

KAZIMIERZ KLIMA, TEOFIL ŁABZA

## **PLONOWANIE I EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA UPRAWY OWSA W SIEWIE CZYSTYM I MIESZANYM W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM I KONWENCJONALNYM**

### Streszczenie

W dwuczynnikowym doświadczeniu polowym badano plonowanie i efektywność ekonomiczną uprawy owsa w siewie czystym oraz w mieszankach z jęczmieniem jarym i pszenżytem jarym. Zboża uprawiano w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. W wyniku badań stwierdzono, że plony owsa i jego mieszanek z innymi zbożami uzyskane w systemie ekologicznym były o 12 % mniejsze w porównaniu z systemem konwencjonalnym.

Owies uprawiany w siewie czystym wydał mniejszy plon w stosunku do jego uprawy w mieszance z jęczmieniem jarym. Zaniechanie stosowania nawozów sztucznych i pestycydów spowodowało blisko 5-krotne zmniejszenie wartości kosztów bezpośrednich. Mimo mniejszej wartości produkcji uzyskanej z uprawy w systemie ekologicznym, dochód osobisty był 4-krotnie większy niż z upraw prowadzonych w systemie konwencjonalnym.

**Słowa kluczowe:** owies, rolnictwo ekologiczne, rolnictwo konwencjonalne, mieszanki zbożowe, efektywność ekonomiczna

### Wstęp

Owies postrzegany jest jako gatunek powtarzalnie plonujący na glebach kompleksów żytnich i górskich oraz w warunkach ekstensywnego gospodarowania [13]. Dlatego jest on preferowany do uprawy w siewach czystych i mieszanych według zasad rolnictwa ekologicznego [3]. W dotychczasowej literaturze dotyczącej uprawy roli i roślin zgodnie ze wskazaniami systemu ekologicznego brak jest wyników badań wynikających ze ścisłego doświadczenia polowego, a dotyczących efektywności ekonomicznej uprawy owsa. Stało się to asumptem do podjęcia badań w tym zakresie.

Celem badań było określenie plonowania i efektywności ekonomicznej uprawy owsa w siewie czystym i mieszanek owsa z jęczmieniem jarym i pszenżytem jarym w systemie konwencjonalnym i ekologicznym.

### **Material i metody badań**

Przedmiotem badań było dwuczynnikowe doświadczenie polowe realizowane w latach 2006 - 2009 w Górskiej Stacji Doświadczalnej Katedry Agrotechniki i Ekologii Rolniczej zlokalizowanej w Czynnej k. Krynicy. Stacja położona jest w południowo-zachodniej części Beskidu Niskiego na wysokości 545 m n.p.m.

Doświadczenie założono metodą podbloków losowanych w 12 powtórzeniach. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 22 m<sup>2</sup>. Czynnikiem pierwszym były dwa systemy rolnicze: konwencjonalny i ekologiczny. Czynnikiem drugim był siew czysty owsa odmiany Borowiak oraz mieszanek zbożowych z udziałem tego gatunku: 110 kg owsa (325 ziaren m<sup>-2</sup>) + 85 kg/ha jęczmienia jarego (205 ziaren m<sup>-2</sup>) odmiany Boss; 110 kg/ha owsa (325 ziaren m<sup>-2</sup>) + 100 kg/ha pszenżyta jarego (284 ziaren m<sup>-2</sup>) odmiany Wanad; 73 kg/ha owsa (216 ziaren m<sup>-2</sup>) + 67 kg/ha pszenżyta jarego (189 ziaren m<sup>-2</sup>) + 57 kg/ha jęczmienia jarego (137 ziaren m<sup>-2</sup>). Zboża uprawiano w ogniwie płodozmianowym: ziemniaki na oborniku (33 t ha<sup>-1</sup> obornika), zboża jare i mieszanki zbożowe; mieszanki zbożowo-strączkowe. W systemie ekologicznym nie stosowano nawozów i pestycydów sztucznie syntetyzowanych. W celu ograniczenia zachwaszczenia stosowano bronowanie zasiewów zbóż. Natomiast w systemie konwencjonalnym stosowano nawozy sztuczne i pestycydy. Przed orką przedzimową zastosowano wyliczoną dawkę 78 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oraz 67 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Ogólną dawkę azotu wynoszącą 72 kg ha<sup>-1</sup> N podzielono na przedsewną i pogłówną. W końcu fazy krzewienia zastosowano Granstar w dawce 24 g ha<sup>-1</sup> w celu zwalczania chwastów.

Wyliczenia wskaźnika efektywności ekonomicznej, nadwyżki bezpośredniej, dochodu rolniczego i dochodu osobistego dokonano wg standardów Unii Europejskiej [1]. Do kosztów bezpośrednich zaliczono koszty nawozów, pestycydów i ziarna siewnego zużytych w doświadczeniu. Koszty pośrednie obejmowały koszty zabiegów uprawowych i usług, których wartość przyjęto za Zalewskim i wsp. [14].

Ceny poszczególnych środków przyjęto z 2009 r. [4]. Koszty uprawy zbóż obliczano biorąc pod uwagę okres od zbioru przedplonu do zbioru rośliny następczej. Przez wzgląd na utrudnione warunki gospodarowania (uprawa na stoku) koszty eksploatacji sprzętu uprawowego poddano weryfikacji, przyjmując wydajność eksploatacyjną  $K_{0,7}$  w odniesieniu do warunków eksploatacji trudnej [10]. Wartość rynkową wyprodukowanego ziarna określono na podstawie cen skupu w 2009 roku [4].

Doświadczenie założono na glebie brunatnej wytworzonej ze zwiertzeliny skał fliszowych o składzie granulometrycznym gliny średniej szkieletowej. Zawartość w glebie przyswajalnych form fosforu i potasu była średnia, pH w KCl 5,4, zawartość

węgla organicznego 1,64 %. Glebę zaliczono do 12 kompleksu owsianoziemniaczanego-górskiego, V klasy bonitacyjnej.

Tabela 1

Miesięczny rozkład opadów w okresie wegetacji zbóż w latach 2006 – 2009 [mm].  
Monthly distribution of precipitation during the vegetation period of cereals in the years 2006 - 2009 [mm].

Lata Years	Miesiące Months					Suma opadów Total precipitation	
	IV	V	VI	VII	VIII	IV-VIII	I-XII
2006	59,3	111,6	239,1	228,0	97,4	530,2	790,7
2007	25,8	60,0	94,2	54,6	58,0	292,6	930,5
2008	46,8	40,3	39,7	185,1	60,6	372,5	857,6
2009	15,5	123,7	153,3	96,2	60?	448?	
1981 - 2002	62,0	99,6	118,6	111,2	91,0	482,3	838,9

Biorąc pod uwagę miesięczne sumy opadów oraz kryteria opracowane przez Kaczorowską [5] sezony wegetacyjne 2006 i 2009 r. zaliczono do przeciętnych (tab. 1), sezon 2008 r. do suchych, zaś sezon 2007 r. do bardzo suchych. Sumy i rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym 2009 r. były najbardziej zbliżone do optymalnych dla owsa uprawianego w warunkach górskich, a określonych przez Klimę i Pisulewską [9].

Wyniki badań opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji. Istotność średnich różnic obiektowych testowano z wykorzystaniem procedury porównań wielokrotnych z wykorzystaniem testu Tukey'a na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Średni plon owsa i mieszanek z udziałem tego gatunku uprawianych w systemie ekologicznym był o 12 % mniejszy w porównaniu z uprawą w systemie konwencjonalnym (tab. 2). Uzyskany rezultat jest potwierdzeniem wyników badań prowadzonych przez Borówczaka i wsp. [2], którzy wykazali zmniejszenie plonów zbóż z upraw ekologicznych średnio o 40 % w porównaniu z wydajnością w systemie konwencjonalnym.

Owies uprawiany w czystym siewie wydał mniejszy plon w porównaniu z mieszanką tego gatunku z jęczmieniem jarym i mieszanką trójgatunkową. Na pozytywne oddziaływanie jęczmienia jarego i owsa w mieszankach skutkujące większym plonem w stosunku do siewów czystych przynajmniej jednego z tych gatunków zwraca uwagę wielu autorów [6, 7]. Mniejszy plon mieszanki owsa z pszenżytem jarym niż owsa

z jęczmieniem jarym mógł być spowodowany konkurencyjnością o promieniowanie słoneczne owsa i pszenżyta jarego. Innym objawem niekorzystnego sąsiedztwa owsa i pszenżyta jarego jest większe zapotrzebowanie na wodę występujące u tych zbóż w tych samych okresach sezonu wegetacyjnego. Mogło to spowodować konkurencyjne, a nie suplementarne wykorzystanie dostępnych zasobów wodnych. Takie przyczyny mniejszych plonów mieszanki owsa z pszenżytem jarym zauważa Szarek [12].

Tabela 2

Plon ziarna owsa i mieszanek zbożowych w zależności od systemu uprawy [ $t \cdot ha^{-1}$ ].  
Yield of oats grain and cereal mixtures depending of the tillage system [ $t \cdot ha^{-1}$ ].

Obiekt Object	System rolniczy Farming system		$\bar{x}$
	konwencjonalny conventional	ekologiczny organic	
Owies / Oats	3,55	3,03	3,29
Owies + jęczmień jary / Oats + spring barley	4,09	3,86	3,97
Owies + pszenżyto jare / Oats + spring triticale	3,78	3,15	3,47
Owies + pszenżyto jare + jęczmień jary Oats + spring triticale + spring barley	3,81	3,55	3,68
$\bar{x}$	3,81	3,39	3,60
NIR /LSD <sub>0,05</sub> dla systemu uprawy / for farming system	0,19		
NIR /LSD <sub>0,05</sub> dla siewów czystych i mieszanek / for pure sowing and mixed sowing			0,25

Nie stosowanie nawozów sztucznych i pestycydów w uprawie owsa i jego mieszanek zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego spowodowało zmniejszenie wartości produkcji o 12 % (tab. 3). W warunkach uprawy bez nawożenia mineralnego zanotowano blisko 5-krotne zmniejszenie kosztów bezpośrednich. Efektem tego było uzyskanie większego dochodu rolniczego o 436 zł oraz większego wskaźnika opłacalności w systemie uprawy ekologicznej. Podobne wyniki otrzymali Jończyk i Kopiński [7]. Po dodaniu do dochodu rolniczego płatności bezpośredniej oraz dopłaty ekologicznej okazało się, że w tym systemie dochód osobisty uzyskany z uprawy owsa i jego mieszanek był blisko 4-krotnie większy w porównaniu z systemem konwencjonalnym. Uzyskane efekty produkcyjne upraw prowadzonych systemem ekologicznym w warunkach górskich Beskidu Niskiego są potwierdzeniem wyników otrzymanych z upraw w tym samym systemie, ale warunkach nizinnych [11].

Tabela 3

Wartość produkcji oraz wskaźniki oceny ekonomicznej siewów czystych i mieszanych.  
Production Value and indices of economic efficiency for pure sowing and mixed sowing.

Wyszczególnienie Specification	Wartość produkcji Production value [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Koszty bezpo- średnie Direct costs [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Koszty ogółem Total costs [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Nadwyżka bezpo- średnia Direct surplus [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Dochód rolniczy Agricultural in- come [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Dochód osobisty Personal income [zł·ha <sup>-1</sup> ]		Wskaźnik opłacalności Economic efficiency index [%]		Graniczny poziom plonu Limiting level of yielding [t·ha <sup>-1</sup> ]	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
Owies / Oats	1964,6	1675,8	698,5	134,8	1952,7	1254,4	1058,0	1180,0	11,9	421,4	620,5	1869,9	100	133	3,53	2,26
Owies + jęczmień jary Oats + spring barley	1779,1	1544,2	680,4	117,6	1934,6	1237,2	1098,7	1561,5	-155,5	307,0	453,1	1755,6	92	124	4,59	2,84
Owies + pszenżyto jare Oats + spring triticale	1644,3	1370,2	692,2	131,4	1946,4	1251,0	952,1	1238,8	-302,1	131,4	306,5	1580,0	84	110	4,47	2,87
Owies + jęczmień jary + pszenżyto jare Oats + spring barley + spring triticale	1657,3	1544,2	696,1	136,3	1950,3	1255,9	961,2	1407,9	-293,0	136,3	315,6	1584,9	85	109	4,48	3,23
$\bar{x}$	1761,3	1533,6	691,8	130,0	1946,0	1249,6	1017,5	1347,0	-187,6	249,0	423,9	1697,6	90	119	4,27	2,80

Objaśnienia: Explanatory notes:

K - system konwencjonalny / conventional system; E - system ekologiczny / organic system.

## Wnioski

1. Plony owsa i jego mieszanek z innymi zbożami uzyskane w systemie ekologicznym były o 12 % mniejsze w porównaniu z systemem konwencjonalnym.
2. Owies uprawiany w siewie czystym wydał mniejszy plon w stosunku do jego uprawy w mieszance z jęczmieniem jarym.
3. W warunkach uprawy owsa w siewie czystym i w mieszankach bez stosowania nawozów sztucznych i pestycydów wartość kosztów bezpośrednich była blisko 5-krotnie mniejsza w porównaniu z uprawą w systemie konwencjonalnym.
4. Mimo mniejszej wartości produkcji uzyskanej z uprawy w systemie ekologicznym, dochód osobisty był 4-krotnie większy niż z upraw prowadzonych w systemie konwencjonalnym.
5. W systemie konwencjonalnym owies i jego mieszanki z jęczmieniem jarym wytwarzały większy plon ziarna, ale efekt ekonomiczny był korzystniejszy w warunkach systemu ekologicznego

## Literatura

- [1] Bednarz B., Ciukaj J., Pobereźnik B., Pisarz A., Tomasiak I.: Kalkulacje produkcji rolniczej. Wyd. MODR Karniowice 2008, s. 57.
- [2] Borówczak F., Grześ S., Rębasz K.: Wpływ deszczowania i systemu uprawy na plon, elementy plonowania i jakość materiałów siewnych pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Res. Applic. Agric. Engine., 2003, **48 (3)**, 38-42.
- [3] Cyrkler-Degulis M., Bulińska-Radomska Z.: Przydatność starych i aktualnych odmian owsa do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Res. Applic. Agric. Engine., 2007, **52 (3)**, 27-31.
- [4] Doradca. Małopolski Informator Rolniczy. Wyd. MODR Karniowice 2009, **10**, 37.
- [5] Idziak R.: Reakcja jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanek na nawożenie azotem. Fragm. Agron., 2005, **1(85)**, 397-405.
- [6] Jedel P.E., Helm H.J., Burnett P.A.: Yield, quality and stress tolerance of barley mixtures in cereal. J. Plant Sci., 1998, **78**, 429-436.
- [7] Jończyk K., Kopiński J.: Ocena organizacyjno-ekonomiczna gospodarstwa w okresie przekształcenia z systemu produkcji konwencjonalnej na ekologiczny. Res. Applic. Agric. Engine., 2009, **54 (3)**, 103-107.
- [8] Kaczorowska Z.: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Prace Geogr. IG PAN, 1962, **33**, 1-107.
- [9] Klima K., Pisulewska E.: Reakcja owsa oplewionego i nieoplewionego na warunki opadowo-termiczne w terenach górskich. Acta Agroph., 2004, **3 (2)**, 271-280.
- [10] Musiał W., Zając T.: Ocena wybranych aspektów uprawy zbóż na terenach górzystych (na przykładzie gminy Stryszawa). Prob. Zag. Ziem Gór., 2002, **48**, 227-237.
- [11] Prokopowicz J., Jankowska-Huflejt H.: Ocena ekonomiczna gospodarstw ekologicznych badanych w latach 2004-2008, z uwzględnieniem subwencji UE. Res. Applic. Agric. Engine., 2009, **54 (4)**, 55-61.
- [12] Szarek K.: Konkurencja zbóż jarych uprawianych w mieszankach i siewach czystych w zależności od gęstości siewu. Acta Agraria et. Silv., ser. Agraria, 2009, **23**, 45-51.

- [13] Ścigalska B.: 1999. Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. *Zywność. Technologia. Jakość*, 1999, **1(18)**, 153-165.
- [14] Zaleski A., Mieczkowski J., Oleksiak T., Pawlak J., Pruszyński S., Talarek M., Zalewski A., Mieszowska L.: Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa. Analizy rynkowe. Wyd. IERiGŻ Warszawa, 2009, **35**, s. 31.

#### **YIELDING AND ECONOMIC EFFICIENCY OF OATS CROPS ULTIVATED USING PURE AND MIXED SOWING STANDS IN ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMING SYSTEMS**

##### **S u m m a r y**

In a two factor field experiment, the yielding level and economic efficiency were studied of oats cultivated using pure sowing stands and mixed stands of oats, spring barley, and spring triticale. The cereals studied were cultivated using an organic and a conventional farming system. Based on the research accomplished, it was found that the achieved yielding levels of oats and its mixtures with other cereals cultivated using the organic system were by 12% lower compared to the conventional farming system.

The crop yield of oats cultivated in pure sowing stands was lower than the crop yield obtained from the mixed oats and spring barley stands. The direct costs of tillage were almost 5 times lower when the use of artificial fertilizers and pesticides was abandoned. Despite the lower production value gained from the organic system, the personal income obtained from this farming system was, on average, 4 times higher than the personal income from the conventional farming system.

**Key words:** oats, organic farming, conventional farming, mixtures of cereals, economic efficiency ☒