

TADEUSZ OLEKSIAKZakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB — Radzików

Czynniki warunkujące poziom plonowania pszenicy ozimej w produkcji towarowej Część II. Zróznicowanie w zależności od rejonu i wielkości gospodarstw

Factors determining yield level of winter wheat in commercial production Part II. Differentiation depending on region and farm size

Na podstawie wyników badań ankietowych gospodarstw, przedstawiono zmiany plonowania pszenicy ozimej w warunkach produkcji towarowej. Przedstawiono główne czynniki wpływające na wielkość uzyskiwanych plonów. Chemiczna ochrona przed chorobami, nawożenie azotowe i jakość gleby przeznaczanej pod uprawę to główne czynniki agrotechniczne decydujące o plonie pszenicy ozimej. Przedstawiono także czynniki decydujące o praktycznym wykorzystaniu postępu biologicznego oraz różnice między regionami.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, plony, agrotechnika, postęp biologiczny

Based on the results of surveys of farms, changes of winter wheat yielding in the conditions of commercial production were shown. The main factors affecting the size of obtained yields are presented. Chemical protection against diseases, nitrogen fertilization and soil quality allocated under cultivation are the main agronomic technology factors determining the yield of winter wheat. The factors that determine the practical use of biological progress and the differences between regions are also presented.

Key words: winter wheat, yields, production technology, biological progress

WSTĘP

Poziom plonowania, udział w wielkości produkcji ziarna (32%), udział w rynku nasiennym (40%), a tym bardziej znaczenie w gospodarce żywnościowej powodują, że pszenica ozima jest głównym gatunkiem na krajowym rynku zbóż.

W praktyce rolniczej plon jest kształtowany przez wiele wzajemnie na siebie oddziałujących czynników biologicznych, agrotechnicznych i siedliskowych. Są one badane szczegółowo w doświadczeniach ścisłych natomiast rzadziej podejmowane są próby kompleksowej oceny czynników, oparte na danych produkcyjnych (Krzymuski

i Laudański, 1992; Krzymuski i in., 1993; Harasim i Matyka, 2005, 2009). Analiza danych produkcyjnych pozwala ponadto na wykazanie różnic regionalnych, będących konsekwencją uwarunkowań przyrodniczych, klimatyczno-glebowych, ekonomiczno-organizacyjnych czy historycznych (Krasowicz, Kuś, 2006; Kopiński, Krasowicz, 2010).

W części I (Oleksiak, 2011), na podstawie wyników badań ankietowych prowadzonych w gospodarstwach, przedstawiono jak na przestrzeni ostatnich lat zmieniały się plony pszenicy ozimej oraz główne czynniki agrotechniczne wpływające na ich wysokość.

Celem pracy jest przedstawienie różnic w agrotechnice i plonowaniu, związanych z rejonem i skalą uprawy.

MATERIAŁ I METODYKA

Analogicznie jak w części I przedstawiono plonowanie oraz zmiany w agrotechnice pszenicy ozimej dotyczące intensywności ochrony chemicznej przed chorobami, nawożenia i jakości gleby przeznaczanej pod uprawę. Przedstawiono również efekty wykorzystania czynników decydujących o postępie biologicznym w produkcji; stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego i wprowadzanie do uprawy coraz plenniejszych odmian.

Materiał badawczy stanowiły wyniki, prowadzonych w latach 2001–2003 i 2008–2010, badań ankietowych gospodarstw rolnych. Zebrano i analizowano dane ze wszystkich województw, łącznie z 3443 pól. Dane ankietowe pochodziły z gospodarstw, prowadzących rachunkowość na potrzeby Instytutu Ekonomiki i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ). W latach 2001–2003 zebrano dane dotyczące 58 odmian, a w latach 2008–2010 dane dotyczące uprawy i plonowania 108 odmian znajdujących się w Rejestrze Krajowym bądź Katalogu Wspólnotowym.

W pracy wykorzystano także wyniki z Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian (SDOO) na podstawie, których określono potencjał plonowania odmian i gatunku. W tym celu obliczono indeksy *DYA* (differential yielding ability) bonitujące poszczególne odmiany. Wartość indeksu stanowi średnie odchylenie plonu odmiany od wartości wzorca w wieloleciu obliczone na podstawie ścisłych doświadczeń odmianowych (Feyerherm, 1989; Oleksiak, 2004). Uwzględniając strukturę odmian w produkcji i wartości indeksów określono jak zmieniał się potencjał plonotwórczy gatunku w kolejnych latach i w rejonach. Zróznicowanie przestrzenne przedstawiono dla sześciu rejonów przyjętych przez COBORU przy ocenie odmian zbóż: Rejon I — północno-zachodni, Rejon II — północno-wschodni, Rejon III — środkowo-zachodni, Rejon IV — środkowo-wschodni, Rejon V — południowo-zachodni, Rejon VI — południowo-wschodni.

Przedstawiono główne czynniki agrotechniczne, wpływające na plonowanie pszenicy. Analizowano intensywność ochrony przed chorobami, nawożenie azotowe, jakość gleby oraz czynniki decydujące o postępie biologicznym, czyli stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego i wzrost potencjału plonotwórczego uprawianych odmian. O wyborze czynników decydowały wartości standaryzowanych cząstkowych współczynników regresji wielokrotnej wyliczone dla danych z lat 2008–2010 (Oleksiak, 2011).

Zróznicowanie rejonowe i zmiany w tym zakresie przedstawiono graficznie na mapach konturowych dla ostatniego dziesięciolecia, porównując średnie wartości z lat 2001–2003 i z lat 2008–2010. Różnice wynikające ze skali produkcji przedstawiono w tabeli dla pięciu kategorii obszarowych; poniżej 10 ha, 10–25 ha, 25–50 ha, 50–100 ha i powyżej 100 hektarów.

WYNIKI I DYSKUSJA

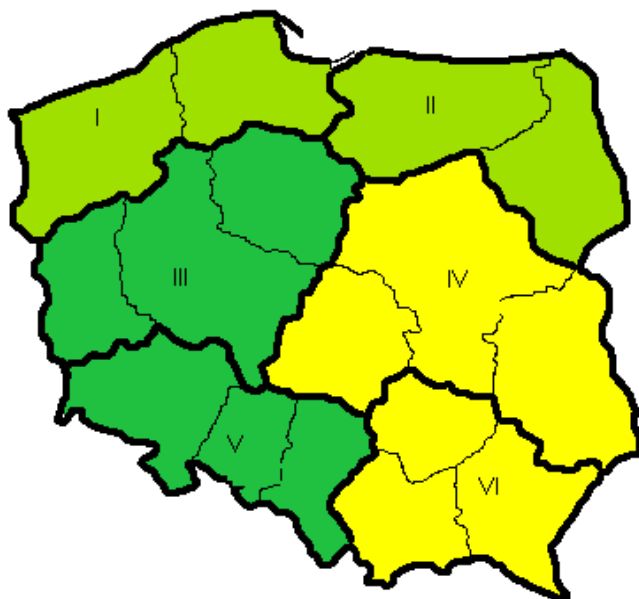
Na podstawie przeprowadzonych ankiet stwierdzono, że utrzymuje się regionalne zróżnicowanie plonowania między wschodnimi a zachodnimi rejonami kraju. W ostatnich latach jest ono nawet wyraźniejsze niż na początku ostatniego dziesięciolecia. Różnica między plonami pszenicy uzyskiwanymi w rejonach zachodnich, a wschodnich wzrosła z 12,6% w latach 2001–2003 do 16,6% (rys. 1).

Intensywność chemicznej ochrony przed chorobami szybko wzrasta i dotyczy to praktycznie całego kraju. Liczba zabiegów nie zwiększyła się jedynie w rejonie II północno-wschodnim. Najwięcej zabiegów przeprowadzano w rejonach I i V. Największy wzrost odnotowano w rejonie IV, czyli środkowo-wschodnim jednak nie przełożyło się to na wzrost plonowania w tym rejonie (rys. 2).

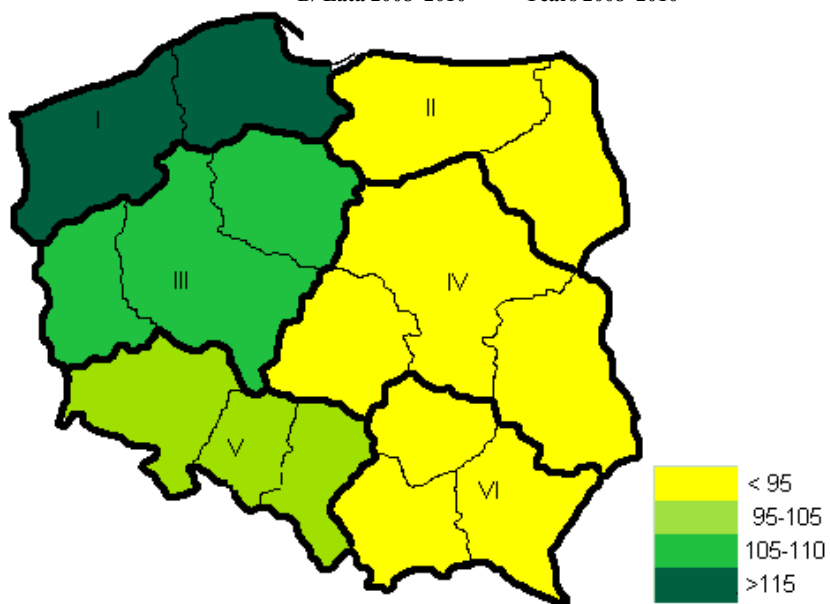
We wszystkich rejonach poza północno-zachodnim (gdzie było najwyższe) wzrosło nawożenie mineralne. Większą dynamikę wzrostu stwierdzono w rejonach gdzie dotychczas stosowano najniższe dawki nawozów, czyli w rejonach IV środkowo-wschodnim i VI południowo-wschodnim. Nawożenie w tych rejonach wzrosło odpowiednio o 48,3% i 59%. Różnice rejonowe w poziomie nawożenia wyraźnie się zmniejszyły, ale nie zostały wyeliminowane. Podobnie jak w przypadku intensywności ochrony chemicznej najniższe dawki NPK stosowane są w rejonach północno-wschodnim i południowo-wschodnim. Jeśli przyjmiemy założenie, że nawożenie mineralne jest miarą regionalnego zróżnicowania intensywności produkcji i siły ekonomicznej gospodarstw (Kopiński, 2006) to można postawić tezę o stopniowym wyrównywaniu się różnic w intensywności gospodarowania. We wcześniejszych badaniach ankietowych prowadzonych w latach 1986–2003 widoczny był istotny wzrost udziału azotu w nawożeniu mineralnym. Udział azotu wzrósł z 32% w 1986 do 48% w 2003 roku. Wyniki badań z lat 2008–2010 nie potwierdziły dalszego utrzymywania się tendencji wzrostowej jednak azot stanowił blisko 50% średniej dawki nawozowej. Udział nawozów azotowych w nawożeniu ogółem w poszczególnych rejonach był zbliżony do średniej wartości w kraju mieścił się w przedziale od 37% w rejonie I do 60% w rejonie II (rys. 3).

Półowa plantacji pszenicy zlokalizowana była na glebach klasy III, z czego 30% to klasa IIIb, 28% stanowiły gleby klasy IVa, 14% IVb, a łączna powierzchnia gleb klasy I i II wynosiła niespełna 7%. Wzrostowi nawożenia towarzyszy stopniowe obniżanie się średniej wartości wskaźnika jakości gleb przeznaczanych pod uprawę pszenicy (Witek, 1981).

A/ Lata 2001–2003 Years 2001–2003



B/ Lata 2008–2010 Years 2008–2010

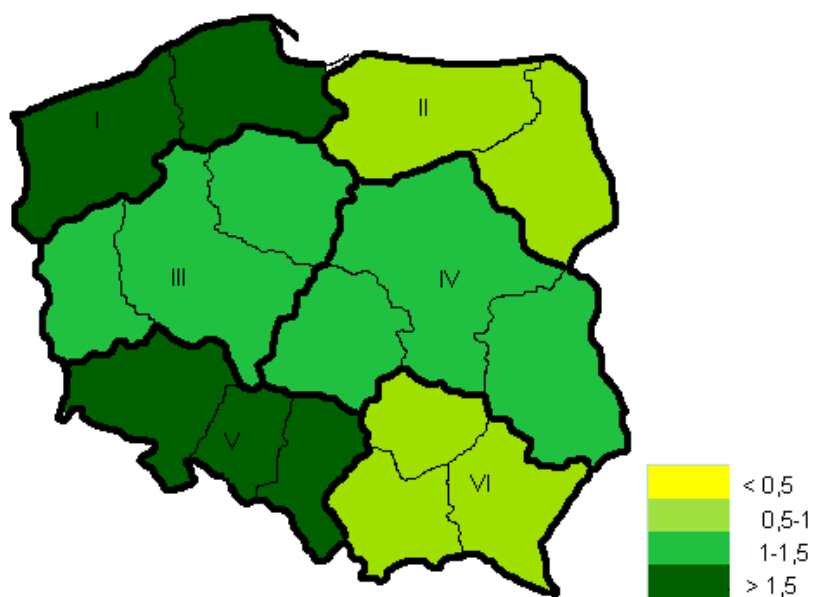


Rys. 1. Regionalne zróżnicowanie plonowania — plony relatywne (%)
Fig. 1. Regional differentiation of yielding — relative yield (%)

A/ Lata 2001–2003 Years 2001–2003

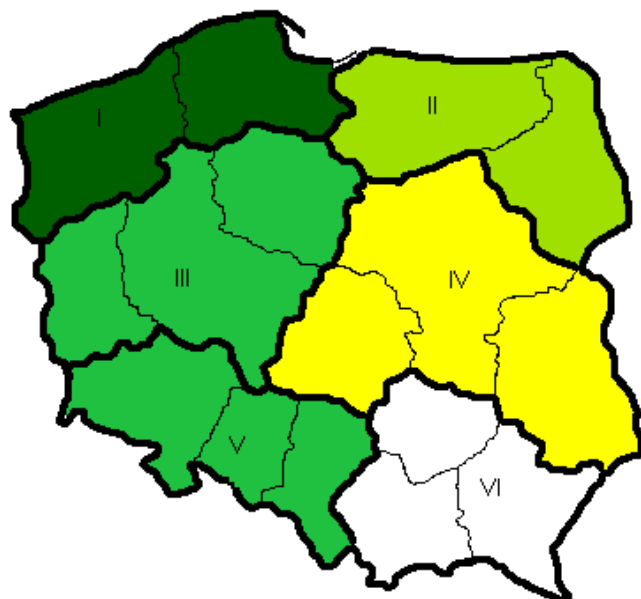


B/ Lata 2008–2010 Years 2008–2010

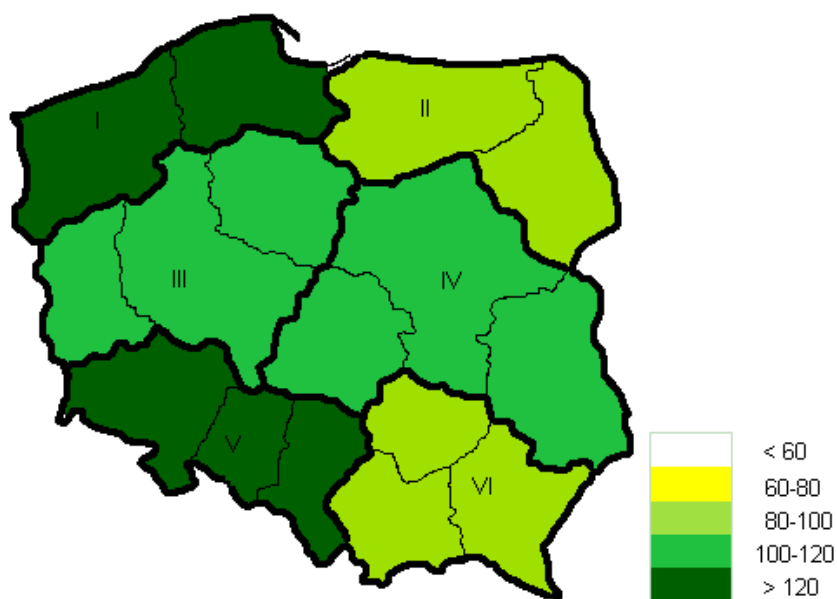


Rys. 2. Regionalne zróżnicowanie w stosowaniu fungicydów — średnia liczba zabiegów
Fig. 2. Regional differentiation in the use of fungicides — the average number of treatments

A/ Lata 2001–2003 Years 2001–2003



B/ Lata 2008–2010 Years 2008–2010



Rys. 3. Regionalne zróżnicowanie w nawożeniu azotowym — kilogramy azotu na hektar
Fig. 3. Regional differences in nitrogen fertilization — kilograms of nitrogen per hectare

Zmiany są niewielkie, jednak tendencja spadkowa utrzymuje się w następstwie czego w okresie prowadzenia badań wartość wskaźnika jakości gleb zmniejszyła się o blisko 3%. Nie ma dużych różnic między rejonami pod względem jakości gleb na których uprawia się pszenicę. Najwyższą wartość bonitacyjną gleb pod uprawami pszenicy stwierdzono w rejonie I a najniższa w rejonach III i V. Rosnący udział pszenicy ozimej w powierzchni zasiewów sprawia jednak, że jest ona uprawiana także na gorszych stanowiskach (rys. 4).

Stwierdzono, że następuje stały wzrost potencjału plonowania odmian pszenicy znajdujących się w uprawie. W analizowanym okresie, na podstawie danych z doświadczeń odmianowych z SDOO potencjał plonowania odmian pszenicy wzrastał średnio o 55,8 kg, podczas gdy analogiczna wartość dla ankietowanych gospodarstw była o 8,2 kg niższa i wynosiła 47,6 kg na hektar rocznie. Wartość wskaźnika zdolności plonotwórczej uprawianych odmian DYA charakteryzuje skuteczność docierania postępu hodowlanego do produkcji. Najwyższe wartości współczynnika DYA stwierdzono w rejonie I, najniższe wartość w rejonie IV natomiast największą dynamikę wzrostu wskaźnika w rejonie II. Różnice w wykorzystaniu potencjału hodowlanego między zachodnią i wschodnią częścią Polski zmniejszyły się niemniej jednak wciąż są wyraźne (rys. 5).

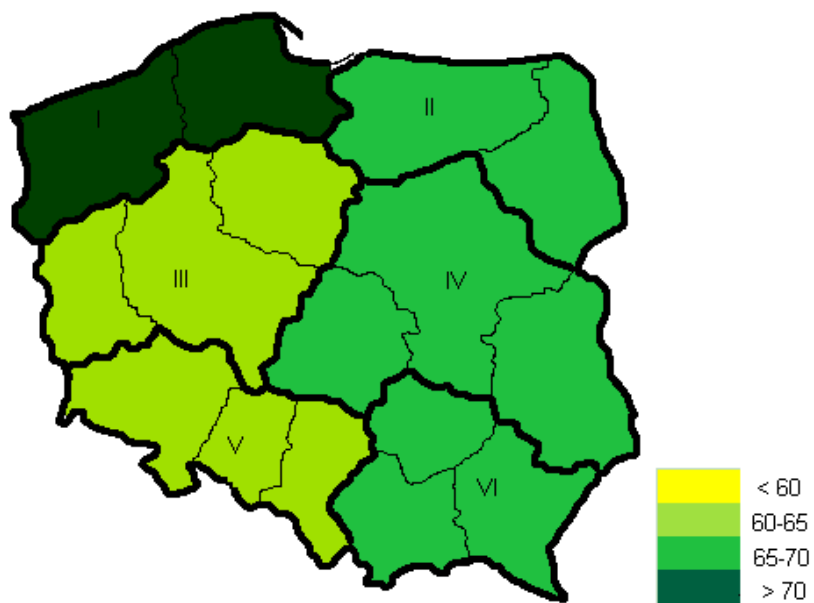
Wzrost potencjału plonowania był możliwy głównie dzięki wysokiemu udziałowi nasion kwalifikowanych (KMS) w stosowanym do siewu materiale. Udział KMS w badanych gospodarstwach wynosił, około 40% co jest wystarczająco wysokim udziałem zapewniającym efektywne przenoszenie postępu hodowlanego do produkcji. Dla porównania średni udział KMS pszenicy, obliczany na podstawie wielkości sprzedaży KMS i powierzchni zasiewów pszenicy wynosił w 2010 roku 11% (Oleksiak, 2011). Także w przypadku zaopatrzenia w nasiona wyraźne widoczne są różnice między zachodnią a wschodnią częścią kraju. Najwyższe udziały KMS w zasiewach stwierdzano w rejonach II i V. Stosunkowo najwięcej kwalifikowanego materiału siewnego zbóż sprzedaje się w województwach: śląskim, kujawsko-pomorskim i opolskim, najmniej zaś w zachodniopomorskim, mazowieckim i lubelskim (rys. 6). Relatywnie niski udział KMS w Polsce północno zachodniej wynika w znacznym stopniu z położenia geograficznego tych terenów. Udział nasion niekwalifikowanych z zakupu jest w tym rejonie wysoki, jednocześnie znaczny jest udział nasiona zagranicznych odmian nierejestrowanych w Polsce. Przy czym są to nasiona odmian dobrze plonujących w warunkach tego rejonu.

Dla każdego roku badań ankietowych stwierdzono istotne różnice w plonowaniu, w zależności od tego czy zastosowano kwalifikowany czy niekwalifikowany materiał siewny pszenicy. Na polach, na których stosowano kwalifikowany materiał siewny uzyskiwano plony wyższe o 5–10 dt/ha. Także pod tym względem stwierdzono wyraźne zróżnicowanie regionalne. W latach 2008–2010 największe różnice w plonach, przekraczające 24% czyli nawet ponad 13 dt/ha, stwierdzono w rejonach północnych. W pozostałych rejonach różnice mieściły się w przedziale 13,3–15,3%, czyli 6–7 dt/ha (rys. 7).

A/ Lata 2001–2003 Years 2001–2003

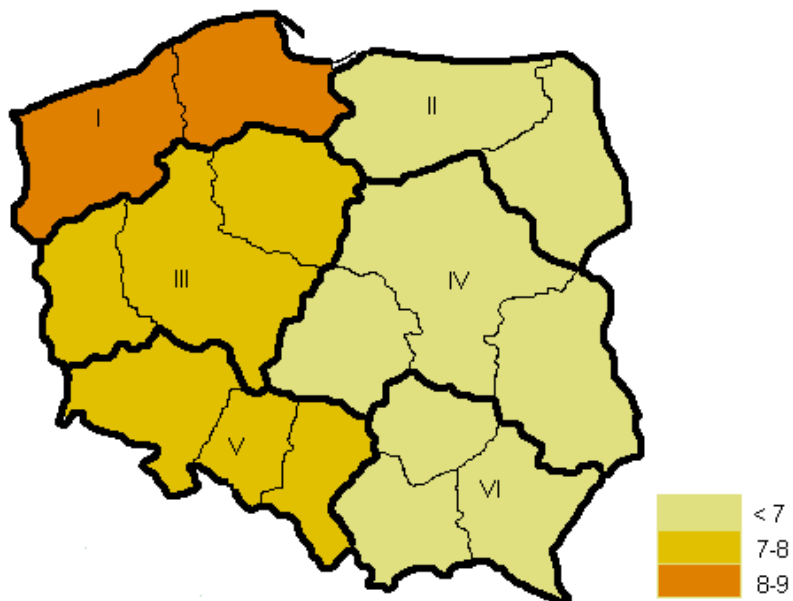


B/ Lata 2008–2010 Years 2008–2010

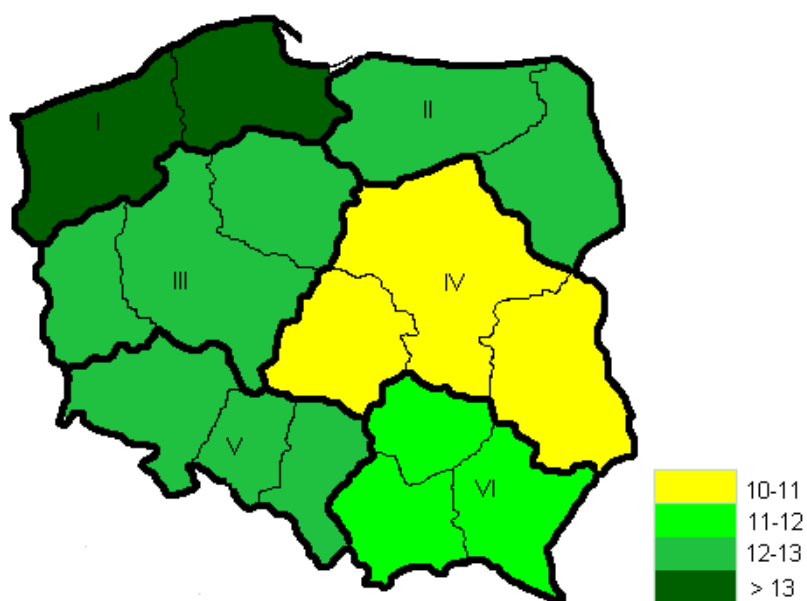


Rys. 4. Regionalne zróżnicowanie gleb pod uprawą pszenicy ozimej
Fig. 4. Regional diversity of soils under cultivation of wheat

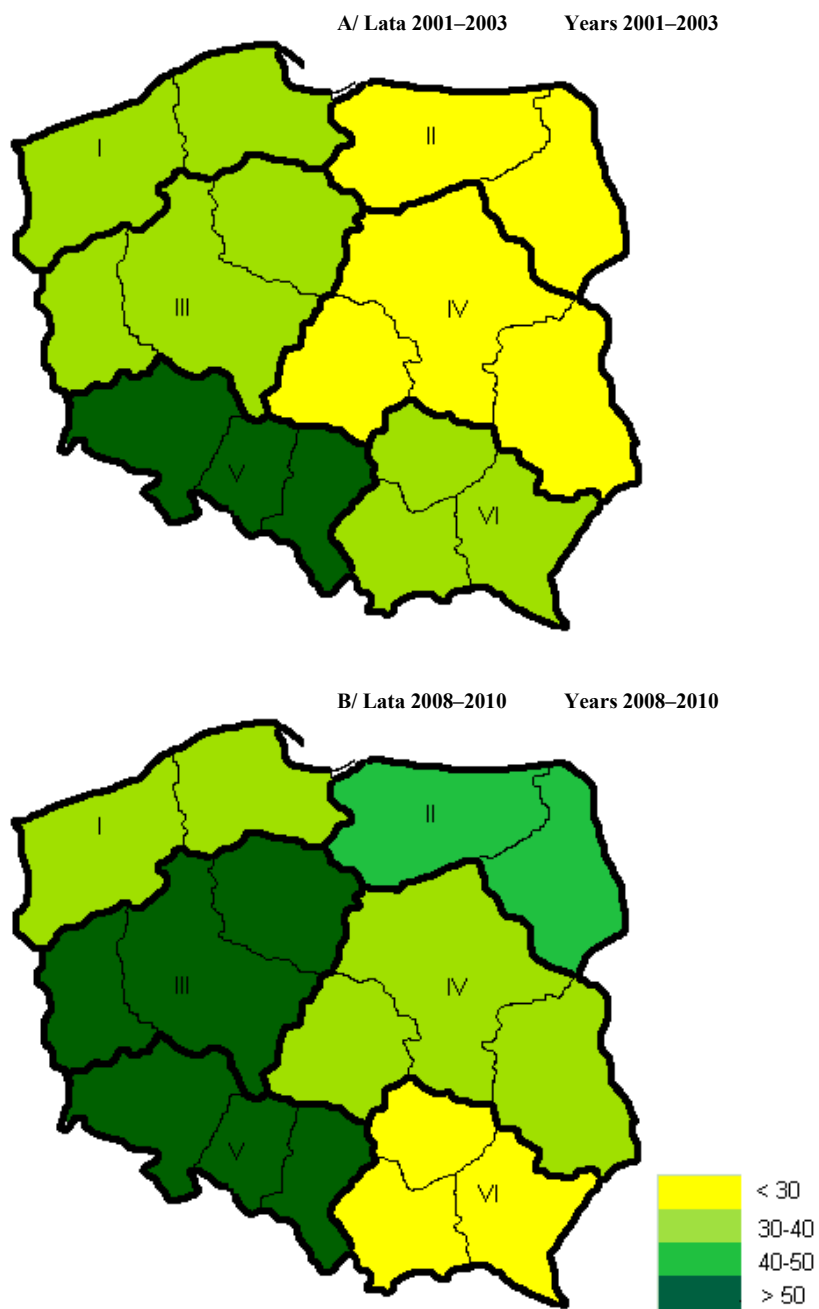
A/ Lata 2001–2003 Years 2001–2003



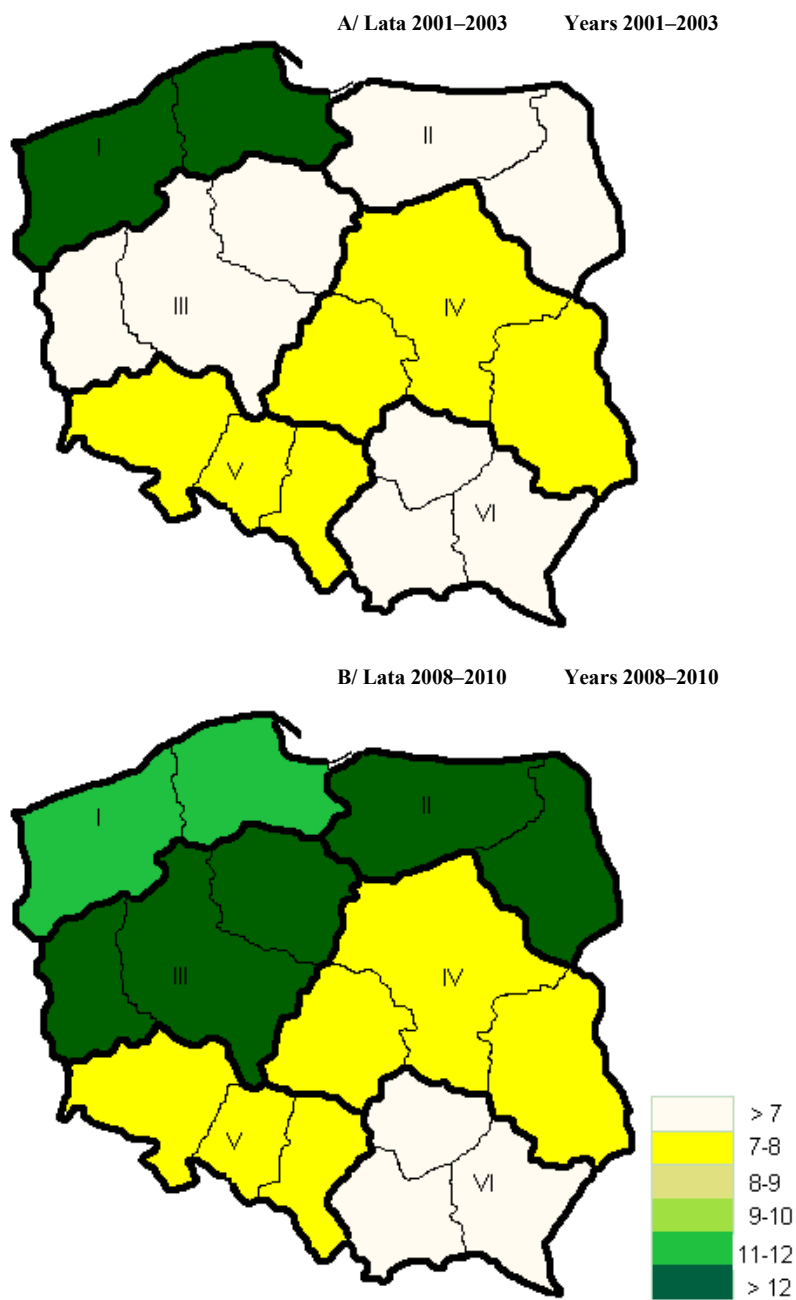
B/ Lata 2008–2010 Years 2008–2010



Rys. 5. Regionalne różnice w potencjale plonowania stosowanych odmian [współczynniki DYA w dt]
Fig. 5. Regional differences in yield potential of used varieties [DYA coefficients in dt]



Rys. 6. Różnice w stosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego — udział w zasiewach [%]
Fig. 6. Differences in the use of certified seed — the share in crops [%]



Rys. 7. Różnice w plonach w zależności od zastosowanych nasion kwalifikowanych [dt/ha]
Fig. 7. Differences in the yields depending on the use of certified seeds [dt/ha]

Duże różnice regionalne stwierdzono także w ilości wysiewu. Ogólnie wyższe normy wysiewu (średnio o 16 kg na hektar) stosowano dla nasion niekwalifikowanych. Najwięcej nasion, 256 kg na hektar, wysiewano w rejonie południowo wschodnim (VI). Tam też największa była różnica w ilości wysiewu w zależności od tego czy stosowano materiał kwalifikowany bądź niekwalifikowany — 29,3 kg na ha. Najmniejsze ilości wysiewu stosowano w rejonach zachodnich I i V — poniżej 200 kg na ha. Czynnikiem istotnie różnicującym ilość wysiewu był też termin, im bardziej opóźnione siewy, tym większa ilość wysiewanych nasion.

Różnice w stosowanej agrotechnice i osiąganych plonów związane ze skalą produkcji przedstawiono dla pięciu kategorii obszarowych; poniżej 10 ha, 10–25 ha, 25–50 ha, 50–100 ha i powyżej 100 hektarów (tab. 1).

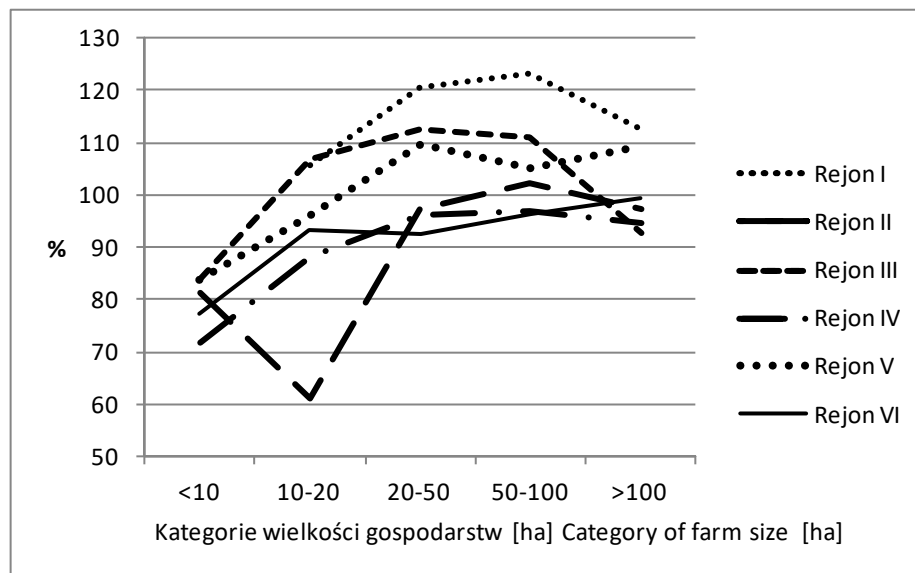
Tabela 1

Wybrane elementy agrotechniki w zależności od wielkości gospodarstwa — średnie wartości w ankietowanych gospodarstwach w latach 2008–2010
Chosen elements of cultivation technology depending on size of farm — average values in surveyed farms in years 2008–2010

Wyszczególnienie Specification	Kategoria wielkości gospodarstwa Category of farm size				
	> 100 ha	50–100 ha	25–50 ha	10–25 ha	<10 ha
Jakość gleby — punkty (0–100) Soil quality — points (0–100)	62,4	63,7	65,7	66,2	71,1
Nawożenie organiczne — lata od stosowania obornika Manure — years from the application of manure	5,3	4,4	3,4	3,1	3,1
Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego KMS (%) Application of certified seed (%)	64,8	50,4	39,8	32,7	21,2
Potencjał plonowania stosowanych odmian w porównaniu do wzorca (dt·ha ⁻¹) Yield potential in compare to standard (dt·ha ⁻¹)	12,5	11,7	12,2	11,3	9,6
Nawożenie mineralne NPK (kg·ha ⁻¹): Mineral fertilization of NPK (kg·ha ⁻¹):	249	249	214	195	159
w tym N (kg·ha ⁻¹) including N (kg·ha ⁻¹)	122,3	119,9	106,4	89,9	73,1
Chemiczna ochrona (liczba zabiegów) Chemical protection (number of treatments)	3,4	3,7	3,1	2,4	1,9
w tym fungicydy (liczba zabiegów) including fungicides (number of treatments)	1,6	1,6	1,4	0,9	0,6
Plon relatywny (%) Relative yield (%)	99,1	105,3	104,7	96,1	77,7

Wraz ze wzrostem wielkości gospodarstw obniżały się wskaźniki jakości gleby przeznaczanej pod uprawę pszenicy. Podobnie było też w przypadku nawożenia obornikiem, Im większe gospodarstwo tym dłuższy okres od terminu ostatniego stosowania nawożenia organicznego. Natomiast w przypadku nawożenia mineralnego, stosowania kwalifikowanego materiału siewnego i ochrony chemicznej odnotowano odwrotną zależność; wraz ze wzrostem powierzchni rosła intensywność nawożenia, ochrony i udział kwalifikowanego materiału siewnego. Wzrost tych czynników produkcji skutecznie rekompensowała niższą, jakość gleby i rzadsze stosowanie obornika. Najniższe plony

osiągano w grupie gospodarstw poniżej 10 ha. Wraz ze zwiększaniem powierzchni gospodarstwa rosły też plony. Najwyższe plony osiągnęto w gospodarstwach mieszczących się w przedziałach obszarowych od 25 do 50 i od 50 do 100 ha (rys. 8).



Rys. 8. Zróżnicowanie plonowania pszenicy ozimej w zależności od rejonu i wielkości gospodarstwa
Fig. 8. Differentiation of winter wheat yields depending on region and farm size

Uzyskane wyniki, podobnie jak wyniki badań Kopińskiego i Krasowicza (2010) wskazują na związek między wartością wskaźników charakteryzujących poziom agrotechniki a strukturą agrarną i związaną z tym skalą produkcji. Występują również wyraźne różnice regionalne.

WNIOSKI

1. W całym kraju następował wzrost nawożenia i intensywności ochrony chemicznej, niemniej utrzymuje się zróżnicowanie rejonowe między wschodnią a zachodnią częścią Polski. W ostatnich latach jest nawet wyraźniejsze niż na początku ostatniego dziesięciolecia.
2. Stale wzrastał potencjał plonowania uprawianych odmian. Podobnie jak w przypadku nawożenia tu także utrzymuje się zróżnicowanie rejonowe w zaopatrzeniu w nasiona nowych odmian i w wykorzystaniu istniejącego potencjału plonowania.
3. Efekty uprawy w większym stopniu zależały od wielkości gospodarstwa niż rejonu uprawy. Najwyższe plony osiągnęto w gospodarstwach mieszczących się w przedziale obszarowym od 50 do 100 ha.
4. Dla każdego roku badań ankietowych stwierdzono istotne różnice w plonowaniu, w zależności od zastosowanego materiału siewnego. Wyraźne jest zróżnicowanie

regionalne. Większe różnice, przekraczające 24%, czyli ponad 13 dt/ha stwierdzono w rejonach północnych.

LITERATURA

- Feyerham A. M., Kemp K. E., Paulsen G. M. 1989. Genetic contribution to increased wheat yields in the USA between 1979 and 1984 *Agron. J.* 81: 242 — 245.
- Harasim A., Matyka M. 2009. Zmiany technologii produkcji pszenicy ozimej w ujęciu długookresowym. *Journal of Agrobusiness and Rural Development* 2 (12): 61 — 66.
- Harasim A., Matyka M. 2005. Ważniejsze elementy technologii produkcji wpływające na poziom plonowania pszenicy ozimej oraz ich zmiana w ujęciu długookresowym. *Pamiętnik Puławski. Z.* 140: 59 — 68.
- Kopiński J. 2006. Zróżnicowanie nawożenia jako miara intensywności produkcji roślinnej w regionach. *Więś Jutra* 6 (95): 15 — 17.
- Kopiński J., Krasowicz S. 2010. Regionalne zróżnicowanie polskim warunków produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG — PIB, Z.* 22: 9 — 29.
- Krasowicz S., Kuś J. 2006. Regionalne zróżnicowanie produkcji roślinnej w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Więś Jutra* 6 (95): 3 — 8.
- 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 gospodarstwach indywidualnych i państwowych. *Biul. IHAR* 185: 15 — 32.
- Oleksiak T. 2011. Czynniki warunkujące poziom plonowania pszenicy ozimej w produkcji towarowej. Część I. Zmiany w latach 1986–2010. *Biul. IHAR* 260/261: 43 — 55.
- Oleksiak T. 2011. Rynek środków produkcji dla rolnictwa. *Analizy Rynkowe. Rynek Nasion* Nr 38: 27 — 33.
- Oleksiak T., Mańkowski D. R., Laudański Z. 2004. Metoda oceny postępu hodowlanego w warunkach produkcyjnych. *Colloquium Biometryczne* 34a: 109 — 121.
- Roczniki Statystyczne GUS z lat 1987 — 2010. Wydawnictwa Statystyczne, Warszawa.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/ETS 9.1 Users guide. SAS Publishing, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Syntezy wyników doświadczeń rejestrowych 1970–2000, COBORU.
- Witek T. (red.) 1981. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. Puławy, IUNG.
- Wyniki Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych COBORU 2001–2010.