

Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów  
e-mail: janbuczek7@gmail.com

JAN BUCZEK, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

### **Wpływ intensywności technologii produkcji na zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej populacyjnej i mieszańcowej**

---

The influence of intensity of the production technology on weed infestation  
of population and hybrid winter wheat canopy

**Streszczenie.** Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2011–2014 w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Przecławiu. Celem badań było określenie stanu oraz stopnia zachwaszczenia łąnów odmian pszenicy ozimej populacyjnej i mieszańcowej, w których stosowano technologie o zróżnicowanej intensywności uprawy. Stwierdzono, że zastosowane technologie modyfikowały skład gatunkowy i liczbę chwastów oraz ich powietrznie suchą masę w łąnie. Najbardziej radykalnie ograniczała zachwaszczenie technologia wysokonakładowa. Technologia średnionakładowa była mniej efektywna w zmniejszeniu powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z technologią niskonakładową. W strukturze florystycznej zbiorowisk chwastów poszczególnych odmian obserwowano podobny skład gatunkowy, a różnice dotyczyły liczby i powietrznie suchej masy występujących gatunków chwastów. Odmiana hybrydowa Hymack odznaczała się wyższą konkurencyjnością względem chwastów i charakteryzowała się najmniejszą liczbą i masą chwastów ogółem.

**Słowa kluczowe:** intensywność technologii produkcji, pszenica ozima populacyjna, pszenica ozima mieszańcowa, stan i stopień zachwaszczenia łąnu

#### WSTĘP

Zachwaszczenie roślin zbożowych zależy od wielu czynników, w tym głównie od rodzaju, wielkości dawki oraz terminu i liczby aplikacji preparatu chwastobójczego, fazy rozwojowej chwastów, zasobu nasion chwastów w glebie oraz warunków pogodowych występujących w trakcie i po zabiegu odchwaszczania [Lemerle i in. 1996, Krawczyk i Sulewska 2012].

Wpływ na zachwaszczenie łąnów zbóż ma także rodzaj oraz liczba przeprowadzonych uprawek mechanicznych, nawożenie obornikiem, płodozmian, gatunek uprawny, zagęszczenie roślin w łąnie i wysokość roślin [Wesołowski 2003, Jędruszczak i in. 2004, Klimont 2008].

Postęp biologiczny pozwala wprowadzać do praktyki rolniczej nowe odmiany zbóż, które m.in. wykazują dużą zdolność konkurencyjną w stosunku do chwastów [Feledyn-Szewczyk 2011].

Rezultaty badań nad odmianami pszenicy wykazały, że zdolności takie uwarunkowane są kombinacją wielu cech, na które poza właściwościami genotypu (kątem nachylenia liści, wczesny wigor, wysokość roślin, krzewistość), wpływają również warunki siedliskowe [Lemerle i in. 1996, Feledyn-Szewczyk 2008].

Badania z odmianami pszenicy twardej oraz pszenicy orkisz potwierdziły, że ich konkurencyjność wobec chwastów jest często mniejsza niż odmian pszenicy zwyczajnej [Woźniak 2007, Swanton i in. 2008, Krawczyk i Sulewska 2012]. Jednak badania wykazują również różnice we wrażliwości poszczególnych gatunków i odmian zbóż na używane do ich ochrony herbicydy [Kwiatkowski 2009, Sheikhasan i in. 2012].

W niniejszych badaniach przyjęto hipotezę, że intensywność technologii produkcji oraz dobór odmiany są czynnikami wpływającymi na zachwaszczenie ładu pszenicy ozimej. Celem badań było określenie i porównanie stanu oraz stopnia zachwaszczenia ładu odmian pszenicy ozimej populacyjnej mieszaneckiej, w których stosowano technologie o różnicowanej intensywności.

#### MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2011–2014 na polu Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Przecławiu (50°11'N, 21°29'E) koło Mielca. Eksperyment prowadzono na glebie kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Gleba charakteryzowała się odczynem obojętnym lub lekko kwaśnym, o średniej lub wysokiej zawartości przyswajalnego fosforu i potasu.

Eksperyment założony metodą split-plot, w czterech powtórzeniach, obejmował dwa czynniki:

- intensywność technologii produkcji (ekstensywna, niskonakładowa, średnionakładowa, wysokonakładowa),
- odmiany pszenicy (Batuta i Bogatka – populacyjne, Hybred i Hymack – mieszaneckie).

Zastosowane technologie uprawy różniły się ilością wysiewu odmian pszenicy, poziomem nawożenia oraz chemiczną ochroną roślin przed chwastami, chorobami i szkodnikami oraz wyleganiem roślin (tab. 1).

Preparaty stosowano zgodnie z instrukcją producenta. Przedplonem pszenic był rzepak ozimy. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 16,5 m<sup>2</sup> z pasami izolacyjnymi 2 m. Siewu zaprawionych nasion (z wyjątkiem technologii ekstensywnej) dokonano w trzeciej dekadzie września, a zbioru plonu w drugiej dekadzie sierpnia. Ziarno pszenicy zaprawiano preparatem Baytan Universal 094 FS w ilości 400 ml środka z dodatkiem 200 ml wody na 100 kg ziarna. Norma wysiewu zdolnych do kiełkowania nasion we wszystkich technologiach produkcji wynosiła 400 sztuk na 1 m<sup>2</sup> dla odmian populacyjnych oraz 220 sztuk na 1 m<sup>2</sup> dla odmian mieszaneckich. Nasiona do siewu pochodziły z Hodowli Roślin Danko (odmiany populacyjne) oraz firmy nasiennej Saaten-Union Polska Sp. z o.o. (odmiany hybrydowe).

Tabela 1. Charakterystyka technologii stosowanych w uprawie pszenicy ozimej  
 Table 1. Characteristic of compared technologies of winter wheat production

Czynnik agrotechniczny Agro-technological factor		Technologia/ Technology			
		A	B	C	D
Nawożenie N/ N Fertilization (kg·ha <sup>-1</sup> )		–	60	90	120
Nawożenie PK/ PK Fertilization (kg·ha <sup>-1</sup> )		–	15 + 30	35 + 60	55 + 90
Insektycyd/ Insecticide (dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Bi 58 Nowy EC 400	–	–	0,5	–
	Karate Zeon 050 CS	–	–	–	0,1
Herbicyd/ Herbicide (dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Chwastox Turbo 340 SL	–	2,0	2,0	–
	Puma Uniwersal 069 EW	–	–	–	1,2
	Sekator 125 OD	–	–	–	0,15
Fungicyd/ Fungicide (dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Juwel TT 483 SE	–	–	1,2	1,2
	Swing Top 183 SE	–	–	–	1,2
Nawożenie dolistne Foliar fertilization (dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Ekolist Standard x 2	–	–	–	3,0
Retardant Retardant (dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	Moddus 250 EC	–	–	–	0,4

A – ekstensywna/ extensive; B – niskonakładowa/ low input; C – średnionakładowa/ medium input; D – wysokonakładowa/ high input

Nawożenie fosforem i potasem stosowano pod orkę siewną. Pozostała agrotechnika była zgodna z zasadami uprawy pszenicy ozimej.

Ocenę zachwaszczenia przeprowadzono przed zbiorem pszenic metodą botaniczno-wagową na dwóch losowo wybranych powierzchniach 0,5 m<sup>2</sup> na każdym poletku. Oznaczono liczbę i skład gatunkowy chwastów, oddzielnie gatunków krótkotrwałych i wieloletnich, oraz ich powietrznie suchą masę. Oceny skuteczności technologii produkcji w ograniczeniu zachwaszczenia w odmianach pszenicy dokonano, wyrażając w procentach liczbę zniszczonych chwastów w stosunku do technologii ekstensywnej.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Wartości półprzedziałów ufności wyliczono przy zastosowaniu testu Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ . Do obliczeń wykorzystano program statystyczny Analwar-5FR.

Warunki pogodowe przedstawiono na podstawie danych Stacji Doświadczalnej Oceiny Odmian w Przecławiu. Analizy próbek glebowych wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie.

Średnia temperatura powietrza w latach badań była do siebie zbliżona i wynosiła od 8,4 do 9,0°C, przy średniej wieloletniej temperaturze powietrza wynoszącej 8,5°C. Średnie miesięczne temperatury powietrza były na ogół nieco wyższe niż w wieloleciu (tab. 2).

Suma opadów atmosferycznych w sezonach wegetacyjnych 2012/2013 i 2013/2014 wynosiła 776,2 i 740,5 mm i była większa o 26,8 i 21,0% od średniej sumy z wielolecia. Biorąc pod uwagę poszczególne miesiące okresu wegetacji pszenicy w ciągu 3 lat doświadczenia, najobfitsze opady w porównaniu z wieloleciem zanotowano w maju w ciągu ostatnich 2 lat badań oraz w czerwcu 2012/2013, a najmniejsze w momencie siewu i wschodów pszenicy w 2011 r. Sezon wegetacyjny 2011/2012 charakteryzował się najmniejszą sumą opadów (453,3 mm). Odbiegała ona od średniej wieloletniej o 26,0%.

Tabela 2. Warunki meteorologiczne w latach badań  
Table 2. Meteorological conditions in the years of study

Miesiąc Month	Temperatura/ Temperature (°C)				Opady/ Rainfall (mm)			
	2011 2012	2012 2013	2013 2014	wielolecie long-term 1956–2012	2011 2012	2012 2013	2013 2014	wielolecie long-term 1956–2012
IX	15,0	14,3	11,4	13,3	5,2	55,0	68,6	54,7
X	7,8	8,4	9,6	8,8	35,7	80,6	4,2	43,4
XI	1,9	5,7	5,1	3,6	0,2	16,1	98,0	37,6
XII	2,1	-2,9	1,3	-0,3	28,1	30,4	15,3	35,1
I	-1,9	-2,9	-0,8	-2,5	47,7	65,4	24,7	34,3
II	-8,5	-0,4	1,8	-1,2	25,9	32,1	16,1	31,7
III	3,9	-1,3	5,4	2,6	27,8	73,6	49,6	35,9
IV	9,9	8,8	8,8	8,8	21,7	39,4	34,8	48,1
V	14,7	15,0	13,3	14,2	66,7	111,7	108,9	39,2
VI	18,2	18,5	15,1	17,5	66,9	192,4	71,7	79,3
VII	20,8	19,4	19,4	19,4	65,6	58,3	146,8	101,6
VIII	18,7	18,6	17,7	18,1	61,8	21,2	101,8	71,3
–	8,6 <sup>a</sup>	8,4	9,0	8,5	453,3 <sup>b</sup>	776,2	740,5	612,2

<sup>a</sup> średnia/ mean; <sup>b</sup> suma/ sum

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza wyników badań wykazała, że zarówno technologie produkcji, jak i odmiany pszenicy miały znaczący wpływ na zróżnicowanie liczebności i składu gatunkowego flory segetalnej i powietrznie suchej masy chwastów (tab. 3).

W łanie odmian pszenicy populacyjnej występowało średnio o 6,7% chwastów więcej niż w odmianach pszenicy mieszańcowej. Zachwaszczeniu chwastami krótkotrwałymi bardziej ulegały odmiany Batuta i Hybred. Liczebność chwastów wieloletnich była większa w przypadku odmian Bogatka i Hybred w odniesieniu do Batuta i Hymack. Średnio mniejszą liczbę chwastów ogółem (64,0 szt.·m<sup>-2</sup>) stwierdzono w odmianie mieszańcowej Hymack, a największą (78,3 szt.·m<sup>-2</sup>) na obiektach z odmianą populacyjną Batuta. Gorsze cechy morfologiczne pszenicy, a głównie mniejsza wysokość łanu, spowodowały niższą konkurencyjność wobec chwastów mieszańcowej odmiany Hybred i populacyjnej Bogatka. Potwierdzają to badania O'Donovana i in. [2005] oraz Feledyn-Szewczyk [2008], z których wynika, że przyczyną różnic w konkurencyjności odmian z chwastami upatruje się m.in. w wysokości roślin, przy czym zróżnicowanie obsady i rozkrzewienia roślin jest czynnikiem bardziej istotnym niż wysokość roślin czy przenikanie światła w łanie.

Aplikacja herbicydów w technologii wysokonakładowej spowodowała zmniejszenie liczby chwastów ogółem (od 38,9 do 43,9 szt.·m<sup>-2</sup>) w porównaniu z technologią średnio- i niskonakładową. Spadek liczby chwastów w odniesieniu do technologii ekstensywnej wynosił 124,4 szt.·m<sup>-2</sup>. Zastosowanie technologii wysokonakładowej nie wyeliminowało wszystkich gatunków chwastów, ograniczyło jednak nasilenie gatunków dominujących poniżej progów szkodliwości ustalonych dla tych taksonów [Rola i Rola 2002].

Tabela 3. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy w zależności od technologii produkcji, odmiany oraz roku

Table 3. Number and air dry weight of weeds in wheat canopy in dependence on technology production, cultivar and year

Kombinacja Treatment	Liczba chwastów (szt.·m <sup>-2</sup> ) Number of weeds (pcs·m <sup>-2</sup> )			Powietrznie sucha masa chwastów Air dry weight of weeds (g·m <sup>-2</sup> )		
	a	b	c	a	b	c
A	115,3	28,1	143,4	141,1	42,4	183,5
B	46,9	16,0	62,9	42,6	14,2	56,8
C	46,1	11,8	57,9	38,1	11,6	49,7
D	10,2	8,8	19,0	6,4	5,6	12,0
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	15,32	6,00	50,72	18,20	10,41	48,84
Batuta	65,7	12,6	78,3	75,3	21,1	96,4
Bogatka	48,0	19,9	67,9	56,8	25,7	82,5
Hybred	54,2	18,8	73,0	60,3	16,7	77,0
Hymack	50,5	13,5	64,0	35,6	10,4	46,0
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	3,52	4,20	2,99	10,23	4,12	13,5
2011/2012	41,2	5,6	46,8	41,7	8,9	50,6
2012/2013	67,3	25,4	92,7	77,9	20,5	98,5
2013/2014	55,3	17,6	72,9	51,5	25,9	77,4
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	15,6	8,21	9,67	15,31	6,81	28,32
Średnio/ Mean	54,60	16,2	70,8	57,0	18,5	75,5

a – chwasty krótkotrwałe/ short-lived weeds; b – chwasty wieloletnie/ perennial weeds; c – chwasty ogółem/ total of weeds

Inne objaśnienia w tabeli 1/ Other explanations in table 1

Ekspansję zachwaszczenia w pszenicy na obiekcie bez chemicznego odchwaszczania (technologia ekstensywna), zwłaszcza gatunków krótkotrwałych i *Cirsium arvense*, potwierdzono także w badaniach Piekarczyka [2010] oraz Buczka i in. [2013]. Również Kwiatkowski [2009] podkreśla, że intensywna pielęgnacja kształtuje stosunkowo niski poziom obsady i powietrznie suchej masy chwastów w łanie pszenicy, zarówno w płodozmianie, jak i w monokulturze. Jak podaje natomiast Jędruszczak i in. [2004], zachwaszczenie zależy także od kultury roli i konkurencyjności odmian pszenicy.

Technologie produkcji i badane odmiany pszenicy modyfikowały również powietrznie suchą masę chwastów (tab. 3). Bardziej zachwaszczone pod względem masy chwastów w latach badań były odmiany Batuta i Bogatka (średnio 96,4 i 82,5 g·m<sup>-2</sup>). Silniejszą konkurencją względem chwastów odznaczały się odmiany pszenicy mieszańcowej. Odmiana Hymack w odniesieniu do Hybred i odmian populacyjnych charakteryzowała się najmniejszą masą chwastów ogółem (46,0 g·m<sup>-2</sup>), w tym zarówno taksonów krótkotrwałych, jak i wieloletnich.

Większa konkurencyjność wobec chwastów odmiany Hymack w porównaniu z pozostałymi odmianami wynika, co obserwowano w trakcie wegetacji, z większej dynamiki jej wzrostu i zdolności krzewienia się. Te cechy odmian pszenicy jako podstawowe oraz wyższy stosunek powierzchni liściowej do jednostki powierzchni gleby (indeks LAI) podaje Weiner i in. [2001] jako decydujące o ich konkurencji w stosunku do chwastów.

Uwzględnione w badaniach technologie produkcji spowodowały zmniejszenie powietrznie suchej masy chwastów w łanach pszenicy w porównaniu z technologią eksten-

sywną. Technologia średnionakładowa z wyższym nawożeniem i aplikacją herbicydu Chwastox Turbo 340 SL oraz pozostałych pestycydów była relatywnie mniej efektywna w ograniczaniu powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z technologią niskonakładową. O skuteczności ochrony roślin w ramach stosowanych technologii produkcji decyduje kondycja rośliny uprawnej, stopień zachwaszczenia pola, faza rozwojowa chwastów, substancja aktywna herbicydu oraz warunki siedliskowe [Swanton i in. 2008, Sheikhhasanin 2012].

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów (szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>) w łanie pszenicy w zależności od technologii produkcji (średnio z 3 lat)

Table 4. Species composition and number of weeds (pcs $\cdot$ m<sup>-2</sup>) in the canopy wheat in dependence on technology production (mean of the 3 years)

Dominujące gatunki chwastów Dominant weed species	Technologia/ Technology			
	A	B	C	D
Krótkotrwałe/ Short-lived				
<i>Chenopodium album</i> L.	43,3	9,0	13,0	2,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	12,3	4,1	1,1	0,5
<i>Galium aparine</i> L.	19,3	9,1	7,7	2,3
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	12,8	7,9	9,2	0,9
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	4,2	2,1	2,6	0,3
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i> (L.)	6,2	4,6	6,5	2,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	3,9	0,7	0,6	–
<i>Avena fatua</i> L.	1,4	0,9	0,9	0,0
<i>Viola arvensis</i> Murray	5,6	2,0	2,0	0,8
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	3,4	4,1	1,5	1,0
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2,5	1,6	0,7	–
Pozostałe krótkotrwałe Other short-lived	0,4	0,8	0,3	0,1
Ogółem liczba gatunków krótkotrwałych Total of short-lived species	14	12	12	10
Wieloletnie/ Perennial				
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	18,6	10,1	8,0	6,9
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5,9	4,0	2,9	0,0
<i>Equisetum arvense</i> L.	1,0	0,3	0,1	0,5
Pozostałe wieloletnie Other perennial	2,6	1,6	0,8	1,4
Ogółem liczba gatunków wieloletnich Total of perennial species	6	5	4	4
Ogółem liczba gatunków Total number of species	20	17	16	14
0,0 – gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt. $\cdot$ m <sup>-2</sup> / species occurring in less than 0.1 pcs $\cdot$ m <sup>-2</sup> , – gatunek nie występował/ species did not occur				

Objaśnienia w tabeli 1/ Explanations in table 1

Zachwaszczenie pszenicy ozimej różnicowały lata badań (tab. 3). Najmniejszy poziom zachwaszczenia odnotowano w sezonie 2011/2012, charakteryzującym się małą sumą opadów, zwłaszcza w początkowym okresie jesiennej wegetacji pszenicy. Największą liczbę chwastów ogółem (92,7 szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>) stwierdzono w drugim roku badań. Natomiast

największą biomasę chwastów wykazano w latach 2012/2013 i 2013/2014, charakteryzujących się większą sumą opadów w porównaniu z wieloleciem oraz temperaturą zbliżoną do średniej wieloletniej. Potwierdzają to badania Wesołowskiego [2003] oraz Klimonta [2008], z których wynika zróżnicowanie zachwaszczenia pszenicy jarej i ozimej, a zwłaszcza zmniejszenie powietrznie suchej masy chwastów w latach chłodniejszych i niezbyt obfitujących w opady. Również Bojarszczuk i in. [2013], analizując zachwaszczenie zbóż ozimych, w tym pszenicy uprawianej w siewie czystym i z wsiewką seradeli, wykazali niższą świeżą i suchą masę chwastów w roku z gorszymi warunkami pogodowymi, zwłaszcza wilgotnościami.

Tabela 5. Skład gatunkowy i liczba chwastów (szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>) w łanach odmian pszenicy populacyjnej i mieszańcowej (średnio z 3 lat)

Table 5. Species composition and number of weeds (pcs $\cdot$ m<sup>-2</sup>) in population and hybrid wheatcultivars canopies (mean of the 3 years)

Dominujące gatunki chwastów Dominant weed species	Odmiany/ Cultivars			
	pszenica populacyjna population wheat		pszenica mieszańcowa hybrid wheat	
	Batuta	Bogatka	Hybred	Hymack
Krótkotrwałe/ Short-lived				
<i>Chenopodium album</i> L.	19,8	17,0	16,6	14,2
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	6,4	1,0	5,0	5,6
<i>Galium aparine</i> L.	7,5	11,2	10,2	9,5
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	9,1	7,1	7,9	6,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	3,9	1,0	1,8	2,5
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i> (L.)	6,2	4,5	4,6	3,9
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	2,8	0,4	1,0	1,0
<i>Avena fatua</i> L.	0,9	0,5	1,1	0,7
<i>Viola arvensis</i> Murray	1,8	3,0	2,7	2,9
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	4,0	0,8	2,0	3,2
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2,5	1,5	0,8	–
Pozostałe krótkotrwałe Other short-lived	0,8	–	0,5	0,3
Ogółem liczba gatunków krótkotrwałych Total of short-lived species	15	11	13	11
Wieloletnie/ Perennial				
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	9,0	17,1	10,0	7,5
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1,8	1,5	6,0	3,5
<i>Equisetum arvense</i> L.	0,2	0,0	0,6	1,2
Pozostałe wieloletnie Other perennial	1,6	1,3	2,2	1,3
Ogółem liczba gatunków wieloletnich Total of perennial species	7	5	4	4
Ogółem liczba gatunków Total number of species	22	16	17	15
0,0 – gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt. $\cdot$ m <sup>-2</sup> / species occurring in less than 0.1 pcs $\cdot$ m <sup>-2</sup> , – gatunek nie występował/ species did not occur				

Tabela 6. Stopień zniszczenia (%) dominujących gatunków chwastów w łanach odmian pszenicy populacyjnej i mieszańcowej (średnio z 3 lat)

Table 6. Degree of dominant weed species damage in population and hybrid wheat cultivars canopies (mean of the 3 years)

Kombinacja Treatment		CHEAL	STEME	GALAP	APESV	MATIN	CIRAR	Średnio Mean
A (szt.·m <sup>-2</sup> pcs·m <sup>-2</sup> )	B <sup>1</sup>	52,3	15,3	23,3	18,1	7,0	19,5	22,6
	B <sup>2</sup>	42,3	14,3	26,1	14,3	9,0	22	21,3
	H <sup>1</sup>	40,2	11,3	15,3	11,2	6,2	18,3	17,1
	H <sup>2</sup>	38,4	8,3	12,5	7,6	4,4	14,6	14,3
B	B <sup>1</sup>	68,6	68,2	29,6	36,0	56,3	56,3	52,5
	B <sup>2</sup>	79,0	18,8	40,3	61,5	68,6	35,7	50,7
	H <sup>1</sup>	75,6	70,8	43,8	9,8	26,5	29,6	42,7
	H <sup>2</sup>	80,7	69,3	80,5	40,2	32,8	28,2	55,3
C	B <sup>1</sup>	70,2	89,0	53,6	34,7	58,6	68,5	62,4
	B <sup>2</sup>	68,6	50,0	81,5	46,9	70,0	70,0	64,5
	H <sup>1</sup>	69,7	93,1	56,3	11,6	60,3	69,3	60,1
	H <sup>2</sup>	71,6	97,0	85,6	52,6	34,4	82,8	70,7
D	B <sup>1</sup>	97,3	85,6	76,8	86,7	50,0	60,7	76,2
	B <sup>2</sup>	91,7	68,8	85,8	93,0	64,3	64,3	78,0
	H <sup>1</sup>	90,0	97,2	85,6	96,4	77,9	53,3	83,4
	H <sup>2</sup>	99,2	98,8	96,9	98,1	92,2	88,9	95,7
Średnio Mean	B <sup>1</sup>	78,7	80,9	53,3	52,5	55,0	61,8	63,7
	B <sup>2</sup>	79,8	45,9	69,2	67,1	67,6	56,7	64,4
	H <sup>1</sup>	78,4	87,0	61,9	39,3	54,9	50,7	62,0
	H <sup>2</sup>	83,8	88,4	87,7	63,6	53,1	66,6	73,9
Średnio/ Mean		80,2	75,6	68,0	55,6	57,7	59,0	–

B<sup>1</sup> – Batuta; B<sup>2</sup> – Bogatka; H<sup>1</sup> – Hybrid; H<sup>2</sup> – Hymack

CHEAL – *Chenopodium album*, STEME – *Stellaria media*, GALAP – *Galium aparine*, APESV – *Apera spica-venti*, MATIN – *Matricaria maritima*, CIRAR – *Cirsium arvense*

Inne objaśnienia w tabeli 1 / Other explanations in table 1

W zasiewach pszenicy ozimej wystąpiły 22 gatunki chwastów, z przewagą taksonów krótkotrwałych jarych i zimujących (tab. 4, 5). Najliczniej rosły *Chenopodium album*, *Galium aparine* i *Apera spica-venti*, a z gatunków wieloletnich *Cirsium arvense*. Gatunki te w całości zbiorowiska stanowiły średnio 63,7%. Również gatunkami licznie występującymi były: *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Stellaria media* i *Convolvulus arvensis*. Podobne chwasty dominujące, zasiedlające łan pszenicy twardej, wymienił Woźniak [2007], a inne Krawczyk i Sulewska [2012], które wykazali jako najczęściej występujące w uprawie pszenic ozimych *Centaurea cyanus*, *Viola arvensis* i *Matricaria maritima* ssp. *inodora*. Wyższy udział gatunków nitrofilnych *Galium aparine* i *Cirsium arvense* w zachwaszczeniu badanych odmian pszenicy może być spowodowany ich niższą tolerancją wobec powszechnie stosowanych herbicydów [Streiti in. 2003, Týr i in. 2009].

Większą różnorodnością gatunkową chwastów charakteryzowały się łany odmian pszenicy populacyjnej w porównaniu z pszenicą hybrydową. Nieco lepsze efekty przy ograniczeniu zachwaszczenia gatunkami dominującymi, w tym głównie *Stellaria media*, uzyskano dla odmian pszenicy mieszańcowej niż populacyjnej. Stwierdzono natomiast zbliżony stopień zmniejszenia liczebności (od 78,4 do 83,8%), zwłaszcza *Chenopodium*



*album*, we wszystkich odmianach. Odmiana hybrydowa Hymack cechowała się dużą konkurencyjnością w stosunku do *Galium aparine* (tab. 6).

Wyniki badań, które przedstawili Lemerle i in. [1996], Feledyn-Szewczyk [2011] oraz Krawczyk i Sulewska [2012], wskazują również na zróżnicowane oddziaływanie odmian pszenicy, w tym zwyczajnej, twardej i orkiszowej wobec chwastów. Ponadto, jak podaje Gniazdowska i in. [2004] oraz Weih i in. [2008], różnice odmianowe pszenicy w zdolnościach hamowania wzrostu i rozwoju niektórych gatunków chwastów mogą również wynikać z ich właściwości allelopatycznych.

#### WNIOSKI

1. Zastosowane technologie produkcji spowodowały w pszenicy zmniejszenie liczebności i powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z technologią ekstensywną.

2. Technologia wysokonakładowa ograniczała zachwaszczenie w łanach odmian pszenicy, natomiast technologia średnionakładowa była mniej efektywna w zmniejszeniu powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z technologią niskonakładową.

3. Skład florystyczny zbiorowisk chwastów poszczególnych odmian był podobny, a różnice dotyczyły liczby i powietrznie suchej masy występujących gatunków chwastów.

4. Porównanie konkurencyjności odmian pszenicy wskazuje, że najbardziej zachwaszczona była odmiana populacyjna Batuta, a najmniejszą liczebność i masę chwastów stwierdzono w odmianie hybrydowej Hymack.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bojarszczuk J., Staniak M., Księżak J., 2013. Ocena zachwaszczenia zbóż ozimych uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.) w systemie ekologicznym. Woda Śr. Obsz. Wiej. 13, 2(42), 5–16.
- Buczek J., Jarecki W., Bobrecka-Jamro D., 2013. Wpływ przedplonów i dawek herbicydów na plon oraz zachwaszczenie pszenicy ozimej. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 68(2), 24–32.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I., 2008. Konkurencyjność wybranych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów testowana w warunkach rolnictwa ekologicznego. Biul. IHAR 247, 3–13.
- Feledyn-Szewczyk B., 2011. Ocena współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w aspekcie ich konkurencyjności z chwastami w warunkach rolnictwa ekologicznego. Pol. J. Agron. 6, 11–16.
- Gniazdowska A., Oracz K., Bogatek R., 2004. Allelopatia – nowe interpretacje oddziaływań pomiędzy roślinami. Kosmos 53 (2), 207–217.
- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H.J., Budzyńska B., 2004. Konkurencyjne zdolności pszenicy ozimej wobec chwastów w warunkach różnych sposobów odchwaszczania – produkcja biomasy. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 59(2), 895–902.
- Klimont K., 2008. Wpływ herbicydów na zachwaszczenie łanu pszenicy ozimej i jarej. Biul. IHAR 248, 3–12.
- Krawczyk R., Sulewska H., 2012. Zachwaszczenie ozimych odmian orkisz pszennego w zależności od nawożenia obornikiem. J. Res. Appl. Agric. Engin. 57(3), 216–221.
- Kwiatkowski C., 2009. Struktura zachwaszczenia i produktywność biomasy pszenicy ozimej oraz chwastów w zależności od systemu następstwa roślin i sposobu pielęgnacji. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 64(3), 69–78.

- Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombes N.E., 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.* 36(6), 505–513.
- O'Donovan J.T., Blackshaw R.E., Harker K.N., Clayton G.W., McKenzie R., 2005. Variable plant establishment contributes to differences in competitiveness with wild oat among wheat and barley varieties. *Can. J. Plant Sci.* 85, 771–776.
- Piekarczyk M., 2010. Wpływ poziomu nawożenia, ochrony roślin i gęstości siewu na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 65(2), 48–57.
- Rola H., Rola J., 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. *Post. Ochr. Roślin* 42(1), 332–339.
- Sheikhhasan M.R.V., Mirshekari B., Farahvash F., 2012. Weed control in wheat fields by limited dose of post-emergence herbicides. *World Appl. Sci. J.* 16(9), 1243–1246.
- Streit B., Riegert S. B., Stamp P., Richner W., 2003. Weed populations in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide applications in a cool and humid climate. *Weed Res.* 43, 1, 20–32.
- Swanton C.J., Mahoney K.J., Chandler K., Gulden R.H., 2008. Integrated weed management: Knowledge based weed management systems. *Weed Sci.* 56, 168–172.
- Týr Š., Vereš T., Lacko-Bartošová M., 2009. Weed as an important stress factor in ecological farming. *Cereal Res. Commun.* 37, 181–184.
- Weih M., Didon U.M.E., Rönnberg-Wästljung A.C., Björkman C., 2008. Integrated agricultural research and crop breeding: Allelopathic weed control in cereals and long-term productivity in perennial biomass crops. *Agr. Syst.* 97, 99–107.
- Weiner J., Griepentrog H.W., Kristensen L., 2001. Suppression of weed by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. *J. Appl. Ecol.* 38(4), 784–790.
- Wesołowski M., 2003. Wpływ gęstości siewu i poziomu agrotechniki na zachwaszczenie pszenicy jarej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 293–301.
- Woźniak A., 2007. Zachwaszczenie pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od przedplonu i poziomu agrotechniki. *Acta Agrophys.* 10(2), 493–505.

Badania prowadzono w ramach projektu badawczego finansowanego z Narodowego Centrum Nauki nr N N310 003140.

**Summary.** A strict field experiment was conducted in the years 2011–2014 at the Experimental Station of Cultivar Testing in Przecław. The aim of this study was to estimate the state and degree of weed infestation of stands of population and hybrid winter wheat cultivars, where technologies with diversified intensity of production were applied. It was found out that the applied technologies modified the species composition and the number of weeds and their air-dry matter in the canopy. The high-input technology reduced weed infestation most radically. The medium-input technology was less effective in reducing the air-dry mass of weeds in comparison with the low-input technology. A similar species composition was observed in the floristic structure of weed communities of individual cultivars, and differences referred to the amount and air-dry matter of the occurring species of weeds. The hybrid cultivar Hymack was characterized by a higher competitiveness towards weed infestation and it stands out among the cultivars with significantly the least total number and weight of weeds.

**Key words:** intensity of production technology, population winter wheat, hybrid winter wheat, status and degree of weed infestation canopy