DONIESIENIA
I KOMUNIKATY

WPŁYW STADIUM WEGETACJI NA ZMIANY ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W NIEKTÓRYCH TRAWACH I MOTYLKOWYCH

Kazimierz Gawęcki, Jan Ilecki, Andrzej Potkański

Katedra Żywienia Zwierząt WSR, Poznań
Kierownik: prof. dr K. Gawęcki

WSTĘP

Pasze zielone, mimo ogromnego w ostatnich latach rozwoju produkcji przemysłowych mieszanek paszowych, stanowią nadal podstawową pozycję w bazie paszowej zwłaszcza dla zwierząt przeżuwających. Przyczyny tego należy szukać nie tylko w dużej wartości odżywczej i wszechstronności zastosowania pastewnego pasz zielonych, lecz także łatwości uzyskiwania ich w warunkach gospodarstwa rolnego oraz korzystnych ekonomicznie wskaźnikach przy produkcji zwierzęcej, opartej na żywieniu tymi paszami.

Duża zależność składu chemicznego pasz zielonych od różnych czynników jak na przykład: gleba, klimat, nawożenie, metody uprawy a zwłaszcza faza wzrostu powoduje jednak znaczne wahania w ich wartości pokarmowej. Znajomość zawartości ważnych biologicznie składników pokarmowych w poszczególnych okresach wzrostu roślin pozwoli rolnikowi przewidywać zmiany, jakie w roślinie w miarę jej dojrzewania będą miały miejsce i tym samym wybierać dla sprzętu najkorzystniejszy okres z punktu widzenia wartości pastewnej.

CEL I METODA

Prace, rozpoczęte w Katedrze Żywienia Zwierząt WSR w Poznaniu w 1965 r. miały na celu określenie zmiany w zawartości podstawowych składników pokarmowych w materiale zielonym, pochodzącym z niektórych traw i roślin motylkowych w zależności od stadium wzrostu.

W badaniach określano zawartość białka ogólnego i właściwego, tłuszczu surowego, włókna surowego, popiołu surowego, wapnia i fosforu

oraz karotenoidów i β-karotenu w następujących gatunkach roślin: w kostrzewie łąkowej, tymotce łąkowej, kupkówce, życicy trwałej, stokłosie bezostnej, owsiku wyniosłym, lucernie siewnej i w koniczynie czerwonej.

Rośliny te rosły na poletkach doświadczalnych o powierzchni 30 m^2, każde w 6 powtórzeniach.

Identyczne poletka znajdowały się w dwu różnych miejscowościach w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Gorzyń pow. Międzychód, oraz w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Brody pow. Nowy Tomyśl. Nawożenie mineralne poletek doświadczalnych w obu miejscowościach było takie same.

Próby z poletek pobierano trzykrotnie w trzech stadiach wzrostu roślin: stadium A — okres pączkowania lub początek kłoszenia, stadium B — okres kwitnienia, stadium C — okres zawiązywania nasion.

Sprzętu prób dokonywano w okresie, gdy przynajmniej 50% roślin osiągnęło przewidziane stadium wzrostu. W każdym stadium wykaszano 1/3 poletka i zbiór natychmiast ważono. Następnie z zebranego materiału tworzono dwie średnie próby równolegle, z których każda była reprezentacją trzech poletek. W materiale świeżym oznaczano zawartość wody i karotenoidów. Resztę próby suszono w suszarni konwekcyjnej o temperaturze 60°C, a następnie całość materiału mielono na młynkach laboratoryjnych.

W zebranym materiale, oznaczano: 1) suchą masę przez suszenie w 105°C, 2) popiół surowy, spalając próby w piecu elektrycznym w 550°C, 3) wapń na fotometrze płomieniowym, 4) fosfor metodą wagową Lorenza, 5) białko ogólne według Kjeldahla, 6) białko właściwe metodą Barnsteina, 7) włókno surowe metodą Henneberga i Stohmanna zmodyfikowaną przez prof. Skulmowskiego, 8) tłuszcz surowy metodą Soxhleta, 9) karotenoidy metodą ekstrakcji i pomiaru ekstynkcji roztworu barwników w eterze naftowym oraz β-karoten metodą pomiaru ekstynkcji po rozdziale na kolumnie chromatograficznej.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań po przeliczeniu na zawartość w suchej masie przedstawiono w tabelach 1 i 3 dla Gorzynia a w tabelach 2 i 4 dla Brodów.

Stwierdzono, że w miarę dojrzewania zmienia się procentowy udział poszczególnych składników pokarmowych w roślinie. (tab. 1 i 2). Z uwagi na to, że o efektach ekonomicznych decyduje nie tylko procentowa zawartość składników w roślinie, ale również wielkość plonów z ha, fakt ten uwzględniono przy obliczeniach (tab. 3 i 4).

Przeprowadzona analiza statystyczna posłużyła do ustalenia istotności różnic między gatunkami roślin, między stadiami ich rozwoju i między miejscowościami.

Tabela 1

Średnia zawartość składników pokarmowych w suchej masie zielonek — Rolniczy Zakład Doświadczalny Gorzyń

Roślina	Stadium	Popiół surowy %	Ca %	P %	Białko ogólne %	Białko właściwe %	Włókno surowe %	Tłuszcz surowy %	Karotenoidy mg%	β-karoten mg%
Kostrzewa łąkowa	A	8,66	0,22	0,35	11,06	9,87	26,92	5,05	47,0	16,2
	B	5,01	0,20	0,23	8,46	7,38	29,26	1,68	26,3	10,4
	C	5,09	0,21	0,21	7,96	5,58	30,57	2,16	22,0	5,6
Tymotka łąkowa	A	7,76	0,20	0,20	9,77	9,43	23,51	2,28	33,0	11,1
	B	9,00	0,18	0,21	6,53	5,69	33,16	1,62	28,5	5,8
	C	5,29	0,14	0,20	6,49	5,46	33,37	2,33	19,8	5,1
Kupkówka pospolita	A	10,25	0,18	0,42	15,03	13,31	21,74	3,46	46,1	19,4
	B	5,47	0,16	0,24	6,03	4,37	34,42	2,44	15,1	6,0
	C	4,78	0,16	0,20	5,45	4,13	37,35	1,48	12,1	3,4
Życica trwała	A	6,38	0,25	0,41	12,55	9,46	20,84	2,78	38,0	14,2
	B	5,97	0,19	0,24	7,20	5,59	26,11	1,68	22,9	6,2
	C	5,35	0,17	0,23	6,18	4,87	28,81	1,69	13,9	3,0
Stokłosa bezostna	A	9,12	0,20	0,45	14,66	11,34	26,05	2,29	58,6	14,5
	B	6,83	0,17	0,19	6,43	5,40	28,62	1,85	20,6	5,0
	C	5,25	0,15	0,14	5,74	4,60	32,38	1,80	20,1	4,9
Owsik wyniosły	A	4,85	0,19	0,40	11,32	8,06	29,27	2,68	38,9	13,9
	B	8,51	0,19	0,24	7,04	5,07	31,88	1,33	28,4	9,0
	C	5,08	0,18	0,21	5,71	4,18	34,35	1,90	18,0	2,2
Lucerna siewna	A	9,63	1,21	0,34	19,07	16,71	27,33	1.40	41,7	10,5
	B	5,61	1,22	0,29	17,25	15,97	33,59	1,96	35,7	10,2
	C	5,56	1,17	0,21	14,72	12,32	40,93	1,48	32,8	5,8

Tabela 2

Średnia zawartość składników pokarmowych w suchej masie zielonek — Rolniczy Zakład Doświadczalny Brody

Roślina	Stadium	Popiół surowy %	Ca %	P %	Białko ogólne %	Białko właściwe %	Włókno surowe %	Tłuszcz surowy %	Karotenoidy mg%	β-karoten mg%
Kostrzewa łąkowa	A	6,06	0,23	0,35	11,71	10,35	27,33	2,60	47,7	18,4
	B	5,80	0,20	0,26	9,45	8,28	29,80	2,65	36,4	10,0
	C	5,39	0,23	0,25	6,75	6,16	32,18	1,33	16,0	4,7
Tymotka łąkowa	A	5,66	0,19	0,26	9,27	8,46	25,57	4,16	33,2	9,1
	B	5,35	0,18	0,21	6,99	6,74	33,73	1,97	24,4	8,2
	C	5,21	0,16	0,18	6,58	6,17	35,25	2,44	15,6	3,9
Kupkówka pospolita	A	5,60	0,18	0,43	12,92	9,16	26,78	3,11	51,8	17,2
	B	5,74	0,15	0,28	7,80	7,69	30,26	1,45	26,4	9,3
	C	5,18	0,14	0,23	6,73	5,59	34,51	2,32	26,4	5,4
Życica trwała	A	5,23	0,20	0,42	12,65	10,60	24,13	2,22	49,9	15,0
	B	5,76	0,19	0,26	8,18	6,13	27,31	1,38	37,9	6,7
	C	5,37	0,18	0,22	7,55	7,16	29,63	1,58	14,4	3,4
Stokłosa bezostna	A	5,78	0,18	0,44	13,71	11,86	26,83	2,45	39,2	14,9
	B	5,30	0,16	0,20	7,98	6,47	29,99	2,09	28,2	5,1
	C	5,96	0,16	0,15	6,37	6,07	30,61	1,69	15,2	5,2
Owsik wyniosły	A	6,02	0,15	0,36	11,12	8,36	30,54	2,74	41,1	13,8
	B	5,21	0,13	0,22	6,93	6,30	36,93	2,37	28,2	9,1
	C	5,02	0,15	0,18	6,58	5,74	38,85	2,95	18,6	2,9
Lucerna siewna	A	6,32	1,23	0,30	21,96	20,64	24,38	2,60	56,3	17,2
	B	6,16	1,19	0,28	19,45	17,12	33,04	2,18	41,15	9,5
	C	5,03	0,75	0,24	14,74	12,96	42,17	1,28	28,9	10,1
Koniczyna łąkowa (czerwona)	A	5,96	1,46	0,36	19,34	18,96	17,25	2,96	65,9	29,9
	B	6,63	1,06	0,26	18,32	17,25	20,65	3,92	56,5	16,8
	C	6,39	0,96	0,21	17,54	16,75	27,21	2,69	44,0	9,1

Tabela 3

Plony składników pokarmowych z ha w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Gorzyń

Roślina	Stadium	Sucha masa q/ha	Białko ogólne kg/ha	Białko właściwe kg/ha	Wapń (Ca) kg/ha	Fosfor (P) kg/ha	Karotenoidy kg/ha	β-karoten kg/ha
Kostrzewa łąkowa	A	16,42	181,61	162,07	3,61	5,75	0,772	0,266
	B	31,78	268,86	234,54	6,36	7,31	0,836	0,331
	C	30,48	242,62	170,08	6,40	6,40	0,671	0,171
Tymotka łąkowa	A	15,97	156,03	150,60	3,19	4,15	0,527	0,177
	B	26,46	172,78	150,56	4,76	5,56	0,754	0,153
	C	34,75	225,53	189,73	4,86	6,95	0,688	0,177
Kupkówka pospolita	A	10,56	158,72	140,55	1,90	4,44	0,487	0,205
	B	28,20	170,05	123,23	4,51	6,77	0,426	0,169
	C	54,67	297,95	225,79	8,75	10,93	0,661	0,186
Życica trwała	A	11,68	146,58	110,49	2,92	4,79	0,444	0,166
	B	16,74	120,53	93,58	3,18	4,02	0,383	0,104
	C	27,76	171,56	135,19	4,72	6,38	0,386	0,083
Stokłosa bezostna	A	19,02	278,83	215,69	3,80	8,56	1,115	0,276
	B	41,92	269,55	226,37	7,13	7,96	0,864	0,210
	C	56,90	326,61	261,74	8,53	7,97	1,144	0,279
Owsik wyniosły	A	25,82	292,28	208,11	4,91	10,33	1,004	0,359
	B	36,75	258,72	186,32	6,98	8,82	1,044	0,301
	C	44,91	256,44	187,72	8,08	9,43	0,808	0,099
Lucerna siewna	A	17,59	335,44	293,93	21,28	5,98	0,733	0,185
	B	41,11	709,15	656,53	50,15	11,92	1.468	0,419
	C	60,76	894,39	748,56	71,09	12,76	1,993	0,352

Tabela 4

Plony składników pokarmowych z ha w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Brody

Roślina	Stadium	Sucha masa q/ha	Białko ogólne kg/ha	Białko właściwe kg/ha	Wapń (Ca) kg/ha	Fosfor (P) kg/ha	Karotenoidy kg/ha	β-karoten kg/ha
Kostrzewa łąkowa	A	12,04	140,99	124,61	2,77	4,21	0,573	0,221
	B	19,57	184,94	162,04	3,91	5,09	0,712	0,196
	C	22,99	155,18	141,62	5,29	5,75	0,368	0,108
Tymotka łąkowa	A	26,25	243,34	222,07	4,99	6,82	0,871	0,239
	B	33,42	233,61	225,25	6,02	7,02	0,815	0,274
	C	36,10	237,54	222,74	5,78	6,50	0,563	0,141
Kupkówka pospolita	A	19,65	253,88	179,99	3,54	8,45	1,018	0,338
	B	23,86	186,11	183,48	3,58	6,68	0,630	0,222
	C	34,14	229,76	190,84	4,78	8,53	0,901	0,184
Życica trwała	A	8,08	102,21	85,65	1,62	3,39	0,403	0,121
	B	19,01	155,50	116,53	3,61	4,94	0,720	0,127
	C	17,76	134,09	127,16	3,20	3,91	0,256	0,060
Stokłosa bezostna	A	—	—	—	—	—	—	—
	B	35,59	284,01	230,27	5,69	7,12	1,004	0,181
	C	42,80	272,64	259,80	6,85	6,42	0,621	0,223
Owsik wyniosły	A	23,86	265,32	199,47	3,58	8,59	0,981	0,329
	B	42,97	297,78	270,71	5,59	9,45	1,212	0,391
	C	51,70	340,19	296,76	7,75	9,31	0,962	0,150
Lucerna siewna	A	30,59	671,76	631,38	37,63	9,18	1,722	0,526
	B	55,68	1082,98	953,24	66,26	15,59	2,291	0,529
	C	50,00	737,00	648,00	37,50	12,00	1,445	0,505
Koniczyna łąkowa	A	11,16	215,83	211,59	16,29	4,02	0,735	0,334
	B	15,06	275,90	259,78	15,96	3,92	0,851	0,253
	C	22,16	388,69	371,18	21,27	4,65	0,975	0,202

Sucha masa. Prawie u wszystkich roślin plon z ha wzrastał i osiągał najwyższe wartości w stadium C. Wyjątek stanowiła kostrzewa łąkowa w Gorzyniu, u której plony w stadiach B i C były prawie równe oraz życica trwała i lucerna w Brodach, gdzie plony w stadium B były nieznacznie wyższe niż w stadium C.

Białko ogólne i właściwe. Najwyższą zawartość białka ogólnego i właściwego wykazują rośliny w stadium A, natomiast najwyżesze plony białka właściwego z ha uzyskano przeważnie w stadium C. Zawartość białka właściwego w białku ogólnym wahała się w granicach od 70,1 do 98,5% i nie wykazywała wyraźnej zależności od gatunku ani stadium wzrostu roślin (tab. 5).

Tabela 5

Procentowa zawartość białka właściwego w białku ogólnym

Roślina	Stadium	RZD Brody	RZD Gorzyń
Kostrzewa łąkowa	A	88,4	89,2
	B	87,6	87,2
	C	91,2	70,1
Tymotka łąkowa	A	91,3	96,5
	B	96,4	87,1
	C	93,7	84,1
Kupkówka pospolita	A	70,8	88,5
	B	98,5	72,4
	C	83,1	75,7
Życica trwała	A	83,7	75,3
	B	74,9	77,6
	C	94,8	78,8
Stokłosa bezostna	A	86,5	77,3
	B	81,1	83,9
	C	95,2	80,1
Owsik wyniosły	A	75,2	71,2
	B	90,9	72,0
	C	87,2	73,2
Lucerna siewna	A	93,16	87,6
	B	88,0	92,5
	C	87,9	83,6
Koniczyna łąkowa (czerwona)	A	98,0	—
	B	94,1	—
	C	95,4	—

Włókno surowe. U wszystkich roślin stwierdzono, że w miarę dojrzewania wzrasta zawartość włókna surowego, przy czym różnice między stadiami A i B, z wyjątkiem kostrzewy łąkowej w Gorzyniu oraz kostrzewy łąkowej, życicy trwałej i stokłosy bezostnej w Brodach są istotne. Wszystkie trawy i rośliny motylkowe wykazały istotność róż-

nic między stadiami A i C, natomiast nie stwierdzono istotnych różnic między stadiami B i C.

Tłuszcz surowy. Mała stosunkowo zawartość procentowa tłuszczu a jednocześnie dość znaczny rozrzut wyników spowodowały, że u wszystkich badanych roślin nie stwierdzono istotności różnic między stadiami wzrostu.

Karotenoidy i β-karoten. Wyniki potwierdzają istniejący pogląd, że stadium wzrostu ma istotny wpływ na zawartość karotenoidów i β-karotenu. Mimo tego, że najwyższą zawartość barwników stwierdzono w stadium A, wzrost zielonej masy, towarzyszący dojrzewaniu roślin sprawił, że najwyższe plony, tak karotenoidów jak i β-karotenu uzyskano w stadiach A—B.

Wapń i fosfor. W miarę postępującego dojrzewania roślin spada zawartość związków mineralnych, w tym również wapnia i fosforu. Spadek ten wyraźniej zaznacza się między stadiami A i B, słabiej natomiast między stadiami B i C. Stwierdzono, że w zależności od stadium wzrostu spadek zawartości fosforu w roślinach jest silniejszy niż wapnia. Jeśli stosunek wapnia do fosforu w fosforanie wapniowym, wyrażający się liczbą 2, uznać za optymalny, to stosunek wapnia do fosforu w trawach jest niekorzystny. W stadium A jest szerszy (0,5—1,0) niż później w miarę dojrzewania roślin, gdy staje się węższy, dochodząc do wartości 1,1.

Z liczb tych widać, że zawartość wapnia w trawach jest mała. Przy stosowaniu tych pasz, jako jedynego lub głównego źródła związków mineralnych dla organizmu zwierzęcego trzeba by wprowadzić odpowiedni dodatek $CaCO_3$. U roślin motylkowych, bogatszych w wapń stosunek wapnia do fosforu również odbiega od optymalnego i w miarę dojrzewania roślin staje się szerszy.

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań, określające zmiany zawartości ważnych w żywieniu zwierząt składników pokarmowych w zależności od stadium wzrostu niektórych traw i roślin motylkowych.

Stwierdzono, że w miarę dojrzewania roślin obniża się procentowa zawartość białka ogólnego i właściwego, związków mineralnych oraz karotenoidów i β-karotenu, wzrasta natomiast wyraźnie zawartość włókna surowego.

Optymalny termin sprzętu roślin należałoby określać na podstawie najwyższych plonów białka, związków mineralnych i karotenów. Tymczasem uzyskuje się je w różnych stadiach wzrostu. I tak największy plon białka właściwego oraz wapnia uzyskano u traw w stadiach B—C, a u lucerny w stadium B. Natomiast wysokość plonu karotenów a zwłaszcza β-karotenu kształtowała się dość zmiennie, wykazując najwyższą wartość między stadiami A i B.