

Po okresie prymatu ekonomii i intensyfikacji we współczesnym rolnictwie obserwuje się próby powrotu do gospodarowania w zgodzie z naturą. Powstały nowe systemy rolnictwa ekologicznego i integrowanego. Pojawiły się pojęcia rolnictwa zrównoważonego, dobrych praktyk w rolnictwie, rolnictwa trwałego. Jednym z elementów agroekosystemu jest roślinność segetalna. Zwalczana od setek lat, była jednocześnie trwałym elementem krajobrazu i środowiska. Ukształtowana jako zlepek elementów flory krajowej i obcej, znalazła swoje miejsce zarówno w przyrodzie, jak i w kulturze materialnej naszego kraju.

Wraz z wprowadzeniem w II połowie XX wieku syntetycznych środków ochrony roślin pojawiły się z jednej strony nadzieje zwolenników intensywnego rolnictwa na całkowite usunięcie chwastów z pól, z drugiej strony obawy zwolenników proekologicznego rolnictwa, a zwłaszcza botaników, o zubożenie szaty roślinnej Polski. Zainteresowanie budziła także reakcja chwastów na takie zabiegi, jak intensywne nawożenie, uprawa bezorkowa, stosowanie regulatorów wzrostu, itp. Z perspektywy czasu można już stwierdzić, że stosowanie nowoczesnych technologii nie wpłynęło istotnie na wielkość zachwaszczenia pól w Polsce, spowodowało natomiast zmiany w składzie gatunkowym flory segetalnej. Nie wdając się w ocenę, czy utrzymywanie pewnej ilości chwastów w agroekosystemach jest zjawiskiem dodatnim, czy ujemnym, warto prześledzić zmiany, jakim ulega flora segetalna pod wpływem różnych zabiegów agrotechnicznych. Informacje takie mogą być interesujące zarówno dla botaników, jak i dla rolników praktyków.

METODY

Badania przeprowadzono w latach 1997–2000 w Stacji Doświadczalnej w Zawadach w gminie Zbuczyn w powiecie siedleckim. Obejmowały one obserwacje zbiorowisk chwastów w łanie pszenżyta ozimego na tle zmiennych czynników doświadczenia.

Czynnikami pierwszego z doświadczeń były: sposoby uprawy roli (uprawa płuzna, uprawa kultywATOREM) oraz poziom nawożenia azotowego (50 i 150 kg N ha⁻¹). Pszenżyto ozime wysiewano po przedplonach zbożowych. Uprawa roli po zejściu przedplonu ograniczała się do talerzowania i jednorazowego bronowania po wschodach chwastów. Eksperyment zlokalizowano na glebie brunatnej wylugowanej kwaśnej, o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego pylastego, podścielonego piaskiem luźnym, kompleksu żytniego dobrego. Uprawa płuzna wykonywana była na głębokość 22–24 cm, natomiast uprawa kultywATOREM na głębokość 12–14 cm. Stosowano przedsewne nawożenie fosforowe w ilości 90 kg P₂O₅ ha⁻¹ oraz potasowe w ilości 110 kg K₂O ha⁻¹.

Jesienią i wiosną opryskiwano plantację herbicydami. Oprócz tego wykonywano w fazie strzelania w źdźbło oprysk retardantem Bercema CCC. W drugim doświadczeniu analizowanymi czynnikami były: zastosowanie retardantu wzrostu (Flordimex T) lub pominięcie tego zabiegu oraz nawożenie azotowe, analogicznie jak w poprzednim eksperymencie. Uprawa roli wykonywana była pługiem. Pozostałe elementy agrotechniki nie różniły się od stosowanych w pierwszym doświadczeniu. Corocznie eksperyment był zakładany w innym miejscu, jednak w tym samym gospodarstwie, w podobnych warunkach glebowych i agrotechnicznych, w odległości nieprzekraczającej 200 m.

Obserwacje zbiorowisk chwastów na poszczególnych obiektach wykonywano w odstępach czterotygodniowych metodą fitosocjologiczną [Pawłowski 1972]. Liczebność poszczególnych gatunków oraz całego zbiorowiska chwastów wyrażono współczynnikiem pokrycia. Częstotliwość występowania gatunku w obiektach badawczych określono w stopniach stałości fitosocjologicznej.

Wpływ poszczególnych czynników agrotechnicznych oraz warunków pogodowych na zachwaszczenie oceniono na podstawie stanu zbiorowisk roślinnych w lipcu. W tym miesiącu skład gatunkowy zbiorowisk był najpełniejszy, a pokrycie największe. Przygotowując ryciny, uwzględniono jedynie gatunki będące stałymi składnikami zbiorowisk (tj. występujące we wszystkich latach i kombinacjach czynników doświadczenia). Analizując wpływ poziomu nawożenia azotem na zachwaszczenie, wykorzystano zdjęcia fitosocjologiczne z obiektów I doświadczenia (tj. ze zmienną uprawą gleby).

Zebrane wyniki opracowano statystycznie analizą wariancji zgodnie z modelem liniowym dla układu split-plot.

WYNIKI

Na poletkach, na których badano wpływ sposobów uprawy gleby oraz wysokości nawożenia azotowego na zachwaszczenie, występowało 50 gatunków chwastów. Chwasty krótkotrwałe (37 gatunków) dominowały nad wieloletnimi (13 gatunków). Wśród nich 27 taksonów było wspólnych dla badanych kombinacji czynników. Liczną grupę stanowiły gatunki chwastów, występujące stale we wszystkich latach badań i kombinacjach czynników doświadczenia. Były to: *Matricaria maritima subsp. inodora*, *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Fallopia convolvulus* i *Agropyron repens*.

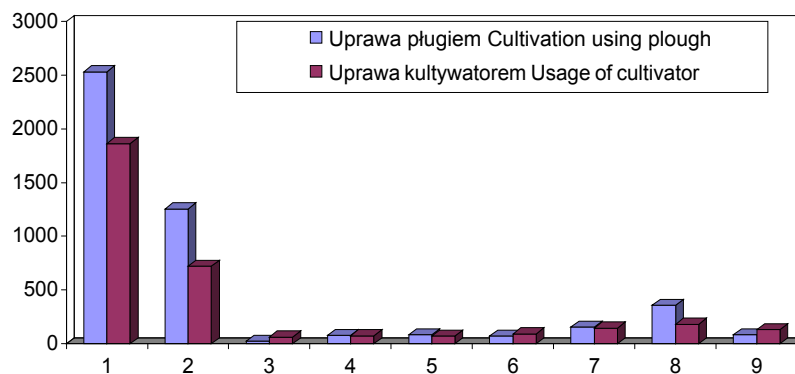
W obiektach, gdzie czynnikami doświadczalnymi były retardanty oraz wysokość nawożenia azotowego, wystąpiło 40 gatunków chwastów. Dominowały chwasty krótkotrwałe (30) nad wieloletnimi (10). Spośród nich 21 było wspól-

nych dla wszystkich kombinacji badanych czynników, a gatunki takie, jak: *Matricaria maritima subsp. nodora*, *Apera spica -venti*, *Stellaria media*, *Chenopodium album* i *Viola arvensis*, występowały we wszystkich latach i kombinacjach.

Intensywność zachwaszczenia łąny pszenżyta ozimego, mierzona wielkością sumy współczynników pokrycia, była w sposób istotny uzależniona od terminu przeprowadzania obserwacji. W obiektach, gdzie czynnikami badawczymi były sposoby uprawy gleby oraz poziomy nawożenia azotowego, suma współczynników pokrycia całego zbiorowiska segetalnego była w lipcu istotnie wyższa (2199) niż w maju (1228) i czerwcu (1216). Podobne zależności obserwowano również w obiektach drugiego eksperymentu.

Bogactwo florystyczne zbiorowisk roślinnych w warunkach różnej uprawy gleby było podobne. Na obiektach uprawianych pługiem zanotowano 31 taksonów, na obiektach uprawianych kultywatorem – 32 taksony. Spośród gatunków występujących w III, IV lub V stopniu stałości *Anthemis arvensis* i *Stellaria media* występowały częściej w warunkach uprawy bezpługowej, natomiast *Matricaria maritima subsp. indora*, *Veronica arvensis*, *Vicia angustifolia* i *Agropyron repens* na poletkach z uprawą pługną.

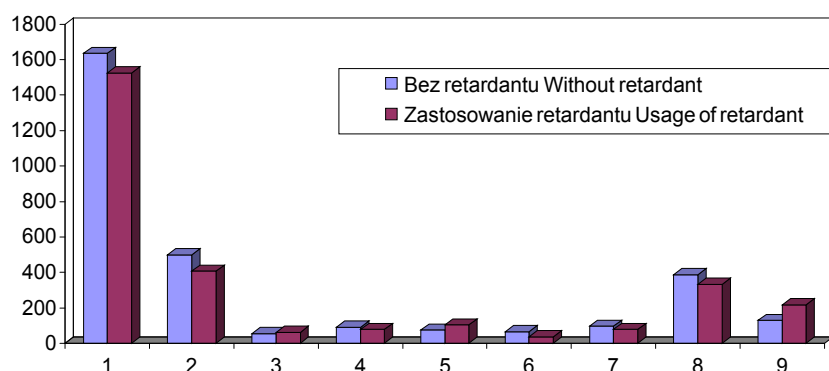
Suma współczynników pokrycia całego zbiorowiska chwastów była wyższa w obiektach z uprawą pługną (statystycznie udowodniono tę zależność jedynie w warunkach niższego poziomu nawożenia azotowego). Spośród gatunków do-



1 – całe zbiorowisko the whole community, 2 – *Apera spica -venti*, 3 – *Chenopodium album*, 4 – *Fallopia convolvulus*, 5 – *Matricaria maritima subsp. indora*, 6 – *Myosotis arvensis*, 7 – *Stellaria media*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Agropyron repens*

Rycina 1. Suma współczynników pokrycia gatunków w zbiorowisku oraz współczynniki pokrycia dominantów w lipcu w zależności od sposobu uprawy gleby

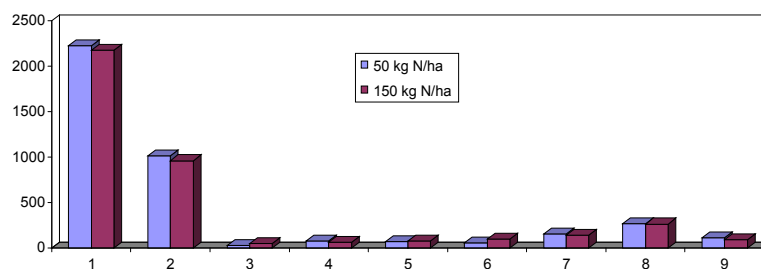
Figure 1. Sum of cover coefficients of species in a community and cover coefficients of the dominant species in July according to the manner of soil cultivation



1 – całe zbiorowisko the whole community, 2 – *Apera spica -venti*, 3 – *Chenopodium album*, 4 – *Fallopia convolvulus*, 5 – *Matricaria maritima subsp. indora*, 6 – *Myosotis arvensis*, 7 – *Stellaria media*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Agropyron repens*

Rycina 2. Suma współczynników pokrycia gatunków w zbiorowisku oraz współczynniki pokrycia dominantów w lipcu w zależności od stosowania retardantu wzrostu

Figure 2. Sum of cover coefficients of species in a community and cover coefficients of the dominant species in July according to growth retardant



1 – całe zbiorowisko the whole community, 2 – *Apera spica -venti*, 3 – *Chenopodium album*, 4 – *Fallopia convolvulus*, 5 – *Matricaria maritima subsp. indora*, 6 – *Myosotis arvensis*, 7 – *Stellaria media*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Agropyron repens*

Rycina 3. Suma współczynników pokrycia gatunków w zbiorowisku oraz współczynniki pokrycia dominantów w lipcu w zależności od poziomu nawożenia azotowego

Figure 3. Sum of cover coefficients of species in community and cover coefficients of dominant species in July according to level of nitrogen fertilization

minujących taką reakcję wykazywały *Apera spica -venti*, *Matricaria maritima subsp. indora*, *Stellaria media*, *Veronica arvensis*, *Vicia angustifolia*, *Viola arvensis*, natomiast reakcję odwrotną zaobserwowano u *Anthemis arvensis*, *Myosotis arvensis* i *Agropyron repens*. Najsilniejszą reakcję wykazywały dwa tak-

sony – *Apera spica -venti* i *Viola arvensis*, które wpłynęły na obraz całego zbiorowiska (ryc. 1).

Skład florystyczny poszczególnych obiektów był zbliżony, a różnice statystycznie nieistotne. Liczebność gatunkowa zbiorowiska wynosiła 25 gatunków w obiektach bez retardantu i 26 gatunków z retardantem. Wyższą stałość występowania w warunkach zastosowania retardantu spośród gatunków częstych wykazały *Anthemis arvensis*, *Apera spica -venti*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Matricaria maritima subsp. indora*, *Agropyron repens*. Reakcję odwrotną zaobserwowano u *Myosotis arvensis*.

Suma współczynników pokrycia całego zbiorowiska chwastów była podobna i statystycznie nieistotna. Spośród gatunków częstych wyższym pokryciem po zastosowaniu retardantu cechowały się *Anthemis arvensis*, *Chenopodium album*, *Matricaria maritima subsp. indora*, *Agropyron repens*. W obiektach bez retardantu wyższe pokrycie obserwowano u *Apera spica -venti*, *Fallopia convolvulus*, *Myosotis arvensis*, *Stellaria media*, *Viola arvensis* (ryc. 2).

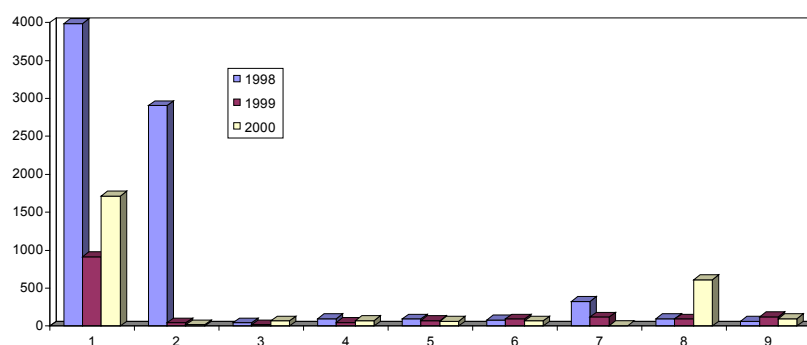
Skład florystyczny był bogatszy w obiektach obficie nawożonych azotem (37 gatunków) niż w obiektach z nawożeniem niższym (33 gatunki), różnica nie była jednak statystycznie istotna. Spośród częstych składników zbiorowiska większą stałością występowania przy wyższym poziomie nawożenia azotowego wykazywały się *Myosotis arvensis* i *Vicia angustifolia* oraz niższym – *Fallopia convolvulus* i *Agropyron repens*.

Suma współczynników pokrycia w obiektach z nawożeniem niższym była podobna i statystycznie nieistotna. Spośród gatunków kształtujących zbiorowisko taką reakcję wykazywały *Apera spica -venti*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media*, *Viola arvensis*, *Agropyron repens*. Większe pokrycie w warunkach wyższego nawożenia azotowego obserwowano u *Anthemis arvensis*, *Chenopodium album*, *Matricaria maritima subsp. indora*, *Myosotis arvensis*, *Veronica arvensis*, *Vicia angustifolia* (ryc. 3).

Przebieg warunków pogodowych w okresie badań należy uznać za zróżnicowany. Średnie roczne temperatury powietrza w latach 1997–2000 były wysokie (w latach 1998–2000 wyższe od średniej wieloletniej), a dodatkowo wykazywały tendencję wzrostową; w każdym kolejnym roku średnia temperatura była wyższa niż w roku poprzednim. Zależność ta dotyczyła zarówno średnich temperatur rocznych z lat kalendarzowych, jak również z okresów od września do sierpnia i od kwietnia do sierpnia (tab. 1). Roczne sumy opadów w latach 1997/1998, 1998/1999 i 1999/2000 (od września do sierpnia) były podobne i nieznacznie przekroczyły średnią wieloletnią. Również sumy opadów z okresów od kwietnia do sierpnia były wyższe od średniej wieloletniej. Rozkład opadów był jednak nierównomierny, zwłaszcza w drugim i trzecim roku badań (tab. 1).

Tabela 1. Średnie dobowe temperatury powietrza (w °C) oraz sumy opadów (w mm) w latach 1997–2000 wg Stacji Meteorologicznej Akademii Podlaskiej w Zawadach
 Table 1. Mean daily air temperatures (in °C) and precipitation sum (in mm) between 1997 and 2000 according to Meteorological Station at the University of Podlasie in Zawady

Rok Year	Miesiąc Month												I–XII
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura Mean temperature													
1997	-5,2	1,6	2,7	5,1	14,9	17,7	19,9	20,4	13,9	5,6	2,9	-1,6	8,2
1998	0,4	2,6	1,9	9,3	15,9	18,8	18,8	17,4	13,1	7,4	2,8	3,6	9,3
1999	-0,6	-1,5	6,4	9,9	12,9	20,5	21,8	18,7	16,1	8,0	1,2	-0,9	9,4
2000	-1,1	2,2	3,7	12,9	16,4	19,5	19,0	19,1	11,8	11,7	6,7	1,3	10,3
Średnia wieloletnia	-2,2	0,3	2,5	8,2	13,9	17,4	19,1	18,5	13,0	8,1	2,2	-1,5	8,3
Suma opadów Sum of precipitation													
1997	6,1	6,1	5,8	21,5	24,5	51,5	191,3	5,7	11,5	26,0	22,7	23,5	396,2
1998	24,0	13,1	20,6	42,6	73,1	48,7	63,3	58,5	36,5	26,2	17,1	4,0	427,7
1999	2,9	3,8	14,3	87,3	26,4	121,7	21,9	77,4	27,8	11,6	32,0	13,6	440,7
2000	5,8	24,5	19,2	47,5	24,6	17,0	155,9	43,6	61,1	3,2	32,6	22,0	457,0
Średnia wieloletnia Long-term mean	16,4	17,0	27,1	37,7	42,7	54,9	57,4	43,0	48,4	27,7	26,8	23,3	422,4



1 – całe zbiorowisko the whole community, 2 – *Apera spica -venti*, 3 – *Chenopodium album*, 4 – *Fallopia convolvulus*, 5 – *Matricaria maritima subsp. indora*, 6 – *Myosotis arvensis*, 7 – *Stellaria media*, 8 – *Viola arvensis*, 9 – *Agropyron repens*

Rycina 4. Suma współczynników pokrycia gatunków w zbiorowisku oraz współczynniki pokrycia dominantów w poszczególnych latach badań (lipiec)

Figure 4. Sum of cover coefficients of species in a community and cover coefficients of the dominant species in particular years of studies (July)

Skład florystyczny zbiorowiska chwastów był zróżnicowany w niewielkim stopniu i wahał się w granicach od 21 do 25 taksonów (różnica statystycznie nieistotna). Najbogatsze florystycznie było zbiorowisko w I roku badań. Do gatunków, które wykazywały największą amplitudę stałości fitosocjologicznej, należały: *Anthemis arvensis*, *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Galeopsis tetrahit*, *Stellaria media*, *Veronica arvensis* i *Vicia angustifolia*. Spośród gatunków kształtujących zbiorowisko chwastów zbliżoną stałość występowania, niezależnie od warunków meteorologicznych, zaobserwowano u *Matricaria maritima subsp. inodora*, *Viola arvensis* i *Agropyron repens*.

Suma współczynników pokrycia zbiorowiska chwastów w poszczególnych latach badań wahała się w bardzo szerokich granicach od 914 do 3986. Najwyższa była w I roku badań, a najniższa w II roku. Spośród występujących w zbiorowisku gatunków największą zmiennością pokrywania odznaczały się *Apera spica-venti* oraz *Viola arvensis* (ryc. 4).

DYSKUSJA

Badania Skrzyczyńskiej [1998] przeprowadzone na Nizinie Południowopodlaskiej, wykazały występowanie w zasiewach pszenżyta ozimego 158 taksonów chwastów (67% krótkotrwałych i 33% wieloletnich). Z tej liczby istotne zagrożenie stanowiło 31 gatunków. Jak podaje Woźniak [1994, 1995], na polach RZD Uhrusk zasiewy pszenżyta ozimego zachwaszczało od 28 (płodozmian norfolki) do 37 taksonów (monokultura). Zbiorowisko segetalne było zdominowane przez gatunki krótkotrwałe. Udział taksonów wieloletnich wynosił od 10,8% (monokultura) do 14,3% (płodozmian). Dominującymi gatunkami chwastów we wszystkich typach płodozmianów były *Stellaria media* i *Galium aparine*. Według H. Roli [1994] bardzo groźnymi gatunkami chwastów w uprawach pszenżyta były: *Apera spica-venti* oraz gatunki z plemienia *Anthemidae*. Jak podaje Parylak [1994, 1997], *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, a szczególnie *Stellaria media* odznaczają się znacznie większym tempem pobierania składników mineralnych niż pszenżyto. Gatunkiem najsilniej konkurującym o składniki pokarmowe była w tych badaniach, dominująca w zachwaszczeniu, miotła zbożowa. Wszystkie wymienione we wspomnianych pracach gatunki stanowiły główny składnik zbiorowisk analizowanych w przedstawionej pracy. W niniejszych badaniach na obiektach doświadczalnych pszenżyto ozime zachwaszczało 40–50 gatunków, wśród których największe zagrożenie stanowiły *Matricaria maritima subsp. inodora*, *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Fallopia convolvulus* i *Agropyron repens*.

Czynnikiem agrotechnicznym mającym wpływ na zachwaszczenie był sposób uprawy gleby. Większość badaczy [Radecki, Opic 1989] uważa, że uproszczenia w uprawie roli, polegające na zastąpieniu orki uprawą bezplużną czy nawet siewem bezpośrednim, powodują zwiększenie zachwaszczenia łąnów roślin. Z prac wielu autorów [Pollard, Cussans 1981; Duer 1986] wynika, że głębsza uprawa roli powoduje wzrost częstotliwości występowania rocznych gatunków dwuliściennych, a spadek ilości chwastów wieloletnich. Reakcja poszczególnych gatunków chwastów na uproszczenia w uprawie roli może być zróżnicowana [Jędruszczak i in. 1997].

Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że liczebność gatunkowa zbiorowiska roślinnego, zarówno uprawianego kultywatorem, jak i pługiem była podobna. Stwierdzono także zależność pomiędzy sposobem uprawy gleby a intensywnością zachwaszczenia łąnu, wyrażoną w postaci sumy współczynników pokrycia wszystkich gatunków chwastów zasiedlających pszenżyto ozime. W przypadku uprawy plużnej zachwaszczenie było istotnie wyższe niż przy uprawie bezplużnej. Wyniki te pozostają w sprzeczności z wynikami badań wielu autorów [Jędruszczak i in. 1997]. Zgadzają się natomiast z rezultatami prac Roli i in. [1994]. Według tych badaczy uproszczenia w uprawie roli, polegające na zastępowaniu orki kultywatorowaniem, nie uwidoczniły się bezpośrednio zachwaszczeniem zarówno buraków cukrowych, jak i pszenicy ozimej. W badaniach z burakiem uprawa klasyczna działała bardziej stymulująco na wschody chwastów niż uprawa uproszczona. Pewne wyjaśnienie tego zjawiska przedstawia Witkowski [1998], który uważa, że kilkuletni okres leżakowania nasion chwastów w warstwach nieuprawianych gleby nie obniża ich zdolności do kiełkowania i po wyoraniu są one źródłem zachwaszczenia roślin uprawnych.

W krajowej literaturze brakuje publikacji na temat wpływu stosowania retardantów na zachwaszczenie. Z badań Krężela [1992] wynika, że zastosowanie Floridimexu T wraz z fungicydem Bayletonem nie spowodowało wzrostu zachwaszczenia pszenżyta ozimego w stosunku do obiektu kontrolnego. Mechanizm działania retardantów rodzi podejrzenie, że skracanie źdźbła zbóż powoduje lepsze doświetlenie łąnu i stwarza korzystniejsze warunki do rozwoju chwastów. Przedstawione w pracy badania sugerują, że stosowanie retardantów nie ma wpływu ani na liczebność gatunkową zbiorowiska chwastów, ani na zachwaszczenie łąnu, wyrażone sumą współczynników pokrycia.

Poziom nawożenia azotowego, zdaniem wielu autorów [Dzienia i in. 1988; Szymona 1993; Małecka, Różalski 1994], silnie wpływa na zachwaszczenie łąnu. Najczęściej uważa się, że zwiększone nawożenie azotowe powoduje zmniejszenie liczebności oraz zmiany w składzie gatunkowym chwastów. Przejawia się toubożeniem składu florystycznego zbiorowiska, ustąpieniem licznych gatunków oligotroficznych oraz wzrostem liczebności nielicznych gatunków nitrofilnych.

WNIOSKI

1. Zachwaszczenie łąnu pszenżyta ozimego w warunkach przyrodniczych Wyczożyny Podlaskiej nie odbiegało od wyników badań z innych regionów Polski pod względem liczby gatunków i składu gatunkowego. Stałymi składnikami zachwaszczenia w łąnie pszenżyta były *Anthemidae*, *Apera spica -venti*, *Stellaria media*, *Viola arvensis*.

2. Zastąpienie uprawy płużnej kultywatozem w pierwszym sezonie wegetacyjnym nie spowodowało wzrostu zachwaszczenia, a nawet jego spadek. Najsilniejszą reakcję wykazały dwa taksony: *Apera spica -venti* i *Viola arvensis*, które kształtowały zbiorowisko chwastów.

3. Stosowanie retardantu nie miało wpływu na liczebność gatunkową ani na współczynnik pokrycia zbiorowiska chwastów pszenżyta ozimego.

4. Wzrost poziomu nawożenia azotowego nie oddziaływał na wielkość zachwaszczenia oraz skład botaniczny zbiorowiska.

5. Warunki meteorologiczne bardzo silnie wpływały na wielkość zachwaszczenia łąnu, zaś w mniejszym stopniu na bogactwo gatunkowe zbiorowiska. Gatunkiem najbardziej zmiennym pod wpływem stałości występowania i współczynnika pokrycia była *Apera spica -venti*.

PIŚMIENNICTWO

- Duer I. 1986. Wpływ sposobu uprawy poźniwej na wschody chwastów i plony zbóż w zmianowaniach zbożowych. Pam. Puł. 86, 131–145.
- Dzienia S., Karnaś E., Sosnowski A., Romek B. 1988. Wpływ uprawy roli i nawożenia na plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu zbożowym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 331, 257–265.
- Jędruszczak M., Bujak K., Wesołowski M. 1997. The impact of tillage systems on weed community on loessial soil in the region of Lublin. Bibl. Fragm. Agron. 2A, 299–302.
- Krężel R. 1992. Wpływ sposobu pielęgnowania na zachwaszczenie i plony pszenżyta ozimego. Mat. 32 Sesji Nauk. IOR Poznań, 93–98.
- Małecka I., Różalski K. 1994. Zachwaszczenie pszenicy ozimej w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. AR Bydgoszcz, 187, Rol. 35, 97–101.
- Parylak D. 1997. Konkurencyjność *Apera spica-venti*, *Stellaria media* i *Viola arvensis* wobec pszenżyta ozimego w pobieraniu składników pokarmowych. Post. w Ochr. Rośl. 37, 2, Poznań, 177–180.
- Parylak D. 1994. Pobieranie składników pokarmowych przez chwasty i pszenżyto ozime w różnych okresach jego rozwoju. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 162, Rol. 58, 185–188.
- Pawłowski B. 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. (w:) Szata roślinna Polski, I, PWN, Warszawa, 237–268.

- Pollard F., Cussans G.W. 1981. The influence of tillage on the weed flora in succession of winter cereal crops on a sandy loam soil. *Weed Research* 21, 185–190.
- Radecki A., Opic J. 1989. Pfluglose Bodenbearbeitung auf Sand und Sandlehmboden. *Adl. Münchenberg*, 76–83.
- Rola H. 1994. Badania nad wyznaczeniem progów szkodliwości chwastów w pszenżycie ozimym i ich zwalczaniem. *Mat. Sem. Nauk. Agrotechnika i spożytkowanie pszenżyta. Puławy, IUNG*, 99–115.
- Rola J., Rola H., Kaus A. 1994. Zachwaszczenie pól w uproszczonych technologiach uprawy roślin. *Mat. 17 Kraj. Konf. Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych. Olsztyn, Wyd. ART*, 49–57.
- Skrzyczyńska J. 1998. Zachwaszczenie pszenżyta ozimego na glebach piaskowych Niziny Południowopodlaskiej. *Rocz. Nauk Rol., A*, 113, 3/4, 73–84.
- Szymona J. 1993. Zmiany zachwaszczenia ładu pszenicy ozimej pod wpływem intensyfikacji nawożenia azotowego. *Acta Agrobot.* 46, 1, 129–133.
- Witkowski F. 1998. Wpływ wieloletnich uproszczeń uprawy roli na liczbę i rozmieszczenie nasion chwastów w glebie. *Post. Nauk Rol.* 1, 31–40.
- Woźniak A. 1995. Zachwaszczenie pszenżyta ozimego w zależności od jego udziału w płodozmianie i sposobu pielęgnowania. *Annales UMCS, Sec. E*, 50, 13–20.
- Woźniak A. 1994. Wpływ przedplonu i sposobu pielęgnowania na zachwaszczenie pszenżyta ozimego. *Fragm. Agron.* 4, 55–60.

