

OCENA TECHNOLOGII PRODUKCJI PSZENICY OZIMEJ NA PLANTACJACH PRODUKCYJNYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM

ZDZISŁAW WYSZYŃSKI, BEATA MICHALSKA-KLIMCZAK¹, SONIA KAMIŃSKA, JOANNA LEŚNIEWSKA
*Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159,
02-776 Warszawa*

Synopsis. W latach 2009–2013 przeprowadzono badania ankietowe obejmujące 446 plantacji produkcyjnych pszenicy ozimej w sześciu powiatach województwa łódzkiego. Metodą wywiadu w trakcie rozmowy z rolnikami trzykrotnie w okresie wegetacji ustalono poziomy stosowanych czynników agrotechnicznych na badanych plantacjach produkcyjnych. Plantacje podzielono w zależności od ich powierzchni na dwie grupy: I – do 3,0 ha (191 plantacji) i II – równe i większe od 3,0 ha (255 plantacji). Plantacje o powierzchni $\geq 3,0$ ha charakteryzowały się większym o $0,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ tj. 9,3% plonem ziarna w porównaniu z plantacjami o powierzchni $< 3,0$ ha ($5,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Wartość wskaźnika kompleksowości technologii produkcji (W_k) dla plantacji o większej powierzchni wynosiła 64,6%, a dla plantacji o mniejszej powierzchni 55,3%. Kwalifikowany materiał siewny, występowanie ścieżek technologicznych i nawozów wapniowych w płodozmianie, dawka azotu $\geq 100 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, stosowanie fungicydów i regulatorów wzrostu to czynniki, których wskaźnik kompleksowości był większy o ponad 15,0% w grupie plantacji o powierzchni $\geq 3,0$ ha w porównaniu do pól o areale $< 3,0$ ha.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, plantacje produkcyjne, technologia produkcji, wskaźnik kompleksowości technologii produkcji

WSTĘP

Produkcja rolnicza charakteryzuje się dużą zależnością od warunków siedliskowych i organizacyjno-ekonomicznych [Harasim i Matyka 2009]. W województwie łódzkim warunki siedliskowe nie sprzyjają osiągnięciu dużych plonów uprawianych gatunków roślin rolniczych. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) wynosi 61,9 pkt. i przy średniej dla kraju 66,6 pkt. jest jednym z najniższych w Polsce [Stuczyński 2000]. Uzasadnia to niższe plony ziarna zbóż, które w 2013 roku w woj. łódzkim wynosiły średnio $3,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i były mniejsze o $0,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ tj. o 18,4% od uzyskanych średnio w Polsce [GUS, 2015]. Wpływ czynników agrotechnicznych na plonowanie roślin zwykle jest oceniany w wielopowtórzeniowych dwu- i trójczynnikowych doświadczeniach polowych. Nie pozwalają one na wprowadzenie do eksperymentu większej liczby czynników i reprezentatywną ocenę ich efektów głównych. Możliwość taką stwarzają badania prowadzone na plantacjach produkcyjnych, w których możliwa jest ocena wpływu jednocześnie kilku, a nawet kilkunastu czynników na wielkość i jakość plonów [Harasim 1995, Krzymuski i Laudański 1992, Krzymuski i in. 1993]. Mają one duże znaczenie praktyczne, są cennym źródłem informacji o przestrzeganiu zasad technologicznych i mogą być wykorzystane w doradztwie rolniczym [Harasim i Matyka 2005]. W mniej korzystnych warunkach siedliskowych w kształtowaniu plonowania zbóż duże znaczenie ma postę-

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* beata_michalska@sggw.pl

technologiczny. Zaawansowane, nowoczesne technologie produkcji stosowane są w dużych gospodarstwach, a bardziej ekstensywna uprawa charakterystyczna jest dla małych gospodarstw.

Celem badań była ocena technologii produkcji pszenicy ozimej na plantacjach produkcyjnych w województwie łódzkim w zależności od powierzchni plantacji oraz poznanie skali i rodzaju błędów popełnianych przez rolników w uprawie tego gatunku.

MATERIAŁ I METODY

Materiał źródłowy pracy stanowią wyniki badań ankietowych przeprowadzonych indywidualnych gospodarstwach rolnych położonych w województwie łódzkim na terenie powiatów: kutnowskiego, łaskiego, łęczyckiego, pabianickiego, piotrkowskiego i poddębickiego. Badania wykonano w latach 2009–2013. Podstawową jednostką badawczą była plantacja produkcyjna pszenicy ozimej. W sezonie wegetacyjnym z każdym rolnikiem przeprowadzono trzykrotnie wywiad, co pozwoliło uzyskać wiarygodne dane o poziomach stosowanych czynników agrotechnicznych. Zebrane dane zapisywano w kartach technologicznych założonych dla każdej plantacji produkcyjnej pszenicy ozimej. Łącznie oceniono 446 plantacji produkcyjnych. Badane plantacje podzielono na dwie grupy w zależności od ich powierzchni tj. I grupa < 3,0 ha (191 plantacji) i II grupa ≥ 3,0 ha (255 plantacji). **W celu określenia stopnia spełnienia wymogów technologicznych w uprawie pszenicy ozimej zastosowano wskaźnik kompleksowości technologii produkcji (W_{kt}) [Klepaczki 1990]:**

$$W_{kt} = Z_w \cdot 100 / Z_p (\%), \text{ gdzie:}$$

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 agrotechniki pszenicy ozimej na plantacjach produkcyjnych przeprowadzono na podstawie zaleceń uprawowych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG-PIB) i **dostępnej literatury przedmiotu. Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji** obliczono dla wyodrębnionych grup plantacji w zależności od ich powierzchni i łącznie dla wszystkich ocenianych plantacji produkcyjnych pszenicy. Ponadto przedstawiono przedziały i rozkład wartości występowania poziomów **wybranych czynników agrotechnicznych** (klasa gleby, przedplon, termin siewu i dawki N, P i K) w wyróżnionych dwóch grupach plantacji produkcyjnych pszenicy ozimej.

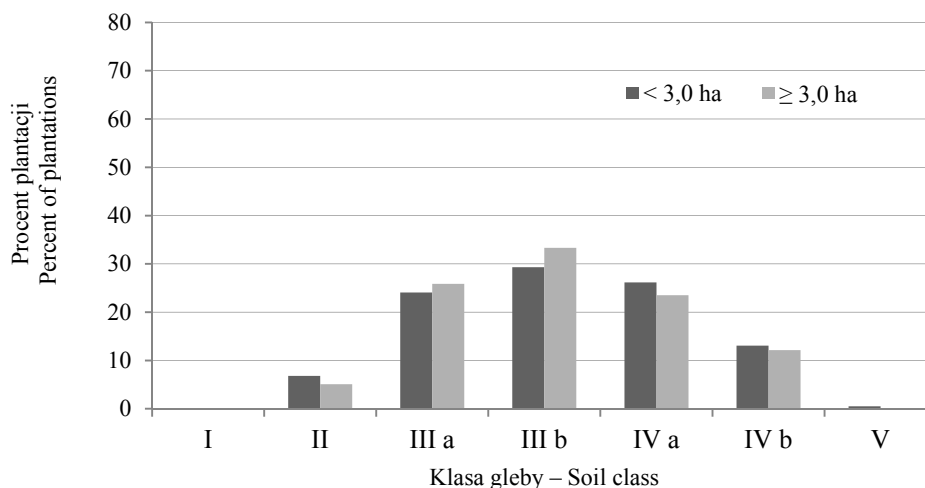
WYNIKI I DYSKUSJA

Oceniane plantacje produkcyjne pszenicy ozimej reprezentują uprawę tego gatunku w województwie łódzkim. W tabeli 1 przedstawiono ważniejsze cechy agrotechniki pszenicy ozimej w wydzielonych dwóch grupach **plantacji produkcyjnych w zależności od ich powierzchni**. Pszenicę uprawiano na glebach od II do V klasy bonitacyjnej. Najwięcej plantacji było założonych na glebach klasy IIb, odpowiednio 29,3% w grupie o powierzchni < 3,0 ha oraz 33,3% o powierzchni ≥ 3,0 ha. Nieco mniej plantacji było zlokalizowanych na glebach klasy IIIa i IVa, odpowiednio 24,1 i 26,2% na polach o powierzchni < 3,0 ha oraz 25,9 i 23,5% o powierzchni ≥ 3,0 ha. Ponad 10 % plantacji zarówno w pierwszej jak i drugiej grupie było założonych na glebach słabych klasy IVb (**rys. 1**). **Warunki glebowe istotnie determinują plonowanie pszenicy ozimej**. Jak wskazują badania Kusia i in. [1999] oraz Podolskiej [2004] niższe plonowanie pszenicy na glebach słabych jest następstwem mniejszej obsady kłosów, słabego

Tabela 1. Ważniejsze cechy agrotechniki pszenicy ozimej na plantacjach produkcyjnych w zależności od ich powierzchni w woj. łódzkim w latach 2009–2012

Table 1. Main features of winter wheat production technology on production plantations depending on its size in Lodzkie Voivodeship in years 2009–2012

Wyszczególnienie – Specification	Powierzchnia plantacji Area of plantations	
	< 3,0 ha	≥ 3,0 ha
Liczba plantacji (szt.) – Number of plantations (pcs.)	191	255
Najczęściej występująca klasa gleby (%) – Most frequent soil class (%)	IIIb (29,3)	IIIb (33,3)
Najczęstszy przedplon (%) – Most frequent previous crop (%)	pszenica – wheat (23,5)	rzepak oz. – winter rape (31,2)
Najczęściej uprawiana odmiana (%) – Most frequent cultivated cultivar (%)	Tonacja (18,2)	Tonacja (17,7)
Średnia norma wysiewu nasion (kg·ha ⁻¹) – Mean rate of seed sowing (kg·ha ⁻¹)	230,8	215,5
Udział plantacji z opóźnionym terminem siewu (%) (po 30.IX.) Share of plantations with delayed sowing (%) (after 30.IX.)	26,7	26,7
Udział plantacji z założonymi ścieżkami technologicznymi (%) Share of plantations with technological paths (%)	19,9	38,8
Udział plantacji z kwalifikowanym materiałem siewnym (%) Share of plantations with qualified sowing material (%)	30,9	50,6
Udział plantacji z wykonaną pielęgnacją mechaniczną (%) Share of plantations with mechanical treatment (%)	6,3	2,4
Dawka nawozów mineralnych (kg NPK·ha ⁻¹) Rates of mineral fertilizers (kg NPK·ha ⁻¹):	219,7	255,0
– azot – nitrogen (kg N·ha ⁻¹)	101,4	126,0
– fosfor – phosphorus (kg P ₂ O ₅ ·ha ⁻¹)	51,8	58,1
– potas – potassium (kg K ₂ O·ha ⁻¹)	66,5	70,9
Plantacje nawożone azotem (%) – Plantations fertilized with nitrogen (%):		
a) jednokrotnie – once	59,3	44,5
b) dwukrotnie i więcej – twice or more	40,7	55,5
Udział plantacji nawożonych dolistnie (%) Share of plantations with foliar fertilization (%)	39,8	48,2
Udział plantacji, na których stosowano (%) – Share of plantations with (%):		
– zaprawianie ziarna – seed dressing	87,4	82,0
– herbicydy – herbicides	98,4	98,8
– fungicydy – fungicides	46,1	63,1
– insektycydy – insecticides	4,7	13,3
– regulatory wzrostu – growth regulators	16,2	37,6
Udział plantacji zbieranych kombajnem (%) Share of plantations with combine-harvester (%)	100,0	100,0
Plon ziarna (t·ha ⁻¹) – Grain yield (t·ha ⁻¹)	5,4	5,9



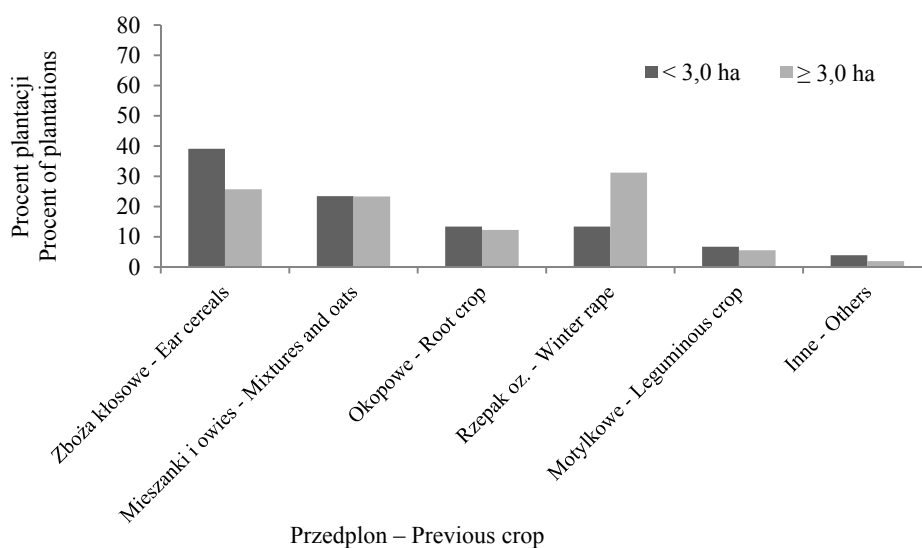
Rys. 1. Rozkład częstości występowania klas gleby na plantacjach pszenicy ozimej w zależności od ich powierzchni w latach 2009–2013

Fig. 1. Distribution of frequency of soil class on winter wheat production plantations depending on its size in years 2009–2013

rozkrzewienia produkcyjnego, mniejszej płodności kłosa oraz niekorzystnych zmian w budowie łanu, a przede wszystkim zmniejszenia udziału roślin wysokich charakteryzujących się wyższą produktywnością, a zwiększenia częstotliwości występowania roślin niskich. **Pszenica w grupie plantacji o powierzchni <math>< 3 \text{ ha}</math> była najczęściej uprawiana po zbożach kłosowych 39,1%, a w grupie o powierzchni $\ge 3 \text{ ha}$ po rzepaku 31,2%. Uprawa pszenicy po pszenicy występowała na 23,5 i 23,3% plantacji odpowiednio w pierwszej i drugiej grupie. Często przedplonem były kukurydza, owies, czy mieszanki zbożowe, 23,5 i 23,3% odpowiednio w grupie plantacji o powierzchni <math>< 3 \text{ ha}</math> oraz $\ge 3 \text{ ha}$. Udział roślin okopowych jako przedplonów w obu grupach plantacji stanowił nieco ponad 10,0%, a roślin motylkowych około 5,0% (rys. 2). Uprawa zbóż po sobie ogranicza ich plonowanie spowodowane występowaniem chorób podsuszkowych źdźbła, powstawaniem w glebie podczas rozkładu zbożowych resztek poźniwnych związków hamujących rozwój siewek pszenicy oraz wzrostem zachwaszczenia szczególnie chwastami uciążliwymi [Chrzanowska-Drożdż 1996, Jończyk i Kawalec 2001, Lemiańczyk 2002, Woźniak 2006].**

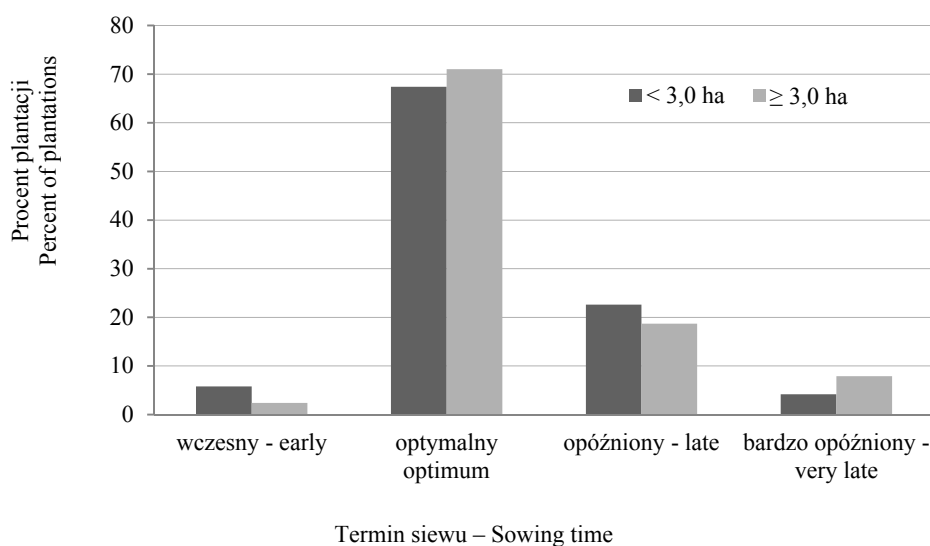
Przygotowanie pola do siewu, terminowość i kolejność zabiegów były zwykle uzależnione od rodzaju i terminu zbioru przedplonu. Po przedplonach zbożowych i rzepaku wykonywane zabiegi uprawowe to: podorywka lub kultywator, bronowanie i na 2–3 tygodnie przed siewem orka przedsiewna, stosowana również po okopowych.

W województwie łódzkim siewy pszenicy ozimej powinny być zakończone do końca września, aby rośliny mogły uzyskać stadium 4–5 liści czyli fazę krzewienia i dobrze rozwinęły system korzeniowy. Termin siewu jest głównym czynnikiem beznakładowym o bardzo dużym i istotnym wpływie na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy [Jończyk 1998, Podolska 1997b, Podolska i Mazurek 1999, Śniady i Sobkowicz 1999]. Udział plantacji z opóźnionym terminem siewu tj. po 30 września w obu grupach plantacji i wynosił 26,7%. **Dominowały plantacje o optymalnym terminie siewu, a ich udział wynosił odpowiednio 67,4 i 71,0% (rys. 3).** Wskazuje to na rozumienie przez rolników znaczenia terminu siewu w kształtowaniu produktywności tego gatunku.



Rys. 2. Rozkład częstości występowania przedplonów na plantacjach pszenicy ozimej w zależności od ich powierzchni w latach 2009–2013

Fig. 2. Distribution of frequency of previous crop on winter wheat production plantations depending on its size in years 2009–2013



Rys. 3. Rozkład częstości występowania terminów siewu na plantacjach pszenicy ozimej w zależności od ich powierzchni w latach 2009–2013

Fig. 3. Distribution of frequency of sowing time on winter wheat production plantations depending on its size in years 2009–2013

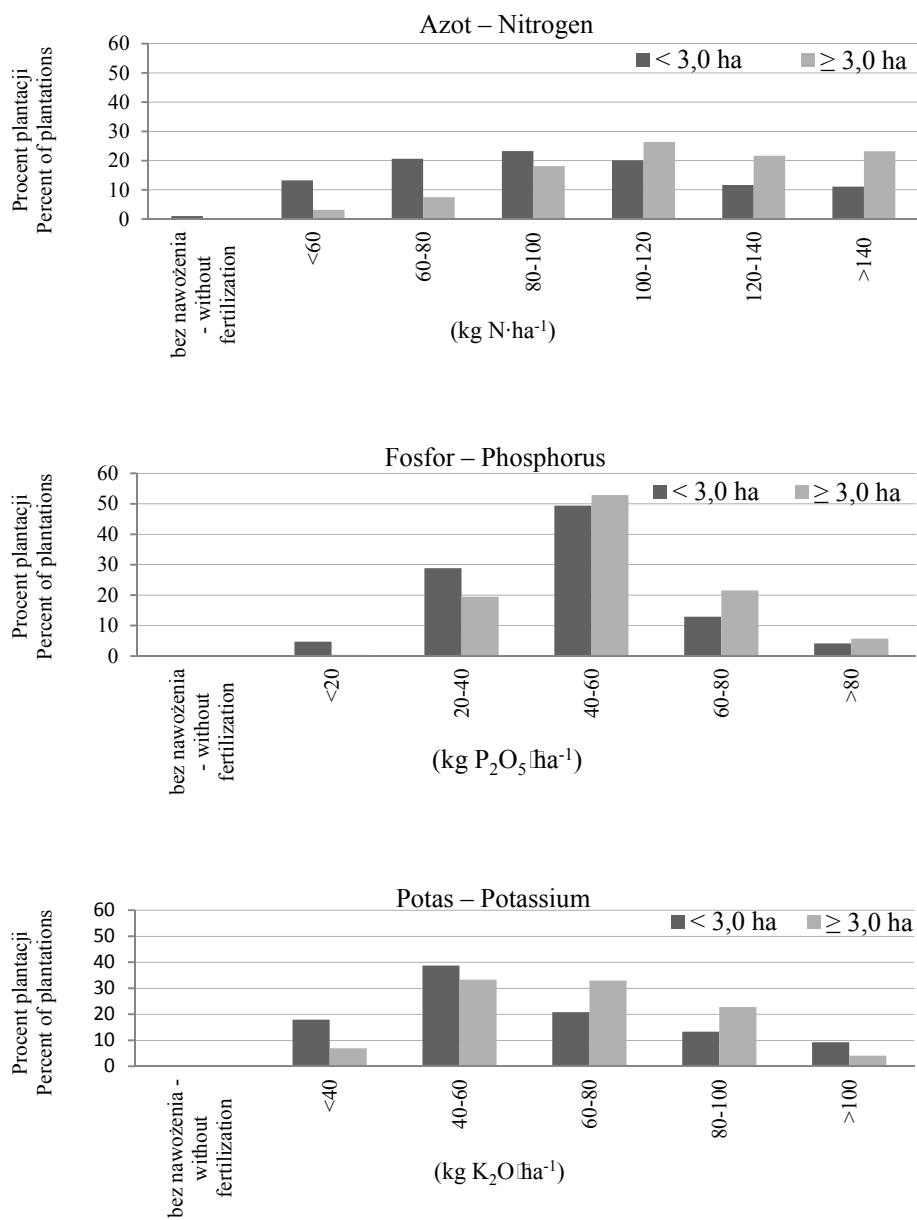
Norma wysiewu ziaren była większa w grupie plantacji o powierzchni $< 3,0$ ha i wynosiła średnio $230,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast w grupie o powierzchni ≥ 3 ha wynosiła $215,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stosowanie większej normy wysiewu na plantacjach w grupie o mniejszej powierzchni było spowodowane większym udziałem przedplonów zbożowych (62,6%) oraz częstszym stosowaniem niekwalifikowanego materiału siewnego (69,1% plantacji). **Gęstość siewu jest jednym z podstawowych elementów agrotechniki.** W wypadku nadmiernego zagęszczenia zasiewów ujawnia się niedobór światła wskutek zacienienia, co skutkuje negatywnym wpływem na budowę roślin i łanu oraz strukturę plonu i plonowanie [Bavec i Bavec 1995, Dubis i Budzyński 2006, Podolska 1997a, 1999].

Warunkiem uzyskania wysokiej produktywności roślin, współdecydującym o opłacalności uprawy, jest stosowanie dobrego materiału siewnego. Na plantacjach o powierzchni $\geq 3,0$ ha połowa rolników stosowała kwalifikowany materiał siewny tj. 50,6%, a na plantacjach o powierzchni $< 3,0$ ha tylko 30,9%. **W badaniach innych autorów stwierdzono, że nasiona kwalifikowane częściej używane są w gospodarstwach większych (średni obszar pól na których stosowano kwalifikowany materiał siewny był o ponad połowę większy niż pól gdzie stosowano materiał niekwalifikowany), stosujących wyższe nawożenie mineralne i prowadzących intensywną chemiczną ochronę roślin, szczególnie ochronę przed chorobami grzybowymi** [Oleksiak 2009, Ziemińska i in. 2015].

Nawożenie ma kluczowe znaczenie dla utrzymania odpowiedniego potencjału produkcyjnego gleby i zapewnienia wysokich, dobrych jakościowo plonów roślin uprawnych [Kocóń 2005]. Wyróżnione pod względem powierzchni dwie grupy plantacji różniły się poziomem nawożenia mineralnego. Większe dawki azotu, fosforu i potasu stosowano na plantacjach o powierzchni $\geq 3,0$ ha (tab. 1). Łączna dawka nawozów NPK w tej grupie plantacji wynosiła średnio $255 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i była większa o $35,3 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$ w porównaniu z nawożeniem na plantacjach o powierzchni < 3 ha. Spośród składników pokarmowych wpływających bezpośrednio na wielkość i jakość plonu zbóż największe znaczenie ma azot [Blecharczyk i in. 1999, Budzyński i in. 2004, Fotyma i Fotyma 1993]. Na badanych plantacjach nawożenie azotem było bardziej zgodne z wymaganiami pokarmowymi tego gatunku niż nawożenie fosforem i potasem. Dawki azotu większe od $100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ były stosowane na 42,8% plantacji o powierzchni < 3 ha i na 71,2% plantacji o powierzchni ≥ 3 ha. **Ponad połowa rolników (55,5%) na plantacjach o powierzchni $\geq 3,0$ ha dzieliła dawkę azotu i stosowała je w dwóch lub trzech terminach.** Nawożenie dolistne azotem i mikroelementami stwierdzono na 39,8% plantacji o powierzchni $< 3,0$ ha i na 48,2% plantacji o powierzchni $\geq 3,0$ ha.

Pszenica ozima należy do gatunków średnio wrażliwych na niedobór fosforu i potasu [Mer-cik i Stępień 2001, Schmidt 2001]. Dawki fosforu przekraczające $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$ stosowano na 17,0 i 27,2% plantacji odpowiednio o powierzchni < 3 ha i ≥ 3 ha, a dawki potasu powyżej $80 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$ na 22,5 i 26,9% plantacji odpowiednio dla wyróżnionych grup powierzchniowych. W nawożeniu fosforem dominowały plantacje o dawce w przedziale $40\text{--}60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$, których udział w grupie o mniejszej powierzchni wynosił 49,4; a o większej 52,8%. W nawożeniu potasem także najczęściej stosowane dawki były w przedziale $40\text{--}60 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$, a udział plantacji o takim poziomie nawożenia wynosił 38,7 i 33,3% odpowiednio dla wydzielonych grup. Dużo było również plantacji o dawce potasu w przedziale $60\text{--}80 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$, odpowiednio 20,8 i 32,9% dla pól o powierzchni $< 3,0$ ha i $\geq 3,0$ ha (rys. 4).

Uzyskanie dużego i dobrej jakości plonu w dużej mierze zależy od stosowania herbicydów, są one bowiem niezbędne w nowoczesnym rolnictwie [Adamczewski i Dobrzański 2006, Wielogórska i Turska 2010]. Ochrona pszenicy ozimej przed patogenami dotyczyła głównie zabezpieczenia przed zachwaszczeniem. Herbicydy stosowano odpowiednio na 98,4 i 98,8% ocenianych dwóch grup plantacji. **Ochrona przed chorobami polegała głównie na zaprawia-**



Rys. 4. Rozkład częstości występowania nawożenia N, P, K na plantacjach pszenicy ozimej w zależności od ich powierzchni w latach 2009–2013

Fig. 4. Distribution of frequency of NPK fertilization applied to winter wheat production plantations depending on its size in years 2009–2013

niu materiału siewnego (87,4 i 82,0% plantacji) oraz stosowaniu fungicydów (46,1 i 63,1% plantacji). Insektycydy stosowano sporadycznie (4,7 i 13,3% plantacji). Udział plantacji, na których występowały regulatory wzrostu był większy w grupie o powierzchni $\geq 3,0$ ha i wynosił 37,6 %. Zbiór na wszystkich plantacjach był wykonywany kombajnem.

W tabeli 2 przedstawiono cząstkowe wskaźniki kompleksowości poszczególnych czynników agrotechnicznych i łączny wskaźnik kompleksowości technologii produkcji pszenicy ozimej

Tabela 2. Zróżnicowanie wskaźnika kompleksowości technologii produkcji na plantacjach produkcyjnych pszenicy ozimej w zależności od ich powierzchni w woj. łódzkim w latach 2009–2012

Table 2. Differentiation of winter wheat production technology complexity index on production plantations depending on its size in Lodzkie Voivodeship in years 2009–2012

Nazwa cechy – Name of feature	Udział poprawnych decyzji (%) Share of right decision (%)		
	Powierzchnia plantacji Area of plantations		
	< 3,0 ha	$\geq 3,0$ ha	średnia average
Klasa gleby IIIb i wyższa – Soil class IIIb and better	60,2	64,3	62,5
pH gleby $\geq 5,5$ – soil pH $\geq 5,5$	89,7	90,1	89,9
Przedplon, inny niż zboża kłosowe Previous crop, different than ear cereals	60,9	74,3	68,5
Znana odmiana – Known cultivar	80,6	93,3	87,9
Zaprawianie materiału siewnego – Seed dressing	82,0	87,4	85,1
Kwalifikowany materiał siewny – Qualified sowing material	30,9	50,6	42,2
Termin siewu (do 30.IX.) – Sowing time (till 30. IX.)	73,3	73,3	73,3
Norma wysiewu (do 220 kg·ha ⁻¹) – Sowing norm (till 220 kg·ha ⁻¹)	45,0	63,9	55,8
Występowanie ścieżek technologicznych – Occurance of technological paths	19,9	38,8	30,7
Stosowanie nawożenia azotem – Application of nitrogen fertilization	99,0	99,6	99,3
Dawka azotu – Nitrogen rate ≥ 100 kg N·ha ⁻¹	42,8	71,3	59,2
Podział dawki azotu – Devision of nitrogen rate	41,3	55,9	49,6
Stosowanie nawożenia fosforem – Application of phosphorus fertilization	89,0	96,5	93,3
Dawka fosforu – Phosphorus rate ≥ 60 kg P ₂ O ₅ ·ha ⁻¹	17,0	27,2	22,9
Stosowanie nawożenia potasem – Application of potassium fertilization	90,6	96,5	94,0
Dawka potasu – Potassium rate ≥ 80 kg K ₂ O·ha ⁻¹	22,5	26,9	25,1
Występowanie wapnowania w płodozmianie Occurance of calcium fertilization in crop rotation	60,7	76,9	70,0
Stosowanie nawożenia dolistnego – Application of foliar fertilization	39,8	48,2	44,6
Pielęgnacja mechaniczna – Mechanical care	6,3	2,4	4,1
Stosowanie herbicydów – Herbicide application	98,4	98,8	98,6
Stosowanie fungicydów – Fungicide application	46,1	63,1	55,8
Stosowanie insektycydów – Insecticide application	4,7	13,3	9,6
Stosowanie regulatorów wzrostu – Growth regulators application	16,2	37,6	28,4
Zbiór kombajnem – Harvester with combine harvester	100,0	100,0	100,0
Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji Technological complexity index (W _k)	55,3	64,6	60,6

dla wyróżnionych pod względem powierzchni grup plantacji i razem dla wszystkich badanych pól pszenicy ozimej. Z ocenianych czynników agrotechnicznych, średnio dla wszystkich badanych plantacji, najmniej odstępstw w stosunku do zaleceń uprawowych stwierdzono w sposobie zbioru, chemicznej ochronie przed zachwaszczeniem, terminie siewu, zaprawianiu materiału siewnego, doborze gleby i jej kwasowości, doborze zalecanych dawek nawozów azotowych. Najczęściej popełniane błędy to: mały udział plantacji, na których wysiewano kwalifikowany materiał siewny, mniejsze od zalecanych dawki nawozów fosforowych i potasowych, rzadkie stosowanie nawożenia dolistnego azotem i mikroelementami. Średnio dla badanych plantacji współczynnik kompleksowości technologii produkcji wyniósł 60,6%. W badaniach przeprowadzonych w tym samym rejonie na przełomie XX i XXI wieku przez Wyszyńskiego i in. [2004] wartość W_k wynosiła 54,7%. Wskazuje to na niewielki wzrost poziomu agrotechniki pszenicy ozimej w woj. łódzkim w ostatnich latach.

Plony ziarna pszenicy ozimej z ocenianych plantacji produkcyjnych o powierzchni ≥ 3 ha wynosiły średnio $5,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i były o $0,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ tj. o 9,3% (wartość bezwzględna) większe od plonów z pól o powierzchni $< 3,0$ ha. Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji na plantacjach o powierzchni $\geq 3,0$ ha wynosił 64,6% i był większy o 9,3% od ustalonego w grupie plantacji mniejszych o areale do 3,0 ha. O większym plonie ziarna na plantacjach o powierzchni $\geq 3,0$ ha decydowały głównie większa dawka azotu, częstsze stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, fungicydów, regulatorów wzrostu i wapnowania oraz ścieżek technologicznych. Udział plantacji z prawidłowymi poziomami tych czynników był o ponad 15,0% większy jak w przypadku pól o powierzchni $< 3,0$ ha. Trzy czynniki agrotechniczne: znajomość uprawianej odmiany, dawka fosforu i podział dawki azotu charakteryzowały się udziałem pól o ich prawidłowym poziomie występowania większym o 10 do 15% w grupie plantacji o powierzchni ≥ 3 ha. Dla pozostałych czynników agrotechnicznych różnice w wartości wskaźnika kompleksowości nie przekraczały 10% i tylko w przypadku czynnika pielęgnacja mechaniczna udział plantacji, na których stosowany był większy w grupie o powierzchni $< 3,0$ ha w porównaniu z grupą o areale $\geq 3,0$ ha.

WNIOSKI

1. Uprawa pszenicy ozimej w województwie łódzkim charakteryzuje się określonymi błędami agrotechnicznymi. Wskaźnik kompleksowości technologii produkcji pszenicy ozimej wynosi 60,6% co wskazuje jaki jest średnio udział plantacji o prawidłowych poziomach poszczególnych czynników agrotechnicznych.
2. Czynniki o wartości wskaźnika kompleksowości mniejszej od 50,0% to: stosowanie nawożenia dolistnego (44,6%), wysiew kwalifikowanego materiału siewnego (42,0%), stosowanie ścieżek technologicznych (30,7%), odpowiednia dawka potasu (25,1%), fosforu (22,9%), stosowanie regulatorów wzrostu (21,4%) i insektycydów (9,6%) oraz pielęgnacja mechaniczna (4,1%).
3. Plon ziarna pszenicy ozimej z plantacji o powierzchni ≥ 3 ha wynosił $5,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i był o $0,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ tj. o 9,3% większy w porównaniu z uzyskanym z pól o powierzchni $< 3,0$ ha. Wartość wskaźnika kompleksowości technologii produkcji wynosiła 64,6 i 55,3% odpowiednio dla wyróżnionych grup plantacji pod względem arealu.
4. Kwalifikowany materiał siewny, występowanie ścieżek technologicznych i nawozów wapniowych w płodozmianie, dawka azotu powyżej $100 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, stosowanie fungicydów i regulatorów wzrostu to czynniki, których wskaźnik kompleksowości o ponad 15,0% był większy w grupie plantacji o powierzchni $\geq 3,0$ ha w porównaniu do pól o powierzchni $< 3,0$ ha.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Dobrzański A. 2006. Chemiczne zwalczanie chwastów – terażniejszość i przyszłość. *Fragm. Agron.* 23(4): 7–25.
- Bavec N., Bavec F. 1995. The effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) plant density on the yield and its components. *Fragm. Agron.* 12(2): 136–137.
- Blecharczyk A., Pudelko J., Śpitalnik J. 1999. Reakcja pszenicy ozimej na sposób uprawy roli w zależności od przedplonu i nawożenia azotowego. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 163–170.
- Budzyński W., Borysewicz J., Bielski S. 2004. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plonowanie i jakość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 135: 33–44.
- Chrzanowska-Drożdż B. 1996. Wpływ następczy bobiku i owsa na plonowanie pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 303, *Rol.* 68: 165–171.
- Dubis B., Budzyński W. 2006. Reakcja pszenicy ozimej na termin i gęstość siewu. *Acta. Sci. Pol., Agricultura* 5(2): 15–24.
- Fotyma M., Fotyma E. 1993. Struktura plonu zbóż ozimych zależnie od nawożenia azotem. *Fragm. Agron.* 10(4): 101–102.
- GUS 2015. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa. Roczniki Branżowe*, Warszawa.
- 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.
- Harasim A., Matyka M. 2009. Zmiany technologii produkcji pszenicy ozimej w ujęciu długookresowym. *J. Agrib. Rural Develop.* 2(12): 61–66.
- Jończyk K. 1998. Czynniki agrotechniczne najsilniej różnicujące plony pszenicy ozimej. *Rocz. AR Poznań* 307, *Rol.* 52(1): 43–49.
- Jończyk K., Kawalec A. 2001. Wstępna ocena przydatności wybranych odmian pszenicy ozimej do uprawy w różnych systemach produkcji roślinnej. *Biul. IHAR* 220: 35–43.
- Klepacki B. 1990. Organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania postępu technologicznego w gospodarstwach indywidualnych (na przykładzie produkcji roślinnej). *Rozpr. Nauk Monogr., SGGW-AR Warszawa*, ss. 87.
- Kocooń A. 2005. Nawożenie jakościowej pszenicy jarej i ozimej a plon i jakość ziarna. *Pam. Puł.* 139: 55–64.
- Krzymuski J., Laudański Z. 1992. Próba oceny działania i współzależności czynników plonowania w warunkach produkcyjnych. *Fragm. Agron.* 9(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.
- Kuś J., Kamińska M., Mróz A. 1999. Plonowanie pszenicy ozimej na glebach o różnej przydatności rolniczej. *Pam. Puł.* 118: 241–248.
- Lemańczyk G. 2002. Wpływ zróżnicowanych przedplonów na zdrowotność podstawy zdźbła pszenicy ozimej uprawianej na glebie dobrego kompleksu psennego. *Acta. Sci. Pol., Agricultura* 1(1): 111–119.
- Mercik S., Stępień W. 2001. Działanie potasu na rośliny w wieloletnich doświadczeniach nawozowych w Skierniewicach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 480: 291–298.
- Oleksiak T. 2009. Plony pszenicy ozimej w zależności od jakości stosowanego materiału siewnego. *Biul. IHAR* 251: 83–93.
- Podolska G. 1997a. Reakcja odmian i rodów pszenicy ozimej na wybrane czynniki agrotechniczne. Cz. I. Wpływ gęstości siewu na plon i strukturę plonu nowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 204: 157–163.
- Podolska G. 1997b. Reakcja odmian i rodów pszenicy ozimej na wybrane czynniki agrotechniczne. Cz. II. Wpływ terminu siewu na plon i strukturę plonu nowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 204: 163–167.
- Podolska G. 1999. Budowa i wydajność łanu pszenicy ozimej w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych i modelu rośliny. *Pam. Puł.* 116: 1–133.
- Podolska G. 2004. Efektywność agrotechnicznych oddziaływań w wykorzystaniu potencjału plonowania pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 231: 55–64.

- Podolska G., Mazurek J. 1999. Budowa rośliny i łanu pszenicy ozimej w warunkach zróżnicowanego terminu siewu i sposobu nawożenia azotem. Cz. II. Plonowanie, struktura plonu i budowa łanu. Pam. Puł. 118: 491–505.
- Schmidt L. 2001. Effects of long-term potassium fertilization on crop yield and quality. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 480: 329–336.
- Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zaliwski A. 2000. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. Biuletyn Informacyjny IUNG 12: 4–17.
- Śniady R., Sobkowicz P. 1999. Reakcja pszenicy ozimej na termin i gęstość siewu. Zesz. Nauk. AR Wrocław 367, Rol. 74: 205–215.
- Wielogórska G., Turska E. 2010. Ocena stosowania herbicydów w uprawach zbóż w rejonie środkowoschodniej Polski. Ochr. Środ. Zasob. Nat. 42: 44–51
- Woźniak A. 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. Acta Sci. Pol., Agricultura 5(2): 99–106.
- Wyszyński Z., Michalska B., Piotrowska W., Kucharczyk D. 2004. Ocena poprawności technologii produkcji na plantacjach produkcyjnych zbóż ozimych w rejonie Polski Centralnej. Ann. UMCS, Sec. E Agricultura 59(2): 941–949.
- Ziemińska J., Wyrzykowska M., Niewęglowski M. 2015. Jakość materiału siewnego pszenicy ozimej (*Triticum aestivum*) uprawianej w wybranych gospodarstwach w rejonie środkowoschodniej Polski. Fragm. Agron. 32(4): 97–104.

Z. WYSZYŃSKI, B. MICHALSKA-KLIMCZAK, S. KAMIŃSKA, J. LEŚNIEWSKA

EVALUATION OF WINTER WHEAT PRODUCTION TECHNOLOGY ON PLANTATIONS IN LODZKIE VOIVODSHIP

Summary

In the years 2009–2013 surveys were conducted in 446 winter wheat plantations in six counties of the Lodzkie Voivodship. The surveys were conducted thrice during the vegetation period and utilized agro-technical factors were assessed. Evaluation of agrotechnology was performed for exclusively selected two groups of plantations, depending on their cropping area: I group – less than 3.0 ha (191 plantations) and II group – 3.0 ha and more (255 plantations). Plantations of ≥ 3.0 ha had larger yields by $0.5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ that is by 9.3%, compared to plantations < 3.0 ha ($5.4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). The technology complexity index (W_k) of production for the larger plantations was 64.6%, and for the smaller plantations it was 55.3%. Factors such as: certified seed, presence of tramlines and calcium fertilizers in crop rotation, nitrogen dosage, utilization of fungicides and growth regulators – contributed complexity indices larger by 15% in the group of plantations of ≥ 3.0 ha, compared to plantations < 3.0 ha.

Key words: winter wheat, production plantations, cultivation technology, technology complexity index

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 21.11.2016

Do cytowania – *For citation*

Wyszyński Z., Michalska-Klimczak B., Kamińska S., Leśniewska J. 2016. Ocena technologii produkcji pszenicy ozimej na plantacjach produkcyjnych w województwie łódzkim. Fragm. Agron. 33(4): 155–165.