

Liczebność i skład gatunkowy chwastów w warunkach zróżnicowanej pielęgnacji ziemniaka

KRYSTYNA ZARZECKA, MAREK GUGAIA

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska, 08-110 Siedlce, ul. B. Prusa 14
Department of Plant Cultivation, University of Podlasie, 08-110 Siedlce, B. Prusa 14, Poland

Population and species composition of weed under differentiated conditions
of weed control method

(Otrzymano: 27.12.2004)

Summary

The results presented in this paper were obtained in the field experiment carried out in the years 1999-2001 on a soil a very good rye complex. In this experiment defined number of weeds and their floristic species composition. The application of mixtures herbicides decreased of number of weeds as compared with the number obtained for mechanical control of 397-500% at the beginning of the vegetation and of 180-220% prior to tubers harvest. The herbicides reduced the composition of weed species, moreover.

Key words: potato, weeds, weed control methods, herbicides

WSTĘP

Zagrożenie plantacji ziemniaka przez agrofagi, a szczególnie chwasty, jest duże i ciągle wzrasta (Heller i Adamczewski, 2002; Rola i Rola, 2001). Ziemniak odznacza się niską zdolnością konkurencyjną wobec chwastów, która wynika z powolnego początkowego rozwoju tej rośliny (Gruczek, 2001). Ponadto zachwaszczeniu upraw ziemniaka sprzyjają: wzrastający udział zbóż w strukturze zasiewów, co prowadzi do uproszczenia zmianowań, nawożenie organiczne oraz uprawy bezorkowe i niestarannie prowadzone zabiegi pielęgnacyjne (Kraska i Pałys, 2002; Szymankiewicz i in., 2002; Zarzecka, 1997). Według Roli (2002) 50% upraw plantacji ziemniaka w Polsce jest zachwaszczonych w stopniu średnim i dużym, a szczególnie zagrożenie stwarza zachwaszczenie wtórne. Skład gatunkowy zbiorowiska chwastów zależy w głównej mierze od czynników przyrodniczych – warunków glebowych i klimatycznych (Skrzyczyńska, 1999; Trąba i Ziemińska, 1999, Zarzecka i Gąsiorowska, 2001) oraz agrotechnicznych (Dostatny, 1998;

Krakowiak, 1978; Kraska i Pałys, 2002; Krężel i Kłobus, 1988; Pszczółkowski, 2003). Krakowiak (1978), Kraska i Pałys (2002), Pszczółkowski (2003), Trąba i Ziemińska (1999) stwierdzili obecność 24-55 gatunków chwastów w łanach ziemniaka, ale za najgroźniejsze uznali: *Cheopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Stelaria media*, *Elymus repens*, *Viola arvensis*, *Galium aparine*.

Celem badań było określenie wpływu zabiegów odchwaszczających z zastosowaniem herbicydów na liczebność i skład gatunkowy chwastów w łanie ziemniaka.

MATERIAŁ I METODY

Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego zlokalizowanego w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach na glebie o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego i mocnego, o odczynie lekko kwaśnym, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Badano dwa czynniki:

Czynnikiem pierwszego rzędu były następujące sposoby odchwaszczania:

1. pielęgnacja mechaniczna do wschodów i po wschodach roślin ziemniaka – obiekt kontrolny,
2. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie preparatem Sencor 70 WG w dawce $0,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
3. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie mieszkanką herbicydów Sencor 70 WG $0,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Fusilade Super 125 EC $2,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$,
4. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie mieszkanką herbicydów Sencor 70 WG $0,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Fusilade Super 125 EC $2,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + adiuwant Olbras 88 EC $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$,
5. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie herbicydem Basagran 600 SL w dawce $2,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$,
6. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie mieszkanką herbicydów Basagran 600 SL $2,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Focus Ultra 100 EC $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$,
7. pielęgnacja mechaniczna do wschodów, a po wschodach opryskiwanie mieszkanką herbicydów Basagran 600 SL $2,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Focus Ultra 100 EC $1,2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + adiuwant Olbras 88 EC $1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$;

Czynnik drugiego rzędu stanowiły trzy odmiany ziemniaka: Ania, Baszta, Rywal.

Ania jest odmianą jadalną, średnio późną, wytwarza rośliny wysokie, o pokroju łodygowym.

Baszta to odmiana jadalna, średnio wczesna, rośliny średniej wielkości, o pokroju pośrednim.

Rywal – jadalna, średnio późna, rośliny średniej wysokości, o pokroju pośrednim.

Przedplonem ziemniaka były zboża ozime. Corocznie stosowano jednakowe nawożenie organiczne – obornik $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i mineralne w ilościach 100 kg N , $100 \text{ kg P}_2\text{O}_5$

i 150 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$. Ziemiaki sadzono ręcznie, pod znacznik w rozstawie 62,5x40cm, w drugiej i trzeciej dekadzie kwietnia.

Zachwaszczenie łąnu ziemniaka oznaczono dwukrotnie, tj. przed zwarciem rzędów ziemniaka (2-3 tygodnie po zastosowaniu herbicydów) i pod koniec wegetacji ziemniaka (1-2 tygodnie przed zbiorem bulw). Ocenę wykonano metodą ramkową na trzech losowo wybranych powierzchniach poletka wyznaczonych ramką o wymiarach 33,4 x 150 cm (5010m²). Określono skład gatunkowy i liczbę chwastów na 1m² (B a d o w s k i i i n., 2001). Wyniki badań poddano analizie wariancji, a do oceny istotności różnic wykorzystano test Tukeya.

WYNIKI BADAŃ

Przebieg warunków meteorologicznych w latach badań był zmienny (tab.1). Rok 1999 był ciepły i wilgotny, przy czym opady były nierównomiernie rozłożone, występowały na przemian miesiące suche, posuszne i wilgotne. Sezon wegetacyjny 2000 roku był mniej korzystny w porównaniu do poprzedniego, a warunki wilgotnościowe bardziej zróżnicowane. W kwietniu, maju, czerwcu i sierpniu zanotowano niedostatek opadów, a suma opadów lipca była ponad 3 krotnie większa w porównaniu do wielolecia. Natomiast 2001 rok cechował się małą ilością opadów w okresie wegetacji ziemniaka, ale też był ciepły. Na podstawie współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa zaliczany do posusznych.

Doświadczenie przeprowadzono w warunkach małego zachwaszczenia. W początkowym okresie wegetacji ziemniaka, tj. przed zwarciem rzędów, zagęszczenie chwastów na 1m² było małe i wynosiło przeciętnie 5,9, a przed zbiorem bulw 6,6 osobników reprezentowanych odpowiednio przez 13,3 i 12,3 gatunków (tab. 2 i 3). Na początku wegetacji największą liczbę chwastów na jednostce powierzchni – średnio 7,7 sztuk, odnotowano w 1999 roku, który był najcieplejszy i najbardziej wilgotny, natomiast istotnie mniejszą w pozostałych latach. Najbogatszy skład florystyczny obejmujący 17 gatunków stwierdzono również w sezonie najkorzystniejszym pod względem warunków wilgotnościowych i termicznych.

Analiza zachwaszczenia wykonana przed zbiorem bulw ziemniaka, wykazała że średnia liczba chwastów na 1m² zwiększyła się do 6,6 sztuk, a ilość gatunków uległa zmniejszeniu o 1 (tab. 3). Największe zagęszczenie chwastów na jednostce powierzchni zanotowano także w 1999 roku, a najmniejsze w 2000 roku, w którym z wyjątkiem lipca odnotowano niedostatek opadów.

Analizując procentowy udział gatunków chwastów na początku i pod koniec wegetacji rośliny uprawnej stwierdzono, że dominowały głównie: *Elymus repens*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Convolvulus arvensis*, *Viola arvensis*. Stanowiły one w zbiorowisku chwastów oznaczonym przed zwarciem rzędów 71,3%, a przed zbiorem ziemniaka 72,8% (tab. 2 i 3). Taksony te stwarzały zatem relatywnie największe zagrożenie dla wzrostu, rozwoju i plonowania ziemniaka.

Tabela 1. Opady i temperatury powietrza w sezonach wegetacyjnych 1999-2001 według Stacji Meteorologicznej w Zawadach
 Table 1. Rainfalls and air temperatures in the vegetation seasons of the years 1999-2001 according to the Meteorological Station at Zawady

| Lata – Years | Miesiące – Months | | | | | | Suma Sum |
|--|------------------------------|------|-------|-------|------|-------|-----------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | |
| | opady w mm – rainfalls in mm | | | | | | |
| 1999 | 87,3 | 26,4 | 121,7 | 21,9 | 77,4 | 27,8 | 362,5 |
| 2000 | 47,5 | 24,6 | 17,0 | 155,9 | 43,6 | 61,1 | 349,7 |
| 2001 | 69,8 | 28,0 | 36,0 | 55,4 | 24,0 | 108,0 | 321,2 |
| Średnia z lat 1981-1995 Mean for 1981-1995 | 52,3 | 50,0 | 68,2 | 45,7 | 66,8 | 60,7 | 343,7 |
| temperatura w °C – temperature in °C | | | | | | | Średnio Mean |
| 1999 | 9,9 | 12,9 | 20,5 | 21,8 | 18,7 | 16,1 | 16,7 |
| 2000 | 12,9 | 16,5 | 19,6 | 19,0 | 19,1 | 11,8 | 16,5 |
| 2001 | 8,7 | 15,5 | 17,1 | 23,8 | 20,6 | 12,1 | 16,3 |
| Średnia z lat 1981-1995 Mean for 1981-1995 | 7,7 | 10,0 | 16,1 | 19,3 | 18,0 | 13,0 | 14,0 |
| współczynnik hydrotermiczny Sielianiowa – Sielianinow's hydrothermic coefficients* | | | | | | | |
| 1999 | 2,9 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 1,3 | 0,6 | 1,2 |
| 2000 | 1,2 | 0,5 | 0,3 | 2,6 | 0,7 | 1,7 | 1,2 |
| 2001 | 1,0 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,4 | 3,0 | 1,0 |

* do 0,5 susza – below 0,5 drought
 0,6 – 1,0 posucha – mild drought
 1,1 – 2,0 wilgotno – moist
 powyżej 2,0 mokro – wet

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1m² przed zwarciem rzędów ziemniaka w latach 1999-2001Table 2. The species composition and the number of weeds per 1m² before potato row closing in the years 1999-2001

| Gatunki – Species | Lata – Years | | | Średnio Mean | Procentowy udział gatunków Percentage of species |
|---|------------------------|-------------|---------|-----------------|---|
| | 1999 | 2000 | 2001 | | |
| Dwuliścienne razem – Total of dicotyledonous | 2,2 | 3,8 | 2,9 | 3,0 | 50,8 |
| <i>Chenopodium album</i> | 0,2 | 1,2 | 0,1 | 0,5 | 8,5 |
| <i>Galium aparine</i> | 0,6 | 0,5 | 0,1 | 0,4 | 6,8 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 0,2 | – | – | 0,1 | 1,7 |
| <i>Thlapsi arvense</i> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,7 |
| <i>Polygonum nodosum</i> | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 3,4 |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 0,4 | – | – | 0,1 | 1,7 |
| <i>Stellaria media</i> | 0,2 | – | 0,1 | 0,1 | 1,7 |
| <i>Viola arvensis</i> | 0,2 | – | 0,3 | 0,2 | 3,4 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 0,1 | – | – | 0,1 | 1,6 |
| <i>Anthemis arvensis</i> | – | 0,5 | – | 0,2 | 3,4 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | – | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 3,4 |
| Jednoliścienne razem – Total of monocotyledonous | 5,5 | 1,0 | 2,1 | 2,9 | 49,2 |
| <i>Elymus repens</i> | 4,2 | 0,7 | 2,0 | 2,3 | 39,0 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 1,3 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 10,2 |
| Inne gatunki – Other species | 1999-6, 2000-2, 2001-4 | 0,1 0,7 1,6 | 0,8 1,3 | 0,5 | |
| Liczba chwastów ogółem Total number of weeds | 7,7 | 4,8 | 5,0 | 5,9 | – |
| Łączna liczba gatunków Total number of species | 17 | 10 | 13 | 13,3 | – |

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1m² przed zbiorem bulw ziemniaka przeciętnie w latach 1999-2001Table 3. The species composition and the number of weeds per 1m² before potato tubers harvest mean in the years 1999-2001

| Gatunki – Species | Lata – Years | | | Średnio Mean | Procentowy udział gatunków Percentage of species |
|--|--------------|------|------|-----------------|--|
| | 1999 | 2000 | 2001 | | |
| Dwuliścienne razem – Total of dicotyledonous | 3,6 | 3,6 | 4,8 | 4,0 | 60,6 |
| <i>Chenopodium album</i> | 0,4 | 1,2 | 0,8 | 0,8 | 12,2 |
| <i>Galium aparine</i> | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 3,0 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 0,2 | – | – | 0,1 | 1,5 |
| <i>Thlapsi arvense</i> | – | 0,2 | – | 0,1 | 1,5 |
| <i>Polygonum nodosum</i> | – | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 3,0 |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 0,6 | – | – | 0,2 | 3,0 |
| <i>Stellaria media</i> | 0,8 | – | 0,2 | 0,3 | 4,5 |
| <i>Viola arvensis</i> | 0,6 | – | 0,8 | 0,5 | 7,6 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 0,6 | – | 0,1 | 0,2 | 3,0 |
| <i>Anthemis arvensis</i> | – | 0,3 | – | 0,1 | 1,5 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | – | 0,4 | 1,6 | 0,7 | 10,6 |
| Jednoliścienne razem – Total of monocotyledonous | 3,8 | 1,9 | 2,1 | 2,6 | 39,4 |
| <i>Elymus repens</i> | 2,5 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 28,8 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 1,3 | 0,7 | 0,2 | 0,7 | 10,6 |
| Inne gatunki – Other species 1999-4, 2000-3, 2001-4 0,3 0,6 1,0 0,6 0,2 | | | | | |
| Liczba chwastów ogółem Total number of weeds | 7,4 | 5,5 | 6,9 | 6,6 | – |
| Łączna liczba gatunków Total number of species | 13 | 11 | 13 | 12,3 | – |

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1m² przed zwarciem rzędów ziemniaka w zależności od sposobów odchwaszczaniaTable 4. The species composition and the number of weeds per 1m² before potato row closing depending on weed control methods

| Gatunki – Species | Sposoby odchwaszczania – Weed control methods | | | | | | | Średnio Mean |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| | 1* | 2* | 3* | 4* | 5* | 6* | 7* | |
| Dwuliścienne razem – Total of dicotyledonous | 8,3 | 2,4 | 2,1 | 2,0 | 2,4 | 2,4 | 1,6 | 3,0 |
| <i>Chenopodium album</i> | 1,0 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,2 | 0,5 |
| <i>Galium aparine</i> | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,4 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 0,4 | – | – | – | – | – | – | 0,1 |
| <i>Thlapsi arvense</i> | 0,3 | – | – | – | 0,1 | 0,1 | – | 0,1 |
| <i>Polygonum nodosum</i> | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | – | 0,1 |
| <i>Stellaria media</i> | 0,7 | – | – | – | 0,1 | 0,1 | – | 0,1 |
| <i>Viola arvensis</i> | 1,6 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 0,1 | – | – | – | – | – | – | 0,1 |
| <i>Anthemis arvensis</i> | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Jednoliścienne razem – Total of monocotyledonous | 5,2 | 3,8 | 1,2 | 0,7 | 4,2 | 3,0 | 1,8 | 2,9 |
| <i>Elymus repens</i> | 3,5 | 2,7 | 1,1 | 0,6 | 3,2 | 2,9 | 1,7 | 2,3 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 1,7 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 |
| Inne gatunki – Other species | 1,7 | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| Liczba chwastów ogółem Total number of weeds | 13,5 | 6,2 | 3,3 | 2,7 | 6,6 | 5,4 | 3,4 | 5,9 |
| NIR _{0,05} LSD _{0,05} pomiędzy sposobami odchwaszczania – between weed control methods | | | | | | | | 2,2 |

* sposoby odchwaszczania jak w metodyce badań – weed control methods as in „material and method”

Liczba chwastów na 1m² w obydwu terminach oznaczeń zależała istotnie od sposobu odchwaszczania (tab. 4 i 5). Na obiekcie odchwaszczanym mechanicznie, zarówno na początku jak i pod koniec wegetacji, zagęszczenie chwastów na 1m² było największe i florystycznie najbogatsze w porównaniu do pozostałych wariantów pielęgnacji. Najbardziej efektywne w ograniczaniu zachwaszczenia okazały się sposoby 4. (Sencor 70 WG + Fusilade Super + Olbras 88 EC), 3. (Sencor 70 WG + Fusilade Super) i 7. (Basagran 600 SL + Focus Ultra 100 EC + Olbras 88 EC), a więc te w których zastosowano zabiegi mechaniczne i opryskiwanie mieszankami herbicy-

Tabela 5 Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1m² przed zbiorem bulw ziemniaka w zależności od sposobów odchwaszczania

Table 5. The species composition and the number of weeds per 1m² before potato tubers harvest depending on weed control methods

| Gatunki – Species | Sposoby odchwaszczania – Weed control methods | | | | | | | Średnio Mean |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| | 1* | 2* | 3* | 4* | 5* | 6* | 7* | |
| Dwuliścienne razem – Total of dicotyledonous | 6,3 | 3,1 | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 4,2 | 3,2 | 4,0 |
| <i>Chenopodium album</i> | 1,6 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 0,9 | 0,8 |
| <i>Galium aparine</i> | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 0,4 | 0,1 | – | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| <i>Thlapsi arvense</i> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | – | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| <i>Polygonum nodosum</i> | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | – | 0,1 | 0,2 |
| <i>Stellaria media</i> | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,3 |
| <i>Viola arvensis</i> | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 0,7 | 0,1 | 0,5 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | – | 0,2 | 0,2 |
| <i>Anthemis arvensis</i> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Jednoliścienne razem – Total of monocotyledonous | 3,6 | 4,3 | 1,1 | 0,8 | 3,9 | 2,3 | 2,3 | 2,6 |
| <i>Elymus repens</i> | 1,8 | 2,6 | 1,0 | 0,7 | 3,1 | 2,0 | 2,2 | 1,9 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 1,8 | 1,7 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,3 | 0,1 | 0,7 |
| Inne gatunki – Other species | 1,0 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| Liczba chwastów ogółem Total number of weeds | 9,9 | 7,4 | 4,9 | 4,5 | 7,7 | 6,5 | 5,5 | 6,6 |
| NIR _{0,05} LSD _{0,05} pomiędzy sposobami odchwaszczania – between weed control methods | | | | | | | | 1,4 |

dowymi. Na wymienionych obiektach liczba chwastów na początku wegetacji była 4-5 krotnie, a przed zbiorem bulw 1,8-2,2 krotnie mniejsza niż na obiekcie kontrolnym odchwaszczanym wyłącznie mechanicznie. Ponadto zastosowane herbicydy i ich mieszanki całkowicie wyeliminowały (w pierwszym terminie) *Amaranthus retroflexus*, *Thlapsi arvense*, *Galinsoga parviflora*, a przed zbiorem ziemniaka nie zanotowano *Amaranthus retroflexus* na obiekcie 3, *Thlapsi arvense* na obiekcie 5, *Polygonum convolvulus* i *Galinsoga parviflora* na obiekcie 6. Żaden z zastosowanych herbicydów nie wyeliminował całkowicie gatunków dominujących. Zredukowanie li-

Tabela 6 Liczba chwastów na 1m² w zależności od odmian i lat badańTable 6 The number weeds per 1m² depending on cultivars and years

| Odmiany Cultivars | Lata – Years | | | Średnio Mean |
|---|--------------|------|------|-----------------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | |
| Przed zwarcie rzędów – Before row closing | | | | |
| Ania | 10,5 | 5,0 | 5,9 | 7,1 |
| Baszta | 7,1 | 5,2 | 5,0 | 5,8 |
| Rywal | 5,6 | 4,7 | 3,9 | 4,7 |
| Średnio-Mean | 7,7 | 5,0 | 4,9 | 5,9 |
| NIR _{0,05} LSD _{0,05} pomiędzy latami – between years | | | | 1,1 |
| pomiędzy odmianami – between cultivars | | | | 0,8 |
| we współdziałaniu lata x odmiany – in interaction years x cultivars | | | | 1,3 |
| Przed zbiorem bulw – Before tubers harvest | | | | |
| Ania | 7,7 | 5,3 | 8,3 | 7,1 |
| Baszta | 7,7 | 6,2 | 6,4 | 6,7 |
| Rywal | 6,9 | 5,1 | 6,2 | 6,1 |
| Średnio-Mean | 7,4 | 5,5 | 6,9 | 6,6 |
| NIR _{0,05} LSD _{0,05} pomiędzy latami – between years | | | | 0,7 |
| pomiędzy odmianami – between cultivars | | | | 0,7 |
| we współdziałaniu lata x odmiany – in interaction years x cultivars | | | | 1,2 |

czebności większości z nich do 0,1 – 0,3 na 1m² można uznać również za pozytywny efekt regulacji zachwaszczenia.

Na liczbę chwastów w obydwu terminach oznaczeń zachwaszczenia istotny wpływ miały uprawiane odmiany i lata badań (tab. 6). Najmniej zachwaszczona była odmiana Rywal, która charakteryzowała się pokrojem liściowo-łodygowym oraz najwcześniej wschodziła i zakrywała międzyrzędzia. Była więc najbardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów. Stwierdzono także interakcję pomiędzy latami i

odmianami, co oznacza zróżnicowaną konkurencyjność uprawianych odmian wobec chwastów uwarunkowaną przebiegiem pogody w latach badań.

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że warunki pogodowe w latach, sposoby odchwaszczania oraz uprawiane odmiany istotnie wpływały na liczbę chwastów zarówno na początku, jak i pod koniec wegetacji ziemniaka. W najcieplejszym i najbardziej wilgotnym 1999 roku zagęszczenie chwastów na jednostce powierzchni było największe, a skład florystyczny najbogatszy. Wyniki te są zgodne z obserwacjami R o l i (2002), Szymankiewicza i in. (2002), Zarzeckiej i Gąsiorowskiej (2001). Ponadto G r u c z e k (2001) podaje, że w warunkach ciepłej i wilgotnej wiosny głównym chwastem zagrażającym plantacjom ziemniaka była chwastnica jednostronna – *Echinochloa crus-galli*, natomiast małe szanse rozwoju miały gatunki dwuliścienne. Również w badaniach własnych zaobserwowano, że w sezonie wilgotnym liczba chwastów jednoliściennych na początku wegetacji była 2,5 krotnie większa niż dwuliściennych. Przed zbiorem natomiast zagęszczenie jednoliściennych i dwuliściennych było podobne.

Roślinom ziemniaka towarzyszyły chwasty typowe dla tego gatunku uprawnego, a dominującymi były: *Elymus repens*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Convolvulus arvensis*, *Viola arvensis*, co znajduje potwierdzenie w badaniach innych autorów (Kraska i Pałys, 2002; Krakowiak, 1978; Rola, 2002; Skrzyczyńska, 1999; Trąba i Ziemińska, 1999; Zarzecka, 1997).

Herbicydy zastosowane w pielęgnacji ziemniaka wyraźnie wpłynęły na zmiany ilościowe i jakościowe populacji chwastów. W obydwu terminach oznaczeń najbardziej zachwaszczone były poletka pielęgnowane wyłącznie mechanicznie, a najmniej obiekty odchwaszczane mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem mieszanek herbicydowych. Wysoką efektywność chwastobójczą herbicydów w uprawie ziemniaka potwierdzają badania Gruzka (2001), Krężela i Kłobusa (1988), K r a k o w i a k a (1978), natomiast K r a s k a i P a ł y s (2002), Pszczółkowski (2003), Robinson (1996), Zarzecka i Gąsiorowska (2001) wskazują, że lepsze efekty w ograniczaniu zachwaszczenia daje stosowanie mieszanek herbicydowych.

W prowadzonych badaniach pod wpływem stosowania chemicznych środków chwastobójczych nastąpiło zubożenie składu florystycznego, a wiele gatunków zmniejszyło znacząco liczbę osobników, co jest zgodne z obserwacjami Dostatnego (1998), Krakowiaka (1978), Pszczółkowskiego (2003) i Zarzeckiej (1997).

Dobrzański i Adamczewski (2001) zaobserwowali, że odmiany w obrębie gatunku różnią się pokrojem liści, wysokością czy tempem wzrostu, co pozwala im lepiej konkurować z chwastami. Taki zróżnicowany wpływ odmian ziemniaka na zachwaszczenie potwierdziły przeprowadzone badania własne.

1. Herbicydy i ich mieszanki zastosowane do odchwaszczania ziemniaka zmniejszyły istotnie zagęszczenie chwastów na 1m² zarówno na początku wegetacji jak i przed zbiorem bulw rośliny uprawnej.
2. Najbardziej efektywne w ograniczaniu zachwaszczenia (liczby i składu gatunkowego chwastów) było pielęgnowanie mechaniczno-chemiczne z udziałem mieszanek

herbicydowych wspomaganych adiuwantami: Sencor 70 WG + Fusilade Super + Olbras 88 EC, Sencor 70WG + Fusilade Super, Basagran 600 SL + Focus Ultra 100 EC + Olbras 88 EC.

3. O liczebności i składzie florystycznym decydowały także warunki pogodowe w latach badań oraz uprawiana odmiana.

LITERATURA

- Badowski M., Domaradzki K., Filipiak K., Franek M., Gołębiowska H., Kieloch R., Kucharski M., Rola H., Rola J., Sadowski J., Sekutowski T., Zawerby T., 2001. Metodyka doświadczeń biologicznej oceny herbicydów, bioregulatorów i adiuwantów. Część I. Doświadczenia polowe. IUNG Puławy.
- Dobrzański A., Adamczewski K., 2001. Przyszłościowe spojrzenie na metody ochrony przed chwastami na progu XXI wieku. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 41(1):58-68.
- Dostatny D., 1998. Niektóre efekty stosowania herbicydów w *Caucalido-Scandicetum*. Acta Agrobotanica. 51(1-2): 81-92.
- Gruczek T., 2001. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość bulw ziemniaka. Biul. IHAR. 217: 221-231.
- Heller K., Adamczewski K., 2002. Zmiany w zachwaszczeniu wywołane zmianami w agrotechnice roślin i zmianami klimatycznymi. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 42(1):349-357.
- Krakowiak A., 1978. Wpływ herbicydów doglebowych na zmiany składu gatunkowego i masy chwastów w ziemniakach. Ziemniak: 55-79.
- Kraska P., Pałys E., 2002. Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenia ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. Annales UMCS. Sec. E, 57:27-39.
- Krężel R., Kłobus M., 1988. Wpływ sposobów pielęgnowania na zachwaszczenie i plonowanie ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 349: 105-115.
- Pszczółkowski P., 2003. Próby ograniczenia zachwaszczenia łanu ziemniaka w uprawie pod osłonami. Cz. II. Masa, liczebność i skład gatunkowy chwastów. Biul. IHAR. 228:261-273.
- Robinson D. K., 1996. Potato tolerance and susceptibility of eight weeds to rimsulfuron with and without metribuzin. Weed-Technol. 10, 1:29-34.
- Rola H., 2002. Ekologiczne i produkcyjne aspekty ochrony roślin przed chwastami. Pam. Puławski. 130:635-645.
- Rola H., Rola J., 2001. Pozytywne i negatywne aspekty stosowania herbicydów w uprawach rolniczych w Polsce w latach 1950-2000. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin. 41 (1):47-57.
- Skrzyczyńska J., 1999. Zachwaszczenie upraw Wysoczyzny Siedleckiej na tle warunków glebowych. Cz. I. Zachwaszczenie zbóż i okopowych. Roczn. Nauk Rol. 114-A-1: 137-151.
- Szymankiewicz K., Jankowska D., Deryło S., Gawęda D., 2002. Kształtowanie się zachwaszczenia ziemniaka w płodozmianie i monokulturze w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. Pam. Puławski. 130: 719-729.

- Trąba Cz., Ziemińska M., 1999. Zachwaszczenie zbóż i ziemniaków na bielcowych i brunatnych glebach wytworzonych z piasków w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 39(1):238-244.
- Zarzecka K., 1997. Wpływ pielęgnacji na zachwaszczenie, wysokość i jakość plonu bulw ziemniaka. *Rozprawa nauk.* 49, Wyd. WSRP Siedlce: 1-81.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B., 2001. Wpływ metod pielęgnacji na zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka. *Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, Rol.* 59: 15-25.

Streszczenie

Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 1999-2001 na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. W doświadczeniu określono liczbę chwastów oraz ich skład florystyczny. Mieszanki herbicydowe zastosowane w pielęgnacji ziemniaka zmniejszyły liczbę chwastów w porównaniu do pielęgnacji mechanicznej na początku wegetacji o 397-500%, a przed zbiorem bulw o 180-220%. Ponadto herbicydy zredukowały skład gatunkowy chwastów w zbiorowisku.