

Jerzy Grabiński

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

**EFEKTY PRODUKCYJNE I EKONOMICZNE INTENSYWNEJ
I INTEGROWANEJ TECHNOLOGII PRODUKCJI PSZENICY OZIMEJ
I JĘCZMIENIA JAREGO**

*PRODUCTIVE AND ECONOMICAL EFFECTS OF INTENSIVE
AND INTEGRATED TECHNOLOGY PRODUCTION OF WINTER WHEAT
AND SPRING BARLEY*

Słowa kluczowe: pszenica ozima, jęczmień jary, technologia intensywna, technologia integrowana, ocena ekonomiczna

Key words: winter wheat, spring barley, intensive technology, integrated technology, economic evaluation

Abstrakt. Celem badań była ocena efektywności ekonomicznej technologii produkcji intensywnej i integrowanej pszenicy ozimej i jęczmienia. Podstawę do tego stanowiły wyniki eksperymentów realizowanych w warunkach polowych. Efektem badań było określenie wysokości kosztów bezpośrednich i nadwyżki bezpośredniej oraz wybranych wskaźników efektywności ekonomicznej dla uwzględnionych w badaniach gatunków w zależności od rodzaju stosowanej technologii. Przeprowadzone analizy wykazały, że efekty produkcyjne technologii integrowanych zależą w dużym stopniu od zmiennych w latach warunków pogodowych. Technologie te mogą prowadzić do uzyskiwania plonów na poziomie technologii intensywnych, ale w latach o dużej zmienności warunków pogody, utrudniających podejmowanie właściwych decyzji w zakresie ograniczania nakładów mogą powodować nawet duże spadki plonu, a w efekcie niższą niż w technologii intensywnej efektywność ekonomiczną.

Wstęp

Technologia produkcji wpływa na wydajność oraz jakość płodów rolnych [Nowak i in. 2013, Podolska i in. 2005]. Ale ostatecznym potwierdzeniem przydatności danej technologii do stosowania w praktyce jest jej ocena ekonomiczna [Harasim 2007, Krasowicz, Nowacki 2005]. W ostatnich latach dużego znaczenia w rozwoju technologii produkcji nabierają zagadnienia dotyczące skutków środowiskowych stosowania określonych technologii i dlatego krytyce poddawane są technologie intensywne, typowe zwłaszcza dla gospodarstw produkujących duże ilości ziarna na sprzedaż [Krasowicz 2009]. Obecnie za alternatywne dla takich technologii uważa się technologie integrowane, w których następuje umiejętne powiązanie całości kształtu agrotechniki z ograniczonym zużyciem przemysłowych środków produkcji, skutkujące zwiększeniem efektywności ponoszonych nakładów i ograniczaniem ujemnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze [Kuś i in. 2007, Podolska, Sułek 2012]. W integrowanej produkcji ogranicza się stosowanie pestycydów do niezbędnego minimum, a dawki nawozów mineralnych powinno ustalić się na podstawie zasobności gleby w składniki pokarmowe i oceny stanu odżywienia roślin [Korbas, Mrówczyński 2009].

Dla producentów rolnych produkujących zboża na rynek wybór danej technologii odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu dochodowości gospodarstw. Szczególne znaczenie mają gatunki zbóż, których ziarno stosunkowo łatwo można sprzedać na rynku i za które można uzyskać względnie wysoką cenę. Z tego względu do najchętniej uprawianych gatunków w gospodarstwach wyspecjalizowanych w produkcji zbóż należy pszenica na cele jakościowe, a ze zbóż paszowych jęczmień.

Celem badań była ocena ekonomiczna technologii integrowanej i intensywnej dla pszenicy ozimej na cele jakościowe oraz jęczmienia jarego na cele paszowe.

Material i metodyka badań

Badania prowadzono w latach 2013-2014 w Stacji Doświadczalnej w Osinach (51 47'49" N, 22 05'32" E) wykorzystując doświadczenia polowe zlokalizowane na glebie pseudobielicowej zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego, metodą podbloków losowanych w trzech powtórzeniach, w których rośliną doświadczalną były dwa gatunki zbóż pszenica ozima i jęczmień jary, każdy uprawiany według dwu technologii produkcji integrowanej i intensywnej. Zakres różnic pomiędzy technologiami podano w tabelach 1-2.

Warstwa orna charakteryzowała się wysokim, zbliżonym do obojętnego odczynem (pH 6,77) oraz wysoką zawartością fosforu (19,3 mg na 100 g gleby), średnią potasu (16,3 mg na 100 g gleby) i magnezu (6,5 mg na 100 g gleby). Przedplonem dla pszenicy ozimej był rzepak ozimy, a dla jęczmienia jarego pszenica jara. Wielkość nakładów środków produkcji ustalano na podstawie faktycznego zużycia nawozów, materiału siewnego i środków ochrony roślin w doświadczeniu. Koszty ich zakupu określono na podstawie cen kupna. Wartość ziarna pszenicy ozimej ustalono według średniej ceny skupu w danym roku określonej przez GUS [*Rocznik statystyczny...* 2013, 2014]. W ocenie ekonomicznej technologii produkcji uwzględniono tylko koszty bezpośrednie, nie brano natomiast pod uwagę kosztów pośrednich. Nadwyżkę bezpośrednią obliczono jako różnicę pomiędzy wartością uzyskanej produkcji a poniesionymi kosztami bezpośrednimi. Wskaźnik opłacalności bezpośredniej obliczono według metody Klepackiego i Gołębowskiej [2002], jako stosunek wartości produkcji do kosztów bezpośrednich. Dla każdej technologii obliczono także wielkość produkcji równoważącą koszty bezpośrednie wyrażoną w ilości ziarna niezbędnego do pokrycia tych kosztów.

Wyniki

Plonowanie pszenicy ozimej w technologii intensywnej było w 2013 roku o 1% wyższe niż w technologii integrowanej. W 2014 roku różnica plonów była większa i wynosiła 11% na korzyść technologii intensywnej (tab. 3 i 4). Podobne różnice wystąpiły w jęczmieniu jarym. W 2013 roku plony wymienionego gatunku w technologii intensywnej były o 1% wyższe, a w 2014 r. o 7% wyższe niż w technologii integrowanej. Stosunkowo duże spadki plonów pszenicy ozimej i jęczmienia w technologii integrowanej w stosunku do technologii intensywnej w 2014 roku wynikały z silniejszej niż przewidywano presji chorób. Zastępowanie technologii intensywnych przez technologie integrowane ma na celu obniżenia kosztów produkcji i poprawę jakości żywności, a ponadto zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko. W przypadku ochrony chemicznej podejmowane jest ryzyko zmniejszenia intensywności ochrony w oparciu o ocenę bieżącą występowania agrofagów z uwzględnieniem ich progów szkodliwości, a także prognozy pogody. Taki sposób określenia zakresu ograniczenia nakładów na ochronę stosowano w eksperymencie będącym podstawą opisywanych badań. Należy dodać, że efektem ograniczeń w zakresie ochrony może być także pogorszenie jakości ziarna.

Tabela 1. Materiał siewny i nawożenie zastosowane w technologiach produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia jarego

Table 1. Seeds and fertilizers applied in particular technologies of winter wheat and spring barley

Technologia/ <i>Technology</i>	Materiał siewny/ <i>Seeds</i> [kg/ha]	Nawożenie/ <i>Fertilization</i> [kg/ha]		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Pszenica ozima/Winter wheat</i>				
2012/2013				
<i>Integrowana/Integrated</i>	193	178	60	90
<i>Intensywna/Intensive</i>	193	208	60	90
2013/2014				
<i>Integrowana/Integrated</i>	251	165	80	120
<i>Intensywna/Intensive</i>	251	208	80	120
<i>Jęczmień jary/Spring barley</i>				
2013				
<i>Integrowana/Integrated</i>	160	125	50	75
<i>Intensywna/Intensive</i>	160	155	50	75
2014				
<i>Integrowana/Integrated</i>	160	138	70	105
<i>Intensywna/Intensive</i>	160	168	70	105

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 2. Zużycie środków ochrony roślin w zależności od rodzaju technologii pszenicy ozimej i jęczmienia jarego

Table 2. Consumption of plant protection products in particular technologies of winter wheat and spring barley

Technologia/ Technology	Herbicydy/ Herbicides	Fungicydy/ Fungicides	Retardanty/ Retardants	Insektycydy/ Insecticides
Pszenica ozima/Winter wheat				
2013				
Integrowana/ Integrated	Alister Grande 190 OD 1,0 l/ha	Tilt Turbo 575 EC 1,0 l/ha Input 460 EC 460 EC	Medax Top 350 SC	Fury 100 EW 0,1 l/ha
Intensywna/ Intensive	Alister Grande 190 OD 1,0 l/ha	Tilt Turbo 575 EC 1,0 l/ha Input 460 EC 460 EC	Medax Top 350 SC	Fury 100 EW 0,1 l/ha
2014				
Integrowana/ Integrated	Alister Grande 1,0 l/ha	Capallo 337,5 SE 2,5 l/ha	Medax Top 350 SC	Fury 100 EW 0,1 l/ha
Intensywna/ Intensive	Alister Grande 1,0 l/ha	Capallo 337,5 SE 2,5 l/ha Osiris 65 EC 2,5 l/ha	Medax Top 350 SC	Fury 100 EW 0,1 l/ha
Jęczmień jary/Spring barley				
2013				
Integrowana/ Integrated	Mustang Forte 306 SE 0,8 l/ha	Input 460 EC 0,75 l/ha Artea 330 EC 0,4 l/ha	Moddus 250 EC 0,4 l/ha	Fury 100 EW 0,1 l/ha
Intensywna/ Intensive	Mustang Forte 306 SE 0,8 l/ha	Input 460 EC 0,75 l/ha Artea 330 EC 0,4 l/ha	Moddus 250 EC 0,4 l/ha	Fury 100 EW 0,1 l/ha
2014				
Integrowana/ Integrated	Mustang Forte 306 SE 0,8 l/ha	Seguris 215 SC 1 l/ha	Moddus 250 EC 0,4 l/ha	Fury 100 EW 0,1 l/ha
Intensywna/ Intensive	Mustang Forte 306 SE 0,8 l/ha	Seguris 215 SC 1 l/ha, Artea 330 EC 0,4 l/ha Amistar 250 SC 0,6 l/ha	Moddus 250 EC 0,4 l/ha	Fury 100 EW 0,1 l/ha

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Efektywność stosowanych nawozów była zmienna w latach. Produkcja ziarna pszenicy z 1 kg azotu dostarczonego w nawozach wynosiła dla technologii intensywnej 36,3 kg w 2013 roku i 41,7 kg w 2014 roku (tab. 3 i 4). Dla technologii integrowanej było to odpowiednio 41,9 i 47,2 kg, a więc o 13 i o 15% więcej. Przy uwzględnieniu wszystkich składników (NPK) różnice te były mniejsze (8% i 0%) w kolejnych latach. Podobnie w przypadku jęczmienia jarego produkcja ziarna na 1 kg azotu dostarczonego w nawozach mineralnych wynosiła w 2013 roku i 42,8 kg w 2014 roku dla technologii intensywnej oraz odpowiednio 53,1 i 48,8 kg dla technologii integrowanej. Dla wszystkich składników (NPK) przewaga technologii integrowanej wynosiła 11 i 3%. Oznacza to, że efektywność wykorzystania nawozów była wyższa dla technologii integrowanej.

W 2013 roku różnice w plonowaniu w połączeniu z poziomem cen za ziarno, która dla jęczmienia jarego wynosiła 733 zł/t i była o 8,6% niższa niż pszenicy, spowodowały, że wartość wyprodukowanego ziarna pszenicy ozimej w warunkach technologii intensywnej przewyższała wartość wyprodukowanego ziarna w tej technologii w przypadku jęczmienia o 18,1%. Niewielka różnica w plonach ziarna pszenicy ozimej w zależności od rodzaju technologii sprawiła, że różnice w wartości produkcji w technologii intensywnej i integrowanej różniły się tylko nieznacznie.

Różnice w wysokości kosztów bezpośrednich w realizacji technologii produkcji integrowanej i intensywnej w sezonie 2012/2013 wynikały przede wszystkim z ograniczenia w pierwszej wymienionej technologii wysokości dawek azotu w pszenicy ozimej o 30 kg N/ha, a w jęczmieniu jarym o 20 kg N/ha, natomiast poziom ochrony chemicznej dla obu technologii był zarówno w technologii intensywnej i integrowanej taki sam ze względu na duże nasilenie chorób grzybowych warunkujące konieczność rezygnacji z ograniczonej ochrony w technologii integrowanej. Koszty

Tabela 3. Plonowanie oraz wybrane wskaźniki ekonomiczne produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia (rok zbioru 2013)

Table 3. Yields and chosen and indicators of economic efficiency of production of winter wheat and spring barley (year of harvest 2013)

Wyszczególnienie/Specification	Pszenica ozima/ Winter wheat		Jęczmień jary/ Spring barley	
	technologia intensywna/ intensive technology	technologia integrowana/ integrated technology	technologia intensywna/ intensive technology	technologia integrowana/ integrated technology
Plon ziarna/Yield of grain [t/ha]	7,54a	7,45a	6,71b	6,64b
Produkcyjność azotu [kg ziarna/kg N]/ Productivity of nitrogen [kg grain/kg N]	36,3	41,9	43,3	53,1
Produkcyjność NPK [kg ziarna/kg NPK]/ Productivity of NPK [kg grain/kg NPK]	21,1	22,7	24,0	26,6
Wartość produkcji [zł/ha]/The value of production [PLN/ha]	6007	5935	4921	4870
Koszty bezpośrednie [zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	2876	2673	1952	1830
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat [zł/ha]/ Direct surplus without direct payment [PLN/ha]	3131	3261	2969	3040
Koszty bezpośrednie/1 t produktu [zł/ha]/ Direct costs/1 t of product [PLN/ha]	381	359	291	276
Plon równoważący koszty bezpośrednie/ Crop balancing direct costs [t/ha]	3,61	3,36	2,66	2,50
Wskaźnik opłacalności bezpośredniej bez dopłat/Indicator of direct profitability without direct payment	2,089	2,220	2,521	2,661

* 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 of the significant difference

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

bepośrednie poniesione na realizację technologii pszenicy były w obu technologiach wyższe niż jęczmienia o ponad 31% i w efekcie wysokość nadwyżki bezpośredniej dla jęczmienia i pszenicy była bardzo podobna. Najwyższy wskaźnik opłacalności bezpośredniej (2,51) stwierdzono dla jęczmienia jarego uprawianego według zasad technologii integrowanej.

W 2014 roku przychody ze sprzedaży plonu były zdecydowanie najwyższe w przypadku pszenicy ozimej uprawianej intensywnie. W stosunku do przychodów uzyskanych z uprawy jęczmienia jarego w tej technologii były one wyższe o 24%. W technologii integrowanej różnica w przychodach ze sprzedaży ziarna jęczmienia i pszenicy również była znaczna i wynosiła 21%.

Różnica w kosztach bezpośrednich pomiędzy technologią integrowaną i intensywną obu gatunków zbóż wynikała przede wszystkim z ograniczenia w technologii integrowanej wysokości dawek azotu pod pszenicę o 40 kg N/ha i pod jęczmień jary o 30 kg N/ha, oraz ograniczenia nakładów na ochronę przeciwwgrzybową (o 1 zabieg mniej). Koszty te w przypadku pszenicy ozimej w technologii integrowanej były niższe o 180 zł (o 7,3 %) w stosunku do intensywnej, a w jęczmieniu jarym o 6,4 % (tab. 4). Zdecydowanie najwyższą nadwyżkę bezpośrednią w roku 2014 osiągnięto w uprawie pszenicy ozimej według zasad technologii intensywnej. W technologii integrowanej tego gatunku nadwyżka ta była o ponad 10% niższa. Nadwyżki bezpośrednie w uprawie jęczmienia jarego w technologii intensywnej i integrowanej były niższe niż w pszenicy produkowanej intensywnie, odpowiednio o 13,4 i 17,6%. Najwyższy wskaźnik opłacalności bezpośredniej (2,512) stwierdzono dla jęczmienia jarego uprawianego technologią intensywną.

Tabela 4. Plonowanie oraz wybrane wskaźniki ekonomiczne produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia (rok zbioru 2014)

Table 4. Yields and chosen and indicators of economic efficiency of production of winter wheat and spring barley (year of harvest 2014)

Wyszczególnienie/Specification	Pszenica ozima/ Winter wheat		Jęczmień jary/ Spring barley	
	technologia intensywna/ intensive technology	technologia integrowana/ integrated technology	technologia intensywna/ intensive technology	technologia integrowana/ integrated technology
Plon ziarna/Yield of grain [t/ha]	8,67a	7,78b	7,19c	6,74c
Produkcyjność azotu [kg ziarna/kg N]/ Productivity of nitrogen [kg grain/kg N]	41,7	47,2	42,8	48,8
Produkcyjność NPK [kg ziarna/kg NPK] Productivity of NPK [kg grain/kg NPK]	21,3	21,3	21,0	21,5
Wartość produkcji [zł/ha]/The value of production [PLN/ha]	5929	5320	4506	4224
Koszty bezpośrednie [zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	2654	2474	1794	1686
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat [zł/ha]/ Direct surplus without direct payment [PLN/ha]	3275	2846	2712	2538
Koszty bezpośrednie/1 t produktu [zł/ha]/ Direct costs/1 t of product [PLN/ha]	306	318	250	250
Plon równoważący koszty bezpośrednie/ Crop balancing direct costs [t/ha]	3,88	3,62	2,86	2,69
Wskaźnik opłacalności bezpośredniej bez dopłat/Indicator of direct profitability without direct payment	2,234	2,150	2,512	2,505

* 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 of the significant difference

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

W porównaniu przedstawiono tylko jeden z nakładów – nawożenie. Dla pełnej oceny efektywności należałoby uwzględnić także nakłady dotyczące środków ochrony roślin, nakład pracy na uprawę gleby i zabiegi pielęgnacyjne. Wymaga to jednak zastosowania wspólnej miary np. jednostki energii. Zdecydowano się na ocenę cząstkową przy założeniu stałości pozostałych nakładów. Ostateczne porównanie technologii integrowanych i intensywnych dla dwóch omawianych gatunków nie dało jednoznacznej oceny. Z punktu widzenia efektywności nawożenia efektywniejsze były technologie integrowane, a w ocenie ekonomicznej przewaga określonej technologii zależy od skuteczności przewidywania przebiegu warunków wegetacji roślin. W jednym roku wyższą nadwyżkę notowano dla technologii integrowanych dla obu gatunków, a w kolejnym, z wyższą presją chorób, dla technologii intensywnych.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone analizy wykazały, że efekty produkcyjne technologii integrowanych zależą w dużym stopniu od zmiennych w latach warunków pogodowych. W określonych sytuacjach mogą one prowadzić do uzyskiwania plonów na poziomie technologii intensywnych, ale w latach o dużej zmienności warunków pogody, utrudniających podejmowanie właściwych decyzji przez producenta mogą powodować nawet duże spadki plonu. W przedstawionych badaniach większe spadki plonu w technologii integrowanej w stosunku do intensywnej stwierdzono w przypadku wyżej plonującej pszenicy ozimej.

Ważnym pozytywem stosowanych w badaniach technologii integrowanych pszenicy ozimej i jęczmienia jarego była zdecydowanie wyższa niż w technologiach intensywnych efektywność wykorzystania składników pokarmowych zawartych w nawozach mineralnych.

Wpływ ograniczeń w zakresie ochrony i nawożenia na efektywność ekonomiczną technologii integrowanych był zmienny w latach. Technologie te mogą prowadzić do uzyskiwania lepszych efektów finansowych, ale w latach o zwiększonej presji chorób mogą być przyczyną istotnego ich obniżenia.

Literatura

- Harasim A. 2007: *Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej. Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej*, Program Wieloletni 2005-2010, Studia i Raporty IUNG PIB, no. 7, Puławy.
- Klepacki B., Gołębiowska B. 2002: *Oplacalność produkcji ziemniaków jadalnych*, [w:] J. Chotkowski (red.), *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych*, Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 40-48.
- Korbas M., Mrówczyński M. 2009: *Integrowana produkcja pszenicy ozimej i jarej*, IOR-PIB, Poznań, ss. 166.
- Krasowicz S., Nowacki W. 2005: *Wpływ intensywności produkcji na efektywność technologii produkcji roślinnej*, Pam. Puł., 140, 80-102.
- Krasowicz S. 2009: *Rola oceny ekonomicznej w badaniach rolniczych*. J. Agribus. Rural Devel., 2(12), 93-99.
- Kuś J., Jończyk K., Kawalec A. 2007: *Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania*, Acta Agrophys., 10(2), 407-417.
- 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.
- Nowak A., Haliniarz M., Kwiatkowski C. 2013: *Aspekty ekonomiczne wybranych technologii produkcji pszenicy jarej*, Roczn. Nauk., SERiA, XVI, 3, 200-205.
- Podolska G., Krasowicz S., Sułek A. 2005: *Ocena ekonomiczna i jakościowa technologii uprawy pszenicy ozimej przy różnym poziomie nawożenia azotem*, Pam. Puł., 139, 175-188.
- Podolska G., Sułek A. 2012: *Wpływ intensywności uprawy na plon i cechy struktury plonu odmian pszenicy ozimej*, Polish Journal of Agronomy, 11, 41-46.
- Rocznik statystyczny rolnictwa. 2013, 2014: GUS, Warszawa.

Summary

The aim of the study was evaluation of the economic efficiency of the intensive and integrated technology production of winter wheat and spring barley. The base for this were results of the field experiment. The effect of the studies was estimation of direct costs, direct surplus and some economic indicators for technologies production of species taking into consideration in the experiments. Conducted analyses showed that production effects of integrated technologies depended mainly on diversified in years of weather conditions. These technologies can lead for getting yields on the level of intensive technologies, but in years with conditions of the weather, hampering taking the right decisions in reducing the expenditure can cause even the big decreases of the crop and in the end lower than in the intense technology economic effectiveness.

Adres do korespondencji
dr hab. Jerzy Grabiński prof. nadzw. IUNG PIB
Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. (81) 478 68 11
e-mail: jurek@iung.pulawy.pl