

WPLYW MIĘDZYPLONU ŚCIERNISKOWEGO NA PLONOWANIE JĘCZMIENIA JAREGO

ELEONORA WRZESIŃSKA¹, STANISŁAW PUZYŃSKI, GRAŻYNA NURKIEWICZ

*Katedra Agronomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny,
ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin*

Synopsis. W jednoczynnikowym doświadczeniu polowym porównywano wpływ trzech gatunków roślin (facelii błękitnej, gorczycy białej i słonecznika zwyczajnego) uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w krótkotrwałej (trzyletniej) monokulturze. Eksperyment przeprowadzono w latach 2010–2013 na glebie brunatnej eutroficznej, wylugowanej wytworzonej z piasków gliniastych lekkich, metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Uzyskane wyniki badań wskazują, że w warunkach gleb lekkich z testowanych gatunków roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym najmniej zawodną i najwyższą plonującą była gorczyca biała. Wartości badanych parametrów plonowania jęczmienia jarego w większym stopniu różniły się pomiędzy latami badań niż pomiędzy porównywanymi wariantami doświadczenia. Zróżnicowana wielkość uzyskanych wyników w latach badań była spowodowana przede wszystkim ilością i rozkładem opadów atmosferycznych w okresie wegetacji jęczmienia. Istotny wpływ badanych czynników na większość określonych parametrów (długość źdźbła i kłosa, liczbę ziaren w kłosie, plon ziarna) uzyskano tylko w 2012 roku, przy czym kierunek ich zmian nie był jednoznaczny. Średnie z trzech lat wyniki badań nie wykazały istotnego wpływu zastosowanego mulczu z roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na plonowanie jęczmienia jarego.

Słowa kluczowe: międzyplon ścierniskowy, jęczmień jary, plonowanie

WSTĘP

Międzyplony ścierniskowe we współczesnym rolnictwie wykorzystywane są przede wszystkim na zielony nawóz wzbogacający glebę w makroelementy oraz materię organiczną [Szafranski i Kulig 2005, Zajac i Antonkiewicz 2006, Zajac i in. 2010]. Mają one na celu łagodzenie negatywnego wpływu nadmiernego udziału zbóż w płodozmianie na środowisko glebowe oraz plonowanie roślin, są czynnikiem ekologizacji rolnictwa ograniczając: nasilenie chorób i szkodników [Adamiak i in. 2005, Blecharczyk i in. 2005], nagromadzenie toksyn z rozkładu resztek poźniwnych, ograniczenie wymywania azotanów [Lynch i Elliot 1983, Munkholm i Hansen 2012, Wójcik-Wojtkowiak i in. 1990] oraz zachwaszczenie [Kwiatkowski 2004, Zawislak i Kostrzewska 2000]. Kierunek oddziaływania międzyplonów ścierniskowych na środowisko jest jednak zróżnicowany i w dużym stopniu zależy od gatunku uprawianej rośliny oraz warunków siedliskowych. Wyniki badań wielu autorów [Dworakowski 1998, Gawęda i Kwiatkowski 2013, Kwiatkowski 2006, Wilczewski 2014] wskazują, że następcze działanie międzyplonów ścierniskowych na plonowanie zbóż jarych uprawianych w monokulturze jest pozytywne. Wyniki badań Skindera i Wilczewskiego [2004], Szafranski i in. [2004] oraz Maziarek i in.

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: Eleonora.Wrzesinska@zut.edu.pl

[2015] nie wykazały znaczącego wpływu roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na wielkość plonu ziarna roślin następczych.

Celem badań było określenie wpływu trzech gatunków roślin (facelii błękitnej, gorczycy białej i słonecznika zwyczajnego) uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w krótkotrwałej monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2010–2013, w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku, należącej do Zachodniopomorskiego Uniwersytetu technologicznego w Szczecinie (53°20' N, 14°58' E), na glebie brunatnej eutroficznej, wylugowanej wytworzonej z piasków gliniastych lekkich, zakwalifikowanej do klasy bonitacyjnej IVb, kompleksu żytniego dobrego. Jednoczynnikowy eksperyment założono w stanowisku po pszenicy ozimej, metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia każdego poletka wynosiła 25 m². Czynnikiem badawczym były gatunki roślin uprawiane w międzyplonie ścierniskowym: obiekt kontrolny (bez międzyplonów), facelia błękitna (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.), zastosowane jako mulcz pod jęczmień jary uprawiany w krótkotrwałej (3-letniej) monokulturze.

Pod międzyplony ścierniskowe bezpośrednio po zbiorze plonu głównego wykonywano podorywkę z bronowaniem, następnie wysiewano nawozy mineralne wnosząc do gleby: 52 kg N·ha⁻¹, 40 kg P·ha⁻¹, 60 kg K·ha⁻¹ (Polifoska 6 i saletra amonowa 43%), które wymieszano z glebą broną ciężką. Siew nasion wykonywano w III dekadzie sierpnia agregatem uprawowo siewnym (facelia błękitna – 15 kg·ha⁻¹, gorczyca biała – 20 kg·ha⁻¹, słonecznik zwyczajny – 30 kg·ha⁻¹). Na obiekcie bez międzyplonu (kontrola) w celu zniszczenia chwastów wykonywano oprysk herbicydem Roundup Energy 450 SL (3 dcm³·ha⁻¹). Biomassę międzyplonów oznaczano jesienią przed nadejściem przymrozków, pobierając całe rośliny z dwóch miejsc na poletku (0,25 m²). Określono plon świeżej i powietrznie suchej masy. Rozdrobnione rośliny pozostawiono na polu do wiosny jako mulcz.

Jęczmień jary (odmiana Azit) wysiewano w optymalnym terminie agrotechnicznym (I dekada kwietnia) siewnikiem do siewu bezpośredniego (Lemken Saphir 7). Ilość wysiewu ziarna dostosowano do obsady kielkujących ziaren na jednostce powierzchni (320 szt.·m⁻²). Nawożenie fosforowo-potasowe zastosowano pod rośliny międzyplonowe, natomiast nawożenie azotowe (saletra amonowa 34%) w dwóch dawkach, pierwszą dawkę (60 kg·ha⁻¹) po siewie ziarna, drugą (40 kg·ha⁻¹) na początku strzelania w źdźbło (BBCH 30-32). Pielęgnację ładu (chwasty, choroby, szkodniki) wykonywano corocznie zgodnie z zaleceniami ochrony roślin.

Po wschodach roślin określono ich obsadę na jednostce powierzchni (szt.·m⁻²), a przed zbiorem roślin oznaczono: obsadę kłosów (szt.·m⁻²), wysokość roślin i długość kłosa (cm), liczbę ziaren w kłosie (szt.) i ich masę (g) oraz masę 1000 ziaren. Pomiarów wykonano w dwóch miejscach o powierzchni 0,25 m² na poletku. Plon ziarna uzyskany z powierzchni zbioru kombajnu poletkowego (Wintersteiger Classic) przeliczono na t·ha⁻¹.

Analizę warunków pogodowych przeprowadzono na podstawie danych uzyskanych w Stacji Meteorologicznej w Lipniku. Charakterystykę warunków pluwiotermicznych określono przy pomocy współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa w postaci:

$$K = P/0,1 \Sigma t$$

gdzie: P – suma miesięczna opadów atmosferycznych w mm, Σt – miesięczna suma temperatur powietrza >0°C.

Wskaźnik ten umożliwia wyodrębnienie trzech okresów o różnym nasileniu suszy: okres skrajnie suchy – $K \leq 0,4$, okres bardzo suchy – $0,4 < K \leq 0,7$ i okres suchy – $0,7 < K \leq 1,0$ [Prawdziej i Koźmiński 1966].

Analizę statystyczną wyników wykonano w pakiecie obliczeniowym FR- ANALWAR, istotność różnic weryfikowano za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki pogodowe w poszczególnych latach badań były zróżnicowane zarówno pod względem sum opadów atmosferycznych jak i średnich temperatur powietrza i znacznie odbiegały od średnich wieloletnich dla tego regionu (tab. 1).

Tabela 1. Opady i temperatura powietrza w latach 2010–2013 w porównaniu do wielolecia 1961–2000 według stacji meteorologicznej w Lipniku

Table 1. Rainfall and air temperature in 2010–2013 compared to mean for 1961–2000, according to Meteorological Station in Lipnik

Lata –Years	Miesiące – Months								Suma/Średnia Total/Sum
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Opady – Rainfalls (mm)									
2010	16,4	82,9	11,0	86,4	173,5	40,7	30,0	84,7	525,6
2011	11,6	28,0	32,3	150,5	40,5	56,1	37,2	0,4	356,6
2012	23,4	18,4	31,2	111,3	94,2	20,0	32,3	23,5	354,3
2013	42,3	71,4	96,7	56,6	72,6	65,5	45,1	48,1	498,3
1961–2000	38,0	52,0	62,0	67,0	54,0	47,0	39,0	41,0	400,0
Temperatura – Temperature (°C)									
2010	8,2	10,7	16,4	21,7	18,3	12,9	7,2	4,3	12,5
2011	11,4	14,0	17,6	17,4	18,0	15,0	9,4	4,1	13,4
2012	8,3	14,1	15,5	18,2	17,7	14,3	8,5	4,9	12,7
2013	8,5	13,2	19,3	21,0	20,8	14,5	11,4	4,6	14,2
1961–2000	7,4	12,7	16,0	17,6	17,2	13,3	8,8	3,8	12,1

Warunkiem w miarę wysokiego plonowania roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym jest dostateczny zapas wody w glebie w momencie ich wschodów oraz równomierne opady atmosferyczne w okresie ich wegetacji. Zapewniają one szybkie i równomierne wschody oraz dynamiczny wzrost roślin [Liu i in. 2015, Malicki i Michałowski 1994, Sypniewski i in. 1994]. W początkowym okresie wegetacji międzyplonów (sierpień) w 2010 roku odnotowano bardzo obfite opady (321% normy wieloletniej), natomiast w kolejnym roku nieznacznie mniejsze (o 13,5 mm) od wieloletnich - miesiąc ten określono jako suchy (tab. 2). W 2012 roku opady były większe niż wieloletnie, przy czym jednorazowy wysoki opad deszczu (30.08.2012 r. – 35 mm) spowodował przemieszczanie (wmywanie) nasion w głąb gleby i jej zaskorupienie

Tabela 2. Wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (K)

Table 2. Value of Sielianinow hydrotermic coefficient (K)

Lata –Years	Miesiące – Months							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
2010	0,66	2,50	0,22	1,28	3,06	1,05	1,35	5,06
2011	0,34	0,65	0,61	2,79	0,73	1,25	1,28	0,03
2012	0,94	0,42	0,67	1,97	1,72	0,46	1,22	1,59
2013	1,65	1,74	1,66	0,86	1,13	1,50	1,32	3,46
1961–2000	1,71	1,32	1,29	1,23	1,01	1,18	1,43	3,59

co utrudniło wschody roślin i obniżyło ich obsadę na jednostce powierzchni. W kolejnych miesiącach badań, suszę ($K=0,46$) odnotowano tylko we wrześniu 2012 roku, natomiast w pozostałych latach wartość współczynnika hydrotermicznego była powyżej jedności wskazując na korzystne warunki dla wzrostu i rozwoju roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym.

Najwyższe plony suchej masy wszystkich roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym ($2,05\text{--}2,38\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano w 2010 roku, o najbardziej korzystnym rozkładzie warunków hydrotermicznych w okresie ich wegetacji (tab. 3). Najniższe plony (od 1,27 do $1,65\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) stwierdzono w 2012 roku (obniżenie obsady roślin przez ulewny deszcz w końcu sierpnia oraz wrześniową suszę). Z uprawianych gatunków roślin najmniej zawodną w plonowaniu była gorczyca biała. Tylko w pierwszym roku badań (2010) istotnie wyższy plon suchej masy niż z gorczycy białej uzyskano ze słonecznika pastewnego. Natomiast facelia błękitna dorównywała wielkością plonowi gorczycy białej tylko w ostatnim roku badań. Również średnio z lat najwyższy plonowała gorczyca biała, uzyskana sucha masa tych roślin była nieznacznie wyższa od facelii błękitnej, a istotnie wyższa od słonecznika zwyczajnego. Wyniki badań uzyskane przez Dopkę i in. [2012], Gawędę [2010], Kwiatkowskiego [2004] oraz Wilczewskiego [2004] potwierdzają, że gorczyca biała uprawiana w międzyplonie ścierniskowym wytwarza istotnie większą masę niż inne gatunki (słonecznik zwyczajny, facelia błękitna, bobowate grubonasienne i ich mieszanki).

Tabela 3. Plon suchej masy roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)Table 3. Dry matter yields of crops planted as a stubble crop ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Lata –Years	Facelia błękitna Tansy phacelia	Gorczyca biała White mustard	Słonecznik zwyczajny Sunflower	$\text{NIR}_{0,05}$ $\text{LSD}_{0,05}$
2010	2,18	2,05	2,38	0,08
2011	1,94	2,57	1,30	0,07
2012	1,58	1,65	1,27	0,09
Średnia – Mean	1,90	2,09	1,65	0,36

Wysokiemu plonowaniu jęczmienia jarego wg Rudnickiego [1995] sprzyja ciepły i umiarkowanie wilgotny kwiecień, chłodny maj z sumą opadów powyżej przeciętnej, umiarkowanie ciepły i obfitujący w opady czerwiec oraz dość ciepły i niezbyt mokry lipiec.

W pierwszych dwóch latach wegetacji jęczmienia jarego opady atmosferyczne w kwietniu, maju i czerwcu były mniejsze niż za wielolecie (tab. 1.). Dopiero w lipcu odnotowano ich nasilenie znacznie przekraczające średnią z wielolecia. Tak duża wilgotność w 2011 roku przyczyniła się do wtórnego krzewienia roślin, dlatego aby zakończyć ich wegetację niezbędna była desykacja (Reglone 200 SL 2 dcm³·ha⁻¹). Najkorzystniejszy rozkład opadów odnotowano w 2013 roku, gdzie w pierwszych trzech miesiącach wegetacji opady były o prawie 40% wyższe od średnich wieloletnich, natomiast w lipcu tylko 16% niższe. Średnie temperatury powietrza w tym okresie we wszystkich latach badań były wyższe od średnich wieloletnich zwłaszcza w kwietniu 2011 roku oraz w czerwcu i lipcu 2013 roku. Wartości współczynnika Sielianiowa (K) wskazują, że najmniej korzystne warunki hydrotermiczne w okresie wzrostu i rozwoju jęczmienia jarego wystąpiły w pierwszym roku badań (kwiecień-suchy, maj i czerwiec-bardzo suchy, lipiec-bardzo wilgotny), nieco korzystniejsze w 2012 roku (kwiecień dość wilgotny, maj i czerwiec bardzo suchy, lipiec dość wilgotny) natomiast najbardziej korzystne w 2013 roku (kwiecień, maj, czerwiec dość wilgotne, lipiec suchy), (tab. 2).

Warunki pogodowe w poszczególnych latach badań bardzo wyraźnie wpłynęły na wzrost, rozwój i plonowanie jęczmienia jarego. Już od początku wegetacji różnicowały obsadę roślin na jednostce powierzchni (tab. 4). Najwięcej roślin na powierzchni 1m² stwierdzono w 2013 roku, natomiast w pozostałych latach było od 62 do 100 roślin mniej. W żadnym z badanych lat obsada roślin jęczmienia jarego nie zależała istotnie od gatunku rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym.

Oznaczone parametry struktury plonu jęczmienia jarego największe wartości osiągnęły w ostatnim roku badań, gdzie uzyskano najwyższe plony ziarna. Istotny wpływ porównywalnych wariantów doświadczenia na ich wielkość (poza liczbą kłosów i masą 1000 ziaren) uzyskano tylko w 2012 roku. Największą długość źdźbła (53,4 cm) oznaczono po międzyplonie z gorzycy białej, istotnie większą niż na pozostałych obiektach. Długość kłosa oraz liczba ziaren w kłosie największe wartości uzyskały po facelii błękitnej (odpowiednio 8,90 cm, 21,8 szt.), przy czym długość kłosa była istotnie większa od stwierdzonych na pozostałych obiektach, a liczba ziaren w kłosie zbliżona jak po gorzycy białej, ale istotnie większa od uzyskanej po słoneczniku i na kontroli. Liczba kłosów na jednostce powierzchni istotnie zależała od zastosowanego międzyplonu tylko w 2011 roku. Największe ich zagęszczenie stwierdzono na obiekcie kontrolnym (237 szt.·m⁻²), a istotnie mniejsze tylko po międzyplonie ścierniskowym słonecznika zwyczajnego (209 szt.·m⁻²). Istotne różnice w wielkości masy 1000 ziaren stwierdzono tylko w ostatnim roku badań (2013). Największą dorodnością odznaczało się ziarno jęczmienia jarego uprawianego po słoneczniku zwyczajnym (48,9 g), natomiast istotnie mniejszą ziarno uzyskane po facelii błękitnej (47,9 g). Tak bardzo zróżnicowanego oddziaływania mulczu z międzyplonu ścierniskowego na wielkość parametrów jęczmienia jarego należy upatrywać w bardzo zmiennych warunkach pogodowych w poszczególnych latach badań. Wyniki badań innych autorów [Gawęda i Kwiatkowski 2013, Kwiatkowski 2004, 2006; Małecka i in. 2004, Wilczewski 2014] wskazujące na wzrost plonów ziarna jęczmienia jarego uprawianego po międzyplonach ścierniskowych wykazały również wzrost parametrów struktury plonów zwłaszcza obsady kłosów i ich długości oraz masy 1000 ziaren jęczmienia jarego.

Największe plony ziarna (od 4,22 do 4,39 t·ha⁻¹) uzyskano w 2013 roku, natomiast w pozostałych latach były one od 51 do 72% mniejsze (tab. 4). Najniżej plonował jęczmień w pierwszym roku badań (od 1,21 do 1,37 t·ha⁻¹). Istotny wpływ wariantów doświadczenia na wielkość plonu ziarna jęczmienia jarego odnotowano tylko w 2012 roku. Po wszystkich roślinach upra-

Tabela 4. Wpływ międzyplonów na parametry łanu, elementy plonowania i plon ziarna i słomy jęczmienia jarego

Table 4. Effect of stubble crops on canopy parameters, yielding components and grain and straw yield of spring barley

Badana cecha Parameter	Lata Years	Kontrola Control	Facelia błękitna Tansy phacelia	Gorczyca biała White mustard	Słonecznik zwyczajny Sunflower	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Obsada po wschodach/ Post-emergence plant density (szt./No. · m ⁻²)	2011	221	219	209	237	r.n.
	2012	205	200	198	199	r.n.
	2013	305	300	298	299	r.n.
	średnia/mean	244	240	235	245	r.n.
Długość źdźbła/ Stalk length (cm)	2011	43,4	43,6	43,0	42,7	r.n.
	2012	52,7	52,8	54,4	51,8	1,1
	2013	55,3	57,2	57,6	57,4	r.n.
	średnia/mean	50,5	51,2	51,7	50,6	r.n.
Długość kłosa/ Spike length (cm)	2011	5,8	5,9	5,6	5,5	r.n.
	2012	8,5	8,9	8,7	8,2	0,2
	2013	8,1	8,2	8,6	8,5	r.n.
	średnia/mean	7,5	7,7	7,6	7,4	r.n.
Liczba kłosów/ Number of spikes (szt./No. · m ⁻²)	2011	237	219	218	209	24
	2012	307	297	293	292	r.n.
	2013	405	407	405	406	r.n.
	średnia/mean	316	308	305	302	10
Liczba ziaren w kłosie/ Number of grains per spike	2011	14,4	14,2	14,0	14,2	r.n.
	2012	19,2	21,8	21,4	19,8	1,0
	2013	22,6	22,8	23,1	23,5	r.n.
	średnia/mean	18,7	19,6	19,5	19,2	r.n.
Masa 1000 ziaren/ 1000 grain weight (g)	2011	42,0	42,5	42,3	42,5	r.n.
	2012	45,6	45,7	45,6	45,1	r.n.
	2013	48,3	47,9	48,2	48,9	0,8
	średnia/mean	45,3	45,4	45,4	45,5	r.n.
Plon ziarna/Grain yield (t·ha ⁻¹)	2011	1,37	1,28	1,31	1,21	r.n.
	2012	2,28	1,99	2,12	1,86	0,04
	2013	4,22	4,39	4,35	4,29	r.n.
	średnia/mean	2,62	2,55	2,59	2,45	r.n.
Plon słomy/Straw yield (t·ha ⁻¹)	2011	5,15	4,76	4,92	5,51	0,61
	2012	4,17	3,08	3,55	3,12	0,11
	2013	3,04	3,46	3,67	3,68	0,34
	średnia/mean	4,12	3,77	4,05	4,10	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – no significant differences

wianych w międzyplonie ścierniskowym stwierdzono istotnie mniejszy plon na obiekcie bez międzyplonu (kontrola). W roku tym spośród roślin międzyplonowych, najkorzystniej na plon ziarna jęczmienia wpływała gorczyca biała a najmniej korzystnie słonecznik zwyczajny. Średnie z lat plony ziarna, uzyskane w porównywanych wariantach doświadczenia kształtowały się

na zbliżonym poziomie. Podobnie Skrzyczyński i in. [1992] stwierdzili, że uprawa jęczmienia jarego po różnych roślinach strączkowych nie powodowała istotnego zróżnicowania wielkości plonu ziarna. Brak wpływu następczego roślin uprawianych w międzyplonach np. gorczycy białej, rzodkwi, rzepaku ozimego, słonecznika i facelii odnotowali także Skinder i Wilczewski [2004]. Wyniki badań innych autorów wskazują, że w stanowisku po roślinach międzyplonowych jęczmień jary jak i inne gatunki zbóż jarych plonują wyżej, a wielkość przyrostu plonu zależy również od gatunku rośliny uprawianej w międzyplonie. Według Harasim i Gawędy [2010] uprawa międzyplonów ścierniskowych w krótkotrwałej monokulturze zbóż jarych wpływała na ogół korzystnie na ich plonowanie. Największe przyrosty plonu ziarna otrzymały u pszenicy uprawianej po facelii ($0,44 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a mniejsze ($0,35 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) u jęczmienia uprawianego po mieszance roślin strączkowych. Kwiatkowski [2004] stwierdził, że na obiekcie kontrolnym bez międzyplonu, plon ziarna jęczmienia był mniejszy od uzyskanego po gorczycy i mieszance strączkowych odpowiednio o 27,8 i 20,7%. Z badań Gawędy i Kwiatkowskiego [2013] wynika, że przyorane międzyplony z gorczycy białej oraz mieszanki łubinu wąskolistnego z grochem siewnym pastewnym zwiększały plon ziarna jęczmienia jarego w porównaniu do uzyskanego na obiekcie bez międzyplonów, odpowiednio o 9,3 i 13,7%. Podobny wzrost plonu jęczmienia jarego (9,3%) po międzyplonie ścierniskowym z gorczycy białej odnotował Dworakowski [1998]. Natomiast Małecka i in. [2004] po międzyplonie ścierniskowym (owies + groch) uzyskali aż o 31,4% wyższy plon ziarna jęczmienia jarego niż po ściernisku. Podobnie Wilczewski [2014] po międzyplonie (groch siewny) uzyskał istotnie większy plon ziarna jęczmienia jarego. Większe plonotwórcze oddziaływanie międzyplonu z roślin strączkowych niż kapustnych na jęczmień jary wykazały wyniki badań Duer [1996].

Plon słomy jęczmienia w poszczególnych latach kształtował się odmiennie niż plon ziarna. Najwyższy (od $4,76$ do $5,51 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) stwierdzono w pierwszym roku badań (2011), był to zapewne efekt wtórnego krzewienia jęczmienia jarego i wytworzenia źdźbeł płonych. W pozostałych latach uzyskano od 19 do 47% mniejsze plony słomy. W każdym roku badań stwierdzono istotną zależność wielkości plonu od porównywanych czynników, przy czym ich wpływ nie był jednokierunkowy. W 2011 roku najwyższy plon słomy uzyskano po międzyplonie ze słonecznika zwyczajnego, nieznacznie wyższy niż po gorczycy białej, a istotnie wyższy niż po facelii błękitnej i na kontroli. W kolejnym 2012 roku, podobnie jak w przypadku plonu ziarna po wszystkich roślinach uprawianych w międzyplonie ścierniskowym stwierdzono istotnie mniejszy plon niż na kontroli. Natomiast w ostatnim roku badań po wszystkich roślinach uprawianych w międzyplonie ścierniskowym plony słomy były na podobnym poziomie, istotnie większe niż na kontroli. Nie stwierdzono istotnego wpływu porównywanych wariantów doświadczenia na wielkość średniego z lat plonu słomy.

WNIOSKI

1. W warunkach gleby lekkiej z testowanych gatunków roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym najmniej zawodną i najwyżej plonującą była gorczyca biała.
2. Uzyskane wartości badanych parametrów plonowania jęczmienia jarego w większym stopniu różniły się pomiędzy latami badań niż pomiędzy porównywanymi wariantami doświadczenia. Zróżnicowana wielkość uzyskanych wyników parametrów plonowania jęczmienia jarego w latach badań była spowodowana przede wszystkim ilością i rozkładem opadów atmosferycznych w jego okresie wegetacji.
3. Średnie z trzech lat wyniki badań nie wykazały istotnego wpływu zastosowanego mulczu z roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na plonowanie jęczmienia jarego.

4. Istotny wpływ wariantów doświadczenia na większość określonych parametrów (długość źdźbła i kłosa, liczbę ziaren w kłosie, plon ziarna) uzyskano tylko w 2012 roku, przy czym kierunek ich zmian nie był jednoznaczny.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak J., Adamiak E., Balicki T. 2005. Wpływ wieloletniej monokultury na występowanie chorób podstawy źdźbła w czterech zbożach. *Fragm. Agron.* 22(2): 7–13.
- Blecharczyk A., Małecka I., Pudelko J. 2005. Reakcja roślin na monokulturę w wieloletnim doświadczeniu w Brodach. *Fragm. Agron.* 22(2): 20–29.
- Dopka D., Korsak-Adamowicz M., Starczewski J. 2012. Biomasa międzyplonów ścierniskowych i ich wpływ na plonowanie żyta jarego w monokulturowej uprawie. *Fragm. Agron.* 29(2): 27–32.
- Duer I. 1996. Mulczujący wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. *Fragm. Agron.* 13(1): 29–43.
- Dworakowski T. 1998. Działanie międzyplonu ścierniskowego w ogniwie zmianowania zboża ozime – zboża jare. *Fragm. Agron.* 15(3): 90–99.
- Gawęda D. 2010. Oddziaływanie międzyplonów ścierniskowych na plonowanie owsa uprawianego w monokulturze. *Acta Agrophys.* 15(2): 247–255.
- Gawęda D., Kwiatkowski C.A. 2013. Plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w krótkotrwałej monokulturze w zależności od międzyplonu i sposobu odchwaszczania. *Fragm. Agron.* 30(1): 27–35.
- Harasim E., Gawęda D. 2010. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na plonowanie i efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 65(1): 64–72.
- Kwiatkowski C. 2004. Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(2): 809–815.
- Kwiatkowski C. 2006. Wpływ międzyplonu na wybrane elementy struktury plonu i jakość ziarna jęczmienia jarego uprawianego w czteroletniej monokulturze. *Pam. Puł.* 142: 263–275.
- Liu J., Bergkvist G., Barbro U. 2015. Biomass production and phosphorus retention by catch crops on clayey soils in southern and central Sweden. *Field Crop Res.* 171: 130–137.
- Lynch JM., Elliot IF. 1983. Minimizing the potential phytotoxicity of wheat straw by microbial degradation. *Soil Biology and Biochemistry* 15: 221–22.
- Malicki L., Michałowski Cz. 1994. Problem międzyplonów w świetle doświadczeń. *Post. Nauk Rol.* 4: 3–18.
- Małecka I., Blecharczyk A., Pudelko J. 2004. Możliwości uproszczeń w uprawie roli pod jęczmień jary. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(2): 89–96.
- Maziarek A., Parylak D., Waclawowicz R. 2015. The effect of biostimulants and stubble crop on weed infestation of short-term spring wheat monoculture. *Prog. Plant Prot.* 55(2): 170–176.
- Munkholm L. J., Hansen E. M. 2012. Catch crop biomass production, nitrogen uptake and root development under different tillage systems. *Soil Use Manag.* 28(4): 517–529.
- Prawdzic K., Koźmiński Cz. 1966. Susze atmosferyczne na terenie województwa szczecińskiego. *Szczec. TN, Wydz. Nauk Przyn. -Rol.* 28(2), ss. 45.
- Rudnicki F. 1995. Porównanie reakcji jęczmienia jarego i owsa na warunki opadowo- termiczne. *Fragm. Agron.* 12(3): 21–32.
- Skinder Z., Wilczewski E. 2004. Forecrop value of non-papilionaceous plants cultivated in stubble intercrop for spring barley under various fertilisation conditions. *EJPAU, Ser. Agron.* 7(1): #03.
- Skrzyczyński T., Boligłowa E., Starczewski J. 1992. Wartość przedplonowa roślin strączkowych dla jęczmienia jarego i pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 9(4): 35–42.
- Sypniewski J., Skinder Z., Kluczek J.P. 1994. Plonowanie roślin pastewnych w międzyplonie ścierniskowym nawożonych gnojowicą bydlęcą. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 414: 131–144.
- Szafranski W., Kulig B. 2005. Plonowanie pszenicy jarej uprawianej po międzyplonie w zależności od nawożenia azotem. *Fragm. Agron.* 22(1): 574–584.

- Szafrański W., Kulig B., Zając T. 2004. Wpływ zawartości N-min. w profilu glebowym na plon i zawartość białka w ziarnie pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 59(3): 1203–1211.
- Wilczewski E. 2004. Wpływ sposobu nawożenia na plon biomasy roślin niemotylikowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(1): 139–148.
- Wilczewski E. 2014. Wpływ intensywności uprawy i międzyplonu ścierniskowego na plonowanie jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.* 31(1): 95–112.
- Wójcik-Wojtkowiak D., Potylicka B., Schneider I.M., Perkowski J. 1990. Phenolic substances as allelopathic agents arising during the degradation of rye (*Secale cereale*) tissues. *Plant Soil* 124: 143–147.
- Zając T., Antonkiewicz J. 2006. Zawartość i nagromadzenie makroelementów w biomase międzyplonów ścierniskowych i wsiewek śródplonowych w zależności od doboru gatunków i sposobu ich siewu. *Pam. Puł.* 142: 595–606.
- Zając T., Oleksy A., Klimek A., Pluta A., Kołodziejczyk M. 2010. Yield of winter wheat as a cover crop, undersown and stubble crops with regard to nitrogen accumulation. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 9(3): 83–96.
- Zawiślak K., Kostrzewska M.K. 2000. Konkurencja pokarmowa chwastów w łanie pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianie i wieloletniej monokulturze. I. Zagęszczenie i skład florystyczny zbiorowiska chwastów. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 55 (suppl): 261–267.

E. WRZESIŃSKA, S. PUŻYŃSKI, G. NURKIEWICZ

THE IMPACT OF STUBBLE CROP ON YIELDING OF SPRING BARLEY

Summary

In a one-factorial field experiment, an influence of three plant species (tansy phacelia, white mustard, and sunflower) planted as a stubble crop on yielding of spring barley grown in short-term monoculture (three years) has been tested. The experiment was carried out in 2010–2013, on eutrophic brown earth derived from loamy sand, in four replications, in randomized blocks design. The results show that white mustard is most reliable and highest yielding stubble crop on light soils. Barley yielding parameters tested varied more between years than between compared experimental variants. The variability of the results was caused mainly by the amount of rainfall and its distribution during the vegetation of barley. A significant effect of stubble crops on most parameters assessed, such as: length of stalk and spike, number of grains per spike and grain yield, was seen only in 2012, but the trend of changes was not clear. Three-year means had not shown a significant impact of stubble crops' mulch on the yielding of spring barley.

Key words: catch crop, spring barley, yielding

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 22.03.2017

Do cytowania – *For citation*

Wrzesińska E., Pużyński S., Nurkiewicz G. 2017. Wpływ międzyplonu ścierniskowego na plonowanie jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.* 34(2): 115–123.