

CZYNNIKI OGRANICZAJĄCE PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ W RÓŻNYCH SYSTEMACH GOSPODAROWANIA

Jan Kuś, Krzysztof Jończyk, Andrzej Kawalec

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
jankus@iung.pulawy.pl

Streszczenie. W pracy porównano plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji (ekologiczny, konwencjonalny, integrowany). Badania obejmowały okres 10 letni, uwzględniono w nich występowanie i nasilenie czynników ograniczających plonowanie (zachwaszczenie, porażenie pszenicy przez choroby podstawy źdźbła i liści) oraz zmiany zasobności gleby w podstawowe składniki pokarmowe. Największe plony ziarna pszenicy ozimej uzyskano w systemie integrowanym, a najmniejszy w monokulturze i systemie ekologicznym. Plony uzyskiwane w monokulturze charakteryzowały się ponadto największą zmiennością w latach. Czynnikiem decydującym o małej wydajności pszenicy w tym obiekcie były choroby korzeni i podstawy źdźbła. W systemie ekologicznym wielkość plonów determinowana była głównie występowaniem chorób liści oraz gorszym stanem odżywienia roślin. W analizowanym okresie badań nie stwierdzono znaczących zmian podstawowych wskaźników żyzności gleby. W systemie ekologicznym odnotowano spadek zasobności w potas, jednak stały monitoring zasobności i stosowanie dopuszczonych form nawozów przyhamowało tę niekorzystną tendencję. W systemie konwencjonalnym i monokulturze uwidoczniła się tendencja spadku zawartości węgla organicznego w glebie.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, systemy gospodarowania, zachwaszczenie, choroby grzybowe

WSTĘP

Powszechnie uważa się, że rolnictwo konwencjonalne preferujące intensywne technologie produkcji, w których zużywa się duże ilości przemysłowych środków produkcji powoduje degradację środowiska przyrodniczego. Jako alternatywne, przyjazne dla środowiska sposoby gospodarowania, proponuje się systemy ekologiczny lub integrowaną produkcję (Kuś 2007).

W rolnictwie ekologicznym, wykluczającym stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i skoncentrowanych nawozów mineralnych, całokształt agrotechniki (płodozmian, uprawa roli, nawożenie organiczne, dobór odmian, jakość nasion, termin i ilość wysiewu oraz mechaniczna pielęgnacja) powinny umożliwiać uzyskanie korzystnego stanu sanitarnego gleby i ograniczać nasilenie agrofagów (Martyniuk i in. 2001, Kuś i Mróz 2001). W produkcji integrowanej umiejętne powiązanie całokształtu agrotechniki z ograniczonym zużyciem przemysłowych środków produkcji powinno zwiększać efektywność ponoszonych nakładów i minimalizować ujemne oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze (Jończyk 2005, Jończyk i in. 2007)

Celem pracy jest ocena plonowania pszenicy ozimej oraz nasilenia czynników ograniczających plon (zachwaszczenie, porażenie pszenicy przez choroby podstawy źdźbła i liści) w trzech systemach gospodarowania – konwencjonalny, integrowany, ekologiczny.

METODYKA BADAŃ

Badania prowadzono w latach 1997-2006 wykorzystując zasiewy pszenicy ozimej występujące w doświadczeniu założonym w 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie), w którym porównuje się różne systemy gospodarowania. Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej z niewielkimi fragmentami czarnej ziemi zdegradowanej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego przechodzącego w glinę lekką. Na powierzchni pola dominuje kompleks żytni bardzo dobry z pewnymi fragmentami kompleksu pszennego dobrego i żytniego dobrego. Pole doświadczalne o powierzchni około 20 ha jest podzielone na części, z których każda reprezentuje inny system gospodarowania. W każdym systemie stosuje się inny płodozmian i całokształt agrotechniki dostosowany do jego specyfiki. Pełniejszą charakterystykę doświadczenia podano we wcześniejszej pracy (Kuś 1998).

Doświadczenie jest prowadzone w 1 powtórzeniu, polami wszystkich roślin równocześnie, a powierzchnia każdego z pól wynosi ok. 1 ha. Dodatkowo od 1998 r. na każdym polu wysiewa się po kilka odmian roślin. W niniejszym opracowaniu podano wyniki uśrednione dla dwóch odmian pszenicy ozimej (Kobra i Roma), które uprawiano we wszystkich systemach. Ilości i terminy wysiewu pszenicy były jednakowe na wszystkich obiektach, uprawa roli typowa uzależniona od przedplonu, a podstawowe elementy jej agrotechniki zawiera tabela 1.

Skład gatunkowy, licznosc i powietrznie suchą masę chwastów oznaczono przed zbiorem pszenicy ozimej na czterech powierzchniach próbnych 0,5 m² dla każdej odmiany.

Tabela 1. Wybrane elementy agrotechniki pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji
Table 1. Selected elements of agricultural practice of winter wheat in different crop production systems

Wyszczególnienie Specification	System produkcji – Crop production system			
	integrowany integrated	konwencjonalny conventional	monokultura monoculture	ekologiczny organic
Zmianowanie Crop rotation	Z ⁺⁺ – J.j. – B – P.o. *	Rz. – P.o. – J.j. *	P.o.	Z ⁺⁺ – J.j. – K.c. – K.c. – P.o. *
Zaprawianie nasion Seed dressing	+	+	+	–
Nawożenie N Fertilization (kg·ha ⁻¹)	80	120	130	–
Herbicydy Herbicides	1x	1 lub or 2 x	2 lub or 3 x	–
Fungicydy Fungicides	1 lub or 2 x	2 x	2 x	–
Antywylegacz Growth regulator	+/-	+	+	–
Bronowanie Harrowing	1 x	1 x	1x	2 lub or 3x

*Z – ziemniak – potato, J.j. – jęczmień jary – spring barley, B – bobik – faba bean, P.o. – pszenica ozima – winter wheat, Rz. – rzepak ozimy – winter rape, K.c. – koniczyna czerwona + trawy – red clover with grass, ^{xx} – kompost – compost, 30 t·ha⁻¹.

Oceny stanu porażenia pszenicy ozimej przez choroby dokonano w dwóch fazach rozwojowych. W fazie drugiego kolanka oceniono porażeni systemu korzeniowego i podstawy źdźbła, natomiast w fazie dojrzałości mleczno-woskowej określono nasilenie chorób na liściach (flagowy i podflagowy) oraz podstawie źdźbła pszenicy. Na liściach określono procent powierzchni uszkodzonej blaszki liściowej zgodnie z zaleceniami EPPO, a przy ocenie chorób podstawy źdźbła stosowano 4-stopniową skalę i obliczono indeks porażenia. Stosowane metody oznaczeń omówiono we wcześniejszej pracy (Kuś i Mróz 2001). Do analiz pobierano po 40 roślin w czterech powtórzeniach dla każdej odmiany. W omawianych badaniach prowadzono monitoring podstawowych parametrów żyzności gleby: pH, zasobności gleb w N, P, K i próchnicę.

Przebieg pogody scharakteryzowano na podstawie kształtowania się klimatycznego bilansu wodnego gleby w okresie wiosenno-letniej wegetacji pszenicy ozimej (tab. 2). Lata 2003 i 2004, a szczególnie 2006 należy zaliczyć do bardzo suchych, zaś lata 1997-2001 należały do stosunkowo wilgotnych.

Tabela 2. Klimatyczny bilans wodny w Osinach w pełni wegetacji pszenicy ozimej
Table 2. Climatic water balance in Osiny during growth of winter wheat

Rok Year	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Suma IV-VII Sum IV-VII
1997	- 21	-34	-55	70	- 40
1998	4	-32	-43	-15	- 86
1999	33	-40	35	-83	- 55
2000	- 27	-34	-81	73	- 69
2001	29	-79	-38	6	- 82
2002	- 51	-103	-24	-64	- 242
2003	- 40	-52	-70	-79	- 241
2004	- 23	-61	-51	-23	- 158
2005	- 48	-16	-69	-22	- 155
2006	- 37	-28	-94	-134	- 293
Średnio Average 1950-2000	- 18	- 31	- 35	- 39	- 123

WYNIKI I DYSKUSJA

Największy plon pszenicy ozimej, średnio za 10 lat, uzyskano w systemie integrowanym – 6,5 t·ha⁻¹ (tab. 3). W systemie konwencjonalnym plon był mniejszy, średnio o 6%, przy czym w dwóch latach obiekt ten był istotnie lepszy od integrowanego, zaś w czterech latach gorszy. W monokulturze, średni plon pszenicy za okres 10 lat, był aż o 30% mniejszy niż w systemie integrowanym i tylko w latach 1997 i 2003 różnice pomiędzy tymi obiektami mieściły się w granicach błędu eksperymentalnego. W latach obniżki te wahały się od około 10% w roku bardzo korzystnym dla zbóż (2004 r.) do ponad 50% w skrajnie suchym 2006 r. Monokultura wyróżniała się nie tylko małymi plonami ale także największą ich zmiennością (36%) w latach , podczas gdy na pozostałych obiektach wartości tego wskaźnika wynosiły 20-24% (tab. 3).

W systemie ekologicznym plon ziarna pszenicy w latach oscylował w granicach 3,5-4,5 t·ha⁻¹, a średnio był o 34% mniejszy niż w integrowanym. W latach o dużych plonach (2004 i 2005) różnica dochodziła nawet do 50%, również dużą obniżkę plonu w tym obiekcie zanotowano w 2000 r. Było to spowodowane dużym nasileniem chorób liści i kłosa w następstwie bardzo dużych opadów deszczu w końcu czerwca i w pierwszej połowie lipca.

Niższe plony pszenicy w systemie ekologicznym i monokulturze były następstwem mniejszej obsady kłosów o 100-130 szt. \cdot m⁻² oraz niższej o 3,5-4,0 g masy 1000 ziaren (tab. 3). W uprawie ekologicznej gorsza zwartość łanu wynikała ze słabego rozkrzewienia pszenicy spowodowanego niedoborem azotu, zaś słabe wypełnienie ziarna było spowodowane większym nasileniem chorób grzybowych liści i kłosa – rdze i septoriozy (tab. 7). W monokulturze natomiast istotnym czynnikiem limitującym plonowanie pszenicy było duże nasilenie chorób korzeni i podstawy źdźbła (tab. 5 i 6).

Tabela 3. Plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji w liczbach względnych
Table 3. Yielding of winter wheat expressed in relative values in different crop production systems

Lata – Year	System produkcji – Crop production system			
	integrowany integrated t·ha ⁻¹ = 100%	konwencjonalny conventional (%)	monokultura monoculture (%)	ekologiczny organic (%)
1997	5,27	108	95	67
1998	7,01	96	77	70
1999	5,25	80	73	72
2000	7,27	79	69	53
2001	6,37	101	81	89
2002	7,36	97	52	76
2003	3,99	125	87	89
2004	8,68	88	87	51
2005	7,98	88	66	44
2006	4,51	71	48	69
Plon – Yield (t·ha ⁻¹)	6,49	6,08	4,56	4,26
Plon – Yield (%)	100	94	70	66
Obsada kłosów (sz· m ⁻²) Number of ears (no. ·m ⁻²)	565	543	478	435
MTZ (g) Weight of 1000 grains	44,9	44,6	40,8	41,0
Współczynnik zmienności plonu (%) Variation coefficient for the yield	20	22	36	24

Zachwaszczenie ładu na wszystkich obiektach było stosunkowo małe, gdyż przed zbiorem pszenicy sucha masa chwastów, średnio za cały okres badań, wynosiła od 7 w systemie integrowanym do 55 g·m⁻² w uprawie ekologicznej (tab. 4). W monokulturze ograniczenie zachwaszczenia było możliwe dzięki odpowiedniemu doborowi herbicydów oraz zwiększonej liczbie zabiegów, nawet do 3 w niektórych latach. W systemie ekologicznym w trzech latach (1997, 1999 i 2005) zachwaszczenie było zdecydowanie większe i mogło istotnie obniżyć plon pszenicy. W 1999 roku wzrostowi zachwaszczenia sprzyjało gorsze przetrzymywanie pszenicy, natomiast w 2005 roku w dużym nasileniu wystąpił mak polny, którego nie udało się ograniczyć bronowaniem. W pozostałych latach sucha masa chwastów przed zbiorem pszenicy na tym obiekcie wynosiła 20-50 g·m⁻², była wprawdzie większa niż na pozostałych systemach, ale czynnik ten nie decydował o plonowaniu pszenicy. We wszystkich latach na obiekcie tym stwierdzano więcej gatunków chwastów, niż na pozostałych obiektach (Feledyn-Szewczyk i Duer 2005).

Tabela 4. Sucha masa chwastów (g/m²) w ładu pszenicy ozimej przed zbiorem
Table 4. Dry matter of weeds (g/m²) in winter wheat before harvest

Lata – Year	System produkcji – Crop production system			
	integrowany integrated	konwencjonalny conventional	monokultura monoculture	ekologiczny organic
1997	21	49	13	86
1998	9	20	14	24
1999	25	3	67	108
2000	1	2	1	15
2001	5	1	9	31
2002	0	4	1	23
2003	3	20	25	54
2004	4	8	10	51
2005	2	11	18	147
2006	1	8	5	14
Średnio Average	7	13	16	55

Na polu ekologicznym, pomimo braku chemicznej ochrony, nasilenie chorób systemu korzeniowego i podstawy źdźbła było wyraźnie mniejsze niż na pozostałych obiektach, gdzie prowadzono chemiczne ich zwalczanie (tab. 5 i 6). Na uwagę zasługuje również to, że w systemie ekologicznym na pszenicy rzadziej występowały grzyby z rodzaju *Fusarium* niż na pozostałych obiektach (tab. 6).

Tabela 5. Udział (%) roślin pszenicy ozimej z nekrozami systemu korzeniowego w fazie strzelania w źdźbło**Table 5.** Share (%) of plants with infestation symptoms on roots in the shooting stage

Lata – Year	System produkcji – Crop production system			
	integrowany integrated	konwencjonalny conventional	monokultura monoculture	ekologiczny organic
1997	18,4	36,1	31,1	9,2
1998	3,4	16,3	19,1	5,0
2000	17,2	20,4	19,0	29,1
2001	26,8	18,3	60,6	12,2
2002	0	0	79,4	7,0
2003	73,0	58,1	82,1	21,4
Średnio – Average	23,1	24,9	48,6	14,0

Tabela 6. Indeks (%) porażenia podstawy źdźbła pszenicy w fazie dojrzałości mleczno-woskowej**Table 6.** Index of stem

base infestation (in %) in the milk-dough stage of winter wheat

Lata – Year	System produkcji – Crop production system			
	integrowany integrated	konwencjonalny conventional	monokultura monoculture	ekologiczny organic
1998	3	16	19	5
2000	7	23	68	49
2001	21	10	39	17
2002	35	39	37	39
2003	55	40	48	27
2005	39	6	43	1
2006	36	60	68	2
Średnio – Average	28	28	46	20
Udział dominujących patogenów występujących na podstawie źdźbła pszenicy (%) Share of dominant pathogens determined on the stem base of winter wheat (%)				
<i>Pseudocercospora herp.</i>	20,7	17,0	22,2	36,6
<i>Fusarium. sp.</i>	36,8	41,6	45,2	24,2
<i>Rizoctonia sp.</i>	3,3	6,6	4,1	3,9

W ekologicznej uprawie pszenicy stwierdzano natomiast znacznie większe nasilenie chorób grzybowych uszkadzających liście i kłos, a głównymi patogenami były: septoriozy i rdza brunatna (tab. 7). Nasilenie tych chorób wyraźnie zależało od przebiegu pogody. W 1999 r. przekropna pogoda w czerwcu spowodowała bardzo silny rozwój chorób grzybowych liści. Na polu ekologicznym w fazie dojrzałości mleczno-woskowej liście praktycznie zaschły i w konsekwencji zebrano praktycznie pośląd (masa 1000 ziaren wynosiła około 31 g). W tych samych warunkach na obiektach chronionych przed chorobami wegetacja pszenicy trwała o kilkanaście dni dłużej, a w konsekwencji uzyskano dorodniejsze ziarno i wyraźnie większy plon. Z kolei w latach 2002 i 2003 w warunkach suchej i upalnej pogody w miesiącach letnich, nasilenie tej grupy chorób we wszystkich systemach było małe.

Tabela 7. Indeks (%) porażenia liścia flagowego i podflagowego w fazie dojrzałości mleczno-woskowej oraz masa 1000 ziaren pszenicy ozimej

Table 7. Index of infestation (in %) of the flag and 2nd leaf in the milk-dough stage and weight of 1000 grains of winter wheat

Lata Year	System produkcji – Crop production system					
	ekologiczny – organic			konwencjonalny – conventional		
	liść – leaf		MTZ Weight of 1000 grains (g)	liść – leaf		MTZ Weight of 1000 grains (g)
	podflagowy 2 nd leaf	flagowy flag leaf		podflagowy 2 nd leaf	flagowy flag leaf	
1998	84	47	41,6	45	7	44,0
1999	100	100	31,3	100	76	37,4
2000	100	75	42,8	37	25	49,0
2001	71	39	44,5	40	13	48,0
2002	9	1	42,4	3	2	47,8
2003	6	3	41,8	3	1	48,6
2005	10	3	46,6	7	1	44,5
2006	26	4	35,5	10	1	39,3
Średnio Average	51	34	40,8	31	16	44,8

Czynnikiem ograniczającym plonowanie pszenicy w systemie ekologicznym mogło być gorsze zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, a przede wszystkim

w azot. Wykazano, że na tym obiekcie największy względny deficyt azotu w pszenicy ozimej, w porównaniu do systemu konwencjonalnego, występuje w po wiosennym wznowieniu wegetacji (Stalenga 2007). W uprawie ekologicznej możliwości poprawienia zaopatrzenia roślin w azot w tym okresie są bardzo ograniczone, ponieważ opady jesienno – zimowe przemieszczają mineralne formy azotu poza zasięg systemu korzeniowego roślin, a niskie temperatury w tym okresie ograniczają tempo przebiegu procesów mikrobiologicznych w glebie. W tej sytuacji nawet na glebach zasobnych w materię organiczną występuje niedobór azotu dostępnego dla roślin. W późniejszych fazach rozwojowych pszenicy różnice pomiędzy systemami były mniejsze, gdyż temperatura i wilgotność gleby w okresie maj-czerwiec pozwalały na intensywny przebieg procesów biologicznych w glebie i lepsze zaopatrzenie w azot roślin w uprawie ekologicznej.

W systemie ekologicznym szkodniki (mszyce i skrzypionki) występowały na pszenicy sporadycznie, natomiast na pozostałych obiektach w większości lat konieczne było ich chemiczne zwalczanie. Może to być związane z występowaniem znacznie liczniejszej populacji biegaczowatych (*Carabidae*), niż na pozostałych obiektach (Szeffińska i in. 2003).

W dotychczasowym okresie badań nie odnotowano wyraźnego wpływu porównywanych sposobów gospodarowania na chemiczne właściwości ornej warstwy gleby (Jończyk i in. 2007, Jończyk 2005, Stalenga i in. 2004). Wyjątek stanowi wyraźny spadek zasobności gleby w potas w systemie ekologicznym w następstwie wynoszenia dużych ilości tego składnika z wysokimi plonami mieszanki koniczyny z trawami. W związku z tym od 1999r. zaczęto nawozić glebę tym składnikiem w dawce 50-60 kg·ha⁻¹ K₂O w nawozami odpuszczonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Zasobność gleby w fosfor wzrosła w systemie konwencjonalnym, natomiast na pozostałych obiektach utrzymuje się na stabilnym poziomie. W przypadku węgla organicznego odnotowuje się tendencje spadku jego zawartości w glebie systemu konwencjonalnego i w monokulturze.

WNIOSKI

1. Spośród analizowanych systemów gospodarowania, średnio za okres 10 lat (1997-2006), największe plony pszenicy uzyskano w systemie integrowanym 6,5 t·ha⁻¹. W systemie konwencjonalnym był on mniejszy o 6%, w monokulturze o 30%, a w systemie ekologicznym o 34%.

2. W monokulturze stwierdzono największe nasilenie chorób systemu korzeniowego i podstawy źdźbła pszenicy ozimej. W systemie ekologicznym, gdzie nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin, nasilenie chorób podstawy

źdźbła i systemu korzeniowego było małe, natomiast pszenica była silniej porażana przez choroby liści, septoriozę i rdzę brunatną.

3. W systemie ekologicznym zachwaszczenie pszenicy ozimej, oceniane przed jej zbiorem, wahało się w większości lat na poziomie od 20 do 50 g·m⁻². W monokulturze, dzięki odpowiedniemu doborowi preparatów i zwiększonej ilości zabiegów, zachwaszczenie skutecznie ograniczono. Tylko w jednym roku sucha masa chwastów przekroczyła 25 g·m⁻². W pozostałych dwóch systemach (integrowany i konwencjonalny) zachwaszczenie łąki pszenicy ozimej we wszystkich latach było znikome.

4. W dotychczasowym (12-letnim) okresie badań nie stwierdzono znaczących zmian podstawowych wskaźników żyzności gleby. W systemie ekologicznym odnotowano spadek zasobności w potas, jednak stosowanie od 1999 r. odpowiednich nawozów przyhamowało tę niekorzystną tendencję. Z kolei w systemie konwencjonalnym i monokulturze uwidoczniła się w ostatnich latach tendencja spadku zawartości węgla organicznego w glebie.

PIŚMIENNICTWO

- Feledyn-Szewczyk B., Duer I., 2005. Zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. W: Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia t. 2, Wyd. PIMR Poznań, 68-76.
- Jończyk K., 2005. Ocena wykorzystania i strat azotu w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, 2, PIMR, Poznań, 77-83.
- Jończyk K., Kuś J., Stalenga J., 2007. Produkcyjne i środowiskowe skutki różnych systemów gospodarowania. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 1, 13-22.
- Kuś J., 1998. Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany, ekologiczny) *Rocz. AR Poznań, Roln.*, 52, 2, 119-126.
- Kuś J., Mróz A., 2001. Nasilenie chorób i plonowanie pszenicy ozimej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *Prog. in Pl. Prot./Post. w Ochr. Roślin/*, 41 (2), 736-740.
- Kuś J., 2007. Podstawowe problemy rozwoju integrowanej produkcji rolniczej. *Wieś Jutra*, 6(107), 7-8.
- Martyniuk S., Gajda A., Kuś J., 2001. Microbiological and biochemical properties of soils under cereals grown in the ecological, conventional and integrated system. *Acta Agrophysica*, 52, 185-192.
- Stalenga J., Jończyk K., Kuś J., 2004. Bilans składników pokarmowych w ekologicznym i produkcji roślinnej konwencjonalnym systemie. *Annales UMCS Sectio E Agricul.*, 59(1), 383-389.
- Stalenga J., 2007. Applicability of different indices to evaluate nutrient status of winter wheat in the organic system. *Journal of Plant Nutrition*, 30, 351-365.
- Szeflińska D., Jastrzębski A., Karg J., 2003. Impact of different crop management systems on the richness of the communities of the above ground insects and soil insect larvae. *Bull. Pol. Acad. Sci.*, 51(1), 35-50.

FACTORS LIMITING THE YIELDS OF WINTER WHEAT IN DIFFERENT CROP PRODUCTION SYSTEMS

Jan Kuś, Krzysztof Jończyk, Andrzej Kawalec

Department of Systems and Economics of Crop Production
Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: jankus@iung.pulawy.pl

Abstract. The paper presents an analysis of yielding of winter wheat in different crop production systems (ecological, conventional, integrated). The research was conducted during 10 years. The occurrence and intensity of different factors limiting the level of yielding (weed infestation, stem base and leaf diseases and changes of soil fertility) were taken into account in the research. The largest yields of winter wheat were recorded in the integrated system, whereas the smallest in the organic system and in monoculture of winter wheat. The yields in monoculture were the most variable. Stem base and root diseases were the main factors influencing low productivity of winter wheat in monoculture. Whereas, in the organic system leaf diseases and deficient nutrient status were responsible for smaller yields. In the analysed period no distinct changes in soil fertility were observed. At the beginning of the research period a decrease of potassium content in soil was observed in the organic system, however, due to permanent monitoring of potassium content and application of fertilizers approved in the organic agriculture this tendency was reversed. In the conventional system and in monoculture of winter wheat a decrease of organic carbon content in soil was observed.

Keywords: winter wheat, crop production system, weed infestation, fungal diseases