

## Charakterystyka słonaw na obszarach przymorskich na przykładzie Wyspy Chrząszczewskiej

H. CZYŻ, T. KITCZAK, M. SZULETA

*Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska,  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

### Characteristics of halophytes in littoral areas on the example of Chrząszczewska Island

**Abstract.** When conducting studies on the salt pans of Chrząszczewska Island, the following floristic types were found: *Juncus gerardi* with *Eleocharis palustris*, *Eleocharis palustris* with *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardi*, *Agrostis stolonifera*. The general range of occurrence of halophytes was marked by *Juncus gerardi*, other species of halophytes were the following: *Aster tripolium*, *Bolboschoenus maritimus*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Puccinellia distans*, *Spergularia salina*, *Trifolium fragiferum*, *Triglochin maritimum*, *Triglochin palustris*. Plant communities with the participation of halophytes were characterised by natural values – from moderately high to unique with high utilitarian value – from poor to mediocre. The biomass of the analysed halophytes was characterised by low content of protein, macro- and microelements with reference to values recommended for good fodder.

**Keywords:** Chrząszczewska Island, halophytes, salt pans, floristic composition, natural values, utilitarian value, chemical composition.

## 1. Wstęp

Skład florystyczny, poziom plonów oraz jakość uzyskiwanej biomasy z użytków zielonych zależy w dużym stopniu od warunków siedliskowych. Specyficzne zbiorowiska roślinne kształtują się w siedliskach o dużym zasoleniu. W północnej części kraju, oprócz solnisk zasilanych wodą morską, występują solniska związane ze źródłami zasilanymi solankami (BOSIACKA i STĘPIEŃ, 2001; BOSIACKA i STACHOWIAK, 2007; PIERNIK, 2005). W takich warunkach występują zbiorowiska roślinne wzdłuż linii brzegowej, na nielicznych odcinach o niskich, zabagnionych brzegach morza Bałtyckiego oraz w zasięgu antyklinorium kujawsko-pomorskim (PIOTROWSKA, 1974; KOZŁOWSKI i WSP., 2002; NIENARTOWICZ i PIERNIK, 2004). Zdaniem PIOTROWSKIEJ (1974) zbiorowiska z udziałem halofitów są najbardziej wykształcone we wstecznej delcie Świny, a ku wschodowi ich nasilenie występowania zmniejsza się, nie przekraczając linii Wisły.

PRACZ (1989) na podstawie przeprowadzonych badań twierdzi, że słonawy występują głównie na glebach organogenicznych, pochodzenia hydrogenicznego, co potwierdzają badania ĆWIKLIŃSKIEGO (1988) prowadzone na Wyspie Chrząszczewskiej, który zwrócił uwagę, że największe nagromadzenie halofitów występuje na glebach organicznych. Także RATAS i WSP. (2006) analizując szatę roślinną na łąkach nadmorskich przyległych do morza Bałtyckiego w Estonii, stwierdziła że halofity na przykład *Salic fluvisols* najpowszechniej występują na obszarach okresowo zalewanych przez wodę morską, która przyczynia się do gromadzenia osadów organicznych. Według MIKOŁAJSKIEGO (1966) w układzie kamienieckiego antyklinorium występują poprzeczne zaburzenia typu uskoku (dyslokacja) warunkujące południkowe rozmieszczenie miejsc największego zasolenia. Dotyczy to także Wyspy Chrząszczewskiej. Ta specyfika siedliskowa powoduje pasowe rozmieszczenie zbiorowisk z halofitami (BOSIACKA, 2011).

Celem badań była charakterystyka florystyczna, ocena walorów przyrodniczych i wartości użytkowej słonaw na Wyspie Chrząszczewskiej.

## 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w 2014 roku na Wyspie Chrząszczewskiej, koło Kamienia Pomorskiego. Wyspa ta położona jest w obszarze ujściowym rzeki Dziwny. Badaniami objęto południowo-wschodnią część powierzchni wyspy, porośniętej roślinnością łąkowo-pastwiskową. Na badanym obszarze występują gleby organiczne o budowie torfowo-gytiowej, z których wytworzyły się gleby mułowo-murszowe, zalegające na torfie niskim (NIEDŹWIECKI i WSP., 2003). Warunki wilgotnościowe tych gleb zależą od bliskości lokalizacji względem rzeki Dziwny, ukształtowania terenu, poziomu wody gruntowej, ilości opadów oraz mikrorzeźby terenu. Zasolenie tych gleb, z czym związane jest występowanie halofitów, kształtowane jest przez słone wody Bałtyku wpływające do zalewu kamieńskiego, w czasie sztormów w wyniku zjawiska „cofki”. Na zasolenie oddziałują także samowypływy wód chlorkowo-sodowych o wysokiej mineralizacji (około 20‰) – (POLESZCZUK i WSP., 2002), związane z oddziaływaniem antyklinorium kujawsko-pomorskim (KARNKOWSKI, 2008; DOKTÓR i WSP., 1994; ĆWIKLIŃSKI, 1977; KACZOR, 2005). Do badań szczegółowych wydzielono 8 powierzchni badawczych (1 – 8), różniących się składem florystycznym szaty roślinnej. Z tych powierzchni pobrano próby do analiz botanicznych runi. Ich skład florystyczny określono metodą botaniczno-wagową. Nazewnictwo gatunków przyjęto za MIRKIEM (2002). Próby pobierano w terminie zbioru pierwszego pokosu. Wykonane analizy pozwoliły określić typy florystyczne, wartość użytkową (FILIPEK, 1973) i walory przyrodnicze (OŚWIT, 2000) runi łąkowej na reprezentatywnych powierzchniach

badawczych. Wykonano także indykację uwilgotnienia siedliska poprzez wyliczenie średniej liczby wilgotnościowej danego zbiorowiska roślinnego. W tym celu posłużono się metodą fitoindukacji Klappa, zmodyfikowaną przez OŚWITA (1992) i wyrażono je w liczbach wilgotnościowych – Lw, gdzie Lw dla siedlisk suchych i okresowo nawilżanych wynosi 3,1–5,3, świeżych i wilgotnych 5,3–6,6, silnie wilgotnych i mokrych o różnym nasileniu – 6,6–7,9, bagiennych – 7,9–9,1.

W pobranych próbach roślinnych określono zawartości białka, makroelementów i wybranych mikroelementów. Poziom koncentracji białka oznaczono metodą Kjeldahla, natomiast zawartości makroelementów: K, Mg, Ca, Na i mikroelementów: Cu, Zn, Mn, Fe określono po zmineralizowaniu materiału roślinnego w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HNO}_3$  +  $\text{HClO}_4$ , w stosunku 1:1, przy użyciu spektrofotometru absorpcji atomowej Unicam Solaar 929. Fosfor (P) oznaczono kolorymetrycznie.

### 3. Wyniki i dyskusja

Poczynione obserwacje i uzyskane wyniki potwierdzają zdania BOSIACKIEJ i WSP. (2011) o rozproszonym charakterze rozmieszczenia halofitów. Zdaniem tych autorów może mieć to związek z rozmieszczeniem miejsc o największym zasoleniu oraz ekspansji szuwarów trzcinowych. Jak wynika z własnych obserwacji enklawy niskiej roślinności z udziałem halofitów występują także na powierzchniach zajętych przez szuwar trzcinowy, co prawdopodobnie ma związek z miejscowym, dużym zasoleniem. BOSIACKA (2011) prowadząc badania na Wyspie Chrząszczewskiej w 2008 roku stwierdziła na błotnistych fragmentach, gdzie występowały halofity, zawartość jonów chlorkowych w wodzie gruntowej ze strefy korzeniowej (0–25 cm) wynoszącą 13830 mg  $\text{Cl}^-$  w 1  $\text{dm}^3$ .

Uzyskane wyniki w badaniach własnych, obrazujące charakterystykę szaty roślinnej wykazały, że ogólny zasięg występowania halofitów na badanym terenie wyznaczał *Juncus gerardi*, natomiast najwęszą amplitudą ekologiczną odznaczał się *Aster tripolium*. Gatunek ten wykazywał duże zróżnicowanie występowania w zależności od warunków siedliskowych w poszczególnych latach, na co wskazują także wcześniejsze badania (CZYŻ i WSP., 2003). Szczegółowa charakterystyka zbiorowisk roślinnych na wydzielonych powierzchniach badawczych wykazała, że w siedlisku o wilgotności  $L_w = 7,36$  (pierwsza powierzchnia badawcza) ukształtowało się zbiorowisko typu *Juncus gerardi* z *Eleocharis palustris*. W zbiorowisku tym, obok dominantów, wyróżniały się *Agrostis stolonifera* i *Alopecurus geniculatus*. Trawy łącznie stanowiły 34,2% runi, turzycy i sity – 61,1% a zioła i chwasty – 4,7% runi. Ogólnie zbiorowisko to składało się tylko z 8 gatunków roślin, z czego dwa należały do halofitów – *Juncus*

*gerardi* i *Triglochin palustris* (tab. 1). W podobnych warunkach wilgotnościowych (powierzchnia nr 2), gdzie dominującymi gatunkami były – *Eleocharis palustris* (36,6% runi) i *Agrostis stolonifera* (31,1%) ukształtowało się zbiorowisko roślinne składające się z 12 gatunków. W tym zbiorowisku stwierdzono obecność następujących halofitów: *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus gerardi*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritimum*. Udział poszczególnych grup był następujący: trawy (41,4%), turzyce i sity (51,0%), zioła i chwasty (7,6%). Ten sam typ zbiorowiska – *Eleocharis palustris* z *Agrostis stolonifera* ukształtował się na trzeciej powierzchni badawczej, gdzie Lw wynosiło 7,08 (tab. 1). W zbiorowisku tym główną masę stanowiły wymienione dominaty – *Eleocharis palustris* (50,3%) i *Agrostis stolonifera* (29,4%). W grupie traw (41,1%) stwierdzono obecność czterech gatunków, gdzie obok dominanta, wyróżniały się: *Glyceria fluitans* (5,1%) i *Phragmites australis* (4,9%), w grupie turzyc i sitów – trzy gatunki: *Eleocharis palustris* (50,3%), *Carex elata* (4,3%), *Juncus conglomeratus* (0,2%), a w grupie ziół i chwastów pięć gatunków, z wyróżniającym się *Polentilla anserina* (3,4%). W tym zbiorowisku halofity były reprezentowane przez: *Aster tripolium*, *Plantago maritima* i *Triglochin palustris*. Także na powierzchni badawczej nr 4, gdzie liczba wilgotnościowa wynosiła 7,14%, stwierdzono zbiorowisko typu *Eleocharis palustris* z *Agrostis stolonifera*. Zbiorowisko to wyróżniało się dużym udziałem *Festuca rubra* (19,9%). Grupa traw stanowiła 49,8% runi. Wśród turzyc i sitów, obok dominującego *Eleocharis palustris* (30,3%), występowały: *Carex elata* (7,6%), *Juncus conglomeratus* (5,2%) i halofit – *Bolboschoenus maritimus* (4,8%). Zioła i chwasty stanowiły tylko 2,3% runi, z halofitem – *Triglochin palustris*. Na powierzchni badawczej nr 5, gdzie Lw wynosiła 8,04%, ukształtowało się zbiorowisko typu *Juncus gerardi*, także na kolejnych dwóch (6 i 7) powierzchniach badawczych dominował w runi *Juncus gerardi* (tab. 1). Na powierzchni nr 5 trawy stanowiły tylko 19%, a gatunkami wyróżniającymi były: *Agrostis stolonifera* (7,0%), *Phragmites australis* (5,9%) i *Festuca rubra* (5,6% runi). Turzyce i sity stanowiły aż 76,8%, a obok *Juncus gerardi*, znaczący udział (15,2%) stanowił *Bolboschoenus maritimus*. Z innych halofitów stwierdzono obecność *Plantago maritima* (2,9 %) i *Triglochin maritimum* (1,3%). W kolejnym zbiorowisku (powierzchnia 6) zdominowanym przez *Juncus gerardi*, stwierdzono 12 gatunków, a w tym 4 gatunki traw (bez wyraźnego dominanta), o łącznym udziale 26,5%, 3 gatunki z grupy turzyc i sitów, gdzie dominował *Juncus gerardi* (44,2%), a drugi gatunek, także halofit – *Bolboschoenus maritimus* stanowił 0,9% runi. W tym zbiorowisku wystąpiła *Trifolium fragiferum* (12,5%), jako przedstawiciel roślin motylkowatych, należący do halofitów. W analizowanym siedlisku (Lw = 7,56) wystąpiły jeszcze następujące halofity: *Aster tripolium*, *Bolboschoenus maritimus* i *Triglochin maritimum*. Kolejne zbiorowisko (powierzchnia 7), należące do typu *Juncus gerardi* wyróżniało się

dużą ilością, gatunków z udziałem halofitów. Zbiorowisko to ukształtowało się w siedlisku o liczbie wilgotnościowej 7,71%. Podobnie, jak w poprzednich zbiorowiskach wyróżniała się grupa turzyc i sitów, która stanowiła 53,1%. Udział *Juncus gerardi* wynosił – 43,8% runi. Drugim gatunkiem tworzącym tę grupę był *Bolboschoenus maritimus* (9,3%). W strukturze tego zbiorowiska trawy stanowiły 21,6%, z wyróżniającymi się *Festuca rubra* i *Agrostis stolonifera*. W tym zbiorowisku w grupie traw występował halofit – *Puccinellia distans*. Turzyce i sity stanowiły – 53,1%, a zioła i chwasty 25,3%. W grupie ziół i chwastów stwierdzono najwięcej gatunków należących do halofitów, mianowicie: *Aster tripolium*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima* i *Spergularia salina*. Na ostatniej, z badanych powierzchni, z ukształtowanym zbiorowiskiem typu *Agrostis stolonifera*, wyróżniało się dużym udziałem traw (85,5%) z *Agrostis stolonifera* stanowiącą 54,7%. W grupie traw wyróżniały się także *Festuca rubra* (18,5%) i *Phragmites australis* (10,0%). Turzyce i sity reprezentowały dwa gatunki – *Juncus gerardi* (8,1%) i *Bolboschoenus maritimus* (4,4% runi), które należą do halofitów. Nie stwierdzono obecności gatunków z grupy roślin motylkowatych. W grupie ziół i chwastów, których udział wynosił tylko 2,0%, stwierdzono dwa gatunki halofitów – *Plantago maritima* i *Triglochin palustris* i towarzyszący im *Potentilla anserina*. O dużej zależności słonaw od charakteru warunków siedliskowych świadczą badania przeprowadzone na użytkach zielonych zlokalizowanych na Wyspie Karsiborska Kępa (SĄGIN, 1999; TRZASKOŚ I WSP., 1999) i w dolinie rzeki Dziwny w Jarzębowie (KITCZAK I WSP., 2006) oraz na terenie rezerwatu roślinności solniskowej „Władysławowo” (CZYŻ I WSP., 2002).

Tabela 1. Skład florystyczny runi łąkowej (%) i siedliska wilgotnościowe  
Table 1. Floristic composition of meadow sward (%) and humidity habitats

Gatunek Species	Powierzchnie badawcze Research areas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Agrostis stolonifera</i>	17,1	31,1	29,4	26,1	7,0	7,9	7,2	54,7
<i>Alopecurus geniculatus</i>	12,5	7,0						
<i>Festuca rubra</i>	4,6			19,9	5,6	13,1	12,3	18,5
<i>Glyceria fluitans</i>		3,3	5,1					
<i>Glyceria maxima</i>								2,3
<i>Holcus lanatus</i>					0,5			
<i>Phragmites australis</i>			4,9	3,8	5,9	3,6	1,6	10,0
<i>Poa trivialis</i>			1,7			1,9		
<i>Puccinellia distans</i>							0,5	

Gatunek Species	Powierzchnie badawcze Research areas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Razem trawy Total grasses</b>	<b>34,2</b>	<b>41,4</b>	<b>41,1</b>	<b>49,8</b>	<b>19,0</b>	<b>26,5</b>	<b>21,6</b>	<b>85,5</b>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>		2,7		4,8	15,2	0,9	9,3	4,4
<i>Carex elata</i>	4,8	3,9	4,3	7,6		4,7		
<i>Eleocharis palustris</i>	27,6	36,6	50,3	30,3				
<i>Juncus conglomeratus</i>			0,2	5,2				
<i>Juncus gerardi</i>	28,7	7,8			61,6	44,2	43,8	8,1
<b>Razem turzyce i sity Total sedges and rushes</b>	<b>61,1</b>	<b>51,0</b>	<b>54,8</b>	<b>47,9</b>	<b>76,8</b>	<b>49,8</b>	<b>53,1</b>	<b>12,5</b>
<i>Trifolium fragiferum</i>						12,5		
<b>Razem rośliny motylkowate Total legumes</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>12,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<i>Aster tripolium</i>			0,1			2,2	0,1	
<i>Cerastium holosteoides</i>						0,4		
<i>Filipendula ulmaria</i>				0,4				
<i>Glaux maritima</i>							13,4	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>				0,3		0,3		
<i>Plantago maritima</i>		0,1	0,2		2,9		5,1	0,2
<i>Polygonum bistorta</i>		1,2						
<i>Potentilla anserina</i>	4,6	3,2	3,4	1,1			1,2	1,2
<i>Ranunculus repens</i>			0,3					
<i>Ranunculus scleratus</i>		0,2						
<i>Senecio vernalis</i>							0,1	
<i>Spergularia salina</i>							0,5	
<i>Triglochin maritimum</i>		2,9			1,3	8,3	4,9	0,6
<i>Triglochin palustris</i>	0,1		0,1	0,5				
<b>Razem zioła i chwasty Total herbs and weeds</b>	<b>4,7</b>	<b>7,6</b>	<b>4,1</b>	<b>2,3</b>	<b>4,2</b>	<b>11,2</b>	<b>25,3</b>	<b>2,0</b>
Liczby wilgotnościowe Moisture values	<b>7,36</b>	<b>7,32</b>	<b>7,08</b>	<b>7,14</b>	<b>8,07</b>	<b>7,56</b>	<b>7,71</b>	<b>7,89</b>

O walorach przyrodniczych słonaw decydują przede wszystkim halofity, których obecność zależy od poziomu zasolenia siedliska. Na zasolenie siedliska duży wpływ mają wody morskie oraz solanki źródłiskowe (ĆWIKLIŃSKI, 1977; BOSIACKA i STĘPIEŃ, 2001; DOKTÓR i WSP., 1994). Duży wpływ na stabilność florystyczną zbiorowisk, z udziałem halofitów, ma ochrona czynna, obejmująca wykaszanie lub wypasanie runi łąkowej (PIERNIK i WSP., 2005). BOCKHOLT i BOCKHOLT (2006) twierdzą, że na stabilność zbiorowisk roślinnych z halofitami mają korzystny wpływ wypas i okresowe zalewy wodą słoną, w tym przypadku morza Bałtyckiego Meklemburgii Pomorza Przedniego. Z badań własnych wynika, że na analizowanych słonawach Wyspy Chrząszczewskiej największą powszechnością występowania charakteryzowało się zbiorowisko typu *Juncus gerardi*. Ten typ zbiorowiska wyróżniał się obecnością największej ilości słonorośli. Na przykład na powierzchni badawczej 7, obok dominanta – *Juncus gerardi*, stwierdzono obecność następujących gatunków, należących do halofitów: *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Bolboschoenus maritimus*, *Spergularia salina*, *Triglochin maritimum* i *Triglochin palustris* (tab. 1). To zbiorowisko uzyskało najwyższą ocenę walorów przyrodniczych – unikalne, wyjątkowe (tab. 2). Najmniejszymi walorami przyrodniczymi – umiarkowanie dużymi charakteryzowało się zbiorowisko typu *Eleocharis palustris* z *Agrostis stolonifera* (tab. 2). Ogólnie oceniane zbiorowiska, pochodzące ze słonaw Wyspy Chrząszczewskiej, odznaczały się dużymi walorami przyrodniczymi (tab. 2).

Tabela 2. Klasyfikacja runi według wartości użytkowej i walorów przyrodniczych  
Table 2. Classification of sward according to using value and natural valorization

Typy zbiorowisk Types of communities	Pow. badawcza Research areas	Wartość użytkowa Fodder value		Walory przyrodnicze Natural values	
		Lwu	Wartość Value	Lwp	Walory Value
<i>Juncus gerardi</i> z/ <i>with Eleocharis palustris</i>	<b>1</b>	2,37	uboga poor	3,75	duże big
<i>Eleocharis palustris</i> z/ <i>with Agrostis stolonifera</i>	<b>2</b>	2,65	uboga poor	4,33	wybitne outstanding
<i>Eleocharis palustris</i> z/ <i>with Agrostis stolonifera</i>	<b>3</b>	2,49	uboga poor	4,08	bardzo duże very big
<i>Eleocharis palustris</i> z/ <i>with Agrostis stolonifera</i>	<b>4</b>	2,79	uboga poor	3,40	umiarkowanie duże moderately big
<i>Juncus gerardi</i>	<b>5</b>	1,59	uboga poor	4,50	wybitne outstanding

Typy zbiorowisk Types of communities	Pow. badawcza Research areas	Wartość użytkowa Fodder value		Walory przyrodnicze Natural values	
		Lwu	Wartość Value	Lwp	Walory Value
<i>Juncus gerardi</i>	6	2,72	uboga poor	4,20	bardzo duże very big
<i>Juncus gerardi</i>	7	2,13	uboga poor	4,77	unikalne, wyjąt- kowe unique
<i>Agrostis stolonifera</i>	8	4,01	mierna medicore	3,56	duże big

Traktowanie słonaw jako pastwisk ogranicza ekspansję trzciny pospolitej, mozgi trzcinowatej i turzyc, a sprzyja rozwojowi halofitów (BOSIACKA, 2011). Zdaniem PIERNIK i WSP. (2005) obszary słonych łąk są zwykle użytkowane jako łąki kośne lub pastwiska, co sprzyja występowaniu halofitów. Z przeprowadzonych badań własnych wynika, że największą wartością użytkową (Lwu = 4,01), chociaż ocenianą jako mierna, charakteryzowała się ruń pochodząca z powierzchni badawczej 8, porośniętej zbiorowiskiem typu *Agrostis stolonifera* (tab. 2). W zbiorowisku tym, obok dominanta, dużym udziałem (18,5%) wyróżniła się *Festuca rubra*, a trawy łącznie stanowiły 85,5% runi (tab. 1). Pozostałe zbiorowiska przedstawiały ubogą wartość użytkową, przy czym najmniejszą liczbę wartości użytkowej – Lwu = 1,59 stwierdzono na powierzchni 5, ze zbiorowiskiem typu *Juncus gerardi*, (z najmniejszym udziałem traw – 19,0%). Dominant stanowił 61,6% runi.

O małej wartości użytkowej świadczą także wyniki obrazujące skład chemiczny runi łąkowej, odnosząc do normy zalecanej dla zwierząt (tab. 3). Ogólnie zawartość białka ogólnego oraz większości makroelementów (P, K, Ca i Na) kształtowała się znacznie poniżej wartości zalecanych dla dobrej paszy, jedynie poziom Mg na większości obiektów był zbliżony z zalecaną normą (tab. 3). Jeżeli chodzi o zawartości mikroelementów (Cu, Zn, Fe i Mn) to były bardzo zróżnicowane (tab. 3). Układ wyników wskazuje, że zawartości Fe i Mn, a szczególnie Fe, w runi wszystkich zbiorowisk wielokrotnie przekroczyły zalecane normy, natomiast poziom Cu kształtował się znacznie poniżej normy, a tylko zawartość Zn była zbliżona do normy (tab. 3). Nie stwierdzono zależności między udziałem halofitów, a zawartością makro- i mikroelementów. Z badań przeprowadzonych na Wyspie Chrząszczewskiej (CZYŻ i WSP., 2003) i Karsiborskiej Kępie (CZYŻ i WSP., 1999) wynikało, że pozyskiwana na słonawach biomasa charakteryzowała się wartością NEL od 4,2 do 5,4 MJ na kg suchej masy. KRZYWIECKI (1995) podaje, że dla prawidłowego rozwoju zwierząt optymalna wartość NEL powinna wynosić 6 MJ na 1 kg suchej masy paszy.



Tabela 3. Zawartość białka oraz makro- i mikroelementów w runi łąkowej  
 Table 3. Content of protein and macro- and microelements in meadow sward

Powierzchnia badawcza Study area	Białko ogólne Crude protein	P	K	Mg	Ca	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(g kg <sup>-1</sup> s.m. – DM)					(mg kg <sup>-1</sup> s.m. – DM)				
1	121,5	1,2	4,5	2,4	1,2	1,1	5,4	64,2	121,5	231,6
2	134,4	1,5	5,6	2,7	1,1	2,0	5,2	84,4	137,6	223,0
3	147,3	1,6	4,5	2,5	0,9	3,1	5,7	88,4	124,1	522,0
4	152,3	1,2	5,5	2,2	1,1	1,2	5,5	60,1	99,9	242,9
5	118,3	1,2	5,0	1,4	0,6	1,3	3,8	66,2	140,6	232,7
6	104,0	1,3	6,0	1,5	2,3	1,4	4,7	55,9	64,9	103,3
7	110,2	1,2	9,1	2,1	1,9	2,9	6,6	65,5	127,8	197,1
8	115,6	1,4	4,1	1,4	1,0	0,8	4,8	53,2	74,9	123,3
Norma zapotrzebowania dla zwierząt* Nutrient requirements for animals *	150,0	3,0	17,0	2,0	7,0	2,0	10,0	50,0	50,0	30,0

\* wg FALKOWSKIEGO i WSP. (2000).

#### 4. Wnioski

- Na Wyspie Chrząszczewskiej, gdzie poziom zasolenia wód zależy od występujących tzw. „cofek” oraz samowypływów wód chlorkowo-sodowych stwierdzono, występowanie następujących gatunków halofitów: *Aster tripolium*, *Bolboschoenus maritimus*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardi*, *Plantago maritima*, *Puccinellia distans*, *Spergularia salina*, *Trifolium fragiferum*, *Triglochin maritimum*, *Triglochin palustris*, które tworzyły zbiorowiska z trawami zwłaszcza: *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Alopecurus geniculatus* i *Phragmites australis*.
- Wydzielone typy florystyczne charakteryzowały się ubogim składem florystycznym przy znacznym udziale halofitów, co w konsekwencji wpływało na walory przyrodnicze (od umiarkowanie dużych do unikalnych) i na wartość użytkową (od ubogiej do miernej).
- Pozyskana biomasa z analizowanych słonaw odznaczała się zbyt niską zawartością makro- i mikroelementów, odnosząc się do wartości zalecanych w dobrej paszy.

- Dla trwałości zbiorowisk z udziałem halofitów niezbędna jest ochrona czynna, obejmująca ekstensywny wypas lub wykaszanie.

## Literatura

- BOCKHOLT R., BOCKHOLT I., 2006. Results of the nutrient depletion and mulching experiment on diked grassland (fine-sand gley soil) on the Baltic Sea Coast in Mecklenburg Western Pomerania. W: Salt grasslands and coastal meadows. (red. H. Czyż). Wydawnictwo Naukowe AR w Szczecinie, 15–21.
- BOSIACKA B., STĘPIEŃ E., 2001. Nowe stanowiska roślinności halofilnej w Kołobrzegu. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią B 50, 117–129.
- BOSIACKA B., STACHOWIAK M., 2007. Źródłiskowe solniska z *Salicornia europaea* (*Che nopodiaceae*) w okolicach Kołobrzegu. Fragmenta Floristica Geobotanica Polonica 14 (2), 337–345.
- BOSIACKA B., 2011. Stan zachowania źródliskowych solnisk na Wyspie Chrząszczewskiej (północno-zachodnia Polska). Chrońmy Przyrodę Ojczyzn, 67 (4), 291–299.
- BOSIACKA B., PODLASIŃSKI M., PIEŃKOWSKI P. 2011. Salt marshes conditioned by ascending brine in Northern Poland: land-use changes and vegetation-environment relations. Phytocoenologia, 41 (1), 201–213.
- ĆWIKLIŃSKI E., 1977. Słonawy źródliskowe na Wyspie Chrząszczewskiej w województwie szczecińskim. Fragmenta Floristica Geobotanica, 23 (1), 57–68.
- ĆWIKLIŃSKI E., 1988. Rośliny naczyniowe Wyspy Chrząszczewskiej. Monografie 6. Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna, Siedlce, 1–84.
- CZYŻ H., TRZASKOŚ M., BURY M., 1999. Grassland yield and biological value of sward feed. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 203 Agricultura (80), 67–71.
- CZYŻ H., NIEDŹWIECKI E., TRZASKOŚ M., MICHALKIEWICZ J., 2002. Charakterystyka zbiorowisk roślinnych ukształtowanych w warunkach oddziaływania wód słonych. Roczniki AR w Poznaniu, CCCXLII, 23, 63–72.
- CZYŻ H., TRZASKOŚ M., SZYDŁOWSKA J., MALINOWSKI R., 2003. Kształtowanie się zbiorowisk roślinnych na Wyspie Chrząszczewskiej w warunkach oddziaływania wód słonych. Acta Agrophysica, 1 (1), 69–75.
- DOKTÓR S., GRANICZNY M., KUCHARSKI R., 1994. Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej, skala 1:200 000, ark. Szczecin, Dziwnów, Pyrzyce do tematu „Wpływ tektoniki solnej na rozwój budowy geologicznej i rzeźby obszaru doliny dolnej Odry”, PGI.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wydawnictwo AR Poznań, ss. 132.
- FILIPEK J., 1973. Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 4, 59–68.
- KACZOR D., 2005. Zasolenie wód podziemnych kenozoiku Polski północno-zachodniej w wyniku ascencji solanek z mezozoiku. Przegląd Geologiczny, 53 (6), 489–498.
- KARNKOWSKI H.P. 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Niż Polski. Przegląd Geologiczny, 56 (10), 895–903.
- KITCZAK T., TRZASKOŚ M., STELMASZYK A., 2006. Floristic composition of salt marsh meadows in the Dziwna river valley at Jarzębowo. W: Salt grasslands and coastal meadows. (red. H. Czyż). Wydawnictwo Naukowe AR w Szczecinie, 23–30.

- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., SZEWCZYK W., ZIELEWICZ W., 2002. Variations in chemical composition of *Puccinellia distans* (L.). Parl. Set against site conditions. Proc. of the 1<sup>st</sup> Conference „Salt Grasslands and Coastal Meadows in the Baltic Region”, Band 18, 274–279.
- KRZYWIECKI S., 1995. Znaczenie traw w żywieniu zwierząt gospodarskich. Materiały Konferencyjne Wrocław, 33–40.
- MIKOŁAJSKI J., 1966. Geografia województwa szczecińskiego. Szczecińskie Towarzystwo Wydziału Nauk Społecznych, 11, 1–156.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., 2002. Flowering Plants And Pteridophytes W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 442 ss.
- NIEDŹWIECKI E., PROTASOWICKI M., POLESZCZUK G., MELLER E., 2003. Właściwości gleb organicznych Wyspy Chrząszczewskiej w warunkach oddziaływania wód słonych. Acta Agrophysica, 1 (2), 279–285.
- NIENARTOWICZ A., PIERNIK A., 2004. Śródlądowe błotniste solniska z solirodem (*Salicornion ramosissimae*). W: Herlich J. (red.). Siedliska morskie i przybrzeżne, nadmorskie i śródlądowe solniska i wydmy. Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 1. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 79–85.
- OŚWIT J. 1992. Identyfikacja warunków wilgotnościowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fotoindykacji). W: Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, 79, 39–66.
- OŚWIT J., 2000. Metoda przyrodniczej waloryzacji mokradeł i wynik jej zastosowania na wybranych obiektach. Wydawnictwo IMUZ Falenty, 3–32.
- PIERNIK A., HULISZ P., NIENARTOWICZ A., 2005. Wpływ użytkowania na wartość ekologiczną śródlądowych łąk halofilnych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 507, 415–423.
- PIERNIK A., 2005. Vegetation-environment relations on inland saline habitats in Central Poland. Phytocoenologia, 35 (1), 19–37.
- PIOTROWSKA H., 1974. Nadmorskie zespoły solniskowe w Polsce i problemy ich ochrony. Ochrona Przyrody, 39, 7–63.
- POLESZCZUK G., CZYŻ H., PROTASOWICKI M., NIEDŹWIECKI E., 2002. A preliminary study of ground water and surface water in habitats in the Odra river mouth area. In: Salt grasslands and coastal meadows in the Baltic region. Band 18. Fachhochschule Neu-Brandenburg, 280–286.
- PRACZ J., 1989. Właściwości gleb tworzących się przy udziale słonej wody gruntowej w polskiej strefie przybałtyckiej. Rozprawy naukowe i monograficzne. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa, 7–92.
- RATAS U., PUURMANN E., PAPPEL P., 2006. Soils and water conditions in land uplift coastal areas of the Baltic Sea, Estonia. W: Salt grasslands and coastal meadows. (red. H. Czyż). Wydawnictwo Naukowe AR w Szczecinie, 91–96.
- TRZASKOŚ M., CZYŻ H., JAKUBOWSKI P., 1999. Floristic composition of sward depending on soil water conditions. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 203, Agricultura (80), 59–66.
- SĄGIN P., 1999. Cenne składniki szaty roślinnej Karsiborskiej Kępy (wsteczna delta Świ-ny) i problemy ich ochrony. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 197, 75, 283–287.

## Characteristics of halophytes in littoral areas on the example of Chrząszczewska Island

H. CZYŻ, T. KITCZAK, M. SZULETA

*Faculty of Soil Science, Grassland Science and Environmental Chemistry,  
Western Pomeranian University of Technology in Szczecin*

### Summary

The study was conducted in 2014 on halophytes found in south-western part of Chrząszczewska Island within the waters of Kamieński Lagoon. The occurring saline vegetation is a result of the impact of salt water from the Baltic Sea and from springs enriched with brine. The following halophytes were found in dispersed plant communities creating unique enclaves: *Juncus gerardi*, *Aster tripolium*, *Bolboschoenus maritimus*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Puccinellia distans*, *Spergularia salina*, *Trifolium fragiferum*, *Triglochin maritimum*, *Triglochin palustris*, and the most common grass species were: *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Alopecurus geniculatus* and *Phragmites australis*. The most common was the community of *Juncus gerardi*. The distinguished floristic types were characterised by high floristic values – from moderately high to outstanding, but by low utilitarian value – from poor to mediocre, and by low content of protein and macro- and microelements. Large expansion of *Phragmites australis* into habitats with halophytes justifies the need for active protection including grazing and mowing.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Henryk Czyż

Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin

tel. 91 449 64 10

e-mail: Henryk.Cyz@zut.edu.pl