, gdyż pozwala uzyskać dochód w wysokości 2498,30 zł·ha⁻¹. Przychód otrzymany z uprawy soi składa się ze sprzedaży nasion i dopłaty bezpośredniej jaką uzyska rolnik w 2015 r., w skład w której wchodzi dopłata obszarowa i dopłata do roślin wysokobiałkowych. Dopłaty do uprawy stanowią 32% przychodu z uprawy tej rośliny. Koszty eksploatacji maszyn własnych oraz koszty zbioru stanowią 36% wszystkich kosztów uprawy.

Wstęp

Soja (*Glycine max*) jest rośliną Dalekiego Wschodu uprawianą już od 5 tysięcy lat. Należy ona do roślin jednorocznych z rodziny bobowatych (*Fabaceae*). Na świecie ma duże znaczenie gospodarcze ze względu na wysoką wartość pokarmową nasion, zawiera od 30 do 40% pełnowartościowego białka roślinnego. Soję uprawia się głównie na nasiona, a na zielną paszę tylko w strefach klimatu ciepłego. Pośród roślin strączkowych zajmuje pierwsze miejsce w światowym handlu. Na rycinie 1 przedstawiono produkcję soi na świecie. Największym producentem soi na świecie są Stany Zjednoczone (90 609 800 t), w czołówce znajduje się też Brazylia (68 518 700 t), Argentyna (52 677 400 t) i Chiny (15 083 204) (www.targetmap.com).



Ryc. 1. Produkcja soi na świecie (dane z 2010 roku)
 Źródło: www.targetmap.com

Soja jest cenną rośliną ze względu na skład chemiczny nasion. Zawiera dwa podstawowe składniki pokarmowe białko i tłuszcze, w ilości większej, niż u innych strączkowych. Nasiona soi zawierają białko (średnio 40%) o doskonałym składzie aminokwasowym oraz tłuszczy (do 20%) o wysokiej zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. W nasionach soi białko stanowi około 35-40% suchej masy nasion, a w nim 90% przypada na globuliny i 10% na albuminy. W obrocie towarowym dużą rolę odgrywa poekstrakcyjna śruta, która stanowi dobry wysokobiałkowy komponent mieszanek paszowych oraz olej stosowany w żywieniu. Nasiona są bogatym źródłem lecytyny, witamin i soli mineralnych i mają duże znaczenie w przemyśle chemicznym, spożywczym i w gospodarstwie domowym. Rośliny soi można przeznaczyć na zieloną paszę od momentu wytworzenia pierwszych płaskich strąków do żółknięcia liści. Siano soi nie jest gorsze od siana lucerny, zwłaszcza że z 1 ha można uzyskać od 15 do 30 ton bardzo wartościowej zielonej masy. Białko jest podstawowym składnikiem nasion roślin strączkowych. W Polsce wśród gatunków uprawnych najczęściej białka w nasionach gromadzi łubin żółty i soja. W latach o dużej liczbie dni słonecznych, wysokiej temperaturze i umiarkowanych opadach nasiona soi zawierają więcej białka, niż w latach deszczowych i pochmurnych. Ponadto na zawartość białka wpływa dodatkowo wysoka temperatura powietrza (23-27°C) i usłonecznienie (900-1000 godzin) w czasie wegetacji soi.

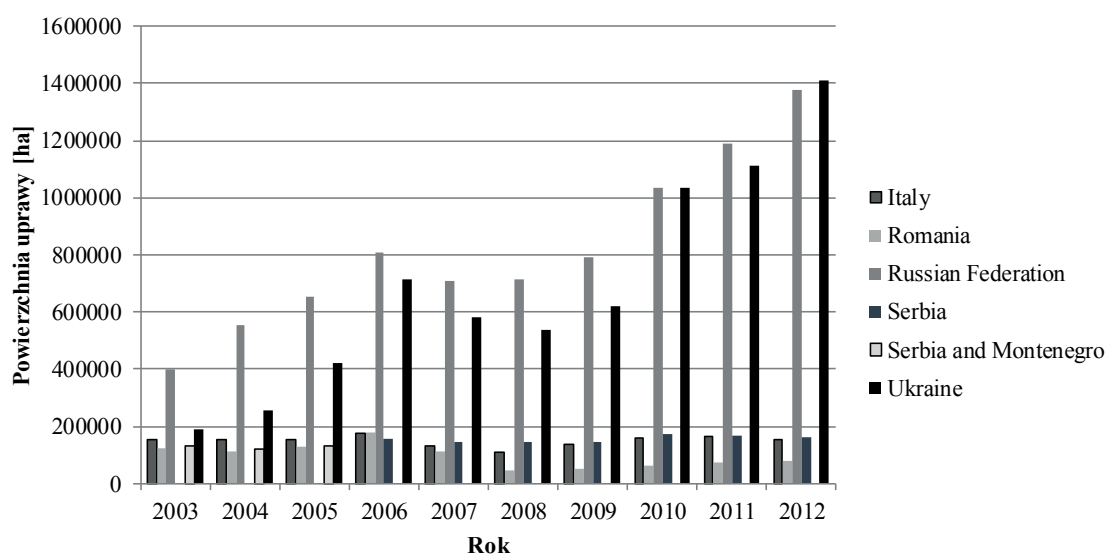
Soja jest rośliną jednoroczną. Nasiona mają kształt owalny, rzadziej kulisty. Okrywa nasienna może mieć zabarwienie żółte, rzadziej zielone lub niebieskoszare. Po rozwinięciu liścieni tworzą się dwa pojedyncze liście zarodkowe w kształcie jajowato - eliptycznym. Następnie powstają liście właściwe złożone z trzech listków, ułożone na łodydze naprzemianległe. Wielkość i kształt liści właściwych są cechą bardzo zmienną. Długość listka środkowego form drobnolistnych nie przekracza 10 cm, a wielkolistnych może dochodzić do 20 cm. Podobnie jak u wielu innych gatunków roślin strączkowych największe liście występują w połowie pędu głównego. Łodyga soi jest sztywna, owłosiona, rozgałęziająca się, długość od 30 do 100 cm i więcej, w zależności od odmiany i warunków wegetacji. Kwiaty mają budowę charakterystyczną dla motylkowatych, są samopylne, o barwie białej lub fioletowej i zebrane w grona (do 20 kwiatków). W okresie dojrzewania liście żółkną, następnie opadają, poczynając od dolnej części rośliny. Strąki podobnie jak łodygi, są silnie owłosione, rozmieszczone na całej długości łodygi głównej oraz rozgałęzieniach. Strąki zawierają od 1 do 3 nasion barwy żółtokremowej, kształtu owalnego lub prawie kulistego. Niedojrzałe nasiona są wydłużone i mają kształt nerkowaty. Prace hodowlane doprowadziły do znacznego skrócenia okresu wegetacji soi. Aktualne polskie odmiany zakwitają po około 63-65 dniach od siewu, a okres ich wegetacji wynosi 120-130 dni. Długość okresu wegetacji jest w dużym stopniu uzależniona od odmiany, warunków termicznych, wilgotnościowych, glebowych i poziomu nawożenia, zwłaszcza azotem (Jasińska, Kotecki, 2003). Soja ma dobrze rozwinięty system korzeniowy, dlatego dobrze znosi suszę. Straty wody są ograniczane dzięki owłosieniu roślin oraz zdolności do zjawiska heliotropizmu, które polega na tym, że pojedyncze listki mogą „poruszać się” zależnie od zmieniającego się oświetlenia. Dlatego też wyróżnia się trzy położenia liści soi: dzienne, nocne i południowe. W położeniu południowym listki przyjmują ustawienie równoległe w stosunku do oświetlenia i wystawiają się do niego jak najmniejszą powierzchnią. Takie ustawienie liści występuje podczas wysokiej temperatury i dużego nasłonecznienia, przy jednoczesnym braku wody w glebie (www.farmer.pl). Jako roślina dnia długiego w naszych warunkach klimatycznych ma przedłużony okres wegetacji. Najkorzystniejsze warunki przyrodnicze do uprawy soi na nasiona występują w południowo - wschodniej części kraju, będącej pod wpływem oddziaływania klimatu kontynentalnego. Soja zaliczana jest do roślin ciepłolubnych, które w okresie od siewu do pełni wschodów łatwo ulega uszkodzeniom przez przymrozki przygruntowe. Ponadto zmienne warunki termiczne wywołują silny stres u roślin. Soja ma także duże wymagania świetlne i umiarkowane wodne. Do jej uprawy polecane są gleby żyzne, o wysokiej kulturze, dobrych właściwościach fizycznych i pH w zakresie 6,0-7,0. Najbardziej odpowiednie gleby to czarne ziemie, lessy, czarnoziemy i gleby brunatne. Niekorzystnie na wzrost i rozwój roślin soi wpływają gleby kwaśne o pH poniżej 5,5, także gleby ciężkie, pod-

mokłe, zlewne i bardzo lekkie. Temperatura gleby w momencie siewu powinna wynosić 10 -15°C, aby nasiona mogły szybko kiełkować, a siewki miały dobre warunki do szybkiego wzrostu początkowego. Decyduje to o długości łodygi i wysokości osadzenia najniższych strąków. Opóźnienie siewu skutkuje wyraźnym zmniejszeniem plonu nasion i przedłuża dojrzewanie roślin do jesieni, kiedy temperatura jest niższa, a wilgotność powietrza podwyższona. Soja kiełkuje epigeicznie, tzn. że liścienie wydobywają się nad powierzchnię gleby. Dlatego gleba nie powinna być zaskorupiona (Praczyk i in., 2012; www.dodr.pl; www.hr-strzelce.pl). Roślina wytwarza mocny system korzeniowy, oddziałując strukturotwórczo na glebę. Uprawiana w płodozmianie zbożowym, oczyszcza glebę z chorób atakujących podstawę źdźbła zbóż, pozostawiając po sobie bardzo dobre stanowisko dla pszenicy ozimej. Dobrym przedplonem dla soi są zboża lub rośliny okopowe. Przerwa w uprawie soi na tym samym polu powinna wynosić 4 lata, aby ograniczyć jej porażenie przez patogeny i szkodniki. Uprawiając soję po roślinach okopowych jesienią wykonujemy orkę zimową na średniej głębokości, a po zbożach głębokość orki nieznacznie zwiększamy. Włókovanie jest wykonywane wczesną wiosną, a następnie w miarę potrzeby bronujemy. Jednakże aby nie przesuszyć gleby należy ograniczyć uprawki wiosenne. Nawożenie powinno być dość obfite, ze względu na duże wymagania pokarmowe soi. Na hektar należy stosować 60-80 kg P i 120-160 kg K. Ze względu na współżycie soi z bakteriami brodawkowymi *Bradyrhizobium japonicum* ma ona małe wymagania odnośnie nawożenia azotem. Zaleca się przedsiewne nawożenie azotem w ilości od 30 kg/ha N. W przypadku niedoboru mikroskładników można je uzupełnić, dokarmiając dolistnie rośliny w fazie tworzenia pąków kwiatowych. Bezpośrednio przed siewem nasiona należy zaprawić fungicydami, co pozwala zabezpieczyć je przed chorobami grzybowymi w fazie kiełkowania. Szczepienie nasion Nitraginą zawierającą żywe kultury bakterii brodawkowych, mających zdolność do wiązania wolnego azotu atmosferycznego, korzystnie wpływa na plonowanie soi, zwiększając plon nasion o 1/3 w porównaniu z roślinami nieszczepionymi. W okresie wegetacji należy odchwaszczać plantację, gdyż chwasty obniżają plon nasion nawet o 68-90%. W Polsce brak jest opracowanych zaleceń odnośnie chemicznej ochrony przed chwastami, jednakże w krajach o rozwiniętej produkcji soi na plantacjach stosowane są herbicydy zawierające linuron, metolachlor, metrybuzynę i chlomazon. Dlatego też w naszym kraju duże znaczenie odgrywa profilaktyka i zabiegi mechaniczne np. płytkie spulchnianie gleby przed siewem, bronowanie plantacji od fazy 3 liścia do wysokości roślin około 15 cm i stosowanie opielaaczy w międzyrzędziach. W okresie wegetacji na roślinach soi mogą występować choroby wirusowe, bakteryjne i grzybowe, jednak najczęściej porażenie przez patogeny jest niewielkie. Ponadto porażenie roślin chorobami zależy m.in. od pogody, odporności odmian i niektórych zabiegów agrotechnicznych. Dojrzałość zbiorczą roślin poznaje się

po opadnięciu liści. Strąki przybierają zabarwienie żółtobrązowe, a nasiona stają się żółte z brązowym znaczkiem i twardnieją. W Polsce zbiór soi odbywa się od trzeciej dekady sierpnia do połowy września. Zbiór jednoetapowy kombajnem zbożowym z odpowiednio dobranym hederem należy wykonywać w godzinach popołudniowych. Po omłocie strąków nasiona należy dosuszyć do wilgotności mniejszej, niż 15%, gdyż wilgotność nasion po zbiorze jest zwykle większa, niż u innych gatunków roślin strączkowych. Nasiona soi przechowuje się najlepiej w niskiej temperaturze tj. od 5 do -5°C przy wilgotności względnej powietrza do 70%. Plony nasion soi zależą od gęstości siewu, czyli rozstawy rzędów i normy wysiewu. Optymalna obsada soi powinna wynosić 80–100 kiełkujących nasion/m², przy rozstawie rzędów 15–25 cm. Norma wysiewu nasion zależy od masy 1000 nasion oraz ich czystości i zdolności kiełkowania. Wysiewając soję w węższe rzędy zwiększa się wysokość zawiązywania pierwszych strąków, co znacznie ułatwia zbiór. Zalecana głębokość siewu to 3–4 cm. Niekorzystny jest siew głębszy, gdyż utrudnia wschody roślin (Praczyk i in., 2012; www.farmer.pl; www.ior.poznan.pl; www.dodr.pl).

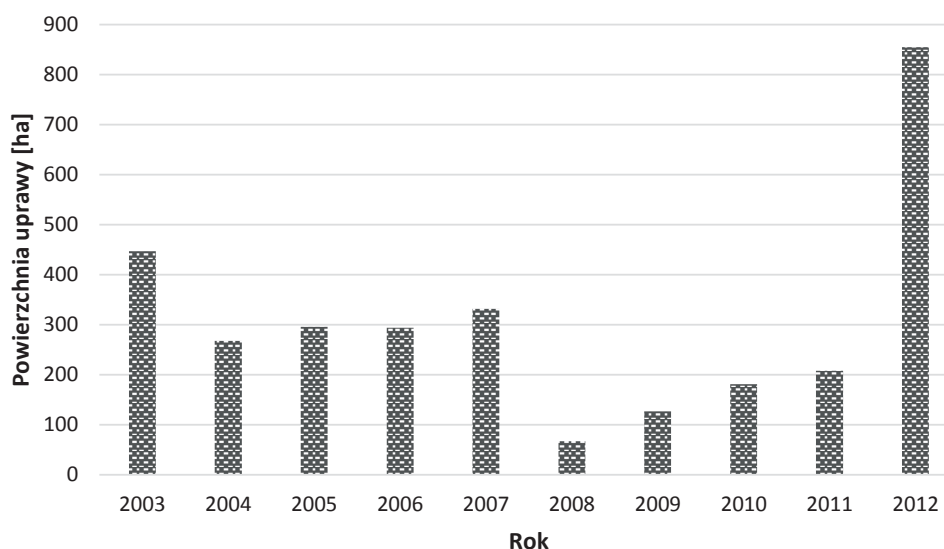
Polska odmiana soi Aldana została wyhodowana w Hodowli Roślin Strzelce. Charakteryzuje się ona średnią wysokością roślin - około 80 cm, stosunkowo dużymi nasionami o masie 1000 nasion wynoszącej średnio powyżej 170 g. Osiąga średni plon nasion wynoszący od 25,8 do 35,0 dt/ha (na podstawie doświadczeń COBORU w latach 2010–2011). W nasionach zawiera około 35% białka i 20% tłuszczu. Jest dostosowana do warunków przyrodniczych Polski tj. dojrzewa w ostatnim tygodniu sierpnia lub pierwszym tygodniu września i nie wymaga desykcji. W warunkach Polski nie zaobserwowano jej porażenia przez patogeny oraz nasilenia ataku szkodników w stopniu wymagającym zastosowania środków chemicznych (www.ior.poznan.pl).

W ciągu ostatnich lat obserwujemy wyraźny wzrost powierzchni uprawy soi, wskutek znacznego wzrostu ceny śruty sojowej z importu oraz obaw, że importowana śruta pochodzi prawie w całości z odmian genetycznie zmodyfikowanych (GMO). W konsekwencji w ciągu 5 lat powierzchnia w Europie wzrosła ponad dwukrotnie, osiągając w 2012 roku powierzchnię 3,445 mln ha (ryc. 2). Przyrost ten nastąpił głównie w dwóch krajach o największej powierzchni uprawy soi na Ukrainie (1,412 mln ha) i Rosji (1,375 mln ha).



Ryc. 2. Powierzchnia uprawy soi w wybranych krajach europejskich
 Źródło: www.faostat3.fao.org

Od 2003 do 2011 roku powierzchnia uprawy soi w Polsce nie była zbyt duża (ryc. 3), wskutek braku podmiotów skupujących większe ilości nasion. Najmniejszą powierzchnię uprawy odnotowano w 2008 roku, przyczyniła się do tego wiosenna susza. Od 2012 roku uprawa soi wśród polskich rolników cieszy się coraz większym zainteresowaniem, wciąż wzrasta powierzchnia jej zasiewu. Jeszcze cztery lata temu w Polsce powierzchnia wynosiła około 200 ha, a już rok później wzrosła o około 650 ha. Soja cieszy się większą popularnością w Polsce, ponieważ pojawiły się odmiany nadające się do uprawy w naszych warunkach klimatycznych. Dodatkowym atutem jej uprawy jest oddziaływanie fitomelioracyjne i fitosanitarne na glebę oraz pozostawienie dla rośliny następczej od 100 do 150 kg azotu w glebie. Celem pracy było zbadanie opłacalności uprawy soi na Lubelszczyźnie.



Ryc. 3. Powierzchnia uprawy soi w Polsce
 Źródło: www.faostat3.fao.org

Material i metoda

W 2014 roku na podstawie danych zebranych w formie kwestionariusza ankiety przeprowadzono analizę gospodarstwa rolnego położonego w gminie Leśniowice w województwie lubelskim. Następnie przeprowadzono analizę uprawy soi odmiany Aldana pod kątem jej opłacalności przedstawiając poniesione koszty i uzyskane przychody z produkcji.

Wyniki

Analiza otrzymanych wyników wykazała, że koszty uprawy soi w gospodarstwie rolnym wynoszą 3047,0 zł·ha⁻¹ (tab. 1).

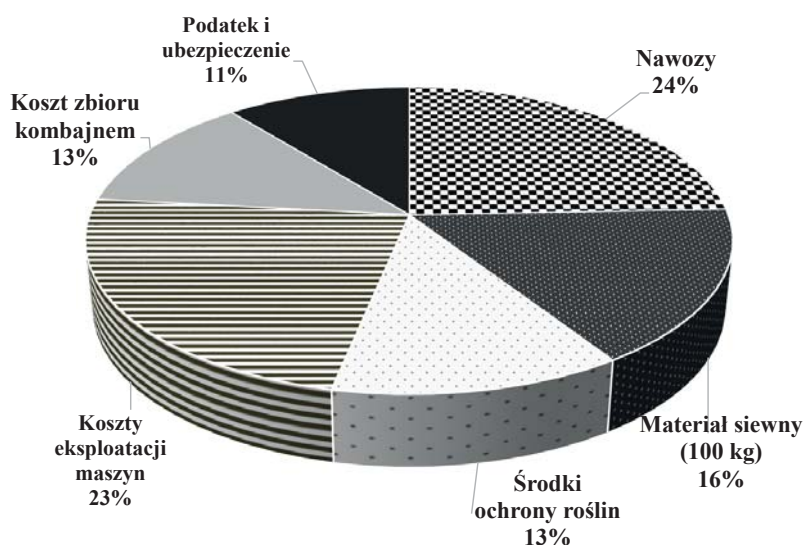
Tab. 1. Koszty uprawy soi

Lp.	Wyszczególnienie	[zł·ha ⁻¹]
1	Nawozy	743,0
2	Materiał siewny (100 kg)	500,0
3	Środki ochrony roślin	380,0
4	Koszty eksploatacji maszyn	714,0
5	Koszty omłotu kombajnem	380,0
6	Podatek i ubezpieczenie	330,0
Razem		3047,0

Źródło: badanie własne

Największy udział w kosztach uprawy mają nawozy mineralne i koszty eksploatacji maszyn. W Polsce nie występuje duże zagrożenie dla uprawy soi ze strony patogenów i szkodników i z tego względu zapotrzebowanie na pestycydy najczęściej ogranicza się do stosowania Nitraginy i herbicydów. Dlatego też uprawa soi generuje niewielkie koszty w zakresie środków ochrony roślin (380,0 zł·ha⁻¹).

Na ryc. 4 przedstawiono strukturę kosztów uprawy soi, która potwierdza, że nawozy i koszty eksploatacji maszyn stanowią prawie połowę ponoszonych kosztów. Koszty zbioru kombajnem są równoznaczne z kosztami ponoszonymi na środki ochrony roślin (na 1 ha uprawy soi). Koszty eksploatacji maszyn własnych oraz koszty zbioru stanowią 36% wszystkich kosztów uprawy. W uprawie soi najmniejsze koszty są generowane przez podatek i ubezpieczenie.



Ryc. 4. Struktura kosztów uprawy soi
Źródło: badanie własne

W analizowanym gospodarstwie uzyskano plon soi wynoszący $2600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Przy cenie sprzedaży soi $1,45 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ uzyskano przychód ze sprzedaży nasion wynoszący $3770,0 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 2). Na przychód z uprawy tej rośliny wpływają też dopłaty uzyskane w ramach jednolitej płatności obszarowej i specjalnej płatności do roślin wysokobiałkowych, które stanowią 32% przychodu.

Tab. 2. Przychód z uprawy soi

Lp.	Wyszczególnienie	[zł·ha ⁻¹]
1	Przychód ze sprzedaży nasion	3770,0
2	Jednolita płatność obszarowa (107 €)	438,7
3	Specjalna płatność do roślin wysokobiałkowych (326 €)	1336,6
Przychód		5545,3

Źródło: badania własne

Dochód z uprawy soi stanowi różnica pomiędzy uzyskanymi przychodami i kosztami poniesionymi w trakcie jej uprawy i wynosi $2498,3 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 3).

Tab. 3. Dochód z uprawy soi

Lp.	Wyszczególnienie	[zł·ha ⁻¹]
1	Razem przychód	5545,3
2	Razem koszty	3047,0
Dochód		2498,3

Źródło: badania własne

Podsumowanie

Uprawa soi jest ekonomicznie uzasadniona, gdyż pozwala uzyskać rolnikowi dochód w wysokości 2498,30 zł·ha⁻¹. Przychód otrzymany z uprawy soi składa się ze sprzedaży nasion (3770 zł·ha⁻¹) i dopłaty bezpośredniej jaką uzyska rolnik w 2015 r., w skład w której wchodzi dopłata obszarowa i dopłata do roślin wysokobiałkowych (1775,30 zł). Dopłaty do uprawy stanowią 32% przychodu z uprawy tej rośliny. Koszty eksploatacji maszyn własnych oraz koszty zbioru stanowią 36% wszystkich kosztów uprawy.

Piśmiennictwo

1. Jasińska Z., Kotecki A. (2003), *Szczegółowa uprawa roślin*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław, s. 114-124.
2. Praczyk T., Nawracała J., Balcer G., Bubniewicz P., Filoda G. (2012), *Metodyka integrowanej ochrony soi dla producentów*. Wydawnictwo Instytut Ochrony Roślin Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, s. 5-12.
3. Wilczek M. (2003), *Przewodnik do ćwiczeń ze szczegółowej uprawy roślin*. Wydawnictwo Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin, s. 120-121.
4. www.dodr.pl, dostęp 11.03.2015.
5. www.farmer.pl, dostęp 11.03.2015.
6. www.faostat3.fao.org, dostęp 13.03.2015.
7. www.hr-strzelce.pl, dostęp 12.03.2015.
8. www.targetmap.com, dostęp 13.03.2015.
9. www.ior.poznan.pl, dostęp 11.03.2015.