

Porównanie plonowania pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i buraka cukrowego w doświadczeniach polowych i na plantacjach produkcyjnych

Adam Harasim, Mariusz Matyka

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

Abstrakt. W pracy przedstawiono wyniki analizy plonowania pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i buraka cukrowego uprawianych w warunkach doświadczeń polowych i w zasiewach produkcyjnych z okresu 30 lat (1971–2000). Aby zwiększyć porównywalność zasiewów zastosowano celowy dobór pól produkcyjnych, cechujących się w poszczególnych latach takim samym jak w doświadczeniu przedplonem, jakością gleby, odmianą rośliny uprawnej i optymalnym terminem siewu. Badania przeprowadzono na glebie kompleksu pszenneego dobrego, gdzie przedplonem dla pszenicy był groch, dla jęczmienia – burak cukrowy, zaś dla buraka – pszenica ozima. Spośród badanych czynników na wielkość plonu pszenicy ozimej w doświadczeniu polowym i w zasiewach produkcyjnych oraz plonu buraka cukrowego na polach produkcyjnych istotny wpływ wywierała liczba zabiegów ochrony roślin. W przypadku jęczmienia jarego w obu rodzajach zasiewów istotnie plonotwórczo oddziaływało nawożenie azotem. W warunkach doświadczeń polowych plony główne badanych roślin uprawnych były większe od osiągniętych w zasiewach produkcyjnych, pszenicy ozimej średnio o 11,1%, jęczmienia jarego o 4,0%, a buraka cukrowego o 9,2%. W przypadku zasiewów produkcyjnych jęczmienia i buraka stosowano większe dawki azotu, potasu i obornika niż w doświadczeniach. Wyniki badań mają zarówno wartość poznawczą, jak też są ważne dla praktyki rolniczej.

słowa kluczowe: pszenica ozima, jęczmień jary, burak cukrowy, plony, doświadczenia polowe, zasiewy produkcyjne

WSTĘP

W prognozowaniu produkcji roślinnej istotnym zagadnieniem jest określenie, w jakim stopniu wyniki ścisłych doświadczeń polowych są reprezentatywne dla praktyki rolniczej. W literaturze nieliczne są prace zawierające porównania plonów roślin uprawnych osiągniętych w wa-

runkach doświadczalnych i produkcyjnych. Wyniki dość szeroko zakrojonych badań z tego zakresu przedstawił Jeżewski (1972).

Plony roślin uprawnych uzyskiwane w warunkach produkcyjnych są z reguły mniejsze od osiągniętych w ścisłych doświadczeniach polowych (Jeżewski, 1972; Kotlewicz, 1989). Najczęściej o zróżnicowaniu plonów decyduje mniej dokładne wykonywanie poszczególnych zabiegów agrotechnicznych i zbioru ziemiopłodów z pól produkcyjnych (Piech, 1966; Ponikiewski, Spytkowska, 1966; Jeżewski, 1972; Kotlewicz, 1989). Jednak w warunkach sprzyjających osiągnięciu rekordowej wydajności na polach produkcyjnych możliwe jest uzyskiwanie plonów równych lub podobnych jak w ścisłych doświadczeniach poletkowych (Jeżewski, 1972). Badania przeprowadzone w RZD IUNG wskazują, że jęczmień jary uprawiany według tej samej technologii na polach produkcyjnych i w doświadczeniach technologicznych plonował na zbliżonym poziomie (Król i in., 1989, 1993). Natomiast pszenica ozima, uprawiana po różnych przedplonach, w warunkach produkcyjnych wydawała plony mniejsze o 10–13% niż w doświadczeniach polowych (Kotlewicz, 1989). Zatem nadal interesującym zagadnieniem jest poznawanie relacji między plonami roślin uzyskiwanymi w porównywalnych warunkach siedliska i agrotechniki w produkcji i w ścisłych doświadczeniach polowych.

Celem pracy było porównanie plonowania wybranych roślin uprawnych w ścisłych doświadczeniach polowych i w warunkach produkcyjnych, w tych samych warunkach siedliska i przy zbliżonych elementach agrotechniki.

MATERIAŁ I METODA

W pracy zastosowano analizę porównawczą. Materiały źródłowe pochodzą ze statycznego doświadczenia płodozmianowego i pól produkcyjnych Rolniczego Zakładu Doświadczalnego IUNG w Błoniu-Topoli (woj. łódzkie) z okresu 30 lat (1971–2000). Dotyczą one intensywnych

Autor do korespondencji:

Adam Harasim
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl
tel. +48 81 8863421 w. 234

Praca wpłynęła do redakcji 7 kwietnia 2011 r.

gatunków zbóż, tj. pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, oraz buraka cukrowego. Dla każdego gatunku rośliny i rodzaju zasiewu (doświadczenie, produkcja) na ogół stałymi czynnikami każdego roku były: gleba, przedplon, odmiana i optymalny termin siewu. W każdym roku do porównań doświadczenie/produkcja wybierano pola o podobnej charakterystyce w zakresie tych parametrów. Dane o zasiewach produkcyjnych uzyskano z kart dokumentacyjnych prowadzonych dla każdego pola w gospodarstwie.

Analizą objęto pszenicę ozimą wysiewną po grochu, jęczmień jary uprawiany w stanowisku po buraku cukrowym i burak cukrowy uprawiany po pszenicy ozimej. W doświadczeniu i zasiewach produkcyjnych zboża i burak cukrowy uprawiano na glebie brunatnej wylugowanej o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego, zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego, zasobnej w składniki pokarmowe i utrzymywanej w dobrej kulturze.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy regresji, w której zmiennymi czynnikami plonotwórczymi były: nawożenie mineralne (N, P, K), ilość wysiewu ziarna, liczba zabiegów ochrony roślin (opryski) i zużycie substancji aktywnej oraz suma opadów – dla zbóż z miesiący kwiecień – lipiec, a dla buraka cukrowego z okresu

kwiecień – wrzesień. W równaniach trendu zmienną x były kolejne lata badań.

WYNIKI I DYSKUSJA

Pszenica ozima

Przeciętne plony ziarna uzyskiwane w produkcji były o 10% mniejsze od osiągniętych w doświadczeniu polowym (tab. 1).

Plony w doświadczeniu cechowały się większym średniorocznym przyrostem ($76,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) niż w warunkach pól produkcyjnych ($37,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Poziom nawożenia azotem i ilość wysiewu nasion pszenicy w obydwu rodzajach zasiewów były podobne, zaś nawożenie fosforem i potasem oraz chemiczna ochrona roślin (liczba zabiegów) intensywniejsze w doświadczeniu.

Analiza regresji wykazała, że plony ziarna były skorelowane istotnie z liczbą zabiegów ochrony roślin, a w przypadku zasiewów produkcyjnych również z sumą opadów z miesiący kwiecień – lipiec (tab. 2). Pszenica ozima uprawiana na polach produkcyjnych przy mniej intensywnej ochronie roślin (charakteryzowanej liczbą za-

Tabela 1. Charakterystyka plonu ziarna zbóż i korzeni buraka cukrowego oraz badanych czynników (średnie z lat 1971–2000)
Table 1. Cereal and sugar beet yields and investigated factors (averaged over 1971–2000).

Wyszczególnienie Item	Pszenica ozima Winter wheat		Jęczmień jary Spring barley		Burak cukrowy Sugar beet	
	A [#]	B [#]	A	B	A	B
Plon; Yield [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$]	5,82	5,24	4,72	4,54	40,5	37,1
[%]	100	90,0	100	96,2	100	91,6
Przyrost plonu [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$] Yield increment [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$]	76,5	37,3	4,6	11,8	121,4	162,0
Zmienność plonu w latach; Yield variability in the years						
min.–max. [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$]	3,44–8,50	3,19–7,20	3,19–6,04	2,33–5,80	29,3–56,7	15,1–60,9
odchylenie standardowe; standard deviation	1,36	0,93	0,69	0,79	6,6	9,9
współczynnik zmienności [%] variation coefficient [%]	23,3	17,8	14,6	17,3	16,2	26,1
Nawożenie mineralne; Mineral fertilization [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$]						
N	110	107	65	79	120	156
P_2O_5	90	68	60	60	90	85
K_2O	120	104	77	98	120	152
NPK	320	279	202	237	330	393
Obornik; Farmyard manure [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$]	-	-	-	-	30,0	37,5
Ilość wysiewu nasion [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$] Sowing rate [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$]	230	232	148	143	-	-
Chemiczna ochrona roślin; Chemical pest and diseases control						
liczba zabiegów number of treatments	2,9	2,4	1,0	1,1	1,8	2,0
zużycie subst. aktywnej [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$] consumption of active ingredients [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$]	2,5	2,6	0,9	1,2	3,6	3,2

[#]A – doświadczenie polowe, field experiment; B – zasiew produkcyjny, on-farm production

Tabela 2. Równania regresji opisujące zależność plonów roślin od badanych czynników
Table 2. Regression equations of plant yields on investigated factors.

Roślina uprawna Field crop	Rodzaj zasiewu Crop field type	Równanie regresji Regression equation	Współczynnik* Coefficient	
			korelacji correlation (r)	determinacji determination (r ²)
Pszenica ozima Winter wheat	A	$Y = 4,1071 + 0,5982x_1$	0,73	0,53
	B	$Y = 5,5380 + 0,3368x_1 - 0,0048x_3$	0,61	0,37
Jęczmień jary Spring barley	A	$Y = 1,9083 + 0,0435x_2$	0,43	0,19
	B	$Y = 3,4334 + 0,0141x_2$	0,39	0,15
Burak cukrowy Sugar beet	A	$Y = 32,5650 + 0,0230x_3$	0,37	0,14
	B	$Y = 30,8681 + 3,4310x_1$	0,42	0,18

A, B – patrz tab. 1; see Table 1

* istotne przy $\alpha = 0,05$; significant at $\alpha = 0,05$

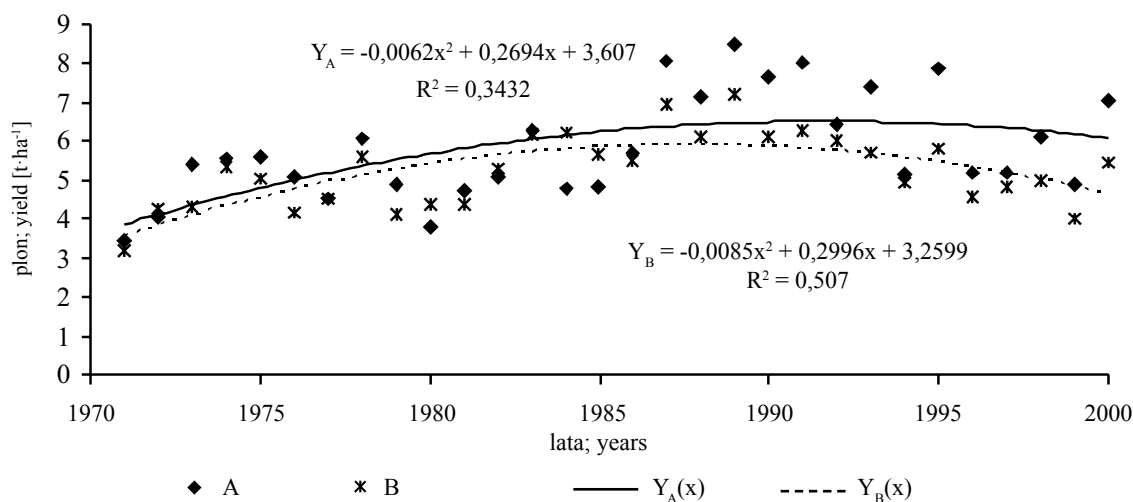
x_1 – liczba zabiegów ochrony roślin; number of disease control treatment

x_2 – nawożenie N (kg·ha⁻¹); N fertilization (kg ha⁻¹)

x_3 – suma opadów (mm) z miesięcy: dla zbóż IV–VII, dla buraka IV–IX; sum of precipitation in months: for cereals April–July, for sugar beet April–September

biegów) niż w zasiewach doświadczalnych reagowała na obfitsze opady obniżeniem plonu (tab. 1 i 2). Podobne badania przeprowadzone w tym samym gospodarstwie w doświadczeniach i na 92 polach produkcyjnych wykazały, że na plonowanie pszenicy istotnie niekorzystnie wpływały większe od przeciętnych opady (Harasim, 1995; Harasim, Matyka, 2005). Należy dodać, że w doświadczeniu polowym liczba zabiegów ochrony roślin silniej warunkowała wielkość plonu ziarna niż w warunkach zasiewu produkcyjnego. Podobne plony pszenicy w obydwu zasiewach były możliwe do uzyskania w warunkach stosowania jednego podstawowego zabiegu ochrony roślin, polegającego głównie na zwalczaniu chwastów. W przypadku stosowa-

w doświadczeniu była prowadzona zgodnie z potrzebami (2–4 oprysków), zaś w zasiewach produkcyjnych, przy takim samym zagrożeniu przez agrofagi, była ograniczona na ogół do 2 zabiegów. O niepełnej ochronie roślin, jak również mniej intensywnym nawożeniu PK pszenicy w zasiewach produkcyjnych zadecydowały zbyt wysokie ceny nawozów i środków ochrony roślin w porównaniu z cenami ziemiopłodów (Adamowski, 1993). W związku z dobrą zasobnością gleby w składniki mineralne nie stwierdzono ujemnej reakcji pszenicy na obniżenie dawek P i K. Natomiast w latach 1991–1995 na skutek ograniczenia liczby zabiegów roślin w warunkach produkcyjnych nastąpiło obniżenie plonu ziarna średnio o 18% w porównaniu z wy-



x – kolejne lata badań (rok 1970 = 0); number of years after 1970 (1970 = 0)

Rys. 1. Zmienność i trendy plonu ziarna pszenicy ozimej w latach 1971–2000 (A – doświadczenie polowe, B – zasiew produkcyjny)
Fig. 1. Variation and trends for grain yield of winter wheat in the years 1971–2000 (A – field experiment, B – on farm production).

nia większej liczby zabiegów, związanych ze zwalczaniem chwastów, chorób i szkodników, większe plony osiągnęto w doświadczeniu. Większe zróżnicowanie plonów stwierdzono w latach 1986–1995 niż we wcześniejszym okresie (rys. 1, tab. 3). W latach 1971–1985, w obydwu rodzajach zasiewu, pszenicę opryskiwano 2-krotnie, zwalczając chwasty jedno- i dwuliścienne. Natomiast w latach 1986–1990 prowadzono już pełną ochronę roślin, stosując przeciętnie 5 zabiegów w celu zwalczania chwastów, chorób i szkodników. Od roku 1991 chemiczna ochrona pszenicy

Tabela 3. Zmienność plonów ziarna zbóż i korzeni buraka cukrowego ($t \cdot ha^{-1}$) oraz opadów (mm) w okresach 5-letnich
 Table 3. The variability of cereal grains and sugar beet roots yields ($t \cdot ha^{-1}$) and rainfall (mm) during 5-year cycles.

Lata Years	Pszenica ozima Winter wheat				Jęczmień jary Spring barley				Burak cukrowy Sugar beet				Suma opadów [mm] w miesiącach Sum of rainfall [mm] in months	
	A	B	A-B	B/A [%]	A	B	A-B	B/A [%]	A	B	A-B	B/A [%]	IV-VII	IV-IX
1971-1975	4,82	4,43	0,39	91,9	4,41	4,12	0,29	93,4	38,5	38,2	0,3	99,2	239	328
1976-1980	4,87	4,57	0,30	93,8	4,81	4,71	0,10	97,9	40,2	36,6	3,6	91,0	233	372
1981-1985	5,14	5,54	-0,40	107,8	4,80	4,39	0,41	91,5	39,7	36,4	3,3	91,7	214	343
1986-1990	7,43	6,37	1,06	85,7	4,94	5,10	-0,16	103,2	39,9	34,3	5,6	86,0	170	275
1991-1995	6,98	5,73	1,25	82,1	4,65	4,55	0,10	97,8	40,7	35,5	5,2	87,2	220	379
1996-2000	5,69	4,77	0,92	83,8	4,70	4,39	0,31	93,4	43,4	45,3	-1,9	104,4	297	377
Średnio Mean	5,82	5,24	0,58	90,0	4,72	4,54	0,18	96,2	40,5	37,1	3,4	91,6	229	346
1971-2000														

A, B – patrz tab. 1; see Table 1

dajnością osiąganą w ścisłym doświadczeniu przy zwalczaniu wszystkich agrofagów pszenicy ozimej.

Prawdopodobnie w warunkach pełnej ochrony roślin trendy plonu ziarna pszenicy w doświadczeniu i produkcji byłyby podobne. Stwierdzono, że plony z porównywanych zasiewów były ze sobą dość silnie skorelowane ($r = 0,82$), co świadczy o bardzo podobnej reakcji pszenicy ozimej na zmienność warunków pogodowych w latach (rys. 1) mimo nieco zróżnicowanej intensywności ochrony roślin. W przypadku zasiewów produkcyjnych wystąpiło współdziałanie między liczbą zabiegów ochrony roślin a sumą opadów z miesięcy kwiecień – lipiec, które wpływało na wielkość plonu ziarna pszenicy (tab. 2).

Jęczmień jary

Średnie plony ziarna w ścisłym doświadczeniu i zasiewach produkcyjnych były podobne, przy czym mniejsze (o ok. 4%) i bardziej zmienne w warunkach produkcyjnych (tab. 1). Na polach produkcyjnych stosowano o 22 i 27% większe dawki azotu i potasu. Natomiast ilość wysiewu nasion i liczba zabiegów ochrony roślin były podobne w obydwu rodzajach zasiewu jęczmienia jarego.

Analiza regresji wykazała, że plony ziarna korelowały istotnie tylko z wielkością dawki azotu (tab. 2). W doświadczeniu polowym czynnik ten nieco silniej determinował wielkość plonu ziarna niż w zasiewie produkcyjnym. Jednakowe plony w porównywanych zasiewach osiągnano w warunkach stosowania nawożenia azotem w dawce $52 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Większe dawki były efektywniejsze w zasiewie doświadczalnym. Trendy plonu ziarna jęczmienia w latach w doświadczeniu i produkcji były zbliżone i nieistotne, przy czym średnioroczny przyrost plonu okazał się więk-

szy w produkcji (tab. 1). Plony ziarna jęczmienia jarego z porównywanych zasiewów były ze sobą słabiej skorelowane ($r = 0,45$) niż plony pszenicy ozimej.

Burak cukrowy

Oceną objęto plon technologiczny (netto) korzeni buraka, tj. przyjęty przez cukrownię po odjęciu od masy korzeni zebranych z pola masy zanieczyszczeń i drobnych korzeni, stanowiących przeciętnie około 18% plonu brutto. Plony uzyskiwane w produkcji były średnio o około 8% mniejsze i bardziej zmienne od osiągniętych w doświadczeniu polowym, przy czym cechował je większy średnioroczny przyrost (tab. 1).

Burak cukrowy uprawiany na polach produkcyjnych był intensywniej nawożony; stosowano o około 30% wyższe dawki azotu, potasu i obornika. Natomiast poziom chemicznej ochrony roślin był podobny w obydwu rodzajach porównywanych zasiewów.

Z analizy regresji wynika, że wystąpiła istotna zależność wielkości plonu korzeni w doświadczeniu polowym od sumy opadów z okresu kwiecień – wrzesień, a w warunkach uprawy na polach produkcyjnych od liczby zabiegów ochrony roślin (tab. 2). Dodatnia reakcja buraka na większe opady w warunkach doświadczenia polowego ma zapewne związek z obsadą roślin, która jest wypadkową rozstawy rzędów i odległości roślin w rzędzie. Otóż w doświadczeniu rozstawa rzędów wynosiła 50 cm, a w zasiewach produkcyjnych 45 cm. Badania Rudnickiego i in. (1993) wskazują, że występuje związek między obsadą roślin a opadami i plonowaniem buraka cukrowego; silne uwilgotnienie powoduje zmniejszenie obsady i plonu roślin. Zatem można przypuszczać, że doświadczeniu polowym

mniejsza wyjściowa obsada roślin sprzyjała lepszemu wykorzystaniu opadów niż w zasiewach produkcyjnych.

Trendy plonów korzeni w latach w doświadczeniu polowym i produkcji były zbliżone i nieistotne, a ich skorelowanie między sobą nieco silniejsze ($r = 0,49$) niż w przypadku jęczmienia jarego ($r = 0,45$). Większe zróżnicowanie plonu stwierdzono w latach 1986–1995 niż w pozostałych okresach (tab. 3), co było spowodowane mniej intensywnej ochroną roślin w zasiewach produkcyjnych.

Z analizy współzależności wynika, że spośród dwóch wskaźników intensywności ochrony roślin silniejszy związek z plonowaniem pszenicy ozimej i buraka cukrowego miała liczba zabiegów ochrony roślin niż ilość zużytej substancji aktywnej. Podobne wyniki uzyskano w innych badaniach, przeprowadzonych z pszenicą ozimą w warunkach pól produkcyjnych (Harasim, 1995). Również Mierzewska (1998) wskazuje, że najbardziej analityczną miarą intensywności chemicznej ochrony roślin jest wielokrotność (liczba) zabiegów na polu uprawnym.

Reasumując można stwierdzić, że przeciętne plony pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i buraka cukrowego uzyskiwane w zasiewach produkcyjnych w warunkach RZD Błonie-Topola (tab. 1) były nieco większe lub zbliżone do plonów osiągalnych (pszenica ozima $5,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, jęczmień jary – $4,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, burak cukrowy $45,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) dla gleb kompleksów pszenicznych. Za osiągalny uważa się plon uzyskiwany w określonych warunkach naturalnych i przy stosowaniu poprawnej agrotechniki (Filipiak, Krzymuski, 1988). Wyznacznikiem plonu osiągalnego jest często jego przeciętny poziom w doświadczeniach polowych. W badaniach własnych plon korzeni buraka cukrowego zebrany z pola (średnio $45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) odpowiada wielkością plonowi osiągalnemu; w tabeli 1 podano plon technologiczny (netto) po odjęciu 18% masy – zanieczyszczeń i drobnych korzeni.

Oprócz czynników agrotechnicznych (nawożenie N, liczba zabiegów ochrony roślin) znaczącą rolę w kształtowaniu plonów roślin odgrywały opady (tab. 2). Potwierdzeniem zależności między plonami roślin a opadami, opisanymi równaniami regresji (tab. 2), są także dane przedstawione w tabeli 3. Otóż największe plony ziarna zbóż, zwłaszcza pszenicy ozimej, uzyskano w latach 1986–1990, przy mniejszej sumie opadów, natomiast obfite opady częściej sprzyjały lepszemu plonowaniu buraka cukrowego w doświadczeniu polowym.

Z badań Jeżewskiego (1972) przeprowadzonych na szerszą skalę w latach 1970 i 1971 wynika, że plony ziarna zbóż uzyskiwane wówczas w warunkach produkcyjnych stanowiły średnio 87% wielkości plonu osiąganego w ścisłych doświadczeniach polowych. W nowszych badaniach z lat 1970–1987 stwierdzono, że wskaźnik ten w odniesieniu pszenicy ozimej (w zależności od rodzaju przedplonu) osiągał 88–99% (Kotlewicz, 1989). Natomiast w badaniach nad technologią produkcji zbóż przeprowadzonych w RZD IUNG w latach 1985–1990 wykazano, że jęczmień

jary uprawiany według tej samej technologii na polach produkcyjnych i w łanowych doświadczeniach technologicznych plonował na zbliżonym poziomie (Król i in., 1989, 1993); plon w produkcji stanowił 94–96% plonu osiąganego w doświadczeniu. Wydajność pól produkcyjnych w przypadkach osiągnięcia rekordowych plonów (optymalne stanowiska, wyjątkowo sprzyjające warunki atmosferyczne, wyższe nawożenie) może być równa stwierdzonej w doświadczeniach (Jeżewski, 1972). O większych plonach w ścisłych doświadczeniach polowych, w porównaniu z uzyskiwanymi w warunkach produkcyjnych, decyduje na ogół większa precyzja wykonania zabiegów agrotechnicznych i ściślejsze przestrzeganie terminów ich wykonania oraz dokładniejszy zbiór plonu (Piech, 1966; Ponikiewski, Spytkowska, 1966; Jeżewski, 1972; Kotlewicz, 1989).

Wyniki badań własnych przedstawione w pracy wskazują, że w warunkach poprawnej agrotechniki i zbliżonej, w zakresie nawożenia i ochrony roślin, technologii produkcji w doświadczeniach polowych i zasiewach produkcyjnych plony ziarna zbóż i korzeni buraka cukrowego mogą być niemal jednakowe. Jednak intensyfikacja nakładów (nawożenie, ochrona roślin), przy wyrównanym poziomie innych czynników plonotwórczych, sprzyja większej produktywności roślin w doświadczeniach.

WNIOSKI

1. W warunkach doświadczeń polowych uzyskiwano plony roślin większe od osiąganých w zasiewach produkcyjnych, pszenicy ozimej średnio o 11,1%, jęczmienia jarego – 4,0%, a buraka cukrowego – 9,2%.

2. Spośród uwzględnionych czynników agrotechnicznych na wielkość plonu pszenicy ozimej w doświadczeniu polowym i w zasiewach produkcyjnych oraz plonu buraka cukrowego w warunkach produkcyjnych istotny wpływ wywierała liczba zabiegów ochrony roślin. Ponadto plony były istotnie kształtowane przez opady; w zasiewach produkcyjnych pszenicy obfite opady wpływały niekorzystnie, a w doświadczeniu z burakiem sprzyjały plonowaniu roślin. W przypadku jęczmienia jarego w obu rodzajach zasiewów istotnie plonotwórczo oddziaływało nawożenie azotem.

3. Zrównanie poziomów plonu ziarna pszenicy w doświadczeniu i produkcji, w warunkach podobnej technologii produkcji, było możliwe przy jednym zabiegu ochrony roślin. Natomiast jednakowe plony jęczmienia jarego w obydwu rodzajach zasiewu były możliwe do osiągnięcia przy stosowaniu nawożenia azotem w ilości $52 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

4. Stosowanie pełnej ochrony roślin pszenicy ozimej obejmującej zwalczanie agrofagów (chwasty, choroby, szkodniki) oraz zwiększonych dawek azotu pod jęczmień jary przyczyniało się częściej do większej produktywności tych zbóż w doświadczeniu niż w produkcji.

LITERATURA

- Adamowski Z., 1993.** Zmiany cen na rynku rolnym w Polsce w latach 1988–1991. *Zag. Ekon. Rol.*, 1-2: 22-38.
- Filipiak K., Krzymuski J., 1988.** Metody oceny działania czynników plonowania. IUNG Puławy, R(253), 55 ss.
- Harasim A., 1995.** Wpływ niektórych czynników na plonowanie i pracochłonność uprawy pszenicy ozimej w warunkach produkcyjnych. *Pam. Puł.*, 106: 35-46.
- Harasim A., Matyka M., 2005.** Ważniejsze elementy technologii produkcji wpływające na poziom plonowania pszenicy ozimej oraz ich zmiana w ujęciu długookresowym. *Pam. Puł.*, 140: 59-68.
- Jeżewski Z., 1972.** Próba określenia wskaźników redukcyjnych do prognozowania plonów podstawowych roślin uprawnych w warunkach produkcyjnych w oparciu o doświadczenia ściśle. *Post. Nauk Rol.*, 6: 55-80.
- Kotlewicz Z., 1989.** Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od przedplonu w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Dobrogostów. W: *Niektóre zagadnienia z zakresu produktywności pszenicy ozimej*. IUNG Puławy, R(256): 44-49.
- Król M., Bis K., Harasim A., Pawłowska J., 1989.** Ocena produkcyjna i ekonomiczna wybranych technologii produkcji jęczmienia jarego paszowego. *Pam. Puł.*, 95: 183-198.
- Król M., Harasim A., Noworolnik K., Faber A., 1993.** Produkcyjna i ekonomiczna efektywność wybranych technologii uprawy jęczmienia jarego. *Pam. Puł.*, 102: 105-118.
- Mierzejewska W., 1998.** Mierniki intensywności chemicznej ochrony roślin. *Ochr. Rośl.*, 9: 8-13.
- Piech M., 1966.** Możliwości wprowadzenia doświadczeń łanowych do systemu wyceny odmian i zabiegów agrotechnicznych. *Post. Nauk Rol.*, 6: 79-94.
- Ponikiewski A., Spytkowska H., 1966.** Badania i doświadczenia produkcyjne. *Post. Nauk Rol.*, 6: 71-78.
- Rudnicki F., Wasilewski P., Kotwica K., 1993.** Wzrost i plonowanie buraka cukrowego w zależności od warunków wodno-termicznych. *Fragm. Agron.*, 2: 63-75.

A. Harasim, M. Matyka

COMPARISON OF WINTER WHEAT, SPRING BARLEY AND SUGAR BEET YIELDS IN A FIELD EXPERIMENT AND IN ON-FARM TRIALS

Summary

The paper presented a comparative analysis of the yields of winter wheat, spring barley and sugar beet grown in a plot-based experiment and on a regular production field for 30 years (1971–2000). For a better comparability of the studied crops in a given year, production fields selected for the study shared with the experiment plots the same preceding crop, soil quality, crop variety and the optimum sowing date. The study was carried out on a soil of good wheat-growing complex, where peas was the preceding crop for wheat, barley was cultivated after sugar beet and sugar beet followed winter wheat. Among the tested factors, the number of pest and disease control treatments significantly influenced the yields of winter wheat both under on-plot and on-farm conditions whereas in sugar beets the relationship was true under the on-farm conditions only. In the case of spring barley in both testing regimes (on-farm and plot-based trials) the yields were significantly influenced by nitrogen fertilization. Under on-farm conditions, the yields of the principal usable crop of each of the studied plants were lower by an average of 10.0, 3.8 and 8.4% than those achieved in the replicated experiment: for winter wheat, spring barley and sugar beet, respectively. In the case of spring barley and sugar beet nitrogen rates applied on commercial fields were higher than those used on experiment plots.

key words: winter wheat, spring barley, sugar beet, yields, field experiments, on-farm field