

ZMIANY ZACHWASZCZENIA PSZENICY OZIMEJ POPULACYJNEJ I MIESZAŃCOWEJ W ZALEŻNOŚCI OD TECHNOLOGII PRODUKCJI I CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH*

JAN BUCZEK¹, WAŁAW JARECKI, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Żelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

Synopsis. Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2012–2014 w Zakładach Doświadczalnych Oceny Odmian w Dukli i Lublińcu. Celem badań było porównanie stanu oraz stopnia zachwaszczenia łąnów populacyjnych i mieszańcowych odmian pszenicy ozimej, w których stosowano technologie o zróżnicowanej intensywności uprawy na tle warunków klimatyczno-glebowych. Zmniejszenie ilościowych wskaźników zachwaszczenia w pszenicy, w porównaniu do technologii ekstensywnej, powodowały nakładowe technologie produkcji. Dla technologii nisko- i średnionakładowej uzyskano podobne ograniczenie zachwaszczenia. Wyższy potencjał konkurencyjny do chwastów stwierdzono dla odmian mieszańcowych pszenicy Hybred i Hymack niż populacyjnych Batuta i Bogatka. Najwyższe zmniejszenie zachwaszczenia gatunkami dominującymi dla technologii nakładowych stwierdzono dla mieszańcowej odmiany Hymack (59,0–90,0%), a najniższe dla populacyjnej Batuta (47,0–85,0%). W zasiewach pszenicy dominowały, lecz w różnych proporcjach chwasty krótkotrwałe *Chenopodium album*, *Apera spica-venti* i *Galium aparine* oraz wieloletnie *Cirsium arvense* i *Convolvulus arvensis*, a stopień zachwaszczenia odmian podlegał zróżnicowaniu w wyniku zmiennych warunków glebowych i klimatycznych.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, intensywność technologii produkcji, stan zachwaszczenia, czynniki glebowo-klimatyczne

WSTĘP

Pszenica, a zwłaszcza jej formy ozime ulega silnemu zachwaszczeniu zarówno dwuliściennymi i jednuliściennymi gatunkami chwastów. Odmiany intensywne pszenicy preferowane w wysokonakładowych technologiach produkcji, charakteryzują się małą siłą konkurencyjną w stosunku do chwastów ze względu na gorsze parametry architektury łąnu. Ograniczenie nakładów w technologiach mniej intensywnych, w tym chemicznej ochrony roślin jedynie do niezbędnego minimum, może dodatkowo przyczynić się do wzrostu zachwaszczenia tych odmian [Jędruszczak i in. 2004, Feledyn-Szewczyk i Jończyk 2015, Harasim i Wesołowski 2013, Smatana i Macák 2014].

Oprócz poziomu technologii genotypu odmiany, ilość i struktura gatunkowa chwastów w pszenicy może być modyfikowana warunkami klimatyczno-glebowymi [Kieloch i Rola 2007, Kutyna i in. 2010, Streit i in. 2003].

Obecnie zarówno w kraju, jak i za granicą poszukuje się odmian pszenicy odznaczających się stabilnością plonowania oraz konkurencyjnością do chwastów, niezależnie od niekorzystnych warunków środowiskowych czy nawet agrotechnicznych [Feledyn-Szewczyk 2011, O'Donovan i in. 2005]. Pomimo, że obecnie bardziej popularne są pszenica zwyczajna i twarda czy

¹ Adres do korespondencji – Corresponding address: jbuczek@univ.rzeszow.pl

* Badania finansowane ze środków NCN jako projekt badawczy nr N N310 003140

starsze formy jak pszenica orkiszowa i samopsza, wzrasta w niektórych krajach europejskich, zainteresowanie uprawą i wykorzystaniem pszenicy mieszańcowej [Whitford i in. 2013, Zhao i in. 2013].

Odmiany te charakteryzują się, w porównaniu z odmianami populacyjnymi, wyższym poziomem plonowania, konkurencyjnością na zachwaszczenie, odpornością na choroby i wyleganie i tolerancją na jakość gleb oraz stresowe warunki środowiska [Longin i in. 2012].

Eksperymenty polowe często skupiają się tylko na jednym lub dwóch czynnikach agrotechnicznych, za ważne należy uznać więc doświadczenia nad różnymi technologiami produkcji, które dotyczą mało poznanych w kraju odmian hybrydowych pszenicy ozimej.

W hipotezie badawczej założono, że intensywność technologii produkcji oraz dobór odmian są czynnikami decydującymi o zachwaszczeniu łanu pszenicy ozimej.

Celem badań było porównanie stanu oraz stopnia zachwaszczenia łanu odmian pszenicy ozimej populacyjnej mieszańcowej, w których stosowano technologie o zróżnicowanej intensywności na tle warunków klimatyczno-glebowych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2012–2014 na terenie Zakładów Doświadczalnych Oceny Odmian w Dukli i Lublińcu (południowo-wschodnia Polska) o zmiennych warunkach klimatycznych i glebowych, które przyjęto jako pierwszy czynnik doświadczenia. Badania zlokalizowano na glebach brunatnej wylugowanej (Dukla) i płowej lessowej (Lubliniec) klasyfikowanych według WRB [2014] jako Haplic Cambisol i Haplic Luvisol. Pozostałe podstawowe fizyczne i chemiczne właściwości gleby w latach doświadczeń przedstawiono w tabeli 1. Eksperymenty przeprowadzono w układzie split-plot, w 4 powtórzeniach. Powierzchnia pojedynczego poletka do zbioru wynosiła 16 m².

Czynnikami drugim doświadczeń była intensywność technologii produkcji: ekstensywna (E), niskonakładowa (LI), średnionakładowa (MI), wysokonakładowa (HI). Zastosowane technologie różniły się dawkami nawożenia NPK oraz chemiczną ochroną roślin (tab. 2).

Tabela 1. Fizyko-chemiczne właściwości gleby (0–35 cm)

Table 1. Physico-chemical soil properties (0–35 cm)

Parametr – Parameter	Dukla	Lubliniec
Współrzędne geograficzne – GPS positions	49°34' N, 21°41' E	50°16' N, 23°06' E
Wysokość n.p.m. – Altitude (m)	324	217
Typ gleby – Soil type (WRB 2014)	Haplic Cambisol	Haplic Luvisol
Uziarnienie gleby – Soil textural class	ił pylasty	piasek glinasty
Węgiel organiczny – Organic carbon (g·kg ⁻¹)	11,2	10,1
pH 1 mol·dm ⁻³ KCl	6,86	6,07
Fosfor (P) – Phosphorus (mg·kg ⁻¹)	253,3	157,6
Potas (K) – Potassium (mg·kg ⁻¹)	235,6	175,9
Magnez (Mg) – Magnesium (mg·kg ⁻¹)	91,7	73,0

Tabela 2. Charakterystyka technologii stosowanych w uprawie pszenicy
 Table 2. Characterization of applied technologies for wheat production

Czynniki – Factors	BBCH*	Technologia – Technology			
		E	LI	MI	HI
Nawożenie, dawka – Fertilizers, dose (kg·ha ⁻¹)					
Saletra amonowa Ammonium nitrate	21–22	–	60	60	60
	32–33	–	–	30	30
	54–56	–	–	–	30
Superfosfat – Superphosphate	BS	–	15	35	55
Sól potasowa – Potassium salt	BS	–	30	60	90
Pestycydy, dawka – Pesticides, dose (dm ³ ·ha ⁻¹)					
Insektycydy – Insecticide	54–56	–	–	0,5	–
		–	–	–	0,1
Herbicydy – Herbicide	21–22	–	2,0	2,0	–
		–	–	–	1,2
		–	–	–	0,2
Fungicydy – Fungicide	32–33	–	–	1,2	1,2
	54–56	–	–	–	1,2
GR	32–33	–	–	–	0,4

BS – przed siewem – before sowing, GR – regulator wzrostu – growth regulator

E – ekstensywna – extensive, LI – niskonakładowa – low input, MI – średnionakładowa – medium input, HI – wysokonakładowa – high input

* – BBCH scale [Bleinholder i in. 2001]

Trzeci badany czynnik stanowiły cztery odmiany pszenicy ozimej, w tym dwie odmiany populacyjne Batuta i Bogatka (hodowca Danko Hodowla Roślin sp. z o.o., Polska) oraz dwie odmiany mieszańcowe Hybred i Hymack (hodowca Saaten-Union GmbH, Francja). W latach badań pszenicę wysiewano w trzeciej dekadzie września, w ilości 400 nasion·m⁻² (odmiany populacyjne) i 220 nasion·m⁻² (odmiany hybrydowe).

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

W technologii niskonakładowej aplikowano herbicyd Chwastox Turbo 340 SL (MCPA), a w średnionakładowej Chwastox Turbo 340 SL (MCPA), insektycyd Bi 58 Nowy EC 400 (dimethoate) i fungicyd Juwell TT 483 SE (epoxiconazole + fenpropimorph + kresoximmetyl). W technologii wysokonakładowej stosowano herbicydy Puma Uniwersal 069 EW (fenoxa-prop-P-ethyl) i Sekator 125 OD (amidosulfuron + iodosulfuron), insektycyd Karate Zeon 050 CS (lambda-cyhalothrin) oraz fungicydy Juwell TT 483 SE (epoxiconazole + fenpropimorph + kresoximmetyl) i Swing Top 183 SE (moxystrobin + epoxiconazole). W technologii ekstensywnej nie stosowano nawożenia NPK i pestycydów.

Oprysk herbicydami wykonano w fazie krzewienia pszenicy, fungicydami w fazach strzelania w źdźbło i kłoszenia, a insektycydami w fazie kłoszenia. W technologii wysokonakładowej

wykonano zabieg retardantem wzrostu Moddus 250 EC (trinexapac-ethyl) w fazie strzelania w źdźbło. Pesticydy stosowano zgodnie z instrukcją producenta.

Oceny zachwaszczenia dokonano przed zbiorem pszenicy metodą botaniczno-wagową na losowo wybranych powierzchniach $2 \times 0,5 \text{ m}^2$ na każdym poletku.

Oznaczono liczbę i skład gatunkowy chwastów, oddzielnie dla gatunków krótkotrwałych i wieloletnich oraz powietrznie suchą masę. Oceny skuteczności technologii produkcji w ograniczeniu zachwaszczenia w odmianach pszenicy dokonano wyrażając w procentach liczbę zniszczonych chwastów dominujących w stosunku do technologii ekstensywnej.

Uzyskane wyniki poddano trójczynnikowej analizie wariancji według modelu split-plot. Istotność różnic pomiędzy wartościami oznaczono testem Tukeya, przy poziomie istotności $p < 0,05$. Do obliczeń wykorzystano program statystyczny Analwar 5 FR.

Warunki pogodowe pochodziły ze stacji meteorologicznych zlokalizowanych na terenie Zakładów Doświadczalnych Oceny Odmian w Dukli i Lublińcu (tab. 3). W okresie wegetacji pszenicy średnia temperatura powietrza w latach badań w obu punktach doświadczenia była do siebie zbliżona w zakresie od 7,9 i do 9,2°C przy średniej wieloletniej wynoszącej 7,9–8,2°C. Sumy opadów były bardziej zróżnicowane w latach badań niż średnie temperatury powietrza. Największe opady w porównaniu do wielolecia zanotowano w Dukli w sezonie 2013/2014 oraz w Lublińcu w sezonach 2011/2012 i 2012/2013. Znaczne odchylenia w postaci sum opadów od danych wieloletnich wystąpiły w Dukli w sezonach 2012/2013 i 2013/2014, a w Lublińcu niedobór opadów był niższy i wystąpił tylko w okresie wegetacji 2011/2012.

Tabela 3. Warunki pogodowe w latach 2011–2014
Table 3. Weather conditions in the years 2011–2014

Years Lata	Lokalizacja – Location			
	Dukla	Lubliniec	Dukla	Lubliniec
	Temperatura – Temperature (°C)		Opady – Rainfall (mm)	
2011/2012*	7,9	8,6	730	599
d	0,0	+0,4	–143	–44
m–a	13,6	14,5	484	417
2012/2013*	8,1	8,6	668	713
d	+0,2	+0,4	–204	+70
m–a	12,6	13,5	383	444
2013/2014*	9,2	9,2	919	805
d	+1,3	+1,0	+47	+162
m–a	13,3	14,0	604	538
1956–2010	7,9	8,2	872	643

* – od siewu do zbioru – from sowing to harvest

m–a – marzec–sierpień (wegetacja wiosenno-letnia) – march–august (spring-summer vegetation period)

d – odchylenie od średniej wieloletniej temperatury/opadów – deviations from multi-annual average temperature (°C)/sum rainfall (mm)

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza uzyskanych wyników badań wykazała, że zarówno technologie produkcji, jak i odmiany pszenicy miały znaczący wpływ na ilościowe wskaźniki zachwaszczenia (tab. 4 i 5). Czynnikiem różnicującym były także warunki siedliskowe doświadczeń oraz lata badań.

Tabela 4. Liczba chwastów (szt.m⁻²)

Table 4. Number of weeds (pcsm⁻²)

Kombinacja Treatment	Batuta	Bogatka	Hybred	Hymack	Średnio Mean
Miejscowość – Locality					
Dukla	102,2	83,9	71,2	76,8	83,5
Lubliniec	86,1	78,3	76,8	68,6	77,5
Technologia – Technology					
E*	173,4	156,5	166,4	158,5	163,7
LI	93,2	81,8	65,7	64,5	76,3
MI	86,5	63,8	47,4	50,7	62,1
HI	23,6	22,2	16,5	17,0	19,8
Lata – Years					
2011/2012	61,9	57,0	49,5	46,8	53,8
2012/2013	102,6	77,2	76,2	77,6	83,4
2013/2014	118,1	109,0	96,2	93,7	104,2
Średnio– Mean	94,2	81,1	74,0	72,7	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} miejscowość – locality – 2,9; technologia – technology – 37,0; odmiana – cultivar – 6,8; rok – year – 10,9					

*– objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Tabela 5. Powietrznie sucha masa chwastów (gm⁻²)

Table 5. Air dry weight of weeds (gm⁻²)

Kombinacja Treatment	Batuta	Bogatka	Hybred	Hymack	Średnio Mean
Miejscowość – Locality					
Dukla	119,9	86,6	80,7	80,7	92,0
Lubliniec	80,8	89,9	72,3	63,0	76,5
Technologia – Technology					
E*	230,4	196,0	196,3	186,2	202,2

Tabela 5. cd.
Table 5. cont.

LI	86,7	81,3	65,0	53,2	71,5
MI	68,0	57,8	33,1	36,2	48,8
HI	16,3	18,1	11,5	11,8	14,4
Lata – Years					
2011/2012	72,0	58,7	46,4	42,8	54,9
2012/2013	119,6	117,9	93,9	93,3	106,2
2013/2014	109,6	88,3	89,1	79,5	91,6
Średnio– Mean	100,4	88,3	76,5	71,9	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} miejscowość – locality – 4,1; technologia – technology – 31,0; odmiana – cultivar – 9,8; rok – year – 11,6					

* – objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Liczba chwastów zmniejszała się wraz z intensywnością technologii produkcji w zakresie od 163,7 do 19,8 szt·m⁻² (tab. 4). Zabieg preparatami Puma Uniwersal 069 EW i Sekator 125 OD w technologii wysokonakładowej nie wyeliminował wszystkich gatunków chwastów, jednak znacznie ograniczył nasilenie gatunków dominujących (tab. 6). Według Buchler i in. [2000] stosowanie herbicydów powschodowych ma istotny wpływ na ekspansję i liczebność chwastów w pszenicy co wpływa na wydajność ziarna. Caladoi in. [2010] podają, że spadek plonu ziarna pszenicy nawet o 2,0 t·ha⁻¹ występuje gdy liczba chwastów w fazie krzewienia pszenicy wynosi ponad 45,0 szt·m⁻².

Nie stwierdzono istotnych różnic dla poziomów technologii nisko- i średnionakładowej w zakresie liczby i suchej masy chwastów, a redukcja masy chwastów w technologii wysokonakładowej w porównaniu do ekstensywnej wynosiła 93,1% (tab. 5).

Zachwaszczeniu bardziej ulegały odmiany populacyjne Batuta i Bogatka niż mieszańcowe Hybryd i Hymack, co potwierdzono statystycznie. Liczebność i masa chwastów była istotnie najwyższa w przypadku odmiany Batuta, a najniższa dla odmiany hybrydowej Hymack (tab. 7). Większa konkurencyjność na zachwaszczenie odmiany Hymack w porównaniu do pozostałych odmian wynika, co obserwowano w trakcie wegetacji, z dynamiki jej wzrostu i zdolności krzewienia się. Znalazło to potwierdzenie w pracach O'Donovan i in. [2005] oraz Feledyn-Szewczyk i Jończyk [2015] którzy wykazali, że różnica w konkurencyjności odmian z chwastami jest związana z wysokością i liczbą roślin pszenicy oraz współczynnikiem krzewienia produkcyjnego.

Stan zachwaszczenia różnicowały także warunki siedliskowe w analizowanych punktach doświadczalnych. W Lublińcu w porównaniu do Dukli odnotowano istotną redukcję średniej liczby (z 83,5 do 77,5 szt·m⁻²) i suchej masy (z 92,0 do 76,5 gm⁻²) chwastów, zwłaszcza na obiektach z populacyjną odmianą Batuta i mieszańcową Hymack. Większe nasilenie zachwaszczenia w Lublińcu można tłumaczyć mniejszą zasobnością gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez oraz niskim pH. Również Jaskulska [2004] udowodniła, ujemną korelację stanu zachwaszczenia w jęczmieniu jarym i pszenicy ozimej z odczynem i zasobnością gleby w przyswajalne formy P, K i Mg.

Tabela 6. Skład gatunkowy i liczba chwastów (szt. m⁻²) w pszenicy w zależności od miejscowości i technologii (2012–2014)Table 6. Species composition and number of weeds (pcs·m⁻²) in wheat in dependence on locality and technology (2012–2014)

Dominujące gatunki chwastów Dominant weed species	Miejscowość Locality		Technologia Technology			
	Dukla	Lubliniec	E*	LI	MI	HI
Krótkotrwałe – Short-lived						
<i>Chenopodium album</i> L.	20,3	15,4	45,3	9,0	14,3	2,8
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	13,4	9,3	20,2	11,5	12,8	0,9
<i>Galium aparine</i> L.	8,2	12,6	19,3	10,7	9,3	2,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	3,6	5,6	12,3	4,2	1,4	0,5
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	3,6	1,2	4,8	2,5	2,0	0,3
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i> (L.)	2,6	4,3	6,0	4,0	2,5	1,3
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,5	2,4	4,0	1,8	–	–
<i>Avena fatua</i> L.	1,2	0,9	1,9	1,4	0,9	–
<i>Viola arvensis</i> Murray	5,2	1,7	8,9	1,3	2,5	1,1
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	1,2	0,9	1,2	1,9	0,2	0,9
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,0	0,5	1,0	–	–	–
<i>Papaver rhoeas</i> L.	2,2	0,4	2,5	2,3	0,4	–
<i>Galeopsis tetralix</i> L.	1,1	0,4	1,5	1,2	0,3	–
Pozostałe krótkotrwałe Other short-lived	1,1	0,3	0,9	1,0	0,7	0,2
Ogółem liczba gatunków krótkotrwałych Total of short-lived species	16	14	16	13	12	9
Wieloletnie – Perennial						
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	9,8	6,8	13,2	8,3	7,5	4,2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	4,5	3,7	7,4	6,1	2,9	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	–	7,6	7,5	4,7	2,0	1,0
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	0,4	1,2	1,0	–	0,7	1,5
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	4,5	1,6	4,5	4,0	1,8	1,9
<i>Stachys palustris</i> L.	0,0	0,2	0,3	0,2	–	–
Pozostałe wieloletnie Other perennial	0,1	0,50	0,0	0,3	0,0	0,9
Ogółem liczba gatunków wieloletnich Total of perennial species	6	7	7	6	6	5
Ogółem liczba gatunków Total number of species	22	21	23	19	18	14
0,0 – gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt·m ⁻² – species occurring in less than 0.1 pcs·m ⁻² , – gatunek nie występował – species did not occur						

* – objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Tabela 7. Skład gatunkowy i liczba chwastów (szt.m⁻²) w pszenicy populacyjnej i mieszańcowej (2012–2014)Table 7. Species composition and number of weeds (pcs.m⁻²) in population and hybrid wheat cultivars (2012–2014)

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.	19,9	14,6	14,4	22,6
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	18,1	14,4	7,3	5,6
<i>Galium aparine</i> L.	13,5	8,4	10,2	9,5
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	6,2	6,7	1,0	4,5
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	3,6	3,3	2,5	0,2
<i>Matricaria maritima</i> L. ssp. <i>inodora</i> (L.)	5,2	2,2	2,9	3,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	1,0	2,7	1,6	0,5
<i>Avena fatua</i> L.	0,8	2,4	0,8	0,2
<i>Viola arvensis</i> Murray	3,3	–	8,1	2,4
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,5	1,0	2,2	0,5
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,2	0,6	0,2	–
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,9	2,3	0,6	1,4
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	1,8	0,6	0,6	–
Pozostałe krótkotrwałe Other short-lived	0,5	0,4	0,7	1,2
Ogółem liczba gatunków krótkotrwałych Total of short-lived species	15	14	14	12
Wieloletnie – Perennial				
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	7,0	7,6	10,0	8,6
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	4,2	5,5	3,2	3,5
<i>Equisetum arvense</i> L.	5,5	4,5	2,4	2,8
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	0,9	–	–	2,3
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	0,4	3,8	5,0	3,0
<i>Stachys palustris</i> L.	0,2	0,1	0,1	–
Pozostałe wieloletnie Other perennial	0,5	–	0,3	0,4
Ogółem liczba gatunków wieloletnich Total of perennial species	7	5	6	6
Ogółem liczba gatunków Total number of species	22	19	20	18

– gatunek nie występował – species did not occur

Zachwaszczenie odmian pszenicy było znacznie zróżnicowane w latach badań. Najniższy poziom liczby chwastów i ich powietrznie suchej masy, odnotowano w punktach doświadczalnych w sezonie 2011/2012, charakteryzującym się małą ilością opadów w porównaniu do wieloletnia. Według Kieloch i Roli [2007] zróżnicowanie zachwaszczenia pszenicy jarej i ozimej, a zwłaszcza zmniejszenie powietrznie suchej masy chwastów następuje w latach chłodniejszych i niezbyt obfitujących w opady. Wyższe wartości ilościowych wskaźników zachwaszczenia stwierdzono w sezonie 2013/2014, odznaczającym się wyższą sumą opadów zwłaszcza w początkowym okresie jesiennej wegetacji pszenicy oraz temperaturą zbliżoną do średniej wieloletniej. Harasim i Wesołowski [2013] odnotowali 3–4-krotnie większą liczbę i masę chwastów w roku wilgotniejszym i cieplejszym od przeciętnych warunków z wieloletnia, niż w kolejnych bardziej posusznych latach badań.

W pszenicy ozimej wystąpiły 22 gatunki chwastów, z przewagą krótkotrwałych jarych i zimujących *Chenopodium album*, *Apera spica-venti* i *Galium aparine*, a z gatunków wieloletnich *Cirsium arvense* i *Convolvulus arvensis* (tab. 6). Wymienione gatunki krótkotrwałe stanowiły 49,2 a wieloletnie 15,4% ogółu chwastów.

Smatana i Macák [2014] podają te gatunki jako najczęściej występujące w pszenicy ozimej, a dodatkowo wymieniają *Elytrigia repens* i *Tripleurospermum perforatum*. Wyższy udział gatunków nitrofilnych *Galium aparine* i *Cirsium arvense*, w zachwaszczeniu badanych odmian pszenicy może być spowodowany ich niższą tolerancją wobec powszechnie stosowanych substancji aktywnych herbicydów [Streit i in. 2003, Týr i in. 2009].

Stopień zniszczenia chwastów dominujących w technologii wysokonakładowej mieścił się w zakresie od 85,0 do 90,0%, natomiast dla technologii nisko- i średnionakładowej ograniczenie zachwaszczenia było podobne, zwłaszcza dla odmian mieszańcowych Hybred i Hymack (tab. 8). Swanton i in. [2008] oraz Sheikhhasan in. [2012] są zdania, że efektywność zróżnicowanych technologii jest wypadkową kompleksowo stosowanej agrotechniki, składu gatunkowego chwastów i ich wrażliwości na substancje aktywne oraz współdziałających czynników

Tabela 8. Stopień zniszczenia (%) dominujących gatunków chwastów w pszenicy populacyjnej i mieszańcowej (2012–2014)

Table 8. Degree of dominant weed species control in population and hybrid wheat cultivars (2012–2014)

Gatunki chwastów Weed species	Odmiana Cultivar	Technologia – Technology				
		E* (szt. m ² – (pcs m ²))	LI	MI	HI	Średnio Mean
<i>Chenopodium album</i> L.	Batuta	50,4	66	81	94	80
	Bogatka	40,1	76	83	95	85
	Hybred	29,3	85	31	88	68
	Hymack	61,6	92	67	95	85
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	Batuta	28,8	35	19	93	49
	Bogatka	25,6	35	44	96	58
	Hybred	13,0	42	38	96	59
	Hymack	13,2	74	58	98	77

Tabela 8. cd.
Table 8. cont.

<i>Galium aparine</i> L.	Batuta	18,9	15	23	76	38
	Bogatka	13,1	20	47	79	49
	Hybred	20,0	50	53	94	66
	Hymack	25,0	75	76	98	83
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Batuta	16,2	70	85	93	83
	Bogatka	20,3	83	88	98	90
	Hybred	3,1	79	90	97	89
	Hymack	9,7	22	96	98	72
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Batuta	12,6	51	56	71	59
	Bogatka	15,0	60	60	79	66
	Hybred	13,5	5	37	63	35
	Hymack	11,8	32	19	59	37
Średnio – Mean	Batuta	25,4	47	53	85	62
	Bogatka	22,8	55	64	89	70
	Hybred	15,8	52	50	88	63
	Hymack	24,3	59	63	90	71

* – objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

siedliskowych, w tym glebowych. Skład gatunkowy chwastów w punktach doświadczalnych nie różnił się zasadniczo, a liczba gatunków była do siebie zbliżona. Występowanie jedynie na glebie płowej lessowej (Lubliniec) taksonu acidofilnego *Equisetum arvense* jest wskaźnikiem zakwaszenia tej gleby, na co zwraca uwagę Kutyna i in. [2010].

Zmniejszenie zachwaszczenia gatunkami dominującymi dla technologii nakładowych było wyższe dla odmiany mieszańcowej Hymack (59,0–90,0%) niż populacyjnej Batuta (47,0–85,0%). Spośród odmian średnio wyższą skuteczność zwalczania gatunków *Galium aparine* i *Apera spica-venti*, a najniższą *Stellaria media* i *Cirsium arvense* uzyskano dla odmiany mieszańcowej Hymack (tab. 8). Jak podaje Schroeder i in. [1993] *Apera spica-venti* to gatunek który w rankingu 15 najważniejszych chwastów występujących w zbożach ozimych w 26 krajach Europy, znalazł się na 5 miejscu.

Stwierdzono zbliżony stopień zmniejszenia liczebności (od 80,0 do 85,0%) *Chenopodium album* w odmianach populacyjnych Batuta i Bogatka oraz mieszańcowej Hymack, a redukcja liczby tego taksonu w hybrydowej odmianie Hybred był najniższa i wynosiła 68,0%. Różnice odmianowe w ograniczaniu zachwaszczenia w tym *Chenopodium album* mogą również wynikać z wzajemnego oddziaływania allelopatycznego gatunków chwastów i odmian pszenicy [Majeed i in. 2012, Weih i in. 2008].

WNIOSKI

1. Nakładowe technologie produkcji powodowały zmniejszenie ilościowych wskaźników zachwaszczenia w pszenicy, w porównaniu do technologii ekstensywnej, natomiast dla technologii nisko- i średnionakładowej ograniczenie zachwaszczenia było podobne.
2. Odmiany mieszańcowe pszenicy Hybrid i Hymack były bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów w porównaniu z odmianami populacyjnymi Batuta i Bogatka.
3. Najwyższe zmniejszenie zachwaszczenia gatunkami dominującymi dla technologii nakładowych stwierdzono dla odmiany mieszańcowej Hymack (59,0–90,0%), a najniższe dla populacyjnej Batuta (47,0–85,0%).
4. Stopień zachwaszczenia odmian pszenicy podlegał zróżnicowaniu w wyniku zmiennych warunków glebowych i pogodowych, przy czym dominowały lecz w różnych proporcjach gatunki krótkotrwałe *Chenopodium album*, *Apera spica-venti* i *Galium aparine*, a z wieloletnich *Cirsium arvense* i *Convolvulus arvensis*.

PIŚMIENNICTWO

- Bleinholder H., Weber E., Feller C., Hess M., Wicke H., Meier U. 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. Germany: pp.158.
- Buhler D.D., Liebman M., Obrycki J.J. 2000. Review – theoretical and practical challenges to an IPM approach to weed management. Weed Sci. 48: 274–280.
- Calado M.G.J., Gottlieb B., Carvalho M. 2010. Weed management in no-till winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Prot. 29: 1–6.
- 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.
- Feledyn-Szewczyk B., Jończyk K. 2015. Differences between organically grown varieties of spring wheat, in response to weed competition and yield. J. Plant Prot. Res. 55(3): 254–259.
- Harasim E., Wesołowski M. 2013. Wpływ nawożenia azotem na zachwaszczenie łanu pszenicy ozimej. Fragm. Agron. 30(1): 36–44.
- Jaskulska I. 2004. Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia na zachwaszczenie jęczmienia jarego i pszenicy ozimej w zmianowaniu. Acta Sci. Pol., Agricultura 3(1): 91–97.
- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H. J., Budzyńska B. 2004. Konkurencyjne zdolności pszenicy ozimej wobec chwastów w warunkach różnych sposobów odchwaszczania –produkcja biomasy. Ann. UMCS, Sec. E Agricultura 59(2): 895–902.
- Kieloch R., Rola H. 2007. Reakcja wybranych odmian pszenicy ozimej na herbicydy pochodne fenylomocznika i sulfonilomocznika. Biul. IHAR 245: 67–75.
- Kutyna I., Młynkowiak E., Leśnik T. 2010. Struktura fitosocjologiczna fitocenozy zbóż ozimych na tle warunków glebowych południowo-zachodniej części Niziny Szczecińskiej i terenów do niej przyległych. Fragm. Agron. 27(3): 86–102.
- Longin C.F.H., Mühleisen J., Maurer H.P., Zhang H., Gowda M., Reif J.C. 2012. Hybrid breeding in autogamous cereals. Theor. Appl. Genet. 125: 1087–1096.
- Majeed A., Chaudhry Z., Muhammad Z. 2012. Allelopathic assessment of fresh aqueous extracts of *Chenopodium album* L. for growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Bot. 44(1): 165–167.
- 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.
- Schroeder D., Mueller-Schaerer H., Stinson C.S.A. 1993. A European weed survey in 10 major crop systems to identify targets for biological control. Weed Res. 33(6): 519–525.
- 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: 1243–1246.

- Smatana J.F., Macák M. 2014. Weed infestation dynamics of winter wheat fields in south-western Slovakia. *Res. J. Agric. Sci.* 46: 338–344.
- 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: 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. *Agric. Syst.* 97: 99–107.
- Whitford R., Fleury D., Reif J.C., Garcia M., Okada T., Korzun V., Langridge P. 2013. Hybrid breeding in wheat: technologies to improve hybrid wheat seed production. *J. Exp. Bot.* 64: 5411–5428.
- WRB 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- Zhao Y., Zeng J., Fernando R., Reif J.C. 2013. Genomic prediction of hybrid wheat performance. *Crop Sci.* 53: 802–810.

J. BUCZEK, W. JARECKI, D. BOBRECKA-JAMRO

CHANGES IN WEED INFESTATION OF HYBRID AND POPULATION WINTER WHEAT DEPENDING ON PRODUCTION TECHNOLOGY AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Summary

Field experiments were carried in years 2012–2014 in Research Stations of Variety Evaluation in Dukla and Lubiniec. The goal of the research was to compare the conditions and level of growing crops weed infestation of population and hybrid cultivars of winter wheat in which technologies of various intensity of cultivation were used in the background of climatic and soil conditions. The reduction of quantitative wheat weed infestation indicator, in comparison with extensive technology, were caused input production technologies. For low input technology and medium input technology comparable weed infestation effects have been obtained. Hybrid cultivars Hybred and Hymack had higher weed infestation competence potential than population cultivars Batuta and Bogatka. Hybrid cultivar Hymack (59.0–90.0%) had the highest range of diminishing weed infestation with dominating species and population cultivar Batuta (47.0–85.0%) had the lowest range. Short lived weeds *Chenopodium album*, *Apera spica-venti* and *Galium aparine* and perennial *Cirsium arvense* and *Convolvulus arvensis* dominated in various proportions in wheat crops and weed infestation degree of cultivars was different as a result of various environmental conditions.

Key words: winter wheat, intensity of production technology, weed population, soil and weather conditions

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 18.05.2016

Do cytowania – *For citation*:

Buczek J., Jarecki W., Bobrecka-Jamro D. 2016. Zmiany zachwaszczenia pszenicy ozimej populacyjnej i mieszańcowej w zależności od technologii produkcji i czynników środowiskowych. *Fragm. Agron.* 33(2): 23–34.