

PLONOWANIE I WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE OWSA W OKRESIE PRZESTAWIANIA JEGO UPRAWY NA SYSTEM EKOLOGICZNY

Tadeusz Sadowski, Bogumił Rychcik

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W latach 2004-2005 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach (53°35' N; 19°51' E), należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, prowadzono badania nad określeniem skutków przestawiania uprawy owsa z systemu konwencjonalnego na ekologiczny. W jednym płodozmianie uprawiano go zgodnie z zasadami rolnictwa konwencjonalnego, stosując nawozy mineralne i pestycydy. W drugim realizowano dwuletni okres przestawiania uprawy roślin na system ekologiczny. W uprawie konwencjonalnej i w obiekcie z uprawą przestawianą na ekologiczną nagoziarnistą odmianę owsa wysiewano w stanowisku po pszenicy ozimej. W płodozmianie konwencjonalnym, średnio z dwóch lat, uzyskano 4,81 t·ha⁻¹ ziarna owsa. Przystawianie jego uprawy na ekologiczną obniżyło wydajność o 28,7%. Zmniejszeniu plonów ziarna towarzyszyło pogorszenie wszystkich elementów morfometrii roślin i struktury plonu. Zawartość białka i P w ziarnie owsa w obiekcie z uprawą przestawianą na ekologiczną była mniejsza, natomiast K i Mg – większa niż w obiekcie konwencjonalnym. Zawartość Ca w ziarnie owsa pochodzącego z obu systemów uprawy była identyczna.

Słowa kluczowe: owies, nagoziarnista odmiana owsa, plon i jakość, przestawianie uprawy na ekologiczną.

WSTĘP

Zgodnie z prawem UE okres przestawiania uprawy roślin polowych i chowu zwierząt na system rolnictwa ekologicznego trwa dwa lata. Jest to warunek niezbędny do otrzymania atestu gospodarstwa ekologicznego w trzecim roku od rozpoczęcia przestawiania [Rozporządzenie... 1991]. Od początku przestawiania uprawy roślin rolnik zobowiązany jest do całkowitego zrezygnowania ze stosowania nawozów mineralnych oraz pestycydów. Powinien rozpocząć wprowadzanie płodozmianu wielopolowego z roślinami motylkowatymi. Nadmierny rozwój chwastów w okresie przestawiania oraz po osiągnięciu statusu gospodarstwa ekologicznego ogranicza się poprzez działania

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Tadeusz Sadowski, Katedra Systemów Rolniczych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, pl. Łódzki 3, 10-718 Olsztyn, e-mail: bogumilr@uwm.edu.pl

profilaktyczne – racjonalną gospodarke płodozmianową, dobór odpowiednich odmian oraz bezpośrednio przez zwalczanie mechaniczne. W zbożach chwasty ogranicza się najczęściej bronowaniem. Owies, mimo rozlicznych zalet, jest gatunkiem o malejącym znaczeniu w uprawie konwencjonalnej [Rocznik Statystyczny 2007]. W rolnictwie ekologicznym uprawiany jest on głównie w celach spożywczych. Okres przestawiania jest czasem szczególnie trudnym dla rolnika. Plony spadają nawet do 50% i pojawiają się różne problemy, np. wzrasta zachwaszczenie [Patriquin i in. 1986]. W piśmiennictwie naukowym nieliczne są informacje na temat reakcji owsa na zmianę agrotechniki w okresie przestawiania jego uprawy na system ekologiczny.

Celem pracy było przedstawienie rozwoju owsa, morfometrii roślin, struktury plonu, plonowania oraz jakości ziarna w dwuletnim okresie przestawiania jego uprawy z systemu rolnictwa konwencjonalnego na ekologiczny.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1986-2001 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bałcynach (53°35' N; 19°51' E), należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, badano rośliny uprawiane w czterech płodozmianach 6-polowych na zasadach rolnictwa konwencjonalnego. W celu wyrównania wartości stanowisk, dwukrotnie – w latach 2001/2002 i 2002/2003, całe pole doświadczalne obsiano pszenicą ozimą. Jesienią 2003 roku rozpoczęto nowy etap badań, rozpoczynając dwuletni okres przestawiania uprawy roślin na system rolnictwa ekologicznego (w dwóch płodozmianach 6-polowych). W pozostałych dwóch płodozmianach rośliny uprawiano konwencjonalnie, stosując nawozy mineralne i pestycydy.

Porównywane płodozmiany realizowano w układzie losowanych bloków wszystkimi polami równocześnie, w trzech powtórzeniach. Wyniki przedstawione w pracy dotyczą owsa uprawianego w jednym z płodozmianów z uprawą konwencjonalną oraz w jednym z płodozmianów, w których przestawiano przez dwa lata uprawę roślin na system ekologiczny (tab. 1). W obu systemach uprawy przedplonem owsa była pszenica ozima. Doświadczenie prowadzono na glebie średnio zwięzłej, klasy IIIb-IVa, w przezwadze kompleksu pszennego dobrego.

Tabela 1. Wybrane dane o agrotechnice owsa w latach 2004-2005

Table 1. Some data concerning agrotechnology of oats in 2004-2005

Wyszczególnienie – Item	System uprawy – Cropping system	
	konwencjonalny conventional	przestawianie na system ekologiczny conversion to organic system
Przedplon – Forecrop	pszenica ozima – winter wheat	pszenica ozima – winter wheat
Odmiana – Cultivar	Polar	Polar
Zaprawianie ziarna – Seed dressing	Raxil 02 DS	nie stosowano – no using
Nawożenie – Fertilization, kg·ha ⁻¹	N – 60, P – 26, K – 83	nie stosowano – no using
Regulacja zachwaszczenia Weed control	Chwastox Turbo 340 SL	bronowanie 2x – harrowing 2x
Norma wysiewu: ziaren na 1 m ² Sowing rate of grain per 1 m ²	500	550
Insektycydy – Insecticides	Alphaguard 100 EC 0,1 dm ³ ·ha ⁻¹ (28.06.2004)	nie stosowano – no using

Dane dotyczące opadów i temperatury powietrza w latach 2004 i 2005 zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Opady i temperatury powietrza od kwietnia do sierpnia w latach 2004-2005, według Stacji Meteorologicznej w Bałcynach

Table 2. Precipitation and air temperature in months April – August in 2004-2005, according to the Meteorological Station at Bałcyny

Rok – Year	Dekada Decade	Miesiąc – Month				
		kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August
Opady – Precipitation, mm						
2004	I	34,0	65,1	21,4	49,3	16,5
	II	3,5	15,0	47,2	11,2	41,1
	II	14,0	7,0	22,0	18,3	31,7
	suma – total	51,5	87,1	90,6	78,8	89,3
2005	I	20,6	44,6	7,0	9,4	25,0
	II	0,0	13,4	16,6	12,9	5,2
	II	1,4	10,2	11,8	61,6	2,9
	suma – total	22,0	68,2	35,4	83,9	39,6
Średnia z lat 1961-2000 Mean for 1961-2000		35,4	57,6	69,5	81,6	75,2
Temperatura – Temperature, °C						
2004	I	5,4	14,6	15,9	15,9	19,0
	II	8,3	13,3	15,2	15,5	20,6
	II	6,7	9,8	14,6	17,5	19,3
	średnia – mean	6,8	12,6	15,2	16,3	19,6
2005	I	7,7	12,9	13,2	18,4	17,8
	II	10,4	9,0	14,5	20,4	15,5
	II	6,7	12,8	14,8	20,4	15,7
	średnia – mean	8,3	11,6	14,2	19,7	16,3
Średnia z lat 1961-2000 Mean for 1961-2000		7,0	12,5	15,8	17,2	16,8

WYNIKI I DISKUSJA

Opady deszczu w pierwszej dekadzie kwietnia (tab. 2) sprawiły, że owsie wysiano dopiero 16.04 w 2004 roku i 14.04 w 2005 roku (tab. 3). Wschody rozpoczęły się po 14 i 13 dniach od siewu, odpowiednio w pierwszym i drugim roku eksperymentu. Przystawianie uprawy owsa na system ekologiczny nie miało wpływu na tempo wschodów w obu latach badań. Zaobserwowano późniejsze wejście w fazę krzewienia owsa, którego uprawę przestawiano na system ekologiczny w porównaniu z owsem uprawianym konwencjonalnie. Wynosiło ono 4 dni w pierwszym i 3 dni w drugim roku badań. W 2004 roku przesunięcie czasowe następnych faz rozwojowych owsa w wariancie z uprawą przestawianą trwało do fazy wyrzucania wiechy włącznie. W 2005 roku owsie, którego uprawę przestawiano na ekologiczną, rozpoczął strzelanie w źdźbło i osiągnął pełnię w tym samym terminie jak w uprawiany konwencjonalnie. Następne fenofazy – wyrzucanie wiechy i kwitnienie owsa, którego uprawę przestawiano na ekologiczną – wystąpiły trzy dni później niż u owsa uprawianego konwencjonalnie.

Tabela 3. Terminy siewu, faz rozwojowych, zbioru oraz liczba dni od siewu do dojrzałości pełnej i zbioru owsa

Table 3. Dates of sowing, development phases, harvest and number of days from date of sowing to full maturity and harvest of oats

Wyszczególnienie Item	System uprawy – Cropping system				
	konwencjonalny conventional		przestawianie na system ekologiczny – conversion to organic system		
	2004	2005	2004	2005	
Termin siewu – Date of sowing	16.04	14.04	16.04	14.04	
Wschody Emergence	początek – start pełnia – full	30.04 2.05	27.04 1.05	30.04 2.05	27.04 1.05
Krzewienie Tillering	początek – start pełnia – full	13.05 16.05	10.05 14.05	17.05 20.05	13.05 17.05
Strzelanie w źdźbło Shooting	początek – start pełnia – full	30.05 2.06	28.05 1.06	3.06 6.06	28.05 1.06
Wyrzucanie wiechy Panicle emergence	początek – start pełnia – full	25.06 28.06	20.06 23.06	27.06 30.06	23.06 26.06
Kwitnienie Flowering	początek – start pełnia – full	8.07 10.07	27.06 29.06	8.07 10.07	30.06 2.07
Dojrzałość mleczna Milk maturity	początek – start pełnia – full	23.07 27.06	13.07 17.07	23.07 27.07	14.07 18.07
Dojrzałość mleczno-woskowa Milk-wax maturity	początek – start pełnia – full	31.07 3.08	21.07 24.07	31.07 3.08	22.07 25.07
Dojrzałość woskowa Wax maturity	początek – start pełnia – full	7.08 10.08	27.07 30.07	7.08 10.08	28.07 31.07
Dojrzałość pełna Full maturity	początek – start pełnia – full	14.08 18.08	3.08 7.08	14.08 18.08	4.08 7.08
Termin zbioru – Date of harvest		24.08	16.08	24.08	16.08
Liczba dni od siewu do dojrzałości pełnej Number of days from sowing to full maturity		125	116	125	117
Liczba dni od siewu do zbioru Number of days from sowing to harvest		131	125	131	125

Kolejne fazy: dojrzewanie owsa do początku dojrzałości pełnej rozpoczynały się z jednodniowym opóźnieniem w stosunku do faz rozwojowych owsa uprawianego konwencjonalnie. Podobne tendencje zaobserwowano w badaniach własnych, analizując dynamikę rozwoju jęczmienia jarego, którego uprawę przestawiano na system gospodarowania ekologicznego na tle jęczmienia jarego uprawianego konwencjonalnie. Prawdopodobną przyczyną późniejszego wejścia w fazę krzewienia oraz w niektóre następane fazy rozwoju, w 2004 roku do fazy kłoszenia, a w 2005 roku do początku fazy dojrzałości pełnej, był brak nawożenia fosforowego. Zdaniem Kotera [1977] składnik ten potęguje zdolność krzewienia i wpływa na tempo faz rozwojowych rośliny, przyspieszając jej rozwój. Krzewienie owsa w 2004 i 2005 r. rozpoczynało się w drugiej dekadzie maja, w której umiarkowane opady były nieznacznie mniejsze niż potrzeby opadowe tego zboża [Dzieżyc i in. 1987]. Należy jednak dodać, że w pierwszej dekadzie maja – zarówno w 2004, jak i 2005 roku – opady 2-3-krotnie przekroczyły potrzeby opadowe owsa. W wyniku tego w glebie zgromadził się zapas wody, a rośliny nie odczuły jej niedoboru w fazie krzewienia. Strzelanie w źdźbło – faza krytyczna w zapotrzebowaniu na wodę zbóż – w 2004 roku odbywało się przy dostatku opadów. Obfite

deszcze w czerwcu i pierwszej dekadzie lipca tego roku nie tylko zaspokoili z nadwyżką wymagania wodne owsa w fazie kłoszenia i kwitnienia, ale przeciwdziały negatywnym skutkom umiarkowanych niedoborów opadów w drugiej i trzeciej dekadzie lipca w okresie wypełniania ziarna. W tych warunkach w 2004 roku owies plonował stosunkowo wysoko w obu systemach uprawy. W 2005 roku, od drugiej dekady maja do drugiej dekady lipca włącznie, wystąpiły niedobory deszczu znacznie poniżej potrzeb opadowych owsa podanych dla tych dekad przez Dzieżyca i in. [1987]. Dotyczyło to szczególnie czerwca, w którym spadło 35,4 mm deszczu, wobec średniej wieloletniej wynoszącej 69,5 mm. W miesiącu tym przypadało strzelanie w źdźbło i kwitnienie owsa, natomiast w dwóch pierwszych dekadach lipca – kwitnienie i dojrzałość mleczna. Niedobory opadów i niższa temperatura w czerwcu 2005 r. ograniczyły intensywność procesów fizjologicznych, a tym samym stworzyły gorsze warunki do wydania wysokich plonów ziarna.

W obu latach eksperymentu owies uprawiany konwencjonalnie istotnie przewyższał plonami owies, którego uprawę przestawiano na ekologiczną (tab. 4). W 2004 r. różnica wynosiła aż $1,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli 31,3%, a w 2005 r. – $1,09 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, czyli 25,4%. Średnio z dwu lat badań istotnie wyżej plonował owies uprawiany konwencjonalnie – $4,81 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ niż pochodzący z uprawy przestawianej na system ekologiczny – $3,43 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Różnica wynosiła 28,7%. Godnym zauważenia jest fakt, że plony nagoziarnistej odmiany owsa z obiektu z uprawą przestawianą na ekologiczną w obu latach badań były wyższe w stosunku do średnich uzyskanych w Polsce [Rocznik Statystyczny 2007].

W krajowych publikacjach dotyczących uprawy roślin w systemie rolnictwa ekologicznego mało jest informacji o skutkach przestawiania uprawy roślin na ten system. Wysokość plonów ziemniaka, pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianego z wsiewką koniczyny czerwonej w pierwszych dwóch latach przestawiania na system gospodarowania ekologicznego podano w pracy Kusia [1998]. Informacje o okresie przestawiania uprawy na ekologiczną są najczęściej wkomponowane w kilkuletnie dane z pierwszych lat gospodarowania ekologicznego [Borówczak i in. 1998, Kuś 1998, Szymona 2000]. Również w publikacji Taylora i in. [2006] drugi rok przestawiania uprawy owsa włączono do uśrednionych wartości plonowania za okres pierwszej rotacji płodozmianu. Autorzy w warunkach Szkocji, uprawiając owies w stanowisku po czteroletniej mieszance traw z koniczyną białą, uzyskali plon $5,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, natomiast w uprawie po owsie – $3,59 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, a zatem kształtował się on podobnie do prezentowanego w niniejszej pracy.

Brak jest – jak dotąd – publikacji krajowych dotyczących porównania efektów przestawiania i okresu pełnej uprawy ekologicznej owsa w relacji do owsa uprawianego konwencjonalnie. Źródła zagraniczne wskazują, że przyczyną obniżenia wydajności owsa, którego uprawę przestawiano na ekologiczną jest m.in. zmniejszona podaż azotu oraz nasilenie zachwaszczenia łąnów [Patriquin i in. 1986]. Leake [1996] – porównując różne systemy gospodarowania – wskazuje, że rolnicy organiczni zmagają się z zanikającą żyznością gleby i rosnącym zachwaszczeniem. Bulson i in. [1996] stwierdzają, że w uprawie ekologicznej obniżenie plonowania zbóż uprawianych po zbożach było bardziej wynikiem niedoboru azotu niż wzrostu zachwaszczenia. Również Hannukkala i in. [1990] oraz Philipps i in. [2002] podkreślają, że najważniejszym czynnikiem oddziałującym na plony w organicznej uprawie zbóż jest dostępność azotu z gleby w okresie rozwoju roślin.

Tabela 4. Plon ziarna, morfometria roślin i struktura plonu owsa w latach 2004-2005
 Table 4. Grain yield, morphometry of plant and yield structure of oats in 2004-2005

Wyszczególnienie Item	Rok – Year	System uprawy – Cropping system		NIR _{0,05} LSD _{0,05}
		konwencjonalny conventional	przestawianie na system ekologiczny – conversion to organic system	
Plon Yield t·ha ⁻¹	2004	5,33	3,66	1,20
	2005	4,29	3,20	0,90
	średnia – mean	4,81	3,43	0,49
	%	100	71,3	–
Długość źdźbła Length of culm cm	2004	83,8	63,2	4,25
	2005	73,1	66,5	ni – ns
	średnia – mean	78,5	64,9	5,54
	%	100	82,7	–
Długość wiechy Length of panicle cm	2004	14,6	14,1	ni – ns
	2005	16,1	14,4	ni – ns
	średnia – mean	15,4	14,2	ni – ns
	%	100	92,2	–
Liczba wiech na m ² Number of panicles per m ²	2004	470	371	ni – ns
	2005	597	464	11,5
	średnia – mean	534	418	58,3
	%	100	78,3	–
Liczba niedogonów na m ² Number of unfertile stems per m ²	2004	36,7	65,3	ni – ns
	2005	24,0	60,0	17,2
	średnia – mean	30,3	62,7	11,7
	%	100	207	–
Liczba ziaren w wieszce Grain number in panicle	2004	40,2	38,1	ni – ns
	2005	70,6	45,6	ni – ns
	średnia – mean	55,4	41,9	9,93
	%	100	75,6	–
Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains g	2004	26,0	25,7	ni – ns
	2005	26,2	25,4	ni – ns
	średnia – mean	26,1	25,6	ni – ns
	%	100	98,1	–

NIR_{0,05} – HSD_{0,05} dla – for:

lat – years:

plon – yield	0,56
długość źdźbła – length of culm	2,21
długość wiechy – length of panicle	ni – ns
liczba wiech – number of panicles	82,3
liczba niedogonów – number of unfertile stems	ni – ns
liczba ziaren w wieszce – grain number in panicle	ni – ns
masa 1000 ziaren – weight of 1000 grain	ni – ns

interakcji lata x systemy uprawy – interaction years x farming systems:

plon – yield	ni – ns
długość źdźbła – length of culm	7,84
długość wiechy – length of panicle	ni – ns
liczba wiech – number of panicles	ni – ns
liczba niedogonów – number of unfertile stems	ni – ns
liczba ziaren w wieszce – grain number in panicle	14,0
masa 1000 ziaren – weight of 1000 grains	ni – ns

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

W prezentowanych badaniach zmniejszenie wydajności owsa w okresie przestawiania uprawy na ekologiczną wynikało z pogorszenia wszystkich elementów morfometrii roślin i struktury plonu. Zmniejszyła się istotnie, średnio z dwu lat badań, długość źdźbła – o 17,3%, liczba wiech – o 21,7%, liczba ziaren w wiesze – o 24,2%. Zmniejszeniu uległy także: długość wiechy (o 7,8%) i masa 1000 ziaren (o 1,8%), jakkolwiek różnice te nie były istotne. Liczba niedogonów owsa w okresie przestawiania uprawy na system rolnictwa ekologicznego była natomiast ponad dwukrotnie większa niż w uprawie konwencjonalnej. Kuś [2003] podaje za Stalengą, że mniejsza obsada kłosów w systemie ekologicznym jest następstwem słabszego krzewienia się roślin spowodowanego niedoborem azotu wczesną wiosną. Można przypuszczać, podobnie jak stwierdzili Patriquin i in. [1986], Hannukkala i in. [1990] oraz Kuś [2003], że jedną z przyczyn pogorszenia parametrów morfometrii i struktury plonu owsa, którego uprawę przedstawiono na system ekologiczny, a w konsekwencji uzyskania niższych plonów ziarna owsa była m.in. mniejsza ilość azotu w glebie.

Jakość ziarna wyrażona zawartością białka i makroelementów wskazuje, że średnio z dwu lat badań wyższą zawartość białka i fosforu stwierdzono w ziarnie z uprawy konwencjonalnej (tab. 5). Zawartość potasu i magnezu była nieznacznie większa w ziarnie pochodzącym z uprawy przestawianej na system rolnictwa ekologicznego, natomiast wapnia – identyczna w obu porównywanych systemach.

Tabela 5. Zawartość białka ogólnego (%), P, K, Mg, Ca w g na 1 kg suchej masy ziarna owsa, średnia z lat 2004-2005

Table 5. Concentration of total protein (%), P, K, Mg, and Ca, g in 1 kg dry matter of spring oats grain, mean for 2004-2005

System uprawy – Cropping system	Białko ogólne Total protein	P	K	Mg	Ca
Konwencjonalny Conventional	10,83	4,74	4,11	1,46	0,54
Przestawianie na system ekologiczny Conversion to organic system	10,38	4,48	4,45	1,58	0,54

W 2005 roku w słomie owsa uprawianego konwencjonalnie stwierdzono większą koncentrację azotu ogólnego, magnezu i wapnia niż z uprawą przestawianą na system ekologiczny (tab. 6). Zawartość fosforu kształtowała się na tym samym poziomie, a potasu była większa w słomie owsa, którego uprawę przestawiano na system ekologiczny. Porównując wyniki badań własnych z danymi zamieszczonymi w piśmiennictwie, stwierdzono, iż zawartość białka, potasu i wapnia w ziarnie oraz azotu, fosforu i magnezu w słomie była mniejsza niż w materiale doświadczalnym Czuby i Mazura [1988]. Koncentracja pozostałych składników w ziarnie i w słomie była nieznacznie większa lub taka sama jak podają wymienieni autorzy. Wśród przyczyn ewentualnych różnicowań można wymienić: różnice odmianowe, poziomy nawożenia lub wysokość uzyskiwanych obecnie i dawniej plonów. Porównując jakość ziarna owsa z jakością ziarna mieszanki owsa z jęczmieniem jarym z doświadczenia Szymony [2000], stwierdzono, iż zawartość białka, potasu, magnezu i wapnia w obu przypadkach kształtowała się na poziomie zbliżonym, natomiast koncentracja fosforu była wyższa w ziarnie mieszanki niż owsa. Należy jednak podkreślić, że mieszankę zbożową nawożono kompostem w dawce 15 t·ha⁻¹, co odpowiadało 213 kg NPK·ha⁻¹. Można zatem uznać, że jakość ziarna owsa w okresie przestawiania jego uprawy na ekologiczną była zbliżo-

na do jakości ziarna owsa uprawianego konwencjonalnie oraz ziarna pozyskanego w innych doświadczeniach.

Tabela 6. Zawartość N (%), P, K, Mg, Ca, w g na 1 kg suchej masy słomy owsa w 2005 roku
Table 6. Concentration of N (%), P, K, Mg, and Ca, g in 1 kg dry matter of oats straw in 2005

System uprawy – Farming system	$N_{og} - N_{total}$	P	K	Mg	Ca
Konwencjonalny Conventional	0,32	0,72	23,2	0,75	4,30
Przestawianie na system ekologiczny Conversion to organic system	0,24	0,72	24,2	0,50	3,11

WNIOSKI

1. Przestawianie uprawy owsa z systemu konwencjonalnego na ekologiczny, na glebie kompleksu pszennego dobrego, prowadziło do redukcji wydajności ziarna z 4,81 do 3,43 t·ha⁻¹, czyli o 28,7%.

2. Obniżeniu wydajności ziarna w systemie ekologicznym, w relacji do konwencjonalnego, towarzyszyło pogorszenie wszystkich parametrów morfometrii roślin i struktury plonu owsa.

3. Jakość ziarna owsa w okresie przestawiania jego uprawy na system ekologiczny była zbliżona do jakości ziarna owsa uprawianego konwencjonalnie. Zawartość białka i fosforu w ziarnie z uprawy konwencjonalnej, a potasu i magnezu z uprawy przestawianej na system ekologiczny była większa niż pochodzącego z porównywanego systemu uprawy. Koncentracja wapnia była identyczna w ziarnie owsa uprawianego w obu systemach.

4. Słoma owsa pochodzącego z uprawy konwencjonalnej zawierała więcej azotu, magnezu i wapnia niż owsa, którego uprawę przestawiano na system ekologiczny, natomiast koncentracja potasu ułożyła się odwrotnie. Zawartość fosforu w słomie z obu wariantów była identyczna.

PIŚMIENNICTWO

- Borówczak F., Koziara W., Grześ S., 1998. Efekty różnych systemów uprawy jęczmienia jarego w zależności od deszczowania. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo 52(I), 111-122.
- Bulson H.A.J., Welsh J.P., Stopes C.E., Woodward L., 1996. Agronomic viability and potential economic performance of three organic four year rotations without livestock, 1988-1995. Aspects of Applied Biology 47, 277-286.
- Czuba R., Mazur T., 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN Warszawa.
- Dzięzyk J., Nowak L., Panek K., 1987. Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 314, 11-33.
- Hannukkala A.O., Korva J., Tapio E., 1990. Conventional and organic cropping at Suita. I. Experimental design and summaries. J. Agric. Sci. in Finland 62(4), 295-307.
- Koter M., 1977. Chemia rolna. PWN Warszawa.
- Kuś J., 1998. Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo 52, 119-126.
- Kuś J., 2003. Plonowanie wybranych gatunków roślin w różnych systemach produkcji. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk. 89, 7-17.

- Leake A.R., 1996. The effect of cropping sequences and rotational management: an economic comparison of conventional, integrated and organic systems. *Aspects of Applied Biology* 47, 185-195.
- Patriquin D.G., Hill N.M., Baines D., Bishop M., Allen G., 1986. Observation on mixed farm during the transition to biological husbandry. *Biol. Agric. Hort.* 4(2), 1-154.
- Phillipps L., Huxham S.K., Briggs S.R., Sparkes D.L., 2002. Rotations and nutrient management strategies. [In:] *Organic cereals and pulses*, B.R. Younie, J.P. Taylor, J.M. Welsh, D. Wilkinson eds, Lincoln, UK, Chalcombe Publications, 51-76.
- Rocznik Statystyczny RP, 2007. GUS Warszawa.
- Rozporządzenie Rady (EWG) 2092/91 z dnia 24 czerwca 1991 r. w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych, 1991. Dz. Urz. WE L 198, 22.07.1991 r., z późniejszymi zmianami.
- Szymona J., 2000. Efekty nawożenia w rolniczych systemach intensywnym i ekologicznym roślin plodozmianu pastewnego na glebie lekkiej i ciężkiej. *Rozpr. Nauk. AR w Lublinie* 231.
- Taylor B.R., Younie D., Matheson S., Coutts M., Mayer C., Watson C.A., Walker R.L., 2006. Output and sustainability of organic ley/arable crop rotations at two sites in northern Scotland. *J. Agric. Sci.* 144, 435-447.

YIELD AND CHOSEN QUALITY TRAITS OF OAT GROWN IN THE PERIOD OF CONVERSION TO ORGANIC CROPPING SYSTEM

Abstract. In the period of 2004-2005 researches were done at the Agricultural Experimental Station in Bałcyny (53°35' N; 19°51' E) of the University of Warmia and Mazury to determine the results of conversion of oat growing from the conventional system to the organic one. In the first crop rotation it was cultivated according to the principles of the conventional cropping system, applying mineral fertilizers and pesticides. In the second one, a two-year period of conversion of crops to the organic system was realized. In the conventional cropping and in the plot being converted to the organic one naked-grain oat cultivar was sown in the fields after winter wheat. In the conventional crop rotation, as mean from 2 years, 4.81 t·ha⁻¹ of oat grain was obtained. The conversion of its growing to organic system decreased the yield by 28.7%. The decrease in grain yield was accompanied by the worsening of all the morphometric elements of the crops and yield structure. The content of protein and P in oat grain in the field of cropping converted to organic system was lower, whereas the contents of K and Mg were higher than those in the field with conventional cropping. The content of Ca was identical in oat grains coming from the two cropping systems.

Key words: conversion to organic cropping system, naked-grain oat cultivar, oat, yield and quality

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.02.2009