

W łąnie pszenżyta ozimego szczególnie agresywne są gatunki chwastów. zasiedlające górne oraz środkowe piętro łąnu. Rywalizują z nim o warunki bytowe – światło, wodę składniki pokarmowe itp. Na ogół masowo występują w pszenżycie uprawianym w zmianowaniach z ponad 50% udziałem zbóż bądź w monokulturze. Ograniczenie ich udziału, przynajmniej do progu szkodliwości ekonomicznej, wymaga bezwzględnie intensywnej pielęgnacji herbicydowej lub integrowanej [Ellmann, Urbanowski 1991; Adamiak, Adamiak 1998]. Pszenżyto ozime uprawiane w przyrodniczo poprawnym zmianowaniu jest w znacznie mniejszym stopniu zasiedlane przez tego typu roślinność [Brzozowska 2003]. Dominują w nim gatunki niskie o małej biomase, które nie stanowią dla niego liczących się konkurentów. Należałoby się zatem zastanowić, czy w takim zmianowaniu regulacja zachwaszczenia herbicydami jest również niezbędna [Skrzypczak, Pudełko 2003] – zważywszy fakt, że (jak podaje literatura) pod wpływem herbicydów następują zmiany w niektórych procesach fizjologicznych roślin, a zwłaszcza w intensywności fotosyntezy i oddychania oraz zawartości biologicznie czynnych substancji [Pawłowska i in. 1995].

Celem prezentowanych badań była ocena wpływu herbicydów oraz proekologicznych sposobów pielęgnacji zasiewów pszenżyta ozimego na strukturę i zakres występowania w jego łąnie roślinności segetalnej.

METODY

Badania zrealizowano w latach 2000–2002 w mikroregionie olsztyńskim północno-wschodniej Polski. Statyczne doświadczenie polowe założono w roku 1999 metodą podbloków losowanych, jako jednoczynnikowe, w trzech powtórzeniach, na glebie brunatnej właściwej klasy IIIb, kompleksu przydatności rolniczej pszennego dobrego. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 24 m². Przedmiotem oceny było pszenżyto ozime odmiany Bogu, uprawiane w zmianowaniu z kukurydzą pastewną odmiany Kosmo (na oborniku – 25 t ha⁻¹) i bobikiem odmiany Nadwiślański. Testom poddano sześć sposobów regulacji zachwaszczenia, po dwa: mechaniczne (jednorazowe i dwukrotne bronowanie po wznowieniu vegetacji przez pszenżyto – drugie około 10 dni po pierwszym zabiegu), chemiczne (herbicydy Glean 75 DF- stosowany po siewie i Granstar 75 WG – stosowany w końcu fazy krzewienia) oraz biologiczne (przyorana słoma bobiku wraz ze słomą dokonanych w niego wsiewek wyki jarej oraz gryki). W sposobach nazywanych biologicznymi starano się sprawdzić i wykorzystać fitosanitarne właściwości przyoranych roślin. Należy dodać, iż allelopacyjne oddziaływanie wymienionych wsiewek testowano w bobiku. Pod pszenżyto ozime zastosowano nawożenie mineralne w ilości 235 kg ha⁻¹ NPK (100 kg

N; 35 kg P; 100 kg K). W biologicznej regulacji zachwaszczenia nawożenie N, na podstawie szacunkowej wyceny przyoranej biomasy, zmniejszono o 20%. Pozostałe zabiegi agrotechniczne na wszystkich obiektach ujednolicono i dostosowano do wymagań odmiany i lokalnych warunków siedliskowych. Pszenżyto ozime w trzyletnim cyklu badawczym wysiewano pomiędzy 20 a 25 września, a zbierano pomiędzy 20 a 25 sierpnia.

Tabela 1. Rozkład opadów i temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym pszenżyta ozimego
Table 1. Distribution of precipitation and air temperature during growing season of winter triticale

Miesiąc Month	Miesięczna suma opadów Total rainfall per month mm				Średnia miesięczna temperatura Mean temperature per month °C			
	rok year							
	1999 - 2000	2000 - 2001	2001 - 2002	1961 - 1995	1999 - 2000	2000 - 2001	2001 - 2002	1961 - 1995
Wrzesień September	14,0	49,6	110,4	63,5	14,8	10,3	11,4	12,6
Październik October	59,8	2,7	28,3	45,4	7,4	10,7	10,1	7,8
Listopad November	34,0	37,8	45,4	49,8	1,7	5,7	2,1	2,6
Grudzień December	31,7	37,2	25,5	38,2	0,6	1,4	-4,3	-1,2
Styczeń January	28,8	16,7	41,6	29,0	0,1	-1,1	-0,5	-2,9
Luty February	45,5	13,4	53,4	19,7	1,0	-1,5	1,5	-2,6
Marzec March	52,9	41,2	43,2	26,4	2,0	0,7	2,1	1,2
Kwiecień April	20,8	54,9	14,2	35,2	10,7	7,2	4,0	6,7
Maj May	53,5	33,2	26,9	49,1	14,0	12,8	8,1	12,7
Czerwiec Jun	34,8	77,9	48,6	82,9	16,0	13,9	16,5	15,8
Lipiec July	98,7	148,6	27,5	71,3	15,9	20,0	20,1	17,8
Sierpień August	110,8	53,0	61,0	67,1	16,9	18,1	19,8	17,2

Zakres badań obejmował analizę struktury i stopnia zachwaszczenia łąnu pszenżyta ozimego. Terminy oceny ilościowo-jakościowej chwastów dostosowano do „intensywnej” pielęgnacji mechanicznej (z dwukrotnym bronowaniem). Wykonano je czterokrotnie: po wznowieniu wegetacji przez pszenżyto, po pierwszym bronowaniu, po drugim bronowaniu oraz w okresie wypełniania ziarna. W ostatnim terminie oznaczono również powietrznie suchą masę chwastów. Pomiary wykonywano metodą ramkową w dwu stałych punktach każdego poletka. Średnie wyniki trzyletniego cyklu badawczego ustalano na podstawie 18 powtórzeń (3 lata × 6 wyników dla kombinacji). Celem zbadania istotności różnic zastosowano analizę wariancji, używając testu „T” Duncana

Warunki agroklimatyczne w mikroregionie olsztyńskim charakteryzuje średnia dobową temperatura powietrza 7,3°C oraz roczna suma opadów 577,6 mm. Najcieplejsze miesiące w roku to czerwiec, lipiec i sierpień, najchłodniejsze grudzień, styczeń i luty. Nasilenie opadów występuje zazwyczaj w czerwcu,

lipcu, sierpniu i wrześniu. Dane te przytoczono na podstawie średnich 35-letnich (1961–1995). W kolejnych latach okresu badawczego, 2000–2002, jeden z ważniejszych parametrów agroklimatu, tj. sumy opadów, był zbliżony do przeciętnych dla regionu. Według norm ustalonych przez Szwejkowskiego lata te określono jako normalne [Szwejkowski 2000]. Różniły się one jednakże zarówno od przeciętnych wieloletnich, jak i między sobą miesięcznymi rozkładami opadów i średniej dobowej temperatury powietrza, co w sposób istotny rzutowało na wzrost i rozwój pszenżyta ozimego jak i roślinności segetalnej (tab. 1). Były to lata znacznie cieplejsze, niż wskazują średnie 35-cioletnie, zwłaszcza pierwszy i drugi rok badań (odpowiednio o 1,12°C, 0,87°C i 0,27°C). Najkorzystniejszym rozkładem obydwu parametrów agroklimatu cechował się pierwszy rok badań. Natomiast kolejne dwa lata odbiegały od przeciętnych, zwłaszcza pod względem sumy opadów atmosferycznych. W drugim roku niedobór wody w okresie krytycznym dla pszenżyta wyniósł ponad 50% zapotrzebowania, zaś w ostatnim łączna suma opadów od maja do lipca stanowiła zaledwie 50,7% normy wieloletniej. Tak poważny deficyt wodny obniżył znacząco potencjał produkcyjny roślinności.

WYNIKI

Badania efektywności sposobów regulacji zachwaszczenia, prowadzone w warunkach przyrodniczo poprawnego następstwa ziemiopłodów, pozwalają na dużo dokładniejszą ocenę skuteczności niż w specjalistycznych zmianowaniach, a zwłaszcza w ich skrajnej formie (monokulturze), ponieważ poza wzmożonym rozwojem agrofagów towarzyszy im również szereg innych negatywnych zjawisk, np. autotoksyczność.

Trzyletnie wyniki badań, zebrane w tabeli 2, informują, iż warunki pogodowe okresu badawczego w stopniu wysoce istotnym wpływały na wielkość populacji chwastów w łąnie pszenżyta ozimego. Najlepszy rozwój gwarantowały im warunki klimatyczne pierwszego roku badań, a najgorszy ostatniego. W pierwszym roku ich liczebność (245 szt. m⁻²) była średnio większa ponad 5-krotnie niż w drugim roku (46 szt. m⁻²) i ponad 10-krotnie niż w trzecim roku (20 szt. m⁻²). W chwili rozpoczęcia szczegółowych badań, po wznowieniu wegetacji przez pszenżyto ozime, zagęszczenie chwastów na obiektach wynosiło przeciętnie 104 szt. na 1 m² z około 20 gatunków. Różnice w liczebności chwastów na obiektach, od 111 do 1 szt. na 1 m², okazały się wysoce istotne. Glean 75 DF, zastosowany po siewie pszenżyta, bardzo skutecznie ograniczył zachwaszczenie w początkowym okresie jego wzrostu. Wiosną, po wznowieniu wegetacji liczba chwastów na tym obiekcie była od 4,2 do 5,3-krotnie mniejsza

Tabela 2. Wpływ warunków pogodowych na skuteczność metod regulacji zachwaszczenia, szt. m⁻²
 Table 2. The effect of total rainfall and temperature on the effectiveness weed control methods, No m⁻²

Rok Year	Regulacja zachwaszczenia Weed control methods						NIR _{0,01} LSD _{0,01}
	bronowanie harrowing		słoma bobiku i wsiewki straw of faba bean and intercrop		Granstar 75 WG	Glean 75 DF	
	1x	2x	wj sv ¹	g b ¹			
2000	259	258	331	305	278	41	50,2
Ubytek w % ²⁾ Decrease %	59,5	69,4	64,0	52,5	74,1	119,5 ³⁾	
2001	48	45	58	51	50	23	7,1
Ubytek w % ²⁾ Decrease %	58,3	55,6	55,2	29,4	64,0	65,2	
2002	19	22	22	22	17	15	3,2
Ubytek w % ²⁾ decrease %	79,0	81,8	59,1	63,6	94,1	86,7	

¹wj – wyka jara spring vetch, g – gryka buckwheat

²(IV:I) iloraz pierwszego (I) i ostatniego pomiaru (IV), (4:1) quotient of first (I) and last measurements (IV)

³Przyrost Increase

Tabela 3. Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na dynamikę zachwaszczenia w pszenżycie ozimym
 (średnie za lata 2000–2002, szt. m⁻²)

Table 3. The influence of cultivation treatments on weed dynamics in winter triticale
 (means for the years 2000–2002, No. m⁻²)

Termin pomiaru ¹ Time of meas- urement	Regulacja zachwaszczenia Weed control methods						NIR _{0,01} LSD _{0,01}
	bronowanie harrowing		słoma bobiku i wsiewki straw of faba bean and intercrop		Granstar 75 WG	Glean 75 DF	
	1×	2×	wj sv ²	g b ²			
I	109	108	137	126	115	26	16,4
II	88	74	113	123	85	25	12,3
III	74	67	81	101	36	7	6,2
IV	43	34	52	63	30	19	13,1
ubytek, % ³ decrease, %	60,6	68,5	62,0	50,0	73,9	23,1	
p. sucha masa dry matter g m ⁻²	12,8	12,4	14,1	19,4	8,1	6,4	2,43

¹I po wznowieniu wegetacji after renewed growing season; II po 1× bronowaniu after 1× harrowing; III po 2× bronowaniu after 2× harrowing; IV wypękanie ziarna grain roundedness

²wj – wyka jara spring vetch; g – gryka buckwheat

³(IV:I) iloraz pierwszego (I) i ostatniego pomiaru (IV); (IV:I) quotient of first (I) and last measurements (IV)

Tabela 4. Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na dominujące gatunki chwastów w pszenżycie ozimym (średnie za lata 2000–2002 w szt. m⁻²)Table 4. The influence of cultivation treatments on dominant weed species in winter triticale (means for the years 2000–2002, No. m⁻²)

Gatunki chwastów ¹ Weeds species	Regulacja zachwaszczenia Weed control methods					NIR _{0,01} LSD _{0,01}	
	bronowanie harrowing		słoma bobiku i wsiewki straw of faba bean and intercrop		Granstar 75 WG		Glean 75 DF
	1×	2×	wj sv ²	g b ²			
<i>Viola arvensis</i> Murray ubytek w % (IV:I) decrease %	55 65,6	53 79,2	70 74,3	53 69,8	58 87,9	12 91,7	12,4
<i>Veronica arvensis</i> L. ubytek w % (IV:I) decrease %	23 87,0	27 88,9	38 92,1	38 76,3	32 90,6	8 98,7	6,7
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. ubytek w % (IV:I) decrease %	9 100	8 100	7 100	6 100	8 100	1 100	2,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. ubytek w % (IV:I) decrease %	5 72,0	9 66,7	7 61,4	11 43,6	7 98,6	1 100	4,2

¹Po wznowieniu wegetacji after renewed growing season

²wj – wyka jara spring vetch, g – gryka buckwheat

³(IV:I) iloraz pierwszego (I) i ostatniego pomiaru (IV) (IV:I) quotient of first (I) and last measurements (IV)

niż na pozostałych. Jednakże w późniejszych fenofazach, aż do wypełniania ziarna u pszenżyta, Glean 75 DF ustępował efektywnością pozostałym zabiegom (tab. 3). Najskuteczniejszym wówczas sposobem regulacji zachwaszczenia i najmniej zawodnym w kolejnych latach badań okazał się oprysk preparatem Granstar 75 WG, który zmniejszył populację chwastów w granicach od 64,0 do 94,1%. Spośród proekologicznych sposobów najslabiej regulowała zachwaszczenie przyorana słoma bobiku i gryki. Pozostałe metody pielęgnacyjne prawie w równorzędnym stopniu ograniczały wielkość populacji chwastów (różnice od 1,4 do 7,9%). Wśród całej zbiorowości (średnio) w pierwszym terminie badań dominowały gatunki zasiedlające dolne piętro łąnu (tab. 4), mianowicie *Viola arvensis* (48,1%), *Veronica arvensis* (26,9%), *Capsella bursa-pastoris* (7,7%) i *Stellaria media* (6,7%). Stanowiły one łącznie 89,4% całej populacji. Pozostałe 10,6% (11 szt. m⁻²) wypełniały takie gatunki, jak: *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv., *Agropyron repens* (L.) P. Beauv., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Chenopodium album* L., *Equisetum arvense* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Galium aparine*

L., *Matricaria maritima* L. ssp. *inodora* (L.) Dostál., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Lamium* sp., *Papaver rhoeas* L., *Poa annua* L., *Sonchus arvensis* L. i *Thlaspi arvense* L.. Podobną strukturę zachwaszczenia łąnu pszenżyta ozimego stwierdziła w swoich badaniach Brzozowska [2003]. W ostatnim terminie badań na obiektach chronionych sposobami proekologicznymi nadal ponad 50% (52–61%) stanowiły *Viola arvensis*, *Veronica arvensis*, *Capsella bursa-pastoris* i *Stellaria media*, a pozostałą część populacji nieliczne egzemplarze *Myosotis arvensis* i *Thlaspi arvense* oraz sporadycznie występujące *Galium aparine*, *Sonchus arvensis*, *Apera spica-venti* i *Agropyron repens*. W obiektach chronionych herbicydami, zwłaszcza preparatem Glean 75 DF, gatunki dominujące prawie całkowicie ustąpiły (63–94%). Bardziej odporne na jego działanie okazały się gatunki takie same jak na obiektach pielęgnowanych sposobami proekologicznymi. Wielkość populacji chwastów na jednostce powierzchni nie odzwierciedla w pełni plonochronnej efektywności zabiegów regulacji zachwaszczenia. Istotę oddziaływania na chwasty i jednocześnie rozmiar konkurencji z ich strony wobec pszenżyta oddaje dopiero w pełni analiza powietrznie suchej masy chwastów [Brzozowska 2003]. Analizując wyniki badań (tab. 3), należy stwierdzić, iż przyorana słoma bobiku i gryki stosunkowo najslabiej chroniła pszenżyto ozime przed konkurencją chwastów, a najlepiej – herbicydy. Generalnie świadczą one o dużej sile samoregulacji zachwaszczenia przez zastosowany płodozmian oraz o dość wysokiej skuteczności nie tylko herbicydów, lecz i pozostałych zabiegów (mechanicznych i biologicznych).

WNIOSKI

1. Liczebność i skład populacji chwastów w łąnie pszenżyta ozimego w dużym stopniu określają warunki agroklimatyczne.
2. W łąnie pszenżyta ozimego, stanowiącego element przyrodniczo poprawnego zmianowania, dominują gatunki piętra dolnego, które ze względu na niewielką biomasę nie stanowią dla niego groźnych konkurentów.
3. W celu ochrony przed konkurencją chwastów plonu pszenżyta ozimego, uprawianego w przyrodniczo poprawnym zmianowaniu, można stosować nie tylko herbicydy, ale również z niewiele gorszym skutkiem sposoby proekologiczne – mechaniczne i biologiczne.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J. 1998. Wpływ następstwa roślin i herbicydów na zachwaszczenie pszenżyta ozimego. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 113, 3/4, 63–71.
- Brzozowska I. 2003. Studia nad nawożeniem i regulacją zachwaszczenia w uprawie pszenżyta ozimego. *Rozp. i Monog. UWM Olsztyn*, 82, 30–48.
- Ellmann T., Urbanowski S. 1993. Zachwaszczenie w płodozmianach z różnym udziałem zbóż. *Mat. V Semin. pt.: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. ART Olsztyn*, 25–26 IX, 243–247.
- Pawłowska J., Makarska E., Kukuła S. 1995. Ocena działania preparatów herbicydowych w uprawie kilku odmian pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 3, 79–86.
- Skrzypczak G., Pudelko J. 2003. Chwasty i ich zwalczanie – aspekty integrowanej ochrony i zrównoważonego rolnictwa. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 227–233.
- Szwejkowski Z. 2000. Badania ważniejszych elementów agroklimatu i ich wpływu na plonowanie wybranych roślin uprawnych. *Klimatologia. Wyd. ODR Olszt.* 85.