

ECOLOGICAL MEADOW COMMUNITIES WITH PARTICIPATION OF SPECIES FROM SEDGE (CAREX) FAMILY

Summary

Ecological meadow communities with participation of species from the Carex family are quite common in the region of Wielkopolska in river valleys characterized by high levels of ground waters. They are considered as naturally valuable areas and remain closest to natural environment. In general, they are of poor fodder value but have high natural value and the biomass obtained from them is utilized as energy raw material for production of briquette and pallets. Detailed investigations of ecological meadows with sedge participation were carried out during the 2009-2010 summer season in Wielkopolska Voivodeship in the Noteć River valley. In the documented phytocenoses, in the course of analyses, the following parameters were determined: moisture sites, natural value, mean valorization number, natural values (according to valorization numbers) as well as valorization class and use value (Lwu). In addition, laboratory analyses of main parameters for selected sedge species such as: heat of combustion, calorific value measured in MJ/kg, moisture content and ash in % dry matter were determined. In the case of communities with a clear domination of *Carex gracilis* and *Carex acutiformis*, mean valorization numbers of 3.9 and 3.4, respectively, were recorded, their natural value was evaluated as high, whereas the valorization class was assessed as VIII (C) in both cases. The analysed phytocenoses were found to contain strictly protected species of *Dactylorhiza majalis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Lister Abbot*, *Viola* and *Helodium stagnina blandowii*, as well as species under partial protection: *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Rhytidadelphus squarrosus*.

EKOLOGICZNE ZBIOROWISKA ŁĄKOWE Z UDZIAŁEM GATUNKÓW Z RODZINY TURZYC (CAREX)

Streszczenie

Ekologiczne zbiorowiska łąkowe z udziałem gatunków z rodziny Carex występują dość powszechnie w Wielkopolsce, w dolinach rzecznych o wysokim poziomie wód gruntowych. Należą one do obszarów cennych przyrodniczo i są najbliższe naturalnemu środowisku. Na ogół przedstawiają mierną wartość paszową, lecz posiadają wysokie walory przyrodnicze, a pozyskiwana z nich biomasa wykorzystywana jest jako surowiec energetyczny do produkcji brykietu i peletu. Szczegółowe badania łąk ekologicznych z udziałem turzyc przeprowadzono w sezonie letnim 2009-2010, na terenie województwa wielkopolskiego, w dolinie rzeki Noteć. W udokumentowanych fitocenozach określono siedliska wilgotnościowe, wartość przyrodniczą: średnią liczbę waloryzacyjną, walory przyrodnicze (według liczb waloryzacyjnych) oraz klasę waloryzacyjną i wartość użytkową (Lwu) oraz przeprowadzono badania laboratoryjne podstawowych parametrów dla wybranych gatunków turzyc: ciepła spalania, wartości opałowej mierzonej w MJ/kg oraz wilgotności i popiołu w % s.m. W zbiorowiskach z wyraźną dominacją *Carex gracilis* i *Carex acutiformis* stwierdzono średnią liczbę waloryzacyjną wynoszącą odpowiednio 3,9 i 3,4, walory przyrodnicze określono jako duże, a klasa waloryzacyjna równa była w obu przypadkach VIII (C). W fitocenozach zanotowano występowanie gatunków ściśle chronionych: *Dactylorhiza majalis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Listera opata*, *Viola stagnina* oraz *Helodium blandowii*, a także gatunków będących pod częściową ochroną: *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Rhytidadelphus squarrosus*.

1. Wstęp

Łąki turzycowe, poprzez swoją odmienność są najbliższe naturalnemu środowisku. Ich znaczenie użytkowe jest niewielkie, przede wszystkim ze względu na zbyt duże uwilgotnienie terenu, zmienność warunków atmosferycznych oraz specyficzny charakter roślinności turzycowej [9]. Gospodarowanie na nich metodami ekologicznymi, zgodnymi z przepisami o rolnictwie ekologicznym w Pakiecie 2. „Rolnictwo ekologiczne” sprawia, że nie ulegają degradacji i niepożądanego sukcesji.

Ruń z udziałem turzyc jako pasza była i jest przedmiotem badań wielu autorów, wskazujących w wielu przypadkach, że pojedyncze gatunki turzyc, jak i zbiorowiska z udziałem turzyc są bogatsze w składniki witaminowe, pokarmowe

i niektóre mikroelementy niż łąki trawiaste [3, 8, 17, 18, 19]. Mimo nie najlepszej wartości gospodarczej [2, 7, 12], przez wielu jednak uważane są za nieużytki.

Zbiorowiska z udziałem turzyc pełnią jednak wiele dodatkowych funkcji pozaprodukcyjnych w środowisku przyrodniczym [10, 14, 15]. Są miejscem bytowania i rozrodu wielu gatunków zwierząt, a zwłaszcza awifauny [1] oraz posiadają znaczenie estetyczne i krajobrazowe [6]. Poznanie ich walorów przyrodniczych oraz użytkowych, stanowi niezbędny element dla oceny środowiska przyrodniczego i przyczynia się do niezbędnego planowania przestrzennego oraz ochrony bogactwa gatunkowego tych biocenoz [13, 16].

Biomasa pozyskiwana ze zbiorowisk turzycowych ma coraz powszechniejsze zastosowanie jako surowiec energetyczny do produkcji peletu i brykietu [7, 10, 11] i w nadcho-

dzącym ówierzwiczu będzie jednym z najważniejszych odnawialnych źródeł energii [4].

Celem pracy była analiza użytkowa, przyrodnicza, oraz wartość energetyczna ekologicznych zbiorowisk z udziałem gatunków z rodziny turzyc (*Carex*), w różnych wariantach Pakietu 5. Programu Rolnośrodowiskowego.

2. Materiał i metody

Analizowane ekologiczne zbiorowiska z udziałem turzyc znajdują się w dolinie Noteci Leniwej, w województwie wielkopolskim, na terenie powiatu pilskiego, w gminie Białośliwie. Badania przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 2009-2010, w zbiorowiskach łąkowych, stanowiących własność rolników indywidualnych. Zbiórki biomasy wykonywano jednorazowo, zawsze po 1 lipca. Opracowanie zostało sporządzone na podstawie „Dokumentacji przyrodniczej siedliskowej” dla pakietów 4 i 5 w PROW 2007-2013. Korzystając z klucza wniosku o wyborze wariantu pakietu siedliskowego, zawartego w Rozporządzeniu Rolnośrodowiskowym dokumentacji przyrodniczej, określono występowanie gatunków turzyc w różnych wariantach siedlisk przyrodniczych pakietu 5, udział roślin wskaźnikowych i chronionych w udokumentowanych fitocenozach szuwaru turzycowego.

Stosując metodę Brauna-Blanqueta, na poletkach o wymiarach 5x5 m², wykonano 48 zdjęć fitosocjologicznych. Ponadto z miejsc reprezentatywnych pobrano próbki roślinne z powierzchni 1 m² w trzech powtórzeniach, na podstawie których oceniono plonowanie oraz określono wartość rolniczą badanych zbiorowisk. Wykonano także opis siedliska i wartość użytkową przyrodniczych zbiorowisk roślinnych, posługując się klasyfikacją Filipka [5].

Badania laboratoryjne peletu i biomasy 5 gatunków turzyc oraz peletu z traw (*Carex acutiformis*, *C. gracilis*, *C. disticha*, *C. fusca* i *C. paniculata*), przeprowadzono w Instytucie Chemicznej Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Skład chemiczny dla materiału roślinnego oznaczono wg PN-92/P-50092: celulozy metodą Seiferta, ligniny metodą Tappi, a holocelulozy metodą chlorku sodowego.

Oznaczenie ciepła spalania przeprowadzono wg PN-81/G-04513 w kalorymetrze typu ZKL-4, który przeznaczony jest do pomiaru ciepła spalania paliw stałych. Wartości obliczono wg wzoru:

$$Q_s^a = \frac{C(D_t - k) - c}{m} \left[\frac{kJ}{kg} \right],$$

gdzie:

C – pojemność cieplna kalorymetru wynosząca 12 783,69 $\left[\frac{J}{^\circ C} \right]$,

D_t – ogólny przyrost temperatury okresu głównego [$^\circ C$],

k – poprawka na wymianę ciepła z otoczeniem [$^\circ C$],

c – suma poprawek na dodatkowe efekty cieplne [J],

m – masa paliwa.

Dla pełniejszej charakterystyki analizowanego surowca obliczono również jego wartość opałową, czyli ciepło spalania pomniejszone o ciepło parowania wody wydzielonej z paliwa podczas spalania. Wartości te obliczono wg wzoru:

$$Q_i^a = Q_s^a = 24,42(W^a - 8,94H^a) \left[\frac{kJ}{kg} \right],$$

gdzie:

Q_s^a – średnia wartość ciepła spalania paliwa stałego w stanie analitycznym $\left[\frac{J}{g} \right]$,

24,42 – ciepło parowania wody w temp. 25 $^\circ C$ odpowiadające 1% wody w paliwie $\left[\frac{J}{g} \right]$,

W^a – zawartość wilgoci w próbce analitycznej paliwa [%],

8,94 – współczynnik przeliczenia zawartości wodoru na wodę,

Substancje mineralne oznaczono według norm DIN 51731.

3. Wyniki i dyskusja

Siedliska fitocenoz szuwarowych położone są na glebach organicznych, typu torfowego i torfowo-murszowego [6, 9, 15]. Poziom zalegania wody jest bardzo wysoki. Są to siedliska najczęściej eutroficzne, rzadziej mezotroficzne, a zawartość składników pokarmowych w glebach jest zróżnicowana. Ich potencjał plonotwórczy jest bardzo wysoki i wynosi od 2,8 t ha^{-1} w zbiorowisku z dominacją *Carex fusca*, do 4,2 t ha^{-1} z dominacją *Carex acutiformis* (tab. 1). Są to zbiorowiska przeważnie jednokośne, sporadycznie koszone, a w wielu przypadkach pozyskiwanie biomasy z tych terenów jest utrudnione lub wręcz niemożliwe.

Wyliczona wartość użytkowa siana badanych zbiorowisk jest mierna, a LWU wynosi zaledwie 1,6 do 2,8. Wynika to zapewne z struktury florystycznej zbiorowisk, gdyż dominującym gatunkiem charakterystycznym dla zbiorowiska jest turzycza, zbiór której następuje w późnej fazie rozwojowej, oraz duży udział ziół i chwastów [9]. Są najbliższe naturalnemu środowisku i należą do obszarów cennych przyrodniczo [1, 6, 16].

Wartość przyrodnicza wyróżnionych zbiorowisk siedlisk bagiennych o dużym uwilgotnieniu jest zmienna, a walory przyrodnicze, w zależności od procentowego udziału gatunku dominującego, są umiarkowanie duże, umiarkowane, a nawet ubogie. Najwyższą ocenę waloryzacji przyrodniczej posiada zbiorowisko *Carex gracilis* (tab. 1). Wykazuje ono wysoką klasę waloryzacyjną (VIII C), o średniej liczbie waloryzacyjnej 3,9. Równie wysokie walory przyrodnicze posiada zbiorowisko z dominacją *Carex disticha*. Najmniejszą wartość przyrodniczą wykazuje zbiorowisko z *Carex paradoxae* (= *C. aproinquatae*). Potwierdzają to badania licznych autorów [13, 14, 16], badających również zbiorowiska szuwarowe w innych dolinach rzecznych.

Zbiorowiska łąkowe z udziałem gatunków z rodziny *Carex*, na których gospodaruje się metodami ekologicznymi, zgodnie z przepisami o rolnictwie ekologicznym w Pakiecie 2. Rolnictwo ekologiczne, posiada różne gatunki turzyc, w różnych wariantach Pakietu 5. Programu Rolnośrodowiskowego (tab. 2). Najwięcej, bo 13 gatunków turzyc występuje w wariacie 5.3 Szuwary wielkoturzycowe. W tym wariacie odnotowano również aż 6 gatunków turzyc jako rośliny wskaźnikowe. Najmniej, 1 gatunek w wariacie 5.4 Łąki trzęślicowe i selernicowe. Zaledwie po 2 gatunki trzyc zanotowano w wariacie 5.2 i 5.7. W fitocenozach, w których nie notuje się turzyc, zanotowano występowanie gatunków ściśle chronionych: *Dactylorhiza majalis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Listera opata*, *Viola stagnina* oraz *Helodium blandowii*, a także gatunki będące pod częściową ochroną: *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Rhytidiphys squarrosus* (tab. 2).

Tab. 1. Plonowanie, wartość użytkowa przyrodniczych zbiorowisk roślinnych
 Table 1. Yielding and utilization value number (UVN-index of natural plants communities

Zbiorowisko z: <i>Community with:</i>	Plony s.m. I pokosu <i>DM yields of 1st cut (t·ha⁻¹)</i>	Wartość użytko- wa (Lwu) <i>Utilitarian value number (Uvn)</i>	Wartość przyrodnicza		
			Średnia liczba waloryzacyjna <i>Mean evaluation number</i>	Klasa waloryzacyjna <i>Evaluation category</i>	Walory przyrodnicze <i>Natural values</i>
<i>Carex acutiformis</i>	4,2	1,4	3,4	VIII (C)	umiarkowane <i>moderate</i>
<i>Carex disticha</i>	3,4	2,2	3,6	VIII (C)	umiarkowanie duże <i>moderately large</i>
<i>C.paradoxae apro- pinquatae)</i>	2,9	1,6	2,4	VI	uboga <i>poor</i>
<i>Carex fusca</i>	2,8	2,8	2,9	VII	umiarkowane <i>moderate</i>
<i>Carex gracilis</i>	3,8	1,9	3,9	VIII (C)	umiarkowanie duże <i>moderately large</i>

Tab. 2. Występowanie turzyc w różnych wariantach siedlisk przyrodniczych pakietu 5
 Table 2. Occurrence of sedges in different variants of natural sites of the 5th package

Wariant <i>Variant</i>	Gatunek turzyc <i>Species sedges</i>	Gatunek wskaźnikowy dla wariantu <i>Indicator species for given species</i>	Gatunki chronione	Zakres ochrony (ściśła / częściowa) <i>Extent of protection (strict / partial)</i>
5.2. Mechowiska <i>Areas with moss</i>	<i>Carex rostrata</i> <i>Carex gracilis</i>	<i>Valeriana dioica</i> <i>Drepanocladus aduncus</i> <i>Helodium blandowii</i> <i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Calliergonella cuspidate</i> <i>Helodium blandowii</i> <i>Calliergonella cuspidata</i> <i>Climacium dendroides</i> <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	ściśła / <i>strict</i> ściśła / <i>strict</i> częściowa / <i>partial</i> częściowa / <i>partial</i> częściowa / <i>partial</i>
5.3. Szuwary wielkotu- rzycowe <i>High-sedge rushes</i>	<i>Carex gracilis</i> <i>Carex acutiformis</i> <i>Carex rostrata</i> <i>Carex disticha</i> <i>Carex vesicaria</i> <i>Carex hirta</i> <i>Carex panicea</i> <i>Carex vulpina</i> <i>Carex riparia</i> <i>Carex elata</i> <i>Carex paniculata</i> <i>Carex cespitosa</i> <i>Carex appropinquata</i>	<i>Carex gracilis</i> <i>Carex acutiformis</i> <i>Carex rostrata</i> <i>Carex disticha</i> <i>Carex vesicaria</i> <i>Carex vulpina</i>		
5.4. Łąki trzęślicowe i selernicowe <i>Purple moor grass and Cnidium mead- ows</i>	<i>Carex praecox</i>	<i>Viola stagnina</i> <i>Cnidium dubium</i> <i>Succisa pratensis</i> <i>Galium borealne</i> <i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Viola stagnina</i>	ściśła / <i>strict</i>
5.6. Półnaturalne łąki wilgotne <i>Semi-natural wet</i>	<i>Carex gracilis</i> <i>Carex fusca</i> <i>Carex hirta</i> <i>Carex panacea</i> <i>Carex cespitosa</i>	<i>Cirsium oleraceum</i> <i>Polygonum bistorta</i> <i>Cirsium rivulare</i> <i>Geum riale</i> <i>Lotus uliginosus</i> <i>Lychmis flos-cuculi</i> <i>Caltha palutstris</i> <i>Cirsium palustre</i> <i>Myosotis palustris</i> <i>Scir- pus silvaticus</i> <i>Juncus effusus</i>	<i>Dactylorhiza majalis</i> <i>Ophioglossum vulgatum</i> <i>Listera opata</i> <i>Climacium dendrooides</i>	ściśła / <i>strict</i> ściśła / <i>strict</i> ściśła / <i>strict</i> częściowa / <i>partial</i>
5.7. Półnaturalne łąki siedlisk świeżych <i>Semi-natural fresh</i>	<i>Carex cespitosa</i> <i>Carex hirta</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Galium mollugo</i>		

Tab. 3. Porównanie średniej zawartości substancji mineralnych ciepła spalania oraz wartość opałowej biomasy z 5 gatunków turzyc z peletem traw oraz turzyc

Table 3. Comparison of moisture content, content of mineral substances, heat of combustion and calorific value of the biomass from 5 sedge species with grass pellets and sedges

Wyszczególnienie Specification	Parametr / Parameters			
	Wilgotność Moisture [%]	Substancje mineralne Mineral substances [%]	Ciepło spalania Heat of combustion [kJ/g]	Wartość opałowa Calorific value [kJ/kg]
Biomasa / Biomass				
Turzycy / Sedges	8,54	5,62	19346	18662
Pelet (granulat) / Pellets (granules)				
Pelet z turzyc / Pellets from sedges	7,82	7,12	18860	18240
Pelet z traw / Pellets from grass	6,74	6,75	19130	18710

Tab. 4. Porównanie średniej zawartości podstawowych składników biomasy turzyc z peletem traw oraz peletem z turzyc (%)

Wyszczególnienie Specification	Parametr / Parameters			
	Substancje ekstrakcyjne Extractives [%]	Celuloza Cellulose [%]	Lignina Lignin [%]	Holoceluloza Holocellulose [%]
Biomasa / Biomass				
Turzycy / Sedges	15,08	36,44	17,56	54,78
Pelet (granulat) / Pellets (granules)				
Pelet z turzyc / Pellets from sedges	15,83	36,10	22,45	-
Pelet z traw / Pellets from grass	11,07	32,78	20,75	52,49

Ciepło spalania oznaczone metodą kalorymetryczną badanych surowców roślinnych nieznacznie się różniło, przy czym najwyższe zanotowano z średniej biomasy 5 gatunków turzyc 19346 kJ/kg (tab. 3). Średnia wartość opałowa biomasy z 5 gatunków turzyc była najwyższa i wynosiła 18 662 kJ/kg, a pozostałych nieco mniejsza.

Ilość substancji ekstrakcyjnych w badanych surowcach roślinnych kształtowała się w bardzo szerokim zakresie od 1,07% do 15,83% (tab. 4). Najwięcej związków ekstrahowanych etanolem zawierał pelet z turzyc, a niewiele mniej biomasa z turzyc. Również zawartość ligniny w pelecie z turzyc była największa i wynosiła 22,45%. Z kolei zawartość celulozy kształtowała się od 32,78% do 36,44%. Najmniej tego podstawowego składnika zawierał pelet z traw, w którym stwierdzono 32,78% celulozy. Zawartość holocelulozy kształtowała się na zbliżonym poziomie i wynosiła od 52,49% w pelecie z traw do 54,78% w biomacie z turzyc. W pelecie z turzyc nie oznaczono holocelulozy.

4. Podsumowanie

Zbiorowiska z dużym udziałem turzyc wyróżniają się swoistą odrębnością florystyczną, krajobrazową oraz różnorodnością siedlisk. Pozyskiwanie biomasy z tych zbiorowisk jest utrudnione, a niekiedy wręcz niemożliwe, pomimo że plony i pokosu wynoszą nawet do 4,2 t ha⁻¹. Wyliczona wartość użytkowa siana badanych zbiorowisk jest jednak mierna i Lwu wynosi zaledwie 1,6 do 2,8, co jest wynikiem struktury florystycznej zbiorowisk. Pomimo że zbiorowiska te należą do obszarów cennych przyrodniczo, to wartość przyrodnicza niektórych wyróżnionych zbiorowisk siedlisk bagiennych jest zmienna. Najwyższą ocenę waloryzacji przyrodniczej posiada zbiorowisko z dominacją *Carex gracilis* i *Carex disticha*, które wykazuje wysoką klasę waloryzacyjną (VIII C), o średniej liczbie waloryzacyjnej.

Ciepło spalania i wartość opałowa z biomasy 5 gatunków turzyc wynosiło odpowiednio 19346 kJ/kg oraz 18 662 kJ/kg

i było nieco wyższe od wymienionych parametrów w pelecie z turzyc i traw.

5. Literatura

- [1] Bereszyński A., Ogrodowczyk T., Swędryński A., Maciorowski G.: Zbiorowiska łąkowe i szuwarowe jako refugium awifauny wodno-blotnej w świetle literatury i badań własnych. Roczn. AR Pozn. CCCLXXXIV. Ser. Rol. 47: 111-125, 1996.
- [2] Denisiuk M.: Charakterystyka fitosocjologiczna i wartość gospodarcza zbiorowisk turzycowych w dolinie Warty. Spraw. PTPN 1. 213, 1966.
- [3] Denisiuk M.: Wartość gospodarcza ważniejszych gatunków turzyc w Polsce. PTPN, Wyd. Nauk Roln. i Leśn. Pr. Komis. Nauk Roln i Komis. Nauk Leśn., 24, 1968.
- [4] Dyrektywa 2001/77/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z 27 września 2001 roku w sprawie promocji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na wewnętrznym rynku energii elektrycznej. 2002. Fakty Dok. 1.
- [5] Filipek J.: Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Post. Nauk Roln. 4: 59-68, 1973.
- [6] Grynja M., Grzelak M., Kryszak A.: Rola szuwarów mozgowych w ochronie środowiska. Inżynieria Ekologiczna nr 5, Kształtowanie Środowiska: 54-63, 2001.
- [7] Grzelak M.: Wartość gospodarcza biomasy szuwarów wielkoturzycowych z ekologicznych użytków zielonych. Journal of research and applications in agricultural engineering, 2010, Vol. 55 (3), s. 95-98.
- [8] Grzelak M., Janyszek M., Spsychalski W.: Ocena wartości paszowej runi gatunków z rodzaju *Carex* L. z sekcji *Muehlenbergiana* (L.H. Bailey) Kük. Roczn. AR Poznań, s. Botanika, 9: 73-87, 2005.
- [9] Grzelak M., Kryszak A., Spsychalski W.: Charakterystyka geobotaniczna zbiorowisk szuwarowych związku *Phragmition* w wybranych dolinach rzecznych Wielkopolski. Roczn. AR Pozn. 62: 15-23, 2003.
- [10] Grzelak M., Waliszewska B., Speak-Dźwigała A.: Wartość energetyczna peletu z łąk nadnotekczkich ekstensywnie użytkowanych. Nauka Prz. Technol. 4, z. 1, 11, 2010.

- [11] Harkot W., Warda M., Sawicki J., Lipińska T., Wulupek T., Czarnecki Z., Kulik M.: Możliwości wykorzystania runi łąkowej do celów energetycznych. *Łąk. Pol.* 10: 59-67, 2007.
- [12] Janyszek M., Grzelak M., Spychalski W.: Wartość odżywcza części nadziemnych turzyc z sekcji *Vulpinae* (Carey) Christ. w różnych fazach rozwojowych roślin. *Rocz. AR Poznań, s. Botanika*, 9: 103-109, 2005.
- [13] Kamińska G., Trzaskoś M., Winkler L.: Warunki siedliskowe zbiorowisk łąkowych na kostrzyńskim Rozlewisku w dolinie Odry. Przewodnik konferencyjny XV Sympozjum Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. *Międzyzdroje*: 43-44, 2004.
- [14] Kochanowska R., Gamrat R., Łysko A., Sotek Z., Stasińska M., Prajs B.: Roślinność strefy ekotonowej dolnego biegu Iny. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 4, 2a (11), 322-334, 2004.
- [15] Mosek B.: Gospodarcze i ekologiczne znaczenie wybranych zbiorowisk szuwarowych dolin rzecznych Wyżyny Lubelskiej. *Annales UMCS w Lublinie, E, LIV (9), Lublin*: 75-82, 1999.
- [16] Oświt J.: Metoda przyrodniczej waloryzacji mokradeł i wyniki jej zastosowania w wybranych obiektach. *IMUZ Falenty*: 3-32, 2000.
- [17] Seidler S.: Wartość pokarmowa siana doliny Wisły na odcinku od Krakowa do Warszawy. *Roczn. Nauk Roln.*, 75, F, 2: 261-293, 1964.
- [18] Trąba C., Wolański P.: Zawartość niektórych składników pokarmowych w runi łąk zespołu *Caricetum gracilis* w Kotlinie Zamojskiej. *Mat. Semin. IMUZ* 45: 116-122, 2000.
- [19] Żurek H., Wróbel B., Zastawny J.: Ocena wartości żywieniowej sianokiszzonek z łąk bagiennych. *Annales UMCS, Sec. E*, 61, 405-411, 2006.