

# ROZWÓJ ZBIOROWISK ROŚLINNYCH NA GLEBIE TORFOWO-MURSZOWEJ PO ZANIECHANIU WIELOLETNICH UPRAW POŁOWYCH

Jan KAMIŃSKI

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Doświadczalny Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Biebrzy

*Słowa kluczowe: gleby torfowo-murszowe, nawożenie mineralne, obniżenia terenowe po uprawach połowych, przeobrażenia w roślinności, samozadarnianie*

## Streszczenie

Celem badań było rozpoznanie zbiorowisk roślinnych, rozwijających się w wilgotnych obniżeniach terenowych po wieloletnich uprawach roślin połowych na glebie torfowo-murszowej. Oceniano samozadarnianie w płodozmianie rolniczo niezagospodarowanym oraz kierunki spontanicznej sukcesji roślinnej po wysiewie wieloskładnikowej mieszanki traw. Badania prowadzono na wieloletnim doświadczeniu poletkowym w ZDMUZ Biebrza.

Odłogowane grunty po uprawach połowych ulegały przynajmniej częściowemu samozadarnieniu, lecz kierunki dalszego rozwoju zbiorowisk były zupełnie inne niż po wysiewie wieloskładnikowej mieszanki traw. W stanowiskach długotrwałe nienawożonych oraz nawożonych wcześniej samym potasem (K) sukcesja roślinna prowadziła w kierunku wykształcania się zwartych zarośli wierzbowo-brzozowych (*Salix cinerea-Betula pubescens*). W stanowiskach zasobnych w fosfor i potas, po wieloletnim nawożeniu tymi składnikami (PK, NPK), kształtowały się fitocenozy o charakterze półruderalnym, z przewagą rozłogowych traw oraz nitrofilnych gatunków zielnych z dominującą pokrzywą zwyczajną (*Urtica dioica* L.).

Wysiew mieszanki łąkowej i 2-kośne użytkowanie decydowało o rozwoju wilgotnych muraw z większym udziałem gatunków typowych dla gleb o zmniejszonej porowatości, głównie charakterystycznych dla rzędu *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*. Brak nawożenia mineralnego nie służył rozwojowi traw wysokich i średnio wysokich, sprzyjał natomiast pojawianiu się mchów. Nawożenie samym potasem (K) zwiększało udział sitów i gatunków bagiennych w runi, podczas gdy nawożenie fosforem i potasem (PK), podobnie jak fosforem i potasem z dodatkiem azotu (NPK)

sprzyjało dominacji traw, głównie mietlicy białawej (*Agrostis gigantea* Roth.), tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) i kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.).

## WSTĘP

Wcześniejsze badania [GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1987a, b] wykazały negatywny wpływ upraw roślin polowych na glebę torfowo-murszową. Uprawy takie powodują nasilenie procesów mineralizacji substancji organicznej gleb, a w konsekwencji przyczyniają się do znacznie szybszego niż w użytkowaniu łąkowym obniżania powierzchni torfowiska. Wieloletnie uprawy polowe wpływają destrukcyjnie na stan masy glebowej, co pogarsza jej właściwości fizyko-wodne. Zwiększa się jej rozziarnienie, gęstość objętościowa, zawartość mikro- i makroporów, a zmniejsza porowatość ogólna oraz, co jest szczególnie ważne dla rozwoju roślinności trawiastej, efektywna (*ERU*) i potencjalna (*PRU*) retencja użyteczna [SZYMANOWSKI, SZUNIEWICZ, OKRUSZKO, 1975; SZYMANOWSKI, 1987]. Rozmiar tych negatywnych zmian właściwości fizyko-wodnych gleb może być zbliżony nawet do rozmiaru zmian, które zachodzą, zazwyczaj w największym nasileniu, w siedliskach zajmowanych przez olsy brzożowe na odwodnionych torfowiskach [GOTKIEWICZ i in., 1983; GOTKIEWICZ, 1996].

Wpływ upraw polowych na właściwości chemiczne gleb jest nieco mniejszy, gdyż zawartość podstawowych składników mineralnych w warstwie korzeniowej zależy głównie od stosowanego nawożenia. W pewnym stopniu, podobnie jak w przypadku użytkowania łąkowego, może być także modyfikowana warunkami wilgotnościowymi gleb [CHOROMAŃSKA, GOTKIEWICZ, SAPEK, 1987; KAMIŃSKI, SLIM, 2006].

Celem pracy jest ocena rozwoju zbiorowisk roślinnych w płodozmianie rolniczo niezagospodarowanym oraz na założonej łące, w stanowiskach po wieloletnich uprawach roślin polowych i zróżnicowanym nawożeniu mineralnym, w warunkach podwyższonego poziomu wody gruntowej.

## METODY BADAŃ

Badania prowadzono na obniżeniach terenowych płodozmiannu polowego, stanowiącego jeden z trzech członów – sposobów użytkowania gleby torfowo-murszowej – wieloletniego doświadczenia poletkowego. Płodozmiannu polowy z uprawą okopowych, zbóż oraz roślin pastewnych na pierwszej serii doświadczenia prowadzono od 1957 do 1994 r., a ostatnią uprawianą rośliną była życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* Lam.) na zielonkę. W 1995 r. płodozmiannu zagospodarowano jako trwałą użytk zielony. Do obsiewu, po płytkiej uprawie gleby glebogryzarką, zastosowano 47 kg·ha<sup>-1</sup> handlowej mieszanki traw i motylkowatych o następującym składzie (w % udziału): kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 29, tymotka

łąkowa (*Phleum pratense* L.) – 9, kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.) – 8, kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) – 5, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – 7, stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.) – 11, kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) – 6, życica trwała (*Lolium perenne* L.) – 12, życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* Lam.) – 10, koniczyna białoróżowa (*Triforium hybridum* L.) – 3. Na trzeciej serii doświadczenia płodozmian połowy prowadzono od 1959 do 1991 r., ostatnią uprawianą rośliną było pszenżyto ozime. Od 1992 r. tę część doświadczenia całkowicie wyłączono z rolniczego użytkowania, nie wykonując żadnego zagospodarowania.

Każdą z serii doświadczenia prowadzono metodą losowanych podbloków w 6 powtórzeniach. Powierzchnia netto każdego z poletek wynosiła 50 m<sup>2</sup>. W okresie użytkowania polowego, jak również po założeniu łąki, stosowano następujące sposoby nawożenia mineralnego:

- 0 – bez nawożenia;
- K – 100 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> (w dwóch dawkach);
- PK – 100 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> i 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> (potas w dwóch dawkach, fosfor w jednej);
- NPK – 100 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> i 60 kg N·ha<sup>-1</sup> (azot i potas w dwóch dawkach, fosfor w jednej).

Na trzeciej serii, po wyłączeniu jej z użytkowania rolniczego, nawozów już nie stosowano.

Skład florystyczny zbiorowisk roślinnych określano dwukrotnie, posługując się metodą fitosocjologiczną Brauna-Blanqueta: w drugim roku odłogowania płodozmianu (III seria) i w drugim roku po wysiewie mieszanki łąkowej (I seria) oraz ponownie – po upływie 6 lat na płodozmianie odłogowanym i 5 lat na płodozmianie zagospodarowanym łąkowo. Na każdym poletku wykonano każdorazowo odrębne zdjęcie fitosocjologiczne. Na podstawie danych florystycznych określono:

- zróżnicowanie flory i stosunki socjologiczne – według wskazań MATUSZKIEWICZA [2005],
- średnie liczby wilgotnościowe – fitoindykacyjną metodą OŚWITA [1992].

Na nieużytkowanym rolniczo płodozmianie określono 2-krotnie (w 1995 i 1998 r.) liczbę samosiewów brzozy omszonej (*Betula pubescens* Ehrh.), z oceną wysokości pędów.

Położenie zwierciadła wody gruntowej określano co tydzień, wilgotność chwilową gleb w warstwie 0–30 cm – w okresach bezopadowych (3–4 oznaczenia w sezonie) metodą szuszarkowo-wagową. Pozostałe oznaczenia (gęstość objętościową, popielność, porowatość gleb oraz zawartość powietrza w warstwie korzeniowej) wykonano metodami przyjętymi w IMUZ [OKRUSZKO, ZAWADZKI, 1971; ZAWADZKI, 1973].

## WARUNKI SIEDLISKOWE

Doświadczenie realizowano na średnio zmurszałej glebie torfowo-murszowej, powstałej na silnie rozłożonym torfie olesowym (tab. 1). Gleba ta jest zaliczana do prognostycznego kompleksu wilgotnościowo-glebowego posusznego (C).

W wyniku mineralizacji materii organicznej gleby doświadczenia następowało stałe obniżanie jej powierzchni. Było ono większe na poletkach użytkowanych polowo, dlatego ich powierzchnia była usytuowana znacznie niżej niż powierzchnia sąsiadujących poletek zadarnionych [GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1987a]. Zwierciadło wody gruntowej w obniżeniach terenowych płodozmiaru polowego zalegało stosunkowo płytko, najczęściej na głębokości od 20 do 50 cm. Zapewniało to duże uwilgotnienie warstwy korzeniowej gleb (0–30 cm). Wilgotność gleby na zagospodarowanym płodozmiaru w okresach susz atmosferycznych zmniejszała się do granicy 68% obj., a zawartość powietrza wynosiła zwykle od 5 do 17% obj. W glebie rolniczo nieużytkowanej stwierdzono większe przesychnienie warstwy wierzchniej – do głębokości 10 cm (tab. 1). Było to powodowane silnym jej rozpulchnieniem związanym z brakiem użytkowania i zaniechaniem prac sprzętem mechanicznym, ugniatającym glebę. Występująca tam roślinność nie tworzyła również zwarteo zadarnienia, typowego dla zbiorowisk łąkowych, których system korzeniowy dobrze wiąże wierzchnie warstwy gleby. Warunki wilgotnościowe w głębszych warstwach nie różniły się znacząco w obydwu płodozmiarach.

**Tabela 1.** Podstawowe właściwości fizyczno-wodne w warstwie korzeniowej gleby (0–30 cm) w latach 1997–2000 (średnie z pomiarów w 12 terminach z 3 profili glebowych)

**Table 1.** Basic physical and water properties of the rhizosphere (0–30 cm) in the years 1997–2000 (mean of measurements on 12 sampling dates and 3 soil profiles)

Sposób zagospodarowania Management	Warstwa Layer cm	Gęstość objętościowa Bulk density g·cm <sup>-3</sup>	Popielność Ash content % asm	Porowatość ogólna Total porosity	Wilgotność Moisture	Zawartość powietrza Air content
				% obj. % vol.		
Płodozmiaru niezagospodarowany Not managed	5–10	0,241	13,94	85,3	63,6	21,7
	15–20	0,251	14,30	84,5	75,7	8,8
	25–30	0,234	14,18	85,7	80,9	4,8
	średnio mean 0–30	0,242	14,14	85,2	73,4	11,8
Łąka 2-kośna 2-cut meadow	5–10	0,273	13,80	83,9	72,5	11,1
	15–20	0,289	13,83	82,5	77,4	5,1
	25–30	0,254	13,93	84,5	80,6	3,9
	średnio mean 0–30	0,272	13,85	83,6	76,8	6,8

Zawartość podstawowych makroelementów (fosforu i potasu) oraz odczyn gleb zależały od sposobu nawożenia (tab. 2). Wieloletnie nawożenie fosforem i potasem (PK) oraz fosforem i potasem z dodatkiem azotu (NPK) zwiększało zawartość tych składników w glebie, natomiast nawożenie samym potasem (K) zwiększało zawartość potasu, a zmniejszało fosforu na skutek pobierania tego składnika przez rośliny i wynoszenia go z plonem.

**Tabela 2.** Zawartość fosforu ogólnego (P), potasu (K) i odczyn gleby (pH) w warstwie 0–25 cm w 1996 r. według KAMIŃSKIEGO, SLIMA [2006]

**Table 2.** The content of total phosphorus (P), potassium (K) and soil pH in 0–25 cm soil layer in 1996 acc. to KAMIŃSKI, SLIM [2006]

Płodozmian Crop rotation	Nawożenie Fertilization	Zawartość Content g·kg <sup>-1</sup>		pH <sub>KCl</sub>
		P	K	
Niezagospodarowany Not managed	0	1,16	0,38	4,5
	K	1,12	0,60	4,5
	PK	1,36	0,34	4,6
	NPK	1,30	0,32	4,7
Obsiany mieszanką łąkową Sown with meadow mixture	0	1,13	0,22	4,6
	K	1,08	0,77	4,6
	PK	1,43	0,37	4,8
	NPK	1,43	0,28	4,7

## OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

### SAMOZADARNIANIE PŁODOZMIANU POLOWEGO

W procesie samozadarniania odłogowanego płodozmiianu polowego brało udział wiele gatunków roślin naczyniowych. W drugim roku po zaniechaniu rolniczego użytkowania stwierdzono występowanie od 30 do 44 gatunków, w zależności od stosowanego wcześniej nawożenia. Wieloletnie nawożenie fosforem i potasem, podobnie jak fosforem i potasem z dodatkiem azotu, warunkowało najbogatszy zestaw roślinności i dobre pokrycie powierzchni – w granicach 80–100%. W stanowiskach długotrwale nienawożonych liczba gatunków była mniejsza, ich rozwój słabszy, a pokrycie powierzchni gleby nie większe niż 30–40%. Wykaz ważniejszych gatunków roślin, tj. pojawiających się z większą częstotliwością przedstawiono w tabeli 3.

Od rodzaju stosowanego wcześniej nawożenia mineralnego w dużym stopniu zależały także stosunki ilościowe gatunków zasiedlających niezagospodarowany płodozmian polowy. Tylko nieliczne gatunki, takie jak: rogownica zwyczajna (*Ce-*

**Tabela 3.** Skład florystyczny zbiorowisk roślinnych samoistnie rozwijających się po zaniechaniu polowego użytkowania gleby torfowo-murszowej**Table 3.** Floristic composition of plant communities self-developing after the abandonment of field use of peat-moorsh soil

Nawożenie w okresie użytkowania polowego Fertilisation during field use	0		K		PK		NPK	
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
Rok Year	30	49	33	48	44	40	44	34
Liczba gatunków roślin naczyniowych Number of species of vascular plants	30	49	33	48	44	40	44	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Trawy Grasses</b>								
<i>Agrostis gigantea</i> L.	III 1	IV +	V 3	V 1	IV +	–	III +	–
<i>Poa pratensis</i> L.	V +	V 1	I +	III +	V 2	V 2	V 2	V 3
<i>Festuca rubra</i> L.	III 1	V 1	II +	IV 1	V 1	V 1	I +	III 1
<i>Poa palustris</i> L.	I 1	V 2	–	V +	V 1	V 2	III 1	V 2
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	–	–	IV 1	V 2	IV 1	IV 2	III 1	III 1
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	–	II +	I +	II 1	I 1	II 1	III 1	III 1
<i>Phleum pretense</i> L.	III +	IV +	–	IV 1	III 1	III +	II 1	II +
<i>Poa trivialis</i> L.	II +	III +	–	–	–	V 1	II 1	I +
<i>Phragmites australis</i> Trin. Ex Steud.	II +	III +	–	–	–	–	–	–
<b>Gatunki zielne Herbs</b>								
<i>Rumex acetosella</i> L.	V 2	I +	V 1	–	I 1	–	IV 1	–
<i>Viola arvensis</i> Murr.	V 1	–	IV +	–	V 2	I +	V 2	–
<i>Potentilla anserina</i> L.	V 3	V 1	V 4	V 1	IV 1	V 1	V 1	V 1
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek	V 1	V 1	II +	–	V 1	IV +	V 1	II +
<i>Rumex acetosa</i> L.	V 1	V 2	III +	IV +	V 1	V 1	V 1	V 1
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	V 1	V +	IV +	III +	V 1	III +	IV 1	I +
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	V +	II +	III 1	II +	V 1	III +	V 1	III +
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	V 1	V 2	II +	II 1	V 1	–	III 1	–
<i>Achillea millefolium</i> L.	I +	II +	V 1	IV 1	III 1	I +	–	I +
<i>Mentha arvensis</i> L.	–	I 1	V 1	III 1	–	–	II 1	I +
<i>Sonchus arvensis</i> L.	II 1	–	V 1	III 1	II +	–	II +	III +
<i>Lythrum salicaria</i> L.	IV +	V +	IV 1	V +	–	III +	–	–
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	I +	I +	I +	IV +	V 1	IV +	V 1	IV +
<i>Galium mollugo</i> L.	–	V +	III +	V 1	IV 1	V 1	IV 1	V 1
<i>Urtica dioica</i> L.	–	II +	–	II +	V 1	V 3	V 1	V 3
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	–	–	V 1	V 1	IV 1	IV +	III 1	IV +
<i>Galium aparine</i> L.	–	I +	–	–	V 2	V 1	V 2	V +
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	–	I 1	–	–	II +	V 1	–	II 1
<i>Polygonum persicaria</i> L.	–	–	I +	–	V 2	I +	V 2	–

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	–	–	I+	–	IV 1	–	IV 1	–
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	–	–	I+	–	III+	–	V+	–
<i>Lamium purpureum</i> L.	–	–	–	–	III 1	–	V 1	–
<b>Drzewa i krzewy Trees and shrubs</b>								
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	II+	V 3	–	V 3	–	IV 1	–	IV 1
<i>Salix cinerea</i> L.	–	V+	–	V+	–	–	–	–
<i>Salix pentandra</i> L.	–	IV+	–	–	–	–	–	–
<i>Rhamnus catharticus</i> L.	–	II+	–	III+	–	–	–	–
<i>Pinus sylvestris</i> L.	–	II+	–	I+	–	–	–	–
<i>Rubus ideaus</i> L.	–	–	–	II 1	–	I+	–	–
<b>Mszaki Mosses</b>								
<i>Ceratodon purpureus</i>	V 2	V 3	–	–	–	–	–	–
<i>Brachytecium</i> sp.	–	V 2	–	–	–	IV 1	I+	–

*rastium holosteoides* L.), fiołek polny (*Viola arvensis* Murr.), szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* Web.) i gęsiówka piaskowa (*Cardaminopsis arenosa* (L.) Hayek) pojawiały się w dość wyrównanych ilościach na wszystkich byłych obiektach nawozowych. Pięciornik gęsi (*Potentilla anserina* L.) natomiast, mimo że występował na wszystkich stanowiskach, wyraźnie dominował tam, gdzie wcześniej nie stosowano nawożenia i tam gdzie nawożenie ograniczało się do jednego składnika – potasu (K). Oprócz pięciornika duże znaczenie w samozadarnianiu powierzchni gleby nawożonej wcześniej tylko potasem miała również mietlica biaława (*Agrostis gigantea* L.). Mniej obficie, ale też z dużą frekwencją pojawiały się tam również krwawnik zwyczajny (*Achillea millefolium* L.), mleczyk polny (*Sonchus arvensis* L.) i mięta polna (*Mentha arvensis* L.). W stanowiskach nienawożonych, częściej niż na pozostałych obiektach, występował szczaw polny (*Rumex acetosella* L.), licznie pojawiły się też mchy siedlisk suchych, głównie *Ceratodon purpureus*, a w kolejnych latach – również z rodzaju *Brachytecium*.

W stanowiskach żyzniejszych, zasobnych w fosfor i potas, roślinami pionierskimi były głównie gatunki typowo synantropijne, zarówno z grupy chwastów segetalnych, jak i ruderalnych. Spośród kilkunastu gatunków tego rodzaju roślinności największą frekwencją wyróżniały się: rdest plamisty (*Polygonum persicaria* L.), gwiazdnica zwyczajna (*Stellaria media* (L.) Vill.), poziwnik szorstki (*Galeopsis tetrahit* L.), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.) i przytulia czepna (*Galium aparine* L.). Z roślinności trawiastej dobrze rozwijała się wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.), w mniejszych ilościach pojawiała się wiechlina błotna (*Poa palustris* L.) i perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P.B.). Trawy te opanowały większość powierzchni w trzecim roku odłogowania. Powstałe zadarnienie było

jednak stosunkowo luźne, miejscami fragmentaryczne i nie chroniło w dostatecznym stopniu gleby przed nadmiernym rozpulchnieniem.

#### ZADARNIANIE PŁODOZMIANU POŁOWEGO PO WYSIEWIE MIESZANKI ŁAKOWEJ

Rozwój roślin w pierwszych latach po wysiewie wieloskładnikowej mieszanki traw z koniczyną białoróżową (*Trifolium hybridum* L.) był dość zróżnicowany, zależnie od stosowanego nawożenia mineralnego. Warunki wilgotnościowe dla kiełkowania nasion były korzystne, jednak wschody oraz dalszy rozwój siewek były znacznie lepsze na stanowiskach nawożonych fosforem i potasem (PK, NPK). W drugim roku po wysiewie nasion w runi łąkowej nawożonej tymi składnikami obecne były w zasadzie wszystkie gatunki zastosowane w mieszance. Najślabszy był rozwój roślin na stanowiskach długotrwanie nienawożonych, nieco lepszy – na nawożonych samym potasem. W pierwszym przypadku (obiekt 0) run łąkowa już w drugim roku po zasiewie mieszanki nie zawierała kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.), kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) i stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.), a w drugim (K) – kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) i wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.).

Skład florystyczny zbiorowisk kształtujących się po wysiewie mieszanki przedstawiono w tabeli 4., w której podano ważniejsze gatunki roślin, pojawiające się z większą frekwencją. W procesie zadarniania płodozmianu połowego obsianego mieszanką duże znaczenie miały gatunki roślin pojawiające się samoistnie. Szczególnie obficie, ze względu na silne uwilgotnienie gleb, w darń wkraczała mietlica biaława (*Agrostis gigantea* Roth.). W pierwszych latach była gatunkiem dominującym w runi na wszystkich obiektach nawozowych. Liczniej niż w płodozmianie niezagospodarowanym pojawiły się synantropijne gatunki o charakterze segetalnym, jednak ich udział w pokryciu powierzchni gleby, z wyjątkiem chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galii* (L.) P.B.), był stosunkowo niewielki i w miarę wyrównany na wszystkich obiektach nawozowych. Zachwaszczanie się młodych zasiewów gatunkami jednorocznymi jest zjawiskiem powszechnym, zwłaszcza na silniej odwodnionych glebach torfowo-murszowych, gdzie często jest to poważnym zagrożeniem dla rozwoju roślin zastosowanych w mieszance [KOWALCZYK, KAMIŃSKI, SZUNIEWICZ, 1991]. Od drugiego roku po wysiewie mieszanki w darń wkraczały umiarkowanie higrofilne gatunki, typowe dla gleb o zmniejszonej porowatości, charakterystyczne dla wilgotnych muraw wydepczy-skowych. Z większą stałością pojawiały się między innymi: jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), rzepicha leśna (*Rorippa sylvestris* L. (Besser)) i szczaw kędzierzawy (*Rumex crispus* L.).



**Tabela 4.** Skład florystyczny zbiorowisk po wysiewie mieszanki łąkowej w płodozmianie polowym**Table 4.** Floristic composition of plant communities after sowing meadow mixture in the field crop rotation

Nawożenie Fertilization	0		K		PK		NPK	
Rok Year	1996	2001	1996	2001	1996	2001	1996	2001
Liczba gatunków roślin naczyniowych Number of species of vascular plants	51	33	45	51	43	36	50	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Gatunki zastosowane w mieszance****Species used in the mixture**

<i>Festuca rubra</i> L.	V 1	V 2	IV +	V 1	III +	IV 1	V +	II 1
<i>Poa pratensis</i> L.	V 1	V 3	–	IV +	IV +	V 1	IV +	IV 1
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	II +	V +	I +	V 2	IV +	V 3	V +	V 3
<i>Phleum pratense</i> L.	V 1	IV +	V 2	V 2	V 2	V 3	V 2	V 3
<i>Lolium perenne</i> L.	IV +	–	V +	IV 1	V 1	IV 1	V 2	V 1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	–	IV +	III +	IV +	III +	III +	IV 1
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	–	–	III +	I +	IV +	–	IV +	II +
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	–	–	–	–	V +	–	V +	–
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	–	–	IV +	–	III +	–	IV +	–
<i>Trifolium hybridum</i> L.	V +	I +	V 1	IV +	V 3	III 1	V 3	I +

**Inne trawy Other grasses**

<i>Echinochloa crus-galii</i> (L.) P.B.	IV +	–	V 1	–	V 2	–	V 2	–
<i>Agrostis gigantea</i> Roth.	V 3	IV 1	V 3	V 3	V 2	V 3	V 2	V 2
<i>Poa palustris</i> L.	I +	IV +	–	I +	I +	IV +	III +	V +
<i>Deschampsia caespitosa</i> L.	–	V +	–	II +	–	IV +	–	III +
<i>Poa trivialis</i> L.	–	I 1	–	–	II +	IV 1	–	IV 1
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	–	I +	–	–	–	I 1	–	IV 1

**Zielne, sity, turzyce****Herbs, rushes and sedges**

<i>Polygonum persicaria</i> L.	V +	–	III +	–	IV +	–	V +	–
<i>Matricaria maritima</i> L.	V +	–	IV +	–	V +	–	V +	–
<i>Polygonum aviculare</i> L.	V +	–	II +	–	IV +	–	IV +	–
<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	V +	–	III +	–	V +	–	III +	–
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	V +	V +	III +	V 1	V +	V 1	V +	V 1
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	V 1	V 3	V +	V 1	IV +	I +	IV +	III +
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	V +	V 1	V +	V 1	III +	IV +	III +	II +
<i>Trifolium repens</i> L.	V 1	III 1	V 1	V 1	V +	V +	V 1	IV +
<i>Rumex acetosa</i> L.	II +	V 2	III +	IV +	II +	IV +	I +	III +
<i>Ranunculus repens</i> L.	V +	V 2	I +	V 1	II +	V 1	II +	IV 1
<i>Potentilla anserina</i> L.	V 1	V 1	V 1	V 1	III +	I +	III +	–
<i>Rumex crispus</i> L.	II +	–	II +	III +	IV +	IV +	V +	IV +

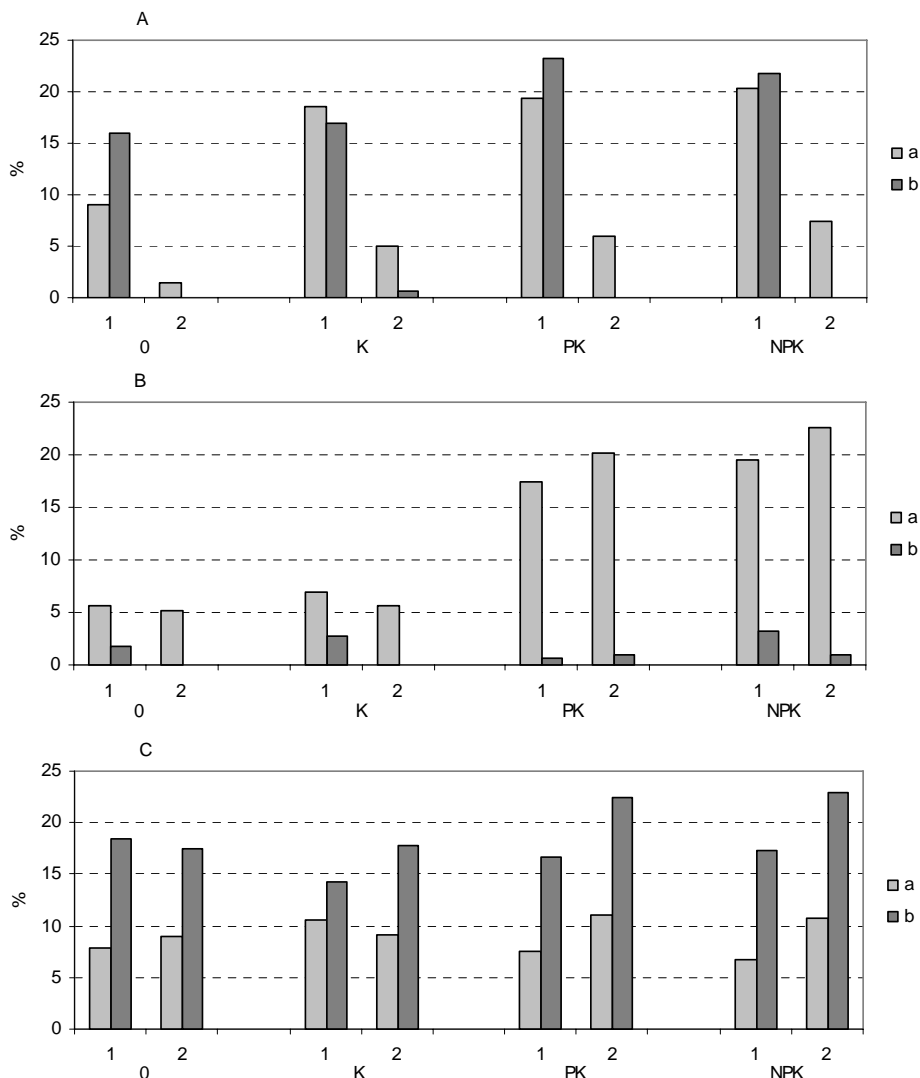
cd. tab. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Rorippa sylvestris</i> L. (Besser)	V +	–	II +	III +	V +	I +	III +	II +
<i>Prunella vulgaris</i> L.	–	–	IV +	V 2	–	I +	–	–
<i>Juncus articulatus</i> L.	–	I 1	–	V 2	–	–	–	–
<i>Ranunculus flammula</i> L.	I +	I 1	–	IV +	–	–	–	–
<i>Juncus effusus</i> L.	–	–	–	V 1	–	–	–	I +
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	–	IV 1	–	I +	–	–	–	–
<b>Mchy Mosses</b>								
<i>Brachytecium</i> sp.	V +	V 3	–	III 1	–	V 1	–	V 1
<i>Climacium dendroides</i>	–	IV 2	–	–	–	–	–	–

### KIERUNKI ROZWOJU ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Kluczowe znaczenie dla różnicowania rozwoju fitocenozy w wilgotnych obniżeniach terenowych miał niewątpliwie fakt zagospodarowania lub odłogowania płodozmianu polowego. Pozostawało to w ścisłym związku ze stanem masy glebowej – jej podatnością na nadmierne rozpulchnienie w przypadku odłogowania, bądź silnym zagęszczaniem po zagospodarowaniu łąkowym. Czynniki te miały decydujący wpływ na kształtowanie się określonych zbiorowisk roślinnych i ich strukturę socjologiczną. Tendencje zmian udziału w zbiorowiskach wybranych grup gatunków, najbardziej zależnych od stanu masy glebowej przedstawiono na rysunku 1.

W płodozmianie rolniczo niezagospodarowanym zmiany w fitocenozach następowały samoistnie, bez ingerencji człowieka. W stanowiskach długotrwale nie nawożonych, bądź też nawożonych uprzednio samym potasem, rozwój zbiorowisk prowadził w kierunku wykształcania się zwartych zarośli wierzbowo-brzozowych (*Salix cinerea*-*Betula pubescens*), w których wyraźną przewagę miała brzoza omszona (*Betula pubescens* Ehrh.). Ilość samosiewów tej rośliny zwiększała się w kolejnych latach odłogowania tego płodozmianu (tab. 5). W budowie warstwy drzewiasto-krzewiastej niewielką domieszkę stanowiły również inne młode drzewa i krzewy, często występujące w olsach brzozowych na odwodnionych torfowiskach [DUDEK, 1987]. Wykształcanie się zarośli wierzbowo-brzozowych jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych kierunków sukcesji roślinnej w rolniczo nieużytkowanych siedliskach hydrogenicznych, zwłaszcza na obszarach półnaturalnych łąk zmiennowilgotnych i niektórych bagiennych niskoturzycowych [OKRUSZKO, 1996]. Zarastanie otwartych ekosystemów podmokłych drzewami i krzewami jest zjawiskiem niekorzystnym. Przyczynia się do wypierania ze zbiorowisk gatunków o małej sile konkurencyjnej, co w konsekwencji zmniejsza różnorodność botaniczną ekosystemu i powoduje przyspieszenie procesów degradacji gleb [GOTKIEWICZ i in., 1983; OKRUSZKO, 1991].



Rys. 1. Zbiorowy udział grup gatunków roślin w % wystąpień: A – gatunki charakterystyczne dla klasy *Stellarietea mediae*, B – gatunki charakterystyczne dla klasy *Artemisietea vulgaris*, C – gatunki charakterystyczne dla rzędu *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*; a – płodozmian niezagospodarowany rolniczo, b – płodozmian zagospodarowany jako łąka trwała, 1 – drugi rok odłogowania i drugi rok po wysiewie mieszanek, 2 – ósmy rok odłogowania i siódmy po wysiewie mieszanek, 0, K, PK, NPK – warianty nawozowe

Fig. 1. The share of plant groups in % of occurrence: A – species characteristic for the class *Stellarietea mediae*, B – species characteristic for the class *Artemisietea vulgaris*, C – species characteristic for the order *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*; a – unmanaged crop, b – crop managed as permanent meadow, 1 – second year of fallowing and second year after sowing seed mixtures, 2 – eighth year of fallowing and seventh year after sowing seed mixtures, 0, K, PK, NPK – fertilisation variants

**Tabela 5.** Opanowywanie fitocenoz przez brzozę omszoną *Betula pubescens* Ehrh.) w odłogowanym płodozmianie polowym

**Table 5.** Overgrowing of phytocenoses by *Betula pubescens* in fallowed field crop

Nawożenie w okresie użytkowania polowego Fertilisation during field cropping	Liczba siewek i pędów Number of seedlings and shoots szt. · (50 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>		Udział % roślin o wysokości w 1998 r. Percent of plants of a height in the year 1998		
	1995	1998	0–0,5 m	0,5–2,0 m	>2,0 m
0	33,2	168,6	79,8	20,2	–
K	27,6	132,0	25,7	70,7	3,6
PK	3,4	3,4	–	41,2	58,8
NPK	3,0	3,0	–	40,0	60,0

W stanowiskach żyzniejszych, zasobnych w fosfor i potas na skutek wieloletniego nawożenia (PK, NPK), czynnikiem ograniczającym sukcesję zadrzewień i zakrzewień była niewątpliwie zwarta i bujnie rozwijająca się roślinność trawiasto-zielna. Składała się z rozłogowych i luźnokępkowych traw oraz nitrofilnych gatunków zielnych, charakterystycznych dla zbiorowisk ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris*, z których wyraźną przewagę miała pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.). Stopniowe opanowywanie odłogowanego płodozmiaru przez tego rodzaju roślinność odbywało się kosztem niskich gatunków, o mniejszej sile konkurencyjnej, głównie segetalnych z klasy *Stellarietea mediae*, w mniejszym stopniu typowo łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Półruderalne fitocenozy z pokrzywą zwyczajną (*Urtica dioica* L.) stanowią często formacje okrajkowe dla zarośli wierzbowo-brzozowych i zadrzewień brzozowych na odwodnionych torfowiskach [JĘDRYKA, 2003].

Skład florystyczny łąki powstałej po wysiewie mieszanki traw i motylkowatych, dostosowywał się zarówno do warunków siedliskowych, jak i do stosowanego niezmiennie od wielu lat nawożenia mineralnego. Stosunkowo szybko ze zbiorowisk wycofały się gatunki segetalne, charakterystyczne dla zespołów chwastów upraw polowych klasy *Stellarietea mediae*. Wyraźną przewagę w fitocenozach zyskały natomiast gatunki typowo łąkowe, charakterystyczne dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Po kilku latach od wysiewu nasion stanowiły one około 70% ogółu flory naczyniowej. W niewielkim stopniu uaktywniły się gatunki charakterystyczne dla dwóch niższych rangą jednostek, to jest dla łąk świeżych rzędu *Arrhenatheretalia* oraz zmiennowilgotnych rzędu *Molinietalia*. Duże znaczenie w rozwoju zbiorowisk miały natomiast gatunki charakterystyczne dla wilgotnych, niskich muraw rzędu *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*, które wyznaczały ogólny kierunek sukcesji roślinnej. Zgodnie z wcześniejszymi spostrzeżeniami [PACOWSKI, 1970; KOZŁOWSKA, 2005] gatunki tej jednostki socjologicznej opanowują głównie siedliska wilgotne z glebami o zmniejszonej porowatości.

Duży wpływ na rozwój zbiorowisk w płodozmianie zagospodarowanym miał rodzaj stosowanego nawożenia. Od nawożenia mineralnego zależał zestaw gatunków dominujących w runi oraz stosunki socjologiczne fitocenoz. Brak nawożenia powodował wykształcanie się mało produktywnych zbiorowisk, zdominowanych przez wiechlinę łąkową (*Poa pratensis* L.) i kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.), rozwijających się w zubożałym – mszystym wariacie z *Brachytecium* sp. i *Climacium dendroides*. Nawożenie potasem (K) oraz fosforem i potasem (PK), podobnie jak i wszystkimi składnikami (NPK), sprzyjało opanowywaniu fitocenoz przez trzy gatunki traw: mietlicę białawą (*Agrostis gigantea* Roth.), kostrzewę trzcinową (*Festuca arundinacea* Schreb.) i tymotkę łąkową (*Phleum pratense* L.). W przypadku nawożenia co najmniej dwoma składnikami (PK, NPK) zbiorowisko zachowywało nadal cechy wydajnej łąki uprawnej, w niewielkim stopniu zachwaszczającej się gatunkami zielnymi. Nawożenie samym potasem (K) powodowało rozluźnienie darni oraz liczniejszy rozwój sitów. Sprzyjało też wzbogacaniu fitocenoz w gatunki bagienne, charakterystyczne dla zbiorowisk niskoturzycowych klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. W rezultacie łąka nabierała cech podobieństwa do półnaturalnego zespołu kośno-pastwiskowego *Epilobio-Juncetum effusi* [MATUSZKIEWICZ, 2005].

## WARUNKI WILGOTNOŚCIOWE ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Sposób zagospodarowania wieloletniego płodozmiannu polowego (odłogowanie, łąka 2-kośna) zasadniczo nie różnicował wartości liczbowych średnich wskaźników wilgotnościowych, obliczonych na podstawie poszczególnych zdjęć fitosocjologicznych (tab. 6). Wskaźniki te w początkowym okresie rozwoju fitocenoz (drugi rok odłogowania gleby i drugi rok po wysiewie wieloskładnikowej mieszanki traw) były wyrównane i wynosiły od 5,3 do 5,5 w 10-stopniowej skali. W późniejszym okresie rozwoju zbiorowisk, w wyniku dostosowywania się ich składu florystycznego do panujących warunków siedliskowych, wartości tych

**Tabela 6.** Średnie liczby wilgotnościowe w poszczególnych latach rozwoju zbiorowisk roślinnych

**Table 6.** Mean moisture numbers in particular years of the development of plant communities

Nawożenie Fertilization	Płodozmian niezagospodarowany Unmanaged crop		Łąka 2-kośna 2-cut meadow	
	1993	1999	1996	2001
0	5,3	6,1 ab	5,5	6,0
K	5,4	6,0 a	5,4	6,1
PK	5,3	6,2 b	5,4	6,0
NPK	5,4	6,0 a	5,5	6,1
NIR	n.i.	1,1	n.i.	n.i.

wskaźników zwiększyły się. Pomimo pewnych różnic w uwilgotnieniu gleb, głównie warstw wierzchnich, jakie notowano w obrębie dwóch płodozmianów, wartości tych wskaźników nie były zróżnicowane.

Z badań wynika, że w podobnych warunkach odwodnienia gleb mogą się rozwijać bardzo różne, niepodobne do siebie, zbiorowiska roślinne, począwszy od wydajnych trawiasto-zielnych, przez zdegradowane trawiasto-mszyste, półruderalne z przewagą nitrofilnych bylin, aż po zaroślowo-leśne. Cechą wspólną wszystkich tych zbiorowisk jest to, że są złożone z gatunków o zbliżonych wymaganiach wodnych. Potwierdza to słuszność założeń metody fitoindykacji uwilgotnienia siedlisk łąkowych [OŚWIT, 1992]. Metoda ta może być przydatna do badania uwilgotnienia siedlisk nie tylko łąkowych, ale też opanowanych przez inne zbiorowiska, jak zaroślowo-leśne, w początkowych stadiach rozwoju.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Grunty odłogowane po wieloletnich uprawach polowych na glebie torfowo-murszowej ulegają przynajmniej częściowemu samozadarnieniu. Kierunki rozwoju zbiorowisk są tu zupełnie inne niż po wysiewie wieloskładnikowej mieszanki traw. W stanowiskach długotrwale nienawożonych oraz nawożonych samym potasem sukcesja roślinna prowadzi w kierunku wykształcania się zwartych zarośli wierzbowo-brzozowych (*Salix cinerea*-*Betula pubescens*). W stanowiskach zasobnych w fosfor i potas, po wieloletnim nawożeniu tymi składnikami, kształtują się fitocenozy o charakterze półruderalnym, z niewielkim udziałem roślinności drzewiastej i krzewiastej. W przeważającej części są one złożone z rozłogowych i luźnokępkowych traw oraz nitrofilnych gatunków zielnych, spośród których przewagę ma pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.).

Wysiew wieloskładnikowej mieszanki traw w obniżeniach terenowych po uprawach polowych, ze względu na korzystne warunki wilgotnościowe, umożliwia dobre zadarnienie, a użytkowanie łąkowe decyduje o rozwoju wilgotnych muraw z większym udziałem gatunków typowych dla gleb o zmniejszonej porowatości, głównie charakterystycznych dla rzędu *Trifolio fragiferae*-*Agrostietalia stoloniferae*. Brak nawożenia ogranicza rozwój traw wysokich i średnio wysokich, sprzyja natomiast licznemu pojawianiu się mchów siedlisk wilgotnych. Nawożenie samym potasem zwiększa różnorodność botaniczną, sprzyja licznemu występowaniu sitów oraz niektórych gatunków bagiennych, charakterystycznych dla zbiorowisk niskoturzycowych klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Nawożenie fosforem i potasem, podobnie jak fosforem i potasem z dodatkiem azotu decyduje o wykształcaniu się wartościowych gospodarczo fitocenz, w których wyraźną przewagę mają trawy, takie jak: mietlica biaława (*Agrostis gigantea* Roth.), tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.) i kostrzewa trzciniowa (*Festuca arundinacea* Schreb.).

Z przeprowadzonych badań wynikają następujące wnioski:

1. Na obniżeniach terenowych powstałych w wyniku wieloletnich upraw roślin polowych na glebie torfowo-murszowej, ze względu na podwyższone uwilgotnienie, panują dogodne warunki rozwoju, zarówno dla roślinności samoistnie wkraczającej, jak i dla gatunków zastosowanych do obsiewu w mieszance łąkowej.

2. Stanowiska niezagospodarowane po wieloletnich uprawach, zasobniejsze w fosfor i potas łatwo ulegają samozadarnieniu, lecz nie chroni ono przed stopniowym opanowywaniem powstających fitocenoz przez nitrofilną roślinność zielną o charakterze ruderalnym. Stanowiska uboższe w te składniki są opanowywane przez gatunki drzewiaste i krzewiaste, z przewagą brzozy omszonej (*Betula pubescens* Ehrh.).

3. Odłogowanie gleb torfowo-murszowych po uprawach polowych jest niecelowe, gdyż powstające samoistnie zbiorowiska roślinne są nieprzydatne do celów rolniczych, nie przedstawiają też większych wartości przyrodniczych, ani nie chronią należycie gleby przed nadmiernym rozpulchnieniem.

4. Wysiew wieloskładnikowej mieszanki łąkowej po wieloletnich uprawach polowych daje dobre zadarnienie. Nawożenie fosforem i potasem zapewnia rozwój wartościowych gospodarczo fitocenoz z przewagą roślinności trawiastej, podczas gdy niedobór nawozów zwiększa różnorodność botaniczną, co podnosi walory przyrodnicze użytku.

## LITERATURA

- CHOROMAŃSKA D., GOTKIEWICZ J., SAPEK A., 1987. Zawartość składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby torfowo-murszowej wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 125–140.
- DUDEK Cz., 1987. Charakterystyka drzewostanu brzozy omszonej na glebie torfowo-murszowej zmeliorowanego torfowiska niskiego w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 209–223.
- GOTKIEWICZ J., 1996. Mineralizacja azotu w glebach torfowych pod lasami brzozowymi. W: Potrzeby i możliwości kierowania rozwojem roślinności zaroślowo-leśnej na torfowiskach. Osowiec: BPN maszyn. ss. 13.
- GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ J., KOWALCZYK Z., SZYMANOWSKI M., 1983. Przeobrażanie się odwodnionych gleb torfowych w lasach brzozowych basenu środkowego Biebrzy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 255 s. 153–170.
- GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ J., 1987a. Przeobrażanie się siedlisk i gleb w rejonie doświadczenia agrotechnicznego. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 33–41.
- GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ J., 1987b. Kształtowanie się stosunków powietrzno-wodnych w wierzchniej warstwie gleb torfowo-murszowych wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 43–55.

- JĘDRYKA E., 2003. Renaturyzacja dolin rzecznych na obszarach zmeliorowanych wyłączonych z produkcji rolniczej na przykładzie obiektów Rudnia, Małynka, Tyniewiczze. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 68.
- KAMIŃSKI J., SLIM P., 2006. Wpływ użytkowania i nawożenia na zawartość składników mineralnych w glebie torfowo-murszowej. W: Właściwości fizyczne i chemiczne gleb organicznych. Warszawa: Wydaw. SGGW s. 195–203.
- KOWALCZYK J., KAMIŃSKI J., SZUNIEWICZ K., 1991. Zasady kształtowania utrzymywania wysokoprodukcyjnej runi łąkowej na glebach torfowo-murszowych. Bibl. Wiad. IMUZ 77 s. 127–148.
- KOZŁOWSKA T., 2005. Zmiany zbiorowisk łąkowych na tle różnicowania się warunków siedliskowych w charakterystycznych obszarach dolin rzecznych Polski Centralnej. Woda Środ. Obsz. Wiej. Rozpr. nauk. nr 14 ss. 208.
- MATUSZKIEWICZ W., 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: Wydaw. Nauk PWN ss. 537.
- OKRUSZKO H., ZAWADZKI S., 1971. Określenie ciężaru właściwego i porowatości gleb hydrogenicznych za pomocą równań regresji. Wiad. Melior. nr 2 s. 59–60.
- OKRUSZKO H., 1991. Przeobrażanie się mokradeł pod wpływem odwodnienia. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 372 s. 251–267.
- OKRUSZKO H., 1996. Uwarunkowania rozwoju roślinności zaroślowej i leśnej na torfowiskach niskich. W: Potrzeby i możliwości kierowania rozwojem roślinności zaroślowo-leśnej na torfowiskach. Osowiec: BPN maszyn. ss. 7.
- OŚWIT J., 1992. Identyfikacja warunków wilgotnościowych w siedliskach łąkowych za pomocą wskaźników roślinnych. W: Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe. Bibl. Wiad. IMUZ 79 s. 39–67.
- PACOWSKI R., 1970. Badania florystyczno-ekologiczne zbiorowisk roślinnych na zmeliorowanym obiekcie torfowym. W: Użytkowanie gleb torfowych i torfu. Wyniki doświadczeń RZB Biebrza 1964–1968. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 267–303.
- SZYMANOWSKI M., 1987. Wpływ sposobu użytkowania gleby torfowo-murszowej na niektóre jej właściwości fizyczno-wodne. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 57–84.
- SZYMANOWSKI M., SZUNIEWICZ J., OKRUSZKO H., 1975. Wpływ stopnia przeobrażenia gleby murszowej na przesychnanie jej warstwy wierzchniej oraz zadarnianie się łąki. Roczn. Nauk Rol. s. F t. 79 z. 1 s. 117–129.
- ZAWADZKI S., 1973. Laboratoryjne oznaczanie zdolności retencyjnych utworów glebowych. Wiad. IMUZ t. 11 z. 2 s. 11–31.

*Jan KAMIŃSKI*

#### **DEVELOPMENT OF PLANT COMMUNITIES ON PEAT-MOORSH SOIL AFTER THE ABANDONMENT OF LONG-LASTING FIELD CROPS**

*Key words: mineral fertilisation, peat-moorsh soils, plant succession, self-sodding, terrain depressions left after field crops*

#### **S u m m a r y**

The study was aimed at analysing plant communities developing in wet depressions left after long lasting field crops on peat-moorsh soil. Self-sodding and spontaneous plant succession was



estimated in unmanaged plots and after sowing multi-component grass mixtures. The study was carried out in a long term field experiment in the Experimental Farm Biebrza.

Fallow lands left after field crops became, at least partly, overgrown but further development of plant communities was different from that after sowing multi-component mixture of grasses. In sites long unfertilised or fertilised only with potassium plant succession led to the development of dense willow-birch thickets (*Salix cinerea-Betula pubescens*). Semi-ruderal phytocoenoses dominated by trailing grasses and nitrophilous herbs with *Urtica dioica* L. formed in sites previously fertilised and rich in phosphorus, potassium and nitrogen.

Sowing grass mixtures and 2-cut utilisation effected in the development of wet meadows with a greater share of species typical for soils of low porosity, mainly such characteristic for the order *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*. A lack of mineral fertilisation hampered the development of tall and medium grasses but was favourable for mosses. Fertilisation with potassium increased the contribution of rushes and bog plants in the sward while fertilisation with NP and K favoured the dominance of grasses, mainly *Agrostis gigantea* Roth., *Phleum pratense* L. and *Festuca arundinacea* Schreb.

---

Recenzenci:

*prof. dr hab. Janusz Gotkiewicz*

*doc. dr hab. Jan Oświt*

Praca wpłynęła do Redakcji 04.04.2007 r.