

IGNACY KUTYNA, TADEUSZ LEŚNIK

Zakład Ekologii
Akademia Rolnicza w Szczecinie

PORÓWNANIE ZACHWASZCZENIA NIEKTÓRYCH ROŚLIN UPRAWNYCH
W EKOLOGICZNYM I KONWENCJONALNYM INTENSYWNYM
SYSTEMIE GOSPODARKI ROLNEJ W JESIONOWIE
NA POMORZU ZACHODNIM

Comparison of weeds infestation of some crops cultivated in organic and intensive farming systems
at Jesionowo on West Pomerania

ABSTRACT: Na podstawie 70 zdjęć fitosocjologicznych określono stan zachwaszczenia upraw pszenicy ozimej, zbóż jarych i ziemniaka w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym intensywnym. Zbiorowiska segetalne we wszystkich uprawach ekologicznych były bogatsze florystycznie w porównaniu z intensywnymi. Zwarcie roślin uprawnych było w nich średnie, a w intensywnych bardzo duże, odwrotnie jest z pokryciem powierzchni wszystkich upraw przez chwasty. Pszenica ozima w uprawie intensywnej była praktycznie niezachwaszczona (efekt herbicydowy i wynikający ze zwarcia rośliny uprawnej). W uprawach ekologicznych była ona bardzo silnie zachwaszczona przez *Equisetum arvense*, *Apera specia-venti*, *Elymus repens*, *Chamomilla recutita* i *Centaurea cyanus*. Podobny stan zachwaszczenia wystąpił w pozostałych uprawach. Agrofitocenozy zbóż jarych zdominowane były przez: *Vicia hirsuta*, *Equisetum arvense*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis*, ziemniaka przez: *Equisetum arvense*, *Chenopodium album*, *Elymus repens* i *Cirsium arvense*.

Gleby w obu rodzajach gospodarstw są podobne (gliny i utwory pyłowe), różniły się między sobą odczynem i zawartością fosforu przyswajalnego. W gospodarstwach ekologicznych odczyn był kwaśny i lekko kwaśny (brak wapnowania), a w intensywnych zasadowy. Zawartość P w glebach gospodarstwa ekologicznego była niska (brak nawożenia), a w glebach gospodarstwa intensywnego bardzo wysoka. Plonowanie roślin w uprawach ekologicznych było niskie, a wysokie na polach intensywnie użytkowanych.

słowa kluczowe – key words:

rolnictwo ekologiczne – *agriculture organic biodynamic farming*, rolnictwo intensywne – *intensive agriculture*, stałość fitosocjologiczna – *phytosociological stability*, współczynnik pokrycia – *cover coefficient*, stopień zachwaszczenia – *degree weeds infestation*

WSTĘP

Nowe systemy gospodarki rolnej (rolnictwo biologiczne, biodynamiczne, ekologiczne, zintegrowane) łączy wspólna idea eliminowania niekorzystnych efektów wynikających z intensyfikacji rolnictwa. Według Górnego (2) produkcja żywno-

ści metodami ekologicznymi wymaga rzetelnej wiedzy, dobrej organizacji pracy, jak również mądrości i dobrej woli. Rolnictwo ekologiczne można zatem zdefiniować jako wyższą szkołę gospodarowania, która stawia producentowi wysokie wymagania, dostarcza satysfakcji etycznej i intelektualnej. Rolnictwo ekologiczne według Wójcik (10) ma na celu najlepsze wykorzystanie materii i energii, będącej do dyspozycji w przyrodzie, do produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz uzyskiwanie wysokich plonów o najwyższej wartości odżywczej i przechowalniczej; dąży przy tym do utrzymania żyzności siedlisk i nieniszczenia środowiska. W tym systemie gospodarowania, obywatel się bez nawozów sztucznych i ograniczając chemiczne środki ochrony roślin, a także stosowanie ciężkich maszyn rolniczych produkuje się żywność wolną od szkodliwych zanieczyszczeń.

Rolnictwo konwencjonalne intensywne charakteryzuje się m.in. mechanizacją procesów produkcyjnych, uproszczeniami w agrotechnice i w płodozmianach, regularnym stosowaniem wysokich dawek syntetycznych nawozów mineralnych oraz biocydów w ochronie roślin. W wyniku takiej działalności osiągnęte są wysokie plony, często jednak o obniżonej jakości, oraz dochodzi do zanieczyszczenia środowiska glebowego i wodnego w rezultacie wysokiej chemizacji pól uprawnych.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie różnic w zachwaszczeniu upraw pszenicy ozimej, zbóż jarych i ziemniaka na polach użytkowanych ekologicznie oraz intensywnie we wsi Jesionowo (powiat Pyrzyce). Gospodarstwo ekologiczne w Jesionowie otrzymało atest (Agro Bio Test) 31.08.1998 roku, wcześniej w okresie od 1995 do 1998 roku następowało przestawianie gospodarstwa na ekologiczny system gospodarowania. Obecnie gospodarstwo prowadzi ekologiczną produkcję zdrowej żywności zgodnie z wymogami Unii Europejskiej. Rolnik realizuje dotychczas tylko działalność rolniczą związaną z uprawą roślin zbożowych i ziemniaka oraz truskawki, a także w mniejszym zakresie prowadzi sad ekologiczny i uprawę krzewów jagodowych (porzeczka czarna). Bezpośrednio do jego pól przylegają, z obu stron, pola użytkowane konwencjonalnie intensywnie.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym wykorzystanym do oceny zachwaszczenia pszenicy ozimej, zbóż jarych (pszenica jara i jęczmień jary) oraz ziemniaka było 70 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w lipcu 2005 roku powszechnie stosowaną w geobotanice metodą Braun-Blanqueta. Na polach użytkowanych w sposób ekologiczny sporządzono 40 zdjęć, a na polach z intensywną gospodarką – 30. Zdjęcia fitosocjologiczne zestawiono dla poszczególnych roślin uprawnych oddzielnie dla obu porównywanych systemów gospodarki rolnej. W każdej tabeli wyliczono stałość fitosocjologiczną oraz współczynnik pokrycia gatunków chwastów, powszechnie stosowanymi w Polsce przez geobotaników metodami określającymi cechy syntetyczne zbiorowisk (6). Następnie na podstawie stałości fitosocjologicznej i współ-

czynników pokrycia określono stopnie zachwaszczenia wg Borowca i Kutyny (1). Nazwy gatunków roślin podano za Mirkiem i in. (5). Uzyskane wyniki przedstawiono w syntetycznych tabelach 4-6.

W uprawach poszczególnych roślin pobrano zbiorcze próbki glebowe z poziomu próchnicznego z warstwy od 0 do 25 cm. Określono w nich skład granulometryczny, pH, zawartość CaCO_3 oraz przyswajalnego P i K, a także ogólną zawartość niektórych innych makroskładników i metali ciężkich (metodami powszechnie stosowanymi w badaniach gleboznawczych).

CHARAKTERYSTYKA SIEDLISK BADANYCH PÓL UPRAWNYCH

Warunki glebowe pól obu gospodarstw (ekologicznego i intensywnego) są bardzo zbliżone. Występują na nich zwięzłe gleby gliniaste oraz utwory pyłowe. Na polach gospodarstwa ekologicznego występują gleby brunatne wylugowane wytworzone z gliny średniej pylastej (gsp) oraz brunatne właściwe wytworzone z utworu pyłowego ilastego (phi), a w obrębie pól intensywnie użytkowanych dominują wyłącznie gleby brunatne właściwe wytworzone z gliny lekkiej pylastej (glp) i utworu pyłowego ilastego (phi); (tab. 1). Gleby pól intensywnie użytkowanych charakteryzują się odczynem zasadowym (pH w 1M KCl waha się od 7,8 do 7,9, a zawartość CaCO_3 od 0,05 do 0,22%), natomiast na polach gospodarstwa ekologicznego gleby, z wyjątkiem gleb wytworzonych z utworu pyłowego ilastego, wykazują odczyn kwaśny i lekko kwaśny (pH w 1 M KCl waha się od 5,4 do 7,5). Różnice te wynikają z braku od kilku lat wapnowania gleby przez rolnika gospodarującego ekologicznie. Kilka lat wcześniej przeprowadzono wapnowanie kredą jeziorną. Gleby z pól użytkowanych ekologicznie charakteryzują się bardzo niską i niską zawartością przyswajalnego fosforu (brak nawożenia mineralnego), natomiast w glebach użytkowanych intensywnie zawartość P jest bardzo wysoka (w dwóch próbkach glebowych) oraz średnia (także w dwóch próbkach glebowych); (tab. 1). Zawartość potasu przyswajalnego w większości próbek glebowych z obu gospodarstw jest zbliżona i kształtuje się na poziomie średnim (wyjątek stanowi jedna próbka o zawartości niskiej); (tab. 1).

Zawartość ogólna makroskładników (Ca, Mg, K i Na) i metali ciężkich (Fe, Cd, Mn, Co, Pb, Ni, Cu i Zn) w glebach użytkowanych ekologicznie i intensywnie różni się nieznacznie. Poza zawartością wapnia, którego więcej zawierają gleby użytkowane intensywnie, zawartość pozostałych pierwiastków jest nieco wyższa w glebach użytkowanych ekologicznie (tab. 2). Zawartość wszystkich pierwiastków w tych glebach jest typowa dla gleb gliniastych Polski (3).

W gospodarstwie ekologicznym nie stosowano syntetycznych nawozów mineralnych i pestycydów. Przeprowadzono tylko 3 razy oprysk preparatem z pokrzywy w pszenicy ozimej i jarej oraz 2 razy w ziemniaku. Na polach intensywnie użytkowanych zastosowano nawożenie mineralne. Pod pszenicę ozimą, przed siewem, zastosowano 300 kg Polifoski 6 (6% N, 20% P_2O_5 , 30% K_2O), a wiosną z chwi-

Tabela 1

Skład granulometryczny, pH oraz zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w zbiorczej próbie glebowej z poziomu próchnicznego (0–25cm) pól użytkowanych ekologicznie i konwencjonalnie intensywnie
 Granulometric composition, pH and available phosphorus and potassium content in composite soil sample from arable layer (0–25 cm) of organic and intensive cultivation fields

| System System | Numer próbki glebowej Number of soil sample | Roślina uprawna Crop | Procentowa zawartość frakcji glebowych (mm) Percentage of soil fraction (mm) | | | | | | | Grupa granulometryczna Granulometric composition | pH | | CaCO ₃ (%) | Zawartość (mg·kg ⁻¹ gleby) Content (mg·kg ⁻¹ soil) | | | | |
|--|---|--|--|----------|-----------|----------|------------|-------------|--------|--|------------------|------|-----------------------|--|-----|-------------------------|-----|----------------|
| | | | 1,0–0,1 | 0,1–0,05 | 0,05–0,02 | 0,1–0,02 | 0,02–0,005 | 0,005–0,002 | <0,002 | | H ₂ O | KCl | | P | K | | | |
| Rolnictwo intensywne Intensive agriculture | 1 | jęczmień jary spring barley | 24 | 18 | 24 | 42 | 16 | 9 | 9 | 34 | płi | 8,04 | 7,75 | 0,22 | 57 | średnia medium | 166 | średnia medium |
| | 6 | pszenica ozima winter wheat | 49 | 15 | 15 | 30 | 12 | 5 | 4 | 21 | glp | 8,12 | 7,88 | 0,05 | 119 | bardzo wysoka very high | 150 | średnia medium |
| | 7 | pszenica ozima winter wheat | 38 | 16 | 18 | 34 | 14 | 9 | 5 | 28 | glp | 7,98 | 7,89 | 0,18 | 126 | bardzo wysoka very high | 142 | średnia medium |
| Rolnictwo ekologiczne Organic farming | 2 | pszenica jara po pszenicy ozimej spring wheat after winter one | 28 | 20 | 22 | 42 | 15 | 8 | 7 | 30 | płi | 7,66 | 7,49 | 0,18 | 32 | niska low | 94 | niska low |
| | 3 | pszenica jara po gorczycy spring wheat after mustard | 23 | 14 | 23 | 37 | 19 | 11 | 10 | 40 | gsp | 6,54 | 5,85 | - | 22 | bardzo niska very low | 132 | średnia medium |
| | 4 | pszenica ozima winter wheat | 21 | 15 | 24 | 39 | 19 | 11 | 10 | 40 | gsp | 6,50 | 5,52 | - | 47 | średnia medium | 126 | średnia medium |
| | 5 | ziemniak potato | 36 | 16 | 17 | 33 | 16 | 8 | 7 | 31 | gsp | 6,42 | 5,41 | - | 33 | niska low | 110 | średnia medium |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Objaśnienia: płl – pył ilasty, clayey silt; glp – glina lekka pylasta, silty light loam gsp – glina średnia pylasta, silty medium loam

Tabela 2

Średnia ogólna zawartość makroskładników i metali ciężkich ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), w glebach gliniastych użytkowanych ekologicznie (A) i konwencjonalnie intensywnie (B)
Average content of macroelements and heavy metals (in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) in clay soils in organic (A) and intensive (B) farms

| Gleba Soil | Ca | Mg | K | Na | Fe | Cd | Mn | Co | Pb | Ni | Cu | Zn |
|---------------|------|------|------|-----|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|
| A | 1881 | 2055 | 3396 | 204 | 1071 | 0,13 | 330,9 | 3,3 | 13,1 | 9,6 | 7,4 | 48,4 |
| B | 4102 | 1627 | 2694 | 178 | 838 | 0,10 | 302,8 | 2,7 | 11,6 | 7,5 | 5,9 | 33,5 |

lą ruszenia wegetacji 200 kg saletry amonowej (34% N) oraz w fazie strzelania w źdźbło 150 kg mocznika (46% N). Plon pszenicy ozimej oszacowano na 8–9 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (gospodarz odmówił podania jego wielkości). Pod jęczmień jary zastosowano przed-siewnie 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Lubofoski (4% N, 12% P_2O_5 , 12% K_2O) oraz po wschodach 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ saletry amonowej (34% N). Plony jęczmienia jarego gospodarz oszacował na około 5 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Pod ziemniak zastosowano 30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika oraz przed sadzeniem 200 kg Polifoski 6 (6% N, 20% P_2O_5 , 30% K_2O) i 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ siarczanu amonowego (21% N). Po wschodach ziemniaków wprowadzono jeszcze 100 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ siarczanu amonowego. Plony oszacowano na około 35 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (informacja ustna od gospodarza). W gospodarstwie z intensywną agrotechniką w uprawie pszenicy ozimej i jęczmie-nia jarego zastosowano herbicydy Puma Super + Granstar 75 WG. W ziemniaku zastosowano na wiosnę doglebowo Topogard, po wschodach Sencor na rośliny dwu-liścienne i Leopard na rośliny jednoliścienne.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W zbiorowiskach segetalnych, w obrębie pól użytkowanych ekologicznie zare-jestrowano łącznie w badanych uprawach 59 gatunków chwastów, w tym 4 taksony (*Secale cereale*, *Avena sativa*, *Sinapis alba* i *Brassica napus* var. *oleifera*) to rośliny uprawne. Liczba gatunków w poszczególnych zbiorowiskach waha się od 49 w pszenicy jarej do 38 w pszenicy ozimej i 36 w ziemniaku. Większą różnorodność i liczbę gatunków w zbiorowiskach gospodarstw ekologicznych potwierdzają także Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. (9). W obrębie pól użytkowanych intensywnie zbiorowiska segetalne są uboższe florystycznie. Łączna liczba gatunków w zbiorowiskach wszystkich upraw wynosi tylko 23 taksony, w tym 1 to gatunek rośliny uprawnej (*Secale cereale*). Liczba gatunków w zbiorowiskach segetalnych poszczegól-nych roślin waha się od 13 w uprawie jęczmienia jarego do 18 w pszenicy ozimej i 24 w ziemniaku (tab. 3).

Tabela 3

Ogólne informacje o zbiorowiskach segetalnych występujących w wybranych uprawach, w obrębie pól użytkowanych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym intensywnym

General information about segetal communities of selected crops cultivated in organic and intensive farms

| System użytkowania pól Farming systems | Rolnictwo ekologiczne Organic biodynamic farming | | | Rolnictwo intensywne Intensive agriculture | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| | pszenica ozima winter wheat | pszenica jara spring wheat | ziemniak potato | pszenica ozima winter wheat | jęczmień jary spring barley | ziemniak potato |
| Rośliny uprawne Crops | | | | | | |
| Liczba zdjęć fitosociologicznych Number of phytosociological records | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Liczba gatunków w zbiorowiskach roślinnych Number of species in weed communities | 38 | 49 | 36 | 18 | 13 | 24 |
| Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosociologicznym Average number of species in a phytosociological record | 19,0 | 26,9 | 21,8 | 8,0 | 5,2 | 12,5 |
| Średnie pokrycie przez rośliny uprawne (%) Average coverage by cultivated crops (%) | 57,3 | 47,0 | 56,5 | 87,8 | 95,5 | 84,0 |
| Średnie pokrycie przez chwasty (%) Average coverage by weeds (%) | 51,7 | 69,7 | 67,5 | 6,0 | 5,0 | 14,0 |
| Suma współczynników pokrycia (D) Sum of cover coefficients (D) | 7421 | 9183 | 9890 | 480 | 940 | 1490 |

Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym informuje o liczbie taksonów w płatach poszczególnych agrofitecnoz. Jest ona zdecydowanie wyższa w zbiorowiskach upraw użytkowanych ekologicznie w porównaniu z uprawami intensywnymi. Najbogatsze florystycznie fitocenozy występują w pszenicy jarej (26,9), nieco mniej taksonów (21,8) jest w ziemniaku, a najmniej (19,0) w uprawach pszenicy ozimej (tab. 3).

Agrofitecenozy upraw intensywnie prowadzonych charakteryzują się znacznie mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym. Średnia liczba gatunków waha się od 8,0 w uprawach pszenicy ozimej do 5,2 w zbiorowiskach jęczmienia jarego i 12,5 w ziemniaku (tab. 3). Zubożenie gatunkowe zbiorowisk spowodowane jest stosowaniem w tych uprawach herbicydów oraz silnym zwarcie rośliny uprawnej (84,0–95,5%), co ogranicza rozwój i eliminuje ze zbiorowisk znaczną liczbę gatunków chwastów i ich osobników. Większe szanse na zwiększenie różnorodności florystycznej agrofitecnoz istnieją w uprawach ekologicznych, w których zwarcie roślin uprawnych jest średnie i waha się od 47,0 do 57,3%. Wolne przestrzenie w tych zbiorowiskach, nie zajęte przez roślinę uprawną, zasiedlają obficie liczne gatunki, a ich średnie pokrycie jest bardzo wysokie i waha się od 51,7% w pszenicy ozimej do 69,7% w pszenicy jarej. Większe pokrycie powierzchni przez chwasty stwierdzili także w badaniach Stupnicka-Rodzyńkiewicz i in. (9).

Uprawy intensywne charakteryzują się średnim pokryciem chwastów nie przekraczającym 14,0% (tab. 3). Potwierdzeniem odmienności stanu zachwaszczenia w uprawach użytkowanych ekologicznie i intensywnie jest także suma współczynników pokrycia, która waha się w uprawach ekologicznych od 7421 do 9890, a w intensywnie użytkowanych od 480 do 1490.

Zachwaszczenie pszenicy ozimej

Zachwaszczenie upraw pszenicy ozimej w gospodarstwie ekologicznym i intensywnie użytkowanym jest silnie zróżnicowane. W gospodarstwie intensywnie prowadzonym uprawie nie zagrażają prawie żadne gatunki chwastów, ponieważ większość taksonów została wyeliminowana przez herbicydy, a te które pozostały, nie stanowią problemu. Uprawa pszenicy ozimej w gospodarstwie ekologicznym jest silnie opadowana przez szereg chwastów (tab. 4). Wszystkie gatunki wymienione w tabeli 4 osiągają V lub IV stopień stałości. Siedem gatunków (*Equisetum arvense*, *Apera spica-venti*, *Elymus repens*, *Chamomilla recutita*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Cirsium arvense*) osiąga wysokie wsłczynniki pokrycia, bardzo silnie i silnie zachwaszczając uprawę pszenicy ozimej i powodując obniżenie jej plonu z hektara do około 3,1 t (informacja ustna). Rola i in. (7) potwierdzają, że uprawy zbożowe w systemie ekologicznym są bardzo silnie zachwaszczone. Według Kapelusznego i in. (4) w gospodarstwach ekologicznych zachwaszczenie zbóż jarych było czterokrotnie, a zbóż ozimych dwukrotnie większe w porównaniu z konwencjonalnym. Zachwaszczenie zbóż w gospodarstwach ekologicznych Pod-

Tabela 4

Stołości fitosocjologiczne (S), współczynniki pokrycia (D) oraz stopnie zachwaszczenia gatunków chwastów występujących w uprawie pszenicy ozimej, w różnych systemach użytkowania pól
Phytosociological stability (S), cover coefficients (D) and degree of weeds infestation of winter wheat in different farming systems

| Systemy użytkowania pól Farming system | Rolnictwo ekologiczne Organic biodynamic farming | | | Rolnictwo konwencjonalne intensywne Intensive agriculture | | |
|---|---|------|-----|--|----|---|
| | Gatunki roślin Weed species | S | D | stopnie zachwaszczenia degree of weed infestation | S | D |
| <i>Equisetum arvense</i> | V | 1867 | +++ | III | 40 | - |
| <i>Apera spica-venti</i> | V | 917 | ++ | IV | 80 | - |
| <i>Elymus repens</i> | V | 697 | ++ | IV | 70 | - |
| <i>Chamomilla recutita</i> | V | 673 | ++ | - | - | - |
| <i>Centaurea cyanus</i> | V | 507 | ++ | I | 30 | - |
| <i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> | V | 477 | + | I | 20 | - |
| <i>Cirsium arvense</i> | V | 307 | + | II | 30 | - |
| <i>Viola arvensis</i> | V | 153 | - | IV | 70 | - |
| <i>Chenopodium album</i> | V | 113 | - | - | - | - |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | V | 100 | - | - | - | - |
| <i>Galium aparine</i> | IV | 210 | - | - | - | - |
| <i>Myosotis arvensis</i> | IV | 93 | - | - | - | - |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | IV | 73 | - | II | 40 | - |

I. Gatunki występujące w III stopniu stołości. W nawiasach współczynniki pokrycia (D). Species occurring in III stability class. Cover coefficients (D) are given in brackets:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Polygonum aviculare* (47), *Sonchus arvensis* (183), *Spergula arvensis* (217), *Veronica arvensis* (47), *Vicia hirsuta* (80),
w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Veronica persica* (60).

II. Gatunki występujące w II stopniu stołości. Species occurring in II stability class:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Anagallis arvensis* (33), *Anchusa arvensis* (33), *Avena fatua* (27), *Bromus secalinus* (67), *Convolvulus arvensis* (80), *Papaver rhoeas* (33), *Polygonum amphibium* var. *terrestre* (87), *Secale cereale* (33), *Sonchus asper* (40), *Stellaria media* (87), *Vicia sativa* (33).

III. Gatunki występujące w I stopniu stołości. Species occurring in I stability class.

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Artemisia vulgaris* (13), *Avena sativa* (7), *Capsella bursa-pastoris* (7), *Gnaphalium uliginosum* (13), *Plantago intermedia* (7), *Poa annua* (7), *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* (20), *Rumex crispus* (20), *Trifolium repens* (13),
w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Poa annua* (20), *Polygonum aviculare* (20), *Secale cereale* (10), *Veronica arvensis* (0).

Objaśnienie: Explanations:

zachwaszczenie; weeds infestation: +++ bardzo silne, very strong; ++ silne, strong; + średnie, medium

lasia Zachodniego jest także większe niż w gospodarstwach konwencjonalnych (8). Gatunki występujące w agrofitycenozach pszenicy ozimej, np. *Apera spica-venti*, są typowe dla upraw ozimych oraz dla gleb gliniastych. Większości z nich związana jest z glebami gliniastymi i wytworzonymi z utworów pyłowych ilastych.

Na polach intensywnie użytkowanych uprawa pszenicy ozimej jest praktycznie nie zachwaszczona, potwierdzają to wartości współczynników pokrycia. Niektóre gatunki jak: *Apera spica-venti*, *Elymus repens* i *Viola arvensis* osiągają IV stopień stałości, ale liczba osobników jest niewielka, a pokrycie nieznaczne. Plonowanie pszenicy ozimej jest wysokie i kształtuje się na poziomie 8–9 t·ha⁻¹.

Zachwaszczenie zbóż jarych

Uprawa pszenicy jarej w gospodarstwie ekologicznym jest bardzo silnie zachwaszczona przez szereg gatunków (tab. 5). Dominują w niej: *Vicia hirsuta*, *Equisetum arvense* i *Avena fatua* (gatunek bardzo licznie notowany w zbożach jarych). Oprócz nich spotykane są także: *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Centaurea cyanus*, *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica* i *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, które osiągają V stopień stałości, a część z nich także bardzo wysokie współczynniki pokrycia. Plon pszenicy jarej kształtuje się na poziomie 2,6 t·ha⁻¹.

Uprawy jęczmienia jarego w gospodarstwie intensywnym są praktycznie pozbawione zachwaszczenia. Stałość większości gatunków wymienionych w tabeli 5 nie przekracza III stopnia, a współczynniki pokrycia są bardzo niskie. Taki stan zachwaszczenia upraw jęczmienia jarego jest rezultatem stosowania herbicydów. Efektem jest plon znacznie wyższy (5 t·ha⁻¹) w porównaniu z plonem pszenicy jarej z gospodarstwa ekologicznego (2,6 t·ha⁻¹).

Zachwaszczenie ziemniaka

Ziemniak w gospodarstwie ekologicznym jest bardzo silnie zachwaszczony przez szereg gatunków: *Equisetum arvense*, *Chenopodium album*, *Elymus repens* i *Cirsium arvense*. Znaczący wpływ na stan zachwaszczenia uprawy mają także: *Fumaria officinalis*, *Fallopia convolvulus* i *Sonchus arvensis*, które osiągają V stopień stałości i stosunkowo wysokie współczynniki pokrycia (tab. 6). Pielęgnacja ziemniaka w gospodarstwie ekologicznym ograniczyła się tylko do obredlenia. Nie przeprowadzono ręcznego odchwaszczania, a rezultatem było bardzo silne zachwaszczenie. Plon oszacowano na 13,3 t·ha⁻¹.

Uprawy ziemniaka w gospodarstwie konwencjonalnym intensywnym są bardzo słabo zachwaszczone. Część gatunków: *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Elymus repens*, *Cirsium arvense*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Sonchus arvensis*, *Veronica persica* i *Sinapis arvensis* osiągają wysokie stopnie stałości (V-IV),

Tabela 5

Stołości fitosocjologiczne (S), współczynniki pokrycia (D) oraz stopnie zachwaszczenia gatunków chwastów występujących w uprawach zbóż jarych w różnych systemach użytkowania pól
Phytosociological stability (S), cover coefficients (D) and degrees of weeds infestation of spring cereals in different farming systems

| Roślina uprawna Cultivated plant | Pszemica jara Spring wheat | | | Jęczmień jary Spring barley | | |
|---|--|------|--|---|-----|--|
| Systemy użytkowania pól Farming system | Rolnictwo ekologiczne Organic farming | | | Rolnictwo intensywne Intensive agriculture | | |
| Gatunki roślin Weed species | S | D | stopnie zachwaszczenia degree of weed infestation | S | D | stopnie zachwaszczenia degree of weed infestation |
| <i>Vicia hirsuta</i> | V | 1547 | +++ | - | - | - |
| <i>Equisetum arvense</i> | V | 1430 | +++ | II | 30 | - |
| <i>Avena fatua</i> | V | 1167 | +++ | II | 30 | - |
| <i>Cirsium arvense</i> | V | 617 | ++ | II | 30 | - |
| <i>Sonchus arvensis</i> | V | 520 | ++ | - | - | - |
| <i>Chenopodium album</i> | V | 500 | + | II | 30 | - |
| <i>Centaurea cyanus</i> | V | 393 | + | - | - | - |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | V | 313 | + | III | 60 | - |
| <i>Veronica persica</i> | V | 260 | + | III | 50 | - |
| <i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> | V | 260 | + | - | - | - |
| <i>Anagallis arvensis</i> | V | 207 | - | II | 30 | - |
| <i>Chamomilla recutita</i> | V | 153 | - | - | - | - |
| <i>Galium aparine</i> | V | 120 | - | V | 100 | - |
| <i>Veronica arvensis</i> | V | 93 | - | II | 20 | - |
| <i>Polygonum aviculare</i> | V | 93 | - | - | - | - |
| <i>Myosotis arvensis</i> | V | 87 | - | - | - | - |
| <i>Viola arvensis</i> | V | 87 | - | IV | 130 | - |
| <i>Elymus repens</i> | IV | 107 | - | IV | 200 | - |
| <i>Anchusa arvensis</i> | IV | 87 | - | - | - | - |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | IV | 60 | - | - | - | - |
| <i>Lamium purpureum</i> | I | 7 | - | IV | 70 | - |

I. Gatunki występujące w III stopniu stołości. W nawiasach współczynniki pokrycia (D); Species occurring in III stability class. Cover coefficients (D) are given in brackets:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Artemisia vulgaris* (47), *Convolvulus arvensis* (73), *Plantago intermedia* (47), *P. major* (53), *Polygonum amphibium* var. *terrestre* (140), *Stellaria media* (73), *Spergula arvensis* (47), *Stachys palustris* (193),

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Apera spica-venti* (50).

II. Gatunki występujące w II stopniu stołości. Species occurring in II stability class:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Apera spica-venti* (27), *Capsella bursa-pastoris* (27), *Convolvulus arvensis* (27), *Papaver rhoeas* (33), *Rumex crispus* (40), *Sonchus asper* (33), *Taraxacum officinale* (27), *Thlaspi arvense* (27),

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Stellaria media* (30).

III. Gatunki występujące w I stopniu stołości. Species occurring in I stability class:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Achillea millefolium* (20), *Agrostis capillaris* (20), *Arenaria serpyllifolia* (7), *Consolida regalis* (13), *Descurainia sophia* (7), *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* (13), *Trifolium arvense* (33), *T. campestre* (7), *T. repens* (7), *Tussilago farfara* (7), *Vicia sativa* (7).

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Capsella bursa-pastoris* (20), *Lamium amplexicaule* (20), *Polygonum amphibium* var. *terrestre* (20), *P. lapathifolium* subsp. *pallidum* (20).

Objaśnienie: Explanations:

zachwaszczenie: weeds infestation: +++ bardzo silne, very strong ++ silne, strong + średnie medium

Tabela 6

Stołości fitosocjologiczne (S), współczynniki pokrycia (D) oraz stopnie zachwaszczenia gatunków chwastów w uprawie ziemniaka, w różnych systemach użytkowania pól
Phytosociological stability (S), cover coefficients (D) and degree of weeds infestation of potatoes in different farming systems

| Systemy użytkowania pól Farming system | Rolnictwo ekologiczne Organic farming | | | Rolnictwo konwencjonalne intensywne Intensive agriculture | | |
|---|--|------|--|---|-----|--|
| | S | D | stopnie zachwaszczenia degree of weed infestation | S | D | stopnie zachwaszczenia degree of weed infestation |
| <i>Equisetum arvense</i> | V | 1450 | +++ | III | 60 | - |
| <i>Chenopodium album</i> | V | 1250 | +++ | V | 170 | - |
| <i>Elymus repens</i> | V | 1125 | +++ | V | 90 | - |
| <i>Cirsium arvense</i> | V | 1085 | +++ | V | 130 | - |
| <i>Fumaria officinalis</i> | V | 920 | ++ | II | 30 | - |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | V | 835 | ++ | III | 100 | - |
| <i>Sonchus arvensis</i> | V | 795 | ++ | IV | 80 | - |
| <i>Anchusa arvensis</i> | V | 470 | + | - | - | - |
| <i>Galium aparine</i> | V | 220 | - | III | 50 | - |
| <i>Sinapis alba</i> | V | 220 | - | - | - | - |
| <i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> | V | 180 | - | IV | 80 | - |
| <i>Centaurea cyanus</i> | V | 180 | - | III | 60 | - |
| <i>Chamomilla recutita</i> | V | 180 | - | - | - | - |
| <i>Avena fatua</i> | V | 140 | - | III | 50 | - |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | IV | 80 | - | I | 20 | - |
| <i>Veronica persica</i> | III | 50 | - | IV | 70 | - |
| <i>Stellaria media</i> | II | 70 | - | V | 170 | - |
| <i>Sinapis arvensis</i> | I | 20 | - | IV | 80 | - |

I. Gatunki występujące w III stopniu stołości. W nawiasach współczynniki pokrycia (D). Species occurring in III stability class. Cover coefficients (D) are given in brackets:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Artemisia vulgaris* (60), *Brassica napus* var. *oleifera* (50), *Galeopsis tetrahit* (60), *Polygonum amphibium* var. *terrestre* (60), *P. aviculare* (60), *Spergula arvensis* (50), *Thlaspi arvense* (50),

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Convolvulus arvensis* (50), *Viola arvensis* (50).

II. Gatunki występujące w II stopniu stołości. Species occurring in II stability class:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Myosotis arvensis* (30), *Plantago major* (30),

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Euphorbia heliosopia* (30), *Myosotis arvensis* (30), *Papaver rhoeas* (40).

III. Gatunki występujące w I stopniu stołości. Species occurring in I stability class:

w zbiorowiskach na polach użytkowanych ekologicznie; in plant associations in organic farms: *Anagallis arvensis* (20), *Convolvulus arvensis* (20), *Raphanus raphanistrum* (20), *Rumex crispus* (20), *Sisymbrium officinale* (10), *Taraxacum officinale* (20), *Tussilago farfara* (20), *Viola arvensis* (20),

w zbiorowiskach na polach użytkowanych konwencjonalnie intensywnie; in plant associations in intensive farms: *Polygonum aviculare* (20), *Taraxacum officinale* (10), *Thlaspi arvense* (10), *Tussilago farfara* (10).

Objaśnienie: Explanations:

zachwaszczenie: weeds infestation: +++ bardzo silne, very strong; ++ silne, strong; + średnie, medium

ale ich współczynniki pokrycia są bardzo niskie i chwasty te nie stwarzają zagrożenia dla uprawy ziemniaka. Plony są wysokie – około 35 t·ha⁻¹.

WNIOSKI

1. Zbiorowiska segetalne w uprawach gospodarstwa ekologicznego wyraźnie różnią się od agrofitycenozy pól użytkowanych intensywnie. Różnice te dotyczą:

- a) liczby gatunków; bogatsze są agrofitycenozy pól gospodarstwa ekologicznego (59 taksonów), uboższe uprawy intensywnie użytkowane (23 taksony),
- b) średniej liczby gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym; w uprawach gospodarstwa ekologicznego zbiorowiska segetalne charakteryzują się znaczną liczbą gatunków (od 19,0 do 26,9), natomiast skład gatunkowy agrofitycenozy upraw intensywnych jest uboższy (od 5,2 do 14,0 taksonów),
- c) średniego pokrycia powierzchni płatu roślinnego przez roślinę uprawną i chwasty; zwarcie roślin uprawnych w gospodarstwie ekologicznym jest średnie (47,0–57,3%), a w uprawach intensywnie prowadzonych bardzo wysokie (84,0–95,5%); odwrotnie jest w odniesieniu do pokrycia przez chwasty. W uprawach intensywnie użytkowanych pokrycie powierzchni przez chwasty jest znikome (5,0–14,0%) natomiast w uprawach ekologicznych stosunkowo wysokie (51,7–69,7%),
- d) sumy współczynników pokrycia (D); bardzo wysokie wartości w uprawach ekologicznych wskazują na ich silne zachwaszczenie, natomiast niskie w uprawach intensywnych świadczą praktycznie o braku zachwaszczenia.

2. Wszystkie uprawy (pszenica ozima, pszenica jara, ziemniak) w gospodarstwie ekologicznym są bardzo silnie zachwaszczone, natomiast w uprawach intensywnie prowadzonych problem zachwaszczenia nie występuje w ogóle, z racji stosowania herbicydów:

- a) uprawa pszenicy ozimej w gospodarstwie ekologicznym jest bardzo silnie i silnie zachwaszczona przez: *Equisetum arvense*, *Apera spica-venti*, *Elymus repens*, *Chamomilla recutita* i *Centaurea cyanus*. W uprawach intensywnie użytkowanych praktycznie chwasty nie stwarzają zagrożenia dla jej wzrostu i plonowania,
- b) uprawa pszenicy jarej w gospodarstwie ekologicznym jest zdominowana przez bardzo dużą liczbę chwastów, najsilniej przez: *Vicia hirsuta*, *Equisetum arvense*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis*. Zachwaszczenie jęczmienia jarego w gospodarstwie intensywnym praktycznie nie występuje – jest to rezultat stosowania chemicznej ochrony uprawy,
- c) uprawę ziemniaka w gospodarstwie ekologicznym najsilniej zachwaszczają: *Equisetum arvense*, *Chenopodium album*, *Elymus repens* i *Cirsium arvense*. Jest to rezultat braku zabiegów chemicznych i ograniczenia mechanicznych tylko do obredlenia. Intensywna uprawa ziemniaka charakteryzowała się znikomym zachwaszczeniem.

3. Gliniaste gleby gospodarstwa ekologicznego, w porównaniu z podobnymi glebami użytkowymi intensywnie, w większości charakteryzują się niższymi wartościami pH (są bardziej zakwaszone) i nie zawierają CaCO_3 . Jest to m.in. rezultat braku wapnowania. Bardzo niska i niska jest także zawartość w nich fosforu przyswajalnego.

4. Plony wszystkich badanych roślin uprawnych są zdecydowanie wyższe w gospodarstwie konwencjonalnym intensywnie prowadzonym w porównaniu z ekologicznym.

LITERATURA

1. Borowiec S., Kutyna I.: Zachwaszczenie roślin uprawnych Pomorza Zachodniego na tle warunków siedliskowych. Szczecin-Poznań. Szczecińskie Towarzystwo Naukowe, 1980, 1-186.
2. Górny M.: Zasady rolnictwa biodynamicznego. W: Rolnictwo ekologiczne. Warszawa. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1987, **324**: 225-243.
3. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Biogeochemia pierwiastków śladowych. Warszawa, Wyd. Nauk. PWN, 1999.
4. Kapeluszný J., Haliniarz M.: Zachwaszczenie zbóż uprawianych w gospodarstwach ekologicznych na Lubelszczyźnie. Pam. Puł., 2000, **122**: 39-49.
5. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A, Zając M.: Flowering plants and Pteridophytes of Poland a checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 2002.
6. Pawłowski B.: Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: Szata roślinna Polski. Cz. I. Red.: W. Szafer, K. Zarzycki, Warszawa, Wyd. Nauk. PWN, 237-279.
7. Rola J., Rola H., Bałowski M.: Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. Pam. Puł., 2000, **122**: 21-29.
8. Skrzyżczyńska J., Rzymowska Z.: Zachwaszczenie zbóż w gospodarstwach ekologicznych i tradycyjnych Podlasia Zachodniego. Pam. Puł., 2000, **122**: 51-58.
9. Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Hochół T.: Fitocenozы zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu Małopolski. Pam. Puł., 2000, **122**: 31-37.
10. Wójcik Z.: Rolnictwo ekologiczne. Warszawa. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1987, **324**: 283-298.

COMPARISON OF WEEDS INFESTATION OF SOME CROPS CULTIVATED IN ORGANIC AND INTENSIVE FARMING SYSTEMS AT JESIONOWO ON WEST POMERANIA

Summary

On the basis of 70 phytosociological records weed infestation of winter wheat, spring cereals and potato in organic and intensive farms was determined. Segetal communities in all organic crops were floristically richer than in the intensive crops. Crop density in the organic system was medium, whereas very high on intensively cultivated fields. In case of surface cover by weeds the result was opposite. Weed infestation in winter wheat cultivated on the intensive fields was very low because of herbicides application and high crop density. Organic crops were very intensively infested by: *Equisetum arvense*, *Apera spica-venti*, *Elymus repens*, *Chamomilla recutita* and *Centaurea cyanus*. Similar level of weed infestation was observed for other crops. Agrophytocenosis of spring cereals were infested by: *Vicia hirsuta*, *Equisetum arvense*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*, and potatoes by: *Equisetum arvense*, *Chenopodium album*, *Elymus repens* and *Cirsium arvense*. In general soils in both farms were similar (clays and dusty soils), however different as far as pH and content of available pho-

sphorus was concerned. Soils in the organic farm were acid and slightly acid (lack of liming), whereas alkaline in the intensive system. Availability of P in soils in the organic farm was very low (lack of fertilization) and very high in soils of the intensive farm. Crop yields in the organic system were low, whereas high in the intensive farm.

Praca wpłynęła do Redakcji 26 II 2007 r.