

MIECZYŚLAW NOWAK  
*Akademia Rolnicza w Warszawie*

IRENA JANICKA  
*Wojewódzka Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie*

## WSTĘPNE WYNIKI OGÓLNOPOLSKICH BADAŃ SIANA NA PRZYKŁADZIE BADAŃ W WOJ. WARSZAWSKIM

Prowadzone dotychczas badania składu mineralnego siana były raczej fragmentaryczne, przez co nie dawały podstaw dla właściwej oceny siana i jego wartości karmowej. Badania takie prowadzone są już od wielu lat w innych krajach, a ich wyniki podaje się corocznie do wiadomości rolnikom. Instytuty naukowe, a także niektóre zakłady doświadczalne i stacje chemiczno-rolnicze zgromadziły wprawdzie pewną ilość wyników z dokonanych analiz chemicznych siana, lecz dane te zawierają tylko niektóre wyniki i nie mogą uchodzić za reprezentatywne przy ocenie siana, przeciętnie skarmianego. Brak ten mają w pewnej mierze uzupełnić badania zainicjowane przed kilku laty przez Polską Akademię Nauk, a prowadzone przez Wojewódzkie Stacje Chemiczno-Rolnicze na terenie całego kraju.

W organizacji badań biorą udział na terenie województw pracownicy Zarządów Gospodarki Wodnej i Melioracji, którzy corocznie dostarczają do stacji około 25 próbek siana i gleby z wybranych przez siebie obiektów łąkowych. Siano nie jest więc brane ze stogów lub stodół, lecz próbki jego pobierane są przy koszeniu łąki a suszone pod dachem. Badanie zawartości składników mineralnych wykonywano jednolitą metodą ustaloną przez Centralny Ośrodek Metodyczny dla Stacji Chemicznych. Ponieważ siano pochodzi z różnych siedlisk oraz warunków ekologicznych, przeto obok siana dostarczane są z tej samej łąki również próbki kupkówki pospolitej, którą wzięto do badań jako wzorzec. Zmiany w składzie chemicznym kupkówki, wziętej z tych samych siedlisk, co próbka siana powinny odzwierciedlać przy porównaniu wyników poszczególnych sian różnice wynikające z odmienności siedliska glebowego i innych warunków ekologicznych.

---

Z inicjatywy Polskiej Akademii Nauk Wojewódzkie Stacje Chemiczno-Rolnicze prowadzą w Polsce badania siana. Celem tych prac jest poznanie wartości tej ważnej paszy oraz ustalenie sposobów i możliwości zwiększenia jej wartości odżywczej. Autorzy zestawili przykładowo wyniki dotyczące sian woj. warszawskiego. Należy i w innych województwach wykorzystać w ten lub inny sposób zebrane materiały.

Współpraca członków Komitetu Melioracji i Łąkarstwa Polskiej Akademii Nauk z instytucjami Ministerstwa Rolnictwa (wojewódzkie zarządy rolnictwa i wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze) prowadzona od 1969 r. dała poważne rezultaty, które krótko określić można jako przebadanie w ciągu 4 lat z górą 1000 próbek siana kupkówki oraz gleby łąkowej. Uzyskane wyniki pozwalają już na konkretyzowanie pewnych wniosków, które na podstawie danych z Woj. Warszawskiego omawia niniejsze opracowanie.

W trzechleciu 1969—1971 przeprowadziła Wojewódzka Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie analizy 71 próbek siana łąkowego oraz 69 próbek zebranej na tych samych użytkach kupkówki. Ogólne wyniki przedstawia tabela 1.

Tabela 1

*Procent próbek zawierających określone ilości składnika*

Zawartość suchej masy w %		P r ó b k i			
		siana		kupkówki	
		ilość	%	ilość	%
Azot N	poniżej 1,5%	13	18,3	14	20,3
	1,5—1,9%	33	46,4	14	20,3
	2,0—2,4%	18	25,4	24	34,8
	powyżej 2,4%	7	9,9	17	24,6
Włókno surowe	poniżej 25%	11	15,5	11	15,9
	26—28%	23	32,4	32	46,4
	29—32%	27	38,0	16	23,2
	powyżej 32%	10	14,1	10	14,5
Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,65 i więcej	23	32,4	25	36,2
	0,40—0,64%	38	53,5	39	56,5
	poniżej 0,40%	10	14,1	5	7,3
Potas K <sub>2</sub> O	2,50 i więcej	21	29,6	38	55,1
	2,00—2,40	23	32,4	16	23,2
	poniżej 2,00	27	38,0	15	21,7
Wapń CaO	1,20% i więcej	4	5,6	2	3,0
	0,8—1,2	29	40,9	21	30,4
	poniżej 0,8%	38	53,5	46	66,6
Magnez MgO	0,4 i więcej	5	7,0	10	14,5
	0,3—0,4	23	32,4	19	27,5
	poniżej 0,3	43	60,6	40	58,0
Sód Na <sub>2</sub> O	powyżej 0,2	27	38,0	46	66,7
	poniżej 0,2	44	62,0	23	33,3

		c. d. tabeli 1			
Miedź Cu (mg w kg)	powyżej 10 ppm	3	4,2	4	5,8
	5—10 ppm	30	42,3	35	50,7
	poniżej 5 ppm	38	53,5	30	43,5
Mangan Mn	powyżej 100 ppm	25	35,2	35	50,7
	50—100 ppm	30	42,3	24	34,8
	poniżej 50 ppm	16	22,5	10	14,5
Żelazo Fe	powyżej 100 ppm	52	73,2	50	73,5
	poniżej 100 ppm	19	26,8	18	26,5

Uwagi, które nasuwają się przy przeglądaniu tabeli 1 można ująć następująco. Przyjmując jako pożądaną w sianie zawartość około 2,0% i więcej azotu (tj. co najmniej 12,5% związków azotowych ogólnych) można stwierdzić, że tylko 35% próbek odpowiadało tej normie. Lepiej pod tym względem prezentowała się kupkówka, w której około 59% próbek zawierało ponad 2% azotu.

Zawartość włókna jest przede wszystkim wskaźnikiem mniej lub więcej odpowiednio dobranego terminu koszenia łąki. Siano zawierające do 28% włókna uchodzi za dobre, dobrze strawne. Tylko 48% sian spełniało jednak według analiz ten postulat. Lepsza była kupkówka, której 62% próbek zawierało nie więcej niż 28% włókna surowego.

Jeśli zgodnie z wytycznymi żywienia przyjmuje się jako najniższą, ale koniecznie potrzebną zwierzętom zawartość fosforu na 0,4%  $P_2O_5$  (aby nie zapadały na choroby tzw. afosforozy), to badane próbki siana w 86% zawierały tę ilość. Przyjmując jednak jako wymaganą ilość 0,65%  $P_2O_5$  w suchej masie już tylko 32% próbek było odpowiednie. Zawartość fosforu w kupkówce pospolitej niewiele odbiegała od ilości stwierdzonej w sianach.

Przyjmując potrzebną dla roślin zawartość tlenu potasu na 2—2,4% można zauważyć, że tylko 32% próbek wykazało właściwe jego ilości. W 38% próbek było potasu za mało, a prawie 30% próbek charakteryzowało się za wysoką ilością potasu. Nie przekraczała ona w przeważającej ilości próbek 3,0%  $K_2O$  w suchej masie, choć w pojedynczych próbkach ilość tego składnika dochodziła do 5,0% (jest to oczywiście o wiele za dużo). Kupkówka zawierała potasu przeważnie jeszcze więcej (55% próbek). Wskazuje to na dużą zdolność pobierania przez tę trawę także tego składnika (podobnie jak azotu).

Prawie 53,5% próbek siana zawierało za mało tlenu wapnia w stosunku do potrzeb zwierząt, dla których tę paszę przeznaczono. Jeszcze mniej odpowiednia pod tym względem do żywienia była kupkówka, której aż 66,6% próbek nie wykazało jego dostatecznej zawartości. Również magnezu brakowało w 93% próbek przy niewiele na korzyść rosnącej kup-

kówce, której 15% próbek zawierało jego wystarczające ilości. Podobne dane charakteryzują zawartość sodu, którego brakuje w 62% próbek; wyraźnie lepsza w tym zakresie jest kupkówka, u której tylko 33% próbek miało za mało sodu.

Ponad 50% próbek (53,5%) zawierało za mało miedzi. Nieco lepsza była kupkówka pospolita, u której 56,5% próbek było mniej więcej dostatecznie zasobne w ten składnik.

Przyjmując zapotrzebowanie manganu dla zwierząt według danych żywieniowców na 30—50 mg w 1 kg suchej masy paszy można przyjąć, że ilość tego pierwiastka w 80% produkowanej paszy łąkowej była wystarczająca. Nie brakowało w sianie również żelaza, którego potrzebna ilość około 30 mg na 1 kg suchej masy siana była kilkakrotnie pokryta.

Na skład chemiczny roślinności wywiera duży wpływ gleba, jej odczyn i uwilgotnienie, a także ilość zawartych składników pokarmowych zastosowanych w nawożeniu. Według opisów, które dołączono do przesłanych 41 próbek gleb określano jako mineralne 57%, a 43% jako organiczne (torfowe). Wykonane analizy siana i kupkówki dały w zależności od typu gleby średnie wyniki za lata 1969—71, które zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

*Typ gleby a zawartość w sianie i kupkówce pospolitej składników mineralnych*

Składnik w %	Gleba mineralna				Gleba organiczna			
	siano *)		kupkówka *)		siano *)		kupkówka *)	
N	1,94	1,03—3,86	2,08	0,80—3,70	1,87	1,12—2,34	2,04	1,08—2,70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,61	0,28—1,04	0,61	0,24—1,08	0,56	0,31—0,90	0,58	0,23—0,81
K <sub>2</sub> O	2,33	0,92—3,86	2,71	1,08—4,84	1,93	0,80—3,10	2,59	0,70—4,96
CaO	0,86	0,50—2,95	0,73	0,22—1,20	0,80	0,52—1,37	0,66	0,31—1,22
MgO	0,24	0,08—0,45	0,28	0,08—0,65	0,31	0,09—0,82	0,29	0,14—0,52
Na <sub>2</sub> O	0,21	0,02—0,70	0,37	0,02—1,12	0,23	0,01—0,75	0,39	0,03—1,42
Cu ppm	6,1	1,2—27,4	6,3	2,3—27,4	4,4	1,1—9,7	4,8	1,3—11,5
Mn ppm	85	17—258	126	25—412	97	28—213	135	27—304
Fe ppm	141	76—2100	213	60—2200	123	78—160	157	66—584

\*) Pierwsza liczba oznacza średnią zawartość składnika, obie następne wahania zawartości. Uwaga niniejsza odnosi się też do pozostałych tabel.

Z przytoczonych liczb wynika, że na glebach mineralnych zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia, sodu i miedzi jest w sianie nieco wyższa w porównaniu z glebami organicznymi. Podobnie jak rośliny, z których składało się siano reagowała kupkówka z tym, że kupkówka gromadziła na obu typach gleb więcej azotu, potasu, sodu, magnezu i żelaza



a mniej wapnia i manganu. Różnice nie są tu wprawdzie duże, jednak dostatecznie wyraźne.

Ze względu na odczyn gleby łąkowej podzielono badane próbki siana na trzy kategorie. Do pierwszej zaliczano gleby: a) o pH poniżej 5,5, a więc wymagające mniej lub więcej silnego wapnowania, b) o pH = 5,6—6,5, a więc o odczynie lekko kwaśnym, na których wapnowanie jest zbędne (wystarczają tu ilości wapnia wniesione z innymi nawozami, np. saletrazkiem, supertomasyną, superfosfatem, saletrą wapniową) oraz c) o pH = powyżej 6,5, a więc prawie neutralne lub nawet alkaliczne. Procentowa ilość gleb, na których zebrano siano do analiz wynosiła w poszczególnych kategoriach a = 41%, b = 39% i c = 20%. Szczegółowe średnie wyniki analiz uzyskane za trzy lata (1969—71) obrazuje tabela 3. Liczby w niej zestawione wskazują, że gleby kwaśne produkują siano o niskiej zawartości wapnia, natomiast o większej ilości magnezu oraz żelaza. Obraz pobierania innych składników nie jest dostatecznie dokładny i z trzyletnich badań nie pozwala na razie na wyprowadzenie szczegółowych wniosków. Także różnice pomiędzy pobieraniem składników przez rośliny w zespole mieszanym i przez kupkówkę pospolitą nie zaznaczały się dosyć wyraźnie poza potasem, który rośliny we wszystkich trzech przedziałach kwasowości pobierały mniej więcej analogicznie. Mniejsza kwasowość gleby wpływała dodatnio na pobieranie potasu przez kupkówkę.

Dostateczne uwilgotnienie gleby wynikające tak z położenia łąk w dolinach cieków wodnych i większych rzek, jak również z większej ilości opadów ma duże znaczenie dla plonowania oraz zasobności siana w składniki mineralne. W tym zakresie przyjęto dwie ogólne kategorie użytków a więc a) uchodzące w okresie wegetacyjnym za dosyć wilgotne (tzw. świeże, mniej więcej nie cierpiące w ciągu okresu wegetacyjnego od braku wody) oraz b) suche tj. charakteryzujące się głęboko położonym zwierciadłem wody gruntowej oraz o małej pojemności wodnej. Średnie wyniki zestawia tabela 4. Widać z niej, że ruń łąkowa w wilgotnych siedliskach pobierała większe ilości azotu, wapnia, magnezu i sodu. Różnice w pobieraniu innych składników były stosunkowo nieduże, a zatem mało istotne i być może wynikające także z innych przyczyn. Różnic pomiędzy zawartością składników w runi mieszanej i kupkówce pospolitej nie zauważono.

Istotne zmiany w ilości pobieranych składników wprowadza zawsze nawożenie. Stanowi ono niezmiernie ważny czynnik tak w powiększaniu plonu, jak również poprawianiu jego składu mineralnego. W badaniach przyjęto jako granicę małego nawożenia 150 kg/ha czystych składników NPK. Badane próbki siana pochodziły w 22% z łąk, których nawożenie było niższe od 150 kg/ha NPK oraz próbek, które ilość tę przekraczało. Analizy tak siana, jak również kupkówki, niezbitnie wykazały, że nawoże-

Tabela 3

## Odczyn gleby a zawartość w sianie i kupkówe pospolitej składników mineralnych

Składnik	Odczyn gleby											
	pH poniżej 5,5		pH 5,6—6,5		pH powyżej 6,5							
	siano	kupkówka	siano	kupkówka	siano	kupkówka						
N %	1,91	1,15—2,73	1,97	1,08—2,73	1,80	1,03—2,34	2,20	0,80—3,70	1,83	1,31—2,34	1,99	0,91—2,54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,62	0,35—0,85	0,60	0,35—0,81	0,55	0,31—0,90	0,57	0,23—0,89	0,58	0,28—0,79	0,57	0,24—0,79
K <sub>2</sub> O	2,21	0,92—3,66	2,60	1,12—4,40	2,11	0,80—3,86	2,85	0,70—4,96	2,40	1,36—3,27	3,05	1,68—5,25
CaO	0,72	0,54—1,05	0,64	0,37—1,10	0,77	0,50—1,32	0,67	0,22—1,22	0,96	0,57—2,95	0,88	0,45—1,55
MgO	0,28	0,10—0,82	0,29	0,16—0,52	0,25	0,09—0,58	0,25	0,08—0,50	0,24	0,08—0,45	0,28	0,14—0,46
Na <sub>2</sub> O	0,16	0,01—0,53	0,40	0,05—1,09	0,22	0,02—0,75	0,37	0,02—1,25	0,21	0,10—0,56	0,38	0,06—0,61
Cu ppm	4,4	1,1—8,6	5,9	1,3—27,4	5,2	2,7—16,5	5,3	2,0—10,0	8,7	3,1—27,4	6,3	3,6—9,1
Mn ppm	117	36—258	177	28—320	75	28—206	99	32—304	61	17—144	96	25—244
Fe ppm	116	78—260	143	58—584	124	76—254	149	66—460	327	86—2100	185	82—735

Tabela 4

## Wilgotność gleby a zawartość w sianie składników mineralnych

Składnik	Gleby wilgotne				Gleby suche			
	siano		kupkówka		siano		kupkówka	
N w ‰	1,96	1,3—3,86	2,20	0,98—3,43	1,84	1,03—2,73	1,85	0,80—3,70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	0,31—1,04	0,60	0,23—1,08	0,60	0,28—0,90	0,57	0,24—0,85
K <sub>2</sub> O	2,22	0,80—3,86	2,79	0,70—5,26	2,27	1,40—3,84	2,58	1,08—4,24
CaO	0,89	0,52—2,95	0,73	0,22—1,06	0,70	0,50—1,0	0,66	0,27—1,55
MgO	0,28	0,08—0,82	0,30	0,10—0,40	0,23	0,08—0,35	0,25	0,08—0,46
Na <sub>2</sub> O	0,22	0,01—0,75	0,42	0,05—1,42	0,19	0,02—0,60	0,27	0,05—0,66
Cu ppm	5,5	1,1—27,4	5,0	1,3—10,0	5,5	1,2—10,0	7,0	1,7—27,4
Mn ppm	94	17—258	127	27—320	84	30—151	130	40—304
Fe ppm	120	78—2100	121	76—584	151	82—272	149	58—735

nie powiększa ilości pierwiastków NPK, a także zawartość wapnia. Nawożenie wpływało również na ilość pobranego przez roślinność manganu.

Tabela 5

## Intensywność nawożenia łąki a zawartość składników mineralnych w suchej masie siana

Składnik	Nawożenie do 150 kg NPK				Nawożenie powyżej 150 kg NPK			
	siano		kupkówka		siano		kupkówka	
N ‰	1,67	1,03—2,12	1,76	0,80—2,70	2,00	1,12—3,86	2,17	0,91—3,70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,54	0,31—0,55	0,56	0,23—0,85	0,61	0,35—1,04	0,62	0,37—1,08
K <sub>2</sub> O	1,77	0,80—3,10	2,16	0,70—4,96	2,27	0,92—3,86	2,83	0,96—4,84
CaO	0,82	0,50—1,28	0,60	0,27—0,80	0,85	0,52—2,95	0,74	0,22—1,55
MgO	0,28	0,09—0,45	0,27	0,08—0,50	0,28	0,08—0,82	0,31	0,09—0,85
Na <sub>2</sub> O	0,18	0,02—0,70	0,44	0,02—1,42	0,22	0,01—0,75	0,36	0,03—1,12
Cu ppm	7,9	1,1—10,0	4,4	1,3—9,7	5,4	1,2—27,4	6,3	2,3—27,4
Mn ppm	67	30—213	80	28—285	91	17—258	136	25—412
Fe ppm	110	82—138	152	74—584	152	82—2100	192	58—460

Obok dostatecznej zawartości składników mineralnych w sianie, istotną rolę odgrywają wzajemne ilościowe stosunki do siebie tychże mineralnych pierwiastków. Wynika to ze specyficznej funkcji fizjologicznej każdego pierwiastka mineralnego w roślinie oraz w odżywianiu zwierząt. Dostateczna ilość, lub nawet nadmiar, jednego czy kilku składników nie zastąpi roli innych. Należy również brać pod uwagę, że jedne pierwiastki oddzia-

łują wzajemnie na siebie synergicznie (dodatnio), a drugie antagonistycznie, tzn. hamują pobieranie innych.

Na wartość odżywczą siana, jako karmy dla zwierząt, wpływa wyraźnie stosunek pomiędzy wapniem a fosforem. Powinien on się układać mniej więcej 1,85—2,00. Wapnia powinno być więc przeciętnie prawie dwa razy więcej niż fosforu, którego normalna zawartość  $P_2O_5$  w suchej masie siana powinna wynosić około 0,65%. Afosforozę u zwierząt stwierdzono przy skarmianiu pasz o zawartości tego pierwiastka poniżej 0,4%  $P_2O_5$ . Niektóre badania wykazały, że wtedy, zwłaszcza przy dostatecznej lub nawet dużej zasobności paszy w wapń zwierzęta mają trudności asymilowania tej zmniejszonej ilości fosforu.

Przegląd uzyskanych liczb zawartości wapnia i fosforu wykazuje, że badane siana są uboższe w wapń, a w nieco mniejszym stopniu brakuje

w nich fosforu. Średnie liczby w sianie i kupkówce przy stosunku  $\frac{CaO}{P_2O_5}$

układają się w zależności od warunków glebowych w sianie między liczbami 1,16—1,65 a w kupkówce pospolitej 1,07—1,54. Stanu tego nie można uważać za zadowalający. Wynika to prawdopodobnie w dużej mierze z faktu, że próbki siana pochodziły przeważnie z łąk niedawno założonych, na których po zastosowanym nawożeniu azotowym było mało koniczyn, a także ilość zasobnych w wapń ziół była niewielka. Wskazuje na to także jeszcze gorszy stosunek pomiędzy oboma pierwiastkami w kupkówce pospolitej.

Tabela 6

*Średni stosunek tlenku wapnia do tlenku fosforu  
w badanych sianach*

Warunki	W sianie	W kupkówce pospolitej
Gleby mineralne	1,41	1,20
Gleby organiczne	1,43	1,14
Gleby o pH pon. 5,5	1,16	1,07
Gleby o pH = 5,6—6,5	1,40	1,17
Gleby o pH pow. 6,5	1,65	1,54
Gleby wilgotne	1,51	1,22
Gleby suche	1,17	1,16
Stosowane nawożenie małe	1,52	1,07
Nawożenie powyżej 150 kg NPK	1,39	1,19



Niewłaściwy jest również stosunek pomiędzy potasem i sodem ( $K_2O + Na_2O$ ) a wapniem i magnezem ( $CaO + MgO$ ). Liczby wynikające z tego stosunku nie powinny w zasadzie przekraczać ilorazu 2,00 (lub tylko w niewielkim stopniu). Wyższe liczby wskazują na za dużą zawartość w sianie potasu (sodu prawie nigdy nie ma za wiele i w stosunku tym nie odgrywa on poważniejszej roli, choć dla zwierząt jest nader cenny), a za niską wapnia i magnezu. Wyższe liczby wskazują według hipotez (nie całkowicie sprawdzonych) na skłonność zwierząt żywionych taką paszą do zapadania na hypomagnezemię (tężyczkę pastwiskową). Ten zły stosunek nie jest więc bezpośrednią przyczyną choroby, ale stwarza warunki, w których zwłaszcza słabsze sztuki w stadzie są na nią podatniejsze.

Tabela 7

*Stosunek pomiędzy średnimi zawartościami w sianie potasu ( $K_2O$ ) i sodu ( $Na_2O$ ) a wapniem ( $CaO$ ) i magnezem ( $MgO$ )*

Warunki	$K_2O + Na_2O$ $CaO + MgO$	
	siano	kupkówka pospolita
Gleby mineralne	2,31	3,05
Gleby organiczne	1,94	3,14
pH poniżej 5,5	2,37	3,22
pH = 5,6—6,5	2,28	3,50
pH powyżej 6,5	2,17	2,96
Gleby wilgotne	2,08	3,12
Gleby suche	2,64	3,24
Nawożenie małe	1,77	2,99
Nawożenie powyżej 150 kg NPK	2,20	3,04

Rzut oka na tabelę 7 przekonuje, że o ile w sianie ze względu na nieco niższe zawartości potasu a nieco większe ilości wapnia i magnezu stosunki te niewiele przekraczają podaną liczbę 2, to w samej kupkówce pospolitej stosunki układają się ponad liczbę 3, a więc niewłaściwie.

Brakuje dostatecznego u nas sprawdzenia, o ile te proporcje składników mineralnych mogą ujemnie oddziaływać na produktywność oraz zdrowie zwierząt. Przypuszczać należy, że najbliższe lata powinny dostarczyć tych danych.

### Wnioski

Przeprowadzone w województwie warszawskim badania siana i kupkówki pozwalają na wysnucie następujących wniosków dla praktyki:

1. 64,7 procent analizowanych sian zawiera za małe ilości związków azotowych, a 52,1% za dużo włókna surowego. Siana te należą do trudnostrawnych i obciążających przewód pokarmowy zwierząt.

2. Zawartość pierwiastków mineralnych jest dosyć różna przy czym: dosyć potasu zawierało 62,0%, fosforu 32,4%, wapnia 5,6%, magnezu 7,0%, sodu 38,0%, miedzi 46,5%, magnezu 77,5% próbek.

3. Kupkówka zawierała w porównaniu z sianem więcej potasu i sodu a mniej wapnia.

4. Siano z gleb mineralnych było w porównaniu z glebami organicznymi zasobniejsze w fosfor, potas, wapń i miedź.

5. Gleby kwaśne charakteryzowała tylko minimalnie większa zawartość manganu, natomiast niższa zasobność w potas, wapń i miedź.

6. Na glebach wilgotniejszych rolnicy zbierali na ogół siana o większej zawartości fosforu, wapnia, magnezu, sodu.

7. Intensywniejsze nawożenie zwiększało zasobność białka, fosforu, potasu, wapnia.

8. Średni stosunek pomiędzy wapniem a fosforem układał się niekorzystnie przede wszystkim ze względu na ogół za niską w sianie zawartość wapnia. Jeszcze gorzej układa się ten stosunek w sianie z czystej kupkówki.

9. Stosunkowo duże zawartości potasu wpływają też ujemnie na stosunek do wapnia i magnezu zawartych w sianie; ma to według panujących przekonań przyczyniać się u zwierząt do skłonności zapadania na hypomagneznię (tężyczkę pastwiskową).

#### LITERATURA

1. Falkowski M. — Produkcja białka na łąkach i pastwiskach. Zeszyty problemowe PNR, 1966, s. 33—44.
2. Janicka I. — Wpływ nawożenia mineralnego na wartość pokarmową siana. Potrzeby nawozowe łąk na przykładzie woj. warszawskiego. Warszawa 1967.
3. Karaś J. — Skład chemiczny i wartość pokarmowa siana oraz wydajność łąk nawadnianych ściekami rzeki Neru. — Rocz. Nauk. Rol. ser. B, t. 7, z. 4, 1966.
4. Nowak M., Stasiak T. — Próba oceny wartości karmowej siana na przykładzie siana w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych SGGW. — Rolnictwo z. 13, Warszawa 1969.
5. Pucek A. — Ocena jakości siana łąkowego pierwszego pokosu z gospodarstw doświadczalnych. — Wyd. Rocznik Muzeum Rolnictwa w Szreniawie t. 3, Poznań 1971.
6. Salvadori C. — Der Einfluss der Wiesendüngung mit Phosphorsäure. Kali und Kalk auf den Mineralstoffgehalt des Futters, die Bodenreaktion sowie den Phosphat- und Kaligehalt des Bodens Die Phosphorsäure, t. 18, z. 2, 1958.

7. Sapek A., Heinsch K. — Zawartość białka, włókna, karotenu i składników mineralnych w sianie pierwszego pokosu zebranego w roku 1965 w PGR woj. krakowskiego. — Roczniki Gleboznawcze, t. 18, nr 2, Warszawa 1968.
8. Seidler S. — Wartość pokarmowa siana z północno-środkowej części Polski. — Roczn. Nauk Roln., ser. F, t. 76, z. 3, 1965.
9. Stańko B. — Wpływ nawożenia i warunków siedliskowych na skład botaniczny siana i wartość pokarmową roślin łąkowych. — Wiadomości IMUZ, t. 2, z. 3, 1962.
10. Stählin A. — Anleitung zur Heubewertung nach dem DLG — Schlüssel. DLG-Verlags-GMBH, Frankfurt 1961.
11. Tuchołka Z. i wsp. — Zawartość składników mineralnych w roślinach łąkowych z niektórych rejonów Wielkopolski. — PTPN, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych, t. 18, z. 2, Poznań 1964.