

WPŁYW INTENSYWNOŚCI TECHNOLOGII UPRAWY ZBÓŻ W PŁODOZMIANIE ZBOŻOWYM NA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCYJNĄ I EKONOMICZNĄ

Piotr Nieróbca, Jerzy Grabiński, Edward Szeleźniak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

Streszczenie. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2004-2006 w Stacji Doświadczalnej Osiny (51°28' N; 22°04' E), należącej do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach. Badaniami objęto pszenicę ozimą odmiany Sukces, pszenżyto ozime 'Kitaro' i jęczmień jary 'Stratus', uprawiane w trzech technologiach różniących się wysokością zużycia przemysłowych środków produkcji: oszczędnej, średnio intensywniej i intensywniej. Każdy gatunek wysiewany był na powierzchni 1 ha, na której wydzielono trzy parcele o różnej intensywności technologii. Zastosowane technologie produkcji zbóż wpływały na poziom plonowania i efektywność ekonomiczną. Pszenica ozima i pszenżyto ozime najlepiej plonowały uprawiane w technologii średnio intensywniej oraz intensywniej, a największą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano stosując technologię średnio intensywną i oszczędną. Intensyfikacja nakładów na uprawę jęczmienia jarego nie spowodowała znaczącego wzrostu plonu, co sprawiło, że nadwyżka bezpośrednia była największa przy stosowaniu technologii oszczędnej lub średnio intensywniej.

Słowa kluczowe: plodozmian zbożowy, intensywność produkcji, efektywność ekonomiczna

WSTĘP

Zboża stanowią najważniejszą grupę roślin w strukturze zasiewów w Polsce. Ich udział w powierzchni uprawy stanowi około 70% [Rudnicki 1998, Kuś 1999], dlatego poziom opłacalności produkcji tych roślin jest podstawą utrzymania wielu gospodarstw rolnych. Opłacalność produkcji jest bezpośrednio związana z jej intensywnością, która zapewni producentowi plon ziarna warunkujący uzyskanie nadwyżki bezpośredniej. Analizę opłacalności można wykonać wykorzystując poziom nadwyżki bezpośredniej. W ocenie ekonomicznej można uwzględnić tylko koszty bezpośrednie, opierając się na kalkulacji niepełnej, uproszczonej [Harasim 1989, Krasowicz 1999]. Pełną ocenę uwzględniającą koszty pośrednie można przeprowadzić w konkretnym gospodarstwie, biorąc pod uwagę jego realia. Konsekwencją ograniczenia oceny do kosztów bezpo-

średnich jest obliczenie nadwyżki bezpośredniej jako różnicy między wartością ziarna zebranego z 1 ha a kosztami bezpośrednimi przemysłowych środków produkcji.

Celem badań było porównanie produkcyjnych i ekonomicznych skutków różnych technologii produkcji zbóż uprawianych w płodozmianie zbożowym.

MATERIAŁ I METODY

W opracowaniu wykorzystano dane z lat zbioru 2004, 2005 i 2006, pochodzące ze ścisłych doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2004-2006 w Stacji Doświadczalnej Osiny (51°28' N; 22°04' E), należącej do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach. Doświadczenia wykonano na podstawie wieloletniego płodozmiaru zbożowego (100% zbóż, ósmy sezon), na glebie kompleksu pszenego dobrego. Badaniami objęto pszenicę ozimą odmiany Sukces, pszenżyto ozime 'Kitaro' i jęczmień jary 'Stratus', uprawiane według trzech technologii różniących się wysokością zużycia przemysłowych środków produkcji: oszczędnej, średnio intensywnej i intensywnej. Każdy gatunek wysiewany był na powierzchni 1 ha, na której wydzielono trzy parcele o różnej intensywności technologii. Charakterystykę technologii przedstawiono w tabelach 1 i 2. Wymienione układy eksperymentalne zostały założone bezpowtórzeniowo, w związku z tym w obrębie każdego obiektu doświadczalnego wyznaczono poletka kontrolne o powierzchni około 0,01 ha (po 6 poletek na każdym obiekcie), które posłużyły do wykonania oceny poziomu plonowania. Nie uwzględniono plonu słomy, zakładając, że jej wartość równoważą koszty zbioru. W nadwyżce bezpośredniej uwzględniono dopłaty bezpośrednie.

Tabela 1. Zużycie materiału siewnego i nawozów w technologiach uprawy pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i jęczmienia jarego

Table 1. Seed and fertilizer consumption under technologies of winter wheat, winter triticale and spring barley cultivation

Technologia – Technology	Ilość wysiewu Seeding rate kg·ha ⁻¹	Nawozy – Fertilizers kg·ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Pszenica ozima – Winter wheat				
Oszczędna – Economical	262	61	29	43
Średnio intensywna – Moderately intensive	219	114	62	87
Intensywna – Intensive	179	168	89	127
Pszenżyto ozime – Winter triticale				
Oszczędna – Economical	230	61	29	43
Średnio intensywna – Moderately intensive	202	114	62	87
Intensywna – Intensive	184	168	89	127
Jęczmień jary – Spring barley				
Oszczędna – Economical	217	57	30	45
Średnio intensywna – Moderately intensive	165	117	60	83
Intensywna – Intensive	112	161	73	90

Tabela 2. Zużycie środków ochrony roślin w technologiach uprawy zbóż
 Table 2. Consumption of plant protection agents under production technologies of cereals

Technologia Technology	Herbicydy Herbicides	Fungicydy Fungicides	Retardanty Retardants	Insektycydy Insecticides
Pszenica ozima – Winter wheat				
Oszczędna Economical	Glean 75 WG 25 g·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,6 kg·ha ⁻¹	–	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Średnio intensywna Moderately intensive	Maraton 4 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,5 kg·ha ⁻¹ Tilt Plus 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Cycocel 2 dm ³ ·ha ⁻¹	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Intensywna Intensive	Maraton 4 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,5 kg·ha ⁻¹ Tango 1 dm ³ ·ha ⁻¹ Tilt Plus 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Cycocel 2 dm ³ ·ha ⁻¹ Terpal 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Pszenżyto ozime – Winter triticale				
Oszczędna Economical	Glean 75 WG 25 g·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,6 kg·ha ⁻¹	–	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Średnio intensywna Moderately intensive	Maraton 4 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,5 kg·ha ⁻¹ Tilt Plus 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Cycocel 2 dm ³ ·ha ⁻¹ Terpal 0,7 dm ³ ·ha ⁻¹	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Intensywna Intensive	Maraton 4 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan Uniwersal Benlate 0,5 kg·ha ⁻¹ Tango 1 dm ³ ·ha ⁻¹ Tilt Plus 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Cycocel 2 dm ³ ·ha ⁻¹ Terpal 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Jęczmień jary – Spring barley				
Oszczędna Economical	Aminopielik D 450 SL 3,0 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan płynny Alert 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Terpal 0,4 dm ³ ·ha ⁻¹	Bancol 0,5 kg·ha ⁻¹ Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Średnio intensywna Moderately intensive	Mustang 306 SE 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan płynny 0,3 dm ³ ·ha ⁻¹ Alert 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Terpal 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹	Bancol 0,5 kg·ha ⁻¹ Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Intensywna Intensive	Mustang 306 SE 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹	Baytan płynny 0,3 dm ³ ·ha ⁻¹ Alert 1 dm ³ ·ha ⁻¹ Tilt Plus 1 dm ³ ·ha ⁻¹	Terpal 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹	Bancol 0,5 kg·ha ⁻¹ Decis 0,25 dm ³ ·ha ⁻¹

WYNIKI I DYSKUSJA

W latach zbioru 2004 i 2005 pszenica ozima plonowała istotnie najwyżej przy zastosowaniu intensywnej technologii produkcji (tab. 3 i 4). Odmienny był rok 2006, w którym najwyższe plony uzyskano stosując technologię oszczędną, co związane było z wystąpieniem dużych niedoborów opadów i bardzo wysokich temperatur w okresie po kwitnieniu pszenicy. Poziom plonowania nie był proporcjonalny do poziomu wielkości nadwyżki bezpośredniej. W roku 2004 najlepszy efekt ekonomiczny uprawy pszenicy ozimej uzyskano przy wykorzystaniu technologii średnio intensywnej, natomiast w latach 2005 i 2006 – technologii oszczędnej (tab. 4 i 5). Pogorszenie efektów ekonomicznych w wyniku intensyfikowania uprawy pszenicy ozimej przy wzroście plonów stwierdzili również Kukuła i Krasowicz [1995] oraz Borówczak i in. [1998b]. Wynika to ze stosunkowo wysokich cen przemysłowych środków produkcji i niskich cen skupu ziarna, co jest zgodne z opiniami innych autorów [Praca zbiorowa 1998, 2001, Adam-ska i Paczkowski 1999].

Tabela 3. Efekt produkcyjny i ekonomiczny zastosowanych technologii produkcji (rok zbioru 2004)
Table 3. Production and economic effects of production technologies applied in 2004

Technologia Technology	Plon Yield t·ha ⁻¹	Wartość produkcji zł·ha ⁻¹ * Production value PLN·ha ⁻¹ *	Koszty środków produkcji zł·ha ⁻¹ * Costs of production materials PLN·ha ⁻¹ *	Nadwyżka bezpośrednia zł·ha ⁻¹ ** Direct surplus PLN·ha ⁻¹ **
Pszenica ozima – Winter wheat				
Oszczędna Economical	4,99	1996,0	741,0	1255,0
Średnio intensywna Moderately intensive	6,27	2508,0	1036,0	1472,0
Intensywna Intensive	6,76	2704,0	1576,0	1128,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:		plonu ziarna – grain yield		0,717
Pszenżyto ozime – Winter triticale				
Oszczędna Economical	6,78	2508,6	675,0	1833,6
Średnio intensywna Moderately intensive	7,67	2837,9	1066,0	1771,9
Intensywna Intensive	8,17	3022,9	1628,0	1394,9
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:		plonu ziarna – grain yield		0,489
Jęczmień jary – Spring barley				
Oszczędna Economical	4,45	1691,0	625,3	1065,7
Średnio intensywna Moderately intensive	4,71	1789,8	920,4	869,4
Intensywna Intensive	4,46	1694,8	1258,5	436,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:		plonu ziarna – grain yield		ni – ns

* ceny środków produkcji i zboża z października 2004 r. – prices of production materials and grains from October 2004: pszenica – 400 zł·t⁻¹ – wheat – 400 PLN·t⁻¹, pszenżyto – 370 zł·t⁻¹ – triticale – 370 PLN·t⁻¹, jęczmień – 380 zł·t⁻¹ – barley – 380 PLN·t⁻¹

** plus dopłata bezpośrednia – 503 zł·ha⁻¹ – plus additional payment – 503 PLN·ha⁻¹

Pszenżyto ozime uprawiane przy oszczędnym wykorzystaniu środków produkcji pozwalało w każdym roku badań uzyskać największą nadwyżkę bezpośrednią (stosunkowo wysoki plon przy tej technologii). Wraz z intensyfikacją produkcji poziom nadwyżki zmniejszał się (tab. 3, 4, 5). Brak istotnego wpływu intensyfikacji produkcji na zwiększenie plonu pszenżyta, a zatem poprawę efektu ekonomicznego, potwierdzają badania Zawislak i Adamiak [1997]. Według tych autorów fungicydy stosowane przeciwko chorobom źdźbła i liści zwiększały plon ziarna w płodozmianie tylko o 6,6%, podczas gdy w monokulturze zabiegi te nie miały znaczenia. Podobne wyniki uzyskał Woźniak [1999], ale również Mazurek i Grabiński [1997] nie stwierdzili spadku plonu pszenżyta przy zaniechaniu stosowania retardantów i fungicydów. Świadczy to o dużej odporności pszenżyta na wyleganie i choroby.

Tabela 4. Efekt produkcyjny i ekonomiczny zastosowanych technologii produkcji (rok zbioru 2005)
 Table 4. Production and economic effects of production technologies applied in 2005

Technologia Technology	Plon Yield t·ha ⁻¹	Wartość produkcji zł·ha ⁻¹ * Production value PLN·ha ⁻¹ *	Koszty środków produkcji zł·ha ⁻¹ * Costs of production materials PLN·ha ⁻¹ *	Nadwyżka bezpośrednia zł·ha ⁻¹ ** Direct surplus PLN·ha ⁻¹ **
Pszenica ozima – Winter wheat				
Oszczędna Economical	3,19	1655,4	778,0	877,4
Średnio intensywna Moderately intensive	4,04	1961,4	1088,0	873,4
Intensywna Intensive	5,60	2523,0	1655,0	868,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		0,567		
Pszenżyto ozime – Winter triticale				
Oszczędna Economical	5,58	1957,8	658,8	1299,0
Średnio intensywna Moderately intensive	6,05	2080,0	1119,0	961,0
Intensywna Intensive	5,80	2015,0	1709,5	305,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		ni – ns		
Jęczmień jary – Spring barley				
Oszczędna Economical	3,53	1460,1	656,3	803,8
Średnio intensywna Moderately intensive	4,48	1716,6	966,4	750,2
Intensywna Intensive	4,20	1641,0	1321,5	319,5
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		0,565		

* ceny środków produkcji i zboża z października 2005 r. – prices of production materials and grains from October 2005: pszenica – 360 zł·t⁻¹ – wheat – 360 PLN·t⁻¹, pszenżyto – 260 zł·t⁻¹ – triticale – 260 PLN·t⁻¹, jęczmień – 270 zł·t⁻¹ – barley – 270 PLN·t⁻¹

** plus dopłata bezpośrednia – 507 zł·ha⁻¹ – plus additional payment – 507 PLN·ha⁻¹

W roku 2004 uprawa jęczmienia jarego według technologii oszczędnej pozwoliła na uzyskanie największej nadwyżki bezpośredniej (tab. 3). Wynikało to ze stosunkowo niskich plonów spowodowanych niekorzystnym wpływem warunków agrometeorologicznych (suszą wiosenną). Spadek dochodu bezpośredniego wraz z intensyfikacją uprawy jęczmienia jarego nastąpił również w badaniach Borówcza i in. [1998a]. W roku 2006 największy plon i nadwyżkę bezpośrednią stwierdzono na obiektach ze średnio intensywną technologią produkcji. Było to związane z korzystnym rozkładem opadów wiosną (tab. 5). Podobne wyniki uzyskał Noworolnik [1996], proponując w konsekwencji optymalną technologię uprawy jęczmienia jarego w oparciu o poziom nawożenia azotowego wynoszący około 90 kg·ha⁻¹.

Tabela 5. Efekt produkcyjny i ekonomiczny zastosowanych technologii produkcji (rok zbioru 2006)
Table 5. Production and economic effects of production technologies applied in 2006

Technologia Technology	Plon Yield t·ha ⁻¹	Wartość produkcji zł·ha ⁻¹ * Production value PLN·ha ⁻¹ *	Koszty środków produkcji zł·ha ⁻¹ * Costs of production materials PLN·ha ⁻¹ *	Nadwyżka bezpośrednia zł·ha ⁻¹ ** Direct surplus PLN·ha ⁻¹ **
Pszenica ozima – Winter wheat				
Oszczędna Economical	2,86	2031,4	801,4	1230,0
Średnio intensywna Moderately intensive	2,43	1814,7	1120,7	694,0
Intensywna Intensive	2,44	1819,8	1704,8	115,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		ni – ns		
Pszenżyto ozime – Winter triticale				
Oszczędna Economical	2,86	1819,8	678,6	1141,2
Średnio intensywna Moderately intensive	2,43	1634,9	1152,6	482,3
Intensywna Intensive	2,44	1639,2	1760,8	121,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		ni – ns		
Jęczmień jary – Spring barley				
Oszczędna Economical	3,50	2508,0	676,1	1831,9
Średnio intensywna Moderately intensive	4,30	2946,4	995,5	1950,9
Intensywna Intensive	3,88	2716,2	1361,1	1355,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: plonu ziarna – grain yield		0,518		

* ceny środków produkcji i zboża z października 2006 r. – prices of production materials and grains from October 2006: pszenica – 504 zł·t⁻¹ – wheat – 504 PLN·t⁻¹, pszenżyto – 430 zł·t⁻¹ – triticale – 430 PLN·t⁻¹, jęczmień – 548 zł·t⁻¹ – barley – 548 PLN·t⁻¹

** plus dopłata bezpośrednia – 590 zł·ha⁻¹ – plus additional payment – 590 PLN·ha⁻¹

WNIOSKI

1. Poziom plonów ocenianych gatunków zależał głównie od przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach, natomiast nadwyżki bezpośredniej – od ceny ziarna.

2. Pszenica ozima plonowała najwyższej po zastosowaniu technologii średnio intensywnej oraz intensywnej, a największą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano stosując technologię średnio intensywną.

3. Pszenżyto ozime najlepiej plonowało po zastosowaniu technologii średnio intensywnej oraz intensywnej, a największą nadwyżkę bezpośrednią osiągnięto stosując technologię oszczędną i średnio intensywną.

4. Intensyfikacja nakładów na uprawę jęczmienia jarego nie spowodowała znaczącego wzrostu plonu, co sprawiło, że nadwyżka bezpośrednia była największa przy wykorzystaniu technologii oszczędnej.

5. Uzyskane wyniki pozwalają sugerować bardzo racjonalną uprawę pszenicy ozimej konsumpcyjnej przy wykorzystaniu technologii średnio intensywnej, natomiast przy uprawie zbóż pastewnych należy poszukiwać rozsądnych oszczędności.

PIŚMIENNICTWO

- Adamska H., Paczkowski L., 1999. Zmiany kosztów i cen a opłacalność uprawy pszenicy ozimej w latach 1981/82-1997. Pam. Puł. 114, 23-30.
- Borówczak F., Koziara W., Grześ S., 1998a. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy jęczmienia jarego. Pam. Puł. 112, 19-26.
- Borówczak F., Koziara W., Grześ S., Pełczyński W., 1998b. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy pszenicy ozimej. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo 52, 7-15.
- Harasim A., 1989. Ocena ekonomiczna i energetyczna ogniw zmianowania z różnym udziałem jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.* 4, 54-66.
- Krasowicz S., 1999. Ekonomiczna ocena płodozmianów zbożowych w różnych warunkach polowych. *Roczn. Nauk. Rol.* G 88(1), 117-126.
- Kukuła S., Krasowicz S., 1995. Porównanie technologii uprawy pszenicy ozimej o różnej intensywności produkcji. *Fragm. Agron.* 48, 96-105.
- Kuś J., 1999. Organizacyjne przesłanki produkcji ziarna zbóż. Pam. Puł. 114, 201-219.
- Mazurek J., Grabiński J., 1997. Plonowanie odmian pszenżyta ozimego w warunkach ograniczonego nawożenia i zużycia pestycydów. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 65, 271-275.
- Noworolnik K., 1996. Efektywność nawożenia azotem jęczmienia jarego w warunkach doświadczeń terenowych. *IUNG Puławy, R* 332, 23-30.
- Praca zbiorowa, 1998, 2001. Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa. Raporty rynkowe. MRiRW, ARR, IMRiGŻ Warszawa.
- Rudnicki F., 1998. Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy w Polsce. *Mat. Konf. Biologia plonowania, agrotechnika i wykorzystanie ziarna pszenicy, IUNG Puławy*, 51-64.
- Woźniak A., 1999. Porównanie plonowania pszenżyta ozimego w trzech płodozmianach i monokulturze. *Biul. IHAR* 212, 95-102.
- Zawiślak K., Adamiak E., 1997. Wrażliwość pszenżyta ozimego na krótkotrwały siew po sobie. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 65, 539-544.

INFLUENCE OF PRODUCTION TECHNOLOGY INTENSITY OF GRAIN SPECIES PLANTED IN CEREAL CROP ROTATION ON PRODUCTIVE AND ECONOMIC EFFECTIVENESS

Abstract. The research was carried out over 2004-2006 at the Experiment Station Osiny (51°28' N; 22°04' E) of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – PIB in Puławy. Three technologies of cultivation of winter wheat cultivar Sukces, winter triticale Kitaro and spring barley Stratus, differing in the level of consumption of industrial means of production: economical, moderately intensive and intensive, were taken into consideration. Each grain species was sown on 1 hectare area in which three parcels differing in technology intensity were separated. Production technologies applied influenced grain yielding and economic efficacy. Winter wheat and winter triticale yielded the best under moderately intensive and intensive technologies, but the biggest direct surplus was obtained under moderately intensive and economical technologies. On the other hand, the

input intensification of spring barley production did not change significantly grain yielding, which resulted in the highest direct surplus under economical and moderately intensive technologies.

Key words: cereal crop rotation, production intensity, economic effectiveness

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.07.2008