

Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: maria.lugowska@uph.edu.pl

MARIA ŁUGOWSKA

Fitocenozy wykształcające się w uprawach rolniczych na terenie Doliny Środkowej Wisły Cz. III. Zbiorowiska chwastów upraw okopowych

Phytocenoses establishing in agricultural crops in the area of the Middle Vistula
River mesoregion. Part. III. Weed communities in root crops

Streszczenie. Praca jest kolejną częścią opracowania nt. fitocenozy wykształcających się w uprawach rolniczych na terenie Doliny Środkowej Wisły i przedstawia klasyfikację fitosocjologiczną i charakterystykę zbiorowisk wykształcających się w uprawach okopowych. Do analizy zbiorowisk wykorzystano 131 zdjęć fitosocjologicznych, na podstawie których wyodrębniono pięć zespołów: *Digitarietum ischaemi*, *Echinochloo-Setarietum*, *Galinsogo-Setarietum*, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, *Lamio-Veronicetum politae* i zbiorowisko przejściowe między związkami *Panico-Setarion* oraz *Polygono-Chenopodion*. Najbardziej zróżnicowane pod względem florystycznym były fitocenozy zakwalifikowane do zespołu *Echinochloo-Setarietum*. Rozwijały się one na glebach o różnym składzie mechanicznym i szerokim zakresie odczynu. Na terenie badań w uprawach ziemniaka masowo notowano gatunki nitrofilne ze szczególnym nasileniem w fitocenozach *Galinsogo-Setarietum*. Natomiast w części płatów roślinnych *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* wyróżniono wariant z *Kickxia elatine*, gatunku uznawanego za wymierający na terenie kraju. Ponadto wśród badanych agrocenoz wyróżniono dobrze wykształcone płaty zespołu *Lamio-Veronicetum politae* z pełną grupą gatunków diagnostycznych dla tej asocjacji.

Słowa kluczowe: uprawy okopowe, zbiorowiska roślinne, Dolina Środkowej Wisły

WSTĘP

Zbiorowiska segetalne towarzyszące uprawom rolniczym od zarania dziejów w pewnych okresach historycznych ustabilizowały się pod względem składu i struktury. Obecnie podlegają dynamicznym przemianom, które należy śledzić, co sugerują herbolodzy w licznych pracach naukowych [Rola i in. 1999, Siciński 2003, Węgrzynek 2005, Kapeluszný i Haliniarz 2010, Skrzyczyńska i in. 2010, Storkey i in. 2011, Ługowska i Pawlonka 2016]. Zbiorowiska roślinne towarzyszące uprawom roślin okopowych cechują się swoistym składem florystycznym, który tworzy się głównie od

momentu zakończenia zabiegów pielęgnacyjnych do zbioru rośliny uprawnej [Skrajna i Skrzyczyńska 2008]. Powierzchnia upraw roślin okopowych na terenie Polski w ostatnich dziesięcioleciach zmniejszyła się, w przypadku ziemniaka z 375,8 tys. ha w 2000 r. do 267,1 tys. ha w 2014, a buraka cukrowego z 206,2 tys. ha w 2000 r. do 197,6 tys. ha w 2014 [GUS 2016]. Przyczyną tego jest zmiana struktury zasiewów oraz nieodpowiednia koniunktura. Również na terenie Doliny Środkowej Wisły rośliny okopowe były dość rzadko uprawiane. Najczęściej spotykano plantacje ziemniaka o powierzchni kilkunastu lub kilkadziesiątu arów, które charakteryzowały się dużą różnorodnością florystyczną. Wpływ na to miało znaczne zróżnicowanie gleb pod względem troficznym, wilgotnościowym i odczynu. Dodatkowym elementem wpływającym na różnorodność florystyczną zbiorowisk było występowanie tych upraw w sąsiedztwie zbóż, łąk czy zbiorowisk ruderalnych. Czynniki te w znacznym stopniu przyczyniły się do dużego zróżnicowania między zespołami, jak również wewnątrz nich.

Niniejsza praca jest kontynuacją charakterystyki zbiorowisk roślinnych wykształcających się na terenie Doliny Środkowej Wisły [Ługowska 2016a, 2016b].

METODY I TEREN BADAŃ

Obserwacje florystyczne na terenie Doliny Środkowej Wisły prowadzono w latach 2003–2008 w 117 miejscowościach (rys. 1). W uprawach ziemniaka wykonano 131 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta. Podczas prac terenowych przy wyborze miejsc do badań i określenia warunków glebowych posługiwano się mapami glebowo-rolniczymi w skali 1 : 5000. Ponadto w obrębie każdego płatu roślinnego określono pH gleby na głębokości 0–5 cm metodą kolorymetryczną, za pomocą płytki Helliga. Zgromadzony materiał faktograficzny opracowano pod względem fitosocjologicznym, opierając się na zasadach zaproponowanych przez Matuszkiewicz [2007]. Nomenklaturę gatunków przyjęto za Mirkiem i in. [2002].

WYNIKI

Przeprowadzone badania pozwoliły na utworzenie schematu syntaksonomicznego zbiorowisk chwastów wykształcających się w uprawach okopowych:

Klasa: *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950

Rząd: *Polygono-Chenopodietalia* (R. Tx. et Lohm. 1950) J. Tx. 1961

Związek: *Panico-Setarion* Siss. 1946

1. Zespół: *Digitarium ischaemi* R. Tx. et Prsg (1942) 1950

2. Zespół: *Echinochloo-Setarion* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940

Podzespół: *Echinochloo-Setarion setarionum pumilae*

– wariant typowy

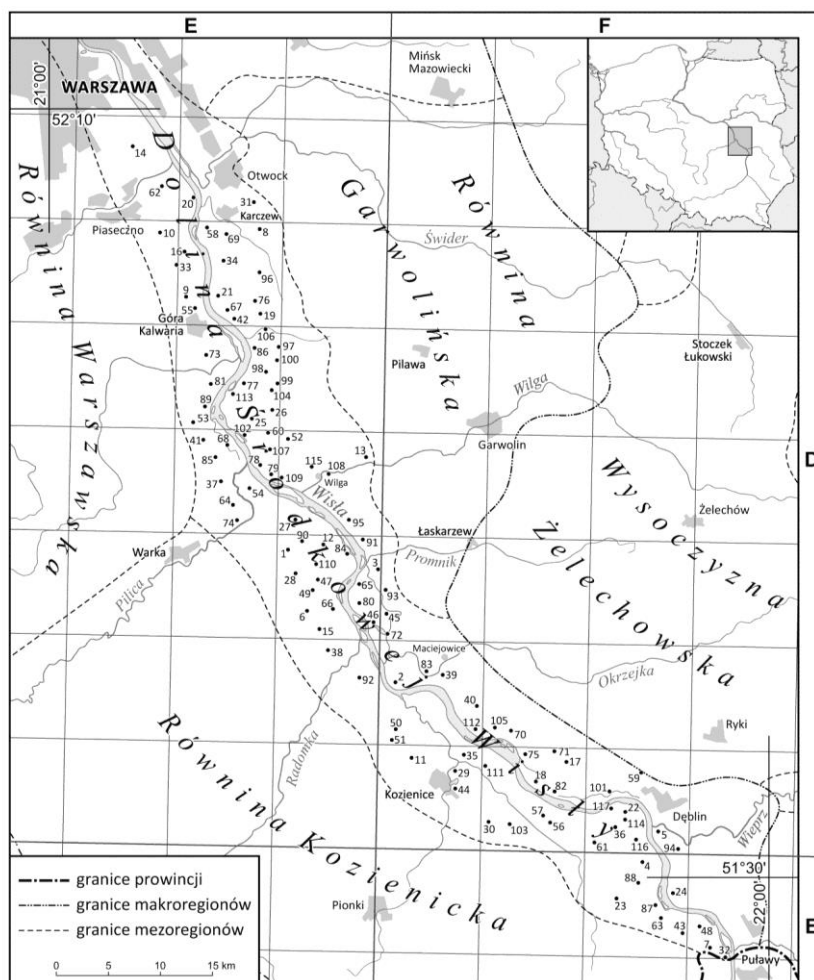
– wariant z *Polygonum amphibium*

Podzespół: *Echinochloo-Setarion typicum*

– wariant typowy

– wariant z *Mentha arvensis*

– wariant z *Galinsoga parviflora*



1. Anielin, 2. Antoniówka Świerzowska, 3. Bączki, 4. Borek, 5. Borowa, 6. Bożówka, 7. Bronowice, 8. Brzezinka, 9. Brzeźce, 10. Cieciszew, 11. Chinów, 12. Chmielew, 13. Cyganówka, 14. Czernidła, 15. Dębowa, 16. Dębówka, 17. Długowola, 18. Drahalica, 19. Dziecinów, 20. Gassy, 21. Glinki, 22. Głusiec, 23. Gniewoszów, 24. Gołąb, 25. Goźlin, 26. Goźlin Góry, 27. Gruszczycy, 28. Grzybów, 29. Holendry Kozienickie, 30. Janików, 31. Janów, 32. Jaroszyn, 33. Kawęczyn, 34. Kępa Nadbrzeska, 35. Kępa Wólczyńska, 36. Kępice, 37. Klonowa Wola, 38. Kłoda, 39. Kochów, 40. Kobylnica, 41. Konary, 42. Kosumce, 43. Kowala, 44. Kozienice, 45. Kraski Dolne, 46. Kraski Nowe, 47. Kurki, 48. Łęka, 49. Magnuszew, 50. Majdan, 51. Majdany Kozienickie, 52. Mariańskie Porzecze, 53. Marynin, 54. Mniszew, 55. Moczydłów, 56. Mozolice Duże, 57. Mozolice Małe, 58. Nadbrzeż, 59. Nadwiślanka, 60. Nieciecz, 61. Opactwo, 62. Opacz, 63. Opatkowice, 64. Ostrołęka, 65. Ostrów (gm. Maciejowice), 66. Ostrów (gm. Magnuszew), 67. Ostrówek (gm. Karczew), 68. Ostrówek (Warka), 69. Otwock Wielki, 70. Paprotnia, 71. Pawłowice, 72. Pasternik, 73. Pęcław, 74. Pilica, 75. Piotrowice (gm. Stężycy), 76. Piotrowice (gm. Karczew), 77. Piwonin, 78. Podole Nowe, 79. Podole Stare, 80. Podwierzbie, 81. Potycz, 82. Prażmów, 83. Przewóz, 84. Przewóz Stary, 85. Przyłot, 86. Radwanków Szlachecki, 87. Regów Nowy, 88. Regów Stary, 89. Rososzka, 90. Roznieszew, 91. Ruda Tamowska, 92. Ryczywół, 93. Samogoszcz, 94. Skoki, 95. Skurcza, 96. Sobiekursk, 97. Sobienie Biskupie, 98. Sobienie Jeziory, 99. Sobienie Kielczykowskie, 100. Sobienie Szlacheckie, 101. Stężycy, 102. Szymanowice, 103. Śmietanki, 104. Śniadów, 105. Turzyn Dworski, 106. Warszawice, 107. Wicie, 108. Wilga, 109. Wólka Gruszczynska, 110. Wólka Tamowska, 111. Wólka Turzyńska, 112. Wróble Wargocin, 113. Wysoczyn, 114. Występ, 115. Zakrzew, 116. Zajezierze, 117. Zbyszyn.

Rys. 1. Miejscowości, w których prowadzono obserwacje florystyczne
Fig. 1. Localities in which floristic observations were taken

Zbiorowisko przejściowe: *Panico-Setarion i Polygono-Chenopodion*

Związek: *Polygono-Chenopodion* Siss. 1946

3. Zespół: *Galinsogo-Setarietum* (R. Tx. et Beck. 1942) R. Tx. 1950

– wariant typowy

– wariant z *Amaranthus retroflexus*

4. Zespół: *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Siss. 1950

– wariant typowy

– wariant z *Kickxia elatine*

5. Zespół: *Lamio-Veronicetum politae* Kornaś 1950

Charakterystyka wyróżnionych zbiorowisk

Na terenie Doliny Środkowej Wisły zbiorowiska wykształcające się w uprawach okopowych opisano na podstawie 131 zdjęć fitosocjologicznych, spośród których 7 wykonano w uprawach buraka cukrowego (tab. 1). Fitocenozy wykształcające się w badanych agrocenozach były zróżnicowane pod względem składu gatunkowego i pokrycia poszczególnych gatunków. Pozwoliło to na wyróżnienie 5 zespołów roślinnych oraz jednego zbiorowiska o charakterze przejściowym pomiędzy związkami.

Digitarietum ischaemi R. Tx. et Psrg. (1942) 1950

Jest to najbardziej acidofilny zespół o charakterze subatlantyckim wykształcający się w uprawach ziemniaków na terenie badań. Fitocenozy rozwijały się na glebach suchych i stosunkowo ciepłych, należących do kompleksu żytniego bardzo słabego i zbożowo-pastewnego słabego o odczynie kwaśnym (pH 4,5–5,5). Płaty roślinne tej asocjacji opisano na podstawie 13 zdjęć fitosocjologicznych. Liczba gatunków w zdjęciu wahała się od 11 do 26, przy wartości średniej 15 (tab. 1). Były to najuboższe florystycznie fitocenozy w omawianej grupie upraw, gdyż odnotowano w nich tylko 56 taksonów. Największe pokrycie w zespole osiągnął gatunek charakterystyczny *Digitaria ischaemum* (D = 1035). Obraz analizowanych agrofitocenozy uzupełnia grupa taksonów acydofilnych występujących w wysokiej stałości i dużym pokryciu. Były to: *Setaria pumila*, *Rumex acetosella*, *Spergula arvensis* i *Scleranthus annuus*. W części płatów wykształcających się na mdach odnotowano gatunki higrofilne, których pokrycie lokalnie wynosiło około 20%. Należały do nich: *Juncus bufonius*, *Mentha arvensis* i *Bidens tripartita*.

Echinochloo-Setarietum Krusem. et Vlieg (1939) 1940

Na badanym terenie wśród upraw okopowych najczęściej notowany i wewnętrznie najbardziej zróżnicowany był zespół *Echinochloo-Setarietum*, wyróżniono w nim dwa podzespoły: *E-S setarietosum pumilae* i *E-S typicum*. Ponadto fitocenozy *E-S setarietosum pumilae* zróżnicowane były na dwa warianty: typowy i wariant z *Polygonum amphibium*, a *E-S typicum* na trzy: typowy z *Mentha arvensis* i wariant z *Galinsoga parviflora*. Fitocenozy zespołu rozwijały się głównie na glebach wytworzonych z utworów pyłowych i piaszczysto-gliniastych, zaliczanych najczęściej do kompleksów żytnich (bardzo dobrego, dobrego i słabego), rzadziej do pszennego dobrego oraz zbożowo-pastewnych (mocnego i słabego). Odczyn tych gleb wahał się od 4,5 do 6,5 w płatach *E-S setarietosum pumilae*, natomiast od 4,5–7,0 w przypadku *E-S typicum* (tab. 1).

Tabela 1. Zespoły i zbiorowiska upraw okopowych Doliny Środkowej Wisły
Table 1. Associations and alliances of root-crop weeds in the Middle Vistula River area

Zespół, Zbiorowisko Association, Community	Digitarialeum Ischaemii		Echinochloa-Setariaeum		Fallico-Setariaeum / Polygono- Chenopodium		Galinsoga-Setariaeum		Oxalido-Chenopodium polyspermi		Lamio- Veronicaeum poliflorae	
	typowy	z	typowy	z	typowy	z	typowy	z	typowy	z	typowy	z
pH gleby / pH soil	4,5-5,5		4,5-6,5		5,5-7,0		5,5-7,5		6,0-6,5		7,0-7,5	
	z.n		z.n		z.n		z.n		z.n		z.n	
Average crop covering in %	39		61		66		73		46		53	
Average weed covering in %	13		10		10		10		11		13	
Średnie pokrycie przez chwasty w %	11-26		17-34		21-34		15-35		20-33		20-43	
Średnie pokrycie przez chwasty w %	15		27		27		24		27		29	
Liczba gatunków w zjeździe	56		91		86		90		90		108	
Liczba gatunków w zjeździe od - do	1		5		7		8		10		12	
Number of species in relevé from - to	1		5		7		8		10		12	
average number of species in relevé	1		5		7		8		10		12	
Liczba gatunków / Number of species	1		5		7		8		10		12	
Liczba gatunków / Number of species	1		5		7		8		10		12	
Nr kolumny / No. column	1		5		7		8		10		12	
L. Ch. Digitarialeum Ischaemii	V 1035		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Digitaria Ischaemium	V 1035		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
L. Ch. Echinochloa-Setariaeum	II 31		V 2025		V 2150		V 1211		V 340		IV 120	
Echinochloa crus-galli	II 31		V 2025		V 2150		V 1211		V 340		IV 120	
Raphanus raphanistrum	III 77		II 80		I 40		I 50		II 21		II 15	
Raphanus raphanistrum	III 77		II 80		I 40		I 50		II 21		II 15	
III.Ch.D. Fallico-Setariaeum	V 208		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Rumex acetosella	V 208		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Setaria pumila	V 208		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Setaria pumila	V 208		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Spergula arvensis	IV 162		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Spergula arvensis	IV 162		I 20		I 10		I 10		I 10		I 10	
Scleranthus annuus	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Scleranthus annuus	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Setaria viridis	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Setaria viridis	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
IV. Ch. Lamio-Veronicaeum poliflorae	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Lamium amplexicaule	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica polita	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica polita	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica agrestis	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica agrestis	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica obovata	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Veronica obovata	I 50		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
V. Ch. D. Oxalido-Chenopodium polyspermi	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Oxalis fontana	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Oxalis fontana	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Lapsana communis	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Lapsana communis	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
VLD. var. z Kickxia elatine	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Kickxia elatine	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Euphorbia exigua	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
Euphorbia exigua	I 10		I 10		I 10		I 10		I 10		I 10	
VII. Ch. Galinsoga-Setariaeum	I 100		II 30		II 40		III 143		IV 64		III 30	
Galinsoga ciliata	I 100		II 30		II 40		III 143		IV 64		III 30	
Galinsoga parviflora	III 305		III 50		III 60		V 1089		II 36		III 40	
Galinsoga parviflora	III 305		III 50		III 60		V 1089		II 36		III 40	
VIII. D. var. z Amaranthus retroflexus	III 50		I 60		I 185		IV 93		V 420		IV 60	
Amaranthus retroflexus	III 50		I 60		I 185		IV 93		V 420		IV 60	
IX. Galiumi Hilgrophilae	II 212		I 175		I 175		I 175		I 175		I 175	
Galium vulgatum	II 212		I 175		I 175		I 175		I 175		I 175	
Juncus bufonius	I 269		II 245		I 540		I 7		I 20		II 365	
Juncus bufonius	I 269		II 245		I 540		I 7		I 20		II 365	
Mentha arvensis	I 15		IV 268		III 295		III 50		III 55		I 20	
Mentha arvensis	I 15		IV 268		III 295		III 50		III 55		I 20	
Polygonum amphibium	I 38		II 205		II 360		II 360		III 205		III 8	
Polygonum amphibium	I 38		II 205		II 360		II 360		III 205		III 8	
Gratiola intermedia	I 8		II 130		III 130		I 7		I 9		II 245	
Gratiola intermedia	I 8		II 130		III 130		I 7		I 9		II 245	
Stachys palustris	I 20		III 130		III 430		I 43		I 10		IV 173	
Stachys palustris	I 20		III 130		III 430		I 43		I 10		IV 173	
Rorippa palustris	I 10		I 10		I 10		I 43		I 10		I 9	
Rorippa palustris	I 10		I 10		I 10		I 43		I 10		I 9	
Rorippa sylvestris	I 10		I 20		II 30		II 64		III 60		III 82	
Rorippa sylvestris	I 10		I 20		II 30		II 64		III 60		III 82	
Symphitum officinale	I 10		I 20		I 50		I 275		I 10		III 45	
Symphitum officinale	I 10		I 20		I 50		I 275		I 10		III 45	

Spośród gatunków charakterystycznych zespołu pospolicie notowano *Echinochloa crus-galli*. Największe pokrycie osiągnął on w płatach *E-S setarietosum pumilae* wariant z *Polygonum amphibium* (D = 2800), *E-S typicum* wariant typowy (D = 2025) i wariant wilgotny D = 2150). Natomiast *Raphanus raphanistrum* we wszystkich płatach *Echinochloo-Setarietum* występował rzadko.

Echinochloo-Setarietum setarietosum pumilae

Podzespół wyróżnia gatunek *Setaria pumila*, który notowany był w wysokiej stałości i dużym pokryciu (wariant typowy S = V, D = 1850), wariant z *Polygonum amphibium* (S = V, D = 1280). *Setaria viridis* w obu zbiorowiskach występował w tej samej klasie stałości i takim samym pokryciu (S = II, D = 80) (tab. 1).

Wariant typowy opisuje 10 zdjęć fitosocjologicznych, w których odnotowano tylko 81 taksonów. Liczba gatunków w zdjęciu wahała się od 14 do 33, średnio 21. Wariant rozwijał się na madach, czarnych ziemiach zdegradowanych, glebach brunatnych i płowych należących do kompleksów żytniego bardzo dobrego, dobrego i słabego oraz zbożowo-pastewnego mocnego.

Wariant wilgotny z *Polygonum amphibium* budowało 90 gatunków chwastów, średnia liczba gatunków w zdjęciu wyniosła 27 (tab. 1). Zbiorowisko wykształcało się przede wszystkim na glebach kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego i słabego. Fitocenozy te wyróżniały się obecnością gatunków higrofilnych, wśród których najliczniejszy był *Polygonum amphibium*, pozostałe notowane były w niższych klasach stałości: *Stachys palustris*, *Mentha arvensis*, *Plantago intermedia* i *Gnaphalium uliginosum*.

W obu analizowanych wariantach często notowano *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus* i *Equisetum arvense*.

Echinochloo-Setarietum typicum

W podzespole wyróżniono płaty wariantu typowego, wariantu z *Mentha arvensis* oraz wariantu z *Galinsoga parviflora*.

Płaty wariantu typowego dokumentuje 10 zdjęć fitosocjologicznych, w których zanotowano 61 taksonów. Były to fitocenozy najuboższe florystycznie w analizowanym zespole. Liczba gatunków w zdjęciu wynosiła od 12 do 26, przy średniej wartości 19 (tab. 1). Wykształcały się najczęściej na glebach kompleksów żytnich (bardzo dobrego, dobrego i słabego) oraz na kompleksie pszennym dobrym o odczynie kwaśnym i lekko kwaśnym (pH 4,5–6,0). Na obraz zbiorowiska oprócz gatunków charakterystycznych miały wpływ gatunki wyższych jednostek syntaksonomicznych: *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Equisetum arvense*, *Stellaria media* i *Viola arvensis*.

Wariant wilgotny z *Mentha arvensis* cechował się największym bogactwem gatunkowym. Wśród fitocenoz tego zespołu w 10 zdjęciach zanotowano 91 taksonów. Liczba gatunków w zdjęciu wynosiła od 17 do 34, przy wartości średniej 27 (tab. 1). Płaty roślinne rozwijały się na madach wytworzonych z pyłów zwykłych i ilastych, glin i piasków gliniastych, o odczynie lekko kwaśnym. Gatunkiem wyróżniającym wariant występujący w wysokiej klasie stałości i dużym pokryciu był *Mentha arvensis*. Oprócz niego

często notowano inne gatunki wilgociolubne, takie jak *Polygonum amphibium*, *Stachys palustris*, *Plantago intermedia* i lokalnie *Gnaphalium uliginosum* (w pokryciu około 20%).

Wariant z *Galinsoga parviflora* rozwijał się na żyznych glebach o odczynie lekko kwaśnym. Zbiorowisko dokumentuje 14 zdjęć fitosocjologicznych, w zdjęciu notowano od 17 do 35 gatunków chwastów, średnio 23 (tab. 1). Na obraz tych fitocenozy miały wpływ przede wszystkim *Echinochloa crus-galli* (S = V, D = 1211) i *Galinsoga parviflora* (S = V, D = 1089). Ponadto w zbiorowisku często występowały gatunki nitrofilne: *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Euphorbia helioscopia*, *Capsella bursa-pastoris*. W omawianym wariancie często i w znacznym pokryciu notowano również *Cirsium arvense* i *Equisetum arvense*.

Zbiorowisko przejściowe między związkami *Panico-Setarion* oraz *Polygono-Chenopodion*

Na żyznych madach należących do kompleksów pszennych (bardzo dobrego i dobrego), żytnich (bardzo dobrego i dobrego) oraz zbożowo-pastewnego mocnego o odczynie lekko kwaśnym i obojętnym (pH 5,5–7,0) rozwijały się płaty z licznym udziałem gatunków charakterystycznych *Panico-Setarion* i *Polygono-Chenopodion*.

Fitocenozy te budowało 86 gatunków chwastów, a liczba gatunków w zdjęciu wahała się od 21 do 34, średnio 27 (tab. 1). W zbiorowisku tym notowano gatunki charakterystyczne *Panico-Setarion*: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila* w wysokich klasach stałości i dużym pokryciu oraz gatunki charakterystyczne dla *Polygono-Chenopodion*: *Galinsoga parviflora*, *Veronica persica* i *Oxalis fontana*.

Ponadto bardzo często notowane były: *Chenopodium album*, *Sonchus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media* i *Capsella bursa-pastoris*.

Galinsoga-Setarietum (R. Tx. et Beck. 1942) R. Tx. 1950

Na glebach żyznych i zasobnych, zaliczanych do kompleksów pszennych (bardzo dobrego i dobrego), żytnich (bardzo dobrego i dobrego) oraz zbożowo-pastewnego mocnego rozwijały się fitocenozy *Galinsoga-Setarietum*. W części płatów licznie występował *Amaranthus retroflexus*, co pozwoliło na wyróżnienie wariantu z tym gatunkiem.

Płaty typowe rozwijały się na glebach o odczynie lekko kwaśnym i obojętnym. Zbiorowisko budowało 90 taksonów, liczba gatunków w zdjęciu wahała się od 15 do 35, przy wartości średniej 24 (tab. 1). W fitocenozach odnotowano dwa gatunki charakterystyczne w bardzo wysokim pokryciu: *Galinsoga parviflora* (D = 3085) i *Galinsoga ciliata* (D = 1520).

Natomiast płaty z udziałem *Amaranthus retroflexus* były uboższe florystycznie. Odnotowano w nich 79 taksonów, przy średniej liczbie gatunków w zdjęciu 23 (tab. 1). Gatunki charakterystyczne *Galinsoga parviflora* i *Galinsoga ciliata* występowały w mniejszym pokryciu niż w wariancie typowym (D wynosiło odpowiednio 1570 i 985). Nieodłącznym elementem tych fitocenozy był *Amaranthus retroflexus*, osiągając wysoki współczynnik pokrycia (D = 1285).

Ponadto w obu zbiorowiskach wysokie klasy stałości i duże pokrycie osiągały: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* i *Stellaria media*.

Oxalido-Chenopodietum polyspermi Siss. 1950

Zespół o charakterze azonalnym spotykany był w sąsiedztwie rzeki na całym terenie badań. Zbiorowisko rozwijało się przede wszystkim na madach wytworzonych z pyłów zwykłych i ilastych należących głównie do kompleksów pszennego bardzo dobrego i dobrego oraz do zbożowo-pastewnego mocnego. Płaty tej asocjacji były wewnętrznie zróżnicowane, co pozwoliło na wyróżnienie wariantu typowego i wariantu z *Kickxia elatine*.

Wariant typowy rozwijał się na glebach lekko kwaśnych. Scharakteryzowano go na podstawie 11 zdjęć fitosocjologicznych, w których zarejestrowano 90 gatunków chwastów. Liczba gatunków w zdjęciu wynosiła od 20 do 33, a średnio 27 (tab. 1).

Dominującymi w tych fitocenozach były gatunki charakterystyczne zespołu: *Oxalis fontana* i *Chenopodium polyspermum*, występowały one we wszystkich płatach w wysokim pokryciu. Częste w zbiorowisku były gatunki nitrofilne: *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media* oraz *Veronica persica* i *Euphorbia helioscopia*.

Agrofitocenozy z *Kickxia elatine* spotykane były na glebach o wyższym odczynie (pH 6,5–7,5). Odnotowano w nich 86 gatunków chwastów. Omawiane płaty różniły się liczbą gatunków w zdjęciu, która wahała się od 20 do 43, średnio 28 (tab. 1). Pokrycie gatunków charakterystycznych było znacznie większe niż w płatach typowych i wynosiło dla *Oxalis fontana* ($D = 1110$), dla *Chenopodium polyspermum* ($D = 1060$). W analizowanym wariancie wśród gatunków wyróżniających dominowała *Kickxia elatine* ($S = V$, $D = 795$), natomiast *Euphorbia exigua* i *Melandrium noctiflorum* notowane były sporadycznie.

Ponadto w wysokiej stałości występowały: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Sonchus asper*, *Anagallis arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Veronica persica* oraz na kompleksie zbożowo-pastewnym mocnym *Mentha arvensis*, *Plantago intermedia* i *Stachys palustris*.

Lamio-Veronicetum politae Kornaś 1950

Płaty asocjacji wykształcały się na madach należących do kompleksów pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego. Najczęściej notowane były na terenie położonym po lewej stronie Wisły. Zbiorowisko charakteryzowało się dużą różnorodnością florystyczną, budowało je 108 gatunków chwastów. Liczba gatunków w zdjęciu wynosiła od 18 do 37, średnio 29 (tab. 1). Odzwierciedleniem odczynu gleb (pH 7,0–7,5) jest duży udział gatunków umiarkowanie kalcyfilnych. Wśród gatunków charakterystycznych zespołu najczęściej i najliczniej notowano *Lamium amplexicaule* i *Veronica polita*, rzadziej *Veronica opaca* i *Veronica agrestis*. Ponadto pospolicie występowały *Veronica persica*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Galium aparine*, świadczące także o dużej zasobności tych siedlisk w składniki pokarmowe.

DYSKUSJA

O bogactwie florystycznym wykształcających się fitocenozy decydują warunki glebowe oraz agrotechnika. Na glebach piaszczystych, kwaśnych i ciepłych w uprawach okopowych najczęściej wykształcają się płaty subatlantyckiego zespołu *Digitarietum ischaemi*. Fitocenozy te były najuboższe pod względem składu florystycznego, jednak z masowym udziałem gatunku charakterystycznego, co odróżnia to zbiorowisko od

wykształcającego się w dorzeczu środkowej Warty i Bzury [Siciński 2003] i na Wyżynie Śląskiej [Węgrzynek 2005].

Najczęstszym zespołem rozwijającym się w uprawach okopowych zarówno na terenie badań, jak i w całej Polsce był *Echinochloo-Setarietum*, który jest najbardziej zróżnicowany pod względem florystycznym. Fizjonomię temu zespołowi nadają gatunki charakterystyczne i wyróżniające, takie jak: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *S. viridis* i *Raphanus raphanistrum*. Stopień żyzności i wilgotności siedlisk, na których rozwijają się płaty zespołu, odzwierciedlają wyróżniane w jego obrębie podzespoły i warianty. Podobne zróżnicowanie fitocenozy tego zespołu z terenu kraju opisali: Kapeluszy [1979] dla środkowo-wschodniej Polski, Wójcik [1980] dla Mazowsza, Wójcik i Kmošek [1988] dla gminy Łomianki, Szotkowski [1981] dla Śląska Opolskiego, Anioł-Kwiatkowska [1990] dla Wału Trzebnickiego, Siciński [2003] dla dorzecza środkowej Warty i Bzury, Węgrzynek [2005] dla Wyżyny Śląskiej, Skrajna i Skrzyczyńska [2008] dla Wysoczyzny Kałuszyńskiej, Ługowska i Skrajna [2013] dla Mazowieckiego Parku Krajobrazowego.

Zbiorowiskiem o charakterze azonalnym wykształcającym się na terenie Polski jest zespół *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, należący do związku *Polygono-Chenopodion*. Zespół ten jest przywiązany do żyznych i wilgotnych gleb występujących w dolinach rzek. Gatunkami charakterystycznymi są *Oxalis fontana* i *Chenopodium polyspermum* (z liczniejszym udziałem *Oxalis fontana*) oraz liczne gatunki wyróżniające o charakterze hygrofilnym. Jako pierwszy *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* opisał Tüxen [1950] dla doliny Dolnej Wisły i Dolnego Śląska, następnie podawali jego występowanie: Wójcik [1968] z Mazowsza, Kutyna [1988] z Kotliny Gorzowskiej, Wnuk i in. [1989] z woj. krośnieńskiego, Anioł-Kwiatkowska [1990] z Wału Trzebnickiego, Rzymowska [2010] z Podlaskiego Przełomu Bugu. Podobne fitocenozy wykształcały się na terenie Czech, jednak z większym udziałem *Chenopodium polyspermum* niż *Oxalis fontana* [Kropáč 2006]. Według Sparriusa i in. [2014] *Chenopodium polyspermum* jest gatunkiem zwiększającym swoją liczebność w uprawach okopowych na terenie Holandii. Na obszarze badań w fitocenozach tego zespołu w części płatów notowano znaczne pokrycie przez *Kickxia elatine*, który to gatunek podawany jest przez Zarzyckiego i Szeląga [2006] jako wymierający na terenie kraju. Jego optimum występowania na terenie Polski jest południowo-zachodnia część kraju [Kącki i in. 1999].

Na glebach żyznych, zasobnych w składniki pokarmowe, na terenie Doliny Środkowej Wisły rozwijały się dobrze wykształcone płaty roślinne *Lamio-Veronicetum politae* z pełną grupą gatunków diagnostycznych dla tej asocjacji. Podobne, dobrze wykształcone płaty tego zespołu notowano na terenie Wysoczyzny Kałuszyńskiej [Skrajna i Skrzyczyńska 2008], Mazowieckiego Parku Krajobrazowego [Ługowska i Skrajna 2013]. Fitocenozy zespołu były pod względem florystycznym najbogatsze wśród wyróżnionych jednostek syntaksonomicznych. Pełny rozwój tego zbiorowiska przypada na koniec sierpnia i września. Płaty omawianego zespołu nie wykazywały wewnętrznego zróżnicowania, co miało miejsce w przypadku opisywanych płatów z innych regionów kraju [Kapeluszy 1979, Wójcik 1980, Skrajna i Skrzyczyńska 2008, Węgrzynek 2006, Rzymowska 2010]. Analizowany zespół z terenu kraju najczęściej podawany jest w postaci zubożałej z nielicznym udziałem *Veronica* sp. [Korczyński 1998, Kozak 2002, Węgrzynek 2006]. Według Wnuka [1987] i Anioł-Kwiatkowskiej [1990] *Veronica*

polita, *V. opaca* i *V. agrestis* są gatunkami najlepiej charakteryzującymi *Lamio-Veronicetum politae*. Zespołem wikaryzującym regionalnie z *Lamio-Veronicetum politae* jest *Veronico-Fumarietum officinalis*. W Polsce fitocenozy tego zespołu występują przede wszystkim na Pomorzu Zachodnim, Pojezierzu Mazurskim i Pojezierzu Suwalskim, gdzie osiągają wschodnią granicę zasięgu [Matuszkiewicz 2007]. Zbiorowiska o dużym stopniu podobieństwa lub bardzo zbliżone do *Lamio-Veronicetum politae* mają znaczny stopień rozpowszechnienia w Europie, m.in. wykształcają się na terenie Niemiec czy Holandii [Hofmeister i Garve 1998].

W przedmiotowej literaturze autorzy często donoszą o nasileniu występowania w uprawach okopowych gatunków nitrofilnych, co wpływa na ograniczenie bioróżnorodności tych fitocenz [Lososowa i in. 2004, Trzcńska-Tacik i in. 2010, Wnuk i Ziaja 2010, Ługowska i in. 2016]. Wśród wspomnianych nitrofilii dominują *Galinsoga* sp., *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Stellaria media* czy *Echinochloa crus-galli*. Na terenie badań zbiorowiskiem z masowym występowaniem tych gatunków były fitocenozy *Galinsogo-Setarietum*.

WNIOSKI

1. W uprawach roślin okopowych Doliny Środkowej Wisły najczęściej notowano płaty *Echinochloa-Setarietum*, które były zróżnicowane na podzespoły i warianty.

2. Na suchych, ciepłych i piaszczystych glebach wykształcały się asocjacje *Digitarietum ischaemi*. Były to najuboższe pod względem florystycznym fitocenozy wśród wyodrębnionych zbiorowisk roślinnych.

3. Na badanym terenie wyróżniono jedno zbiorowisko o charakterze przejściowym pomiędzy związkami *Panico-Setarion* i *Polygono-Chenopodion*.

4. Na żyznych siedliskach wykształcały się zbiorowiska roślinne należące do *Galinsogo-Setarietum*, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* i *Lamio-Veronicetum politae*.

PIŚMIENNICTWO

- Anioł-Kwiatkowska J., 1990. Zbiorowiska segetalne Wału Trzebnickiego. Florystyczno-ekologiczne studium porównawcze. Wyd. Univ. Wratisl., Prace Bot., 46, 1–222.
- Hofmeister H., Garve E., 1998. Lebensraum Acker. Parey Buchverlag. Berlin, 2.
- Kapeluszny J., 1979. Zachwaszczenie upraw ziemniaka na niektórych glebach środkowo-wschodniej Polski. Cz. I. Zespoły chwastów. Ann. UMCS, sec. E, Agricultura 34 (5), 49–61.
- Kapeluszny J., Haliniarz M., 2010. Ekspansywne i zagrożone gatunki flory segetalnej w środkowo-wschodniej Polsce. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 65 (1), 26–33.
- Kącki Z., Anioł-Kwiatkowska J., Dajdok Z., 1999. *Kickxietum spuriae* – nowy dla Polski zespół chwastów segetalnych. Frag. Florist. Geobot., ser. Polonica 6, 119–125.
- Korczyński M., 1998. Przemiany i stan flory segetalnej Bydgoszczy. Acta Univ. Lodz., Folia Bot. 13, 65–72.
- Kozak M., 2002. Zbiorowiska segetalne gminy Rudniki (woj. Opolskie). Fragm. Flor. Geobot., ser. Polonica 9, 219–272.

- Kutyna I., 1988. Zachwaszczenie roślin uprawnych oraz zbiorowiska segetalnej zachodniej części Kotliny Gorzowskiej i terenów przyległych. Rozprawy 110, Wyd. AR w Szczecinie, Szczecin.
- Kropáč Z., 2006. Segetal vegetation in the Czech Republic: synthesis and syntaxonomical revision. *Preslia* 78, 123–209.
- Lososová Z., Chytrý M., Cimalová Š., Kropáč Z., Otýpková Z., Pyšek P., Tichý L., 2004. Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. *J. Veg. Sci.* 15, 415–422.
- Ługowska M., 2016a. Fitocenozy wykształcające się w uprawach rolniczych na terenie Doliny Środkowej Wisły. Cz. I. Zespoły zbóż. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 71 (4), 21–39.
- Ługowska M., 2016b. Fitocenozy wykształcające się w uprawach rolniczych na terenie Doliny Środkowej Wisły. Cz. II. Zbiorowiska zbóż. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 71 (4), 41–56.
- Ługowska M., Pawlonka Z., 2016. Udział gatunków zagrożonych i inwazyjnych w zbiorowiskach pól uprawnych na przykładzie gminy Maciejowice. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 71 (1), 39–52.
- Ługowska M., Pawlonka Z., Skrzyczyńska J., 2016. The effects of soil conditions and crop types on diversity of weed communities. *Acta Agrobot.* 69 (4), 1687–1695.
- Ługowska M., Skrajna T., 2013. Weed communities in potato crops of the Mazowiecki Landscape Park. *Acta Agrobot.* 66 (1), 119–134.
- Matuszkiewicz W., 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. W: Z. Mirek (red.), *Biodiversity of Poland*. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Cracow, 1, 1–188.
- GUS, 2016. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2015*. Warszawa.
- Rola H., Rola J., Zaliwski A., 1999. Monitoring stanu i stopnia zachwaszczenia upraw rolniczych w Polsce. *Prog. Plant Prot.* 39 (1), 289–297.
- Rzymowska Z., 2010. Plant communities of cultivated fields of the Podlaski Przełom Bugu mesoregion. Part VI. Communities of root crops on compact soils. *Acta. Agrobot.* 63 (1), 235–257.
- Siciński J.T., 2003. Agrofitecenozy dorzecza środkowej Warty i Bzury – stan, dynamika i zagrożenia. Rozpr. hab. UŁ, Łódź.
- Skrajna T., Skrzyczyńska J., 2008. Plant communities and associations of root crops of the Katuszyńska Upland. *Acta Agrobot.* 61 (2), 239–249.
- Skrzyczyńska J., Skrajna T., Rzymowska Z., 2010. Ekspansja *Anthoxanthum aristatum* Boiss. w uprawach rolniczych na Nizinie Południowopodlaskiej. *Fragm. Agron.* 27 (2), 135–144.
- Sparrius L., Odé B., Beringen R., 2014. Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. *Floron* 57, 1–179.
- Storkey J., Mayer S., Still K.S., Leuschner C., 2011. The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proc. Royal Soc. B*, 1–9.
- Szotkowski P., 1981. Chwasty upraw okopowych i zbóż ozimych w południowo-wschodnim obszarze Śląska Opolskiego. *Opolskie Tow. Przyj. Nauk.*, Warszawa–Wrocław, 3–190.
- Trzcńska-Tacik H., Puła J., Stokłosa A., Malara J., Stępnik K., 2010. Ekspansja *Avena fatua* i gatunków z rodzaju *Galinsoga* w zbiorowiskach chwastów polnych w dolinie Wisły powyżej Krakowa. *Fragm. Agron.* 27 (2), 164–170.
- Tüxen R., 1950. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., N.F.*, 2, 94–175.
- Węgrzynek B., 2005. Roślinność segetalna Wyżyny Śląskiej. Cz. IV. Zbiorowiska chwastów upraw okopowych ze związku *Panico-Setarion* Siss. 1946. *Nat. Sil. Super.* 8, 39–53.
- Węgrzynek B., 2006. Roślinność segetalna Wyżyny Śląskiej. Cz. V. Zbiorowiska chwastów upraw okopowych ze związku *Eu-Polygono-Chenopodium polyspermi* (Koch 1926) Siss. 1946. *Nat. Sil. Super.* 9, 63–83.

- Wnuk Z., 1987. Zespół *Lamio-Veronicetum politae* Kornaś 1950 w Polsce. Zesz. Nauk. AR Krak. 216 (19), 95–129.
- Wnuk Z., Zaleski K., Grzebyk D., 1989. Zbiorowiska segetalne gminy Tyrawa Wołoska w woj. krośnieńskim. Zesz. Nauk. AR Krak. 28, 91–123.
- Wnuk Z., Ziaja M., 2010. *Galinsoga* sp. w zbiorowiskach segetalnych Pasma Przedborsko-Małopolskiego. Fragm. Agron. 27 (3), 159–166.
- Wójcik Z., 1968. Udział apofitów i antropofitów w zbiorowiskach segetalnych Mazowsza. Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW, 25, 109–122.
- Wójcik Z., 1980. Plant communities of Mazovian cultivated fields III: Root-crop communities. Pol. Ecol. Stud. 6 (3), 545–569.
- Wójcik Z., Kmošek E., 1988. Spatial differentiation of segetal communities of Łomianki commune and their changes over the last quarter of century. Pol. Ecol. Stud. 14, 1–2, 123–143.
- Zarzycki K., Szelaż Z., 2006. Red list of the vascular plants in Poland. W: Z. Mirek., K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaż (red.), Red list of plants and fungi in Poland. Kraków, 11–20.

Summary. This paper constitutes another part of the study "Weed communities in agricultural fields in the of the Middle Vistula River mesoregion" and presents *phytosociological classification* and characteristics of phytocenoses growing in fields with root crops. To do the research, 131 phytosociological releves were taken and on this basis the communities were grouped into five associations: *Digitarietum ischaemi*, *Echinochloo-Setarietum*, *Galinsogo-Setarietum*, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, *Lamio-Veronicetum politae*, and transitional community between alliances *Panico-Setarion-Polygono-Chenopodion*. The patches of the *Echinochloo-Setarietum* association were the most diverse floristically, thriving on soils of different mechanical composition and with a wide range of pH. In potato fields of the research area there was a large number of nitrophilous species, in particular in the *Galinsogo-Setarietum* communities. Considered to be an endangered species in Poland, *Kickxia elatine* was found among some of the patches of the *Oxalido-Chenopodietum* association. Among the communities studied in the research there were also patches of the *Lamio-Veronicetum politae* association, with the whole group of diagnostically important species.

Key words: root crops, weed communities, Middle Vistula River mesoregion