

**ZMIANY TECHNOLOGII PRODUKCJI PSZENICY
OZIMEJ W UJĘCIU DŁUGOOKRESOWYM**

Adam Harasim, Mariusz Matyka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB

Abstrakt. W latach 1980-2007 przeprowadzono badania nad wpływem wybranych 10 czynników (siedliskowych, agrotechnicznych i organizacyjnych) na plonowanie pszenicy ozimej w zasiewach produkcyjnych (na przykładzie RZD Błonie – Topola). Stwierdzono, że spośród badanych czynników na plonowanie pszenicy istotnie niekorzystnie wpływało opóźnianie terminu siewu i wysiewanie zbyt dużej ilości nasion. Przedstawiono również trendy plonu ziarna, wartości przedplonów, udziału zbóż w zasiewach, nawożenia NPK i pracochłonności produkcji. Na skutek zmiany warunków gospodarowania (likwidacja produkcji zwierzęcej, ograniczenie zatrudnienia, wzrost udziału zbóż w zasiewach) wystąpiła tendencja do pogarszania się wartości stanowisk (przedplonów) oraz obniżania poziomu nawożenia mineralnego fosforem i potasem. Jednak dzięki zwiększonym dawkom azotu i poprawnym innym elementom technologii było możliwe osiągnięcie zadowalających plonów pszenicy ozimej.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, technologia produkcji, plon ziarna, czynniki produkcji

WSTĘP

Wyniki produkcji roślinnej zależą głównie od zespołu czynników siedliskowych, agrotechnicznych i organizacyjnych. W ścisłych doświadczeniach polowych najczęściej są prowadzone badania wybranych elementów technologii produkcji, czyli z uwzględnieniem kilku czynników. W praktyce plon roślin uprawnych jest kształtowany przez kompleks czynników, które trudno jest całościowo ująć w ścisłych doświadczeniach polowych. Stąd do cennych, ale nielicznych, należą badania, w których podejmuje się próbę określenia wpływu jednocześnie wielu czynników na plonowanie roślin w warunkach produkcyjnych [Kuśmider 1972, Andruszczak i in. 1987, Krzymuski i Laudański

1992, Krzymuski i in. 1993, Harasim 1995]. Wnioski wypływające z tego rodzaju badań mają bezpośrednie zastosowanie w praktyce rolniczej.

W przypadku badań organizacyjno-ekonomicznych dobór i liczba czynników jest dość duża, a ich wpływ na wielkość plonów jest określany za pomocą metod regresji [Andruszczak i in. 1987, Krzymuski i Laudański 1992, Krzymuski i in. 1993, Harasim 1995] bądź metodą analityczno-opisową [Rozwadowska i Walewski 1977]. Rodzaj i poziom czynników istotnie oddziałujących na plon roślin jest związany ze zróżnicowaniem warunków siedliskowych i organizacyjno-ekonomicznych gospodarstw rolnych i specyfiką regionów, w których są położone.

Celem badań była ocena zmian ważniejszych elementów technologii produkcji pszenicy ozimej w długim okresie na tle zmieniających się warunków gospodarowania.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w okresie 28 lat (1980-2007) w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG Błonie-Topola (woj. łódzkie), na glebach kompleksów pszennych (bardzo dobrego i dobrego). W pracy uwzględniono łącznie 10 czynników (tab. 1). Badaniami objęto 106 pól produkcyjnych z uprawą pszenicy ozimej. Analiza zmian elementów technologii produkcji pszenicy stanowi studium przypadku.

Tabela 1. Średnie wielkości badanych zmiennych
Table 1. Mean values of the investigated variables

Lata Years	Liczba pól Number of field	Zmienne – Variables										
		Y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀
1980-1986	23	4,98	4,5	102	77	124	10	207	3,6	64	216	436
1987-1993	22	6,04	4,2	106	48	96	7	214	4,1	69	178	413
1994-2000	29	4,38	1,7	119	35	72	14	244	3,6	62	202	507
2001-2007	32	5,15	1,2	158	42	82	10	225	4,2	69	227	400
1980-2007	106	5,14	2,9	121	51	94	10	222	3,9	66	228	486
Korelacja (r) Correlation (r)		0,37	-0,23	0,18	0,31	-0,45*	-0,45*	0,19	0,35	-0,29	-0,33	

*Korelacja istotna dla $\alpha = 0,05$.

Oznaczenia zmiennych: Y – plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$), x₁ – przedplon (w skali 5°), x₂ – nawożenie N ($kg \cdot ha^{-1}$), x₃ – nawożenie P₂O₅ ($kg \cdot ha^{-1}$), x₄ – nawożenie K₂O ($kg \cdot ha^{-1}$), x₅ – termin siewu (liczba dni opóźnienia w stosunku do pierwszego dnia terminu optymalnego), x₆ – ilość wysiewu nasion ($kg \cdot ha^{-1}$), x₇ – liczba zabiegów ochrony roślin (opryski), x₈ – wskaźnik kompleksowości technologii produkcji, x₉ – opady w okresie IV-VII (mm), x₁₀ – opady w okresie IX-VII (mm).

*Correlation significant at $\alpha = 0.05$.

Variable designations: Y – grain yields ($t \cdot ha^{-1}$), x₁ – preceding crop (five-grade scale), x₂ – N fertilization ($kg \cdot ha^{-1}$), x₃ – P₂O₅ – fertilization ($kg \cdot ha^{-1}$), x₄ – K₂O fertilization ($kg \cdot ha^{-1}$), x₅ – sowing date (delay in days relative to the 1st day of the optimum period), x₆ – sowing rate ($kg \cdot ha^{-1}$), x₇ – number of sprays with chemical control agents, x₈ – indicator of technology production extensiveness, x₉ – total rainfall from April to July (mm), x₁₀ – total rainfall from Sept. to July (mm).

Ewidencję zabiegów, nakładów pracy i środków produkcji oraz plonów przeprowadzono na kartach dokumentacyjnych pól. Zapisy w układzie technologicznym prowadzono przez cały cykl produkcji, począwszy od uprawek wykonywanych po zbiorze przedplonu i kończąc na zbiorze plonów. Wartość przedplonów oceniono w skali punktowej opracowanej przez Filipiak [1991]. Termin siewu ustalono w dniach, licząc opóźnienie wykonania tej czynności w stosunku do pierwszego dnia terminu optymalnego, właściwego dla rejonu położenia gospodarstwa. Dla RZD Błonie-Topola był to 20 września [Ruszkowski i in. 1989].

Do określenia związków między plonem a badanymi czynnikami (zmiennymi niezależnymi) zastosowano metodę korelacji oraz analizę regresji prostej i wielokrotnej. Istotne statystycznie związki opisano równaniem regresji, a współzależności oceniono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Tendencje zmian w latach plonu ziarna i takich czynników, jak: wartość przedplonów, poziomie nawożenia NPK, udział zbóż w zasiewach i pracochłonność produkcji pszenicy ozimej opisano równaniami trendów i przedstawiono na wykresach (rys. 1-3).

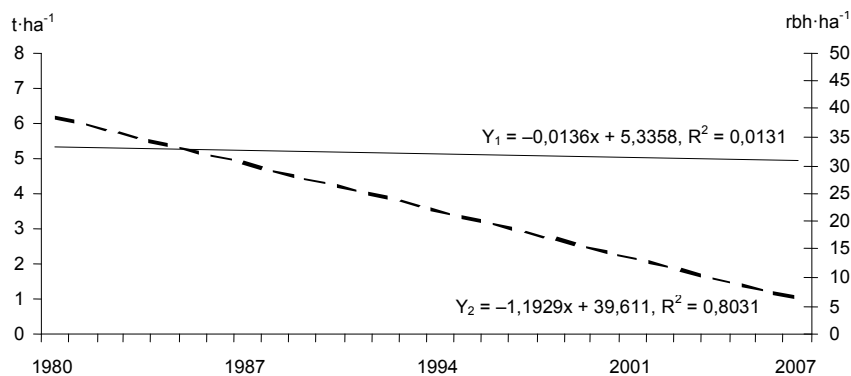
WYNIKI BADAŃ

Przeciętne plony ziarna pszenicy ozimej w poszczególnych okresach siedmioletnich oscylowały wokół poziomu $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, a średnie w latach mieściły się w granicach $3,4\text{-}6,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Najmniejsze plony uzyskano w latach 1994-2000 w warunkach wyraźnego pogorszenia się wartości przedplonów, obniżenia nawożenia PK i opóźnienia terminu siewu oraz zwiększonej ilości wysiewu ziarna i obfitszych opadów (tab. 1). Natomiast największą wydajność osiągnięto w latach 1987-1993, gdy pszenicę uprawiano po dobrych przedplonach, przy optymalnych relacjach N:P:K, niewielkich opóźnieniach terminu siewu, intensywniej ochronie przed agrofagami oraz stosunkowo małych opadach.

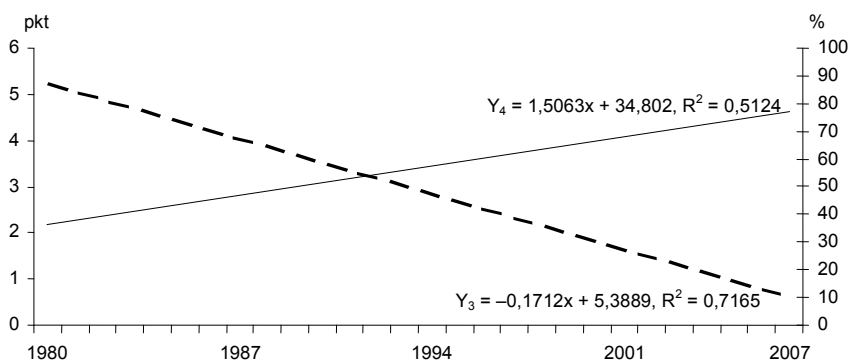
W kolejnych okresach siedmioletnich następowało pogorszenie wartości stanowisk (przedplonów) dla pszenicy, spowodowane wzrostem udziału zbóż w strukturze zasiewów, zwiększaniem poziomu nawożenia azotem a zarazem zmniejszaniem dawek P i K (tab. 1). Spośród badanych czynników istotny wpływ na wydajność pszenicy ozimej (Y) miały termin (x_5) i ilość (x_6) wysiewu nasion, powodując spadek plonów ziarna. Zależność tę przedstawia równanie:

$$Y = 9,187 - 0,070x_5 - 0,015x_6, R^2 = 0,39$$

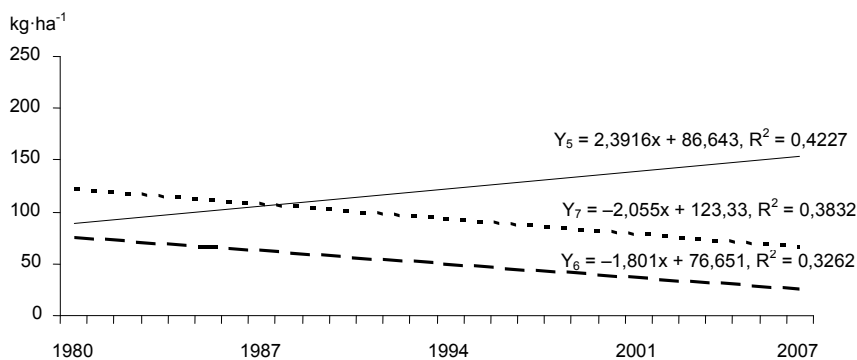
Analiza zmian wartości badanych czynników w ujęciu całego 28-lecia wykazała istnienie wyraźnych trendów. Ujawniła się tendencja spadku plonu, wynosząca przeciętnie około 14 kg ziarna z hektara na rok (rys. 1). Natomiast pracochłonność z biegiem lat zdecydowanie zmniejszała się, co miało związek ze zmniejszaniem się zasobów siły roboczej, łączeniem zabiegów agrotechnicznych, stosowaniem wydajniejszych maszyn i rezygnacją w ostatnim okresie ze zbioru słomy na rzecz jej przyorania w celach nawozowych. Jakość stanowisk (przedplonów) dla pszenicy pogarszała się wyraźnie, bowiem następował wzrost (o $1,5\%$ na rok) udziału zbóż w zasiewach (rys. 2). W zużyciu składników mineralnych wystąpiły zróżnicowane trendy; poziom nawożenia fosforem i potasem obniżał się w podobnym stopniu, a w przypadku azotu wzrastał średnio o $2,4 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ (rys. 3). Należy stwierdzić, że mimo pogarszania się wartości stanowisk



Rys. 1. Trendy plonu ziarna (Y_1 – $t \cdot ha^{-1}$) i pracochłonności (Y_2 – $rbh \cdot ha^{-1}$)
 Fig. 1. Trends of grain field (Y_1 – t per ha) and labour consumption (Y_2 – man $h \cdot ha^{-1}$)



Rys. 2. Trendy wartości przedplonów pszenicy (Y_3 – pkt) i udziału zbóż w zasiewach (Y_4 – %)
 Fig. 2. Trends of wheat forecrops values (Y_3 – points) and share of cereals in the cropping system (Y_4 – %)



Rys. 3. Trendy nawożenia mineralnego: Y_5 – N, Y_6 – P_2O_5 i Y_7 – K_2O ($kg \cdot ha^{-1}$)
 Fig. 3. Trends of mineral fertilization: Y_5 – N, Y_6 – P_2O_5 and Y_7 – K_2O ($kg \cdot ha^{-1}$)

i obniżania poziomu nawożenia fosforem i potasem, ale dzięki zwiększonym dawkom azotu i względnie poprawnym innym elementom technologii (dobór odmian, ochrona roślin) było możliwe utrzymywanie zadowalającego poziomu plonowania pszenicy ozimej.

Na utrzymanie dobrego poziomu plonowania, poza badanymi czynnikami (w 39% determinowały plon ziarna), dodatni wpływ miał zapewne postęp biologiczny. Według Krzymuskiego i in. [1993] postęp biologiczny we współdziałaniu z doskonaleniem innych elementów technologii należy do głównych czynników wzrostu plonu zbóż. W ocenie Nalborczyka [1997] postęp biologiczny w końcu minionego tysiąclecia decydował w głównej mierze (52%) o wzroście produktywności roślin, a mniejszą rolę odgrywało nawożenie i ochrona roślin (odpowiednio 24 i 14%). W przypadku pszenicy ozimej wzrost plonu ziarna w wyniku tego postępu szacuje się średnio na $26 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ [Szymczyk 2004]. W pracach organizacyjno-ekonomicznych do czynników istotnie wpływających na plon ziarna pszenicy ozimej zalicza się odmianę, przedplon, nawożenie i warunki klimatyczno-glebowe [Kozakiewicz 1967, Rozwadowska i Walewski 1977].

Badania technologii produkcji pszenicy ozimej prowadzone w warunkach produkcyjnych w długim okresie potwierdziły, że osiągnięty plon jest wypadkową działania wielu czynników zarówno kontrolowanych, jak i niekontrolowanych.

WNIOSKI

1. Analiza obejmująca długi okres badań wskazuje na wyraźny wpływ warunków gospodarowania na zmiany elementów technologii produkcji pszenicy ozimej.

2. Ograniczanie produkcji zwierzęcej i ostatecznie jej zaniechanie, w warunkach niekorzystnych relacji między cenami środków produkcji a cenami produktów rolniczych, doprowadziły do zwiększenia udziału zbóż w zasiewach i obniżenia wartości stanowisk dla pszenicy.

3. Mimo pogarszania się stanowisk i obniżenia poziomu nawożenia fosforem i potasem, ale przy zwiększonym nawożeniu azotem, było możliwe osiągnięcie zadowalających plonów ziarna.

4. Na plonowanie pszenicy ozimej istotnie niekorzystnie wpływało opóźnianie terminu siewu i wysiewanie zbyt dużej ilości nasion.

5. Obniżanie pracochłonności produkcji pszenicy było stymulowane przez zmniejszenie stanu zatrudnienia, łączenie zabiegów, stosowanie wydajniejszych maszyn i przyorywanie słomy w celach nawozowych.

LITERATURA

- Andruszczak E., Szczegodzińska K., Wilkos S., 1987. Wyznaczenie wpływu czynników agrotechnicznych i klimatycznych na plonowanie pszenicy ozimej w układzie rejonów. *Fragm. Agron.* 3, 35-45.
- Filipiak K., 1991. Metody oceny płodozmianów i opracowywania doświadczeń płodozmianowych. *IUNG, Puławy, R.* 231, 1-60.

- Harasim A., 1995. Wpływ niektórych czynników na plonowanie i pracochłonność uprawy pszenicy ozimej w warunkach produkcyjnych. *Pam. Puław.* 106, 35-46.
- Kozakiewicz J., 1967. Zboża w organizacji produkcji roślinnej. *Rocz. Nauk Roln. Ser. D*, 122.
- Krzymuski J., Laudański Z., 1992. Próba oceny działania i współzależności czynników plonowania w warunkach produkcyjnych. *Fragm. Agron.* 4, 27-34.
- Krzymuski J., Laudański Z., Oleksiak T., 1993. Poziom i działanie czynników plonowania w gospodarstwach indywidualnych i państwowych. *Biul. IHAR* 185, 15-32.
- Kuśmider T., 1972. Określenie zależności plonów wybranych ziemiopłodów od ośmiu czynników w warunkach produkcyjnych. *Rocz. Nauk Roln. G*, 80(2), 67-81.
- Nalborczyk E., 1997. Postęp biologiczny a rozwój rolnictwa w końcu XX i początkach XXI stulecia. *Agricola* 33 (supl.), 1-5.
- Rozwadowska K., Walewski K., 1977. Wpływ podstawowych czynników produkcji na plonowanie pszenicy ozimej (na przykładzie ZD IUNG). W: *Wyniki prac nad organizacją produkcji w gospodarstwach rolnych*. IUNG, Puławy, R, 118, 23-70.
- Ruszkowski M., Kaczyński L., Podolska G., 1989. Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian pszenicy ozimej. IUNG – IHAR – COBORU, Puławy-Radzików.
- Szymczyk R., 2004. Postęp hodowlany i jego znaczenie dla produkcji roślinnej. *Biul. Nauk. UW-M* 24(1), 145-221.

LONG-TERM PERSPECTIVE CHANGES IN WINTER WHEAT CROP PRODUCTION TECHNOLOGY

Summary. Impact of 10 factors related to the environment, crop management and organisation on yields of commercially grown winter wheat was investigated at Błonie-Topola experiment farm over the years 1980-2007. From among the factors under investigation, yields of winter wheat were negatively affected by delayed seeding and excessively high seeding rates. Trends of grain yields, value of the preceding crops, NPK fertilization, percent of cereals in total cropland, labour consumption of crop production were also investigated. Due to changes in farming conditions (discontinuing of livestock production, employment reduction, increase of cereals in total cropland) there was a tendency for the seedbed value to deteriorate and for potassium and phosphorus fertilization level to decrease. However, due to increased nitrogen rates and correctly applied other elements of crop management it was possible to obtain satisfactory yields of winter wheat.

Key words: winter wheat, production technology, grain yield, production factor

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 31.03.2009

Do cytowania – For citation: Harasim A., Matyka M., 2009. Zmiany technologii produkcji pszenicy ozimej w ujęciu długookresowym. J. Agribus. Rural Dev. 2(12), 61-66.