

WZROST I PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ PO 50 LATACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA I ZMIANOWANIA

Irena Suwara, Stanisław Lenart, Alicja Gawrońska-Kulesza

Katedra Agronomii, Wydział Rolnictwa i Biologii, SGGW
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
e-mail: ka@sggw.pl

Streszczenie. W niniejszej pracy przedstawiono ocenę wpływu wieloletniego nawożenia organicznego, mineralnego i organiczno-mineralnego na wzrost i plonowanie oraz strukturę łanu i plonu pszenicy ozimej uprawianej w dwóch zmianowaniach po różnych przedplonach. Do badań wykorzystano dwa statyczne doświadczenia polowe założone w 1955 roku w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym RZD w Chylicach na czarnej ziemi o składzie granulometrycznym gliny lekkiej. W obydwu doświadczeniach porównywano następujące obiekty nawozowe: nawożenie mineralne (NPK), nawożenie obornikiem (OB), nawożenie mineralno-organiczne ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ OB) oraz bez nawożenia („0”). Jedno doświadczenie prowadzono w zmianowaniu bez rośliny motylkowej (burak cukrowy – jęczmień jary – rzepak ozimy – pszenica ozima), natomiast w drugim zmianowaniu zastosowano koniczynę czerwoną (burak cukrowy – jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej – koniczyna czerwona – pszenica ozima). W 2005 roku oznaczono dynamikę narastania suchej masy części nadziemnych 50 roślin w czasie wegetacji i plony pszenicy ozimej odmiany „Zyta” oraz wybrane elementy struktury plonu (liczby kłosów na 1m^2 , masę ziarna w kłosie i masę tysiąca ziaren). Dynamika narastania suchej masy części nadziemnych 50 roślin pszenicy ozimej nie zależała istotnie od systemu nawożenia. System nawożenia i stanowisko pszenicy ozimej w płodozmianie wpłynęły na wielkość uzyskanych plonów ziarna, przy czym przedplon wywarł większy wpływ niż sposób nawożenia. Większy plon ziarna pszenicy ozimej o korzystnej jego strukturze uzyskano w stanowisku po koniczynie czerwonej niż po rzepaku ozimym. Najwyższe plony pszenicy ozimej stwierdzono, gdy przedplonem była koniczyna czerwona na obiektach z organiczno-mineralnym ($7,72\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i mineralnym ($7,52\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) nawożeniem. Istotnie najniższe plony zanotowano na obiektach nienawożonych.

Słowa kluczowe: nawożenie, przedplon, pszenica ozima, plon

WSTĘP

Pszenica należy do najważniejszych roślin zbożowych świata. W Polsce powierzchnia uprawy tej rośliny systematycznie rośnie i obecnie wynosi około 2200 tysięcy hektarów, co stanowi około 20% powierzchni zasiewów. Ważny jest wy-

bór odpowiedniej technologii uprawy niezagrożącej konsumentowi i środowisku przyrodniczemu, która pozwoli rolnikowi na uzyskanie stabilnej wydajności i odpowiedniego dochodu.

Szczególnie ważny dla pszenicy ozimej jest przedplon oraz zawartość i dostępność składników pokarmowych, głównie azotu, potasu i fosforu (Mazur i Sądej 1999, Podolska 2003, Rozbicki 1999). Wszystkie odmiany pszenicy mają duże wymagania co do przedplonu i wraz z pogarszaniem jakości stanowiska następuje spadek plonu ziarna. Wadliwy dobór przedplonu powoduje znaczne obniżenie plonu ziarna, nawet o 8-28% (Kuś i in. 2000, Kuś 1993, Deryło 1997, Podolska 2003, Rozbicki 1999, Zawisłak 1997). Z wieloletnich badań wynika, że dla pszenicy ozimej najlepszymi przedplonami są ziemniaki i strączkowe (Blecharczyk i in. 2004, Suwara i Gawrońska-Kulesza 1994a i b). Wielu autorów wskazuje na zmniejszającą się wydajność pszenicy ozimej w miarę wysycenia zmianowań zbożami i uważa się, że zboża są złymi przedplonami dla tej rośliny (Adamiak i in. 1994, Blecharczyk i in. 2004, Hruszka 2000, Kuś i Kamińska 1993, Rozbicki 2000). Obniżka plonu pszenicy ozimej w złym stanowisku jest spowodowana przerzedzeniem łanu i mniejszą masą ziaren z kłosa oraz mniejszą ich liczbą w kłosie (Kuś i Kamińska 1993, Suwara i Gawrońska-Kulesza, 1994a).

Obok przedplonu dla uzyskania wysokich i dobrej jakości plonów pszenicy ozimej ważne jest dostarczenie jej w odpowiedniej ilości jak i formie składników pokarmowych. Przewaga nawozów organicznych i naturalnych nad mineralnymi w kształtowaniu żyzności gleby jest powszechnie znana. Natomiast nie stwierdza się tak jednoznacznych wyników przy ocenie ich wpływu na plonowanie i jakość zbóż (Gawrońska-Kulesza i Lenart 1987, Mazur i Sądej 1999, Mazur i Sądej 2002).

Celem niniejszych badań jest ocena wpływu wieloletniego organicznego, mineralnego i organiczno-mineralnego nawożenia po 50 latach trwania doświadczeń na wzrost i plonowanie oraz strukturę łanu i plonu pszenicy ozimej uprawianej po dwóch różnych przedplonach – koniczynie czerwonej i rzepaku ozimym.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na dwóch statycznych doświadczeniach polowych, założonych w 1955 roku w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Chylicach na czarnej ziemi o składzie granulometrycznym gliny lekkiej zaliczanej do klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego. Gleba ta w głębszych warstwach zawiera węglan wapnia, a warstwa orna, której miąższość wynosi 30-35 cm, posiada odczyn lekko kwaśny lub obojętny i zawiera średnio 1,15% C_{org} , 0,15% azotu ogólnego, przyswajalnych P-10 mg, K-12 mg i Mg-8,8 mg w 100 g gleby.

Chylice położone są na Nizinie Mazowieckiej między 52°05'30" a 52°06'06" szerokości geograficznej północnej i 20°33'00" a 20°33'50" długości geograficznej wschodniej na terenie równinnym wyniesionym 104,3-105,7 m n.p.m.

Doświadczenia te są jednoczynnikowe, założone metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Jedno doświadczenie prowadzono w zmianowaniu bez rośliny motylkowej: burak cukrowy – jęczmień jary – rzepak ozimy – pszenica ozima. W drugim zmianowaniu zastosowano koniczynę czerwoną (zmianowanie norfolskie): burak cukrowy – jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej – koniczyna czerwona – pszenica ozima.

W obu doświadczeniach porównywano następujące obiekty nawozowe: NPK – nawożenie mineralne, OB – nawożenie organiczne, ½ NPK + ½ OB – nawożenie organiczno-mineralne, „0” – kontrolny bez nawożenia.

Nawożenie i zmianowanie roślin podano w tabelach 1 i 2.

Pszenicę odmiany Zyta wysiano 6 października 2004 roku. W badanym okresie wegetacji warunki termiczne były sprzyjające dla wzrostu i rozwoju pszenicy ozimej, jedynie w czerwcu 2005 temperatury były nieco niższe od średnich temperatur z wielolecia.

Opady w październiku wyniosły 40,3 mm i umożliwiły równomierne wschody pszenicy ozimej. Niekorzystny rozkład opadów zanotowano wiosną 2005 roku po ruszeniu wegetacji pszenicy ozimej. Stwierdzono niedobór opadów w kwietniu i czerwcu, natomiast nadmiar w lipcu.

W 2005 roku oznaczono w czasie wegetacji pszenicy ozimej dynamikę narastania suchej masy 50 roślin, jej plony oraz wybrane elementy struktury łanu i plonu (obsadę roślin na 1m², liczbę kłosów na 1m², liczbę i masę ziaren w kłosie i masę tysiąca ziaren).

Obsadę roślin określono wiosną po ruszeniu wegetacji, natomiast materiał roślinny do oznaczania narastania masy części nadziemnych pszenicy ozimej pobierano w następujących terminach:

I termin 26.04.2005 – faza krzewienia

II termin 11.05.2005 – faza strzelania w źdźbło

III termin 29.05.2005 – początek kłoszenia

IV termin 17.06.2005 – pełnia kłoszenia

8 sierpnia 2005 roku, tuż przed zbiorem wycięto próby 50 roślin w celu oznaczenia długości i masy słomy oraz kłosów. Na podstawie pobranych prób obliczono średnią liczbę kłosów na 1m² oraz oznaczono liczbę i masę ziaren w kłosie. Po zbiorze pszenicy ozimej dla każdego poletka oznaczono plon, a w laboratorium masę 1000 ziaren.

Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych, a porównania średnich dokonano za pomocą testu Tukey'a.

Tabela 1. Mineralne (kg·ha⁻¹) i organiczne (t·ha⁻¹) nawożenie od 1990r. w zmianowaniu bez roślin motylkowych

Table 1. Mineral (kg ha⁻¹) and organic (t ha⁻¹) fertilizers since 1990 in crop rotation without papilionaceous crops

Płodozmian Crop rotation	Mineralne Mineral** (A)			Obornik* Farmyard manure* (B)	Mineralno-organiczne ½ Mineral + ½ Organic (C)				Bez nawożenia Control without fertilization (D)
	N	P	K		N	P	K	obornik farmyard manure	
Burak cukrowy Sugar beet	200	56,0	200,0	40	100	28,0	100,0	20	–
Jęczmień jary Spring barley	100	36,5	91,5	20	50	18,2	45,7	10	–
Rzepak ozimy Winter rape	100	36,5	91,5	20	50	18,2	45,7	10	–
Pszenica ozima Winter wheat	100	36,5	91,5	20	50	18,2	45,7	10	–

Tabela 2. Mineralne (kg·ha⁻¹) i organiczne (t·ha⁻¹) nawożenie od 1990 r. w zmianowaniu norfolkskim

Table 2. Mineral (kg ha⁻¹) and organic (t ha⁻¹) fertilizers since 1990 in Norfolk rotation

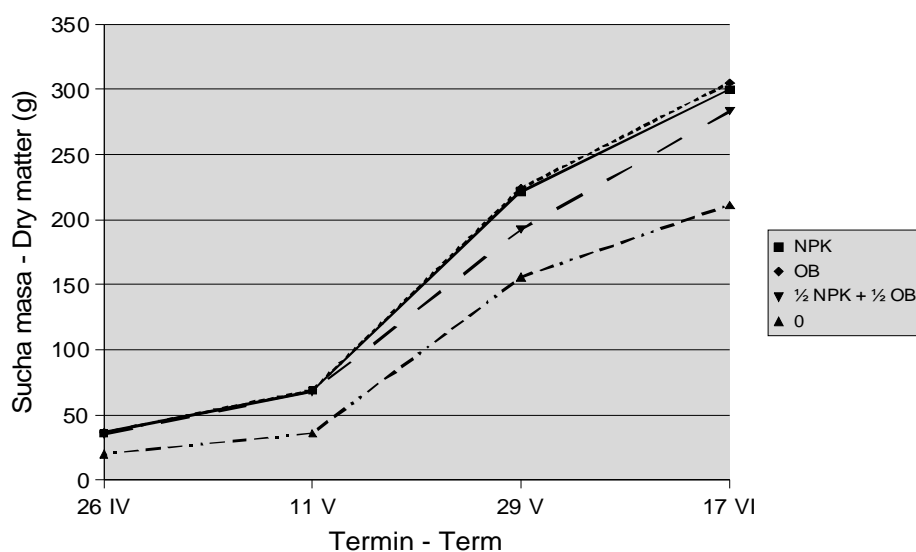
Płodozmian Crop rotation	Mineralne Mineral** (A)			Obornik* Farmyard manure* (B)	Mineralno-organiczne ½ Mineral + ½ Organic (C)				Bez nawożenia Control without fertilization (D)
	N	P	K		N	P	K	obornik farmyard manure	
Burak cukrowy Sugar beet	200	56,0	200,0	40	100	28,0	100,0	20	–
Jęczmień jary z wsiewką koniczyny Spring barley with undersown clover	100	36,5	91,5	20	50	18,3	45,8	10	–
Koniczyna czerwona Red clover	0	36,5	91,5	0	0	18,3	45,8	0	–
Pszenica ozima Winter wheat	100	36,5	91,5	20	50	18,3	45,8	10	–

* Obornik wnoszono jesienią przed siewem – farmyard manure applied in autumn before sowing.

** Nawozy mineralne P i K jesienią pod orkę przed siewem, a N 20% przed siewem i 80% wiosną po ruszeniu wegetacji – mineral P and K applied in autumn before sowing, N – 20% before sowing and 80% in spring after beginning of vegetation.

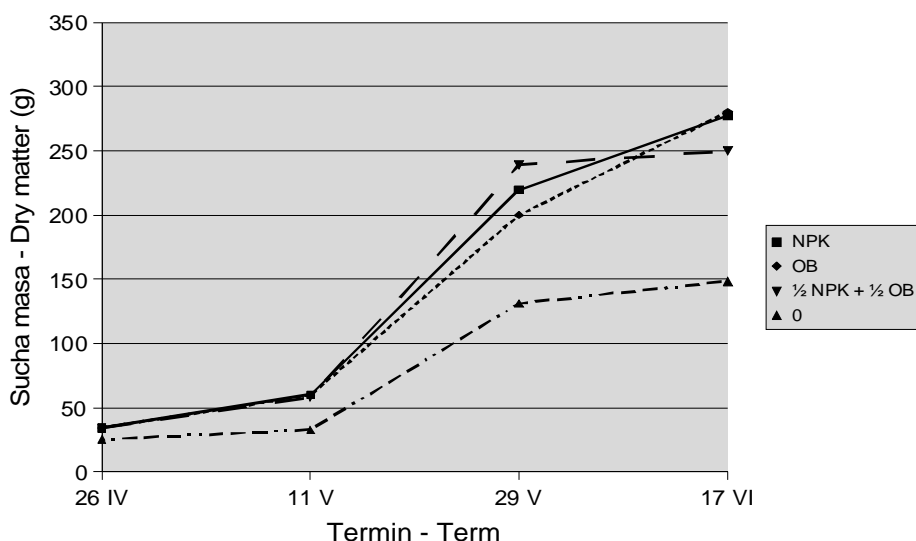
WYNIKI I DYSKUSJA

Jednym z kryteriów oceny działania wnoszonych nawozów jest szybkość zwiększania się biomasy części nadziemnych. Uzyskane wyniki świadczą, że w pierwszych dwóch terminach wiosennych sucha masa części nadziemnych pszenicy ozimej uprawianej zarówno po rzepaku, jak i po koniczynie na wszystkich nawożonych obiektach była podobna (rys. 1, 2). Dopiero na początku fazy kłoszenia i po wykłoszeniu (termin III i IV) zanotowano najwyższą suchą masę na obiektach nawożonych NPK i OB w zmianowaniu norfolkskim (rys. 1). W zmianowaniu bez roślin motylkowych, w którym przedplonem pszenicy ozimej był rzepak ozimy, stwierdzono na obiekcie organiczno-mineralnym najszybsze narastanie biomasy między 11 V a 29 V, natomiast potem nastąpiło istotne zwolnienie tempa wzrostu na tym obiekcie i w terminie IV nie było istotnych różnic między obiektami nawożonymi (rys. 2). W latach 80-tych w zmianowaniu norfolkskim notowano korzystniejsze działanie nawozów mineralnych niż obornika na narastanie biomasy części nadziemnych roślin (Gawrońska-Kulesza i Lenart, 1987).



Rys. 1. Dynamika narastania suchej masy części nadziemnych 50 roślin pszenicy ozimej w zmianowaniu norfolkskim w zależności od nawożenia

Fig. 1. Dry matter growth dynamics of aboveground parts of 50 winter wheat plants depending on fertilization in Norfolk crop rotation



Rys. 2. Dynamika narastania suchej masy części nadziemnych 50 roślin pszenicy ozimej w zmianowaniu bez rośliny motylkowej w zależności od nawożenia

Fig. 2. Dry matter growth dynamics of aboveground parts of 50 winter wheat plants depending on fertilization in crop rotation without papilionaceous crops

Najniższą suchą masę części nadziemnych roślin we wszystkich terminach oznaczeń w obu zmianowaniach notowano na obiektach nienawożonych. Porównując oba doświadczenia należy podkreślić, że uprawa pszenicy ozimej po koniczynie czerwonej korzystnie wpłynęła na narastanie suchej masy. Sucha masa części nadziemnych pszenicy ozimej uprawianej po koniczynie czerwonej była wyższa niż uprawianej po rzepaku ozimym średnio o 6% na obiektach nawożonych, a na kontroli różnica wynosiła nawet 30%.

Liczbę roślin znajdujących się na powierzchni 1 m² oznaczono, gdy pszenica była w fazie 8-10 liści (26.04.2005r.). Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują, że w zmianowaniu norfolkskim nawożenie nie różnicowało obsady roślin i wahała się ona w granicach 401-415 roślin na 1 m². W zmianowaniu bez rośliny motylkowej liczba roślin na 1 m² była mniejsza (średnio 381) niż w norfolkskim i bardziej zróżnicowana – 327 w obiekcie kontrolnym do 415 roślin na 1 m² w obiekcie nawożonym organicznie. Pszenica uprawiana w gorszym stanowisku po rzepaku ozimym była bardziej przerzedzona i zanotowano mniejsze zagęszczenie roślin na obiekcie kontrolnym i mineralnym.

Liczba kłosów na jednostce powierzchni ma decydujący wpływ na uzyskany plon ziarna. W doświadczeniu z rośliną motylkową nie stwierdzono istotnych różnic tego parametru w zależności od nawożenia. Największą liczbą kłosów

charakteryzowały się rośliny nawożone łącznie obornikiem i nawozami mineralnymi ($535 \text{ sztuk}\cdot\text{m}^{-2}$), następnie nawożone NPK ($514 \text{ sztuk}\cdot\text{m}^{-2}$) i obornikiem ($509 \text{ sztuk}\cdot\text{m}^{-2}$). W obiekcie kontrolnym wartość tego parametru była najniższa i wynosiła 410 kłosów na 1 m^2 .

Tabela 3. Obsada roślin pszenicy ozimej na 1 m^2 (szt.)

Table 3. Density of plants of winter wheat per 1 m^2

Zmianowanie Crop rotation	Nawożenie – Fertilization				Średnia Mean
	NPK	OB. FM	$\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ OB $\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ FM	0	
Bez koniczyny czerwonej Without red clover	367ab	415a	403a	327b	381
Norfolkskie Norfolk	408a	403a	415a	401a	406
Średnio Mean	387	409	409	364	393

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie, $P = 0,95$; Means indicated by different letters are significantly different, $P = 0.95$

W zmianowaniu bez motylkowych liczba kłosów przypadających na 1 m^2 wynosiła 554 na obiektach nawożonych mineralnie (NPK), 536 i 517 odpowiednio na obiektach nawożonych łącznie obornikiem i nawozami mineralnymi ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ OB) oraz organicznie (OB). W obiekcie kontrolnym w zmianowaniu bez motylkowych stwierdzono istotnie najniższą liczbę kłosów na 1 m^2 (345 sztuk na m^2) i była ona niższa o 16% w stosunku do kontroli w zmianowaniu norfolkskim.

Pszenica ozima odmiany Zyta plonowała najlepiej w stanowisku po koniczynie czerwonej w obiekcie nawożonym łącznie nawozami mineralnymi i obornikiem ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ OB), a nieco gorzej po wyłącznym nawożeniu mineralnym (NPK) (tab. 4). W zmianowaniu norfolkskim wyłączne nawożenie obornikiem spowodowało obniżenie plonu o około 14% w stosunku do zastosowanego nawożenia mineralno-organicznego. Pszenica ozima uprawiana po rzepaku ozimym w zmianowaniu bez roślin motylkowych plonowała na niższym poziomie, a stosowane nawożenie nie zróżnicowało istotnie plonów. Świadczy to o korzystnym wpływie koniczyny czerwonej na plonowanie pszenicy ozimej. O uzyskanych plonach decydowała przede wszystkim liczba ziaren w kłosie i ich masa oraz wypełnienie ziarna, czyli masa tysiąca ziaren, która była najwyższa w zmianowaniu norfolkskim w obiektach nawożonych mineralno-organicznie ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ OB).

Tabela 4. Wpływ zmianowania i nawożenia na plonowanie pszenicy ozimej i wybrane parametry struktury plonu**Table 4.** Effect of crop rotation and fertilization on yielding of winter wheat and some components of yield structure

Obiekt Treatment	Plon ziarna Grain yield (t·ha ⁻¹)		Długość kłosa Ear length (cm)		Liczba ziaren w kłosie Number of grains per ear		Masa ziaren z 1 kłosa Grain weight per ear (g)		Masa 1000 ziaren 1000 grain weight (g)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
NPK	7,52b	6,31a	8,1a	7,9a	38,1a	31,5a	1,8a	1,5a	47,3a	45,7a
OB. FM	6,84a	6,75a	7,8a	8,1a	36,9a	32,9a	1,8a	1,6a	49,3a	48,0b
½ NPK + ½ FM	7,72b	6,45a	7,8a	7,9a	37,0a	32,0a	1,9a	1,5a	50,8a	47,5b
0	5,99c	3,95b	7,4a	6,6b	32,8a	25,1b	1,6a	1,0b	47,0a	44,0c

A – zmianowanie norfolkskie – Norfolk rotation, B – zmianowanie bez rośliny motylkowej – crop rotation without papilionaceous crops.

Korzystne oddziaływanie roślin motylkowych potwierdzają badania Blecharczyka i in. (2000, 2004), Suwary i Gawrońskiej (1994b).

Najniższe plony uzyskano na obiektach nienawożonych, przy czym w zmianowaniu norfolkskim były one znacznie wyższe (5,99 t·ha⁻¹) niż w zmianowaniu bez rośliny motylkowej (3,99 t·ha⁻¹). O najniższych plonach w obiekcie kontrolnym zadecydowała bardzo wolna dynamika narastania biomasy części nadziemnych pszenicy ozimej, a także mała liczba kłosów na m² oraz stosunkowo mała masa 1000 ziaren, liczba ziaren w kłosie i ich masa.

WNIOSKI

1. O wysokości plonu ziarna pszenicy ozimej decyduje zarówno system nawożenia, jak i stanowisko w płodozmianie, przy czym przedplon wywiera większy wpływ niż sposób nawożenia.

2. Pszenica ozima wyżej plonowała i charakteryzowała się korzystniejszymi parametrami struktury plonu w stanowisku po koniczynie czerwonej niż po rzepaku ozimym.

3. Narastanie części nadziemnej pszenicy ozimej było zbliżone we wszystkich obiektach nawożonych (NPK, OB, ½ NPK + ½ OB).

4. W doświadczeniu norfolkskim największe plony ziarna pszenicy ozimej uzyskano w obiektach, w których stosowano nawożenie organiczno-mineralne

i mineralne. Natomiast w doświadczeniu bez motylkowych we wszystkich obiektach nawożonych pszenica plonowała podobnie.

5. Istotnie najniższe plony stwierdzono w obiektach nienawożonych, o czym zadecydowała bardzo wolna dynamika narastania biomasy części nadziemnych pszenicy ozimej oraz niska obsada kłosów, mała liczba ziaren w kłosie i ich słabe wypełnienie.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak J., Adamiak E., Zawiślak K., 1994. Reakcja pszenicy ozimej na udział zbóż w płodozmianie i dobór przedplonu. *Fragm. Agron.*, 10, 82-87.
- Blecharczyk A., Małecka I., Sawinska Z., 2004. Reakcja pszenicy ozimej na wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego. *Fragm. Agron.*, 2, 125-134.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., Pudelko J., 2000. Wpływ grochu jako rośliny regenerującej na występowanie chorób i plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 470, 13-19.
- Deryło S., 1997. Wpływ wieloletnich zmianowań zbożowych na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo*, 64, 215-219.
- Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., 1987. Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia na plonowanie pszenicy ozimej i niektóre właściwości fizyczno-chemiczne gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 322, 225-241.
- Hruszka M., 2000. Agrotechniczne i ekologiczne skutki uprawy pszenicy ozimej w zmianowaniach z udziałem bobiku. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 470, 31-36.
- Kuś J., 1993. Kształtowanie się plonu pszenicy ozimej w różnych płodozmianach w 20-leciu (1973-1992). *Fragm. Agron.*, 4, 25-26.
- Kuś J., Kamińska M., 1993. Struktura plonu i architektura łanu pszenicy ozimej w zależności od zmianowania. *Fragm. Agron.*, 4, 27-28.
- Kuś J., Smagacz J., Kamińska M., 2000. Regenerujące działanie owsa w warunkach długotrwałego stosowania płodozmianów zbożowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 470, 99-106.
- Mazur T., Sądej W., 1999. Działanie wieloletniego nawożenia obornikiem, gnojowicą i nawozami mineralnymi na plon roślin i białka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 465, 181-194.
- Mazur T., Sądej W., 2002. Działanie wieloletniego nawożenia organicznego i mineralnego na plon jęczmienia jarego i pszenicy ozimej uprawianych na glebie lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 484, 377-384.
- Podolska G., 2003. Agrotechniczne możliwości kształtowania jakości ziarna zbóż. *Wiś Jutra*, 6, 29-31.
- Rozbicki J., 1999. Czynniki warunkujące produkcję pszenicy konsumpcyjnej w Polsce. 6, 13-16.
- Rozbicki K., 2000. Produkcja pszenicy konsumpcyjnej w warunkach nadmiaru udziału zbóż w zasiewach. *Wiś Jutra*, 6, 30-31.
- Suwara I., Gawrońska-Kulesza A., 1994a. Wpływ przedplonów i nawożenia azotem na plony pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. ART w Bydgoszczy*, 187, *Rolnictwo*, 35, 113-119.
- Suwara I., Gawrońska-Kulesza A., 1994b. Wpływ wieloletniego nawożenia na właściwości gleby i plonowanie roślin. *Rocz. Nauk Roln., Ser. AT*, 1102, 117-128.
- Zawiślak K., 1997. Płodozmian i pestycydy w integrowanej uprawie zbóż ozimych. *Nowoczesne Rolnictwo*, 4, 13-14.

GROWTH AND YIELD OF WINTER WHEAT AFTER 50 YEARS OF DIFFERENT FERTILIZATION AND CROP ROTATION

Irena Suwara, Stanisław Lenart, Alicja Gawrońska-Kulesza

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture and Biology,
Warsaw University of Life Science (SGGW)
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
e-mail: ka@sggw.pl

Abstract. The paper describes the effect of long term organic, mineral and organic-mineral (mixed) fertilization on the growth, yielding and canopy structure of winter wheat cultivated in two crop rotations after different forecrops. The investigations were carried out in two permanent long term fertilizing experiments established in 1955 in Chylice on soil of the black earth type with the grain size composition of light loam. In the two experiments the following fertilizer treatments were compared: mineral fertilization (NPK), farmyard manure (FM), mixed mineral and organic fertilization ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ FM) and control without fertilization (0). The fertilizing was applied in two crop rotations: A) Norfolk rotation: sugar beet – spring barley with undersown clover – red clover – winter wheat; B) without papilionaceous crops: sugar beet – spring barley – winter rape – winter wheat. In 2005 the yield of winter wheat, cultivar Zyta, some components of yield structure (number of ears, weight 1000 grains, number of grains per one ear) and dynamics of dry matter growth of aboveground parts of 50 plants were determined. Dynamics of dry matter growth of aboveground parts of 50 winter wheat plants was not dependent on fertilization system. Forecrop for winter wheat and fertilization system had an influence on winter wheat yields, but forecrop had the highest influence. The most favourable effect on yield of winter wheat was found in the Norfolk rotation, in treatments with organic-mineral and mineral fertilizers. Yields of winter wheat cultivated after winter rape were not differentiated. The lack of fertilization (0) decreased yield of winter wheat, number of ears, weight 1000 grains and number of grains in one ear.

Key words: fertilization, forecrop, winter wheat, yield.