

ZACHWASZCZENIE PSZENŻYTA JAREGO W ZMIANOWANIU I MONOKULTURZE W ZALEŻNOŚCI OD WIELOLETNIEGO NAWOŻENIA MINERALNEGO*

IRENA SUWARA¹, MICHAŁ MASIOŃEK¹, ANNA WYSMULEK¹, AGNIESZKA CIESIELSKA¹,
DARIUSZ GOZDOWSKI²

¹Katedra Agronomii, ²Katedra Doświadczalnictwa i Bioinformatyki,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa

Synopsis. Celem badań przeprowadzonych w 2016 roku była ocena wpływu wieloletniego nawożenia mineralnego i następstwa roślin na zachwaszczenie ładu pszenżyta jarego oraz różnorodność gatunkową chwastów. Doświadczenie zlokalizowane jest w Wydziałowej Stacji Doświadczalnej SGGW w Skierniewicach na glebie płowej, zaliczanej według FAO do typu Stagnic Luvisol. W doświadczeniu porównywano wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego: Ca, CaPK, CaPN, CaKN, CaNPK i NPK na skład gatunkowy, liczbę gatunków i suchą masę chwastów w pszenżycie uprawianym w monokulturze od 1986 roku oraz w zmianowaniu bez roślin bobowatych. Zachwaszczenie pszenżyta jarego było zróżnicowane głównie w zależności od następstwa roślin. W łące pszenżyta jarego stwierdzono występowanie łącznie 23 gatunków chwastów, wśród których dominowały chwasty krótkotrwałe. Do gatunków dominujących w monokulturze należały: *Setaria glauca* oraz *Apera spica-venti*, a w pszenżycie jarym uprawianym w zmianowaniu – *Setaria glauca*. W uprawie pszenżyta jarego w zmianowaniu stwierdzono większą różnorodność gatunkową (8–19 gatunków) w porównaniu do jego uprawy w monokulturze (6–8 gatunków). Nawożenie mineralne nie miało tak dużego wpływu na zachwaszczenie ładu jak następstwo roślin. Zaznaczyła się jedynie tendencja ograniczania liczby chwastów w pszenżycie jarym na obiektach nawożonych azotem. Największe zachwaszczenie obserwowano w pszenżycie uprawianym w monokulturze i nawożonym CaPK. Zrównoważone nawożenie mineralne oraz stosowanie zmianowania ograniczało zachwaszczenie pszenżyta jarego.

Słowa kluczowe: bioróżnorodność chwastów, zachwaszczenie, nawożenie mineralne, następstwo, pszenżyto jare

WSTĘP

W ostatnich latach notuje się dominację roślin zbożowych w płodozmianach, a wraz ze zwiększającą się powierzchnią uprawy i intensyfikacją produkcji zbóż oraz specjalizacją produkcji roślinnej wzrasta zagrożenie ze strony chwastów powszechnie występujących. Na wzrost zachwaszczenia wpływa wiele czynników agrotechnicznych i siedliskowych, między innymi system uprawy roli i roślin. Istotne znaczenie mają różnego rodzaju uproszczenia wprowadzane w tradycyjnej agrotechnice, takie jak: spływanie orek, wprowadzanie siewu bezpośredniego, stosowanie nawożenia wyłącznie mineralnego, w tym głównie azotowego, czy też uprawa roślin w monokulturze [Ciesielska i Rzeźnicki 2007, Dzienia i in. 2006, Gawrońska-Kulesza i in. 2005]. Przyczynia się to nie tylko do wzrostu zachwaszczenia, ale również do kompensacji

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* irena_suwara@sggw.pl

* Badania finansowane ze środków SPUB nr 505-30-012600-Q00316-99

występujących szeroko w praktyce rolniczej gatunków chwastów, pogorszenia warunków fitosanitarnych gleby, a w konsekwencji zmniejszenia plonu roślin [Adamiak 2007]. Rodzaj stosowanego nawożenia mineralnego czy mineralno-organicznego prowadzi do wzrostu występowania chwastów azotolubnych [Dhima i Eleftherohorinos 2001, Mohammaddoust Chamanabad i in. 2009]. Pod wpływem nawożenia obserwuje się zróżnicowanie bioróżnorodności łąnów roślin i wzrost zachwaszczenia roślin uprawianych szczególnie w monokulturze w porównaniu do stosowania płodozmianu [Gawrońska-Kulesza i in. 2005, Jaskulska 2004, Małecka-Jankowiak i in. 2015, Suwara i in. 2016]. Stosowanie w ostatnich latach płodozmianów o wysokim udziale zbóż sprzyja kompensacji gatunków chwastów, takich jak: miotła zbożowa (*Apera spica-venti*), owies głuchy (*Avena fatua*), wyczyniec polny (*Alopecurus myosuroides*), przytulia czepna (*Galium aparine*), fiołek polny (*Viola arvensis*), bodziszek drobny (*Geranium pusillum*) czy maruna bezwonna (*Matricaria maritima* spp. *inodora*) [Stępień 2004]. Chwasty te są trudne do zniszczenia, z uwagi na podobny do zbóż rytm rozwojowy, a ponadto wytwarzają dużą liczbę nasion osypujących się przed zbiorem, co powiększa zapas nasion chwastów w glebie. Wiele z nich, na skutek kompensacji, występuje masowo i mogą być bardzo konkurencyjne dla pozostałych taksonów. W zbiorowiskach segetalnych, wyeliminowanie jednego gatunku stwarza warunki do wzrostu innych chwastów, które mogą się silnie rozwijać i ujemnie wpływać na rozwój plantacji. W ten sposób dochodzi do zmian jakościowych w zbiorowiskach, zmniejsza się liczba gatunków, których szkodliwość może być wyższa [Feledyn-Szewczyk i in. 2007, Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 2004, Trzcńska-Tacik 2003].

Na polach uprawnych najszybciej zachwaszczeniu ulegają monokultury i uprawy roślin o podobnych rytmach biologicznych, np. zboża, rzepak. W takich warunkach następuje selekcja niektórych gatunków chwastów, co prowadzi do ich kompensacji i bardzo wysokich kosztów ich zwalczania. Niezbędne jest, więc poznanie czynników agrotechnicznych poprawiających konkurencyjność roślin zbożowych w stosunku do chwastów, takich jak, np.: terminowe wykonanie uprawek przedsiewnych i pielęgnacyjnych, siew w optymalnym terminie w glebę starannie przygotowaną. Uprawa zbóż w monokulturze, oprócz wzrostu zachwaszczenia, wpływa również na zmniejszenie efektywności nawożenia mineralnego oraz konieczność stosowania większej liczby herbicydów [Blecharczyk i in. 2005, 2007, Kwiatkowski i in. 2004]. Największe zagrożenie ze strony chwastów występuje przy opóźnionych siewach, gdyż w łąnie zbóż ozimych będą się rozwijały chwasty kiełkujące w niskich temperaturach, a w zbożach jarych, ze względu na niedostateczne zagęszczenie łąnu z późnych siewów – chwasty wymagające do skielkowania wyższych temperatur.

Celem badań było określenie zachwaszczenia łąnu pszenżyta jarego oraz różnorodności gatunkowej chwastów pod wpływem wieloletniego nawożenia mineralnego (Ca, CaPK, CaPN, CaKN, CaNPK i NPK) i następstwa roślin.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na trwałych doświadczeniach nawozowych założonych na glebie płowej kompleksu żytniego bardzo dobrego, zaliczanej według FAO do typu Stagnic Luvisol, prowadzonych w Wydziałowej Stacji Doświadczalnej SGGW w Skierniewicach (51°58' N, 20°10' E). W doświadczeniach tych porównuje się wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego: Ca, CaPK, CaPN, CaKN, CaNPK i NPK na glebę i rośliny uprawne. Od 1921 roku stosuje się w nich takie same dawki nawozów: N – 90 kg·ha⁻¹, P – 26 kg·ha⁻¹, K – 91 kg·ha⁻¹, Ca – 1600 kg CaO·ha⁻¹ co 4 lata.

Do badań wykorzystano doświadczenia z pszenżycem ozimym uprawianym w monokulturze od 1986 roku oraz po jęczmieniu jarym w zmianowaniu dowolnym bez stosowania obornika i bez roślin bobowatych. Gleba obiektów wapnowanych (Ca, CaPK, CaPN, CaKN i CaNPK) miała odczyn lekko kwaśny (pH 5,9–6,2), natomiast gleba niewapnowana (obiekt NPK) charakteryzowała się odczynem bardzo kwaśnym (pH 4,4–4,7) w obydwu doświadczeniach [Suwara i in. 2016]. Wiosną 2016 roku stwierdzono, że pszenżyto ozime wysiane jesienią 2015 roku w doświadczeniach, na skutek złych warunków zimowania przemarzło, zlikwidowano je i 4 kwietnia wysiano pszenżyto jare.

Uprawę roli i siew pszenżyta jarego odmiany Dublet przeprowadzono zgodnie z agrotechnicznymi zaleceniami. Na wszystkich obiektach badawczych stosowano taką samą ochronę łąnu. W pszenżycie ozimym, które zaorano, na chwasty jesienią zastosowano oprysk preparatem Glean 75 WG (chlorosulfuron) w dawce 20 g·ha⁻¹. W pszenżycie jarym na chwasty, zastosowano oprysk preparatem Mustang 306 EC (florasulam + 2,4-D) w dawce 0,5 l·ha⁻¹, natomiast nie stosowano żadnych fungicydów i insektycydów.

Warunki meteorologiczne w okresie badawczym przedstawiono w tabeli 1. Rok 2016 różnił się znacząco od średnich z wielolecia. Badany sezon wegetacji charakteryzował się wysoką tem-

Tabela 1. Średnia miesięczna temperatura powietrza i suma opadów w okresie wegetacji pszenżyta jarego
Table 1. Monthly average of air temperature and rainfall sum in the vegetation period of spring triticale

Miesiąc/Month	Temperatura/Temperature (°C)		Opady/Rainfall (mm)	
	1955–2001	2016	1955–2001	2016
III	2,1	3,7	27	38,3
IV	7,8	9,1	38,7	19,5
V	13,6	14,9	55,2	95,3
VI	16,7	18,6	63,5	60,5
VII	18,5	19,3	80,7	127,7
VIII	17,6	18	67,6	35,6
Średnia/Suma Mean/Sum	12,72	13,93	332,7	376,9

peraturą powietrza oraz bardzo dużymi opadami w maju i lipcu, przekraczającymi znacząco średnie z wielolecia. Natomiast w kwietniu, po siewie pszenżyta jarego, zanotowano niedobory wody.

Zachwaszczenie łąnu, tj. skład gatunkowy, liczbę gatunków i suchą masę chwastów, oznaczono przed zbiorem pszenżyta jarego w fazie BBCH 85–87 (25.07.2016), metodą botaniczno-wagową (ramkową) w dwóch losowo wybranych miejscach o powierzchni 0,5 m² na każdym poletku (tj. 6 powtórzeń dla każdego obiektu). Nomenklaturę gatunkową chwastów podano za Mirkiem i in. [2002].

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oddzielnie dla zmianowania i monokultury, bądź łącznie (analiza dwuczynnikowa) przy wykorzystaniu programu Statistica. Istotność różnic pomiędzy średnimi szacowano za pomocą testu Tukeya przy prawdopodobieństwie błędu p=0,05.

WYNIKI I DYSKUSJA

Rodzaj zastosowanego nawożenia mineralnego oraz system uprawy roślin pszenżyta jarego wpływały na liczbę i powietrznie suchą masę chwastów (tab. 2 i 3, rys. 1 i 2). Liczba chwastów kształtowała się na poziomie od 169,3 (nawożenie CaNPK w zmianowaniu) do 313,3 szt.·m⁻² (nawożenie CaPK w monokulturze). Tak duża liczba chwastów w łanie pszenżyta jarego może być związana z dużymi opadami deszczu w lipcu, jeszcze przed zbiorem rośliny uprawnej. Największą liczbę chwastów zanotowano na obiektach bez azotu (Ca, CaPK). Stosowane nawożenie CaNPK i NPK zmniejszyło liczbę chwastów w porównaniu do pozostałych obiektów nawozowych. Średnia liczba chwastów w łanie pszenżyta jarego uprawianego w zmianowaniu wynosiła 214,4 szt.·m⁻², a uprawa pszenżyta w monokulturze zwiększyła nieistotnie liczbę chwastów średnio o 20,3 szt.·m⁻² (rys. 1). Nawożenie mineralne nie różnicowało istotnie biomasy chwastów, natomiast stwierdzono istotny wpływ następstwa roślin na tę cechę. Powietrznie sucha masa chwastów na wszystkich obiektach nawozowych była ponad dwukrotnie większa w pszenżycie jarym uprawianym w monokulturze w porównaniu do jego uprawy w zmianowaniu bez rośliny bobowatej. Uprawa pszenżyta jarego w monokulturze istotnie zwiększała powietrznie suchą masę chwastów (średnio o 60,7 g·m⁻²) (tab. 3, rys. 2). Podobne wyniki, wskazujące na wzrost zachwaszczenia zbóż jarych uprawianych w monokulturze w porównaniu do

Tabela 2. Liczba chwastów na 1 m² przed zbiorem pszenżyta jarego (BBCH 85–87)
Table 2. Number of weeds per 1 m² before harvesting of spring triticale (BBCH 85–87)

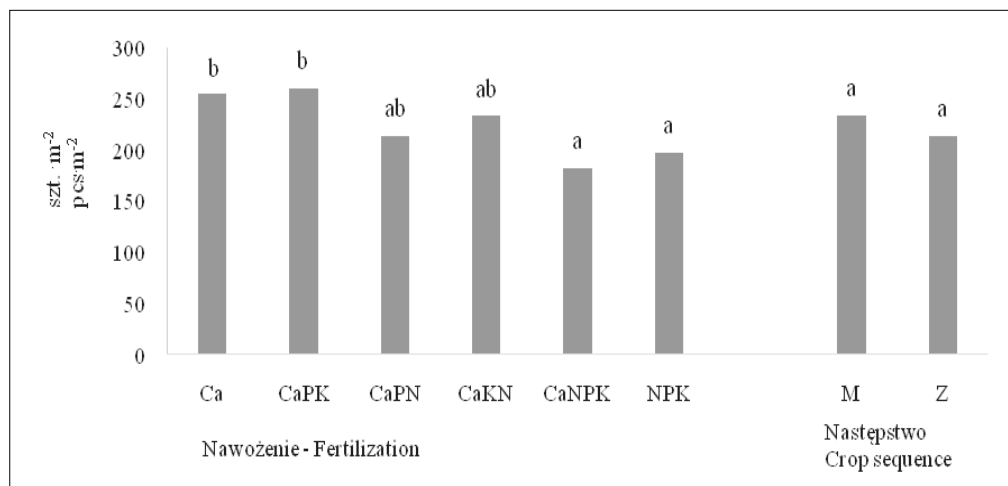
Następstwo roślin Crop sequence	Nawożenie/Fertilization					
	Ca	CaPK	CaPN	CaKN	CaNPK	NPK
Monokultura Monoculture	255,3 ab	313,3 b	226,7 ab	225,3 ab	197,3 a	190,0 a
Zmianowanie Crop rotation	256,7 b	209,3 ab	202,7 ab	242,7 b	169,3 a	206,0 ab

Średnie w wierszu z tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
Mean with the same letter in row are not significantly different at p=0.05

Tabela 3. Powietrznie sucha masa chwastów przed zbiorem (BBCH 85–87) pszenżyta jarego w g·m⁻²
Table 3. Air dry matter of weeds before harvesting (BBCH 85–87) of spring triticale in g·m⁻²

Następstwo roślin Crop sequence	Nawożenie/Fertilization					
	Ca	CaPK	CaPN	CaKN	CaNPK	NPK
Monokultura Monoculture	110,9 a	109,1 a	123,1 a	99,7 a	108,0 a	126,3 a
Zmianowanie Crop rotation	55,5 a	68,7 a	46,1 a	41,0 a	55,1 a	46,1 a

Średnie w wierszu z tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
Mean with the same letter in row are not significantly different at p=0.05

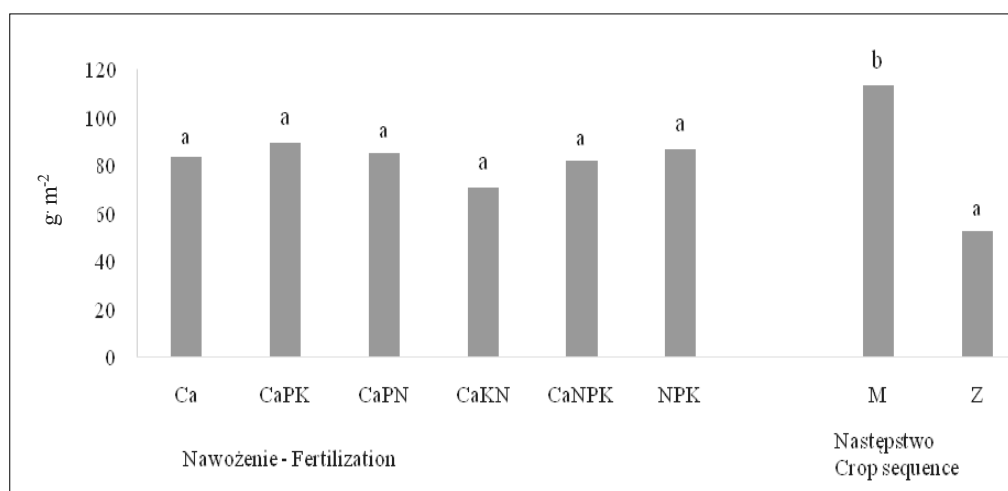


M – monokultura/monoculture, Z – zmianowanie/crop rotation

Średnie z tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$ /Mean with the same letter are not significantly different at $p=0.05$

Rys. 1. Liczba chwastów na 1 m² przed zbiorem pszenżyta jarego (BBCH 85–87) w zależności od nawożenia i nastęstwa

Fig. 1. Number of weeds per 1 m² before harvesting of spring triticale (BBCH 85–87) depending on fertilization and crop sequence



M – monokultura/monoculture, Z – zmianowanie/crop rotation

Średnie z tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$ /Mean with the same letter are not significantly different at $p=0.05$

Rys. 2. Powietrznie sucha masa chwastów przed zbiorem pszenżyta jarego (BBCH 85–87) w zależności od nawożenia i nastęstwa

Fig. 2. Air dry mass of weeds before harvesting of spring triticale (BBCH 85–87) depending on fertilization and crop sequence

plodozmianu, uzyskali również Blecharczyk i in. [2000, 2005], Kwiatkowski i in. [2004] oraz Mohammaddoust Chamanabad i in. [2009] w doświadczeniach z jęczmieniem jarym. Badania Kwiatkowskiego [2006] dowodzą, że monokultura jęczmienia jarego spowodowała wzrost, zarówno powietrznie suchej masy chwastów, jak i ich liczby w porównaniu do jęczmienia jarego uprawianego w plodozmianie.

W przedstawionych badaniach, skład gatunkowy zbiorowiska chwastów pszenżyta jarego zależał głównie od następstwa roślin (tab. 4 i 5). W sezonie wegetacyjnym 2016 roku w łanie pszenżyta jarego dominowały chwasty krótkotrwałe (74%). Zanotowano występowanie 23 różnych gatunków chwastów, a na wszystkich obiektach nawozowych niezależnie od następstwa roślin dominowała *Setaria glauca* (rys. 3 i 4). Uprawa pszenżyta jarego w zmianowaniu po jęczmieniu jarym sprzyjała również zwiększeniu liczebności *Sonchus arvensis* i *Avena fatua*. Gatunkami najliczniej występującymi w monokulturze, obok *Setaria glauca* były *Apera spica-venti* i *Centaurea cyanus* (tab. 4). Stwierdzono większą liczbę gatunków w uprawie pszenżyta jarego w zmianowaniu (8–19 gatunków) w porównaniu do jego uprawy w monokulturze (6–8 gatunków). Podobne wyniki dotyczące różnorodności gatunkowej chwastów w tych doświadczeniach uzyskano dla zachwaszczenia pszenżyta ozimego [Suwara i in. 2016].

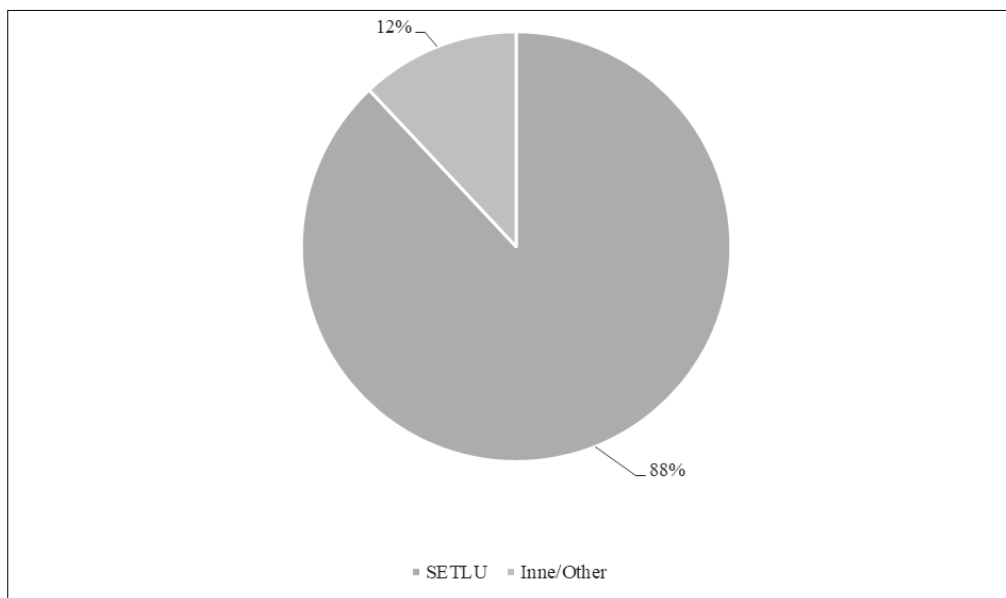
W zmianowaniu pod wpływem jednostronnego nawożenia Ca zanotowano 19 różnych gatunków chwastów, a uboższy skład gatunkowy agrocenozy stwierdzono w warunkach stosowania następujących kombinacji nawozowych: CaPK (16 gatunków), CaPN (14 gatunków), CaKN (10 gatunków), CaNPK (15 gatunków). Bioróżnorodność chwastów była najmniejsza w pszenżycie jarym uprawianym na glebie zakwaszonej na obiektach nawożonych NPK.

Następstwo roślin i nawożenie mineralne różnicowały także zbiorowisko chwastów w ocenie ich biomasy (tab. 5). W monokulturze dominowały *Setaria glauca*, *Apera spica-venti* i *Centaurea cyanus*, które stanowiły ponad 90% biomasy chwastów. W pszenżycie jarym uprawianym w zmianowaniu gatunkiem o największym udziale w biomasie była *Setaria glauca* (od 34,6% na CaPN do 96,8% na NPK).

Kwiatkowski i in. [2004], Stępień [2004] oraz Blecharczyk i in. [2005] podają, że gatunkami dominującymi w zbożach jarych są: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Veronica* spp., *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Echinochloa crus-galli*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis* i *Agropyron repens*. W przedstawionych badaniach nie stwierdzono dominacji tych gatunków chwastów.

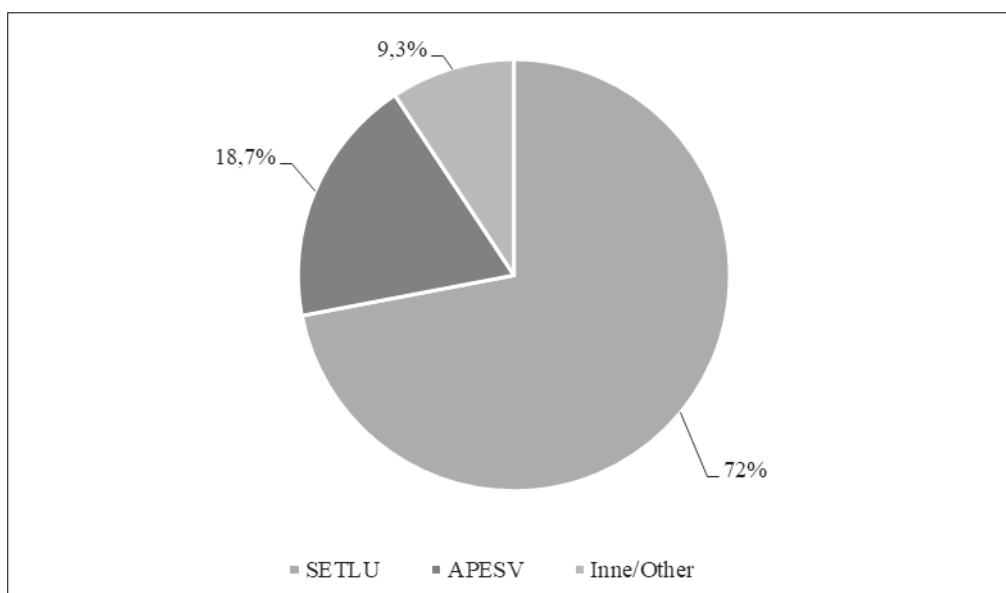
Wyniki badań uzyskane przez wielu autorów potwierdzają, że uprawa roślin zbożowych w monokulturze sprzyja ich silnemu zachwaszczeniu, natomiast stosowanie zmianowania ogranicza zachwaszczenie i kompensację chwastów oraz zwiększa ich różnorodność [Adamiak 2007, Blecharczyk i in. 2005, 2007, Gawrońska-Kulesza i in. 2005, Jędruszczak i in. 2005, Kwiatkowski 2006, Mohammaddoust Chamanabad i in. 2009, Suwara i in. 2016].

Podsumowując, nawożenie mineralne nie miało tak dużego wpływu na zachwaszczenie, jak następstwo roślin. Zaznaczyła się jedynie tendencja ograniczania liczby chwastów w pszenżycie jarym na obiektach nawożonych azotem, co potwierdzają wyniki uzyskane przez Harasim i Wesołowskiego [2013]. Największe zachwaszczenie stwierdzono w pszenżycie jarym uprawianym w monokulturze i nawożonym CaPK, a najmniej roślin niepożądanych zaobserwowano na obiekcie CaNPK w zmianowaniu. Jest to potwierdzenie wyników dotyczących uprawy w monokulturze i zmianowaniu pszenżyta ozimego [Suwara i in. 2016].



Rys. 3. Udział dominujących gatunków chwastów w zachwaszczeniu pszenżyta jarego uprawianego w zmianowaniu

Fig. 3. The share of dominant weed species of spring triticale in crop rotation



Rys. 4. Udział dominujących gatunków chwastów w zachwaszczeniu pszenżyta jarego uprawianego w monokulturze

Fig. 4. The share of dominant weed species of spring triticale in monoculture

Tabela 5. Skład gatunkowy i sucha masa chwastów w fazie dojrzałości pełnej (BBCH 85–87) pszenżyta jarego
 Table 5. Species composition and air dry matter of weeds at stage (BBCH 85–87) of spring triticale

Gatunki Species composition	Nawożenie/Fertilization													
	Ca		CaPK		CaPN		CaKN		CaNPK		NPK			
	z	m	z	m	z	m	z	m	z	m	z	m		
Chwasty krótkotrwałe/Short-lived weeds														
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	31,9	24,1	23,7	45,8	19,4	25,2	31,3	30,6	26,3	27,7	44,4	34,4		
<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	3,8	39,5	1,7	15,7	3,1	58,9	2,3	17,5	-	25,9	-	37,3		
<i>Centaurea cyanus</i> (L.)	3,5	36,6	5,3	28,6	2,0	38,3	-	35,3	12,9	46,5	-	40,8		
<i>Avena fatua</i> (L.)	3,1	-	2,4	-	10,3	-	5,2	-	12,3	-	-	-		
<i>Matricaria maritima</i> (L.) ssp. <i>inodora</i>	2,5	-	25,6	1,5	8,1	-	0,9	-	0,3	-	-	-		
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.)	0,3	0,1	0,01	-	0,2	-	0,1	0,5	0,01	0,7	0,2	0,1		
<i>Lycopsis arvensis</i> (L.)	0,1	4,4	2,8	17,2	-	0,03	-	3,3	0,01	-	-	5,8		
<i>Papaver rhoeas</i> (L.)	0,04	-	0,01	-	-	-	-	-	0,03	1,6	-	-		
Ogółem/Total	45,24	104,7	61,52	108,8	43,1	122,43	39,8	87,2	51,85	102,4	44,6	118,4		
Chwasty wieloletnie/Perennial weeds														
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	4,7	0,8	4,3	-	0,1	-	-	-	1,1	-	0,7	-		
<i>Sonchus arvensis</i> (L.)	1,3	-	0,9	0,2	1,8	0,6	1,1	-	1,3	-	-	0,1		
<i>Equisetum arvense</i> (L.)	0,02	3,7	-	-	-	-	0,02	12,1	0,02	3,7	0,5	7,7		
<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	-	1,5	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-		
Ogółem/Total	6,02	6,0	5,2	0,2	1,9	0,6	1,12	12,4	2,42	3,7	1,2	7,8		
Pozostale/Other	4,2	0,2	2,0	0,1	1,1	0,1	0,1	0,1	0,9	1,9	0,3	0,1		

z – zmianowanie/crop rotation, m – monokultura/monoculture

WNIOSKI

1. Uprawa pszenżyta jarego w monokulturze spowodowała istotne zwiększenie powietrznie suchej masy chwastów przy nieznacznym zwiększeniu ich liczebności oraz zmniejszenie różnorodności gatunkowej zbiorowiska w porównaniu do zmianowania.
2. Nawożenie mineralne istotnie różnicowało liczbę chwastów, natomiast nie miało wpływu na ich powietrznie suchą masę.
3. *Setaria glauca* to gatunek, który najliczniej występował na wszystkich obiektach nawozowych, zarówno w pszenżycie jarym w monokulturze, jak i w zmianowaniu.
4. Najkorzystniej na ograniczenie zachwaszczenia i zwiększenie zróżnicowania gatunkowego chwastów w pszenżycie jarym wpłynęło pełne nawożenie CaNPK stosowane w zmianowaniu.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E. 2007. Struktura zachwaszczenia i produktywność wybranych agrocenoz zbóż ozimych i jarych w zależności od systemu następstwa roślin i ochrony ładu. Wyd. UWM Olsztyn, Rozpr. Monogr. 129, ss. 146.
- Blecharczyk A., Małecka I., Piechota T., Sawinska Z. 2005. Efekt nawożenia jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. Acta Sci. Pol., Agricultura 3(1): 25–32.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G. 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. Ann. UMCS, Sec. E Agricultura 55, Suppl. 16: 17–23.
- Blecharczyk A., Małecka I., Zawada D., Sawinska Z. 2007. Bioróżnorodność chwastów w pszenicy ozimej w zależności od wieloletniego nawożenia i systemu następstwa roślin. Fragm. Agron. 24(3): 27–33.
- Ciesielska A., Rzeźnicki B. 2007. Wpływ siewu bezpośredniego na plonowanie i zmiany zachwaszczenia pszenicy jarej. Fragm. Agron. 24(1): 25–32.
- Dhima R.V., Eleftherohorinos I.G. 2001. Influence of nitrogen on competition winter cereals and sterile oat. Weed Sci. 49: 77–82.
- Dzienia S., Zimny L., Weber R. 2006. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. Fragm. Agron. 23(3): 227–241.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I., Staniak M. 2007. Bioróżnorodność flory segetalnej w roślinach uprawianych w ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym systemie produkcji rolnej. Pam. Puł. 145: 61–76.
- Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., Suwara I. 2005. Wpływ zmianowania i nawożenia na zachwaszczenie ładu i gleby. Fragm. Agron. 22(2): 53–62.
- Harasim E., Wesołowski M. 2013. Wpływ nawożenia azotem na zachwaszczenie ładu 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., Wesołowski M., Bujak K. 2005. Funkcje płodozmianu jako regulatora zachwaszczenia łąnów roślin uprawnych. Fragm. Agron. 22(2): 81–89.
- Kwiatkowski C. 2006. Wpływ zróżnicowanej chemicznej ochrony ładu na przyrost biomasy i zachwaszczenia jęczmienia jarego uprawianego w czteroletniej monokulturze i zmianowaniu. Prog. Plant Prot. 46(2): 86–88.
- Kwiatkowski C., Wesołowski M., Stępień A. 2004. Bioróżnorodność chwastów w trzech odmianach jęczmienia jarego uprawianych w siedmioletniej monokulturze i zmianowaniu. Acta Sci. Pol., Agricultura 3(2): 109–117.
- Małecka-Jankowiak I., Blecharczyk A., Sawinska Z., Piechota T., Waniorek B. 2015. Wpływ następstwa roślin i systemu uprawy roli na zachwaszczenie pszenicy ozimej. Fragm. Agron. 32(3): 54–63.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland a checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Wyd. IB PAN, Kraków, ss. 442.

- Mohammaddoust Chamanabad H.R., Ghorbani A., Asghari A., Tulikowv A.M., Zargarzadeh F. 2009. Long-effect of crop rotation and fertilizers on weed community in spring barley. *Turk. J. Agric. For.* 33: 315–323.
- Stępień A. 2004. Wpływ sposobów nawożenia na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy jarej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 45–54.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Stępnik K., Lepiarczyk A. 2004. Wpływ zmianowania, sposobu uprawy roli i herbicydów na bioróżnorodność zbiorowisk chwastów. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(2): 235–245.
- Suwała I., Stępień W., Tymińska A., Pruska K. 2016. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego i zmianowania na zachwaszczenie pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 33(3): 107–116.
- Trzczińska-Tacik H. 2003. Znaczenie różnorodności gatunkowej chwastów segetalnych. *Pam. Puł.* 134: 253–262.

I. SUWARA, M. MASIONEK, A. WYSMUŁEK, A. CIESIELSKA, D. GOZDOWSKI

THE WEED INFESTATION OF SPRING TRITICALE IN CROP ROTATION AND MONOCULTURE DEPENDING ON LONG-TERM MINERAL FERTILIZATION

Summary

The aim of this study conducted in 2016 was to evaluate the effect of the long-term mineral fertilization and crop sequence on weed infestation and biodiversity of spring triticale. The experiment is located in the Experimental Station of Warsaw University of Life Sciences in Skierniewice on a soil classified according to FAO as *Stagnic Luvisol*. The experiment compared the effect of differentiated mineral fertilization: Ca, CaPK, CaPN, CaKN, CaNPK and NPK on the number of species and air dry matter of weeds in triticale cultivated in monoculture since 1986 and crop rotation without legumes. The results show that weed infestation and biodiversity of spring triticale was differentiated mainly of crop sequence. There was a greater diversity of species in crop rotation (8–19 species) in comparison to monoculture (6–8 species). The dominant species were *Setaria glauca* and *Apera spica-venti* in monoculture and *Setaria glauca* in crop rotation. The mineral fertilization did not have such an important effect on weeds as the crop sequence. Only the tendency to limit the number of weeds in spring triticale on objects fertilized with nitrogen was noted. The highest weed infestation was observed in spring triticale in monoculture fertilized CaPK.

Key words: weed biodiversity, weed infestation, mineral fertilization, crop sequence, spring triticale

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 28.02.2019

Do cytowania – *For citation*

Suwała I., Masionek M., Wysmułek A., Ciesielska A., Gozdowski D. 2019. Zachwaszczenie pszenżyta jarego w zmianowaniu i monokulturze w zależności od wieloletniego nawożenia mineralnego. *Fragm. Agron.* 36(1): 67–77.