

Katedra Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną, UWM w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 8, 10-791 Olsztyn
e-mail: stanb@uwm.edu.pl

BEATA SZWEJKOWSKA, STANISŁAW BIELSKI

**Ekonomiczna efektywność produkcji
nasion soczewicy jadalnej (*Lens culinaris Medic.*)**

Economic effectiveness of seed lentil (*Lens culinaris Medic.*) production

Streszczenie. Badaniami objęto dwie odmiany soczewicy jadalnej Tina i Anita, uprawiane w zróżnicowanych technologiach: nisko-, średnio- i wysokonakładowej. Zwiększenie intensywności technologii produkcji soczewicy powodowało wzrost wielkości i wartości plonu, kosztów bezpośrednich produkcji, nadwyżki bezpośredniej, wskaźnika efektywności ekonomicznej, a obniżenie jednostkowego kosztu produkcji nasion. Największy przyrost nadwyżki bezpośredniej, wynoszący średnio dla odmian 101%, uzyskano po zwiększeniu intensywności produkcji z poziomu technologii nisko- do średnionakładowej. Odmiana Anita charakteryzowała się korzystniejszymi wskaźnikami oceny ekonomicznej w porównaniu z odmianą Tina.

Słowa kluczowe: soczewica jadalna, technologia produkcji, koszty produkcji, efektywność ekonomiczna

WSTĘP

W Polsce powierzchnia uprawy soczewicy jadalnej jest niewielka wśród gatunków strączkowych ze względu na niskie plony, w istotnym stopniu uzależnione od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacyjnym. Zaletą soczewicy są stosunkowo nieduże wymagania glebowe, ponieważ udaje się na glebach słabszych, średnio związłych, kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego [Starck i in. 1993]. W uprawie soczewicy duże znaczenie ma zastosowana agrotechnika, przede wszystkim technologia uprawy, która powinna zapewniać najwyższą wydajność i opłacalność produkcji. Klepacki [1990] podkreśla w badaniach, że głównym motywem wprowadzenia zróżnicowanych technologii są efekty ekonomiczne. Borówczak i Rębarz [2007], Książak i Kuś [2005] podają, że

wyższe koszty ponoszone w technologii wysokonakładowej są mniej efektywne niż koszty ponoszone w technologii umiarkowanie oszczędnej. Szwejkowska [2004] wskazuje natomiast, że większe nakłady ponoszone w technologii wysokonakładowej rekompensują w istotnym stopniu straty w plonie wywołane niekorzystnymi warunkami pogodowymi. Wymienieni autorzy nadmieniają, że uprawa technologią umiarkowanie oszczędną ma uzasadnienie w dobrych warunkach glebowych, przy prawidłowej agrotechnice i umiarkowanych warunkach pogodowych.

Celem niniejszych badań była analiza wpływu zaangażowanych środków produkcji na opłacalność produkcji nasion soczewicy jadalnej.

MATERIAŁ I METODY

Podstawę niniejszego opracowania stanowią wyniki ścisłych trzyletnich badań polowych przeprowadzonych w latach 2007–2009 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach k. Ostródy przez Katedrę Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną UWM w Olsztynie. Doświadczenie 2-czynnikowe założono metodą split-plot (w 4 powtórzeniach).

Czynnikami doświadczenia były:

I – odmiany soczewicy jadalnej: Tina i Anita,

II – technologie produkcji: nisko-, średnio- i wysokonakładowa.

Doświadczenie założono na glebie bielicznej, pylastej, wytworzonej z gliny średniej kompleksu pszenno-dobrego klasy IIIa, charakteryzującej się wysoką zasobnością w fosfor, potas i magnez oraz obojętnym odczynem (pH 6,7). Przedplonem soczewicy w każdej technologii produkcji były zboża: w pierwszym roku uprawy pszenica ozima, w drugim jęczmień ozimy, a w trzecim pszenżyto ozime.

W ramach technologii niskonakładowej zastosowano mechaniczną pielęgnację przeciwko chwastom (2-krotne bronowanie), nie stosowano nawożenia azotem, zaprawiania nasion oraz zwalczania chemicznego chorób i szkodników. W technologii średnionakładowej stosowano azot w dawce $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaprawianie nasion zaprawą Funaben T, której substancją czynną jest karbendazym i tiuram w ilości odpowiednio: 148 i $332 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ środka, mechaniczną ochronę przeciwko chwastom (2-krotne bronowanie) oraz chemiczne zwalczanie szkodników preparatem Decis 2,5 EC w dawce $0,3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (substancja biologicznie czynna deltametryna $25 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ środka), bez zwalczania chorób. W technologii wysokonakładowej stosowano: nawożenie azotem w dawce $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaprawianie nasion zaprawą insektycydową Super Homai 70 DS, zawierającą substancje czynne: tiofanat metylowy $350 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, tiuram $200 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, diazynon $150 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, ochronę chemiczną przeciwko chwastom Afalon 50 WP w dawce $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (substancja biologicznie czynna linuron $25 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ środka), ochronę przed chorobami Fastac 100 EC w dawce $0,1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (substancja biologicznie czynna alfa-cypermetryna $100 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ środka) i szkodnikami Decis 2,5 EC w dawce $0,3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (substancja biologicznie czynna deltametryna $25 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ środka). Testowanych zapraw użyto w dawce 400 g na 100 kg nasion. Nasiona soczewicy wysiewano w terminach optymalnych dla rejonu badań w rozstawie 15 cm , stosując ilości wysiewu na 1 ha : 93 kg odmiany Tina i 87 kg odmiany Anita. Przyjęto optymalną obsadę roślin dla obu odmian $200 \text{ szt} \cdot \text{m}^{-2}$.

Jesienią zastosowano nawożenie fosforowe w dawce $26 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P w formie 46% superfosfatu potrójnego i potasowe w dawce $83 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ K w formie 60% soli potasowej. Wiosną natomiast zastosowano nawożenie azotem w dawkach $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (w zależności od intensywności uprawy) w formie 34% saletry amonowej. Jesienne zabiegi uprawowe wykonano, stosując podorywkę z bronowaniem i orkę średnią, a wiosną włókowanie i 2-krotne bronowanie.

Jednostkowe koszty eksploatacji (utrzymania i użytkowania) ciągników i maszyn rolniczych obliczono wg metodyki opracowanej przez Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa [Goć i Muzalewski 1997]. W ocenie kosztów bezpośrednich uwzględniono, oprócz kosztów siły pociągowej, również nakłady pracy ludzkiej oraz koszty przemysłowych środków produkcji i nośników energii (paliwa). Koszty siły roboczej obliczone w relacji do dochodów ludności rolniczej (stawka parytetowa) skalkulowano na poziomie $10 \text{ zł} \cdot \text{h}^{-1}$. Koszty przemysłowych środków produkcji (materiału siewnego, nawozów mineralnych, środków ochrony roślin oraz nośników energii) wyceńniono na podstawie cen rynkowych z IV kwartału 2009 r. W obliczeniach wartości produkcji przyjęto cenę zbytu nasion na poziomie $4200 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1}$. Do obliczeń przyjęto średni plon nasion (z 3 lat) uzyskany w warunkach badanych wariantów technologii produkcji i testowanych odmian soczewicy. W ocenie ekonomicznej uwzględniono następujące wskaźniki: nadwyżkę bezpośrednią (różnica pomiędzy wartością plonu a bezpośrednimi kosztami produkcji), koszt produkcji 1 t nasion (iloraz kosztów bezpośrednich i plonu) i wskaźnik efektywności bezpośredniej (iloraz wartości plonu i kosztów bezpośrednich).

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W uprawie soczewicy jadalnej zastosowano zróżnicowane technologie produkcji nasion: nisko-, średnio- i wysokonakładową, które w dużej mierze modyfikowały plonowanie i uzyskane wyniki efektywności ekonomicznej. Przeprowadzone badania wskazują, że soczewica jadalna może dobrze plonować w umiarkowanych warunkach pogodowych przy zastosowaniu właściwej agrotechniki.

Koszty bezpośrednio produkcji soczewicy wahały się (w zależności od odmiany) od 1666 i $1714 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ (technologia niskonakładowa) do 2038 i $2086 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ (technologia wysokonakładowa) (tab. 1). Książak i in. [1998], a także Borówczak i Rębarz [2007] w badaniach dotyczących grochu stwierdzili, iż wraz ze wzrostem intensywności technologii wzrastały koszty bezpośrednio produkcji. W uprawie soczewicy najkosztowniejnymi operacjami produkcyjnymi (we wszystkich technologiach produkcji) okazał się siew i materiał siewny (37–40% kosztów bezpośrednich) oraz nawożenie i nawozy mineralne (23–30%). Podobną strukturę kosztów uzyskali Prusiński [2006] w badaniach dotyczących fasoli zwykłej oraz Szwejkowska i Bielski [2007] w odniesieniu do grochu siewnego. Koszty uprawy roli i zbioru nasion były na zbliżonym poziomie.

W badaniach własnych główną rolę w kształtowaniu kosztów, według źródeł ich powstawania, odgrywały nakłady materiałowe (tab. 2). Stanowiły one 61–65% bezpośrednich kosztów produkcji. Drugą pozycję zajmowały koszty eksploatacji maszyn i narzędzi (21–24%), następnie koszt paliwa (11–14%). Najmniejszy udział w kosztach produkcji soczewicy jadalnej przypadła na pracę ludzką (około 3%). Natomiast w badaniach Dobka [2006] oraz Dobka i in. [2009] dotyczących soi największy udział w strukturze miały koszty eksploatacji maszyn i narzędzi.

Tabela 1. Koszty bezpośrednie produkcji soczewicy jadalnej wg operacji produkcyjnych (zł·ha⁻¹)
 Table 1. Direct costs of 1 ha lentil production (PLN·ha⁻¹), according to agrotechnical measures

Operacje produkcyjne Agrotechnical measures	Odmiana soczewicy – Lentil varietas					
	Tina			Anita		
	technologia produkcji* – production technology*					
	1	2	3	1	2	3
Uprawa roli Soil cultivation	225	225	225	225	225	225
Siew i materiał siewny Sowing and sowing material	792	792	792	744	744	744
Nawożenie i nawozy mineralne Fertilization and mineral fertilizers	393	543	606	393	543	606
Regulacja zachwaszczenia Weed control	42	42	82	42	42	82
Ochrona przed chorobami Chemical diseases control	0	12	43	0	12	43
Ochrona przed szkodnikami Pest control	0	43	76	0	43	76
Zbiór – Harvesting	261	261	261	261	261	261
Razem – Total	1 714	1 920	2 086	1 666	1 872	2 038

*1 nisko-, 2 – średnio-, 3 – wysokonakładowa

*1 – low-, 2 – medium-, 3 – high-input

Tabela 2. Koszty bezpośrednie produkcji soczewicy jadalnej, według źródeł ich powstawania kosztów (zł·ha⁻¹)

Table 2. Production cost of lentil in researched processes, according to source costs (PLN·ha⁻¹)

Źródło kosztów Source costs	Odmiana soczewicy – Lentil varietas					
	Tina			Anita		
	technologia produkcji* – production technology*					
	1	2	3	1	2	3
Praca ludzka – Human labour	49	60	59	49	60	59
Eksploatacja maszyn i narzędzi Operating farm machines	395	437	437	395	437	437
Paliwo – Fuel cost	181	236	235	181	236	235
Materiały, w tym: Material, including:	1090	1187	1355	1042	1139	1307
nasiona – seeds	744	744	744	696	696	696
nawozy mineralne, w tym: mineral fertilizers, including:	346	409	471	346	409	471
azotowe – nitrogen	0	63	125	0	63	125
fungicydy – fungicydes	0	12	43	0	12	43
herbicydy – herbicydes	0	0	62	0	0	62
insektocydy – insekticydes	0	22	35	0	22	35
Razem – Total	1714	1920	2086	1666	1872	2038

*1 – nisko-, 2 – średnio-, 3 – wysokonakładowa

*1 – low-, 2 – medium-, 3 – high-input

Tabela 3. Wskaźniki oceny ekonomicznej technologii produkcji soczewicy jadalnej
Table 3. Indexes of economic valuation production technologies of lentil

Wyszczególnienie Specification	Odmiana soczewicy – Lentil varietas					
	Tina			Tina		
	technologia produkcji*			production technology*		
	1	2	3	1	2	3
Plon nasion (t·ha ⁻¹) Yield of seeds (t·ha ⁻¹)	1,02	1,65	2,16	1,09	1,88	2,32
Wartość plonu (zł·ha ⁻¹) Value yield (PLN·ha ⁻¹)	4284	6930	9072	4578	7896	9744
Koszty bezpośrednie (zł·ha ⁻¹) Direct costs (PLN·ha ⁻¹)	1714	1920	2086	1666	1872	2038
Wskaźnik pokrycia kosztów w t produktu Cover costs ratio in t product	0,41	0,46	0,50	0,40	0,45	0,49
Nadwyżka bezpośrednia (zł·ha ⁻¹) Surplus production (PLN·ha ⁻¹)	2570	5010	6986	2912	6024	7706
Koszt produkcji 1 t nasion (zł) Production cost of 1 t seeds (PLN)	1681	1164	966	1529	996	878
Wskaźnik efektywności bezpośredniej Economic efficiency	2,50	3,61	4,35	2,75	4,22	4,78

*1 – nisko-, 2 – średnio-, 3 – wysokonakładowa

*1 – low-, 2 – medium-, 3 – high-input

Wielkość i wartość plonu nasion soczewicy jadalnej była ściśle związana z intensywnością badanych technologii (tab. 3). W technologii średnionakładowej (w stosunku do niskonakładowej) po zastosowaniu azotu w dawce 25 kg·ha⁻¹, jednego zabiegu przeciwko szkodnikom oraz zaprawieniu materiału siewnego otrzymano większą o 61,8% wartość plonu odmiany Tina i o 72,5% odmiany Anita. Dalszy wzrost intensywności technologii produkcji (przejście z technologii średnio- do wysokonakładowej) powodował zwiększenie wartości plonu odmiany Tina o 31%, natomiast odmiany Anita o 23%. Również wartość nadwyżki bezpośredniej zwiększała się wraz z ze wzrostem intensywności technologii produkcji.

Podobne wyniki w badaniach technologii produkcji fasoli otrzymał Prusiński [2006]. Większą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano u odmiany Anita. Wynosiła od 2912 zł·ha⁻¹ w technologii niskonakładowej do 7706 zł·ha⁻¹ w technologii wysokonakładowej (tab. 3). Do zrównoważenia kosztów bezpośrednich w technologii niskonakładowej potrzebna jest równowartość od 36,7 (odmiana Anita) do 40,2% (odmiana Tina) wielkości plonu nasion, natomiast w technologii wysokonakładowej odpowiednio od 21,1 do 23,1%. Książak i in. [1998] w badaniach nad grochem uzyskali odmienne wyniki. Najniższe pokrycie kosztów bezpośrednich wystąpiło w technologii niskonakładowej. Na koszt produkcji 1 t nasion soczewicy większy wpływ miała wielkość i wartość plonów niż kosztów bezpośrednich. Intensyfikacji produkcji nasion soczewicy towarzyszyła obniżka jednostkowych kosztów bezpośrednich. Największy koszt produkcji nasion był w technologii wysokonakładowej (od 1528 do 1680 zł·t⁻¹) (tab. 3). Uprawa soczewicy jadalnej w warunkach przeprowadzonego doświadczenia charakteryzowała się wysokim wskaźnikiem efektywności bezpośredniej (od 2,50 i 2,75 w wariancie niskonakładowej produkcji do 4,35 i 4,78 w technologii wysokonakładowej).

WNIOSKI

1. W każdej z badanych technologii produkcji uzyskano większy plon nasion soczewicy jadalnej odmiany Anita. Odmiana ta reagowała również większą zwyżką plonu na wzrost intensywności technologii produkcji niż odmiana Tina.

2. Największe koszty bezpośrednie, według operacji produkcyjnych, poniesiono na siew i materiał siewny (37–46%) oraz na nawożenie i nawozy mineralne (23–30%).

3. Przyrost wartości nadwyżki bezpośredniej, wynoszący średnio 101%, uzyskano po zwiększeniu intensywności produkcji z poziomu technologii niskonakładowej do średnionakładowej. Dalszy wzrost intensywności produkcji skutkował mniejszym przyrostem nadwyżki bezpośredniej.

4. Podnoszenie poziomu intensywności produkcji nasion soczewicy jadalnej było uzasadnione, bowiem przyczyniło się do zwiększenia efektywności ekonomicznej.

PIŚMIENNICTWO

- Borówczak F., Rębarz K., 2007. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy grochu siewnego odmiany Agra. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 522, 167–176.
- Dobek T., 2006. Efektywność ekonomiczna i energetyczna technologii produkcji soi w warunkach Polski. Inż. Rol., 12, 109–116.
- Dobek T., Dobek M., Wojciechowska J., 2009. Ekonomiczne i energetyczne aspekty produkcji soi w warunkach polskiego rolnictwa. Inż. Rol., 6 (115), 37–43.
- Goć E., Muzalewski A., 1997. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER, Warszawa.
- Klepaczki B., 1990. Organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania postępu technologicznego w gospodarstwach indywidualnych (na przykładzie produkcji roślinnej). Rozpr. Nauk. Monogr. SGGW–AR Warszawa.
- Księżak J., Kuś J., 2005. Plonowanie bobiku w różnych systemach produkcji roślinnej. Annales UMCS, sec. E, Agricultura, 60, 195–204.
- Księżak J., Lenartowicz W., Ufnowska J., 1998. Efektywność ekonomiczna wybranych technologii produkcji nasion grochu. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo, 52, 5–11.
- Prusiński J., 2006. Plonowanie fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od intensywności technologii uprawy. Cz. II. Rolnicza i ekonomiczna ocena zastosowanych technologii. Acta Sci. Pol., Agricultura, 5 (2), 77–88.
- Starck Z., Chołuj D., Niemyska B., 1993. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Szwejkowska B., 2004. Wpływ sposobu uprawy na plonowanie grochu siewnego. Fragm. Agron., 3, 120–126.
- Szwejkowska B., Bielski S. 2007. Comparison of energetical and economical effectiveness of different technologies of pea production. Pol. J. Natur. Sci., (3), 373–382.

Summary. The study included two varieties of edible lentil Tina and Anita, grown in diverse technologies: low-, medium- and high-input. Increasing of the cultivation intensity of lentils resulted in higher values of the seed yield, direct costs, direct surplus, the index of economic efficiency, and the cost of seeds production. The largest increase in direct surplus, 101% for the cultivars, was obtained by increasing the intensity of lentil production from low-input to medium-input technology. Anita was characterized by favorable indexes of economic efficiency compared to the cultivar Tina.

Key words: edible lentil, production technology, production costs, economic efficiency