

<sup>1</sup>Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
ul. Nowoursynowska 159, 02-779 Warszawa, Poland

<sup>2</sup>Katedra Fizjologii Roślin

Zdzisław Wyszyński<sup>1</sup>, Beata Michalska<sup>1</sup>, Wiesława Piotrowska<sup>2</sup>,  
Dorota Kucharczyk<sup>1</sup>

### Ocena poprawności technologii produkcji na plantacjach produkcyjnych zbóż ozimych w rejonie Polski Centralnej

Evaluation of correctness of cultivation technology of winter cereals on farm plantations  
in the Central Poland

ABSTRACT. In 1995–2002 the studies were conducted to evaluate production technology of winter wheat, winter triticale and rye on the area of districts Brzeziny, Kutno, Łęczyca, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Sieradz (Łódź province) and Garwolin and Ciechanów (Mazovian province) in 555 farms. Small values of technology complexity index were obtained: 54.7% for wheat, 46.3% triticale and 36.9% only, for rye. The most frequent discrepancies as compared to agrotechnical recommendations concern application of insecticides (0%) of users, retardants (1.7%), fungicides (5.2%), foliar nitrogen fertilization (6.4%), microelements (7.25%) and seed certified material (18.8%). Rates of mineral fertilizers in accordance with nutritional needs of plants were applied, in the case of nitrogen in 37.8% of the plantation, 22.4% phosphorus and in 15.4% fields only, potassium. Treatments of the highest contribution to the proper levels are: harvesting with a harvester (96.3%), choice of the soil (79.1%), choice of the cultivars (76.2%), sowing rate (73%), herbicide use (63.7%) and forecrop choice (55.1%).

KEY WORDS: winter cereales, farm plantations, correctness of cultivation technology, complexity index

Ze stanu dotychczasowej wiedzy wynika, że o plonach roślin rolniczych (choć w niejednakowym stopniu) decydują trzy grupy czynników: środowiskowe, genetyczne i technologii produkcji. Dystans między wynikami badań naukowych, w których w większym stopniu wykorzystuje się siłę działania czynników determinujących produkcję, a szeroką praktyką rolniczą jest duży

i utrzymuje się od dziesiątków lat. Przykładem mogą być plony ziarna pięciu podstawowych gatunków zbóż w doświadczeniach COBORU. W latach 2001–2002 wynosiły one 60,7 i 65,1 dt/ha [Lista odmian COBORU 2003], a w praktyce rolniczej 30,4 i 30,2 dt/ha [Rocznik Statystyczny 2003]. Mniejsze plony roślin uprawnych na plantacjach produkcyjnych wynikają z kilku przyczyn. Są to: poziom wyposażenia i nakładów kapitałowych, poziom wiedzy i zarządzania, a również błędy popełniane przez rolników w trakcie realizowanych technologii produkcji [Juszczyk, Klepacki 1997; Rozbicki, Mądry 2000; Wyszyński i inni 2002]. Ograniczone wykorzystanie środków produkcji i postępu genetycznego lub nawet okresowe zaniechanie ich stosowania wynika często z przyczyn finansowych, słabego wyposażenia technicznego gospodarstw oraz niedostatecznej wiedzy fachowej rolników. Wpływ czynników produkcji i warunków siedliskowych na tworzenie plonu ziarna z jednostki powierzchni zależy od ich znaczenia i poziomu, na jakim są stosowane i limituje plonowanie roślin na plantacjach produkcyjnych [Krzymuski i Laudański 1995a i 1995b]. Badania i publikacje dotyczące realizacji zasad technologicznych w tzw. szerokiej praktyce są nieliczne. Istnieje niedostatek badań terenowych z uwzględnieniem danych pochodzących z konkretnych pól, dotyczących rzeczywistych technologii realizowanych w określonych rejonach kraju.

Celem pracy jest ocena prawidłowości technologii produkcji zbóż ozimych: pszenicy, pszenżyta i żyta na plantacjach produkcyjnych w Polsce środkowej oraz rozpoznanie skali i rodzaju błędów popełnionych w uprawie przez rolników w tym rejonie kraju.

#### METODY

Materiał źródłowy pracy stanowią wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w 555 gospodarstwach na terenie powiatów: Brzeziny, Kutno, Łęczyca, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Sieradz w woj. łódzkim oraz Garwolin i Ciechanów w woj. mazowieckim w latach 1995–2002. Podstawową jednostką badawczą była działalność, tj. produkcja (uprawa) określonego gatunku rośliny na jednej plantacji. Pozwoliło to na dużą szczegółowość wyników badań prowadzonych na poziomie poszczególnych pól. Poza zarejestrowaniem ogólnych danych o gospodarstwie (powierzchni, struktura użytków rolnych, zasiewów, dane o produkcji zwierzęcej) sporządzono karty technologiczne dla najważniejszych działalności z produkcji roślinnej. Celem uzyskania poprawnych danych dotyczących agrotechniki poszczególnych gatunków przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym trzykrotnie wywiad z każdym rolnikiem. Łącznie uzyskano dane z 766 plantacji produkcyjnych, w tym 332 dla pszenicy, 153 pszenżyta i 281

żyta. Prawidłowa technologia wymaga stosowania wszystkich ilościowych i jakościowych zaleceń znanych obecnie w nauce i praktyce. Niewłaściwe wykonanie jednego zabiegu lub jego brak może ograniczyć efektywność pozostałych nakładów. W celu określenia stopnia spełnienia wymogów technologicznych w uprawie poszczególnych gatunków zastosowano wskaźnik kompleksowości technologii produkcji ( $W_{kt}$ ) [Klepacki 1990]:  $W_{kt} = Z_w \times 100 / Z_p$  (%), gdzie:  $Z_w$  – liczba faktycznie wykonanych zabiegów i spełnionych wymogów według ich zestawienia w kartach technologicznych,  $Z_p$  – pełna możliwa do wyodrębnienia liczba zabiegów i wymogów jakościowych technologii produkcji.

Ocenę poprawności technologii produkcji poszczególnych gatunków roślin przeprowadzono na podstawie zaleceń uprawowych IUNG i dostępną literaturę przedmiotu.

Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji ( $W_{kt}$ ) obliczono dla pszenicy, pszenżyta i żyta. Ponadto dla gatunków tych przedstawiono przedziały i rozkład wartości występowania przedplonów, terminów siewu i dawek NPK.

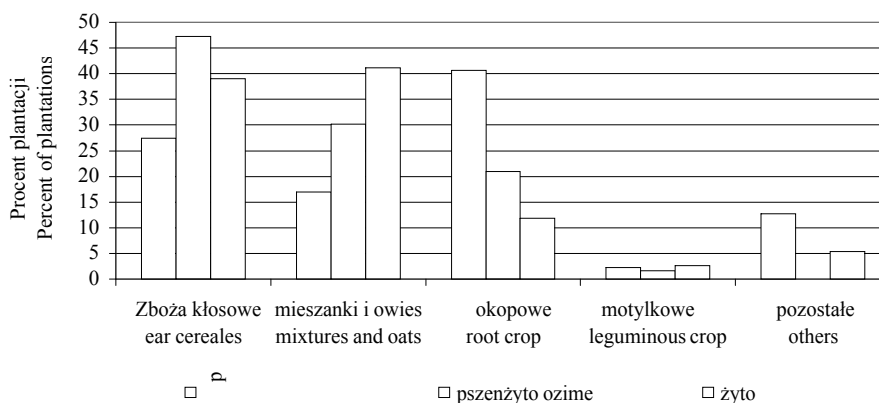
#### WYNIKI

Rejon Centralnej Polski (woj. mazowieckie i łódzkie), w którym przeprowadzono badania cechuje się mało korzystnymi warunkami środowiska dla produkcji rolnej. Wskaźnik rolniczej przestrzeni produkcyjnej poza obszarem byłego woj. płockiego jest mniejszy od 60. Produkcja roślinna ma także średnio małe zużycie środków produkcji. Zużycie nawozów mineralnych w roku 2002 w przeliczeniu na czysty składnik na 1 ha użytków rolnych wyniosło 77,5 kg w woj. mazowieckim i 86,7 w woj. łódzkim i było mniejsze od średniego w kraju (93 kg). Plony ziarna pięciu podstawowych zbóż należą do najmniejszych w kraju. W roku 2002 przy średniej krajowej 32 dt/ha plony ziarna w woj. łódzkim wyniosły 26,6 dt/ha, a w mazowieckim tylko 25,7 dt/ha. Gospodarstwa uwzględnione w badaniach reprezentują średni poziom produkcji rolniczej, charakterystyczny dla tego rejonu. W tabeli 1 przedstawiono wybrane dane dotyczące technologii produkcji zbóż ozimych: pszenicy, pszenżyta i żyta na plantacjach produkcyjnych. Charakteryzuje ją nieodpowiedni (zbyt mały) poziom czynników nakładowych pochodzących spoza gospodarstwa i tradycyjny (klasyczny) sposób uprawy. Przeważał prawidłowy dobór gleb dla analizowanych zbóż, pszenica była lokalizowana na najlepszych glebach, na słabszych pszenżyto, a na najslabszych uprawiono żyto. Przygotowanie pola do siewu, terminowość i kolejność zabiegów były zwykle uzależnione od rodzaju i terminu zbioru przedplonu. Po przedplonach zbożowych wykonywane zabiegi uprawowe to: podorywka lub kultywator, bronowanie i na 2–3 tygodnie przed siewem orka

Tabela 1. Ważniejsze cechy technologii produkcji zbóż ozimych  
Table 1. Main features of winter cereal production technology

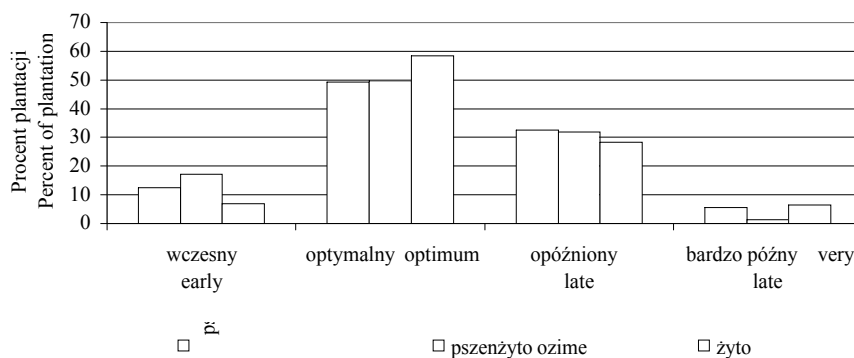
Wyszczególnienie Specification	Pszenica ozima Winter wheat	Pszenżyto ozime Winter triticale	Żyto Rye
Liczba plantacji Number of plantations	332	153	281
Najczęstszy przedplon Most frequent forecrop, %	ziemniaki potatoes 33,7	mieszanka zb. cereal mixture 24,2	żyto rye 33,7
Klasa gleby Soil class	IIIa, IIIb	IIIb, IVa	IVb, V
Najczęściej uprawiana odmiana Most frequently cultivated cultivar, %	Kobra 28,6	Bogo 23,5	Dańk. Zł. Dańk Nowe 37,5
Średnia norma wysiewu nasion Mean rate of seed sowing, dt/ha	2,5	2,3	1,8
Udział plantacji z opóźnionym terminem siewu Proportion of plantations with delayed sowing, %	38,2	33,2	34,8
Udział plantacji ze ścieżkami technologicznymi Proportion of plantations with technological paths, %	12,1	8,2	0,0
Udział plantacji obsianych materiałem kwalifikowanym materiałem siewnym Proportion of plantations sown with qualified sowing material, %	25,9	25,2	5,4
Udział plantacji z pielęgnacją mechaniczną Proportion of plantations with mechanical treatment, %	53,9	18,2	-
Dawki nawozów mineralnych Rates of mineral fertilizers, kg NPK/ha			
a) azotowe nitrogen N	70,2	57,1	40,6
b) fosforowe phosphorus P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	51,3	41,8	27,9
c) potasowe potassium K <sub>2</sub> O	49,7	46,8	28,9
d) razem total NPK	171,2	145,7	96,4
Udział gospodarstw stosujących azot Proportion of farms using nitrogen, %			
a) jednokrotnie once	14,0	39,9	44,5
b) dwukrotnie i więcej twice and more	86,0	60,1	55,5
Udział plantacji z nawożeniem dolistnym Proportion of plantations with foliar fertilization, %	19,4	15,1	0,0
Udział plantacji ze stosowaniem Proportion of plantations using, %			
a) zapraw nasiennych seed dressing	88,9	80,9	16,1
b) herbicydów herbicides	91,1	75,8	23,5
c) fungicydów fungicides	6,3	9,2	0,0
d) insektycydów insecticides	0,0	0,0	0,0
e) regulatorów wzrostu growth regulators	5,1	0,0	0,0
Udział plantacji zbieranych kombajnem Proportion of plantations with combine-harvester, %	95,0	98,7	95,2

przedsięwzięcia. Gdy przedplonem były okopowe, bezpośrednio po ich zbiorze wykonywano orkę i zwykle pole było wałowane. Najczęstszymi przedplonami pszenicy były okopowe 40,7% ( ziemniaki 33,7% i buraki cukrowe 7,0% ). Duży udział miały także rośliny zbożowe kłosowe – 27,4%. Pszenżyto najczęściej było uprawiane po roślinach zbożowych, prawie 80% plantacji, w tym zboża kłosowe stanowiły 38,4% wszystkich przedplonów. Żyto uprawiano na 33,7%



Rycina 1. Rozkład częstości stosowanych przedplonów w uprawie pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta

Figure 1. Frequency distribution of winter wheat, winter triticale and rye forecrops



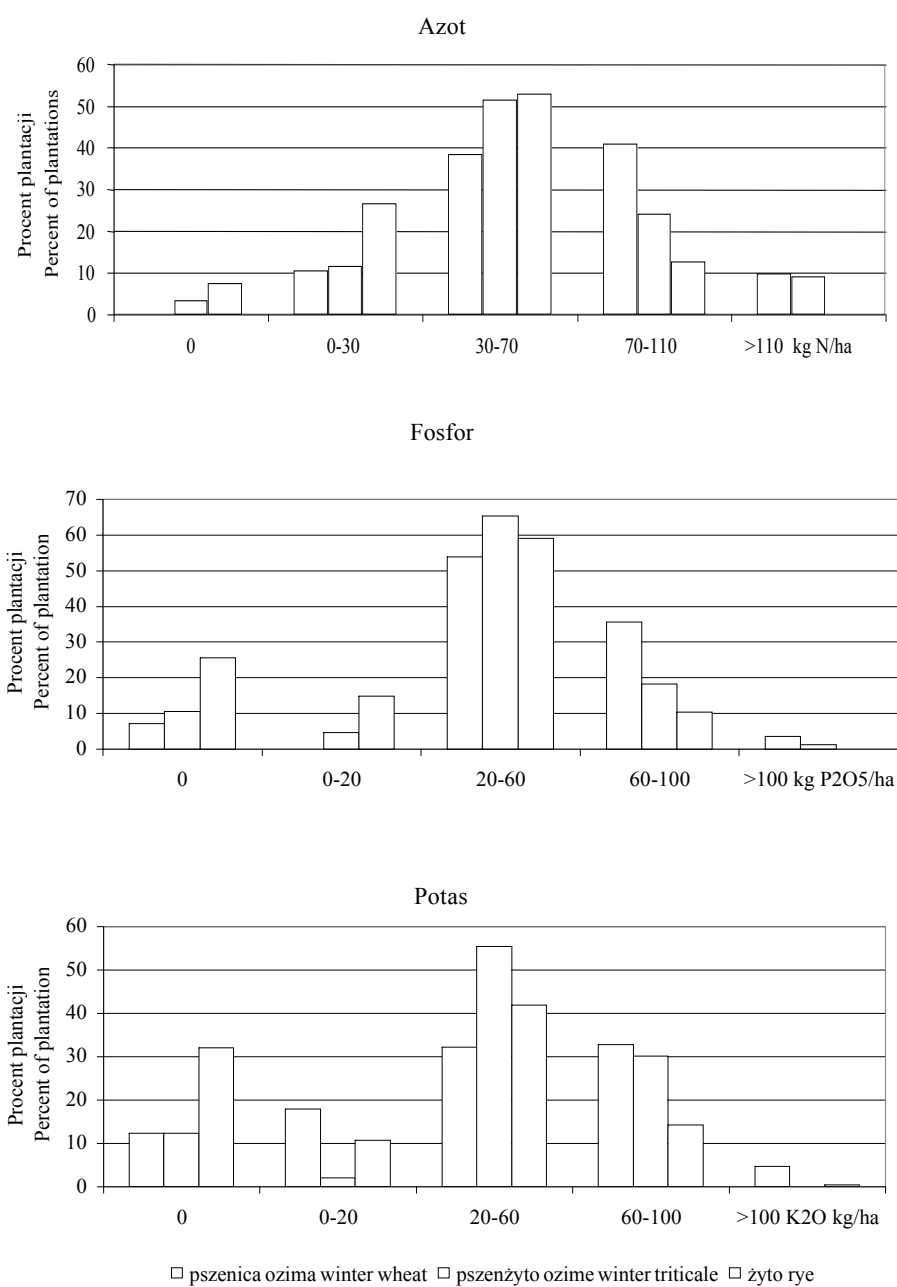
Rycina 2. Rozkład częstości występowania terminów siewu w uprawie pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta

Figure 2. Frequency distribution of winter wheat, winter triticale and rye time of sowing

plantacji po sobie, a łączny udział przedplonów zbożowych w uprawie tego gatunku wynosił 77,4% (ryc. 1). Uprawa zbóż po sobie, wynikająca z nadmiernego ich udziału w strukturze zasiewów, prowadzi do wzrostu zachwaszczenia, niekorzystnych zmian we florze i faunie mikroorganizmów glebowych, co powoduje znaczny spadek plonów [Kaczmarska, Gawrońska-Kulesza 2000; Zawiaślak 1997, Kuś, Siuta 1995]. Średnia norma wysiewu była większa niż zalecana przez IUNG i wynikała ze stosowania niekwalifikowanego materiału siewnego, dużego udziału przedplonów zbożowych i często opóźnionego terminu siewu. Udział

plantacji z opóźnionym terminem siewu był podobny dla pszenicy, pszenżyta, żyta i wynosił odpowiednio: 38,2; 33,2 i 34,0%, a siewy w październiku wykonano na 14,6; 13,7 i 6,4% pól omawianych gatunków (ryc. 2). Termin siewu jest głównym beznakładowym czynnikiem agrotechnicznym o bardzo dużym wpływie na plon ziarna i jego cechy jakościowe. W badanym rejonie siewy powinny być zakończone do 25–30 września, aby rośliny przed spoczynkiem zimowym uzyskały pełnię krzewienia, tzn. stadium 23–25 wg skali Zadoksa [Kuś i in. 1992; Piech, Stankowski 1989]. Udział plantacji obsianych kwalifikowanym materiałem siewnym był bardzo mały, około 25% dla pszenicy i pszenżyta, a tylko 5% dla żyta. Bronowanie pielęgnacyjne wiosną wykonywano częściej na plantacjach pszenicy (53,9%) niż pszenżyta (18,2%). Badane gatunki zbóż różniły się wyraźnie poziomem nawożenia mineralnego. Największe dawki azotu, fosforu i potasu stosowano na plantacjach pszenicy, a najmniejsze żyta. Średnie dawki nawozów azotowych, fosforowych i potasu stosowane na plantacjach były mniejsze od zalecanych, a niedobór składników pokarmowych był czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin. Stwierdzono dużą rozpiętość stosowanych przez rolników dawek azotu, fosforu i potasu (ryc. 3). Spośród składników N,P,K najczęściej nie stosowano potasu (średnio około 20% plantacji), a z omawianych gatunków zbóż nie nawożono żyta (ponad 22% plantacji). Dawki zgodne z zaleceniami IUNG stwierdzono dla azotu na 50,6% plantacji pszenicy, 33,3% pszenżyta i 29,5% żyta. Udział plantacji tych gatunków o zgodnym z wymaganiami nawożeniem fosforem i potasem był znacznie mniejszy i dla fosforu wynosił 22,4%, a potasu tylko 15,4%. Dzielenie dawki azotu na dwie lub trzy najczęściej występowało w uprawie pszenicy (ponad 85% plantacji). Nawożenie dolistne azotem i mikroelementami stwierdzono tylko na nielicznych plantacjach pszenicy i pszenżyta. Ochrona plantacji przed patogenami dotyczyła głównie zabezpieczenia przed zachwaszczeniem. Herbicydy stosowano na 91,9% plantacji pszenicy, 75,8% pszenżyta i tylko na 23,5% żyta. Ochrona przed chorobami polegała głównie na zaprawianiu materiału siewnego (88,9% pszenica; 80,9% pszenżyta i tylko 16,1% żyto). Fungicydy w okresie wegetacji były stosowane sporadycznie, a na plantacjach żyta w ogóle. Nie stwierdzono stosowania insektycydów, a retardanty tylko wyjątkowo w uprawie pszenicy (5,1%). Zbiór prawie na wszystkich plantacjach był wykonywany kombajnem.

W tabeli 2 przedstawiono zróżnicowane cechy wskaźnika kompleksowości technologii produkcji pszenicy, pszenżyta i żyta. Spośród ocenianych cech technologii produkcji średnio dla badanych gatunków zbóż najmniej odstępstw w stosunku do zaleceń wystąpiło w sposobie zbioru, doborze gleby do wymagań roślin, znajomości uprawianej odmiany, normie wysiewu i chemicznej ochronie przed zachwaszczeniem oraz stosowaniu nawozów mineralnych bez oceny wiel-



Rycina 3. Rozkład częstości nawożenia pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta azotem, fosforem i potasem

Figure 3. Frequency distribution of winter wheat, winter triticale and rye fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium

Tabela 2. Zróżnicowanie cech wskaźnika kompleksowości technologii produkcji zbóż ozimych  
 Table 2. Differentiation of features of winter cereal production technology complexity index

Nazwa cechy Name of feature	Udział poprawnych decyzji (%) Share of right decision (%)			
	pszenica ozima winter weat	pszenżyto ozime winter triticale	żyto rye	średnia dla czynnika average for factor
Dobór gleby Soil choice	82,2	75,8	79,4	79,1
Przedplon Forecrop	70,2	37,3	57,8	55,1
Odmiana Cultivar	88,8	65,9	73,9	76,2
Stopień kwalifikacji Qualification degree	25,9	25,2	5,4	18,8
Zaprawianie materiału siewnego Seed dressing	88,9	80,9	16,1	62,0
Termin siewu Date of sowing	61,8	66,8	65,2	64,6
Norma wysiewu Sowing norm	85,6	82,2	51,1	73,0
Ścieżki technologiczne Technological paths	12,1	8,2	0,0	6,8
Nawożenie N*, N fertilization	99,4	96,7	91,1	95,7
Dawka N, N rate	50,6	33,3	29,5	37,8
Nawożenie P*, P fertilization	91,9	89,5	74,4	85,3
Dawka P, P rate	37,8	18,9	10,4	22,4
Nawożenie K*, K fertilization	87,2	87,6	67,6	80,8
Dawka K, K rate	17,4	12,4	16,4	15,4
Podział azotu na dwie bądź więcej dawek Division of nitrogen into two or more rates	86,0	60,1	55,5	67,2
Nawożenie dolistne azotem Foliar nitrogen fertilization	12,2	7,0	0,0	6,4
Nawożenie dolistne mikroelementami Foliar microelement fertilization	7,2	14,4	0,0	7,2
Bronowanie pielęgnacyjne Harrowing	53,9	18,2	-	36,1
Stosowanie herbicydów Herbicide application	91,9	75,8	23,5	63,7
Stosowanie fungicydów Fungicide application	6,3	9,2	0,0	5,2
Stosowanie insektycydów Insecticide application	0,0	0,0	0,0	0,0
Stosowanie retardantów Retardant application	5,1	0,0	0,0	1,7
Zbiór kombajnem Combine-harvester	96,5	98,7	95,2	96,3
Wskaźnik kompleksowości Complexity index	54,7	46,3	36,9	45,9

\* - nawożenia bez oceny dawki fertilization without evaluation of rate

kości dawek. Najczęściej popełniane błędy wystąpiły w przypadku stosowania insektycydów, retardantów, fungicydów, w nawożeniu dolistnym azotem, mikroelementami i w wyznaczeniu ścieżek technologicznych. Mały był udział w materiale siewnym ziarna kwalifikowanego i odpowiednich do wymagań pokarmowych roślin dawek nawozów mineralnych. Stwierdzono także duże zróżnicowanie wskaźnika kompleksowości ogółem między pszenicą, pszenżytem i żytem oraz dla analizowanych elementów technologii produkcji. Najwyższy poziom wskaźnika kompleksowości zanotowano na plantacjach pszenicy ozimej (54,7%) mniejszy pszenżyta (46,3%), a najmniejszy żyta (36,9%). W badaniach



Klepackiego i in. [1998] wskaźnik kompleksowości technologii produkcji średnio dla kraju dla pszenicy wynosił 60,2%; pszenżyta 59,9% a żyta 48,0%. W badaniach tych wykazano również statystycznie istotny poziom współczynnika korelacji między wskaźnikiem kompleksowości a efektem ekonomicznym, mierzonym nadwyżką bezpośrednią w odniesieniu do pszenicy i pszenżyta ozimego.

#### WNIOSKI

1. W praktyce rolniczej w Środkowej Polsce realizowane technologie produkcji charakteryzuje duża liczba odstępstw w stosunku do zaleceń. Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji wyjaśnia, że największe nieprawidłowości występują w uprawie żyta, mniejsze pszenżyta i najmniejsze pszenicy.

2. Odstępstwa od zaleceń w technologii produkcji najczęściej dotyczyły stosowania isektycydów, retardantów, fungicydów, nawożenia dolistnego azotem i mikroelementami, zakładania ścieżek technologicznych, stosowania ziarna kwalifikowanego do siewu oraz nieodpowiednich (małych) dawek nawozów mineralnych.

#### PIŚMIENICTWO

- Juszczyk S., Klepacki B. 1997. Dyscyplina technologiczna i jej przestrzeganie w produkcji ziemniaków. *Post. Nauk Rol.* 1, 27–34.
- Kaczmarek M., Gawrońska-Kulesza A. 2000. Wpływ zmianowania na plonowanie pszenicy ozimej. *Post. Nauk Rol.* 4, 52–58.
- Klepacki B. 1998. Przestrzenne zróżnicowanie technologii produkcji roślinnej w Polsce i jego skutki. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- Klepacki B. 1990. Organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania postępu technologicznego w gospodarstwach indywidualnych (na przykładzie produkcji roślinnej). Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Krzymuski J., Laudański Z. 1995a. Warunki i czynniki plonowania zbóż. Część 1. Porównanie poziomu czynników i plonów. *Biul. IHAR* 193, 3–9.
- Krzymuski J., Laudański Z. 1995b. Warunki i czynniki plonowania zbóż. Część 2. Ocena współzależności wybranymi metodami statystycznymi. *Biul. IHAR* 193, 11–18.
- Kuś J., Siuta A. 1995. Plony zbóż ozimych w zależności od przedplonu i kompleksu glebowego. *Fragm. Agron.* 6, 58–59.
- Piech M., Stankowski S. 1989. Wpływ terminu siewu i ilości wysiewu na plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 169, 137–147.
- Rozbicki J., Mądry W. 2000. Poprawność technologii uprawy pszenżyta ozimego na plantacjach produkcyjnych Mazowsza i Podlasia. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 206, *Agricultura* 82, 243–248.
- Wyszyński Z., Kalinowska-Zdun M., Gozdowski D. 2002. Factors determining yield and quality of roots on commercial plantations in Central Europe. „*Reparstvi 2002*” 3, 159–163.
- Zawiślak K. 1997. Regulacyjne funkcje płodozmianów wobec chwastów w agrofitycenozach zbóż. *Acta Acad. Agricu. Ac Tech. Olst., Agriculture* 64, 85–100.

