

<sup>1</sup> Katedra Herbolgii i Technik Uprawy Roślin, Zakład Ekologii Rolniczej  
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: sylwia.andruszczak@up.lublin.pl

<sup>2</sup> Katedra Agronomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
Al. Piastów 17, 70-310 Szczecin

SYLWIA ANDRUSZCZAK<sup>1</sup>, PIOTR KRASKA<sup>1</sup>,  
EWA KWIECIŃSKA-POPPE<sup>1</sup>, NATALIA GIERASIMIUK<sup>2</sup>,  
PAWEŁ GIERASIMIUK<sup>1</sup>, EDWARD PAŁYS<sup>1</sup>

**Wpływ herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin  
na plonowanie i zachwaszczenie oplewionej (*Avena sativa* L.)  
i nagoziarnistej (*Avena nuda* L.) formy owsa**

---

The influence of herbicides and foliar fertilization on the yielding and weed  
infestation of husked (*Avena sativa* L.) and naked (*Avena nuda* L.) oat

**Streszczenie.** Badania polowe przeprowadzono w latach 2010–2012 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek k. Chełma. Celem pracy była ocena wpływu chemicznej ochrony roślin oraz aplikacji nawozów dolistnych na stan zachwaszczenia, poziom plonowania, elementy struktury plonu oraz wybrane cechy jakościowe nagoziarnistej i oplewionej formy owsa. W badaniach uwzględniono herbicyd Lintur 70 WG lub mieszaninę środków Lintur 70 WG i Chwastox Extra 300 SL oraz nawozy dolistne Insol 3 i FoliCare 18:18:18. Wykazano, że chemiczna regulacja zachwaszczenia istotnie ograniczyła powietrznie suchą masę chwastów w łanie owsa nagoziarnistego w zakresie od 50% do 64%, a owsa oplewionego od 53% do 61%. Jednocześnie stwierdzono istotny wzrost plonów ziarna, odpowiednio o 20–22% i 13–23%, w porównaniu z obiektem kontrolnym. Nawozy dolistne zwiększyły presję chwastów w łanie obu form owsa, natomiast nie stwierdzono istotnego oddziaływania zastosowanych preparatów na plonowanie owsa. Badane czynniki doświadczalne w niewielkim stopniu różnicowały jakość ziarna owsa.

**Słowa kluczowe:** owies, ochrona herbicydowa, nawozy dolistne, elementy struktury plonu, skład chemiczny, chwasty

## WSTĘP

W Polsce powierzchnia uprawy owsa w 2015 r. wyniosła ok. 460 tys. ha przy średnich plonach na poziomie  $33 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2016]. Jego ziarno, ze względu na stosunkowo wysoką zawartość białka i tłuszczu, stanowi doskonałą paszę dla zwierząt. Jest też cennym składnikiem diety ludzi o potwierdzonym działaniu prozdrowotnym [Gibiński i in. 2005]. Dzięki szybkiemu przyrastaniu masy nadziemnej i korzeniowej oraz bogatemu ulistnieniu owies uznawany jest za roślinę lepiej konkurującą z chwastami niż inne zboża, co stwarza możliwość zmniejszenia intensywności zabiegów ochronnych [Adamiak i Adamiak 2004]. Ponadto pełni on funkcję fitosanitarną, zapobiegając negatywnym skutkom koncentracji zbóż w strukturze zasiewów.

Współczesne technologie uprawy roślin zbożowych pozwalają na osiąganie wyższych i korzystniejszych jakościowo plonów. Warunkują je odpowiednio dobrana i zastosowana ochrona herbicydowa oraz prawidłowe odżywienie roślin, m.in. poprzez dokarmianie dolistne [Szewczuk i Michałojć 2003, Kraska i in. 2009]. Zagadnienie to zostało szeroko omówione przez wielu autorów, którzy prowadzili badania m.in. nad strategicznymi roślinami zbożowymi, takimi jak pszenica ozima [Buczek i in. 2012] czy pszenżyto ozime [Kwiecińska-Poppe i in. 2010]. Niewiele jest natomiast prac, w których ów problem odniesiono do owsa, a w szczególności do różnych jego form.

Celem pracy była ocena wpływu różnych wariantów ochrony herbicydowej oraz stosowania nawozów dolistnych na poziom zachwaszczenia, wielkość i strukturę plonu oraz wybrane cechy jakościowe ziarna oplewionej i nagoziarnistej formy owsa.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe realizowano w latach 2010–2012 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek koło Chełma ( $51^{\circ}19'N$ ,  $23^{\circ}25'E$ ), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Doświadczenie zlokalizowano w stanowisku po pszenicy ozimej, na średnio ciężkiej rędzinie mieszanej wytworzonej z opoki kredowej, o składzie granulometrycznym gliny zwykłej (wg PTG 2008). Gleba zaliczana jest do klasy bonitacyjnej IIIb, kompleksu pszennego wadliwego. Charakteryzuje się zasadowym odczynem (pH w 1 mol KCl – 7,35), wysoką zawartością P ( $118 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) i K ( $242 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) oraz bardzo niską zawartością Mg ( $19,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Eksperyment zakładano corocznie, metodą split-plot, w trzech powtórzeniach. Materiał badawczy stanowiły dwie formy owsa, tj. nagoziarnista odmiana Polar i oplewiona odmiana Breton. W doświadczeniu zastosowano trzy poziomy chemicznej ochrony przed chwastami:  $H_0$  – obiekt kontrolny bez herbicydów,  $H_1$  – herbicyd Lintur 70 WG,  $H_2$  – mieszanina środków Lintur 70 WG i Chwastox Extra 300 SL. Drugim czynnikiem badawczym było zastosowanie dolistnego dokarmiania roślin nawozami Insol 3 i FoliCare 18:18:18 ( $N_1$ ). Obiekt kontrolny ( $N_0$ ) stanowiły poletka bez nawozów dolistnych. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła  $15 \text{ m}^2$ . Herbicydy Lintur 70 WG (dikamba 65,9% i triasulfuron 4,1%) i Chwastox Extra 300 SL (MCPA  $300 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) stosowano w dawkach odpowiednio  $150 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  i  $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  w okresie krzewienia owsa (BBCH 23–29). Nawozy dolistne stosowano w fazach krzewienia, strzelania w źdźbło (BBCH 33–39) i na początku wiechowania (BBCH 49–51) w dawkach  $1 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Insol 3) i  $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  (FoliCare 18:18:18). Skład chemiczny nawozów zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Skład chemiczny nawozów dolistnych (%)  
Table 1. The chemical composition of foliar fertilizers (%)

Nawóz dolistny Foliar fertilizer	N	P	K	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Insol 3	11,5	-	-	2,84	-	0,28	0,56	1,20	1,68	0,01	1,12
FoliCare 18:18:18	18,0	18,1	18,0	1,5	7,2	0,02	0,10	0,20	0,10	0,01	0,02

Ziarno owsa wysiewano w drugiej dekadzie kwietnia. Gęstość siewu wynosiła 500 ziaren na 1 m<sup>2</sup>. Zastosowano nawożenie mineralne w następujących dawkach (kg·ha<sup>-1</sup>): N 60, P 21,8, K 41,5. Nawozy fosforowe (superfosfat potrójny granulowany) i potasowe (60% sól potasowa) oraz połowę dawki azotu (saletra amonowa) wysiano przed wiosennym kultywatorowaniem. Pozostałą część azotu aplikowano w fazie strzelania w źdźbło. Ocena zachwaszczenia łąny przeprowadzono metodą ilościowo-wagową w fazie dojrzałości woskowej owsa (BBCH 83–85). Ocena zachwaszczenia łąny polegała na oznaczeniu składu gatunkowego chwastów oraz liczebności poszczególnych gatunków. Ponadto określono powietrznie suchą masę nadziemnych części chwastów. Powierzchnię badawczą wyznaczono za pomocą ramki o wymiarach 1 m × 0,5 m, w dwóch losowo wybranych miejscach każdego poletka.

Przed zbiorem owsa określono liczbę wiech na 1 m<sup>2</sup> każdego poletka oraz zmierzono wysokość 30 losowo wybranych roślin w łąnie. Zbiór owsa przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej (BBCH 89). W badaniach określono plon ziarna, długość wiechy, liczbę i masę ziaren z wiechy oraz masę tysiąca ziaren (MTZ). W pobranych próbkach ziarna każdego roku oznaczano zawartość białka (metodą Kjeldahla), włókna (metodą wagową) i tłuszczu (metodą Soxhleta).

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic oszacowano za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Wyniki przedstawiono jako średnie z trzech lat badań.

#### WYNIKI I DYKUSJA

Średnio w trzyletnim okresie badań fitocenozę chwastów w łąnie owsa nagoziarnistego odmiany Polar tworzyły 33 gatunki dwuliścienne, 7 taksonów jednoliściennych i skrzyp polny (tab. 2). Udział gatunków jednoliściennych w ogólnym zbiorowisku chwastów oceniono na 63%, z czego ponad połowę stanowiła włośnica sina (*Setaria viridis*). Wśród chwastów dwuliściennych najliczniej występowały maruna bezwonna (*Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*), przytulia czepna (*Galium aparine*) i mleczyk polny (*Sonchus arvensis*). Większość taksonów pojawiała się jednak sporadycznie, a ich wpływ na zachwaszczenie był niewielki.

Zdaniem Adamiak i Adamiaka [2004] systematyczne stosowanie herbicydów w owsie przyczynia się do wyeliminowania wielu gatunków chwastów powodując zmniejszenie bioróżnorodności agrofitycenozy. Potwierdzają to badania własne, w których wykazano, że chemiczna regulacja zachwaszczenia spowodowała zubożenie florystyczne

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczebność chwastów w łanie owsa nagoziarnistego (odmiana Polar) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (szt.·m<sup>-2</sup>)Table 2. Species composition and number of weeds in naked oat canopy (Polar variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (plants per 1 m<sup>2</sup>)

Gatunek chwastu Weed species	Ochrona herbicydowa* Herbicide protection			Dokarmianie dolistne** Foliar fertilization	
	H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>
Chwasty dwuliścienne/ Dicotyledonous					
1	2	3	4	5	6
<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	13,8	4,4	1,3	3,7	9,3
<i>Galium aparine</i> L.	10,9	5,5	4,7	5,1	9,0
<i>Sonchus arvensis</i> L.	8,3	3,8	4,9	5,9	5,5
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	6,0	0,9	0,9	3,4	1,8
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löwe	6,0	1,3	0,9	2,5	3,0
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	5,0	0,6	1,1	2,1	2,3
<i>Papaver rhoeas</i> L.	5,0	1,7	0,5	1,5	3,3
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	4,8	0,4	0,2	3,3	0,4
<i>Myostis arvensis</i> (L.) Hill	4,7	1,0	0,4	1,1	3,0
<i>Chenopodium album</i> L.	4,5	1,8	-	2,5	1,7
<i>Veronica persica</i> Poir	3,1	3,6	1,8	3,7	2,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	2,2	0,0	0,1	0,2	1,3
<i>Viola arvensis</i> Murray	1,6	2,4	1,8	1,4	2,5
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	1,1	0,4	0,3	0,4	0,8
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,8	0,8	1,9	1,6	0,7
<i>Cerastium arvense</i> L. s. str.	0,7	-	-	0,1	0,3
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	0,7	-	-	0,3	0,2
<i>Portulaca oleracea</i> L.	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,4	0,2	0,7	0,3	0,6
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	0,3	0,4	0,6	0,3	0,6
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,3	1,4	0,2	-	1,3
<i>Ranunculus repens</i> L.	0,2	-	-	0,1	-
<i>Tussilago farfara</i> L.	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	0,2	-	-	0,1	-
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	0,2	-	-	0,1	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,2	-	0,1	0,1	-
<i>Thlaspi arvense</i> L.	0,2	-	-	-	0,1
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,1	-	-	-	-
<i>Fumaria officinalis</i> L.	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2

1	2	3	4	5	6
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0,1	-	-	-	-
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	0,1	-	-	-	-
<i>Veronica arvensis</i> L.	-	0,2	0,3	-	0,3
<i>Solanum nigrum</i> L. emend. Mill.	-	0,1	-	-	-
Razem / Total	82,4	31,6	23,3	40,9	50,7
***Chwasty jednoliścienne/ Monocotyledonous					
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	41,0	58,0	35,8	24,3	65,6
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	9,8	16,0	14,0	11,1	15,4
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	8,1	2,0	0,2	0,9	5,9
<i>Equisetum arvense</i> L.	3,6	10,5	4,3	11,7	0,5
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	2,3	7,1	7,1	3,0	8,0
<i>Avena fatua</i> L.	2,0	3,4	3,4	2,7	3,2
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	1,6	1,3	2,2	3,4	-
<i>Poa annua</i> L.	-	-	0,2	0,1	-
Razem/ Total	68,3	98,3	67,3	57,3	98,6
Chwasty ogółem/ Total number of weeds	150,7	129,9	90,6	98,2	149,3

\* H<sub>0</sub> – obiekt kontrolny (bez herbicydów)/ control object (without herbicides), H<sub>1</sub> – Lintur 70 WG, H<sub>2</sub> – Lintur 70 WG + Chwastox extra 300 SL.

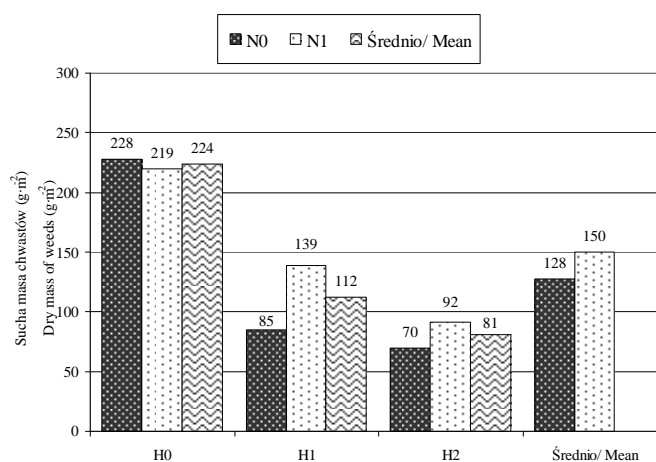
\*\* N<sub>0</sub> – obiekt kontrolny (bez nawozów dolistnych)/ control object (without foliar fertilizers), N<sub>1</sub> – obiekt z nawożeniem dolistnym/ object with foliar fertilizers.

\*\*\* Chwasty jednoliścienne oraz *Equisetum arvense*/ Monocotyledonous together with *Equisetum arvense*.

łanu owsa nagoziarnistego o 10–11 gatunków. Zastosowanie herbicydu Lintur 70 WG (H<sub>1</sub>) oraz jego mieszaniny ze środkiem Chwastox Extra 300 SL (H<sub>2</sub>) na ogół ograniczało występowanie chwastów dwuliściennych, a ich liczba zmniejszyła się w stosunku do kontroli (H<sub>0</sub>) odpowiednio o 56% i 72%. W obiekcie z herbicydem Lintur 70 WG obserwowano jednak nasilenie występowania skrzypu polnego (*Equisetum arvense*) oraz chwastów jednoliściennych, zwłaszcza włośnicy sonej, chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*) i miotły zbożowej (*Apera spica-venti*). Z kolei dolistne dokarmianie roślin w porównaniu z obiektem kontrolnym zwiększyło presję chwastów dwuliściennych średnio o 24%, a jednoliściennych o 72%, w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Łan owsa odmiany Breton zasiedlało łącznie 40 gatunków chwastów, z których 32 należało do klasy dwuliściennych (tab. 3). Większość taksonów wystąpiła w pojedynczych egzemplarzach. Wśród zidentyfikowanych gatunków fitocenozy owsa oplewionego zdominowała włośnica sina, stanowiąca 31% ogólnej liczby chwastów. Liczniej występowały ponadto takie gatunki, jak przytulia czepna, chwastnica jednostronna, miotła zbożowa i skrzyp polny. W porównaniu z wariantem kontrolnym (H<sub>0</sub>) chemiczna regulacja zachwaszczenia zmniejszyła liczbę chwastów dwuliściennych w łanie średnio o 62% (H<sub>1</sub>) i 74% (H<sub>2</sub>). Wzrosła jednak liczba chwastów jednoliściennych (wraz ze skrzypem polnym), odpowiednio o 56% i 82%. Zastosowanie nawozów dolistnych Insol 3 i Folicare 18:18:18 nasiliło występowanie większości gatunków chwastów w łanie. W rezultacie ogólna liczba gatunków niepożądanych wzrosła średnio o 75% w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Ważnym wskaźnikiem oceny zachwaszczenia łąny jest powietrznie sucha masa nadziemnych części chwastów. W łąnie odmiany Polar, niezależnie od dolistnego dokarmiania roślin, zastosowanie herbicydu Lintur 70 WG istotnie zmniejszyło suchą masę chwastów średnio o 50%, podczas gdy mieszanina herbicydów Lintur 70 WG i Chwastox Extra 300 SL ograniczyła zachwaszczenie o 64% (rys. 1). W odniesieniu do odmiany Breton skuteczność zastosowanych wariantów ochrony wyniosła odpowiednio 53% i 61% (rys. 2). W badaniach Adamiak i Adamiaka [2004] wprowadzenie herbicydów Chwastox M, Chwastox DF, Chwastox Turbo 340 SL lub Granstar 75 WG zmniejszyło masę chwastów w łąnie owsa uprawianego w płodozmianie średnio o 69%, a w monokulturze o 37%. Znacznie lepszą skuteczność chwastobójczą (powyżej 90%) wykazali Kaczmarek i in. [2011], oceniając działanie herbicydu Mocarz 75 WG w zasiewach owsa odmiany Cwał. Uzyskana w doświadczeniu własnym stosunkowo niewielka efektywność chwastobójcza wynikała stąd, iż o zachwaszczeniu owsa decydowały przede wszystkim gatunki jednoliścienne, niewrażliwe na substancje aktywne zastosowanych środków.



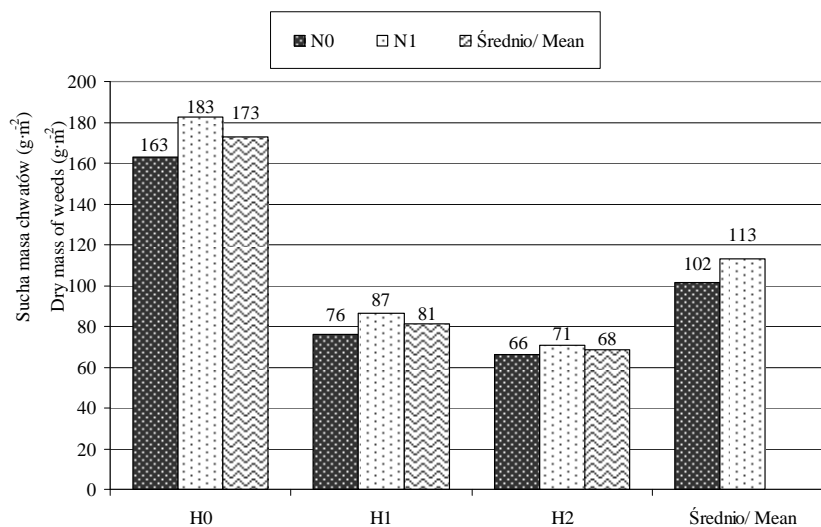
NIR<sub>0,05</sub> – ochrona herbicydowa 30,9; dokarmianie dolistne 21,0/ interakcja ochrona herbicydowa × dokarmianie dolistne r.n.

LSD<sub>0,5</sub> – herbicide protection 30,9; foliar fertilization 21,0/ Interaction herbicide protection × foliar fertilization n.s. Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Rys. 1. Powietrznie sucha masa chwastów w łąnie owsa nagoziarnistego (odmiana Polar) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (g·m<sup>-2</sup>)

Fig. 1. Air-dry mass of weeds in naked oat canopy (Polar variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (g·m<sup>-2</sup>)

W analizowanym doświadczeniu nawożenie dolistne nie miało wpływu na skuteczność działania herbicydów, stąd też nie udowodniono istotnego współdziałania pomiędzy badanymi czynnikami. Wykazano natomiast, że zastosowanie nawozów Insol 3 i FoliCare 18:18:18 sprzyjało tworzeniu biomasy przez chwasty. W stosunku do kontroli wartość tego wskaźnika zachwaszczenia w zasiewach owsa nagoziarnistego wzrosła istotnie o 17%, a w zasiewach owsa oplewionego o 11% (różnica nieistotna). Uzyskane rezultaty nie potwierdziły wyników badań prowadzonych z pszenżytem ozimym, w których wykazano, że dolistna aplikacja nawozów Insol 3 i FoliCare 18:18:18 nie miała wpływu na biomasę chwastów w łąnie [Andruszczak i in. 2011].



NIR<sub>0.05</sub> – ochrona herbicydowa 13,6; dokarmianie dolistne r.n./ interakcja ochrona herbicydowa × dokarmianie dolistne r.n.

LSD<sub>0.05</sub> – herbicide protection 13.6; foliar fertilization n.s./ interaction herbicide protection × foliar fertilization n.s. Objasnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Rys. 2. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie owsa oplewionego (odmiana Breton) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (g·m<sup>-2</sup>)

Fig. 2. Air-dry mass of weeds in hulled oat canopy (Breton variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (g·m<sup>-2</sup>)

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczebność chwastów w łanie owsa oplewionego (odmiana Breton) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (szt·m<sup>-2</sup>)

Table 3. Species composition and number of weeds in hulled oat canopy (Breton variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (plants per 1 m<sup>2</sup>)

Gatunek chwastu Weed species	Ochrona herbicydowa Herbicide protection			Dokarmianie dolistne Foliar fertilization	
	H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>
Chwasty dwuliścienne/ Dicotyledonous					
1	2	3	4	5	6
<i>Galium aparine</i> L.	15,3	5,6	6,9	7,0	11,6
<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	11,6	1,6	0,3	2,6	6,4
<i>Myostis arvensis</i> (L.) Hill	7,0	1,7	1,2	2,6	4,0
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	5,6	1,6	0,9	2,5	2,8
<i>Viola arvensis</i> Murray	4,2	1,8	2,7	2,1	3,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löwe	4,2	2,9	0,9	1,8	3,6

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	4,0	0,2	0,2	0,6	2,4
<i>Sonchus arvensis</i> L.	3,8	2,7	0,4	2,8	1,8
<i>Papaver rhoeas</i> L.	3,6	1,2	1,1	1,1	2,9
<i>Chenopodium album</i> L.	3,3	0,7	-	1,0	1,6
<i>Veronica persica</i> Poir	2,9	3,3	2,7	3,9	2,1
<i>Cerastium arvense</i> L. s. str.	2,4	0,2	-	0,1	1,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	1,8	0,3	0,2	0,4	1,2
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	1,3	0,4	-	1,2	-
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	1,1	0,2	-	0,6	0,3
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	0,7	0,5	0,4	0,8	0,3
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,5	0,1	-	-	0,4
<i>Medicago lupulina</i> L.	0,4	-	-	0,3	-
<i>Lapsana communis</i> L. s. str.	0,4	0,2	-	0,1	0,3
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,4	0,9	0,4	0,3	0,8
<i>Veronica arvensis</i> L.	0,4	0,7	0,9	0,6	0,7
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,3	1,4	0,1	0,2	1,0
<i>Thlaspi arvense</i> L.	0,3	-	-	-	0,2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,2	-	-	0,1	-
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0,2	0,2	-	0,1	0,1
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	0,2	-	-	0,1	-
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,2	0,2	0,2	-	0,4
<i>Fumaria officinalis</i> L.	0,1	0,1	0,3	-	0,3
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	-	0,1	-	-	-
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	-	0,2	-	0,1	-
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	-	0,2	-	0,1
<i>Solanum nigrum</i> L. emend. Mill.	-	0,3	-	-	0,2
Razem/ Total	76,9	29,2	20,0	33,1	50,9
Chwasty jednoliścienne/ Monocotyledonous					
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	23,1	34,7	46,3	5,6	63,8
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	10,9	3,6	7,1	6,1	8,3
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	6,4	10,9	9,8	10,5	7,6
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	4,0	11,3	7,8	13,0	2,4
<i>Avena fatua</i> L.	2,0	4,4	7,3	0,9	8,3
<i>Equisetum arvense</i> L.	0,9	9,8	7,6	12,0	0,1
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	0,7	1,6	2,7	0,4	2,8
<i>Poa annua</i> L.	0,7	-	-	0,4	-
Razem/ Total	48,7	76,2	88,6	49,0	93,3
Chwasty ogółem/ Total number of weeds	125,6	105,4	108,6	82,2	144,2

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2



Niezależnie od zastosowanych nawozów dolistnych odmiana Polar na obiektach herbicydowych istotnie zwiększyła liczbę wiech na 1 m<sup>2</sup>, średnio od 15% do 18% w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 4). W odniesieniu do pozostałych elementów struktury plonu nie wykazano istotnych różnic. W doświadczeniu nie udowodniono również istotnego wpływu aplikacji nawozów dolistnych na elementy struktury plonu owsa nagoziarnistego, jakkolwiek w obiektach z dokarmianiem dolistnym wystąpiła tendencja do zwiększenia się liczby wiech oraz liczby i masy ziaren z kłosa. Jednocześnie stwierdzono nieznaczny spadek wartości MTZ. Nie potwierdzono zatem doniesień Tobiasz-Salach i Bobreckiej-Jamro [2009], że nawożenie dolistne zwiększa masę tysiąca ziaren owsa nagoziarnistego.

Tabela 4. Elementy struktury plonu owsa nagoziarnistego (odmiana Polar) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (średnio w latach 2010–2012)  
Table 4. Yield components of the naked oat (Polar variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (mean for years 2010–2012)

Czynnik Factor	Wysokość roślin Plants height (cm)	Obsada wiech na 1 m <sup>2</sup> Number of panicles per sq. meter	Długość wiechy Panicle length (cm)	Liczba ziaren w wieście Number of grains per panicle	Masa ziaren z wiechy Weight of grains per panicle (g)	MTZ Weight of 1000 grains (g)
Ochrona herbicydowa/ Herbicide protection						
H <sub>0</sub>	94,8	306	17,3	33,0	0,83	24,2
H <sub>1</sub>	95,8	352	17,3	33,5	0,86	26,0
H <sub>2</sub>	93,8	362	17,3	32,4	0,86	26,6
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	n.s.	32,8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Dokarmianie dolistne/ Foliar fertilization						
N <sub>0</sub>	95,1	331	17,4	32,1	0,84	26,3
N <sub>1</sub>	94,4	349	17,2	33,7	0,86	24,9
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Badane poziomy ochrony przed chwastami nie miały wpływu na większość ocenianych cech struktury plonu owsa oplewionego. Wyjątek stanowiła obsada wiech na jednostce powierzchni (tab. 5). Niezależnie od dolistnego dokarmiania roślin wartość tej cechy w obiektach herbicydowych (H<sub>1</sub> i H<sub>2</sub>) była istotnie większa niż na poletkach kontrolnych odpowiednio o 12% i 23%. Jednocześnie stwierdzono istotne różnice w obsadzie wiech pomiędzy wariantami ochrony. Urban i in. [2014] w doświadczeniu z dwiema odmianami owsa siewnego wykazali, że herbicydy Starane 250 EC i Chwastox Turbo 340 SL nie miały wpływu na wartość MTZ i liczbę ziaren w wieście, a istotne zwiększenie obsady wiech stwierdzono tylko w zasiewach odmiany Arden. Z kolei w badaniach Noworolnika [2008, 2009] chemiczna regulacja zachwaszczenia w owsie dodatkowo wpłynęła na plon oraz zwiększyła istotnie badane elementy struktury plonu.

Dolistne dokarmianie oplewionej formy owsa istotnie zwiększyło wartość MTZ, miało natomiast niewielki wpływ na pozostałe elementy struktury plonu. Również Buczek i in. [2012] oraz Sztuder i Świerczewska [2002] na przykładzie badań z pszenicą ozimą potwierdzili korzystny wpływ nawozów dolistnych na dorodność ziarna.

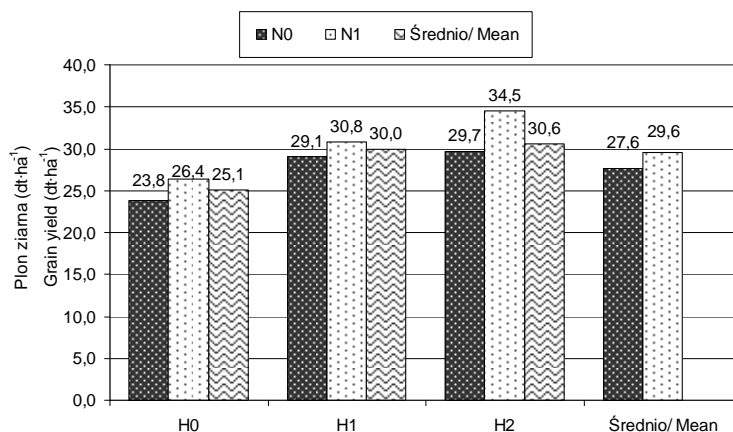
Tabela 5. Elementy struktury plonu owsa oplewionego (odmiana Breton) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (średnio w latach 2010–2012)  
Table 5. Yield components of the hulled oat (Breton variety) depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (mean for years 2010–2012)

Czynnik Factor	Wysokość roślin Plants height (cm)	Obsada wiech na 1 m <sup>2</sup> Number of panicles per sq. meter	Długość wiechy Panicle length (cm)	Liczba ziaren w wieszce Number of grains per panicle	Masa ziaren z wiechy Weight of grains per panicle (g)	MTZ Weight of 1000 grains (g)
Ochrona herbicydowa/ Herbicide protection						
H <sub>0</sub>	94,8	302	16,6	34,3	1,23	36,5
H <sub>1</sub>	98,0	339	16,0	33,0	1,24	37,6
H <sub>2</sub>	96,8	370	16,4	34,6	1,24	36,1
NIR <sub>0,05</sub>	n.s.	28,2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
LSD <sub>0,05</sub>						
Dokarmianie dolistne/ Foliar fertilization						
N <sub>0</sub>	97,6	330	16,5	34,6	1,23	36,0
N <sub>1</sub>	95,4	343	16,1	33,3	1,24	37,4
NIR <sub>0,05</sub>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1,23
LSD <sub>0,05</sub>						

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Wyniki prezentowanych badań wskazały na istotny wpływ herbicydów na wydajność ziarna. Zastosowana ochrona przed chwastami istotnie zwiększyła poziom plonowania odmiany Polar, w zakresie od 20% do 22% (rys. 3), a odmiany Breton o 13–23% (rys. 4). Wcześniej prowadzone doświadczenia z owsem wykazały, iż herbicyd Mustang 306 SE powodował jedynie tendencję do wzrostu plonu ziarna [Andruszczak i in. 2010]. Odmienne wyniki prezentują Adamiak i Adamiak [2013]. W badaniach autorów chemiczne zwalczanie chwastów w łanie owsa istotnie obniżyło wydajność odmiany Chwat w płodozmianie, w monokulturze zaś jej produktywność wzrosła. Jednocześnie nie stwierdzono istotnego wpływu herbicydu na plonowanie odmiany Cwał. Również w badaniach Urban i in. [2014] zwrócono uwagę na zróżnicowaną reakcję odmian owsa na zastosowane herbicydy.

Plonotwórczy efekt dokarmiania dolistnego był niewielki i nieistotny statystycznie. Również Kwiecińska-Poppe i in. [2010] w badaniach z pszenżytem ozimym nie wykazali istotnego wpływu nawozów dolistnych Insol 3 i FoliCare 18:18:18 na plon ziarna, a jedynie tendencję do wyższego plonowania na tych obiektach, w porównaniu z obiek-



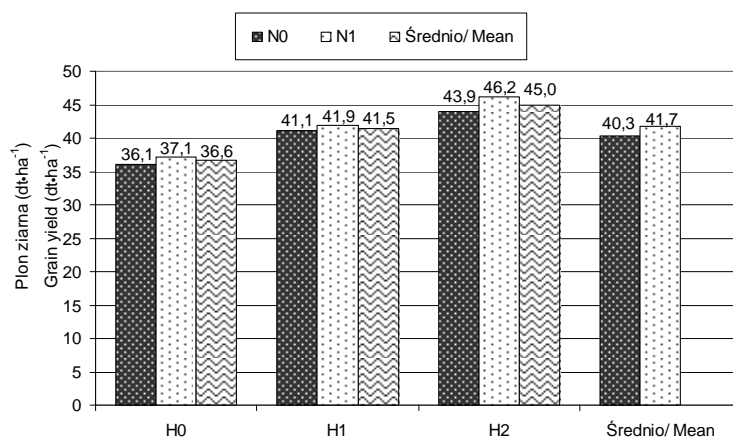
NIR<sub>0,05</sub> – ochrona herbicydowa 3,31; dokarmianie dolistne r.n./ interakcja ochrona herbicydowa × dokarmianie dolistne r.n.

LSD<sub>0,05</sub> – herbicide protection 3.31; foliar fertilization n.s./ interaction herbicide protection × foliar fertilization n.s.

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Rys. 3. Plon owsa nagoziarnistego odmiany Polar w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (dt·ha<sup>-1</sup>)

Fig. 3. The grain yield of naked oat Polar variety depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (dt·ha<sup>-1</sup>)



NIR<sub>0,05</sub> – ochrona herbicydowa 3,97; dokarmianie dolistne r.n./ interakcja ochrona herbicydowa × dokarmianie dolistne r.n.

LSD<sub>0,05</sub> – herbicide protection 3.97; foliar fertilization n.s./ interaction herbicide protection × foliar fertilization n.s.

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

Rys. 4. Plon owsa oplewionego odmiany Breton w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (dt·ha<sup>-1</sup>)

Fig. 4. The grain yield of hulled oat Breton variety depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (dt·ha<sup>-1</sup>)

Tabela 6. Cechy jakościowe ziarna owsa nagoziarnistego (odmiana Polar) i oplewionego (odmiana Breton) w zależności od stosowanych herbicydów i dolistnego dokarmiania roślin (średnio w latach 2010–2012)

Table 6. Grain quality parameters of naked (Polar variety) and hulled (Breton variety) oats depending on the applied herbicides and foliar fertilizers (mean for years 2010–2012)

Czynnik Factor	Polar			Breton		
	białko ogólne total protein (%)	włókno surowe crude fibre (%)	tłuszcz surowy crude fat (%)	białko ogólne total protein (%)	włókno surowe crude fibre (%)	tłuszcz surowy crude fat (%)
Ochrona herbicydowa/ Herbicide protection						
H <sub>0</sub>	12,87	3,39	7,42	10,00	12,53	3,50
H <sub>1</sub>	12,52	3,52	6,95	9,97	12,97	3,48
H <sub>2</sub>	12,66	3,38	7,65	9,69	12,86	3,50
NIR <sub>0,05</sub>	n.s.	n.s.	0,595	n.s.	n.s.	n.s.
LSD <sub>0,05</sub>						
Dokarmianie dolistne/ Foliar fertilization						
N <sub>0</sub>	12,76	3,48	7,32	10,05	12,62	3,48
N <sub>1</sub>	12,60	3,38	7,36	9,72	12,96	3,51
NIR <sub>0,05</sub>	n.s.	n.s.	n.s.	0,248	n.s.	n.s.
LSD <sub>0,05</sub>						

Objaśnienia jak pod tabelą 2/ Explanations like under table 2

tem kontrolnym. Odmienne wyniki prezentują Buczek i in. [2012] oraz Tobiasz-Salach i in. [2007], którzy stwierdzili istotnie dodatni wpływ dolistnego dokarmiania roślin na plonowanie pszenicy ozimej i owsa. Orlik i in. [2005] podkreślają natomiast, że dokładne określenie wpływu dolistnego dokarmiania na plonowanie zbóż jest trudne, szczególnie w warunkach prowadzenia eksperymentów polowych, ze względu na szereg czynników zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych działających na rośliny.

Zastosowanie chemicznej ochrony przed chwastami na ogół nie wpływało istotnie na badane cechy jakościowe ziarna (tab. 6). Jedynie w przypadku owsa nagoziarnistego zawartość tłuszczu w ziarnie w wariantach z mieszaniną środków Lintur 70 WG i Chwastox Extra 300 SL była istotnie większa niż w obiekcie z pojedynczym herbicydem.

Buczek i in. [2012] oraz Andruszczak i in. [2009] na przykładzie pszenicy ozimej dowiedli, że nawożenie dolistne korzystnie wpływa na cechy jakościowe ziarna. W badaniach własnych nie potwierdzono takiej zależności. Jakość ziarna owsa w obiekcie kontrolnym oraz w kombinacji z dokarmianiem dolistnym była zbliżona, co potwierdza badania Tobiasz-Salach i Bobreckiej-Jamro [2009]. Wyjątek stanowiła zawartość białka w ziarnie. Pod wpływem zastosowanych nawozów dolistnych wartość tego parametru spadła w stosunku do obiektu kontrolnego, przy czym potwierdzone statystycznie różnice stwierdzono tylko w przypadku owsa oplewionego.

## WNIOSKI

1. Chemiczna regulacja zachwaszczenia ograniczyła powietrznie suchą masę chwastów w łanie obu form owsa w zakresie od 50% do 64%. Oceniane herbicydy znacząco obniżyły liczebność chwastów dwuliściennych, były jednak nieskuteczne w odniesieniu do chwastów jednoliściennych.

2. Zastosowane warianty ochrony istotnie zwiększyły liczbę wiech owsa na jednostce powierzchni oraz korzystnie wpłynęły na masę ziaren z wiechy i MTZ. W rezultacie plony ziarna odmiany Polar wzrosły średnio o 20–22%, a odmiany Breton o 13–23%, w porównaniu z obiektem kontrolnym.

3. Herbicyd Lintur 70 WG w porównaniu z wariantem, w którym stosowano mieszaninę środków Lintur 70 WG i Chwastox Extra 300 SL, spowodował istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu w ziarnie owsa nagoziarnistego. Nie wykazano natomiast istotnego zróżnicowania pozostałych cech jakościowych ziarna.

4. Zastosowane nawozy dolistne zwiększyły presję chwastów w łanie obu form owsa. W porównaniu z obiektem kontrolnym obsada chwastów była większa średnio o 52–75%, a ich powietrznie sucha masa o 11–17%.

5. Dolistne dokarmianie roślin przyczyniło się do istotnego wzrostu MTZ owsa oplewionego oraz spadku zawartości białka w ziarnie. Nie stwierdzono natomiast istotnego oddziaływania ocenianych nawozów na pozostałe elementy struktury plonu oraz cechy jakościowe ziarna obu form owsa.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J., 2004. Zachwaszczenie owsa w warunkach zróżnicowanego następstwa roślin i chemicznej ochrony ładu. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1), 119–128.
- Adamiak E., Adamiak J., 2013. Reakcja odmian owsa na poziom ochrony w różnych systemach następstwa roślin. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 53(3), 483–486.
- Andruszczak S., Kraska P., Kwiecińska-Poppe E., Pałys E., 2011. Biological diversity of weeds in a winter triticale (*Triticum rimpaii* wittm.) crop depending on different doses of herbicides and foliar fertilization. *Acta Agrobot.* 64(2), 109–118.
- Andruszczak S., Kraska P., Pałys E., 2009. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów oraz nawożenia dolistnego na jakość ziarna pszenicy ozimej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 49(1), 423–426.
- Andruszczak S., Pałys E., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., 2010. Wpływ poziomu agrotechniki na plonowanie nagoziarnistej i oplewionej odmiany owsa. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50(1), 409–412.
- Buczek J., Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., 2012. Wpływ nawożenia dolistnego i zmniejszonych dawek herbicydu na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 29(1), 7–15.
- Gibiński M., Gumul D., Korus J., 2005. Prozdrowotne właściwości owsa i produktów owsianych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4(45) Supl., 49–60.
- Kaczmarek S., Matysiak K., Kardasz P., 2011. Porównanie efektu stosowania mieszaniny tritosulfuronu z dikambą w pszenicy, jęczmieniu i owsie uprawianych w siewach czystych oraz mieszkach dwugatunkowych. *Biul. IHAR*, 260/261, 163–172.

- Kraska P., Okoń S., Pałys E., 2009. Weed infestation of a winter wheat canopy under the conditions of application of different herbicide doses and foliar fertilization. *Acta Agrobot.* 62(2), 193–206.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Andruszczak S., Pałys E., 2010. Plon oraz wybrane cechy jakościowe ziarna pszenżyta ozimego uprawianego w monokulturze w warunkach stosowania zróżnicowanych dawek herbicydów oraz nawożenia dolistnego. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50(2), 999–1003.
- Noworolnik K., 2008. Wpływ wybranych herbicydów i fungicydów na strukturę plonu i zawartość białka w ziarnie owsa. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48(4), 535–1538.
- Noworolnik K., 2009. Wpływ wybranych herbicydów i fungicydów na zawartość i jakość białka w ziarnie owsa. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 49(1), 451–454.
- Orlik T., Wesołowska-Janczarek M., Marzec M., 2005. Porównanie wpływu dolistnego dokarmiania i nawożenia doglebowego na plonowanie zbóż w terenach erodowanych. *Acta Agrophys.* 5(2), 367–375.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2016. Główny Urząd Statystyczny, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2016.
- Szewczuk C., Michałojć Z., 2003. Praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin. *Acta Agrophys.* 85, 19–29.
- Sztuder H., Świerczewska M., 2002. Wpływ nawozów dolistnych na cechy jakościowe ziarna niektórych odmian pszenicy ozimej i jarej. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 484, 669–674.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., 2009. Wpływ dokarmiania dolistnego na plon i skład chemiczny ziarna owsa nieoplewionego. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 64(1), 19–28.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E., 2007. Wpływ dolistnego dokarmiania na plon i skład chemiczny ziarna owsa. *Biul. IHAR* 246, 55–60.
- Urban M., Gil Y., Elias E., Kostyk M., 2014. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na poziom plonowania i jakość ziarna dwóch odmian owsa. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 54(2), 145–150.

**Summary.** The field study was carried out in years 2010–2012 at the Experimental Farm in Bezek near Chełm. The aim of the study was to evaluate the effect of chemical plant protection and foliar fertilization on weed infestation, grain yield and yield structure as well as some grain quality parameters of the naked and hulled forms of oats. In the study, Lintur 70 WG herbicide or a mixture of Lintur 70 WG and Chwastox Extra 300 SL was used. Foliar fertilizers were Insol 3 and FoliCare 18:18:18. It was stated that the chemical weed control significantly reduced the air-dry weight of weeds in the naked oats canopy by 50–64%, while in hulled oat from 53% to 61%. At the same time, grain yield of oat significantly increased compared to the control treatment by 20–22% and 13–23%, respectively. The application of Insol 3 and FoliCare 18:18:18 increased weed infestation in both forms of oats. However, foliar fertilizers did not influence the grain yield of oat. The experimental factors only slightly differentiated the grain quality features of oat.

**Key words:** oats, herbicide protection, foliar fertilizers, yield components, chemical composition, weeds

Otrzymano/ Received: 11.09.2017  
Zaakceptowano/ Accepted: 3.10.2017