

**Alicja Sułek, Piotr Nieróbca, Grażyna Podolska**

*Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach*

## **OCENA EKONOMICZNA TECHNOLOGII PRODUKCJI PSZENICY OZIMEJ O RÓŻNYM POZIOMIE INTENSYWNOŚCI<sup>1</sup>**

### *ECONOMIC EVALUATION OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF WINTER WHEAT WITH DIFFERENT LEVEL OF INTENSITY*

**Słowa kluczowe:** pszenica ozima, intensywność technologii produkcji, ocena ekonomiczna

*Key words:* winter wheat, intensity of production technology, economic evaluation

*JEL codes:* Q1, Q16

**Abstrakt.** Celem badań było porównanie produkcyjnych i ekonomicznych skutków różnych technologii produkcji pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianie zbożowym. Podstawę opracowania stanowiły wyniki eksperymentów polowych realizowanych w latach 2008-2010. Efektem badań było określenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla pszenicy ozimej w zależności od zastosowanej technologii produkcji. Badania wykazały, że poziom intensywności technologii wyznaczony przez nakłady ponoszone na środki produkcji decydował o strukturze kosztów bezpośrednich i opłacalności produkcji pszenicy. Najtańsza okazała się technologia oszczędna bez stosowania retardantu wzrostu wraz z ograniczoną ochroną fungicydową oraz niskim poziomem nawożenia mineralnego. Pod względem opłacalności przewyższała znacznie technologię integrowaną i intensywną, jakkolwiek ustępowała im pod względem wielkości plonu ziarna.

### **Wstęp**

Zboża w strukturze zasiewów w Polsce zajmują obecnie ponad 70% i z tego powodu bardzo często uprawia się je w monokulturze [Podolska, Sułek 2012]. W celu zapobiegania obniżce plonowania w takich warunkach zaleca się stosowanie intensywnych technologii produkcji. Jednak technologie intensywne przy długotrwałym stosowaniu mogą powodować degradację stanowiska naturalnego, spowodowaną dużymi dawkami nawozów i chemiczną ochroną roślin. Alternatywą dla intensywnego systemu produkcji wydaje się być technologia integrowana, w której następuje umiejętne powiązanie całokształtu agrotechniki z ograniczonym zużyciem przemysłowych środków produkcji, co skutkuje zwiększeniem efektywności ponoszonych nakładów i minimalizowaniem ujemnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze [Jończyk, Kawalec 2001, Kuś i in. 2007]. W integrowanej produkcji ogranicza się stosowanie środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, a stosowanie nawozów mineralnych jest powiązane z zasobnością gleby w składniki pokarmowe i oceną stanu odżywienia roślin [Stypuła i in. 2004, Korbas, Mrówczyński 2009]. O opłacalności produkcji pszenicy, obok wielkości i jakości plonów, decydują ceny skupu ziarna oraz poziom intensywności technologii produkcji [Nieróbca i in. 2008], którego miarą są koszty bezpośrednie, obejmujące zużycie środków produkcji.

Celem badań było porównanie produkcyjnych i ekonomicznych skutków różnych technologii produkcji pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianie zbożowym.

### **Materiał i metodyka badań**

Wykorzystano dane pochodzące ze ścisłych doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2008-2010 w Stacji Doświadczalnej Osiny należącej do Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach (IUNG-PIB). Doświadczenie wykonano w ramach wieloletniego płodozmienu zbożowego (100% zbóż) na glebie kompleksu pszennego dobrego.

<sup>1</sup> Opracowanie wykonano w ramach zadania 2,1 w programie wieloletnim IUNG-PIB w Puławach.

Pszenicę uprawiano według trzech technologii różniących się poziomem zużycia materiału siewnego i przemysłowych środków produkcji, tj. intensywną, integrowaną i oszczędną. Przedplonem dla pszenicy był jęczmień jary.

Wielkość nakładów środków produkcji ustalono na podstawie faktycznego zużycia nawozów, materiału siewnego i środków ochrony roślin w doświadczeniu (tab. 1-3). Koszty środków produkcji określono na podstawie cen zakupu, a wartość produkcji pszenicy ozimej ustalono według średniej ceny skupu ziarna w 2015 roku [Rynek Rolny 2015]. W ocenie ekonomicznej technologii produkcji uwzględniono tylko koszty bezpośrednie, zaś nadwyżkę bezpośrednią obliczono jako różnicę pomiędzy wartością uzyskanej produkcji a poniesionymi kosztami bezpośrednimi. Końcowym etapem rachunku ekonomicznego było obliczenie wskaźnika opłacalności bezpośredniej, jako stosunku wartości produkcji do kosztów bezpośrednich. Dla każdej technologii obliczono także wielkość produkcji równoważającej koszty bezpośrednie wyrażone w ilości ziarna niezbędnego do pokrycia tych kosztów.

### Wyniki badań

Badania wykazały istotny wpływ poziomu intensywności technologii produkcji na plonowanie pszenicy ozimej. Pszenica uprawiana według technologii intensywnej dawała najwyższe plony, niższe plony osiągnęto w technologii integrowanej, a najniższe w warunkach technologii oszczędnej. Wielkość plonów spadła odpowiednio o 13 i 18%, tj. o 1,1 i 1,4 t/ha. Zaznaczyć należy, że obniżka ta była następstwem zmniejszenia nakładów bezpośrednich związanych z zużyciem nasion, nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin (tab. 1 i 2). W konsekwencji wystąpiło obniżenie kosztów bezpośrednich, odpowiednio o 12 i 33% (tab. 4). Andrzej Oleksy i współautorzy [2009] uzyskali najwyższy plon ziarna pszenicy w warunkach technologii intensywnej, natomiast Krzysztof Jończyk i Andrzej Kawalec [2001] w systemie produkcji integrowanej, a mniejszy o 5% w systemie intensywnym. Jan Kuś i współautorzy [2007] podali, że plon pszenicy w intensywnym systemie produkcji z 10 lat badań wynosił średnio 6,08 t/ha, a w integrowanym był o około 7% większy (6,49 t/ha). W badaniach innych autorów [Oleksy i in. 2009, Jończyk i Kawalec 2001] również stwierdzono, że wpływ technologii produkcji na plonowanie pszenicy ozimej był niejednakowy w latach.

Efektywność nawożenia mineralnego zależała od zastosowanej technologii produkcji. Produkcja ziarna pszenicy w przeliczeniu na 1 kg azotu zastosowanego w nawozach mineralnych była większa w warunkach technologii oszczędnej niż w technologiach integrowanej i intensywnej. Przy uwzględnieniu wszystkich składników nawozowych różnice między technologiami oszczędną a intensywną i integrowaną w zakresie produktywności 1 kg NPK wynosiły 28,0%.

W technologiach intensywnej i integrowanej głównymi składnikami kosztów bezpośrednich na 1 ha były nawozy mineralne i środki ochrony roślin, natomiast w technologii oszczędnej materiał siewny (tab. 3). W kosztach bezpośrednich nawozy mineralne i środki ochrony roślin stanowiły w technologii intensywnej 82,0%, w integrowanej 73,8%, a w oszczędnej 63,0%. Natomiast udział kosztów materiału siewnego wahał się od 17,8% w technologii intensywnej do 37,0% w technologii oszczędnej. Różnice w poziomie nakładów bezpośrednich determinują opłacalność produkcji pszenicy ozimej.

Tabela 1. Zużycie materiału siewnego i nawozów mineralnych  
Table 1. Consumption of seeds and mineral fertilizers

Technologia produkcji/ Production technology	Ilość wysiewu/ Seeding rate [kg/ha]	Nawożenie/Fertilizers [kg/ha]		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Intensywna/Intensive	200	150	80	110
Integrowana/Integrated	260	125	60	85
Oszczędna/Economical	285	75	30	60

Źródło: opracowanie własne  
Source: own study

Tabela 2. Zużycie środków ochrony roślin w technologiach produkcji pszenicy ozimej  
 Table 2. Consumption of plant protection agents under different production technologies of winter wheat

Technologia produkcji / Production technology	Herbicydy/ Herbicides	Fungicydy/Fungicides	Retardanty/Retardans	Insektycydy/ Insecticides
Intensywna/ Intensive	Maraton 375 SC (4 l) Aminopielik D 450 SL 3,0 l/ha	Baytan Universal 094 FS + Jockey NEW 113 FS (0,4 + 0,4) Tilt Plus 400 EC + Unix 75 WG (1 l + 0,7 l) Olimpus 480 EC + Artea 330 EC (1,8 l + 0,4 l)	Stefes 720 SL 1,0 l/ha Moddus 250 EC 0,4 l/ha	Decis 250 EC (0,3 l)
Integrowana/ Integrated	Maraton 375 SC (4 l) Aminopielik D 450 SL 3,0 l/ha	Baytan Universal 094 FS + Jockey NEW 113 FS (0,5 + 0,5) Tilt Plus 400 EC + Unix 75 WG (1 l + 0,7 l) Artea 330 EC 0,5 l/ha	Stefes 720 SL 1,0 l/ha	Decis 250 EC (0,3 l)
Oszczędna/ Economical	Maraton 375 SC (4 l) Aminopielik D 450 SL 3,0 l/ha	Baytan Universal 094 FS + Jockey NEW 113 FS (0,6 + 0,6) Tilt Plus 400 EC + 1 l	-	Decis 250 EC (0,3 l)

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Nadwyżka bezpośrednia stanowiąca różnicę między wartością plonu ziarna a kosztami bezpośrednimi obliczona dla poszczególnych technologii produkcji wykazała zdecydowane różnice. Z porównania danych zawartych w tabeli 4 wynika, że najmniejsze koszty bezpośrednie były poniesione przy zastosowaniu technologii oszczędnej, a największe w warunkach technologii intensywnej. Różnica w kosztach bezpośrednich wynikała przede wszystkim z ograniczenia w technologii integrowanej i oszczędnej nawozów mineralnych i redukcji zabiegów ochrony roślin w porównaniu do zastosowanych w technologii intensywnej. Najwyższą nadwyżkę bezpośrednią z 1 ha uprawy pszenicy ozimej uzyskano przy zastosowaniu technologii intensywnej (3679 zł), która była wyższa o 16,0% od uzyskanej w technologii integrowanej i o 8,8% w oszczędnej. Natomiast badania Piotra Nieróbcy i współpracowników [2008] wykazały, że poziom plonowania zbóż nie był proporcjonalny do poziomu nadwyżki bezpośredniej. Największą nadwyżkę bezpośrednią badacze ci uzyskali przy stosowaniu technologii średnio intensywnej i oszczędnej, a najniższą w warunkach technologii intensywnej. We wszystkich badanych technologiach wartość zebranego ziarna przewyższała bezpośrednie koszty produkcji (tab. 4). Najkorzystniej ten wskaźnik kształtował się w technologii oszczędnej, w której koszty bezpośrednie stanowiły 28% uzyskanego plonu ziarna, w integrowanej osiągnęły 37% plonu, a w technologii intensywnej 35% plonu ziarna.

Ważnym miernikiem oceny technologii jest opłacalność produkcji, stanowiąca relację wartości produkcji do kosztów bezpośrednich. Opłacalność produkcji pszenicy ozimej każdej technologii była wysoka. Największą wartość tego wskaźnika osiągnano w technologii oszczędnej (352%), a najmniejszą w integrowanej (274%) (tab. 4). Grażyna Podolska i współautorzy [1996] oraz Aleksander Szmigiel i współpracownicy [2006] najwyższą opłacalność produkcji pszenicy uzyskali w technologii niskonakładowej bez stosowania chemicznej ochrony roślin. Badania Jerzego Grabińskiego [2015] wskazują, że opłacalność technologii integrowanej (przy mniejszym zużyciu nawozów mineralnych) była większa w odniesieniu do uzyskanej w technologii intensywnej, pomimo podobnego plonowania pszenicy w obydwu technologiach.

Tabela 3. Koszty materiału siewnego, nawozów mineralnych i środków ochrony roślin (wg. cen z roku 2015)  
 Table 3. The cost of seeds, mineral fertilizers and plant protection agents (prices as at 2015)

Technologia produkcji/ Production technology	Materiał siewny/Seeds		Nawozy mineralne/ Mineral fertilizers		Środki ochrony roślin/ Plant protection agents	
	zł/ha PLN/ha	% kosztów bezpośrednich/ in % of direct cost	zł/ha PLN/ha	% kosztów bezpośrednich/ in % of direct cost	zł/ha PLN/ha	% kosztów bezpośrednich/ in % of direct cost
Intensywna/Intensive	360	17,8	833	41,2	829	41,0
Integrowana/Integrated	468	26,2	675	37,8	640	36,0
Oszczędna/Economical	504	37,0	463	34,0	395	29,0

Źródło: opracowanie własne  
 Source: own study

Tabela 4. Plon ziarna oraz wybrane wskaźniki ekonomiczne produkcji pszenicy ozimej  
 Table 4. Grains yields and other indicators of economic efficiency of winter wheat production

Wyszczególnienie/Specification	Technologia produkcji/Production technology		
	intensywna/ intensive	integrowana/ integrated	oszczędna/ economical
Plon ziarna/Yield of grain [t/ha]	7,8a*	6,7a	6,4a
Produkcyjność azotu [kg ziarna/kg N]/Productivity of N [kg grain/kg N]	49,0	54,0	86,5
Produkcyjność NPK [kg ziarna/kg NPK]/Productivity of NPK [kg grain/kg NPK]	22,4	22,0	30,9
Wartość produkcji [zł/ha]/The value of production [PLN/ha]	5701	4904	4685
Koszty bezpośrednie/[zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	2022	1783	1362
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat [zł/ha]/Direct surplus without direct payment [PLN/ha]	3679	3120	3323
Plon ziarna równoważący koszty bezpośrednie/ Crop balancing direct costs [%]	35	37	28
Wskaźnik opłacalności bezpośredniej bez dopłat [%]/ Indicator of direct profitability without direct payment[%]	282	274	352

\*taka sama litera przy cyfrze określającej plon ziarna oznacza brak istotnej różnicy/the same letter at the digit define yield of grain means the lack the significant difference

Źródło: opracowanie własne  
 Source: own study

## Wnioski

1. Uprawa pszenicy ozimej według technologii intensywnej w porównaniu do uprawy w technologiach integrowanej i oszczędnej, powodowała istotne zwiększenie plonu ziarna odpowiednio o 1,1 i 1,4 t/ha.
2. Poziom intensywności technologii wyznaczony przez nakłady ponoszone na środki produkcji decydował o strukturze kosztów bezpośrednich i opłacalności produkcji pszenicy ozimej.
3. Najtańsza okazała się technologia oszczędna bez stosowania retardantu wzrostu i z ograniczoną ochroną fungicydową oraz niskim poziomem nawożenia mineralnego. Pod względem opłacalności przewyższała znacznie technologię integrowaną i intensywną, jakkolwiek ustępowała im pod względem wielkości plonu ziarna.

### Literatura

- Grabiński Jerzy. 2015. „Efekty produkcyjne i ekonomiczne intensywnej i integrowanej technologii produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia jarego”. *Roczniki Naukowe SERiA XVII* (6): 94-99.
- Jończyk Krzysztof, Andrzej Kawalec. 2001. „Wstępna ocena przydatności wybranych odmian pszenicy ozimej do uprawy w różnych systemach produkcji roślinnej”. *Biuletyn IHAR* 220: 35-43.
- Korbas Marek, Marek Mrówczyński. 2009. *Integrowana produkcja pszenicy ozimej i jarej*. Poznań: IOR-PIB, 1-166.
- Kuś Jan, Krzysztof Jończyk, Andrzej Kawalec. 2007. „Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania”. *Acta Agrophysica* 10 (2): 407-417.
- Nieróbca Piotr, Jerzy Grabiński, Edward Szeleźniak. 2008. „Wpływ intensywności produkcji na efektywność technologii uprawy zbóż w płodozmianie zbożowym na efektywność produkcyjną i ekonomiczną”. *Acta Scientiarum Poloniarum. Agricultura* 7 (3): 73-80.
- Oleksy Andrzej, Aleksander Szmigiel, Marek Kołodziejczyk. 2009. „Plonowanie oraz kształtowanie się powierzchni liści wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki”. *Fragmenta Agronomica* 26(4): 120-131.
- Podolska Grażyna, Seweryn Kukuła, Jadwiga Pawłowska, Stanisław Krasowicz, Eliza Nieściór. 1996. „Ocena technologii uprawy pszenicy ozimej o różnym poziomie nakładów”. *Pamiętnik Puławski* 107: 16-26.
- Podolska Grażyna, Alicja Sulek. 2012. „Wpływ intensywności uprawy na plon i cechy struktury plonu odmian pszenicy ozimej”. *Polish Journal of Agronomy* 11: 41-46.
- Rynek Rolny. Analizy. Tenencje. Oceny*. 2015. Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Stypuła Grzegorz, Grażyna Podolska, Stanisław Krasowicz. 2004. „Ocena ekonomiczna uprawy pszenicy ozimej w zależności od sposobu ochrony”. *Biuletyn IHAR* 231: 73-82.
- Szmigiel Aleksander, Andrzej Oleksy, Marek Kołodziejczyk. 2006. „Porównanie opłacalności różnych grup użytkowych pszenicy ozimej w zależności od poziomu agrotechniki”. *Pamiętnik Puławski* 142: 525-535.

### Summary

*The aim of the study was to compare production and economic outcomes of using different production technologies of winter wheat grown in crop rotation. The research was based on the results of field experiments carried out in the years of 2008-2010. The effect of the research was to determine the indicators of economic efficiency of winter wheat depending on the production technology used. It was found that the level of technology intensity, determined by the costs incurred for the means of production, influenced the structure of direct costs and the profitability of wheat production. The cheapest technology was the economical one which involved using growth retardants, with limited fungicidal protection and low levels of mineral fertilization. It was significantly more profitable than integrated and intensive technologies, but compared to them, it was worse in terms of grain yields.*

Adres do korespondencji  
dr hab. Alicja Sulek  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
tel. (81) 478 68 19  
e-mail: [sulek@iung.pulawy.pl](mailto:sulek@iung.pulawy.pl)