

Ocena uwilgotnienia siedlisk łąkowych metodą fitoindykacji w rejonie leja depresji KWB Bełchatów

Z. MIATKOWSKI¹, A. SOŁTYSIK¹, J. TURBIAK¹, Z. WASILEWSKI²

¹Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy IMUZ w Bydgoszczy

²Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Assessment of moisture of grassland sites by the phytoindication method in the region of depression crater of KWB Bełchatów

Abstract. Results of studies concerning possibility of applying the phytoindication method to assess moisture conditions of grassland sites in the region of the effect of ground water depression cone of the brown coal mine Bełchatów are presented in the paper. It was found that long-lasting deprivation of ground water supply of grassland sites caused a decrease in share of species with high water requirements (humidity figures from 6 to 9 according to the Klapp ten-degree scale) and an increase in share of species with low water requirements (humidity figures from 3 to 5 according to the same scale). It was also found that within the ground water depression cone an assessment of moisture conditions of particular grassland sites groups by phytoindication method is possible on condition that *Festuca rubra* as an indicator with humidity figure 4 is taken into account.

Keywords: grassland sites, phytoindication method, ground water

1. Wstęp

Zjawiska hydrologiczne kształtując i modyfikując siedlisko nadają mu pewien zespół indywidualnych cech możliwych do zidentyfikowania. Podstawowym źródłem informacji o warunkach wilgotnościowych danego siedliska w okresie kilku lat poprzedzających ocenę jest występujące tam zbiorowisko roślinne. Jego analiza i charakterystyka stanowi główne źródło informacji o przeciętnych warunkach wilgotnościowych danego siedliska (OKRUSZKO, 1992; OŚWIT, 1992).

OŚWIT (1992), analizując rodzaj; zbiorowisk roślinnych i występowanie gatunków wskaźnikowych w siedliskach łąkowych różnie uwilgotnionych, opracował metodę identyfikacji tych warunków posługując się średnią liczbą wilgotnościową, obliczaną na podstawie wykonanego zdjęcia fitosocjologicznego. Zaletą tej metody jest możliwość liczbowego wyrażenia warunków wilgotnościowych siedliska w formie średniej liczby wilgotnościowej. Umożliwia to poszukiwanie związków ilościowych między różnymi cechami siedlisk, a także określenie zmian warunków wilgotnościowych siedlisk pod wpływem czynników antropogenicznych.

Celem badań była ocena warunków wilgotnościowych siedlisk łąkowych w rejonie leja depresji Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów metodą fitoindykacji oraz ocena możliwości jej stosowania w warunkach drastycznych, antropogenicznych przeobrażeń warunków wodnych siedlisk łąkowych.

2. Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 1999-2004 na trwałych użytkach zielonych w rejonie leja depresji KWB Bełchatów. Prowadzono je na trzech grupach siedlisk łąkowych o zróżnicowanych warunkach wodnych. Podstawą wyodrębnienia tych siedlisk były zróżnicowane warunki wodne oraz czasookres ich odwodnienia. Wyodrębniono następujące grupy siedlisk: trwale i głęboko odwodnione od około 20 lat, odwodnione od 4 lat oraz siedliska łąkowe w niezmiennych warunkach wodnych, znajdujące się poza zasięgiem ujemnego wpływu leja depresji.

Materiał badawczy stanowiło łącznie 249 zdjęć fitosocjologicznych, z czego 150 wykonano na obiektach nie odwodnionych, 46 na obiektach świeżo odwodnionych oraz 53 na terenach dawno odwodnionych. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonywano metodą KLAPPA (1965). Na ich podstawie obliczano średnie liczby wilgotnościowe dla poszczególnych grup siedlisk wg OŚWITA (1992). Autor ten podzielił siedliska łąkowe pod względem ich uwilgotnienia na: suche (średnie liczby wilgotnościowe tych siedlisk mieszczą się w przedziale od 3,1 do 4,0), suche okresowo nawilżane (przedział od 4,0 do 5,3), świeże i wilgotne (przedział od 5,3 do 6,6), silnie wilgotne i mokre (przedział od 6,6 do 7,9) oraz bagienne (przedział od 7,9 do 9,1). Ten sposób identyfikacji uwilgotnienia siedlisk łąkowych można stosować wtedy, gdy znana jest pełna lista gatunków tworzących zbiorowisko roślinne oraz procentowy udział w jego budowie gatunków o określonych wymaganiach wilgotnościowych.

3. Wyniki i dyskusja

Trwale użytki zielone w rejonie KWB występują w dolinach rzek i małych cieków oraz w obniżeniach śródpolnych – w siedliskach, które przed odwodnieniem były trwale lub okresowo zasilane wodą gruntową dopływającą spoza siedliska. Niewielka ich część położona w dolinach cieków była sporadycznie zalewana, a położona na obrzeżach pól uprawnych – zasilana spływami powierzchniowymi. Charakteryzowały się one dużym zróżnicowaniem warunków wodno-glebowych i zbiorowisk roślinnych - podstawowych cech decydujących o potencjale produkcyjnym (GRZYB, 1990). Naturalny potencjał produkcyjny omawianych siedlisk łąkowych wynosił 1,5-2,5 t ha⁻¹ siana niskiej jakości (GRZYB i wsp., 1986). Podobny poziom plonowania łąk użytkowanych, lecz nie nawożonych, stwierdzono w okresie 1999-2002 na terenach położonych poza zasięgiem ujemnego wpływu leja depresji (MIATKOWSKI, 1999; MIATKOWSKI i wsp., 2002).

Na użytkach zielonych w rejonie leja depresji wody gruntowej prowadzona jest mało intensywna gospodarka. Ich plonowanie w poszczególnych siedliskach mieści się przeciętnie w granicach 2,0-3,5 t ha⁻¹ siana (MIATKOWSKI i wsp., 2002, PRACA ZBIOR. 1999), osiągając w przybliżeniu połowę potencjalnych zdolności produkcyjnych tych siedlisk przy przeciętnym poziomie prądotekniki (GRZYB, 1996). Ze względu na dominujący ekstensywny poziom użytkowania można przyjąć, że skład gatunkowy runi siedlisk łąkowych znajdujących się w niezmiennych warunkach wodnych oraz siedlisk dawno odwodnionych jest stosunkowo mało zmodyfikowany zabiegami prądoteknicznymi i do brzo odzwierciedla warunki wilgotnościowe tych siedlisk.

Wskutek odwadniania od 1975 r. złoża węgla i wyrobiska KWB Bełchatów wytworzył się rozległy lej depresji wody gruntowej, który aktualnie obejmuje powierzchnię około

700 km². W zasięgu leja depresji gospodarka wodna siedlisk łąkowych uległa radykalnej zmianie. Położone w nich użytki zielone zostały całkowicie pozbawione dopływu wody spoza siedliska. Zanikły okresowe zalewy wiosenne i po ulewnych deszczach letnich. Wskutek głębokiego obniżenia zwierciadła wody gruntowej zostało przerwane zasilanie wodami gruntowymi. Zanik zasilania gruntowego (a w nielicznych przypadkach także powierzchniowego) spowodował przejście z gospodarki gruntowo-wodnej gleb na gospodarkę opadowo-retencyjną. W tym typie zasilania potrzeby wodne roślin pokrywane są tylko z opadów atmosferycznych i pozimowej retencji glebowej.

Wskutek odwodnienia i wtórnych przeobrażeń gleb hydrogenicznych nastąpiły bardzo duże przeobrażenia składu botanicznego zbiorowisk roślinnych i zmiany ich produktywności. Przeobrażenia składu botanicznego były wyraźnie widoczne w zmianach udziału w obrębie poszczególnych grup i gatunków roślin. W siedliskach dawno odwodnionych stwierdzono mniejszy udział traw i motylkowatych w stosunku do siedlisk o niezmiennych warunkach wodnych, natomiast udział ziół był w obu wyodrębnionych grupach siedlisk podobny. Największe zmiany stwierdzono w grupie turzyc, sitów i skrzypów. Ich udział w składzie gatunkowym runi w siedliskach o niezmiennych warunkach wodnych wynosił średnio 5,7%, natomiast w siedliskach dawno odwodnionych - 0,2% (tab. 1).

Reakcje poszczególnych gatunków traw o takich samych liczbach wilgotnościowych na trwałe pozbawienie zasilania gruntowego były zróżnicowane. W siedliskach dawno odwodnionych w stosunku do siedlisk o niezmiennych warunkach wodnych w grupie traw o liczbie wilgotnościowej 5 zwiększył się udział *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata* i *Arrhenatherum elatius*, natomiast zmniejszył się wielokrotnie udział *Anthoxanthum odoratum* (tab. 1). W grupie traw o liczbie wilgotnościowej 6 w siedliskach dawno odwodnionych stwierdzono znaczne zmniejszenie się udziału *Holcus lanatus*, zwiększył się natomiast udział *Phleum pratense* i *Agropyron repens*. Najbardziej wyraźne zmiany pod wpływem odwodnienia stwierdzono w grupie gatunków traw o dużych wymaganiach wodnych (liczby wilgotnościowe 7, 8, 9). W siedliskach dawno odwodnionych udział tych gatunków, z wyjątkiem *Alopecurus pratensis*, był wyraźnie mniejszy niż w siedliskach o niezmiennych warunkach wodnych (tab. 1).

Podobne prawidłowości stwierdzono w grupie roślin motylkowatych oraz ziół (tab. 1). W siedliskach dawno odwodnionych, w porównaniu z siedliskami nie odwodnionymi, wyraźnie zwiększył się udział gatunków ziół i chwastów o liczbie wilgotnościowej od 3 do 5, tj. *Arabis arenosa*, *Linaria vulgaris*, *Achillea millefolium* i *Rumex acetosa*, zmniejszył natomiast udział gatunków o liczbie wilgotnościowej od 6 do 8, tj. *Ranunculus acer*, *Ranunculus repens*, *Polygonum bistorta* i *Filipendula ulmaria*.

Tabela 1. Procentowy udział gatunków w siedliskach o zróżnicowanych warunkach wodnych
 Table 1. Percentage of species in sites with different water conditions

Gatunek Species	Liczba wilgot- nościowa Humidity figure	Grupa siedlisk - Group of sites		
		o niezmiennych warunkach wodnych with unchanged water conditons n = 150	świeżo odwodnionych recently drained n = 46	dawno odwodnionych drained long ago n = 53
Trawy - Grasses		66,9	66,9	60,2
w tym - including:				
<i>Festuca rubra</i>	0	7,1	13,7	21,9
<i>Dactylis glomerata</i>	5	1,1	0,9	1,8
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5	7,3	0,9	0,8
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5	0,8	0,2	1,2
<i>Poa pratensis</i>	5	12,6	27,2	17,9
<i>Holcus lanatus</i>	6	14,6	1,1	0,9
<i>Agropyron repens</i>	6	0,6	4,8	5,1
<i>Phleum pratense</i>	6	0,2	0,1	0,5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	7	7,2	5,8	1,7
<i>Poa trivialis</i>	7	2,7	0,0	0,0
<i>Alopecurus pratensis</i>	7	5,8	9,5	6,6
<i>Alopecurus geniculatus</i>	8	0,8	0,0	0,0
<i>Phalaris arundinacea</i>	9	4,3	1,3	0,3
Motylkowate - Legumes		1,3	0,2	0,2
w tym - including:				
<i>Medicago sativa</i>	5	0,0	0,0	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	5	0,1	0,0	0,0
<i>Trifolium repens</i>	6	1,1	0,2	0,1
<i>Lotus uliginosus</i>	8	0,1	0,0	0,0
Ziola - Herbs		21,4	16,3	20,9
w tym - including:				
<i>Arabis arenosa</i>	3	0,0	0,0	0,3
<i>Linaria vulgaris</i>	3	0,0	0,0	0,2
<i>Achillea millefolium</i>	4	0,1	0,7	2,6
<i>Plantago lanceolata</i>	5	0,8	0,2	0,0
<i>Taraxacum officinale</i>	5	2,0	3,2	2,2
<i>Cerastium vulgatum</i>	5	0,3	3,3	2,1
<i>Rumex acetosa</i>	5	4,0	3,6	10,0
<i>Ranunculus acer</i>	6	1,3	0,7	0,1
<i>Ranunculus repens</i>	7	8,4	2,5	0,4
<i>Potentilla anserina</i>	7	0,7	0,4	0,3
<i>Polygonum bistorta</i>	7	0,8	0,0	0,0
<i>Filipendula ulmaria</i>	7	1,3	0,0	0,0
<i>Caltha palustris</i>	8	0,2	0,0	0,0
Turzyce, sity, skrzypy		5,7	0,7	0,2
Sedges, rushes, horsetails				

n – liczba zdjęć fitosocjologicznych – number of phytosociological records

Reasumując stwierdzono, że zgodnie z oczekiwaniami, długotrwałe pozbawienie zasilenia gruntowego siedlisk łąkowych spowodowało przede wszystkim zmniejszenie udziału w runi gatunków o wysokich wymaganiach wodnych, czyli o liczbie wilgotnościowej od 6 do 9. Udział tych gatunków zmniejszył się z 39,2% w siedliskach o niezmiennych warunkach wodnych do 21,5% w siedliskach świeżo odwodnionych i do

9,8% w trwale odwodnionych od około 20 lat (tab. 2). Brak zasilania gruntowego spowodował natomiast zwiększenie udziału gatunków o liczbach wilgotnościowych od 3 do 5. W tej grupie gatunków zmiany pod wpływem długotrwałego odwodnienia nie były jednak tak wyraźne jak w grupie gatunków o wysokich wymaganiach wodnych. Udział tych gatunków zwiększył się z 31% w siedliskach nie odwodnionych do 42,1% w siedliskach długotrwanie odwodnionych (tab. 2).

Tabela 2. Procentowy udział gatunków o określonej liczbie wilgotnościowej w zależności od warunków wodnych siedlisk oraz średnie wartości liczby wilgotnościowej tych siedlisk
Table 2. Percentage of species with a definite humidity figure depending on site water conditions as well as mean values of humidity figures of these sites

Liczba wilgotnościowa Humidity figure	Procentowy udział gatunków w runi siedlisk Percentage of species in sward of sites		
	o niezmiennych warunkach wodnych with unchanged water conditions	świeżo odwodnionych recently drained	dawno odwodnionych drained long ago
0	7,1	13,7	21,9
3	0,3	0,2	0,8
4	0,4	0,7	2,8
5	30,3	41,8	38,5
6	18,1	7,1	8,7
7	27,0	18,3	9,2
8	6,9	0,8	0,2
9	5,3	2,4	0,4
Puste miejsca Empty places	4,6	15,0	17,5
Średnia liczba wilgotnościowa siedliska Mean site humidity figure	6,5	5,8	5,5

Zmiany warunków wodnych siedlisk pod wpływem odwodnienia potwierdzają również zmiany wartości średnich liczb wilgotnościowych poszczególnych siedlisk. Przyjmując za OŚWITEM (1992) podział siedlisk łąkowych pod względem uwilgotnienia, objęte badaniami siedliska należą do grupy świeżych i wilgotnych (C). W obrębie grupy siedlisk świeżych i wilgotnych OŚWIT (1992) wyróżnił siedliska świeże (C1), które obejmują przedział liczbowy od 5,3 do 5,9, wilgotne przesycające (C2), w przedziale liczbowym od 5,9 do 6,3 i wilgotne (C3), w przedziale liczbowym od 6,3 do 6,6. Według tego podziału siedliska o niezmiennych warunkach wodnych, znajdujące się poza zasięgiem ujemnego wpływu leja depresji zaliczono do siedlisk wilgotnych (C3). Siedliska świeżo odwodnione zaliczono do siedlisk świeżych (C1). W tej samej kategorii uwilgotnienia mieściły się także siedliska dawno odwodnione (tab. 2). Zróżnicowanie średniej wartości liczby wilgotnościowej między analizowanymi trzema grupami siedlisk było jednak mniejsze od oczekiwanego.

Ocena warunków wilgotnościowych siedlisk dawno odwodnionych metodą fitoindykacji nie była w pełni zgodna z wynikami badań i obserwacji terenowych. Na podstawie pomiarów wilgotności gleby, kondycji (żywności) roślin i poziomu plonowania zaliczono je do siedlisk suchych okresowo nawilżanych (B). Ta rozbieżność w ocenie warunków wilgotnościowych siedlisk długotrwanie odwodnionych miała związek z zachowaniem

się w runi tych siedlisk gatunków o większych wymaganiach wodnych stanowiących roślinność reliktową z okresu przed odwodnieniem oraz ze znacznym zwiększeniem w tych siedliskach udziału *Festuca rubra*. Gatunek ten ze względu na występowanie w zróżnicowanych warunkach siedliskowych nie został przez OŚWITA (1992) zaliczony do gatunków wskaźnikowych. Na obszarze leja depresji KWB Bełchatów w siedliskach dawno odwodnionych *Festuca rubra* była często gatunkiem dominującym i tym samym jednym z gatunków wskaźnikowych posuszu siedliska.

Porównanie zmian udziału w runi poszczególnych gatunków traw pod wpływem długotrwałego odwodnienia siedlisk wykazało, że kostrzewa czerwona była gatunkiem, którego udział w runi zmienił się najbardziej. Jej udział w runi siedlisk o niezmiennych warunkach wodnych wynosił średnio 7,1% i zwiększył się w siedliskach świeżo odwodnionych do 13,7% oraz w długotrwanie odwodnionych do 21,9%. W zbiorowiskach roślinnych tych ostatnich siedlisk była ona na ogół gatunkiem dominującym. Jej udział w siedliskach długotrwanie odwodnionych wahał się od 5 do 70%. Występujący znaczny, a nawet dominujący udział kostrzewy czerwonej w składzie gatunkowym runi siedlisk dawno odwodnionych wskazuje, że może ona być uznana za gatunek wskaźnikowy siedlisk, w przypadku oceny warunków wodnych w rejonie KWB Bełchatów. Przyjęto, że gatunek ten może być indykatorem wilgotności siedlisk, jeżeli otrzyma liczbę wilgotnościową równą 4 lub 5. Obliczone na tej podstawie średnie wartości liczb wilgotnościowych poszczególnych grup siedlisk przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wartość średniej liczby wilgotnościowej siedlisk w zależności od przyjętej liczby wilgotnościowej kostrzewy czerwonej
Table 3. Value of mean humidity figure of sites depending on the adopted humidity figure of red fescue

Grupa siedlisk Group of sites	Liczba wilgotnościowa kostrzewy czerwonej Humidity figure of red fescue		
	0	5	4
O niezmiennych warunkach wodnych With unchanged water conditons	6,5	6,4	6,3
Dawno odwodnionych Drained long ago	5,5	5,4	5,1

Uwzględnienie kostrzewy czerwonej jako indykatora warunków wilgotnościowych zwiększyło generalnie trafność oceny warunków wodnych siedlisk łąkowych w rejonie oddziaływania leja depresji KWB Bełchatów. Przyjęcie dla tego gatunku liczby wilgotnościowej równej 4 spowodowało przesunięcie grupy siedlisk długotrwanie odwodnionych z siedlisk świeżych i wilgotnych (5,3-6,6) do siedlisk suchych okresowo nawilżanych (4,0-5,3), co jest generalnie zgodne z wynikami obserwacji i badań warunków wilgotnościowych tych siedlisk. Uwzględnienie kostrzewy czerwonej jako indykatora spowodowało także zmianę oceny warunków wilgotnościowych grupy siedlisk o niezmiennych warunkach wodnych, jednak ze względu na mały (7%) udział tego gatunku w runi, liczba wilgotnościowa tych siedlisk obniżyła się tylko o 0,2, co nie miało wpływu na zmianę klasyfikacji warunków wodnych tej grupy siedlisk (tab. 3).

4. Wnioski

- W zasięgu leja depresji gospodarka wodna siedlisk łąkowych uległa radykalnej zmianie. Użytki zielone tych siedlisk zostały całkowicie pozbawione dopływu wody spoza siedliska. Zanik dopływu wody spoza siedlisk spowodował zmianę gospodarki gruntowo-wodnej gleb na gospodarkę opadowo-retencyjną.
- Długotrwałe pozbawienie zasilania gruntowego siedlisk łąkowych spowodowało zmniejszenie udziału gatunków o wysokich wymaganiach wodnych, o liczbie wilgotnościowej od 6 do 9 oraz zwiększenie udziału gatunków o małych wymaganiach wodnych, o liczbie wilgotnościowej od 3 do 5. W tej ostatniej grupie gatunków zmiany pod wpływem długotrwałego odwodnienia nie były jednak tak wyraźne jak w grupie gatunków o wysokich wymaganiach wodnych.
- Ocena warunków wodnych siedlisk łąkowych w rejonie leja depresji KWB Bełchatów metodą fitoindykacji wg Oświta nie odzwierciedlała w pełni rzeczywistego zróżnicowania tych warunków, głównie z powodu zawyżenia liczby wilgotnościowej siedlisk długotrwałe odwodnionych, znajdujących się na obszarze leja depresji.
- Uwzględnienie udziału kostrzewy czerwonej przy obliczaniu średniej liczby wilgotnościowej siedlisk metodą fitoindykacji spowodowało zwiększenie trafności oceny tej metody. W związku z tym przy ocenie warunków wilgotnościowych siedlisk w rejonie leja depresji wody gruntowej KWB Bełchatów gatunek ten należy uwzględniać jako gatunek wskaźnikowy o liczbie wilgotnościowej równej 4.

Literatura

- GRZYB S., 1990. Użytki zielone przed i po powstaniu leja depresyjnego KWB Bełchatów. W: *Możliwości i sposoby przywrócenia użyteczności produkcyjnej użytków zielonych oraz zasady gospodarowania w leju depresyjnym KWB Bełchatów*, Wydawnictwo Spółki z o.o. Ekoterra, Warszawa-Kielce.
- GRZYB S., ZAWADZKI W. & A. MIEROSŁAWSKA, 1986. Zasady określania odszkodowań za straty na użytkach zielonych w zasięgu leja depresyjnego KWB Bełchatów. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*, 2, 59-62.
- KLAPP E., 1965. *Grünlandvegetation und Standort*. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg.
- MIATKOWSKIEGO Z., 1999. Charakterystyka i dokumentacja siedliskowo-produkcyjna użytków zielonych w prognozowanym leju depresji odkrywki Szczerców. *Maszynopis IMUZ WPOB Bydgoszcz*, KWB Bełchatów.
- MIATKOWSKI Z., SOŁTYSIK A., TURBIAK J. & A. WEYNA, 2002. Charakterystyka i dokumentacja siedliskowo-produkcyjna użytków zielonych w prognozowanym leju depresji odkrywki Szczerców – Etap III. *Maszyn. KWB Bełchatów, IMUZ, WPOB w Bydgoszczy*.
- OKRUSZKO H., 1992. Siedliska hydrogeniczne, ich specyfika i zróżnicowanie. W: *Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe*. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 79, 5-14.
- OŚWIT J., 1992. Identyfikacja warunków wilgotnościowych w siedliskach łąkowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji). W: *Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe*. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 79, 39-67.

**Assessment of moisture of grassland sites by the phytoindication method
in the region of depression crater of KWB Bełchatów**

Z. MIATKOWSKI¹, A. SOŁTYSIK¹, J. TURBIAK¹, Z. WASILEWSKI²

¹*Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Research Centre in Bydgoszcz*

²*Institute for Land Reclamation and Grassland Farming at Falenty*

Summary

Within the range of the depression cone water regime of grassland sites underwent a radical change. Grasslands of these sites were entirely deprived of water supply from outside the site. Lack of water supply from outside the sites caused a change of ground-water regime to precipitation-retention one. Long-lasting deprivation of ground water supply of grassland sites caused a decrease in share of species with high water requirements, with a humidity figure from 6 to 9, and increase in share of species with low water requirements, with a humidity figure from 3 to 5. In the latter group of species changes under the influence of long-lasting drainage were not, however, so distinct as in the group of species with high water requirements. Assessment of water conditions of grassland sites in the region of the Bełchatów brown coal mine depression cone by the phytoindication method according to Oświt did not fully reflect a real differentiation of these conditions, mainly because of a too high humidity figure of the long-drained sites occurring in the depression cone area. Taking into account the *Festuca rubra* share in calculating a mean humidity figure of the sites by the phytoindication method caused a decrease in assessment accuracy of this method. In this connection when estimating moisture conditions of the sites in the region of the ground water depression cone of the Bełchatów brown coal mine this species should be taken into account as an indicator species with a humidity figure equal to 4.

Recenzent – Reviewer: *Róża Kochanowska*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr hab. Zygmunt Miatkowski

Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy IMUZ w Bydgoszczy

ul. Glinki 60, 85-174 Bydgoszcz

tel./fax (052) 375-01-07,

e-mail: imuzbyd@by.onet.pl