



Zakład Uprawy Roślin Zbożowych
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska
* e-mail: mwyzinska@iung.pulawy.pl

MARTA WYZIŃSKA *, JERZY GRABIŃSKI , ALICJA SUŁEK

Porównanie opłacalności uprawy żyta ozimego w warunkach różnych technologii produkcji

Comparison on the profitability of cultivation of winter rye depending
on the different production technology

Streszczenie. Celem przeprowadzonych badań było porównanie efektów produkcyjnych i ekonomicznych dwóch technologii produkcji żyta ozimego. Podstawę opracowania stanowiły wyniki przeprowadzonych w dwóch sezonach wegetacyjnych (2018/2019 i 2019/2020) eksperymentów polowych. Eksperymenty te były prowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Wielichowie, należącym do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla żyta ozimego w zależności od zastosowanej technologii produkcji (intensywna i integrowana). Technologie różniły się między sobą stopniem zużycia środków produkcji. Do badań wybrano dwie odmiany żyta ozimego: ‘KWS Bono’ (odmiana mieszańcowa) i ‘Horyzo’ (odmiana populacyjna). Z przeprowadzonych badań wynika, że poziom intensywności technologii produkcji żyta ozimego miał istotny wpływ na plonowanie badanych odmian. Wykazano również, że poziom intensywności produkcji decydował o wielkości kosztów bezpośrednich, a także o opłacalności produkcji w danej technologii. Najniższe koszty produkcji stwierdzono przy technologii integrowanej, wysiewając odmianę populacyjną żyta – ‘Horyzo’. Stwierdzono, że pomimo wyższych plonów ziarna przy zastosowaniu technologii intensywnej, technologia integrowana okazała się bardziej opłacalna.

Słowa kluczowe: żyto ozime, technologia produkcji, plon, opłacalność

WSTĘP

Uprawa danego gatunku zbóż oraz wybór odpowiedniej technologii produkcji wymagają uwzględnienia opłacalności ekonomicznej. W celu określenia opłacalności pro-

dukcji stosuje się odpowiednie kalkulacje, które wskazują, czy efektywność uprawy uzależniona jest tylko od uzyskanych plonów ziarna, cen skupu czy też intensywności produkcji [Dropka 2004, Nasalski i in. 2004, Dropka i in. 2013]. W ostatnim czasie intensywne technologie produkcji są krytykowane, gdyż mają one określone skutki środowiskowe [Krasowicz 2009]. Integrowane technologie produkcji uważane są za alternatywę, gdyż wiążą się one z umiejętnym powiązaniem całokształtu agrotechniki przy ograniczonym zużyciu przemysłowych środków produkcji. Takie rozwiązanie skutkuje zwiększeniem efektywności ponoszonych nakładów, a także zminimalizowaniem ujemnego wpływu rolnictwa na środowisko przyrodnicze [Kuś i in. 2007, Podolska i Sułek 2012]. Produkcja integrowana wiąże się z ograniczeniem zużycia pestycydów oraz ustalaniem dawek nawozów mineralnych w oparciu o zasobność gleby i ocenę stanu odżywienia roślin [Korbias i Mrówczyński 2009]. Ustalenie odpowiedniego poziomu intensywności produkcji, jest jedną z ważniejszych decyzji. Należy zwrócić uwagę na to, że o intensywności świadczy wielkość nakładów, bez względu na to czy ich efekty będą w skutkach racjonalne, czy też nie [Skarżyńska 2011]. Z uwagi na to, że zwykle zboża zajmują ponad 70% powierzchni zasiewów w gospodarstwach, wybór technologii produkcji odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu dochodowości gospodarstw dla producentów rolnych [Nieróbca i in. 2008].

Celem niniejszej pracy było porównanie produkcyjnych i ekonomicznych skutków produkcji żyta ozimego w warunkach różnych technologii produkcji.

MATERIAŁ I METODY

Podstawą opracowania były badania przeprowadzone w dwóch sezonach wegetacyjnych 2018/2019 i 2019/2020 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Wielichowie, należącym do IUNG-PIB w Puławach. Doświadczenie założono na glebie kompleksu żytniego dobrego, w układzie split-plot, w trzech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 650 m². Doświadczenie było dwuczynnikowe. Czynnikiem pierwszego rzędu (I) była technologia produkcji: intensywna (A) i integrowana (B). Czynnikiem drugiego rzędu (II) była odmiana żyta ozimego: 'KWS Bono' (odmiana mieszańcowa) i 'Horyzo' (odmiana populacyjna). Różnice pomiędzy technologiami produkcji przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Na podstawie faktycznego zużycia w doświadczeniu nawozów, materiału siewnego i środków ochrony roślin ustalono wielkość nakładów środków produkcji. Koszty środków produkcji zostały określone na podstawie cen zakupu, a wartość produkcji żyta ozimego określono na podstawie średniej ceny skupu ziarna w 2021 r. – 816 zł za 1 t ziarna żyta konsumpcyjnego (cena na dzień 30.09.2021 r.).

Badane technologie produkcji żyta ozimego poddano ocenie ekonomicznej. Posłużono się w tym przypadku kategorią nadwyżki bezpośredniej (ang. *gross margin*). Nadwyżkę bezpośrednią obliczono jako różnicę pomiędzy wartością uzyskanej produkcji a poniesionymi kosztami bezpośrednimi. Wskaźnik opłacalności bezpośredniej jako stosunek wartości produkcji do poniesionych kosztów bezpośrednich był końcowym etapem rachunku ekonomicznego. Koszty bezpośrednie są to wydatki, które można przypisać określonej działalności. Ich wartość wzrasta wraz z wielkością produkcji. Do tego rodzaju kosztów zalicza się: koszty materiału siewnego, nawozów czy też środków

ochrony roślin. Dla każdej z badanych technologii obliczono także wielkość produkcji równoważającej koszty bezpośrednie wyrażone w ilości ziarna niezbędnego do pokrycia tych kosztów. Przeprowadzona analiza opłacalności miała charakter niepełny, kategoria nadwyżki bezpośredniej nie uwzględniła bowiem kosztów pośrednich ponoszonych w toku procesu produkcji.

Tabela 1. Charakterystyka poszczególnych technologii produkcji żyta ozimego
Table 1. Characteristics of winter rye production technologies used

Faza rozwojowa Development stage	Rodzaj preparatu Type of product	Nazwa środka produkcji Name of the means of production	Substancja aktywna Active substances	Jednostka miary Measure unit	Dawka Application rate	
					technologia intensywna intensive technology (A)	technologia integrowana integrated technology (B)
Przedsięwzięcie Before sowing	–	supefosfat superphosphate	P	kg·ha ⁻¹	200	133
	–	sól potasowa potassium salt	K		150	100
Wschody Emergence	herbicyd herbicide	Snajper 600 S.C.	chlorotoluron	l·ha ⁻¹	1,0	1,0
	herbicyd herbicide	Lentipur Flo 500 SC	chlorotoluron		1,0	1,0
Ruszenie wegetacji Start of growing season	–	azotan amonowy ammonium nitrate	N	kg·ha ⁻¹	176	118
Strzelanie w źdźbło Stem formation	regulator wzrostu growth regulator	Stiff 250 EC	trineksapak etylu trinexapac-ethyl	l·ha ⁻¹	0,3	–
Strzelanie w źdźbło Stem formation	fungicyd fungicide	Fossa 633 EC + Kosa 250 EW	prochloraz, fenpropidyna + tebukonazol prochlorase, fenpropidin + tebuconazole		1,2 + 0,25	–
Strzelanie w źdźbło Stem formation	–	azotan amonowy ammonium nitrate	N	kg·ha ⁻¹	176	118
Faza liścia flagowego Flag leaf stage	fungicyd fungicide	Intizam 497 SC	tiofanat metylowy, epoksykonazol methyl thiophanate, epoxyconazole	l·ha ⁻¹	0,25	–

Źródło: badania własne/ Source: own study

Wyniki plonowania poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem dwuczynnikowej analizy wariancji (ANOVA), wykorzystując program komputerowy Statgraphics Centurion XVI. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniono za pomocą testu Tukeya przy poziomie istotności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dwie odmiany żyta ozimego uprawiano w warunkach dwóch technologii produkcji. Technologie te różniły się między sobą nawożeniem mineralnym, a także zużyciem środków chemicznej ochrony roślin. W kosztach bezpośrednich wspomniane nawozy i środki ochrony roślin stanowiły w technologii intensywnej 77,11–91,48%. W technologii integrowanej udział ten wynosił 66,88–86,55% (tab. 2). Z kolei udział materiału siewnego mieścił się w przedziale od 8,52% do 22,89% w technologii intensywnej, i od 13,45% do 33,12% w technologii integrowanej. W produkcji zbóż nakłady ponoszone na nawożenie mineralne mogą przekraczać nawet 60%, a nawożenie mineralne uważane jest za najbardziej kosztochłonny i energochłonny element agrotechniki [Dropka 2004].

Tabela 2. Parametry technologii produkcji żyta ozimego
Table 2. Winter rye production technology parameters

Specyfikacja Specification	Jednostka miary Measure unit	Technologia intensywna Intensive technology (A)		Technologia integrowana Integrated technology (B)	
		'KWS Bono'	'Horyzo'	'KWS Bono'	'Horyzo'
Ilość wysiewu Sowing amount	kg·ha ⁻¹	50	80	50	80
Cena nasion Seed cost	PLN·ha ⁻¹	510	160	510	160
Udział w kosztach bezpośrednich Share in direct costs	%	22,89	8,52	33,12	13,45
Dawka czystego składnika/ Dose of pure ingredient					
N	kg·ha ⁻¹	120	120	80	80
P ₂ O ₅		60	60	40	40
K ₂ O		90	90	60	60
Koszty nawożenia Cost of fertilizers	PLN·ha ⁻¹	1398	1398	932	932
Udział w kosztach bezpośrednich Share in direct costs	%	62,75	74,44	60,52	78,31
Środki ochrony roślin Plant protection products	PLN·ha ⁻¹	320	320	98	98
Udział w kosztach bezpośrednich Share in direct costs	%	14,36	17,04	6,36	8,24

Źródło: badania własne./ Source: own study.

Tabela 3. Plon ziarna i wybrane wskaźniki efektywności ekonomicznej produkcji odmian żyta ozimego
 Table 3. Yields and chosen indicators of economic efficiency of winter rye cultivars production

Specyfikacja Specification	Jednostka miary Measure unit	Technologia produkcji Production technology			
		intensywna intensive (A)		integrowana integrated (B)	
		odmiana/cultivar			
		'KWS Bono'	'Horyzo'	'KWS Bono'	'Horyzo'
Plon ziarna/Yield of grain	t·ha ⁻¹	7,3 ^a	6,18 ^b	6,20 ^b	5,82 ^c
Produkcyjność azotu Productivity of N	kg grain·kg ⁻¹ N	60,8	51,5	77,5	72,8
Produkcyjność NPK Productivity of NPK	kg grain·kg ⁻¹ NPK	27,0	22,9	34,4	32,3
Wartość produkcji The value of production	PLN·ha ⁻¹	5956	5042	5059	4749
Koszty bezpośrednie Direct costs	PLN·ha ¹	2228	1878	1540	1190
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat Direct surplus without direct payment	PLN·ha ⁻¹	3728	3168	3519	3559
Ilość ziarna równoważąca koszty bezpośrednie Crop balancing direct costs	t	2,73	2,30	1,89	1,46
Wskaźnik opłacalności bezpośredniej bez dopłat Indicator of direct profitability without direct payment	%	267,3	268,5	328,5	399,1

a, b, c – różne litery przy plonie ziarna oznaczają różnicę istotną/ the different letters at the yield of grain means the significant difference

Źródło: badania własne/ Source: own study

Najwyższy plon ziarna uzyskano w warunkach technologii intensywnej u odmiany 'KWS Bono' (tab. 3). Odmiana populacyjna 'Horyzo' wydała istotnie niższy plon ziarna w warunkach tej samej technologii produkcji, różnica wynosiła 1,12 t·ha⁻¹. Stosując integrowaną technologię produkcji, wyższe plony ziarna odnotowano również u odmiany mieszańcowej, a istotnie niższe u odmiany populacyjnej, różnica wynosiła 0,38 t·ha⁻¹. Dla odmiany mieszańcowej 'KWS Bono' zwiększenie plonu ziarna przy zastosowaniu intensywnej technologii produkcji wynosiło 1,1 t·ha⁻¹ w odniesieniu do technologii integrowanej, a dla odmiany populacyjnej 'Horyzo' – 0,36 t·ha⁻¹. Również Nieróbca i in. [2008] oraz Jaśkiewicz [2015] stwierdzają, że w warunkach intensywnej technologii produkcji zboża plonują na wyższym poziomie. Według Jaśkiewicz i Sułek [2018] niższe plony ziarna pszenżyta w technologii oszczędnej są wynikiem mniejszych nakładów

bezpośrednich (zużycie nasion, nawozy mineralne, środki ochrony roślin). Jak wskazuje Sułek i in. [2016], intensywna technologia produkcji pszenicy ozimej skutkowała wyższym plonem ziarna w porównaniu z technologią integrowaną i oszczędną, a plony były niższe odpowiednio o 13% i 18%. Taka obniżka plonu ziarna była również wynikiem zmniejszenia nakładów bezpośrednich, gdyż w technologii intensywnej i integrowanej nawozy mineralne i środki ochrony roślin były głównymi składnikami kosztów bezpośrednich.

Różnice w nadwyżce bezpośredniej były znaczące (tab. 3). Wskaźnik ten stanowi różnicę między wartością plonu a kosztami bezpośrednimi dla poszczególnych technologii produkcji. Najniższe koszty bezpośrednie stwierdzono przy zastosowaniu technologii integrowanej, wysiewając odmianę 'Horyzo'. Różnica w wysokości kosztów bezpośrednich między poszczególnymi technologiami wynikała z ograniczonych dawek nawozów i środków ochrony roślin w technologii integrowanej. Jak podaje Jaśkiewicz i Sułek [2018] mniejsze koszty bezpośrednie poniesiono w warunkach oszczędnej technologii produkcji, a najwyższe w intensywnej. Nadwyżka bezpośrednia była najwyższa u odmiany 'KWS Bono' w warunkach intensywnej technologii produkcji i wynosiła 3728 zł (tab. 3). Najniższą wartość nadwyżki bezpośredniej stwierdzono w warunkach technologii intensywnej u odmiany 'Horyzo' (3168 zł). Obie odmiany żyta ozimego uprawiane w technologii integrowanej osiągnęły wartość nadwyżki bezpośredniej na porównywalnym poziomie (3519 zł – 'KWS Bono' i 3559 zł – 'Horyzo'). Badania Sułek i in. [2016] również wskazują na najmniejsze koszty bezpośrednie przy zastosowaniu technologii oszczędnej, a największe przy intensywnej. Natomiast Nieróbca i in. [2008] stwierdzają, że poziom nadwyżki bezpośredniej nie był proporcjonalny do poziomu plonowania pszenżyta ozimego w obu technologiach, a także dla obu odmian.

Opłacalność technologii produkcji jest niezwykle istotnym elementem w rachunku ekonomicznym. Stanowi ona relację wartości produkcji do kosztów bezpośrednich. W prezentowanych badaniach uzyskano wysoką opłacalność produkcji żyta ozimego w obu technologiach i dla obu odmian. Najwyższą opłacalność produkcji osiągnęła odmiana populacyjna 'Horyzo' (399,1%) uprawiana według technologii integrowanej. Najmniej korzystnym wskaźnikiem opłacalności charakteryzowała się odmiana mieszańcowa 'KWS Bono' (267,3%) uprawiana na wyższym poziomie agrotechniki. Podolska i in. [1996] oraz Szmigiel i in. [2006] wskazują na najwyższą opłacalność produkcji pszenicy przy technologii niskonakładowej bez stosowania chemicznej ochrony roślin. Z kolei Grabiński [2015] uzyskał wyższą opłacalność produkcji, stosując technologię integrowaną (w porównaniu z technologią intensywną).

PODSUMOWANIE

Uprawa żyta ozimego według technologii intensywnej w porównaniu z technologią integrowaną powodowała istotne zwiększenie plonu ziarna tylko w przypadku odmiany mieszańcowej – 'KWS Bono'. Zwyżka plonu ziarna w przypadku tej odmiany wynosiła $1,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w odniesieniu do technologii integrowanej.

Poziom intensywności technologii wyznaczony przez nakłady ponoszone na środki produkcji decydował o strukturze kosztów bezpośrednich i opłacalności produkcji żyta ozimego. Największą nadwyżkę bezpośrednią z 1 ha uzyskała odmiana mieszańcowa żyta uprawiana według technologii intensywnej. Porównywalne technologie produkcji

zapewniały opłacalność produkcji odmian żyta ozimego. Najkorzystniejszą wskaźnikiem opłacalności bezpośredniej cechowała się odmiana populacyjna 'Horyzo' uprawiana według technologii integrowanej.

PIŚMIENNICTWO

- Dropka D., 2004. Efektywność energetyczna zróżnicowanej uprawy przedsięwziętej na przykładzie pszenżyta ozimego. *Ann. UMCS. Sec. E* 59(4), 2071–2077.
- Dropka D., Korsak-Adamowicz M., Starczewski J., Paluszkiewicz J., 2013. Ocena ekonomiczna monokulturowej uprawy żyta jarego. *Fragm. Agron.* 30(1), 20–26.
- Grabiński J., 2015. Efekty produkcyjne i ekonomiczne intensywnej i integrowanej technologii produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. *Roczn. Nauk. SERiA* 17(6), 95–99.
- Jaśkiewicz B., 2015. Wpływ technologii produkcji na plonowanie pszenżyta ozimego w warunkach różnego udziału zbóż w strukturze zasiewów. *Pol. J. Agron.* 23, 11–17.
- Jaśkiewicz B., Sułek A., 2018. Ocena ekonomiczna technologii produkcji pszenżyta ozimego o różnym poziomie intensywności. *Roczn. Nauk. SERiA* 20(5), 69–73.
- Korbas M., Mrówczyński M., 2009. Integrowana produkcja pszenicy ozimej i jarej. IOR-PIB, Poznań.
- Krasowicz S., 2009. Możliwości rozwoju różnych systemów rolniczych w Polsce. *Roczn. Nauk Rol.* 96(4), 110–121.
- Kuś J., Jończyk K., Kawalec A., 2007. Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania. *Acta Agrophys.* 10(2), 407–417.
- Nasalski Z., Sadowski T., Rychcik B., Rzeszutek I., 2004. Porównanie efektywności uprawy jęczmienia ozimego i jarego w stanowisku po ziemniaku. *Acta Sci. Pol. Agricultura* 3(1), 99–106.
- Nieróbca P., Grabiński J., Szeleźniak E., 2008. Wpływ intensywności technologii uprawy zbóż w płodozmianie zbożowym na efektywność produkcyjną i ekonomiczną. *Acta Sci. Pol. Agricultura* 7(3), 71–80.
- Podolska G., Kukuła S., Pawłowska J., Krasowicz S., Nieścior E., 1996. Ocena technologii uprawy pszenicy ozimej o różnym poziomie nakładów. *Pam. Puł.* 107, 16–26.
- Podolska G., Sułek A., 2012. Wpływ intensywności uprawy na plon i cechy struktury plonu odmian pszenicy ozimej. *Pol. J. Agron.* 11, 41–46.
- Skarżyńska A., 2011. Skala produkcji rolniczych działalności produkcyjnych a ich opłacalność. *Roczn. Nauk Rol. SERiA G*, 98(1), 7–21.
- Sułek A., Nieróbca P., Podolska G., 2016. Ocena ekonomiczna technologii produkcji pszenicy ozimej o różnym poziomie intensywności. *Roczn. Nauk. SERiA* 18(2), 256–260.
- Szmigiel A., Oleksy A., Kołodziejczyk M., 2006. Porównanie opłacalności różnych grup użytkowych pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki. *Pam. Puł.* 142, 525–535.

Źródło finansowania: Praca została przygotowana w ramach projektu wewnętrznego Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach.

Summary. The aim of the research was to compare the production and economic effects of two winter rye production technologies. The study was based on the results of field experiments carried out in two growing seasons (2018/2019 and 2019/2020). This experiments were carried out at the Agricultural Experimental Station in Wielichowo, belonging to the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Pulawy (Poland). The conducted research made it possible to determine the economic efficiency indicators for winter rye depending on the produc-

tion technology used (intensive and integrated). The technologies differed in the degree of consumption of the means of production. Two varieties of winter rye were selected for the study: 'KWS Bono' (hybrid variety) and 'Horyzo' (population variety). The conducted research shows that the intensity level of winter rye production technology had a significant impact on the yield of the varieties. It was also shown that the level of production intensity determined the amount of direct costs, as well as the profitability of production in a given technology. The lowest production costs were found with the integrated technology, when sowing the population variety of rye – 'Horyzo'. It was found that despite the higher grain yields using the intensive technology, the integrated technology proved to be more cost-effective.

Key words: winter rye, production technology, yield, profitability