

ZAWARTOŚĆ CYNKU, MIEDZI, MANGANU I ŻELAZA W *Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. I *Trifolium repens* L.

Stefan Grzegorzczak, Jacek Alberski, Tadeusz Bernatowicz

Katedra Łąkarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Efektywna gospodarka łąkowo-pastwiskowa jest nie tylko rezultatem stosowanych zabiegów pratotechnicznych, lecz również specyficznych siedlisk glebowych, które mogą działać tych zabiegów potęgować lub ograniczać [HOPKINS i in. 1992]. Należy więc dążyć do bliższego poznania właściwości siedlisk łąkowych, gdyż od nich zależy w znacznej mierze skład chemiczny pozyskiwanej paszy [GRZEGORCZYK 1998; GRZEGORCZYK i in. 1998].

Miedź, mangan, cynk i żelazo są to pierwiastki chemiczne występujące w roślinach w znikomych ilościach, jednak niezbędnych do prawidłowego ich wzrostu i rozwoju. Ponadto są niezbędnym elementem paszy, który decyduje w znacznym stopniu o zdrowiu i kondycji zwierząt [KOSTUCH 1996]. Optymalna zawartość wyżej wymienionych składników w suchej masie paszy powinna wynosić ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Cu – 5, Zn – 50, Mn – 60 [FALKOWSKI, NOWAK 1975]. Dla żelaza KOSTUCH [1982] podaje normę 250–400 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Celem podjętych badań było określenie fizycznych i chemicznych właściwości gleb i zawartości wybranych pierwiastków chemicznych w gatunkach motylkowatych występujących w naturalnych zbiorowiskach użytków zielonych.

Materiały i metodyka

Badania przeprowadzono w latach 1998–1999 na terenie Pojezierza Olsztyńskiego, w naturalnych siedliskach łąkowych, w których występowały zbiorowiska roślinne o dużym udziale roślin motylkowatych. Przeanalizowano łącznie 76 zbiorowisk roślinnych, w tym 27 z udziałem *Lathyrus pratensis* L., 22 z *Vicia cracca* L. i 27 – z udziałem *Trifolium repens* L. Badania prowadzono latem (głównie w czerwcu i lipcu). Wyceniono skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych metodą Braun-Blanqueta. Z każdego obiektu pobrano próbki glebowe oraz materiał roślinny motylkowatych. Analizę składu mechanicznego gleby oraz analizy chemiczne gleby i materiału roślinnego wykonano metodami ogólnie przyjętymi w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych (Ca i Na w glebie oznaczono „metodą ogrodniczą” Nowosielskiego, a mikroelementy w wyciągu o stężeniu 1 mol $\text{HCl}\cdot\text{dm}^{-3}$).

Wyniki i dyskusja

Badane gatunki spotykano najczęściej na glebach średnich. *Trifolium repens* występowała przeważnie na glebach wytworzonych z gliny lekkiej, gliny średniej pylastej i piasku gliniastego mocnego, *Vicia cracca* – na glebach wytworzonych z gliny lekkiej, a *Lathyrus pratensis* – na glebach wytworzonych z gliny piaszczystej pylastej i gliny ciężkiej (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Gleby badanych obiektów
Soils of studied objects

Kategoria gleby Soil category	Utwór glebowy Soil formation	Liczba obiektów z: Objects' number with:		
		Tr*	Vc*	Lp*
Bardzo lekkie Very light	piasek słabo gliniasty; coarse sand	2	–	1
	piasek słabo gliniasty pylasty; silty coarse sand	1	3	–
Lekkie; Light	piasek gliniasty lekki; light loamy sand	2	1	3
	piasek gliniasty lekki pylasty; silty light loamy sand	1	2–	2
	piasek gliniasty mocny; loamy sand	4	–	2
	piasek gliniasty mocny pylasty; silty loamy sand	2	1	2
	pył piaszczysty; sandy silt	–	–	–
Średnie; Medium	glina piaszczysta; sandy loam	3	2	2
	glina piaszczysta pylasta; silty sandy loam	–	3	4
	glina lekka; light loam	5	6	3
	glina lekka pylasta; silty light loam	1	2	2
	pył gliniasty; loamy silt	1	–	1
Ciężkie; Heavy	glina średnia pylasta; silty medium loam	4	–	1
	glina ciężka; heavy loam	1	2	4
Razem; Total		27	22	27

* Tr – *Trifolium repens* L., Vc – *Vicia cracca* L., Lp – *Lathyrus pratensis* L.

W zbiorowiskach z *Vicia cracca* i *Trifolium repens* z traw występowały najczęściej *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* i *Festuca rubra*, natomiast w zbiorowisku z *Lathyrus pratensis* dodatkowo – *Alopecurus pratensis*. Z ziół i chwastów dla zbiorowisk z *Lathyrus pratensis* charakterystyczne były *Achillea millefolium*, *Heracleum sibiricum*, *Taraxacum officinale* i *Cirsium arvense*, a w zbiorowiskach z *Vicia cracca* często występowały także *Stellaria graminea* i *Plantago lanceolata*, natomiast w zbiorowisku z *Trifolium repens* – *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Stellaria graminea* i *Plantago lanceolata* (tab. 2).

Rzeźba Pojezierza Olsztyńskiego jest bardzo urozmaicona, występują obszary wzniesień, równin i dolin poprzecinanych rzekami i strumieniami o stosunkowo dużych spadkach. Charakterystyczną cechą krajobrazu są jednak jeziora, a także duże skupiska moran czołowych, ozów, drumlin i sandrów. Wynika stąd znaczne zróżnicowanie warunków glebowych, chociaż w przeważającej większości gleby powstały z gliny zwałowej [GRZEGORCZYK 1998]. Przeprowadzona analiza statystyczna właściwości chemicznych gleb badanych obiektów potwierdza tę różnorodność.

Tabela 2; Table 2

Gatunki najczęściej występujące w zbiorowiskach roślinnych
z udziałem *Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. i *Trifolium repens* L.

The most frequent plant species in communities with
Lathyrus pratensis L., *Vicia cracca* L. and *Trifolium repens* L.

Gatunek; Species	<i>Lathyrus pratensis</i> L.		<i>Vicia cracca</i> L.		<i>Trifolium repens</i> L.	
	D*	WP**	D*	WP**	D*	WP**
Motylkowate; Legumes						
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	V	1963,7	IV	490,0	II	158,1
<i>Vicia cracca</i> L.	V	298,1	V	795,9	IV	85,6
<i>Trifolium pratense</i> L.	III	297,8	IV	580,9	IV	446,3
<i>Trifolium repens</i> L.	III	288,5	IV	196,4	V	1704,1
<i>Lotus corniculatus</i> L.	II	28,9	II	102,7	III	454,1
<i>Lotus uliginosus</i> SCHKUHR	II	314,8	II	193,2	-	-
<i>Trifolium dubium</i> SIBTH.	II	74,8	II	23,6	III	75,9
<i>Vicia sepium</i> L.	II	46,3	II	193,2	I	9,3
<i>Medicago lupulina</i> L.	II	10,0	II	23,6	III	85,2
<i>Medicago falcata</i> L.	II	10,0	-	-	II	0,7
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F. GRAY	II	10,0	II	11,4	II	10,7
Trawy; Grasses						
<i>Poa pratensis</i> L.	V	472,6	V	602,7	V	491,9
<i>Dactylis glomerata</i> L.	IV	667,0	V	955,5	V	640,0
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	IV	658,9	III	275,0	II	28,1
<i>Festuca pratensis</i> HUDS.	IV	141,1	IV	149,5	IV	204,8
<i>Phleum pratense</i> L.	IV	132,2	V	196,4	V	123,7
<i>Festuca rubra</i> L. s. s.	IV	177,8	V	513,6	IV	344,8
<i>Holcus lanatus</i> L.	III	371,1	III	171,4	III	241,1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	III	158,1	III	364,5	III	139,6
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. BEAUV.	III	85,2	II	2,3	II	10,0
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)	III	491,1	II	341,4	II	56,3
<i>Avenula pubescens</i> (HUDS.) DUMORT.	II	28,9	II	0,9	II	9,6
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. BEAUV.	II	28,5	II	34,5	II	19,3
Zioła i chwasty; Herbs and weeds						
<i>Achillea millefolium</i> L.	V	511,1	V	614,5	V	483,7
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	IV	648,9	IV	500,9	III	29,3
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. WIGG.	IV	529,3	V	705,5	V	778,5
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	IV	161,1	IV	48,6	III	151,5
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. s.l.	III	260,7	III	126,8	II	11,1
<i>Rumex acetosa</i> L.	III	77,0	III	35,5	III	75,6
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	III	39,6	III	47,3	III	11,5
<i>Stellaria graminea</i> L.	III	21,9	IV	49,1	IV	23,0
<i>Plantago lanceolata</i> L.	III	149,6	IV	274,5	IV	205,2
<i>Galium mollugo</i> L.	III	287,8	III	46,8	II	19,6
<i>Ranunculus acris</i> L. s. s.	III	140,4	III	25,5	II	10,4
<i>Ranunculus repens</i> L.	III	56,7	III	35,5	III	151,1
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) SCOP.	III	463,7	II	69,1	-	-
<i>Carex hirta</i> L.	III	38,1	II	12,3	-	-
<i>Equisetum palustre</i> L.	II	213,3	-	-	II	10,0
<i>Equisetum arvense</i> L.	II	19,6	III	13,6	III	12,2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	II	1,9	II	1,8	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	II	74,4	-	-	II	1,1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	II	74,4	II	12,7	II	10,0
<i>Galium palustre</i> L.	II	74,4	-	-	-	-

* stałość; constancy

** współczynnik pokrycia powierzchni; cover coefficient

Najniższym współczynnikiem zmienności charakteryzowało się pH gleby (od 14,9% dla zbiorowisk z *Lathyrus pratensis* do 23,6% z *Vicia cracca*). Najwyższą zmienność stwierdzono w zawartości składników pokarmowych w glebie zbiorowisk z *Vicia cracca* (dla N – 299,9% i P – 238,8%), natomiast najniższą – w glebie zbiorowisk z *Lathyrus pratensis*. Zawartość mikroelementów w glebie była zróżnicowana, najwyższym współczynnikiem zmienności charakteryzowała się zawartość żelaza w glebie zbiorowisk z *Trifolium repens* (83,6%), najniższym natomiast (35,9%) zawartość cynku w glebie zbiorowisk z *Lathyrus pratensis* (tab. 3).

Tabela 3; Table 3

Niektóre właściwości chemiczne gleb mineralnych
Some chemical properties of mineral soils

Właściwość Property	<i>Trifolium repens</i> L.		<i>Vicia cracca</i> L.		<i>Lathyrus pratensis</i> L.	
	średnia mean	wz*	średnia mean	wz*	średnia mean	wz*
pH _{KCl}	5,5	17,1	5,3	23,6	5,7	14,9
%						
Próchnica; Humus	2,48	45,2	5,13	128,2	4,12	51,3
N	0,13	54,6	0,48	299,9	0,22	48,6
mg·100 g ⁻¹ gleby; mg·100 g ⁻¹ soil						
P	2,6	96,9	7,3	238,8	3,0	79,3
K	7,5	55,7	8,5	88,3	7,0	58,6
Mg	7,4	48,3	10,8	72,8	9,6	40,6
Ca	82,0	118,9	86,5	90,2	102,7	78,2
Na	2,4	118,0	2,7	110,9	3,1	89,4
mg·kg ⁻¹ gleby; mg·kg ⁻¹ soil						
Mn	174,7	69,0	151,7	53,0	184,2	51,7
Cu	3,9	57,4	3,7	40,7	5,0	45,0
Zn	13,2	40,4	11,6	42,9	15,1	35,9
Fe	1790,0	83,6	2019,7	51,7	2127,5	73,2

* wz – współczynnik zmienności (%); variation coefficient (%)

Średnia zawartość badanych mikroelementów w 1 kg suchej masy roślin wahała się w granicach: miedź – 6,6 mg (*Vicia cracca* i *Trifolium repens*) do 6,8 mg (*Lathyrus pratensis*), cynk – 28,7 mg (*Trifolium repens*) do 42,8 mg (*Vicia cracca*), mangan – 50,0 mg (*Lathyrus pratensis*) do 79,2 mg (*Trifolium repens*), żelazo – 151,0 (*Vicia cracca*) do 229,0 mg (*Lathyrus pratensis*). Istotnie więcej manganu gromadziła *Trifolium repens*, a cynku – *Vicia cracca*.

Z analizy statystycznej wynika, iż najmniejszym współczynnikiem zmienności charakteryzowała się zawartość miedzi od 15,5% w *Lathyrus pratensis* do 21,1% w *Vicia cracca*, natomiast największą zmiennością (170%) zawartość żelaza w *Lathyrus pratensis* (tab. 4). Średnie wartości wskazują, iż zawartość miedzi i manganu w roślinach utrzymywała się na optymalnym poziomie, natomiast wystąpiły pewne niedobory żelaza i cynku. Na podobne zależności wskazują inni autorzy [TRĄBA, WYŁUPEK 1998; CZYŻ, DZIDA 1996; GRZEGORCZYK 1998; GRZEGORCZYK i in. 1998].

Tabela 4; Table 4

Zawartość Cu, Mn, Fe i Zn w roślinach (mg·kg⁻¹ s.m.)
 Contents of Cu, Mn, Fe and Zn in plants (mg·kg⁻¹ DM)

Składnik Component	Wartość; Value			Współczynnik zmienności (%) Variation coefficient (%)
	średnia mean	minimalna minimum	maksymalna maximum	
<i>Trifolium repens</i> L.				
Cu	6,6 ± 0,3 (a)*	3,8	9,7	20,0
Mn	79,2 ± 8,9 (b)	16,1	174,2	57,1
Fe	188,6 ± 20,7 (a)	56,7	592,5	56,1
Zn	28,7 ± 1,6 (a)	19,0	55,1	28,2
<i>Vicia cracca</i> L.				
Cu	6,6 ± 0,3 (a)	4,0	9,4	21,1
Mn	59,0 ± 5,1 (a)	30,1	113,9	41,8
Fe	151,0 ± 8,6 (a)	86,8	262,1	27,4
Zn	42,8 ± 3,2 (b)	25,1	74,1	35,4
Cu	6,8 ± 0,2 (a)	5,0	8,8	15,5
<i>Lathyrus pratensis</i> L.				
Mn	50,0 ± 4,1 (a)	21,7	91,8	40,3
Fe	229,0 ± 79,4 (a)	91,9	2038,0	169,9
Zn	33,4 ± 1,7 (a)	17,1	50,3	25,1

* – grupy jednorodne; homogeneous groups

Wnioski

1. Badane gatunki motylkowatych występowały najczęściej na glebach średnich o znacznym zróżnicowaniu właściwości chemicznych, przy czym najniższe współczynniki zmienności stwierdzono dla gleb zbiorowisk z udziałem *Lathyrus pratensis* L.
2. Zawartość mikroelementów w roślinach była dość zróżnicowana, jednak najmniejszą zmiennością charakteryzowała się zawartość miedzi i cynku. Istotnie więcej manganu gromadziła *Trifolium repens* L., a cynku – *Vicia cracca* L.

Literatura

- CZYŻ H., DZIDA M. 1996. Zawartość mikroelementów w poszczególnych składnikach runi pastwiskowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 581–586.
- FALKOWSKI M., NOWAK M. 1975. Nawożenie użytków zielonych. PWRiL Warszawa.
- GRZEGORCZYK S. 1998. Warunki siedliskowe i wartość pokarmowa niektórych gatunków motylkowatych z łąk i pastwisk Pojezierza Olsztyńskiego. Biul. Nauk. 1: 107–116.
- GRZEGORCZYK S., BENEDYCKI S., GRABOWSKI K. 1998. Zmienność warunków glebowych i wartości paszowej *Trifolium repens* z naturalnych siedlisk Pojezierza Olsztyń-

skiego. Biul. Nauk. 1: 117–123.

HOPKINS A., BOWLING P.J., JONSON J. 1992. *Site – specific variability in the productivity and nutrient uptake of permanent and sown swards*. Proc. of the General Meeting of the European Grassland Federation, Lahti, Finland: 199–203.

KOSTUCH R. 1982. *Przemienne użytki zielone*. PWRiL Warszawa.

TRĄBA CZ., WYŁUPEK T. 1998. *Skład chemiczny gleby i runi łąkowej zespołu *Arrhenatheretum elatioris* o dużym udziale roślin motylkowatych*. Biul. Nauk. 1: 395–401.

Słowa kluczowe: motylkowate, mikroelementy, siedlisko glebowe

Streszczenie

Badania realizowano w latach 1998–1999 na terenie Pojezierza Olsztyńskiego. Ze zbiorowisk trawiastych z trwałych łąk i pastwisk pobrano do analiz próby roślinne (*Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. i *Trifolium repens* L.) oraz próby glebowe, wyceniono też skład gatunkowy runi łąkowo-pastwiskowej metodą Braun-Blanqueta. Zawartość mikroelementów w próbach roślinnych oznaczono ogólnie przyjętymi metodami, określono także właściwości chemiczne gleb.

Średnia zawartość badanych mikroelementów w 1 kg suchej masy roślin wahała się w granicach: miedź – 6,6 mg (*Vicia cracca* L. i *Trifolium repens* L.) do 6,8 mg (*Lathyrus pratensis* L.), cynk – 28,7 mg (*Trifolium repens* L.) do 42,8 mg (*Vicia cracca* L.), mangan – 50,0 mg (*Lathyrus pratensis* L.) do 79,2 mg (*Trifolium repens* L.), żelazo – 151,0 mg (*Vicia cracca* L.) do 229,0 mg (*Lathyrus pratensis* L.). Z analizy statystycznej wynika, iż najmniejszym współczynnikiem zmienności charakteryzowała się zawartość miedzi w roślinach, natomiast największą zmiennością (170%) zawartość żelaza w *Lathyrus pratensis* L.

ZINC, COPPER, MANGANESE AND IRON ACCUMULATION IN *Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. AND *Tripolium repens* L.

Stefan Grzegorzcyk, Jacek Alberski, Tadeusz Bernatowicz
Chair of Grassland, University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: legumes, micronutrients, habitat

Summary

Study was carried out in 1998–1999 on Olsztyn Lakeland territory. From grassy communities on permanent meadows and pastures herbage (*Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. and *Trifolium repens* L.) and soil samples were taken for analyses; also the species composition of meadow-pasture sward was evaluated using a Braun-Blanquet method. Contents of micronutrients in plants were determined with generally accepted methods, as well as the soil chemical properties.

Contents of investigated microelements per 1 kg dry matter of plants

ranged within: Cu – 6.6 mg (*Vicia cracca* L., *Trifolium repens* L.) to 6.8 mg (*Lathyrus pratensis* L.), Zn – 28.7 mg (*Trifolium repens* L.) to 42.8 mg (*Vicia cracca* L.), Mn – 50.0 mg (*Lathyrus pratensis*) to 79.2 mg (*Trifolium repens*), Fe – 151.0 mg (*Vicia cracca* L.) to 229.0 mg (*Lathyrus pratensis* L.). Results of statistical analyses showed that the least variability coefficient characterized the contents of copper in plants whereas the highest variability (170%) dealt with the iron content in *Lathyrus pratensis* L.

Prof. dr hab. Stefan **Grzegorzcyk**
Katedra Łąkarstwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 1
10-957 OLSZTYN
e-mail: stefang@uwm.edu.pl