

TERESA WYLUPEK

Akademia Rolnicza w Lublinie

Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu

Zawartość niektórych mikroelementów w roślinach motylkowatych oraz w runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych

Some microelements content in papilionaceous plants and in sward of soft-grass and rye-grass meadows

Badania fitosocjologiczne przeprowadzono w roku 2000 na przełomie maja i czerwca metodą Braun-Blanqueta, na łąkach trwałych doliny rzeki Gorajec. Na łąkach kłosówkowych i rajgrasowych ze znacznym udziałem w runi roślin motylkowatych (ponad 10%) wykonano łącznie 40 zdjęć florystycznych. W celu określenia zawartości niektórych mikroelementów, plonu siana oraz jego wartości użytkowej, przed zbiorem pierwszego pokosu z większości płatów zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* pobrano próbki runi łąkowej (z powierzchni 2 x 1 m²). Ponadto, z płatów gdzie wykonano spisy flory pobrano również próbki roślin motylkowatych. W suchej masie runi oraz w roślinach motylkowatych określono metodą AAS zawartość następujących mikroelementów: Zn, Cu, Fe i Mn. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż siano wyróżnionych zbiorowisk w dolinie Gorajca było wystarczająco zasobne w Fe, a ubogie w Zn. Natomiast zawartość miedzi w suchej masie łąk rajgrasowych była zbliżona do optymalnej (Falkowski i in., 1990), bądź niekiedy ją przewyższała, natomiast kłosówkowych była niższa od optymalnej. Rośliny motylkowate charakteryzowały się wysoką zawartością Fe, a zróżnicowaną Zn, Cu i Mn. Wartość paszowa siana łąk kłosówkowych była mierna lub dobra (LWU od 4,51 do 6,49). Natomiast pasza pochodząca z łąk rajgrasowych odznaczała się bardzo wysoką liczbą wartości użytkowej (LWU od 6,19 do 9,90).

Słowa kluczowe: mikroelementy, rośliny motylkowate, run łąkowa, zbiorowiska roślinne

The phytosociological examinations were made on the turn of May and June 2000 with Braun-Blanquet's method on the permanent meadows in the Gorajec river valley. At the soft-grass and rye-grass meadows with considerable share of *papilionaceous* plants in the sward (over 10%) there were 40 floristic photos taken altogether. To determine microelements content, hay yield and its use value, meadow sward of 2 x 1 m² area overgrown mostly with the *Holcetum lanati* association and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations, was sampled before 1st cut harvesting. Moreover, from the area where flora specification was made, *papilionaceous* plants were also collected for examination. In the sward dry weight and in the *papilionaceous* plants the Zn, Cu, Fe, Mn microelements content was established by the AAS method. The research proved that hay from the mentioned communities in the Gorajec valley was of sufficient Fe availability, whereas poor in Zn. However, copper content in rye-grass meadow dry weight neared the optimum (Falkowski et al., 1990)

or surpassed it slightly, while that in soft-grass one appeared lower than optimal. The *papilionaceous* plants showed high Fe content and differentiated Zn, Cu and Mn. Feeding value of soft-grass meadow hay was average or good (UVN from 4,51 to 6,49), whereas the feed coming from rye-grass meadows demonstrated very high number of use value (UVN from 6,19 to 9,90).

Key words: microelements, *papilionaceous*, meadow sward, plants communities

WSTĘP

Obecnie w Europie wzrasta zainteresowanie ekologów i łąkarzy obecnością roślin z rodziny motylkowatych w runi użytków zielonych (Grzegorzczuk, 1998; Trąba i in., 1999; Wyłupek, 1999). W licznych badaniach rolniczych podkreśla się wartość żywieniową roślin motylkowatych (Warda, 1998 a; Trzaskoś i in., 1998; Trąba i Wyłupek, 1998), a także wykorzystanie ich w niskonakładowych systemach rolnictwa (Novoselova i Frame, 1992). Zdolność roślin motylkowatych do wiązania azotu atmosferycznego umożliwia ograniczenie nawożenia azotem mineralnym bez ujemnego wpływu na wysokość plonowania (Warda, 1998 b).

W ostatnich latach coraz częściej samorzutnie pojawiają się w runi rośliny motylkowate, które pełnią znaczną rolę w warunkach ekstensywnej gospodarki. Charakteryzują się one większą trwałością niż wysiewane w kilkugatunkowych, sztucznych mieszkach (Grzegorzczuk, 1998; Novoselova i Frame, 1992). O wartości biologicznej siana z użytków zielonych obok podstawowych składników decyduje również zasobność runi łąkowej w mikroelementy (Grzegorzczuk, 1998; Oświt i Sapek, 1976; Trąba i in., 1999).

Celem badań było przeanalizowanie zawartości niektórych mikroelementów w runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych ze znacznym udziałem roślin motylkowatych oraz w roślinach motylkowatych pochodzących z naturalnych użytków zielonych w dolinie Gorajca.

MATERIAŁ I METODY

Badania fitosocjologiczne przeprowadzono w roku 2000 na przełomie maja i czerwca metodą Braun-Blanqueta, na łąkach trwałych doliny rzeki Gorajec. Obszar, na którym przeprowadzone były badania położony jest na Roztoczu Zachodnim, jednak większa część obiektu znajduje się na tzw. Roztoczu Szczebrzeszyńskim. Charakterystycznym elementem krajobrazu jest głęboko wcięta przełomowo dolina Gorajca i kontrastujące z nią wzniesienia przekraczające nawet 100 m wysokości. Gęstą sieć tworzą głębokie i suche doliny erozyjne, wąwozy, debry i głębocznice. Całe Roztocze Zachodnie charakteryzuje się niesprzyjającą rolnictwu, rzeźbą terenu (Kondracki, 1998).

Na łąkach kłosówkowych i rajgrasowych stanowiących własność rolników indywidualnych wykonano łącznie 40 zdjęć florystycznych, dokonując spisu flory każdorazowo na powierzchni reprezentatywnej dla danej łąki. Wszystkie badane płaty charakteryzowały się znacznym udziałem w runi roślin motylkowatych (ponad 10%). W celu określenia zawartości niektórych mikroelementów, plonu siana oraz jego wartości użytkowej, przed zbiorem pierwszego pokosu z większości płatów zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* pobrano próbki runi łąkowej (z powierzchni

2 x 1 m²). Ponadto, z płatów gdzie wykonano spisy flory pobrano również próbki roślin motylkowatych. Po wysuszeniu wykonano analizy botaniczno-wagowe runi i według Filipka (1973) obliczono wartość użytkową — LWU. Ponadto, obliczono plon suchej masy z 1 ha. W suchej masie runi oraz w roślinach motylkowatych określono metodą AAS zawartość następujących mikroelementów: Zn, Cu, Fe i Mn.

WYNIKI

Na powierzchni badanego terenu dominują utwory czwartorzędowe. Prawie całe Roztocze Gorajskie pokryte jest lessami o znacznej miąższości. Lessy pokrywają różne elementy rzeźby od teras po wierzchowiny. Wśród gleb zajętych pod użytki zielone przeważają gleby mineralne — 58%, gleby organiczne zajmują — 42%. Gleby mineralne to głównie czarne ziemie, mady, gleby glejowe, gleby brunatne wyługowane o składzie mechanicznym: pyłu, piasku lub lessu. Wśród gleb organicznych dominują gleby torfowe wytworzone z torfów niskich (WGBTiR).

Łąki zespołu *Holcetum lanati* w badanej dolinie odznaczały się bogatym składem gatunkowym, średnio w jednym zdjęciu florystycznym było 27,7 gatunków. Nieco uboższy florystycznie był zespół *Arrhenatheretum medioeuropaeum* — średnio 24,8 gatunków w 1 zdjęciu (tab. 1). Udział roślin z rodziny motylkowatych w obu zespołach był znaczący, o czym świadczą wysokie sumy współczynników pokrycia. Rośliny motylkowate liczniej występowały na łąkach rajgrasowych niż na kłosówkowych. W asocjacjach z przewagą rajgrasu dominowały *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Lotus corniculatus* i *Trifolium dubium*, a z przewagą kłosówki *Trifolium pratense*, *T. repens* i *Lathyrus pratensis*. Z traw w zespole *Holcetum lanati*, liczniej niż w zespole *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, rosły gatunki o małej bądź średniej wartości paszowej, jak *Holcus lanatus*, *Deschampsia caespitosa* i *Festuca rubra*. Świadczy to o wyczerpaniu się składników pokarmowych w glebie, co związane jest z ograniczonym stosowaniem nawożenia nie tylko w tym regionie, ale i w całym kraju.

Według Falkowskiego i wsp. (1990) w ocenie wartości biologicznej siana z użytków zielonych, podkreśla się obok podstawowych składników także zawartość mikroelementów. Optymalna zawartość mikroelementów dla bydła w runi łąkowej kształtuje się na poziomie: mangan — 50 mg·kg⁻¹ s.m., cynk — 50 mg·kg⁻¹ s.m., żelazo — 30 mg·kg⁻¹ s.m., miedź — 10 mg·kg⁻¹ s.m.

Siano wyróżnionych zbiorowisk zawierało niewystarczające ilości cynku w stosunku do wartości jakie podaje Falkowski i wsp. (1990). Najmniej cynku (średnio 19,8 mg·kg⁻¹ s.m.) zawierała pasza z łąk zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, nieco więcej (średnio 24,6 mg·kg⁻¹ s.m.) siano zespołu *Holcetum lanati* (tab. 2). Niedoborowe ilości cynku stwierdziła również Trąba (1996) w analogicznych zespołach łąkowych z doliny Łabuńki. Według niektórych autorów (Oświt i Sapek, 1976) o zawartości cynku decydują właściwości biologiczne gatunków roślin. Inni naukowcy (Kabata-Pendias i Pendias, 1993) uważają, iż o przyswajaniu cynku przez rośliny decyduje, m.in. pH gleby i stosunek Ca:Zn. Wysokie pH, a także nadmierne nawożenie fosforowe hamuje pobieranie cynku przez rośliny.

Tabela 1

Najważniejsze gatunki zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*
The most important species of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Gatunki Species	<i>Holcetum lanati</i>		<i>Arrhenatheretum medioeuropaeum</i>	
	S*	D**	S*	D**
Średnia liczba gatunków w 1 zdjęciu Mean number of species in 1 record	27,7		24,8	
Motylkowate				
Legumes				
<i>Trifolium pratense</i>	V	1525	V	2058
<i>Trifolium repens</i>	V	825	V	1350
<i>Lathyrus pratensis</i>	IV	1085	III	565
<i>Vicia cracca</i>	III	165	III	27
<i>Trifolium hybridum</i>	IV	760	II	115
<i>Medicago lupulina</i>	III	305	II	190
<i>Lotus corniculatus</i>	II	200	V	615
<i>Trifolium dubium</i>	I	180	III	795
<i>Lotus uliginosus</i>	—	—	II	110
Suma D				
Total D	X	5045	X	5825
Trawy				
Grasses				
<i>Holcus lanatus</i>	V	4250	II	119
<i>Arrhenatherum elatius</i>	—	—	V	1846
<i>Festuca pratensis</i>	III	325	V	1105
<i>Dactylis glomerata</i>	III	625	V	4250
<i>Poa pratensis</i>	IV	560	V	1000
<i>Festuca rubra</i>	IV	1100	IV	1000
<i>Alopecurus pratensis</i>	III	440	V	850
<i>Phleum pratense</i>	II	230	IV	696
<i>Deschampsia caespitosa</i>	V	535	II	155
<i>Bromus mollis</i>	II	15	II	89
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	IV	85	II	19
<i>Poa trivialis</i>	I	180	I	55
<i>Trisetum flavescens</i>	I	10	—	—
<i>Avenastrum pubescens</i>	I	10	—	—
<i>Briza media</i>	II	65		
Suma D				
Total D	X	8430	X	11184
Zioła i chwasty (suma D)				
Herbs and weeds (total D)	X	5145		3713

*S — Stałość; Constancy; ** D — Współczynnik pokrycia; Cover coefficient

S, D — wyliczone dla 20 zdjęć fitosocjologicznych; S, D — estimated for 20 phytosociological records

Zasobność badanej paszy pochodzącej z łąk kłosówkowych w dolinie Gorajca w miedź była niższa od optymalnej dla przeżuwaczy. Natomiast zasobność suchej masy łąk rajgrasowych była zbliżona do optymalnej bądź niekiedy przewyższała wartości optymalne (tab. 2). Wysoką zawartość miedzi na łąkach rajgrasowych stwierdza również Oświt i Sapek (1976). Autorzy Ci uważają, iż bardzo duży wpływ na zawartość miedzi w roślinności łąkowej mają warunki siedliskowe. Według nich największe ilości tego składnika zawierają rośliny w warunkach łąk świeżych, a najmniejsze w warunkach silnie zabagnionych. Z kolei z pracy Trąby (1996) wynika, iż zawartość Cu w sianie pocho-

dzącym z łąk zespołów: *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* była wyjątkowo niska.

Tabela 2

Zawartość niektórych mikroelementów, wartość użytkowa (LWU) oraz plony siana runi łąkowej I pokosu zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*
Some microelements content, use value (UVN) and hay yield of meadow for the sward 1st cut of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Zespoły roślinne Plant associations	Numer próby Number of samples	Zn	Cu	Fe	Mn	LWU UVN	Plon Yield (t·ha ⁻¹)
		mg·kg ⁻¹ s.m.·mg·kg ⁻¹ d. m.					
<i>Holcetum lanati</i>	1	25,4	6,3	76,2	120,3	4,80	2,11
	2	26,5	6,3	76,3	110,8	4,60	2,31
	3	24,5	4,8	97,0	187,5	6,47	2,23
	4	24,5	5,8	93,3	54,0	4,51	1,18
	5	22,3	5,3	77,8	45,8	6,49	1,95
Średnio Mean		24,6	5,7	84,1	103,7	5,37	1,96
<i>Arrhenatheretum medioeuropaeum</i>	6	20,3	9,0	134,3	32,0	8,31	4,35
	7	21,5	17,8	138,5	32,5	7,20	5,62
	8	19,5	6,8	126,3	35,3	7,67	1,70
	9	20,5	13,0	59,8	61,5	9,21	2,25
	10	21,0	15,5	62,3	24,8	8,19	1,42
	11	21,0	14,5	65,3	37,0	6,19	2,00
	12	18,5	9,3	59,0	25,3	6,93	2,48
	13	18,4	8,0	62,1	38,9	8,72	2,43
	14	18,1	8,7	60,2	37,3	8,20	2,52
	15	19,2	9,4	60,4	39,2	8,52	3,50
Średnio Mean		19,8	11,2	82,8	36,4	7,91	2,83

Objaśnienia: LWU — liczba wartości użytkowej; Explanations: UVN — usefulness value number

Kolejnym oznaczonym pierwiastkiem było żelazo, które odgrywa podstawową rolę w procesach życiowych zwierząt jako składnik hemoglobiny. Siano wyróżnionych zbiorowisk (*Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*) odznaczało się wyższą od optymalnej dla bydła zawartością żelaza (tab. 2). Znaczną zasobność żelaza, przy zaznaczonym niedoborze manganu stwierdzono w sianie trzech prób (nr 6, 7, 8) pochodzących z łąk rajgrasowych. Ruń zbiorowisk z siedlisk wilgotniejszych była na ogół bogatsza w ten składnik niż z suchszych (Falkowski i in., 1990). Według Oświta i Sapek (1976) najmniej żelaza (przy jednocześnie największej ilości manganu) zawierały rośliny w warunkach zalewu ruchliwymi wodami rzecznyymi i nieznacznego podsuszania w okresie lata. Badania własne potwierdzają obserwacje wielu autorów, że pasza zawierająca znaczne ilości ziół odznacza się wysoką zasobnością w żelazo (Nowak, 1983; Trzaskoś, 1996).

Zawartość manganu w sianie łąk z doliny Gorajca była zróżnicowana i wahała się od 24,8 do 187,5 mg·kg⁻¹ s.m. Ze względów żywieniowych (Falkowski i in., 1990) niedobory tego składnika, stwierdzono w suchej masie plonu zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* (średnio 36,4 mg·kg⁻¹ s.m.). Natomiast bogata w mangan była pasza z łąk zespołu *Holcetum lanati* (średnio 103,7 mg·kg⁻¹ s.m.). Najprawdopodobniej było to

spowodowane zaczął obecnością w paszy roślin z grupy ziół i chwastów (tab. 1). Według wielu autorów zioła i chwasty są przeważnie zasobniejsze w mangan niż trawy (Trzaskoś, 1996; Warda, 1992). Równie zasobne w mangan było siano z łąk kłosówkowych z doliny Łabuńki (Trąba, 1996). O tym, że kłosówka wełnista jest bogatsza w mangan niż inne trawy piszą także Falkowski i wsp. (1990) oraz Walczyna i wsp. (1976).

Wartość paszowa siana z łąk kłosówkowych oceniona na podstawie składu botanicznego runi, została określona jako mierna lub dobra (LWU od 4,51 do 6,49) — tab. 2. Niewątpliwie na podniesienie jakości otrzymywanego siana z badanych łąk wpłynęła znaczna przewaga traw nad innymi grupami roślin. Pasza z doliny Poru (Wyłupek, 1999) oraz z doliny Noteci (Szoszkievicz, 1995) dostarczała miernej jakości siana. Nieco lepsze pod tym względem okazały się łąki kłosówkowe z doliny Łabuńki (Trąba, 1994). Plon siana pierwszego pokosu analizowanych łąk był niski i stanowił 1,18–2,31 t·ha⁻¹. Zbliżone plony siana I pokosu, stwierdzono w dolinie Jacenki (Trąba, Wyłupek, 1993) oraz w dolinie Poru (Wyłupek, 1999). Znacznie wyżej plonowały łąki *Holcetum lanati* w dolinie Czarnego Potoku (Trąba, 1991). Natomiast siano z łąk rajgrasowych badanej doliny charakteryzowało się dość wysoką liczbą wartości użytkowej (LWU = 6,19–9,21), co wskazywało na dobrą lub bardzo dobrą jakość paszy. Najprawdopodobniej na dobrą i bardzo dobrą wartość pozyskiwanego siana z doliny Gorajca miał wpływ znaczny procentowy udział grupy traw oraz roślin z rodziny motylkowatych (tab. 1). Również wartościową paszę dla zwierząt gospodarskich pochodzącą z łąk rajgrasowych stwierdziła Wyłupek (1999) w dolinie Poru. Plon siana pierwszego pokosu badanych łąk był zróżnicowany i wynosił od 1,42 do 5,62 t·ha⁻¹ (tab. 2). W opinii wielu autorów *Arrhenatheretum medioeuropaeum* tworzy cenne 2–3 kośne łąki z których można uzyskać wysoki plon siana o dobrej jakości (Grynja, 1974; Szoszkievicz, 1995).

Rośliny motylkowate z doliny Gorajca charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością cynku (tab. 3). Najwięcej tego składnika — 54,3 mg·kg⁻¹ s.m. zawierała *Trifolium dubium* pochodząca z łąk rajgrasowych. Zbliżoną do optymalnej zawartością Zn wyróżniała się *Trifolium hybridum* i *Vicia cracca* stwierdzona zarówno w zespole *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, jak i w *Holcetum lanati*. Zbliżony poziom cynku, stwierdziła Trąba i wsp. (1999) w *Trifolium hybridum* z Pogórza Dynowskiego. Natomiast zdecydowanie za mało cynku zawierały *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens* i *T. pratense*. Cynk ma wpływ na aktywność substancji wzrostowych. Reguluje procesy kwitnienia i zawiązywania owoców (Falkowski i in., 1990).

Optymalną bądź zbliżoną do optymalnej zawartość miedzi stwierdzono w *Trifolium hybridum* i *T. pratense* (tab. 3). Zbliżone ilości miedzi stwierdził Grzegorzczak (1998) w liściach *Trifolium hybridum*. Dobrą zasobnością w miedź odznaczała się także *Trifolium pratense* z Pogórza Dynowskiego (Trąba i in., 1999). Niską natomiast zawartość miedzi stwierdzono w *Lotus corniculatus* z łąk kłosówkowych (6,2 mg·kg⁻¹ s.m.) i rajgrasowych (6,4 mg·kg⁻¹ s.m.) w badanej dolinie.

Zawartość żelaza w wybranych roślinach motylkowatych z doliny Gorajca była wysoka i niekiedy znacznie przewyższała optymalną dla bydła zawartość tego pierwiastka w runi (Falkowski i in., 1990). Najwięcej żelaza zawierała *Trifolium pratense* (195,9 mg·kg⁻¹ s.m.)

i *Medicago lupulina* (170,5 mg·kg⁻¹ s.m.) z zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* analizowanych użytków zielonych. Natomiast na Pogórzu Dynowskim (Trąba i in., 1999) najwięcej żelaza zawierała *Trifolium dubium*.

Bardzo zróżnicowana była zasobność badanego materiału w mangan. Optymalne zawartości manganu bądź zbliżone do optymalnych dla przeżuwaczy, stwierdzono w suchej masie *Trifolium dubium* i *T. repens* wyróżnionych na łąkach z przewagą *Holcus lanatus* oraz *Arrhenatherum elatius* (tab. 3). Najmniejszą zawartość tego mikroelementu stwierdzono w *Lathyrus pratensis* (27,8 mg·kg⁻¹ s.m.) i *Medicago lupulina* (27,9 mg·kg⁻¹ s.m.) pochodzących z łąk kłosówkowych.

Tabela 3

Zawartość Zn, Cu, Fe i Mn w roślinach motylkowatych zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* — średnie arytmetyczne
Zn, Cu, Fe and Mn content in papilionaceous plants of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Gatunek Species		Liczba próbek Number of samples	Zawartość (mg·kg ⁻¹ s.m) Content (mg·kg ⁻¹ d.m.)			
			Zn	Cu	Fe	Mn
<i>Trifolium pratense</i>	a*	4	26,3	9,3	98,3	39,5
	b**	4	27,2	9,3	195,9	35,9
<i>Trifolium repens</i>	a	4	23,3	7,0	106,8	45,8
	b	4	23,1	7,2	105,2	45,1
<i>Trifolium hybridum</i>	a	3	47,8	9,8	69,5	44,2
	b	3	46,3	9,8	70,8	43,8
<i>Trifolium dubium</i>	a	2	36,0	8,3	107,5	77,3
	b	2	54,3	9,3	136,5	57,0
<i>Medicago lupulina</i>	a	2	21,4	6,8	100,4	27,9
	b	2	22,5	7,0	170,5	28,5
<i>Lotus corniculatus</i>	a	3	19,7	6,2	100,1	28,7
	b	3	19,8	6,4	137,6	28,9
<i>Lathyrus pratensis</i>	a	3	25,0	6,3	94,5	27,8
	b	3	33,4	8,5	134,9	36,4
<i>Vicia cracca</i>	a	2	41,5	7,0	87,5	48,5
	b	2	44,5	6,5	94,5	32,8

*a — Zespół *Holcetum lanati*; *Holcetum lanati* association

**b — Zespół *Arrhenatheretum medioeuropaeum*; *Arrhenatheretum medioeuropaeum* association

WNIOSKI

1. Analizowane łąki trwałe doliny Gorajca charakteryzowały się bogatym składem gatunkowym i znacznym udziałem roślin z rodziny motylkowatych.
2. Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie przeżuwaczy na składniki pokarmowe w paszy, a zwłaszcza mikroelementy, siano zespołu *Holcetum lanati* ze znacznym udziałem roślin motylkowatych charakteryzowało się na ogół optymalną zasobnością w Fe i Mn. Natomiast zawartość Zn i Cu była zwykle w ilościach niewystarczających. Łąki rajgrasowe dostarczały paszy niedostatecznie zasobnej w Zn i Mn, a wystarczająco zasobnej w Cu i Fe.

3. Wartość rolnicza siana łąk zespołu *Holcetum lanati* była mierna lub dobra, natomiast pasza z zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* odznaczała się wysoką liczbą wartości użytkowej, co wskazywało na jej dużą przydatność w żywieniu zwierząt gospodarskich.
4. Badane rośliny motylkowate charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością Zn, Cu i Mn, która zależała od gatunku rośliny. Natomiast zawartość Fe w wybranych roślinach motylkowatych była wysoka i niekiedy przewyższała optymalną zawartość dla bydła.

LITERATURA

- Filipek J. 1973. Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczby wartości użytkowej. Post. Nauk Rol. 4: 59 — 68.
- Falkowski M., Kukielka I., Kozłowski S. 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR w Poznaniu: 59 — 111.
- Grzegorzczak S. 1998. Warunki siedliskowe i wartość paszowa niektórych gatunków motylkowatych z łąk i pastwisk Pojezierza Olsztyńskiego. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie, 1: 107 — 116.
- Grynia M. 1974. Gatunki traw i zbiorowiska łąkowe jako wskaźniki siedliska. W: „Trawy uprawne i dziko rosnące” PWRiL, Warszawa: 446 — 490.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1993. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, wyd. II: 287 — 288.
- Novoselova A., Frame J. 1992. The role of legumes in European grassland production. Proc. 14th Gen. Meet. Europ. Grassld Fed., Lahti: 87 — 96.
- Nowak M. 1983. Zasobność siana w mikroelementy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 242: 239 — 245.
- Oświt J., Sapek A. 1976. Wpływ warunków siedliskowych na zawartość mikroelementów w roślinności łąkowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 213 — 223.
- Szoszkiewicz K. 1995. Fitosocjologiczna i rolnicza ocena łąk w dolinie Środkowej Noteci z uwzględnieniem skutków melioracji. Praca dokt. AR w Poznaniu: 120 ss.
- Trąba Cz. 1991. Plonowanie i wartość gospodarcza ważniejszych zbiorowisk łąkowych w dolinie Czarnej Potoki k/Zamościa. Ann. UMCS E, 46 (13): 93 — 98.
- Trąba Cz. 1994. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dorzeczu Łabuńki. Rozpr. Nauk. 163. Wyd. AR. Lublin: 102 ss.
- Trąba Cz. 1996. Zasobność siana z łąk o różnym składzie florystycznym w niektóre mikroelementy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 401 — 405.
- Trąba Cz., Woźniak L., Wolański P. 1999. Zawartość makroelementów i mikroelementów w roślinach motylkowatych z łąk trwałych w dolinie Sanu i na Pogórzu Dynowskim. Zesz. Nauk. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie. 347: 315 — 321.
- Trąba Cz., Wyłupek T. 1993. Wartość rolnicza siana I pokosu zbiorowisk roślinnych łąk w dolinie Jacenki. Ann. UMCS E, 48 (10): 65 — 76.
- Trąba Cz., Wyłupek T. 1998. Skład chemiczny gleby i runi łąkowej zespołu *Arrhenatheretum elatioris* o dużym udziale roślin motylkowatych. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie. 1: 395 — 401.
- Trzaskoś M. 1996. Rola ziół łąkowych w ograniczaniu niedoboru mikroelementów w paszy z trwałych użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 395 — 399.
- Trzaskoś M., Kitzak T. 1998. Skład chemiczny groszku błotnego (*Lathyrus palustris*) i żółtego (*Lathyrus pratensis*) występujących na łąkach polderowych. Biul. Nauk., ART. w Olsztynie. 1: 403 — 409.
- Walczyna J., Kuczyńska I., Sapek B. 1976. Pobieranie mikroelementów przez gatunki roślin łąkowych z gleb torfowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 237 — 244.
- Warda M. 1992. Zawartość B, Cu, Mn, Zn, Fe i Co w niektórych gatunkach traw i roślin dwuliściennych. Mat. VII Symp. „Mikroelementy w rolnictwie”: 328 — 330.

- Warda M. 1998 a. Wpływ roślin motylkowatych na wartość paszy pastwiskowej. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie, 1: 411 — 417.
- Warda M. 1998b. Wykorzystanie motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie. 1: 427 — 438.
- Wyłupek T. 1999. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dolinie Poru. Praca dokt. AR Lublin: 137 ss.
- WBGiTR. 1998. Aneksy do mapy glebowo rolniczej dla gminy Radecznica w skali 1:5 000.