Niektóre efekty stosowania herbicydów w *Caucalido-Scandicetum*

DENISE DOSTATNY

Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński 31-512 Kraków, ul. Lubicz, 46

(Otrzymano dnia 4.06.1998)

*(Some effects of herbicide application in *Caucalido-Scandicetum*)*

Abstract

Excess in application of herbicide such as Aminopielik and Chwastox in cereals crop was the cause of the increase in cover of some weeds (in particular grass), a few decrease in cover of a cultivated plant, a few decrease of number's species and the impoverishment composition in the *Caucalido-Scandicetum* association in the "Nadnidziański Landscape Park" area. In the records of the fields where herbicide was applied (tab. 1: records 11-20), the weeds cover surpassed cereals cover. *Apera spica-venti* and sometimes *Avena fatua* dominated in these records and the number of dicotyledonous species was insignificant. Where herbicides were not applied (tab. 1: records 1-10), the overall weeds cover was smaller than the cover of a cultivated plant and the weeds number was significantly bigger. In these fields there existed an interspecific competition which didn't allow large development of one or two weed species. The research was made in summer 1997 by the Braun-Blanquet's method in cereals and data of herbicide application taken down.

WSTĘP

Roślinność segetalna odgrywa dziś dominującą rolę w krajobrazie Polski; 48,4% powierzchni kraju przypada na grunty orne (Szafer, Zarzycki, 1972). Poznanie roślinności pól jest więc konieczne aby nasza znajomość szaty roślinnej Polski była pełna. Nadnidziański Park Krajobrazowy jest jednym z najstarszych terenów rolniczych w Polsce; jest to tak zwana „krajina starego rolnictwa” (Szafer, Zarzycki, 1972). Także dziś uprawy rolne zajmują tam dużą powierzchnię.

Obecnie zbiorowiska segetalne ulegają silnym przemianom; wiele wyspecjalizowanych gatunków chwastów zanika (Kornaś, 1987). Ulepszenie metod uprawy roli, wprowadzanie bardziej skutecznych sposobów oczyszczania materiału siewnego i nadmierne stosowanie środków chemicznych, między innymi herbicydów, są powodem zanikania wielu gatunków chwastów; np. zupełne wyginięcie grozi *Adonis flammea*,

gatunkowi będącemu jednym z chwastów charakterystycznych dla tego terenu (Zarzycki, 1993). *Adonis flammea* jest również jednym z gatunków charakterystycznych zespołu *Caucalido-Scandicetum*. *Caucalido-Scandicetum* to ciepłolubny i niezwykle barwny zespół chwastów zbożowych, zaliczany do związku *Caucalidion daucoidis*, dość rzadko występujący na obszarze Polski (Wnuk, 1989). Natomiast na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego zespół ten panuje na większości pól obsianych zbożem. Wnuk (1989) pokazuje przemiany w zespole *Caucalido-Scandicetum* w Polsce zestawiając wyniki różnych autorów z lat 1946 – 1984. Dane te tj. współczynniki pokrycia i stopnie stałości gatunków charakterystycznych dla tego zespołu się zmniejszają się wraz z upływem czasu. Wnuk (1989) pisze, że „o współczynnikach pokrycia i stopniach stałości poszczególnych gatunków chwastów segetalnych decydują warunki edaficzne, roślina uprawna, nawożenie, stosowanie środków do zwalczania chwastów itd..”.

W niniejszej pracy skoncentrowano uwagę na konsekwencjach stosowania herbicydów w zespole *Caucalido-Scandicetum*. Celem obecnej pracy jest pokazanie jak stosowanie herbicydów wpływa na skład florystyczny i dominację poszczególnych gatunków w płatach *Caucalido-Scandicetum*.

TEREN I METODY BADAŃ

Badaniami objęto teren Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego stanowiącego jeden z Parków Krajobrazowych Pomorza; jest on położony na obszarze Pasa Wyżyn Środkowych. Pod względem botanicznym teren ten znajduje się w Okręgu Miechowsko-Pińczowskim – jednym z trzech okręgów geobotanicznych Krainy Miechowsko-Sandomierskiej (Szafer, Zarzycki, 1972). Pod względem fizyczno-geograficznym, teren ten jest położony w następujących trzech subregionach (od północy): Garbu Wójczańsko-Pińczowskiego, Niecki Soleckiej oraz Doliny Nidy – całość leży na terenie Niecki Nidziańskiej (Łuszczynska, 1998). Skrajne punkty wyznaczają współrzędne geograficzne: 5018'–5034' N; 2029'–2049' E.

W dolinach rzek, wykształciły się gleby hydrogeniczne: mady, czarne ziemie, a także gleby bagienne, glejowe i torfowe. Na wzgórzach węglanowych i siarczanowych (gipsowych) skałach rozwijają się rędziny (Medwecka-Kornaś, 1959).

Badania nad zachwaszczeniem pól zbożowych na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego prowadziłam wykonując zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanquet'a (Szafer, Zarzycki, 1972), w sezonie wegetacyjnym 1997 r.; powierzchnia zdjęć wynosiła zawsze 100 m². Celem pokazania zagadnienia wykonałam 10 zdjęć na polach na których stosowano herbicydy i 10 zdjęć na polach gdzie ich nie stosowano. O stosowaniu herbicydów dowiadywałam się poprzez wywiad z właścicielami danego pola, przez porzucone na polu opakowania herbicydów oraz ulotki, które dostałam od rolników a także przez obserwowanie zniekształceń roślin dwuliściennych występujących w zdjęciach. Zdjęcia od 1 do 10 wykonano na polach, gdzie nie stosowano herbicydów, a zdjęcia od 11 do 20 wykonano na polach, gdzie stosowano herbicydy. Zdjęcia wykonano parami w danej miejscowości – jedno takie, na którym stosowano herbicydy i drugie, takie gdzie ich nie stosowano; typ gleby, jej głębokość i pH były takie same w obu zdjęciach w każdej parze. Niekiedy pole, gdzie nie stosowano herbicy-

dów było nie dalej niż 200 m od następnego pola gdzie je stosowano. Typ gleby określono w każdym zdjęciu bezpośrednio na polu, głębokość gleby ustalono wykonując profil glebowy do skały macierzystej; skład mechaniczny metodą palcową; rodzaj skały macierzystej (gips) był widoczny z jej odłamków, pH badano pH-metrem Helig'a.

Zdjęcia wykonano w następujących miejscowościach (cyfry oznaczają numery zdjęć w tabeli): Skalki: 1, 12; 5, 13; Skorocice : 2, 14; 3, 17; Krzyżanowice Dolne: 4, 15; 7, 11; Wola Zagojska: 6, 16; Szczerbaków: 8, 20; 9, 18; Pińczów: 10, 19.

Nomenklatura gatunków według Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego (1988). Układ gatunków w tabeli fitosocjologicznej wg. Szafera i Zarzyckiego (1972) z pewnymi zmianami wg. Matuszkiewicza (1984).

WYNIKI BADAŃ

Na wszystkich badanych polach gdzie stosowano herbicydy (tab. 1: zdjęcia 11 – 20), liczba gatunków chwastów występujących na polu jest bardzo niska – od 14 (zdjęcie 11) do 20 (zdjęcie 12 i 16, ryc. 1). Na wszystkich tych polach stosowano herbicydy do zwalczania chwastów dwuliściennych, na większości Aminopielik D i P, a na niektórych Chwastox Extra.

Rys. 1 – Zależność liczby gatunków chwastów od stosowania herbicydów.

1–10 – zdjęcia, w których nie stosowano herbicydów,

11–20 – zdjęcia w których stosowano herbicydy

Fig. 1 – The dependce between the weeds species number snd the herbicide application.

1–10 – records without herbicide applications,

11–20 – records with herbicide applications.

Efekt działania herbicydów na skład florystyczny *Caucalido-Scandicetum* na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego.

[illegible]

<i>Melandrium noctiflorum</i>	+	1.1	1.1	+	+	.	.	+	.	+	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Neslia paniculata</i>	+	.	+	1.1	+	1.1	+	.	.	+	IV	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Avena fatua</i>	+	+	+	.	+	1.1	.	+	.	.	III	+	1.1	+	2.2	3.3	1.1	1.1	.	3.3	.	IV
<i>Euphorbia exigua</i>	+	.	+	.	.	.	.	1.1	.	+	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Aethusa cynapium</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Stachys annua</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Ranunculus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
Secali-Violetalia arvensis																						
<i>Centaurea cyanus</i>	+	+	+	2.2	+	1.1	2.2	.	+	+2	V	.	.	+	.	+	.	+	.	+1	.	III
<i>Papaver rhoeas</i>	2.2	+	+	+	2.2	+	2.2	.	+	2.1	V	.	2.1	.	+	1.1	+	.	.	+	.	III
<i>Anagallis arvensis</i>	1.1	1.1	+	.	+	.	.	1.1	+	1.1	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Lithospermum arvense</i>	+	+	.	1.1	1.1	+	+	+	.	.	IV	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	II
<i>Apera spica-venti</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+	2.2	+	.	.	IV	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	5.5	4.4	5.5	V
<i>Sinapsis arvensis</i>	+	2.2	+	1.1	+	+	.	+	.	+	IV	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	II
<i>Vicia angustifolia</i>	.	+	1.1	+	.	+	.	+	+	+	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Viola arvensis</i>	.	+	+	+	2.2	+	+	+	.	1.1	IV	.	1.1	.	.	.	+	+	+	+	+	IV
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	2.2	+	+	1.1	+	.	.	.	.	III	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	III
<i>Veronica persica</i>	.	+	.	.	+	1.1	.	1.1	.	+	III	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	II
<i>Veronica polita</i>	1.1	+	.	+	1.1	.	.	+	.	.	III	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+	.	.	+	+	.	+	.	1.1	.	III	.	2.2	.	1.1	.	+1	+	1.1	+	1.1	IV
<i>Agrostemma githago</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Lamium amplexicaule</i>	+	.	2.2	.	.	+	.	.	.	+	II	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	II
<i>Matricaria chamomilla</i>	+	+2	2.1	.	.	.	.	+	.	.	II	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Myosotis arvensis</i>	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+2	II	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	II
<i>Myosotis stricta</i>	.	+	.	+	1.1	.	+	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Thlapsi arvense</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	II	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	II
Rudero-Secalietea																						
<i>Chenopodium album</i>	1.1	.	1.1	+	1.1	2.2	+	+	2.2	1.1	V	3.2	1.1	1.1	+	1.1	2.2	+	.	+	+1	V
<i>Polygonum aviculare</i>	2.2	1.1	2.2	+	1.1	1.1	+	1.1	+	+	V	.	1.1	.	.	+	.	+	+	.	+	III
<i>Agropyron repens</i>	+	2.1	.	.	+	+	+	+	+	+	IV	.	2.2	3.3	3.3	.	2.2	2.2	2.2	3.3	2.2	IV
<i>Descurainia sophia</i>	+	1.1	+	+	1.1	+	+	+	.	+	IV	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Stellaria media</i>	+	+	.	2.2	1.1	1.1	1.1	.	+	.	IV	.	1.1	.	+	.	2.2	.	+	+1	.	III

<i>Polygonum convolvulus</i>	.	.	1.1	+	2.2	.	+	.	1.1	+	III	+	+	+	.	.	+1	.	+	+	.	III
<i>Sonchus arvensis</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Arctium tomentosum</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Cirsium arvense</i>	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	II	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	II
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	1.1	1.1	II	.	.	1.1	+	+	.	.	.	+	.	II
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	II	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	II
<i>Plantago maior</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Poa annua</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	II	.	1.1	3.3	2.2	.	1.1	.	1.1	.	.	III
<i>Polygonum persicaria</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	2.2	.	.	.	.	+	.	II	2.1	.	.	.	+	.	.	+1	.	.	II
Inne (Others)																						
<i>Galium aparine</i>	1.1	2.2	2.2	+	2.2	1.1	.	+	+	2.1	V	.	1.1	.	2.1	+	1.1	1.1	+	+	+	IV
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	IV	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II
<i>Convolvulus arvensis</i>	2.2	.	2.2	1.1	1.1	3.3	2.2	2.2	.	2.2	IV	.	2.2	.	1.1	1.1	3.3	1.1	1.1	1.1	.	IV
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	II
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	.	.	+	+	.	+	.	.	+	III	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	+	1.1	+	+	.	+	.	.	+	III	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Euphorbia esula</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-
<i>Odontites rubra</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-

Gatunki, które występowały w 1 lub 2 zdjęciach:

Agropyron trichophorum 2+; *Alectorolophus hirsutus* 5²; *Allium oleraceum* 4+; *Amaranthus retroflexus* 6+; *Camelina silvestris* 5+ 7+; *Campanula rapunculoides* 7+; *Chenopodium polyspermum* 5+; *Cichorium intybus* 8+; *Cirsium oleraceum* 4+ 6+; *Dactylis glomerata* 7+ 10+ 20+; *Daucus carota* 6+ 9+; *Echinochloa crus-gali* 9+; *Echium vulgare* 10+ 16+; *Erodium cicutarium* 9+ 11+; *Erysimum cheirantoides* 9+; *Festuca pratensis* 7+; *Fumaria officinalis* 7+; *Fumaria vaillantii* 1+; *Galeopsis tetrahit* 8² 15¹; *Galinsoga parviflora* 11+; *Galium spurium* 5+; 6+; *Geranium pusillum* 2+ 7+; *Hypericum perforatum* 10+; *Knautia arvensis* 7+; *Lapsana communis* 10+; *Medicago falcata* 1+ 6+; *Melampyrum arvense* 7+; *Melilotus albus* 10+; *Ononis spinosa* 6+; *Papaver argemone* 1+ 6+; *Phleum pratense* 8+; *Poa compressa* 3+; *Polygonum amphibium* 11+; *Polygonum tomentosum* 9+; *Potentilla anserina* 15+; *Rorippa armoracoides* 4+; *Rumex acetosella* 1+ 11+; *Salvia verticillata* 6+; *Senecio vulgaris* 6+; *Setaria glauca* 9+; *Sonchus oleraceus* 5+; *Spergula arvensis* 9+ 11+; *Trifolium repens* 3+ 8+ 9+; *Valerianella dentata* 6+; *Veronica hederifolia* 9+; *Veronica spicata* 2+; *Vicia cracca* 20+; *Vicia tetrasperma* 7+ 9+

Numery kolejne zdjęć oznaczają miejscowości w których wykonano zdjęcia i podano je w rozdziale teren i metody badań.

Wyjaśnienia skrótów (Explanations): S= Stałość (C= Constancy); A= Herbicyd Aminopielik (A= Aminopielik herbicide); B= Herbicyd Chwastox (B= Chwastox herbicide); D= Bez stosowania herbicydów (D= without herbicide).

Na wszystkich polach gdzie stosowano herbicydy (zdjęcia 11–20) ilościowość *Apera spica-venti* wynosi 4.4 lub 5.5; równocześnie na większości tych pól (70%) ilościowość roślin uprawnych była równa 4.4. Prócz tego gatunki takie jak *Agropyron repens*, *Avena fatua* i *Poa annua* też miały na tych polach wysoki stopień ilościowości. *Apera spica-venti* i *Avena fatua* są wyższe od zboża o 30 – 50 cm i ich kwiatostany tworzą warstwę przewyższającą przykrywającą uprawę. Jest to uderzające zjawisko, pokrycia powierzchni równocześnie przez chwasty i roślinę uprawną. Równocześnie na tych polach ilościowość chwastów dwuliściennych była niewielka, występowały one tylko w niewielu okazach lub też znaczna liczba ich okazów była uschnięta. Jedynie gatunki, które występowały w trochę większej ilości na tych polach to były: *Convolvulus arvensis*, *Tripleurospermum inodorum* i *Chenopodium album*.

Rys. 2 – Wpływ herbicydów na pokrycie roślin uprawnych i pokrycie chwastów w poszczególnych zdjęciach.

1–10 – zdjęcia w których nie stosowano herbicydów.

11–20 zdjęcia w których stosowano herbicydy.

Fig. 2 – The influence of herbicide in the cover of cultivated plants and the cover weeds in the follow records.

1–10 – records without herbicide applications,

11–20 – records with herbicide applications.

Legenda: A – Pokrycie rośliny uprawnej, B – Pokrycie chwastów

A – The cover of cultivated plant, B – The cover weeds.

W zdjęciach 1 do 10 nie obserwowano stosowania herbicydów. Na tych polach było od 30 gatunków w zdjęciu 2 do 41 gatunków w zdjęciu 5 (ryc. 1). Tak więc jest widoczne, że występuje tu do 2 razy więcej gatunków w jednym zdjęciu, a pomimo tego ogólne pokrycie chwastów jest mniejsze niż w zdjęciach, gdzie stosowano her-

bicydy (ryc. 2). Ilościowość roślin uprawnych na tych polach wynosiła 5.5. W prawie wszystkich zdjęciach występowała *Apera spica-venti*, ale pokrycie tego gatunku było niewielkie, nie przekraczało 2.2 (tab. 1).

Wyraźnie widać, że nadmierne stosowanie herbicydów prowadzi do ubożenia florystycznego pól, gatunki mniej odporne zanikają, a te bardziej odporne jak *Apera spica-venti*, występują w coraz większym stopniu. Jest to tzw. zjawisko kompensacji, gdy niektóre gatunki zanikają, a inne zajmują ich niszę ekologiczną powiększając swój stopień pokrycia. Bardzo wyraźne jest stałe, a w niektórych zdjęciach masowe występowanie *Avena fatua* – jedyne gatunku charakterystycznego dla *Caucalidion*, który pozostał na polach traktowanych herbicydami.

Ubożenie składu florystycznego zbiorowisk chwastów polnych nie pozwala często na zdefiniowanie zespołu albo nawet związku, do którego należy zaliczyć zbiorowiska chwastów w danej uprawie. Taka jest sytuacja w zdjęciach od 11–20. Natomiast w zdjęciach 1–10, gdzie nie stosowano herbicydów, występuje sporo gatunków charakterystycznych dla związku *Caucalidion dauroidis*, jak np. *Aethusa cynapium*, *Euphorbia exigua*, *Melandrium noctiflorum*, *Ranunculus arvensis* i *Stachys annua*, które miały od I do IV stopnia stałości na tych polach (tab. 1); są też obecne gatunki charakterystyczne dla zespołu *Caucalido-Scandicetum*: *Adonis aestivalis*, *Anagallis coerulea*, *Bupleurum rotundifolium*.

Patrząc na tab. 1 widzimy, że tam gdzie nie stosowano herbicydów, różnorodność chwastów jest znacznie większa niż na polach gdzie stosowano herbicydy; jednak poszczególne gatunki występują tu tylko w niewielu okazach, co powoduje, że ogólny stopień pokrycia chwastów na tych polach jest niski. Jest to istotne z tego powodu, że plon rośliny uprawnej zmniejsza stopień pokrycia chwastów a nie liczba ich gatunków. Jak widać z zamieszczonej tabeli im liczba gatunków większa, tym pokrycie mniejsze; tak więc chcąc zminimalizować straty spowodowane przez chwasty należy dążyć do utrzymania ich różnorodności gatunkowej.

DYSKUSJA

Obecnie badania pokazują, że gatunki takie jak *Adonis aestivalis* i *Anagallis arvensis* występują z niską stałością jedynie na polach gdzie nie stosowano herbicydów. Gatunki te były do niedawna dość pospolite w uprawach rolnych tego terenu (Szwagrzyk, 1987). Inne gatunki charakterystyczne dla zespołu *Caucalido-Scandicetum* jak np. *Caucalis dauroides*, *Coringia orientalis*, *Nonnea pulla*, *Adonis flammea* podane przez Medvecką-Kornaś (1959) jako występujące na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego (koło rezerwatu Skorocice) nie zostały znalezione na całym badanym terenie. Gatunki takie jak *Fumaria Vailantii*, *Stachys annua*, *Bupleurum rotundifolium* znajdowano w 1997 r. tylko na polach gdzie nie stosowano herbicydów; znacznie zmniejszyły one swoją stałość (tab. 1) w porównaniu do danych Medveckiej-Kornaś (1959).

Jak już powiedziano wyżej, *Adonis flammea* (archeofit) występował na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego (Szwagrzyk, 1987; Medvecką-Kornaś, 1959), a obecnie jest podany w Czerwonej Księdze jako chwast ginący

wskutek intensyfikacji gospodarki rolnej (Zarzycki, 1993). To jest konsekwencją zmieniającej się technologii upraw, która niesie za sobą zmianę warunków rozwoju towarzyszących im chwastów. Problem ten był poruszany przez wielu autorów; Kornaś (1987) np., pisze o zanikaniu najbardziej wyspecjalizowanych gatunków chwastów polnych wskutek zamierzonych działań w rolnictwie: ulepszania metod uprawy roli, wprowadzenia bardziej skutecznych sposobów oczyszczania materiału siewnego i chemicznej walki z chwastami.

Obecnie badania pokazują, że na polach gdzie stosowano herbicydy, gatunki bardziej odporne powiększają swoje pokrycie wskutek eliminacji innych gatunków chwastów, w tym przypadku dwuliściennych, które znajdowano tylko w postaci uschniętych resztek na tych polach. Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. (1988) przypuszcza, że zanikanie gatunków chwastów na polach gdzie prowadziła badania, było spowodowane prawdopodobnie gwałtownym opanowaniem zbóż przez *Apera spica-venti*; przypuszczalnie kompensacja stała się przyczyną ograniczenia występowania wielu innych gatunków, a nawet całkowitego wyeliminowania całej grupy taksonów. To przypuszczenie potwierdzają wyniki obecnej pracy. Zjawisko kompensacji jest opisywane przez wielu autorów, jak Holznerna i Immonena (1982), Kornasia (1987), Hochół (1990). Autorzy ci mówią o masowym występowaniu odpornych gatunków, które zajęły miejsca innych chwastów, zanikających wskutek intensywnego stosowania herbicydów.

Apera spica-venti jest gatunkiem, który miał największy stopień pokrycia w zdjęciach od 11–20, gdzie stosowano herbicydy. Podobne dane podaje Kukowski (1978). Według jego doświadczeń są takie herbicydy, które niszczyły w małym stopniu *Apera spica-venti*; a równocześnie niszczyły od 55 do 100% chwastów dwuliściennych. Takie wyniszczenie chwastów powoduje niebezpieczeństwo powstania wolnej niszy, gdzie rozrasta się *Apera spica-venti* jako ekspansywny chwast mogący kielkować przez cały rok (Kukowski, 1978).

Na badanym terenie, na polach opryskiwanych herbicydami Aminopielik (regulator wzrostu: 2,4-D) i Chwastox extra (regulator wzrostu: MCPA), powiększyło się pokrycie *Apera spica-venti*. Zgadza się to z danymi Świętochowskiego (1993), który podaje, że wzrasta zachwaszczenie, między innymi, *Apera spica-venti* w zbożach traktowanych przez dłuższy czas tymi preparatami. W sumie działanie Aminopielika i Chwastox extra prowadzi do zjawiska kompensacji na polach zbóż.

W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach w zwalczaniu chwastów dominuje metoda chemiczna, gdyż tą drogą można szybko i skutecznie ograniczyć populacje wielu gatunków chwastów. Metoda ta ma jednak wiele poważnych wad, np. drogą nieświadomej selekcji tworzą się odporne biotypy chwastów, które później bardzo trudno zwalczyć; to zwalczanie powoduje znaczne skażenia środowiska (Boczek 1996).

Tripleurospermum inodorum, *Convolvulus arvensis* i *Chenopodium album* znajdowały się na zdjęciach od 11–20 w średnim stopniu pokrycia; pomimo tego, że tam były stosowane herbicydy. Dane z literatury mówią, że gatunki te, to chwasty często odporne na działania herbicydów (Trzcńska-Tacik, 1991; Stephenson i in. 1990). Prawdopodobnie dlatego występowały one w tych zdjęciach. *Chenopodium album* występował w tych zdjęciach gdzie stosowano herbicydy mając V stopień stałości, co oznacza, że gatunek ten prawdopodobnie może już wytworzył już na badanym tere-

nie odporne biotypy tak jak to opisano w Kanadzie (Stephenson i in. 1990) i we Francji (Darmency, Gasquez, 1990). Obok tych gatunków dwuliściennych (w tych samych zdjęciach) z dość dużą ilościowością występowały takie gatunki jak *Avena fatua*, *Poa annua*, *Agropyron repens* i *Apera spica-venti*; te dwa ostatnie były podane przez Skrzyczyńską (1996), jako gatunki najbardziej zachwaszczające uprawy zbóż ozimych w okolicach Siedlec; tam też obserwowano wyraźny wzrost liczby stanowisk i pokrycia gatunku *Poa annua* na polach zbożowych. *Avena fatua* jest notowana jako gatunek inwazyjny i agresywny, mogący miejscami występować masowo (Kapeluszny, 1981; Korniak, 1985). Obecne badania pokazują, że gatunek ten może występować z dość dużą ilościowością, szczególnie dlatego, że tworzy warstwę "przykrywającą" roślinę uprawną, poprzez to, że najczęściej jest wyższy od zboża.

Obecna praca pokazuje, że przy stosowaniu herbicydów Aminopielik oraz Chwastox extra, pokrycie zbóż jest niższe, a pokrycie chwastów jest bardzo wysokie, pomimo tego, że liczba gatunków chwastów występujących w jednym zdjęciu jest niska. Z drugiej strony na polach gdzie nie stosowano herbicydów, liczba gatunków chwastów w jednym zdjęciu była wyższa, ale ich pokrycie jest niższe, ponieważ konkurując między sobą, występują one w niewielkiej ilości okazów. Podobne wyniki podaje Rola (1982) pisząc, że zastosowanie herbicydu Aminopielik D, spowodowało pewną tendencję do obniżenia plonowania pszenicy, natomiast na innych poletkach gdzie nie stosowano Aminopielika D i gdzie rosły chwasty (np. *Tripleurospermum inodorum*, *Centaurea cyanus*, *Galium aparine*, *Veronica persica*) plon pszenicy był wyższy.

Liczba gatunków w 1 zdjęciu, którą stwierdzono w obecnej pracy, w zdjęciach traktowanych herbicydami, jest niska. Podobne niskie liczby gatunków w zdjęciach wykonanych po 1980 r. notują liczni autorzy (Kornaś, 1987; Trzcicka-Tacik, 1991; Wnuk, 1989). Cytowani autorzy nie podają wprawdzie, że jest to skutek działania herbicydów, ale wiadomo, że stosowano wtedy w Polsce znaczne ilości herbicydów.

PODSUMOWANIE

Podsumowując wyniki obecnych badań oraz dane z literatury można wyciągnąć następujący wniosek: Stosowanie herbicydów Aminopielik i Chwastox extra w fitocenozach *Caucalido-Scandicetum* powoduje:

1. dominację niektórych gatunków traw (*Apera spica-venti* lub *Avena fatua*);
2. zmniejszenie pokrycia rośliny uprawnej;
3. zmniejszenie liczby gatunków w 1 zdjęciu;
4. zubożenie składu gatunkowego fitocenozy chwastów.

LITERATURA

- Boczek J., 1996. Stan i perspektywy walki biologicznej z chwastami. Post. Nauk Roln. PWRiL, Warszawa nr 4: 77-89.
- Darmency H., Gasquez J., 1990. Appearance and Spread of Triazine Resistance in Common Lambsquarters (*Chenopodium album*). Weed Technology 4: 173-177.

- Hochół T., 1990. Zbiorowiska chwastów segetalnych w dolinie rzek Łososiny w Beskidzie Wyspowym. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Roln. 29: 65–76.
- Holzner W., Immonen R., 1982. Europe: an overview. [In:] Biology and Ecology of weeds W. Holzner and M. Numata (eds.) Geobotany 2. London – Boston. 203–256.
- Kapeluszny J., 1981. Badania nad progiem szkodliwości oraz niektórymi elementami biologii miotły zbożowej – *Apera spica-venti* (L.) P. B. i owsa głuchego – *Avena fatua* L. w pszenicy ozimej (Rozpr. habilit.). Wyd. AR w Lublinie 71: 1–35.
- Kornaś J., 1987 (a). Chwasty polne rozprzestrzeniane z materiałem siewnym. Specjalizacja ekologiczna i procesy wymierania. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Sesja naukowa 19: 23–26.
- Kornaś J., 1987 (b). Zmiany roślinności segetalnej w Gorcach w ostatnich 35 latach. Zesz. Nauk. UJ. Prace Bot. 15: 7–26.
- Korniak T., 1985. Występowanie owsa głuchego (*Avena fatua* L.) na polach uprawnych w Polsce północno – wschodniej. Acta Agrob. 38 (2): 173–179.
- Korniak T., Hoidalński C., 1996. Ekspansja chwastów należących do rodziny traw (*Poaceae*) w północno – wschodniej Polsce. Zeszyt Nauk. Nr 196 ART. w Bydgoszczy. Materiał z XVIII Konf. Eksp. Chw. Seget.. Roln. 38: 95–101.
- Kukowski T., 1978. Badania nad ekologią i zwalczaniem miotły zbożowej (*Apera spica-venti* (L.) P. B.) w pszenicy ozimej. Prace Opolskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk Wydział III Nauk Przyrodniczych – PWN, Warszawa – Wrocław.
- Łuszczyńska B., 1998. Kserotermiczna flora naczyniowa wybranych subregionów Niecki Nidziańskiej (Garb Pińczowski, Płaskowyż Szaniecki, wschodnia część Niecki Soleckiej). Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica 5: 55–87.
- Matuszkiewicz Wł., 1984. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, PWN, Warszawa. 65, 124–126.
- Medwecka-Kornaś A., 1959. Roślinność rezerwatu stepowego “Skorocice” koło Buska. Ochr. Przyr. 26
- Rola H., 1982. Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. Inst. Uprawy Naw. i Gleb. w Puławie. Praca habilitacyjna.
- Skrzyczyńska J., 1996. Rozprzestrzeniające się gatunki chwastów w uprawach zbóż ozimych Wysoczniny Siedleckiej. Zesz. Nauk. ART w Bydgoszczy. Roln. 38: 57–65.
- Stephenson G. R., Dystra M. D., McLaren R. D., Hamill A. S., 1990. Agronomic Practices Influencing Triazine – Resistant Weed Distribution in Ontario. Weed Technology 4: 199–207.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Łabza T., Hochół T., 1988. Zmiany w zachwaszczeniu upraw zbożowych i okopowych w latach 1977–1985 na przykładzie wybranych kompleksów glebowych w makroregionie południowo – wschodnim. Frag. Agron.. PTNA. Wrocław, nr 3 (19): 5–14.
- Szafer Wł., Kulczyński S., Pawłowski B., 1988. Rośliny Polski, PWN, Warszawa, t.1 i t.2.
- Szafer Wł., Zarzycki K. (eds.), 1972. Szata Roślinna Polskie, PWN, Warszawa, t.1: 279–297, 458–459, t.2: 124–136, 446–463.
- Szwagrzyk J., 1987. Flora naczyniowa Niecki Nidziańskiej. Studia Ośr. Dok. Fizjogr. t.15: 17–161.
- Świętochowski B., Jabłoński B., Krężel R., Radomska M., 1993. Ogólna uprawa rola i roślin. PWRL, Warszawa. 310–369.
- Świętochowski B., Rola J., 1961. Zjawisko występowania kompensacji zaobserwowane w zbiorowiskach polnych (segetalnych) przy stosowaniu herbicydów jako środka do zwalczania chwastów. Post. Nauk Roln.. PWRiL, Warszawa. Nr 6 (72): 15–19.
- Trzeńska-Taciak H., 1991. Changes in the corn-weed communities in the Małopolska Upland (S. Poland) from 1947 to 1988. [In:] Veröff. Geobot. Inst. ETH. Stiftung Rübel. Zürich. 106: 232–256.
- Wnuk Z., 1989. *Caucalido-Scandicetum* R. Tx. 1937 (Zespół *Caucalis daucoides* – *Scandix Pecten-Veneris*, *Caucalo-Scandicetum* Libbert 1930) w Polsce. Acta Univ. Lodz., Folia bot. 6: 101–121.
- Zarzycki K., 1993. *Adonis flammca* Jacq., [W:] Polska Czerwona Księga Roślin (eds. K. Zarzycki, R. Kaźmierczakowa). PAN, Kraków. 68–69.

Streszczenie

Nadmierne stosowania herbicydów Aminopielik i Chwastox w uprawach zbóż powodowało zwiększenie pokrycia chwastów (szczególnie niektórych traw), pewne zmniejszenie pokrycia rośliny uprawnej oraz ubożenie składu gatunkowego w zespole *Caucalido-Scandicetum* na terenie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. W zdjęciach na polach, na których stosowano herbicydy (tab.1: zdj. 11–20), pokrycie chwastów było większe niż pokrycie zboża; w zdjęciach tych dominowała *Apera spica-venti* i czasami *Avena fatua*, a liczba gatunków dwuliściennych była nieznaczna. Tam gdzie herbicydów nie stosowano (tab.1: zdj. 1–10), ogólne pokrycie chwastów było znacznie niższe niż pokrycie zboża, a liczba gatunków była znacznie wyższa. Na tych polach istniała konkurencja międzygatunkowa, która nie pozwalała na bujny rozwój jednego lub dwóch gatunków chwastów. Badanie prowadzono w lecie 1997r., wykonując zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanquet'a w uprawach zbóż oraz notując dane o stosowaniu herbicydów.