



## Użytkowe, przyrodnicze i energetyczne walory przymorskich użytków zielonych

*Henryk Czyż, Teodor Kitczak,  
Adrian Sarnowski, Mariusz Karasiuk  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin*

### 1. Wstęp

Dla zachowania bioróżnorodności zbiorowisk roślinnych, występujących na użytkach zielonych niezbędne jest ich wykaszanie, chociaż jeden raz w sezonie wegetacyjnym. Do pozyskiwania biomasy zachęcają dopłaty unijne. W obecnej chwili tylko z około 60% powierzchni biomasa wykorzystywana jest gospodarczo. Należy zaznaczyć, że trwale użytki zielone Pomorza Zachodniego stanowią ok. 23% ogólnej powierzchni użytków rolnych. Ograniczone wykorzystanie użytków zielonych związane jest ze spadkiem pogłowia zwierząt, a także ekonomią produkcji paszy na użytkach zielonych zlokalizowanych w skrajnych warunkach siedliskowych [3]. Trudności z zagospodarowaniem biomasy występują na obszarach objętych programem rolno-środowiskowym albo Naturą 2000, gdzie zaleca się koszenie łąk w późniejszych fazach rozwojowych. Taka biomasa stanowi małą wartość paszową natomiast nadaje się do wykorzystania jako surowiec energetyczny [12]. W ostatnich latach wiele

uwagi poświęca się możliwościom wykorzystania biomasy pozyskiwanej z użytków zielonych na cele energetyczne.

Celem badań było określenie walorów użytkowych, przyrodniczych oraz energetycznych zbiorowisk roślinnych przymorskich użytków zielonych.

## **2. Metodyka i warunki badań**

Badaniami objęto dwa obiekty łąkowe jeden zlokalizowany do rzeczu rzeki Iny (powiat Goleniów), charakteryzujący się dużymi walorami produkcyjnymi, a drugi zlokalizowany w dolinie rzeki Regi, w pobliżu Włodarki (powiat Trzebiatów), charakteryzujący się udziałem słonorośli w runi łąkowej. Od roku 1990 wymienione obiekty łąkowe wyłączono zostały z użytkowania rolniczego, a w ostatnich dwóch latach przeprowadzono koszenie jeden raz w sezonie.

Próby materiału roślinnego pobierano w terminie zbioru I pokosu w latach 2008 i 2009.

W Tym samym czasie wykonano odkrywki glebowe. W badaniach florystycznych zastosowano metodę analiz botaniczno-wagowych. W materiale roślinnym oznaczono zawartości makroelementów (N, P, K, Ca, Mg, Na). Oznaczenia zawartości azotu dokonano metodą Kjeldahla, fosforu – kolorymetrycznie. Natomiast do oznaczeń pozostałych pierwiastków materiał roślinny spalono w piecu muflowym na sucho w temperaturze 450°C, następnie traktowano 10% HCl, a w przesączu oznaczono je na spektrometrze do absorpcji atomowej AAS-3.

Ocenę wartości użytkowej runi oparto na liczbach wartości użytkowej (Lwu), podano za Filipkiem [7] walory przyrodnicze (Lwp) – (tab. 1) podano za Oświtem [11], a warunki wilgotnościowe (Lw) – (tab. 2) określono metodą fitoindykacji Klappa, zmodyfikowaną przez Oświta [10]. Wartość energetyczną określono kalorymetrycznie, z wykorzystaniem bomby kalorymetrycznej.

Dla oceny runi (lwu) przyjęto klasy o następujących zakresach:

- 8,1÷10,0 – ruń bardzo dobra,
- 6,1÷8,0 – ruń dobra,
- 3,1÷6,0 – ruń mierna,
- poniżej 3,0 – ruń uboga.

**Tabela 1.** Klasyfikacja walorów przyrodniczych

**Table 1.** Classification of natural values

Klasa waloryzacyjna		Określenie walorów przyrodniczych	Przedział średniego wskaźnika waloryzacji
I	A	Bardzo małe	< 1,4
II		Średnio małe	1,5÷1,8
III		Małe	1,9÷2,2
IV	B	Umiarkowane	2,3÷2,6
V		Średnio umiarkowane	2,7÷3,0
VI		Umiarkowanie duże	3,1÷3,4
VII	C	Duże	3,5÷3,8
VIII		Bardzo duże	3,9÷4,2
IX	D	Wybitne	4,3÷4,6
X		Unikalne, wyjątkowe	> 4,6

A – małe walory, B – umiarkowane, C – duże, D – wybitne i unikalne, I-X – klasy waloryzacyjne

**Tabela 2.** Łąkowe siedliska wilgotnościowe

**Table 2.** Meadows' moisture habitats

Siedliska				
Suche 3,1÷4,0	Suche okresowo nawilżane 4,0÷5,3	Świeże i wilgotne 5,3÷6,6	Silnie wilgotne i mokre 6,6÷7,9	Bagienne 7,9÷9,1
silniej suche 3,1÷3,6	Słabo nawilżane 4,0÷4,4	Świeże 5,3÷5,9	Silnie wilgotne 6,6÷6,9	Obsychające okresowo 7,9÷8,2
Słabiej suche 3,6÷4,0	Średnio nawilżane 4,4÷4,7	Wilgotne przesycające 5,9÷6,3	Mokre 6,9÷7,3	Słabo obsychające 8,2÷8,5
	Silnie nawilżane 4,7÷5,3	Wilgotne 6,3÷6,6	Silnie mokre 7,3÷7,7	Trwałe bagienne 8,5÷9,1
			Zabagniające się 7,7÷7,9	

### 3. Wyniki

Analizowane obiekty łąkowe położone są na glebach organicznych, które wykształciły się po osuszeniu torfowiska niskiego, na którym dawniej następowała akumulacja torfu szuwarowego. Zasadniczą po-

wierzchnię użytków zajmują siedliska mokre i wilgotne. Na obu obiektach występuje sieć rowów melioracyjnych. Aktualnie kształtowanie się warunków wilgotnościowych zależy od: poziomu wody gruntowej, fizjografii terenu, podsiąków bocznych i zalewów powierzchniowych od strony zbiorników wodnych, sprawności urządzeń melioracyjnych, ilości i rozkładu opadów, zdolności retencyjnej gleby.

Na użytkach zielonych zlokalizowanych w sąsiedztwie jeziora Dąbie i rzeki Iny wyróżniono gleby organiczne, murszowe, w podtypie mułowo-murszowe, o stosunkowo wysokim poziomie wód gruntowych oraz przesuszone, silnie zmurszałe (zmineralizowane) gleby murszowate, w podtypie murszaste.

Na obszarze sąsiadującym z jeziorem Dąbie w siedlisku najbardziej mokrym, zaliczanym do bagiennego słabo osuszanego ( $L_w = 8,36$ ), gdzie często występują zalewy powierzchniowe, szczególnie w okresie wiosennym, na glebie mułowo-murszowej, stwierdzono zbiorowisko roślinne typu *Carex gracilis*. Dominant stanowił około 55% runi ogólnej. W zbiorowisku tym wyróżniała się jeszcze *Phalaris arundinacea*, (17,2%). Ogólnie trawy stanowiły 27,0% runi, turzyce – 57,9%, a zioła i chwasty – 15,1% runi (tab. 3). Tak ukształtowane zbiorowisko charakteryzowało się zbliżonym do norm przyjętych dla dobrej paszy [6] (tab. 4) poziomem zawartości makroelementów, tylko potas i wapń kształtował się na poziomie poniżej normy (tab. 4). Pozyskiwana z tego zbiorowiska biomasa, oceniana pod względem poziomu plonowania danego zbiorowiska, składu chemicznego oraz walorów smakowych, stanowi mierną wartość użytkową (tab. 4), natomiast bardzo duże walory przyrodnicze (tab. 5).

Kościk [9] twierdzi, że pozyskiwana biomasa w trakcie koszenia jako zabiegu higienizującego zbiorowisko, może być wykorzystywana jako źródło energii odnawialnej. Wartość energetyczna biomasy z tego zbiorowiska wynosiła  $17,60 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m. (tab. 5).

**Tabela 3.** Skład florystyczny (%) wybranych zbiorowisk roślinnych w zależności od warunków wilgotnościowych siedlisk

**Table 3.** Floristic composition (%) of selected plant communities in relation to moisture conditions of habitat

Wyszczególnienie	Siedliska					
	Sb	Swm	Sśw	Swm	Ss	
	Zbiorowiska					
	Ca.g.	Ph. ar.	Ph. ar.	Al. p.	P.tr.	Ar.e.z F.r.
<b>Trawy</b>	27,0	87,8	78,4	86,3	81,0	88,3
<b>Turzyce i sity</b>	57,9				9,8	
<b>Ziola i chwasty</b>	15,1	12,2	21,6	13,7	9,2	11,7
<b>Dominanty</b>						
<i>Alopecurus pratensis</i>		11,8		42,4		
<i>Arrhenatherum elatius</i>						33,2
<i>Carex gracilis</i>	55,1					
<i>Festuca rubra</i>						34,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	17,2	65,1	39,5		16,1	
<i>Phragmites australis</i>		6,7				
<i>Poa pratensis</i>			17,8			15,5
<i>Poa trivialis</i>				20,3	48,3	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>			5,4			
<i>Holcus lanatus</i>				7,1		
<i>Festuca pratensis</i>					6,1	

Ca.g. – *Carex gracilis*, Ph.ar. – *Phalaris arundinacea*, Al.p. – *Alopecurus pratensis*, P.tr. – *Poa trivialis*, Arr.e. z F.r. – *Arrhenatherum elatius* z *Festuca rubra*; Sb – bagienne, słabo obszane; Swm – silnie wilgotne i mokre; Sśw – świeże wilgotne; Ss – suche

**Tabela 4.** Zawartości makroelementów w runi łąkowej (g · kg<sup>-1</sup> s. m.)

**Table 4.** Concentration of macroelements in sward (g · kg<sup>-1</sup> s. m.)

Zbiorowiska	Pierwiastki					
	N	P	K	Mg	Ca	Na
Ca.g.	23,61	3,65	8,96	2,16	1,28	2,39
Ph.ar.	21,82	3,39	7,62	3,10	2,94	2,19
Ph.ar.	19,71	3,08	19,23	1,85	0,62	2,05
Al.p.	21,82	3,05	10,92	1,70	0,67	2,52
P.tr.	20,31	3,51	26,32	1,32	0,55	0,10
Ar.e.z F.r.	27,53	3,14	17,63	2,49	1,31	4,01
Norma(średnio)	20,0	3,00	19,00	2,00	10,00	1,7

**Tabela 5.** Wartość użytkowa (Lwu) , walory przyrodnicze (Lwp) oraz wartość energetyczna biomasy ( $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ )

**Table 5.** Utility value (Lwu), natural values (Lwp) and energetic value ( $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$ )

Zbiorowiska roślinne	Wartość użytkowa		Walory przyrodnicze		Wartość energetyczna $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}\text{s.m.}$
	Lwu	wartość	Lwp	wartość	
<i>Ca.g.</i>	3,50	mierna	4,13	bardzo duże	17,60
<i>Ph.ar.</i>	6,27	dobra	2,94	średnio-umiarkowane	17,48
<i>Ph.ar.</i>	6,46	dobra	2,65	umiarkowane	17,27
<i>Al. p.</i>	7,44	dobra	2,44	umiarkowane	17,06
<i>P.tr.</i>	6,41	dobra	2,47	umiarkowane	17,48
<i>Ar.e.z F.r.</i>	7,00	dobra	1,92	małe	17,20

W sąsiedztwie rzeki Iny ukształtowało się zbiorowisko typu *Phalaris arundinacea* (gleba mułowo-murszowa). Tu także występuje nadmiar wody, a przy wysokim stanie wody w rzece – zalewy powierzchniowe, co ma miejsce często w okresie wiosennym. Siedlisko zaliczone zostało pod względem liczby wilgotnościowej do bagiennego słabo osuszanego ( $Lw = 8,44$ ). W ukształtowanym tu zbiorowisku dominowały trawy, których udział wynosił 87,8% (tab. 3). W grupie tej wyróżniły się, obok dominanta, *Alopecurus pratensis* (11,8%) i *Phragmites australis* (6,7% runi). W omawianym zbiorowisku nie stwierdzono turzyc i roślin motylkowatych. Grupa ziół i chwastów składała się z 10 gatunków, o łącznym udziale 12,2% runi. Biomasa z tego zbiorowiska, podobnie jak w poprzednim, charakteryzowała się zbyt małą zawartością potasu i wapnia (tab. 4). Zostało ono zakwalifikowane do zbiorowisk o dobrej wartości użytkowej ( $Lwu = 6,27$ ), średnio-umiarkowanych walorach przyrodniczych ( $Lwp = 2,94$ ), a wartość energetyczna pozyskiwanej masy wynosiła  $17,48 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  (tab. 5).

W siedlisku silnie wilgotnym i mokrym ( $Lw = 6,75$ ), ale bez zalewów powierzchniowych (gleba mułowo-murszowa), ukształtowało się zbiorowisko typu *Phalaris arundinacea*, ze znacznym udziałem *Poa pra-*

*tensis* (17,8%), *Festuca rubra*, formy rozłogowej (8,9%) i *Alopecurus pratensis* (5,7%). Trawy łącznie stanowiły 78,4% runi. Grupa ziół i chwastów, gdzie stwierdzono 10 gatunków, stanowiła 21,6% runi (tab. 4). Nie stwierdzono gatunków z grupy turzyc i sitów oraz roślin motylkowatych. Analizy chemiczne wykazały korzystny skład chemiczny, obejmujący makroelementy, a tylko zawartość wapnia kształtowała się na poziomie znacznie niższym od zalecanych dla dobrej paszy (tab. 5). Ukształtowane w tych warunkach siedliskowych zbiorowisko odznaczało się dobrą wartością użytkową ( $Lwu = 6,46$ ), natomiast umiarkowanymi walorami przyrodniczymi ( $Lwp = 2,65$ ) – (tab. 5). Wartość energetyczna biomasy wynosiła  $17,27 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ s.m.}$  (tab. 5). Sawicki [13] oraz Sawicki i Kościk [14] zwracają uwagę, że wybrane powierzchnie, porośnięte roślinnością szuwarową, mogą być przeznaczane do pozyskiwania biomasy na cele energetyczne. Autorzy wskazują, że zbiorowiska szuwarowe charakteryzują się potencjałem produkcyjnym na poziomie  $10\div 15 \text{ t}$  suchej masy z 1 ha.

W sąsiedztwie zbiorowiska typu *Phalaris arundinacea*, w siedlisku świeżym wilgotnym ( $Lw = 6,59$ ), stwierdzono obecność zbiorowiska typu *Alopecurus pratensis* (gleba mułowo-murszowa), ze znacznym udziałem *Poa trivialis* (20,3%) i *Holcus lanatus* (7,1% runi). Ogólnie trawy stanowiły 86,3% runi. W zbiorowisku tym stwierdzono jeszcze tylko gatunki z grupy ziół i chwastów, które łącznie stanowiły 13,7% (tab. 3). W runi tego zbiorowiska stwierdzono  $21,82 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  azotu,  $3,05 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – fosforu,  $10,92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – potasu,  $1,70 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – magnezu,  $0,67 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – wapnia oraz  $2,52 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – sodu (tab. 3). Zbiorowisko to charakteryzowało się także dobrą wartością użytkową, chociaż większą  $Lwu$  (7,44), w porównaniu do poprzedniego zbiorowiska. Walory przyrodnicze zakwalifikowano do umiarkowanych ( $Lwp = 2,44$ ). Wartość energetyczna biomasy była porównywalna do poprzedniego i wynosiła  $17,06 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  (tab. 5).

W siedlisku silnie wilgotnym i mokrym ( $Lw = 7,18$ ), obok zbiorowiska typu *Alopecurus pratensis*, występowało zbiorowisko typu *Poa trivialis* (gleba mułowo-murszowa). Zbiorowiska *Alopecurus pratensis* oraz *Poa trivialis* zajmowały zasadniczą powierzchnię, znajdującą się poza bezpośrednim oddziaływaniem jeziora Dąbie i wód rzeki Iny. W zbiorowisku *Poa trivialis* wyróżniały się *Phalaris arundinacea* (16,1%), *Festuca pratensis* (6,1%) i *Alopecurus pratensis* (1,4%). Trawy

łącznie stanowiły 81,0% runi. Udział turzyc i sitów wynosił 9,8%, a ziół i chwastów – 9,4% (tab. 3). Zbiorowisko to charakteryzowało się największą bioróżnorodnością (22 gatunki). Wyróżniało się ono pod względem zawartości potasu, natomiast poziom koncentracji pozostałych makroelementów przedstawiał się podobnie jak w poprzednich zbiorowiskach (tab. 4). Jego wartość użytkowa została zaliczona do dobrej (Lwu = 6,41), walory przyrodnicze – do umiarkowanej (Lwp = 2,47), a wartość energetyczna biomasy wynosiła  $17,48 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ s.m.}$  (tab. 5). Na dużą bioróżnorodność w siedliskach umiarkowanie wilgotnych zwracają uwagę Czyż i in. [3] oraz Kochanowska i in. [8]. W siedliskach wilgotnych poziom plonowania, występujących tu zbiorowisk, wynosi  $5 \div 8 \text{ t s.m. z ha.}$

W siedlisku suchym (Lw = 3,46), najbardziej suchym spośród analizowanych, na glebie murszastej, ukształtowało się zbiorowisko typu *Arrhenatherum elatius* z *Festuca rubra*. W zbiorowisku tym wyróżniała się jeszcze *Poa pratensis* (15,5% runi). Ogólnie trawy stanowiły 88,3%. Występowała jeszcze jedna grupa roślin – zioła i chwasty, które łącznie stanowiły 11,7% runi (tab. 3). Zbiorowisko to było dość ubogie w gatunki (13 gatunków). Wyróżniało się ono pod względem zawartości azotu ( $27,53 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) i sodu ( $4,01 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ ) – (tab. 4). To zbiorowisko prezentowało dobrą wartość użytkową (Lwu = 7,00) – (tab. 5). Walory przyrodnicze były małe (Lwp = 1,92), a wartość energetyczna biomasy –  $17,20 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – (tab. 5). Odnosząc się ogólnie do wartości energetycznej wydzielonych zbiorowisk należy stwierdzić, że charakteryzowały się one podobnymi wartościami. Poziom koncentracji energii był zbliżony do wartości podawanych dla słomy, torfu suchego, a nieco niższy w porównaniu do miskanta [5]. Czyż i Kitczak [1] analizując zbiorowiska typu: *Carex aquatiformis*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Glyceria Maxima*, *Alopecurus pratensis* z *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata* z *Festuca rubra*, występujące w siedliskach charakterystycznych dla Pomorza Zachodniego, stwierdzili wartości energetyczne od  $15,4 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – dla zbiorowisk *Phalaris arundinacea*, do  $16,3 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$  – dla zbiorowiska *Carex aquatiformis*. Z innych badań [2] wynika, że zbiorowiska roślinne ukształtowane na glebie organicznej w siedliskach bardzo wilgotnych, świeżych i umiarkowanie suchych charakteryzują się wartościami energetycznymi od  $17,1$  do  $17,6 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$

W specyficznych warunkach siedliskowych – wodnych i zasolenia, występują zbiorowiska roślinne, z udziałem słonorośli. Zbiorowiska takie



kształtują się na przymorskich użytkach zielonych, w pradolinach rzek wpadających do morza Bałtyckiego. Słone wody morskie, dostając się do koryt rzecznych w czasie tzw. „cofki” powodują zasolenie siedlisk, które sprzyjają występowaniu słonorośli. Różnorodność właściwości siedlisk powoduje występowanie zbiorowisk roślinnych o różnym składzie florystycznym. Na obszarze badań w siedlisku świeżym wilgotnym ukształtowały się dwa zbiorowiska (tab. 6). Ruń zbiorowiska typu *Festuca rubra*, rosnąca w warunkach uwilgotnienia siedliska o Lw – 5,66, składała się z 30 gatunków roślin, w której największym udziałem wyróżniały się trawy (57,0%), a z nich zdecydowanie dominowała kostrzewa czerwona (45,2%), w mniejszych ilościach wystąpiły śmiełek darniowy (4,6%) oraz tomka wonna (2,4%). W zbiorowisku liczebną grupę stanowiły turzyce i sity (24,0%), z dużym udziałem situ członowatego (12,2%). Zioła i chwasty były reprezentowane przez 17 gatunków, które łącznie stanowiły 17,9% zbiorowiska, a najliczniejszymi gatunkami były pięciornik gęsi (10,5%) oraz jaskier ostry (2,0%). Pozostałe gatunki należące do tej grupy wystąpiły w zbliżonych ilościach z najmniejszym udziałem starca bagiennego, szczawiu zwyczajnego oraz lnicy pospolitej. Dwa gatunki motylkowatych – koniczyna łąkowa i wyka ptasia stanowiły zaledwie 1,1%. Słonorośla reprezentowane były tylko przez świbkę morską (0,9%). Ruń tego obiektu przedstawiała mierną wartość użytkową (Lwu = 3,86) oraz charakteryzowała się średnio umiarkowanymi walorami przyrodniczymi (Lwp = 2,86) (tab. 6). W siedlisku o Lw = 5,79 ukształtowało się zbiorowisko typu *Juncus conglomeratus* z *Anthoxantum odoratum*. Tworzyło je 28 gatunków roślin. Dominującą grupą były trawy (60,3% runi), a najliczniej występowały tomka wonna (14,1%) oraz perz właściwy (13,5%). Drugą grupę stanowiły turzyce i sity (32,1%), z dominacją situ skupionego (16,6%) . Zioła i chwasty (13 gatunków) stanowiły 7,1%. Motylkowate reprezentowane były tylko przez koniczynę łąkową (0,5%). Średnia wartość użytkowa obiektu wynosiła 3,64, a przyrodnicza – 2,39.

**Tabela 6.** Skład florystyczny (%) wybranych zbiorowisk roślinnych łąk z udziałem słonorośli**Table 6.** Floristic composition (%) of selected plant communities with halophytes

Wyszczególnienie	Siedliska						
	świeże wilgotne		silnie wilgotne i mokre				ba- gienne
	<b>5,66</b>	<b>5,79</b>	<b>5,86</b>	<b>6,47</b>	<b>6,49</b>	<b>6,80</b>	<b>7,81</b>
	Zbiorowisko typu						
	<i>F.r.</i>	<i>J.c.</i> z <i>A.o.</i>	<i>F.r.</i>	<i>F.r.</i> z <i>J.G</i>	<i>D.c.</i>	<i>A.s.</i>	<i>Ph.a.</i>
<b>Trawy</b>	57,0	60,3	69,2	36,8	86,3	54,6	83,1
<b>Turzyce i sity</b>	24,0	32,1	6,9	31,6	0,6	21,1	2,8
<b>Ziola i chwasty</b>	19,0	7,6	23,9	31,6	13,1	24,3	4,1
<b>Dominanty</b>							
<i>Alopecurus pratensis</i>							
<i>Agrostis stolonifera</i>	<b>8,3</b>	9,7			8,7		4,7
<i>Anthoxantum odoratum</i>			21,7	11,9		30,1	
<i>Carex gracilis</i>		14,1					
<i>Deschampsia caespitosa</i>		10,6			38,6		
<i>Juncus gerardi</i>				12,2		10,4	
<i>Juncus conglomeratus</i>	<b>12,2</b>	16,6				10,6	
<i>Elymus repens</i>		13,2			9,7		
<i>Festuca rubra</i>	<b>37,8</b>	9,8	41,1	22,8		10,8	
<i>Phalaris arundinacea</i>							5,9
<i>Phragmites australis</i>							62,9
<i>Poa trivialis</i>		8,6			9,1		10,8
<b>Słonorośla</b>							
<i>Glaux maritima</i>						2,6	
<i>Juncus gerardi</i>				12,2			
<i>Plantago maritima</i>			1,9			3,7	
<i>Trifolium fragiferum</i>					0,2	1,4	
<i>Triglochin palustre</i>				4,1		3,6	
<i>Triglochin maritimum</i>	<b>0,9</b>	0,6	1,6	3,9		3,3	
<b>Lwu</b>	<b>5,62</b>	3,65	4,36	3,30	3,48	3,77	2,44
<b>Lwp</b>	<b>2,69</b>	2,39	2,78	2,38	2,95	4,24	3,57

*F.r.* – *Festuca rubra*; *A.s.* – *Agrostis stolonifera*; *D.c.* – *Deschampsia caespitosa*;

*Ph.a.* – *Phragmites australis*; *J.c.* z *A.o.* – *Juncus conglomeratus* z *Anthoxantum odoratum*;

*F.r.* z *J.G.* – *Festuca rubra* z *Juncus gerardi*

W warunkach silnie wilgotnych i mokrych ukształtowało się cztery typy zbiorowisk roślinnych, o zróżnicowanych składach florystycznych (w tym słonorośli) oraz walorach użytkowych i przyrodniczych (tab. 6). Ruń zbiorowiska typu *Festuca rubra*, w siedlisku o Lw = 5,85,

zbudowana była z 23 gatunków roślin. Trawy stanowiły 69,2%, a najliczniej występowały kostrzewa czerwona (41,1%) oraz mietlica rozłogowa (21,7%). Zioła i chwasty stanowiły 22,3% zbiorowiska, a w nim najliczniej wystąpił pięciornik gęsi (14,7%). Trzy gatunki o łącznym udziale 6,9% runi to turzyce i sity. Wyka ptasia – to jedyny gatunek z roślin w tym zbiorowisku motylkowata (1,6% w runi). Z podobnym udziałem (1,6%) w zbiorowisku występowała jedyny gatunek słonolubny – świbka morska. Ruń obiektu charakteryzowała się mierną wartością użytkową ( $L_{wu} = 4,36$ ) oraz umiarkowanie średnimi walorami przyrodniczymi ( $L_{wp} = 2,91$ ). Dalsze zwiększenie uwilgotnienia siedliska (do  $L_w = 6,47$ ) sprzyjało ukształtowaniu zbiorowiska typu *Festuca rubra* z *Juncus gerardi*. Ruń tworzyło 21 gatunków roślin, które reprezentowały dwie klasy botaniczne. W runi nieznacznie dominowały trawy (36,8%), a wśród nich – kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) (12,8). W zbiorowisku był znaczny udział trzech gatunków turzyc i sitów, które stanowiły łącznie 31,6%. Minimalnie mniej, w stosunku do poprzedniej grupy roślin, było ziół i chwastów, gdzie dziewięć gatunków stanowiło 31,3% runi. W tej grupie roślin największy udział miała babka nadmorska (10,1%), która należy do halofitów. Jeden gatunek motylkowatych – koniczyna łąkowa stanowiły tylko 0,3% w runi. W zbiorowisku stwierdzono 4 gatunki słonorośli: sit Gerarda, babka nadmorska, świbka błotna oraz świbka morska. Rozpatrując ruń pod względem wartości użytkowej, przedstawiała ona mierną wartość pastewną oraz umiarkowanie średnie walory przyrodnicze. W podobnych warunkach wilgotnościowych ( $L_w = 6,49$ ) stwierdzono zbiorowisko typu *Deschampsia caespitosa*, złożona z 20 gatunków roślin (tab. 5). W zbiorowisku przeważały trawy (86,3%), reprezentowane przez 8 gatunków z czego najliczniejszy był udział śmiałka darniowego (38,9%). Znaczny był także udział perzu właściwego (19,7%). Zioła i chwasty, w liczbie dziesięciu gatunków, zajmowały 12,9% runi. Największym udziałem w tej grupie roślin wyróżnia się przytulia właściwa (4,2%). Sit skupiony, jako przedstawiciel turzyc i sitów stanowił 0,6% runi, natomiast koniczyna rozdęta (jedyne przedstawiciel słonorośli) na tym obiekcie stanowiła zaledwie 0,2% zbiorowiska. Ruń badanego obiektu przedstawiała mierną wartość użytkową ( $L_{wu} = 3,48$ ) oraz umiarkowanie średnie walory przyrodnicze ( $L_{wp} = 2,95$ ). Zwiększenie uwilgotnienia siedliska do  $L_w = 6,80$  sprzyjało ukształtowaniu zbiorowiska typu *Agrostis stolonifera*. Ponad połowę zbiorowiska

stanowiły trawy (54,6%), reprezentowane przez 6 gatunków. Najwięcej w runi było mietlicy rozłogowej (30,1%) i kostrzewy czerwonej (10,8%), a najmniej – wyczyńca łąkowego (0,5%) oraz manny jadalnej (1,2%). Zioła i chwasty stanowiły 22,9% runi. Najliczniejszy w tej grupie roślin był mlecznik nadmorski (8,6%). Turzyce i sity stanowiły trzecią pod względem ilościowości grupę roślin (22,5% runi). Wystąpiły tu w kolejności malejącej: sit Gerarda, sit dwudzielny oraz turzyca dwustronna (11,3%, 10,6%, 0,1%). Stwierdzono trzy gatunki roślin motylkowatych (*koniczyny – biała i rozdęta oraz wyka ptasia*) o łącznym udziale 1,5%. Na tym obiekcie występowało 6 gatunków słonorośli: babka nadmorska, koniczyna rozdęta, mlecznik nadmorski, sit Gerarda, świbka błotna oraz świbka morska. Ruń obiektu charakteryzowała się mierną wartością użytkową (3,77) i wybitnymi walorami przyrodniczymi (4,37).

W sąsiedztwie zbiorowisk z halofitami, w siedlisku bagiennym ( $Lw = 7,81$ ) stwierdzono zbiorowisko typu *Phragmites australis*. W tym zbiorowisku, o charakterze szuwaru, trzcina pospolita, turzyce i sity stanowiły łącznie 95,9%, w tym trzcina 62,9%. Taka struktura zbiorowisk uniemożliwia występowania halofitów. Wartość użytkowa tego zbiorowiska była mierna ( $Lwu = 2,44$ ), a walory przyrodnicze duże ( $Lwp = 3,57$ ).

Przeprowadzone badania na słonawach [4] wskazują, że można uzyskiwać plony w granicach 5 ton z 1 ha, co pod względem wykorzystania na cele energetyczne jest mało ekonomiczne, jedynie powierzchnie porośnięte szuwarem trzcinowym stanowią potencjalne źródło biomasy na cele energetyczne.

## 4. Wnioski

1. Zbiorowiska siedlisk bagiennych, słabo obsuszanych, charakteryzują się mierną i dobrą wartością użytkową oraz bardzo dobrymi i średnio umiarkowanymi walorami przyrodniczymi, zbiorowiska siedlisk silnie wilgotnych i mokrych oraz świeżych wilgotnych i wilgotnych – dobrą wartością użytkową i umiarkowanymi walorami przyrodniczymi, a zbiorowisko siedliska suchego – dobrą wartością użytkową i małymi walorami przyrodniczymi.
2. Analizowane zbiorowiska charakteryzują się zbliżoną wartością energetyczną (od 17,20 do 17,60 MJ·kg<sup>-1</sup> s.m.), a więc ich biomasa wykazuje podobną przydatność do wykorzystania na cele energetyczne.

3. Występujące lokalnie słonawy odznaczały się umiarkowanymi i dużymi walorami przyrodniczymi, natomiast mierną wartością użytkową.
4. Dokonując waloryzacji użytków zielonych i włączając je do wielokierunkowego rozwoju obszarów wiejskich, można przyczynić się do ukształtowania nowego krajobrazu przyrodniczorolniczego oraz upowszechnić pozyskiwanie biomasy na cele energetyczne.

## Literatura

1. **Czyż H., Kitzczak T.:** *Waloryzacja użytków zielonych w warunkach Pomorza Zachodniego z uwzględnieniem możliwości ich wykorzystania do produkcji biomasy na cele energetyczne. W: Energia odnawialna na Pomorzu Zachodnim pod red. Piotra Lewandowskiego.* Wyd. Hogben. 187÷196. Szczecin 2007.
2. **Czyż H., Kitzczak T., Subocz S.:** *Wykorzystanie biomasy z użytków zielonych, jako Źródło energii odnawialnej. W: Energetyczne wykorzystanie biomasy w działalności gospodarczej pod red. Michała Jasiulewicza.* Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 9÷20, Koszalin 2009.
3. **Czyż H., Schalitz G., Trzaskoś M.:** *Influence of the Odra river flooding on the floristic composition of meadows located within the German-Polish National Park.* Zeszyty Naukowe, AR Szczecin 180, Rolnictwo 67. Szczecin 1997.
4. **Czyż H., Trzaskoś M., Szydłowska J., Malinowski R.:** *Kształtowanie się zbiorowisk roślinnych na wyspie Chrząszczewskiej w warunkach oddziaływania wód słonych.* Acta Agrophysica, 1(1), 69÷75, 2003.
5. **El Bassam** *Potential energy drops for Europe and Mediterranean Region.* FAO REU, Technical Series. 1996.
6. **Falkowski M., Kukulka I., Kozłowski S.:** *Właściwości chemiczne roślin łąkowych.* AR Poznań 2000.
7. **Filipek J.:** *Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej.* Postępy Nauk Rolniczych, 4, 1973.
8. **Kochanowska R., Gamrat R., Łysko A., Sotek Z., Stasińska M., Prajs B.:** *Roślinność strefy ekotopowej dolnego biegu Iny.* Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, 4, 2a (11), 2004.
9. **Kościk. B.:** *Rośliny energetyczne.* Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin 2003.
10. **Oświt J.:** *Identyfikacja warunków wilgotnościowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji).* W: Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe. Wiadomości IMUZ, 9, 1992.

11. **Oświt J.:** *Metoda przyrodniczej waloryzacji mokradel i wyniki jej zastosowania na wybranych obiektach.* Wydawnictwo IMUZ, 79, 2000.
12. **Rychnovska M., Blazkovad., Hrabe F.:** *Conservation and development of floristically diverse grasslands in central Europe.* Proceedings of 15th General Meeting EGF, Wageningen 1994.
13. **Sawicki B.:** *Nowe spojrzenie na trzcinę pospolitą (*Phragmites australis*).* Fol. Univ. Agric. Stetin 197 (75), 1999.
14. **Sawicki B., Kościsk K.:** *Trawy i zbiorowiska trawiaste.* W: *Rośliny energetyczne* pod red. Kościcka Bogdana, Wyd. AR Lublin. 2003.

## **Utility, Natural and Energetic Values of Grasslands at the Sea Coast**

### **Abstract**

EU subsidies encourage to obtain biomass. At the moment only about 60% of the biomass is used economically. It should be noted that the permanent grassland of Western Pomerania constitute approximately 23% of the total area of arable land. Difficulties with the development of biomass occur in areas covered by agro-environmental program or Natura 2000, which recommended mowing of meadows in the later stages of development. Such biomass is a low nutritional value and is suitable for use as energy source [12]. In recent years, much attention is paid to the possibilities of the use of biomass derived from grassland for energy purposes.

The aim of this study was to determine utility, natural and energy values of plant communities of West Pomeranian grasslands.

West Pomeranian grasslands are mostly located on the organic soils and most of them are polder meadows. Grasslands' functions are determined by habitat conditions and plant cover. There were wet and damp conditions stipulated on this area. Communities of *Carex gracilis* and *Phragmites australis* had from mediocre to good utility value and from moderate to very high natural values. Communities of *Alopecurus pratensis* and *Festuca rubra* – good fodder value and moderately natural values. *Arrhenatherum elatius* with *Festuca rubra* community – good fodder value and low natural values. Analysed communities had comparable energetic value (from 17,06 to 17,63 MJ·kg<sup>-1</sup>s.m.). Natural values of locally situated flats with halophyte species were characterized as moderate to high but utility value of them were mediocre.