

WPŁYW SPOSOBÓW UPRAWY GLEBY I POZIOMU NAWOŻENIA AZOTEM NA WSCHODY I ROZWÓJ CHWASTÓW W PSZENŻYCIE OZIMYM

Zbigniew Pawlonka, Janina Skrzyczyńska, Maria Ługowska
Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki dwóch doświadczeń z lat 1997-2000, dotyczących zależności pomiędzy sposobem uprawy roli (płużnym i bezpłużnym) oraz poziomem nawożenia azotowego (50 i 150 kg N·ha⁻¹) a liczbą chwastów wschodzących, osiągających fazę pełni wegetacji oraz fazę dojrzewania i osypywania nasion. Zaobserwowano tendencję do liczniejszych wschodów pod wpływem uprawy płużnej oraz liczniejszego osiągnięcia faz: pełni wegetacji, dojrzewania i osypywania nasion pod wpływem uprawy kultywatorek. Wpływ nawożenia na rozwój chwastów był słaby. Pozytywny wpływ wyższych dawek nawożenia azotowego na chwasty wykazano w 3 przypadkach (wschody *Stellaria media* (L.) VILL., rozpoczynanie pełni wegetacji przez *Veronica arvensis* L. oraz dojrzewanie *S. media*). Niższe nawożenie azotowe stymulowało wschody *Chenopodium album*.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime, uprawa roli, nawożenie azotowe, chwasty

WSTĘP

Uproszczenia polegające na zastąpieniu orki uprawą bezpłużną czy nawet siewem bezpośrednim powodują nagromadzenie w górnych warstwach gleby dużej ilości nasion chwastów oraz organów wegetatywnych chwastów wieloletnich [Dzienia 1980, Opic 1996]. Większość autorów uważa, że uproszczenia w uprawie roli powodują zwiększenie zachwaszczenia plantacji [Pollard i Cussans 1981, Dzienia i Karnaś 1984, Dzienia i in. 1998]. Z wielu prac wynika, że głębsza uprawa roli wpływa na wzrost udziału rocznych gatunków dwuliściennych i spadek liczebności gatunków wieloletnich. [Probst 1981, Duer 1985]. Poszczególne gatunki mogą jednak reagować na uproszczenia w uprawie roli zarówno wzrostem, jak i zmniejszeniem liczebności populacji [Dzienia i in. 1988, Jędruszczak i in. 1997].

Poziom nawożenia azotowego, zdaniem wielu autorów [Pawłowski i Wesołowski 1980/81, Dzienia i Karnaś 1982, Dzienia i in. 1988, Małecka i Różalski 1994], silnie

wpływa na zachwaszczenie łąnu. Najczęściej uważa się, że zwiększone nawożenie azotowe powoduje zmianę składu gatunkowego zbiorowisk chwastów. Przejawia się to ustąpieniem licznych gatunków oligotroficzných i zastąpieniem ich przez nieliczne gatunki nitrofilne. Niektóre badania [Jędruszczak i in. 1994, Borowczak i in. 1996] wskazują, że wzrost nawożenia azotowego powoduje wprawdzie zmniejszenie bioróżnorodności składu florystycznego, ale zwiększa suchą masę chwastów. W innych eksperymentach [Rolbiecki i Żarski 1996] pod wpływem zwiększonych dawek azotu zmniejszała się nie tylko ilość, ale i sucha masa chwastów. W niektórych badaniach nie stwierdzono wpływu poziomu nawożenia azotowego na zachwaszczenie [Stupnicka-Rodzinkiewicz i Lepiarczyk 1993].

Celem pracy było ustalenie, czy sposób uprawy roli oraz poziom nawożenia azotowego wywierają wpływ na wschody i rozwój chwastów w łąnie pszenżyta ozimego.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1997-2000 na polach Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Zawady, należącego do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Obejmowały one obserwacje wschodów i rozwoju wybranych gatunków chwastów w łąnie pszenżyta ozimego na tle zmiennych czynników doświadczeń. Dwa odrębne eksperymenty zlokalizowano na glebie brunatnej wylugowanej, o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego pylastego, podścielonego piaskiem luźnym, kompleksu żyniego dobrego. Doświadczenia założono w układzie split – plot, w czterech powtórzeniach.

Czynnikami pierwszego doświadczenia były: sposoby uprawy roli (uprawa płużna i uprawa kultywátorem) oraz nawożenie azotowe (50 i 150 kg N·ha⁻¹). Pszenżyto ozime odmiany Ugo wysiewano w ilości 220 kg·ha⁻¹. Przedplonem było żyto (w pierwszym i drugim roku badań) oraz pszenica ozima (w trzecim roku badań). Uprawa roli po zejściu przedplonu ograniczała się do talerzowania i jednorazowego bronowania po wschodach chwastów. Następnie rozsiewano nawozy fosforowe w ilości 36 kg P·ha⁻¹ oraz potasowe w ilości 91 kg K·ha⁻¹ oraz wykonywano orkę siewną lub uprawę kultywátorem. Uprawa płużna wykonywana była na głębokość 22-24 cm, natomiast uprawa kultywátorem na głębokość 12-14 cm. Nawożenie azotowe podzielono na dawki. Na obiektach z niższym nawożeniem połowę dawki (25 kg N·ha⁻¹) wysiewano po ruszeniu wegetacji wiosennej, a drugą połowę w fazie strzelania w źdźbło. Na obiektach z wyższym nawożeniem azot stosowano w trzech równych dawkach (po 50 kg N·ha⁻¹) w okresach: po ruszeniu wiosennej wegetacji, w fazie strzelania w źdźbło oraz w momencie kłoszenia. Jesienią i wiosną zastosowano herbicydy: w październiku 1997 r. Glean 75 WG (chlorosulfuron 75%) – 20 g·ha⁻¹; w kwietniu 1998 r. Apyros 75 WG (sulfosulfuron 75%) – 26,5 g·ha⁻¹; w maju 1999 r. Aminopielik D 450 SL (2,4-D 417,5 g·dm⁻³ + dikamba 32,5 g·dm⁻³) – 3 dm³·ha⁻¹; w maju 2000 r. Chwastox DF (MCPA 21% + flurenol 4% + dikamba 2%) – 2 dm³·ha⁻¹. W fazie strzelania pszenżyta w źdźbło poletka opryskiwano preparatem Bercema CCC (chloromekwat 50%) w ilości 2 dm³·ha⁻¹.

W drugim doświadczeniu analizowanymi czynnikami były: zastosowanie retardanta wzrostu Flordimex T 330 SL (etefon 330 g·dm⁻³) w dawce 3 dm³·ha⁻¹ lub obiekty bez zabiegu retardacyjnego oraz analogiczne jak w pierwszym eksperymencie nawożenie azotowe; uprawa roli wykonywana była pługiem. Pozostałe elementy agrotechniki nie odbiegały od stosowanych w pierwszym doświadczeniu (z wyjątkiem niewykonywania oprysku preparatem Bercema CCC).

Na poletkach doświadczalnych obydwu eksperymentów zaraz po wysiewie pszenżyta rozmieszczono ramki pomiarowe o powierzchni $0,5 \text{ m}^2$ (jedna ramka na każdym obiekcie). Podczas zabiegów herbicydowych roślinność w obrębie ramek nie była izolowana z ładu. Spośród całego zbiorowiska chwastów wybrano do obserwacji 9 gatunków, kierując się kryteriami częstości występowania, szkodliwości gospodarczej z racji dużego pokrycia oraz właściwości biologicznych. Były to: *Apera spica-venti* (L.) P. BEAUV., *Stellaria media* (L.) VILL., *Lamium amplexicaule* L., *Viola arvensis* MURRAY, *Galium aparine* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Veronica arvensis* L., *Chenopodium album* L. i *Matricaria maritima* subsp. *inodora* (L.) DOSTÁL. Obserwacji populacji powyższych gatunków oraz rośliny uprawnej dokonywano w cyklu 7-dniowym.

W trakcie obserwacji chwastów posługiwano się skalą opracowaną przez Kuźniewskiego [1984], w niewielkim stopniu zmodyfikowaną, która badane fenofazy definiowała następująco:

- wschody: od pojawu liścieni do wykształcenia 2 liści lub 1 okółka (rośliny 2-liścienne) oraz od piórkowania do rozwinięcia 5. liścia (rośliny 1-liścienne),
- pełnia wegetacji: rozetka liści przyziemnych lub 10 cm pędu lub 3-5 okółków liści (rośliny 2-liścienne) oraz od początku strzelania w źdźbło do rozwinięcia liścia flagowego i nabrzmienia pochwy liściowej (rośliny 1-liścienne),
- dojrzewanie i osypywanie nasion: dojrzewanie, tj. okrywy nasienne i nasiona brązowe, osypywanie nasion – okrywy nasienne otwarte (rośliny 2-liścienne) oraz od pełnej dojrzałości ziarniaków do początku ich osypywania (rośliny 1-liścienne).

Zebrane wyniki opracowano statystycznie analizą wariancji zgodnie z modelem liniowym dla układu split – plot. Metodę analizy statystycznej zaczerpnięto z pracy Trętowskiego i Wójcika [1991], a szczegółowego porównania średnich dokonano testem Tukeya.

WYNIKI I DYKUSJA

Przeciętny rytm rozwojowy badanych dziewięciu gatunków chwastów, zaobserwowany na obiektach pierwszego z eksperymentów, oparty na uśrednionych danych z obiektów o różnych sposobach uprawy gleby i poziomach nawożenia azotowego, przedstawiono na rysunku 1. Zamieszczone na nim fenogramy pokazują, jaka ilość osobników badanych taksonów, wyrażona w szt. $\cdot\text{m}^{-2}$, rozpoczynała trzy wybrane fazy rozwojowe w kolejnych okresach wzrostu i rozwoju pszenżyta ozimego. Przeciętny rytm rozwojowy badanych chwastów na obiektach doświadczenia z retardantami nie odbiegał od obserwacji z pierwszego doświadczenia. Wpływ sposobu uprawy gleby i poziomu nawożenia azotem na rozwój populacji badanych chwastów był następujący:

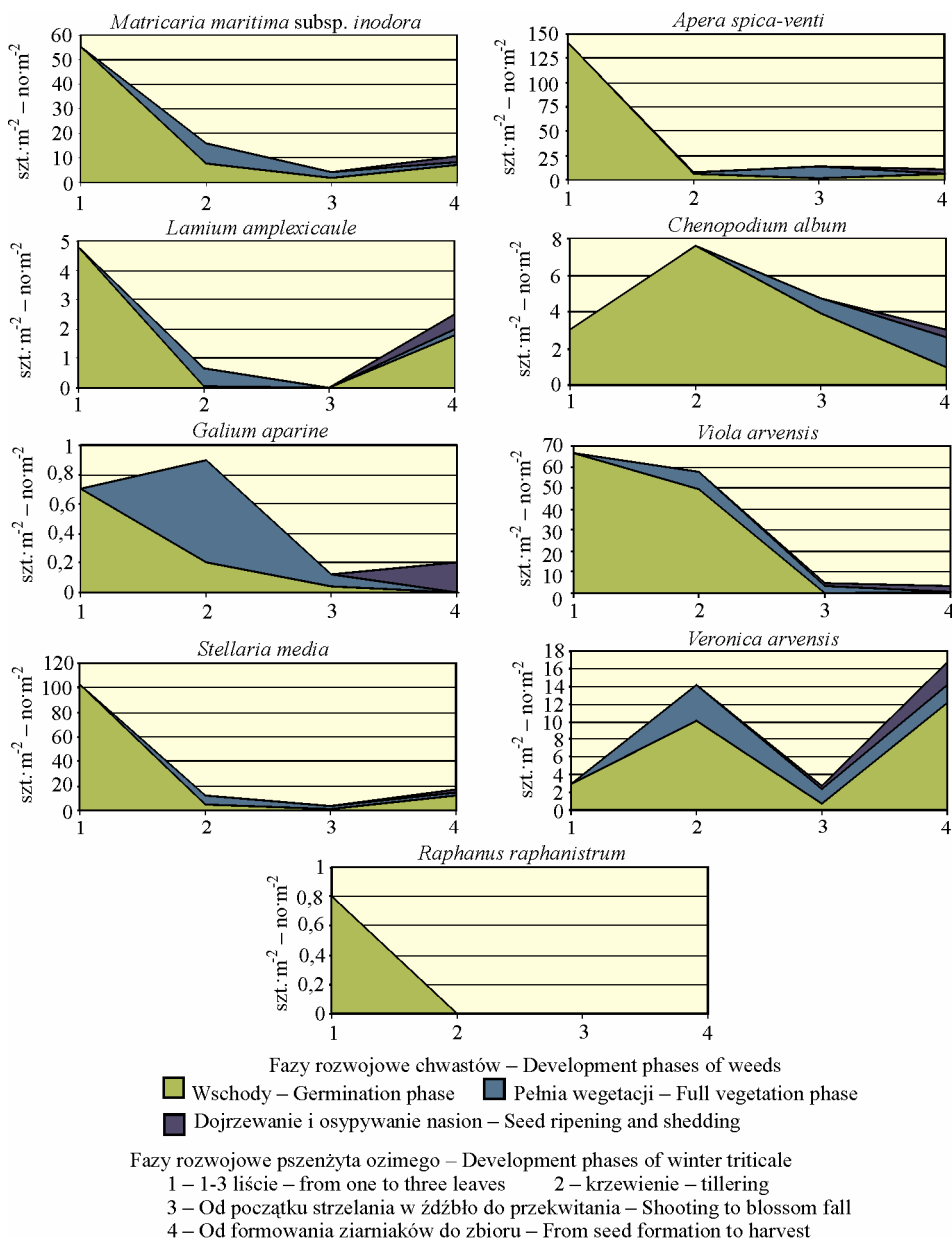
I. Rozwój gatunków w łanie pszenżyta ozimego w zależności od uprawy gleby

1. Faza wschodów

Wśród badanych 9 chwastów sposób uprawy gleby wpływał istotnie na wschody trzech gatunków:

Matricaria maritima subsp. *inodora* – we wszystkich latach badań wschodził najliczniej w fazie od 1 do 3 liści pszenżyta ozimego (od 73 do 83% osobników). W pierwszym roku badań wschody *M. maritima* subsp. *inodora* we wspomnianej fazie rozwojowej pszenżyta były istotnie wyższe na poletkach z uprawą płużną, w drugim i trzecim

– na obiektach z uprawą kultywatorem (odpowiednio: 109,5 i 48,5, 23,0 i 71,5, 17,2 i 61,4 szt. \cdot m⁻²). Uśrednione wyniki z trzech lat badań nie różniły się istotnie (tab. 1).



Rys. 1. Fenogramy badanych gatunków chwastów na tle wzrostu i rozwoju pszenżyta ozimego
Fig. 1. Phenograms of the weed species studied against the growth and development of winter triticale

Tabela 1. Wpływ sposobu uprawy gleby na wschody i rozwój chwastów w pszenżycie ozimym, szt. \cdot m⁻² (średnia z 3 lat)Table 1. Effect of tillage method on weed emergence and development in winter triticale, no-m⁻² (mean of 3 years)

Gatunek – Species	Uprawa pługiem Ploughing	Uprawa kultywátorem Cultivator tillage	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}
Wschody – Emergence			
<i>Matricaria marítima</i> subsp. <i>inodora</i>	60,67	81,2	ni – ns
<i>Apera spica-venti</i>	174,58	136,51	ni – ns
<i>Lamium amplexicaule</i>	11,00*	2,42*	1,84
Pełnia wegetacji – Full vegetation			
<i>Matricaria marítima</i> subsp. <i>inodora</i>	10,34*	15,33*	1,34
<i>Apera spica-venti</i>	12,42*	15,17*	0,76
Dojrzewanie i osypywanie nasion – Ripening and seed shedding			
<i>Apera spica-venti</i>	3,33	3,92	ni – ns

* różnica istotna – significant difference

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Apera spica-venti – masowe wschody tego gatunku miały miejsce w fazie od 1 do 3 liści pszenżyta, a sporadycznie w fazie krzewienia. W fazie 1-3 liści pszenżyta wschody *A. spica-venti* były niemal dwukrotnie liczniejsze w warunkach uprawy płużnej niż na obiektach z uprawą kultywátorem (różnica istotna), ale tylko w pierwszym roku badań (227 i 118,2 szt. \cdot m⁻²). W następnych dwóch latach różnic statystycznych nie udowodniono. Nie stwierdzono także różnic istotnych pomiędzy uśrednionymi wynikami z trzech lat badań (tab. 1).

Lamium amplexicaule – nieliczne wschody obserwowano w ciągu całego okresu wegetacji pszenżyta ozimego. Gatunek wschodził istotnie liczniej w warunkach uprawy płużnej niż na obiektach z uprawą kultywátorem, różnica była ponad 4-krotna (tab. 1). Liczne wschody miały miejsce w pierwszym roku badań w fazie od formowania ziarniaków do zbioru (9,8 szt. \cdot m⁻²) oraz w drugim roku badań w fazie od 1 do 3 liści (20,8 szt. \cdot m⁻²).

2. Faza pełni wegetacji

Statystycznie udowodniono wpływ uprawy na osiągnięcie fazy pełni wegetacji przez cztery spośród badanych gatunków:

Matricaria marítima subsp. *inodora* – rozpoczynanie fazy pełni wegetacji trwało od końca marca do końca lipca, z nasileniem w fazie krzewienia pszenżyta (65% osobników populacji). Istotnie większa ilość osobników osiągała wspomnianą fazę rozwojową w warunkach uprawy kultywátorem (tab. 1).

Apera spica-venti – rozpoczęcie pełni wegetacji było rozciągnięte od początku kwietnia do końca czerwca, z kulminacją w fazie od początku strzelania w źdźbło do przekwitania (87% osobników). Uprawa kultywátorem bardziej stymulowała osiągnięcie omawianej fazy rozwojowej (tab. 1). Szczególnie duże różnice miały miejsce w drugim roku badań (odpowiednio: 7,4 i 4,4 szt. \cdot m⁻²).

3. Faza dojrzewania i osypywania nasion

Sposób uprawy gleby miał wpływ na dojrzewanie dwóch spośród badanych gatunków:

Apera spica-venti – w drugim roku badań populacja osobników dojrzałych była wielokrotnie liczniejsza na obiektach z uprawą kultywatorem (odpowiednio: 4,0 i 0,8 szt. \cdot m⁻²). W pierwszym i trzecim roku różnic nie obserwowano. Średnie wyniki z lat nie różniły się statystycznie (tab. 1). Niewielką liczbę osobników dojrzałych w porównaniu z ilością wschodów można tłumaczyć konkurencją między osobnikami populacji, a przede wszystkim silnym działaniem chwastobójczym zastosowanych herbicydów.

Wyniki badań innych autorów [Jędruszczak i in. 1997, Dzienia i in. 1998], chociaż nieliczne, jednoznacznie wskazują, iż zastąpienie uprawy płużnej kultywatorowaniem powoduje wzrost liczby chwastów w łanie rośliny uprawnej. Przedstawione w niniejszej pracy wyniki potwierdzają tę tezę, jeśli uwzględni się chwasty w starszych fazach rozwojowych. Zwraca uwagę fakt, że liczba osobników wschodzących była u niektórych gatunków większa po uprawie pługiem. Rośliny te jednak cechowała wzmoczona śmiertelność w późniejszym okresie. Można sądzić, że większe zagęszczenie osobników populacji nie sprzyja osiąganiu kolejnych faz rozwojowych.

II. Rozwój gatunków w łanie pszenżyta ozimego w zależności od nawożenia azotem

1. Faza wschodów

Nawożenie azotowe oddziaływało istotnie na wschody dwóch gatunków na obiektach doświadczenia z retardantami (wyniki doświadczenia ze sposobami uprawy nie różniły się statystycznie):

Stellaria media – wschodził w trzech terminach: jesiennym, wiosennym (koniec marca – połowa maja) oraz letnim (czerwiec – lipiec). W fazie rozwojowej od formowania ziarniaków do zbioru gatunek wschodził istotnie liczniej przy wyższym nawożeniu azotowym, ale jedynie w pierwszym roku badań (32,8 szt. \cdot m⁻²); w pozostałych latach różnice były nieistotne. Średnie wyniki z lat nie różniły się statystycznie (tab. 2).

Chenopodium album – jego wschody miały miejsce przez cały okres wegetacji rośliny uprawnej. Liczba osobników wschodzących była istotnie wyższa przy niższym nawożeniu azotowym, jednak zależność ta wystąpiła tylko w drugim roku badań. Najintensywniejsze wschody miały miejsce przy niższym nawożeniu azotowym, w drugim roku badań i w fazie krzewienia pszenżyta (17,5 szt. \cdot m⁻²). Średnie wyniki z lat nie różniły się statystycznie (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ poziomu nawożenia azotem na wschody i rozwój chwastów w pszenżycie ozimym, szt. \cdot m⁻² (średnia z 3 lat)

Table 2. Influence of nitrogen fertilization level on weed emergence and development in winter triticale, no-m⁻² (mean of 3 years)

Gatunek – Species	50 kg N·ha ⁻¹	150 kg N·ha ⁻¹	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}
Wschody – Emergence			
<i>Stellaria media</i>	8,41	15,25	ni – ns
<i>Chenopodium album</i>	17,17	13,83	ni – ns
Pełnia wegetacji – Full vegetation			
<i>Veronica arvensis</i>	2,83*	6,16*	0,20
Dojrzewanie i osypywanie nasion – Ripening and seed shedding			
<i>Viola arvensis</i>	0,91	3,84	ni – ns
<i>Stellaria media</i>	1,16	2,08	ni – ns

* różnica istotna – significant difference

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

2. Faza pełni wegetacji

Nawożenie azotowe wywarło istotny wpływ na osiągnięcie fazy pełni wegetacji przez jeden gatunek: *V. arvensis* na obiektach doświadczenia z retardantami.

Veronica arvensis – u tego taksonu początek fazy pełni wegetacji był rozciągnięty na cały okres wiosenno-letni wegetacji pszenżyta. Ponad dwukrotnie większa ilość osobników *V. arvensis* rozpoczęła tę fazę przy wyższym poziomie nawożenia azotowego (tab. 2). Szczególnie wyraźnie zależność ta uwidoczniła się w pierwszym roku badań (odpowiednio: 5,5 i 2,5 szt. \cdot m⁻²).

3. Faza dojrzewania i osypywania nasion

Nawożenie azotowe istotnie wpłynęło na dojrzewanie dwóch gatunków: *V. arvensis* na obiektach doświadczenia ze sposobami uprawy gleby i *S. media* na obiektach doświadczenia z retardantami.

Viola arvensis – przy uprawie płużnej w pierwszym roku badań istotnie większa ilość osobników dojrzewała na obiektach z niższym nawożeniem azotowym w porównaniu z obiektami z nawożeniem wyższym (w kolejności: 2,8 i 1 szt. \cdot m⁻²), zaś w trzecim roku badań na obiektach z wyższym nawożeniem azotowym w porównaniu z obiektami z niższym nawożeniem (odpowiednio: 2,3 szt. \cdot m⁻² oraz brak osobników dojrziałych). Średnie wyniki z 3 lat badań nie różniły się statystycznie (tab. 2).

Stellaria media – w fazie pszenżyta od formowania ziarniaków do zbioru dwukrotnie większa ilość osobników osiągała dojrzałość przy wyższym poziomie nawożenia azotowego (odpowiednio 2,1 i 1,1 szt. \cdot m⁻²). Średnie wyniki z 3 lat badań nie różniły się statystycznie (tab. 2).

Chociaż reakcja badanych gatunków na nawożenie azotowe była słaba, to zaznaczyła się tendencja do wzrostu liczebności populacji przy podnoszeniu poziomu nawożenia azotowego. Wyniki innych badaczy są w tym względzie rozbieżne.

Wzrost nawożenia NPK z 200 do 300 kg \cdot ha⁻¹ spowodował redukcję zachwaszczenia zbóż od 3 do 14% oraz nieznaczny wzrost zachwaszczenia ziemniaków [Dzienia i in. 1988]. Nie stwierdzono wpływu zróżnicowanego nawożenia na zmiany zachwaszczenia łąnu żyta [Dzienia i Karnaś 1984]. Natomiast w przypadku owsa obserwowano obniżenie liczebności i suchej masy chwastów w łanie [Dzienia i Karnaś 1982]. W badaniach Rolbieckiego i Źarskiego [1996] zwiększenie nawożenia azotowego z 60 do 120 kg \cdot ha⁻¹ powodowało obniżenie liczby i masy chwastów. Jak donoszą Borówcza i in. [1996], wpływ nawożenia azotowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej uwidocznił się zmniejszeniem liczby chwastów przy najwyższej dawce 150 kg N \cdot ha⁻¹ oraz wzrostem ich masy w miarę zwiększania dawek do 100 kg N \cdot ha⁻¹. Według Stupnickiej-Rodzyńkiewicz i Lepiarczyka [1993], podwyższenie nawożenia mineralnego nie wpłynęło istotnie na średni zapas diaspor chwastów w warstwie ornej. Badania Pawłowskiego i Wesołowskiego [1980/81] wykazały, że dwukrotne zwiększenie dawki nawożenia NPK \cdot ha⁻¹ zmniejszyło we wszystkich roślinach czteropolowego zmianowania liczbę i powietrznie suchą masę chwastów. Jak podają Małecka i Różalski [1994], zwiększona dawka azotu (180 kg N \cdot ha⁻¹) powodowała obniżenie liczby chwastów w łanie pszenicy. Według badań Jędruszcza i in. [1994] zwiększenie dawki azotu powodowało wzrost liczby i p.s.m. chwastów w łanie pszenicy ozimej, zmniejszało natomiast liczebność gatunków.

WNIOSKI

1. Zróżnicowany sposób uprawy gleby wpłynął na wschody i dalszy rozwój trzech spośród badanych dziewięciu gatunków: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* i *Lamium amplexicaule*.

2. *Apera spica-venti* i *Lamium amplexicaule* wschodziły intensywniej w warunkach uprawy płużnej. *Matricaria maritima* subsp. *inodora* i *Apera spica-venti* osiągały pełnię wegetacji częściej po uprawie kultywatorem niż pługiem. Liczba dojrzałych osobników *Apera spica-venti* była większa na obiektach uprawianych kultywatorem niż pługiem.

3. U gatunków, które wykazały reakcję na sposób uprawy gleby, uprawa pługiem zwiększyła ilość wschodów, natomiast uprawa kultywatorem stymulowała osiąganie pełni wegetacji oraz dojrzewania.

4. Reakcję na poziom nawożenia azotowego stwierdzono u *Veronica arvensis*. W różnych fazach rozwojowych rośliny uprawnej oraz różnych latach badań nawożenie azotem wywarło istotny wpływ na *Stellaria media*, *Chenopodium album* i *Viola arvensis*.

5. Osobniki większości gatunków, które reagowały na nawożenie azotowe, liczniej wschodziły, a także rozpoczynały kolejne fazy rozwojowe w większych liczebnie populacjach w kombinacjach z wyższym poziomem nawożenia ($150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$). Dotyczyło to wschodów *Stellaria media*, rozpoczęcia fazy pełni wegetacji przez *Veronica arvensis* oraz dojrzewania *Stellaria media*.

6. Wschody *Chenopodium album* przebiegały intensywniej przy niższym poziomie nawożenia ($50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$).

PIŚMIENNICTWO

- Borówczak F., Grześ S., Koziara W., 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od intensywności uprawy. Prog. Plant Prot. 36(2), 341-343.
- Duer I., 1985. Wpływ sposobu uprawy poźniwej na wschody chwastów i plony zbóż w zmianowaniach zbożowych. Pam. Puł. 86, 131-145.
- Dzienia S., 1980. Sposoby uprawy roli a problem walki z chwastami. Post. Nauk Rol. 2, 53-58.
- Dzienia S., Karnaś E., 1982. Wpływ różnych technologii uprawy roli i nawożenia mineralnego na zachwaszczenie roślin w czteropolowym zmianowaniu zbożowym. Cz. II. Owies. Zesz. Nauk AR w Szczecinie, Rolnictwo 94, 71-81.
- Dzienia S., Karnaś E., 1984. Wpływ różnych technologii uprawy roli i nawożenia mineralnego na zachwaszczenie roślin w czteropolowym zmianowaniu zbożowym. Cz. III. Żyto ozime. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 106, 17-27.
- Dzienia S., Karnaś E., Sosnowski A., Romek B., 1988. Wpływ uprawy roli i nawożenia na plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu zbożowym. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 331, 257-265.
- Dzienia S., Piskier T., Wereszczaka J., 1998. Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej. Roczn. Nauk Rol. A 113(1-2), 37-42.
- 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. 2 A, 299-302.
- Jędruszczak M., Orlik T., Dąbek-Gad M., 1994. Rzeźba i nawożenie azotem jako czynniki kształtujące zachwaszczenie łanu rzepaku ozimego i pszenicy ozimej na erodowanych glebach lesowych. Roczn. AR Poznań CCLXVI, 377-387.
- Kuźniewski E., 1984. Dynamika sezonowa chwastów w zbiorowiskach segetalnych Wrocławia. Opol. Tow. Przyj. Nauk Wrocław, Zesz. Przyr. 22, 3-39.

- Małecka I., Różalski K., 1994. Zachwaszczenie pszenicy ozimej w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 35, 97-101.
- Opic J., 1996. Wpływ głębokości orki i siewu bezpośredniego na liczbę nasion chwastów w glebie. Roczn. Nauk Rol. A 112(1-2), 113-121.
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1980/81. Wpływ poziomu nawożenia mineralnego na zachwaszczenie roślin w płodozmianie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura 1, 1-14.
- 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 Res. 21, 185-190.
- Probst G., 1981. Körnerfruchtbau auf ertragsschwachen Standorten. Mitt. Deutsch. Landwirt. Ges. 96(3), 145-149.
- Rolbiecki S., Żarski J., 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego uprawianych na glebie bardzo lekkiej w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 438, 273-279.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Lepiarczyk A., 1993. Wpływ zmianowania i poziomu nawożenia na zachwaszczenie potencjalne gleby. Acta Agr. Silv., Ser. Agraria XXXI, 107-113.
- Trętowski J., Wójcik A.R., 1991. Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP Siedlce, 124-136, 331-355.

INFLUENCE OF TILLAGE METHODS AND NITROGEN FERTILISATION ON WEED EMERGENCE AND DEVELOPMENT IN WINTER TRITICALE

Abstract. The paper presents the results of two experiments which covered the relationships between the tillage method (ploughing and non-plough tillage) and the level of nitrogen fertilisation (50 and 150 kg N·ha⁻¹) and the number of emerging weeds reaching full vegetation phase as well as phase of seed ripening and shedding. Respective weed species showed a different reaction to tillage, some remained irresponsive. There was observed a tendency to more abundant emergence as a result of plough tillage as well as more frequent reaching full vegetation, seed ripening and shedding phases as a result of tillage with the use of the cultivator. The effect of fertilisation on the development of weeds was poor. A positive effect of higher doses of nitrogen fertilization on weeds was noted in 3 cases (emergence of *Stellaria media*, beginning of full vegetation by *Veronica arvensis* and *Stellaria media* ripening). Lower nitrogen fertilization stimulated the germination of *Chenopodium album*.

Key words: winter triticale, soil tillage, fertilisation with nitrogen, weeds

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.12.2007