

## WPŁYW NAWOŻENIA I DESZCZOWANIA NA WYDAJNOŚĆ PASTWISK

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И ДОЖДЕВАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСТБИЩ

FERTILIZATION AND SPRINKLING IRRIGATION EFFECT UPON  
PRODUCTIVITY OF PASTURES

MIKOŁAJ NAZARUK

Katedra Uprawy Łąk i Pastwisk SGGW

Do niedawna uważano, że na pastwiskach podobnie jak na łąkach wystarczy nawożenie potasem i fosforem. Nawożenie azotem zalecano w wysokości 60—80 kg N/ha rocznie. Takie nawożenie pozwalało uzyskać na glebach mineralnych 2—3 tysięcy jednostek pokarmowych, a w wyjątkowo sprzyjających warunkach ponad 4 tysiące z 1 ha. Dalsze jednak podnoszenie plonu zostaje ograniczone brakiem dostatecznej ilości składników pokarmowych, w szczególności azotu. Toteż na azot w ostatnim dziesięcioleciu zwrócono dużą uwagę. W wielu krajach prowadzi się badania nad wysokością nawożenia azotem na pastwiskach i jego opłacalnością. Nawożenie azotem działa szybko, podnosi plony, jednocześnie pozwala na uzyskanie dużej ilości białka z jednostki powierzchni. Przy użytkowaniu pastwiskowym nie zachodzi obawa wylegania roślin, a wyprodukowaną paszę pobiera sam inwentarz.

Z drugiej strony wiadomo, że przy intensywnym nawożeniu azotem, rośliny motylkowe nie wytrzymują konkurencji traw i ustępują z runi pastwiskowej. Odpada wówczas możliwość wykorzystania azotu biologicznego, a plon zostaje całkowicie uzależniony od azotu nawozowego. Problem ten jest szeroko dyskutowany w literaturze. Na kilka pozycji szczególnie warto zwrócić uwagę. Green i Cowling (5) na podstawie badań ustalili, że w warunkach Anglii przy normalnym przebiegu pogody i zabezpieczeniu gleby we wszystkie składniki pokarmowe, z trwałego pastwiska można otrzymać roczny plon 112 q/ha suchej masy. Plon taki pobiera z gleby 336 kg N/ha. Tymczasem w wypadku runi motylkowo-trawiastej i przy wykorzystaniu azotu tylko biologicznego górne granice plonów wynoszą 56—67 q/ha. W miarę obniżania się

udziału motylkowych w runi plon spada poniżej 56 q/ha. Wyższe plony można natomiast osiągać jedynie poprzez wysokie dawki azotu.

Giöbel i Steen (4) uzyskiwali pod wpływem nawożenia potasem i fosforem w Szwecji od 27 do 46 q/ha suchej masy, a dodatkowe nawożenie azotem podnosiło ten plon do 56—80 q/ha.

Podobnie Toomre (20) w Estonii przy braku azotu uzyskał 113 q/ha zielonki pastwiskowej, a przy dawce 340 kg N/ha plony wzrastały do 372 q/ha.

Według Mielniczuka (16) szczególnie intensywnie działało nawożenie azotem na glebach bielicowych, na których plony wzrastały ze 111 do 415 q/ha zielonki.

W 6-letnich badaniach Kreila (10, 11) na glebach lekkich w poszczególnych latach pod wpływem wzrastających dawek azotu plony suchej masy wzrastały z 38 do 130 q/ha.

Na wymienienie zasługują w tym problemie także prace Muldera (14, 15), Bouche (1), Klappa (9), Karnsa (8), Zürna (21), Van Burga (2), Linehana i Lowe (13). Prawie we wszystkich tych pracach zwiększone nawożenie azotem dawało często dwukrotną zwyżkę plonu w stosunku do samego nawożenia fosforem i potasem.

W Polsce mamy mało prac dotyczących tego zagadnienia. Powodowane to jest między innymi brakiem dostatecznej bazy doświadczalnej w postaci pastwisk kwaterowych. Badania takie mogą być prowadzone na pastwiskach racjonalnie użytkowanych i przy spasanii runi co najmniej 4—5 razy w ciągu roku.

W ostatnich latach w Polsce podjęto kilka prac w tym zakresie. Prowadzono te badania w Starym Polu, Siejniku, Leszkowicach, Nietuszkowie, Swojcu, Samotworze, Jaworkach i w Łąkach Jaktorowskich.

Omawiane badania przeprowadzono na pastwiskach w Łąkach Jaktorowskich w odległości 38 km na południowy zachód od Warszawy w latach 1961—1963.

Glebę pastwisk zalicza się do typu czarnej ziemi właściwej wykształconej na piasku gliniastym mocnym. Ma ona stosunkowo dobrą gruzełkowatą strukturę w wierzchniej warstwie, średnią zasobność w potas i stosunkowo dużą zasobność w fosfor; pH wierzchniej warstwy wynosi 7,3—7,5.

Poziom wody gruntowej w znacznym stopniu zależał od przebiegu opadów, a wahania jego wynosiły od 0 do 130 cm. Najczęściej utrzymywał się w granicach 80—100 cm, z wyraźną tendencją do obniżania się od wiosny do jesieni. Po dużych ulewach w latach 1960 i 1962 woda wystąpiła na powierzchnię pastwiska.

Poszczególne lata pod względem przebiegu opadów i wahania poziomów wód gruntowych należy scharakteryzować następująco:

- a) rok 1961 odznaczał się stosunkowo korzystnym przebiegiem stosunków wodnych,  
 b) nadmiar wody wystąpił w maju i w początkach czerwca 1962 r.,  
 c) w roku 1963 wystąpiły dłuższe okresy suszy.

Na ogół lata, w których wystąpiły susze, charakteryzowały się wyższymi przeciętnymi temperaturami.

Doświadczenie założono metodą podbloków losowanych z 2 wariantami deszczowania, 3 wariantami nawożenia potasem i fosforem i 9 wariantami nawożenia azotem. Powtórzeń było 4. Razem zatem doświadczenie składało się z 216 poletek. Układ tego doświadczenia podano w tabeli 2.

Dawki PK wynosiły:  $P_1$  — 72 kg  $P_2O_5$ /ha,  $P_2$  — 144 kg  $P_2O_5$ /ha,  $K_1$  — 120 kg  $K_2O$ /ha i  $K_2$  — 240 kg  $K_2O$ /ha. Nawozy fosforowo-potasowe wysiewano w 2 terminach po  $1/2$  dawki rocznej wiosną i po drugim wypasie. Nawozy azotowe w roku 1961 wysiano w 4 równych dawkach, a w latach 1962 i 1963 w 3; wiosną, po drugim i po czwartym wypasach w ilości  $1/3$  dawki rocznej. Terminy deszczowania i dawki wody podano w tabeli 1.

Tabela 1

Terminy deszczowania i dawki wody w mm

Rok 1961		Rok 1962		Rok 1963	
data	dawka w mm	data	dawka w mm	data	dawka w mm
5. VIII	25	20. VII	30	6. VII	30
9. IX	25	31. VII	30	12. VII	25
18. IX	25	13. IX	25	26. VII	25
		10. X	25	15. VIII	25
Razem	75	razem	110	razem	105

Z wyjątkiem roku 1961 deszczowanie stosowano w najbardziej suchych okresach. W roku 1961 były znaczne niedobory wody w lipcu. Wskutek jednak popsucia się agregatu, deszczowania wówczas nie wykonano. Ten brak deszczowania w lipcu w dużym stopniu zniwelował różnice w plonach między wariantem deszczowanym i nie deszczowanym. Pozostałe bowiem deszczowania w r. 1961 wykonano przy stosunkowo częstych opadach.

Plon z pastwisk określano przez koszenie części poletka o powierzchni 6,25 m<sup>2</sup>. Za każdym razem koszone inną powierzchnię poletek, która we wcześniejszym wypasie była spasana, a nie skaszana. Dzięki temu zachowano czynnik użytkowania pastwiskowego.

W doświadczeniu postawiono następujące zagadnienia do rozwiązania:

- 1) uchwycenie wysokości dawki azotowej poza którą efektywność tego nawożenia maleje,
- 2) zbadanie celowości równoczesnego stosowania wysokich dawek nawożenia potasem i fosforem zgodnie z potrzebami roślin,
- 3) prześledzenie ewentualnie lepszego wykorzystania składników pokarmowych przy deszczowaniu pastwisk,
- 4) zbadanie możliwości uzyskania wysokiej wydajności pastwiska w drodze nawożenia PK i deszczowania bez konieczności nawożenia azotem, przez zwiększenie w runi ilości roślin motylkowych,
- 5) stwierdzenie zmian w składzie chemicznym paszy pastwiskowej pod wpływem nawożenia i deszczowania.

We wszystkich latach uzyskano po 5 wypasów. Plon zielonki łącznie z 5 wypasów podano w tabeli 2, a wyniki nawożenia azotem przeciętne z 3 poziomów PK w tabeli 3.

Przyrost zielonki układał się liniowo w miarę wzrostu nawożenia azotem i to zarówno w wariacie deszczowanym jak i bez deszczowania. Dane dotyczące zwyczajki plonów uzyskanej pod wpływem 1 kg N ilustruje tabela 3. Układały się one niejednakowo w poszczególnych latach. W roku 1961 przy stosowaniu wyższych dawek efekt 1 kg N był nieco wyższy. W roku 1962 i 1963 było odwrotnie, przy niższych dawkach azotu zwyczajki przypadające na 1 kg N były nieco większe. Wyniki za 3 lata wskazują, że w omawianych warunkach nawożenie azotem w wysokości 150—180 kg N/ha, daje prawie równomierny przyrost plonu na 1 kg N. Powyżej tych granic efekt produkcyjny 1 kg N nieco maleje, ale do 240 kg N/ha jest jeszcze duży i opłacalny przyrost paszy pastwiskowej w granicach 80—90 kg zielonki za 1 kg azotu.

Wzrost wydajności pastwisk pod wpływem deszczowania ilustruje tabela 4, a przeciętne efekty deszczowania tabela 5. W roku 1961 nie udowodniono zwyczajki plonu zielonej masy i białka, natomiast zaobserwowano pewną zwyczajkę w jednostkach pokarmowych. W latach 1962 i 1963 wpływ deszczowania był znaczny i statystycznie udowodniony. Również przeciętna dla 3 lat była istotna. Szczególnie duży wpływ deszczowania zauważono w suchym roku 1963. Zwyczajki zielonej masy wynosiły w tym roku w zależności od nawożenia od 76,3 do 175 q/ha zielonej masy i od 1861—4489 jednostek pokarmowych owsianych oraz od 204 do 475 kg białka ogólnego. Odpowiednio dla 3 lat przeciętne zwyczajki zielonki wynosiły od 42,0 do 91,0 q/ha, jednostek pokarmowych od 1079—2508 i białka ogólnego od 85 do 259 kg. Zauważa się wyraźną tendencję wzrostu wydajności pod wpływem deszczowania w miarę wzrostu dawki nawożenia azotem. Wyniki zatem wskazują, że efekt deszczowania przy intensywnym nawożeniu jest ponad 2-krotnie wyższy.



Tabela 2

Plony zielonej masy w q/ha łącznie z 5 wypasów

Rok	Wariant nawodnienia	Poziomy nawożenia PK	Poziomy nawożenia azotem w kg N/ha										Przedział ufności	
			0	30	60	90	120	150	180	210	240	P-0,05	P-0,01	
1961	deszczowanie	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	137,6	164,1	203,8	252,9	256,0	290,6	349,7	370,9	389,0			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	163,0	186,3	222,5	277,7	297,9	341,7	373,7	402,5	416,5	19,4	25,8	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	196,5	211,9	239,3	281,5	303,4	349,7	393,3	403,7	420,0			
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	166,7	167,1	197,8	247,7	291,4	290,9	334,4	379,5	381,8			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	178,1	207,2	233,2	275,1	300,5	322,0	357,2	379,8	394,9	20,4	27,0	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	199,0	223,2	231,5	279,6	301,9	327,0	336,9	378,5	403,0			
1962	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	171,3	187,6	272,3	281,8	293,4	321,6	362,3	359,9	415,1			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	216,1	249,8	286,3	291,7	334,2	375,8	390,5	435,0	452,6	19,7	26,1	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	227,7	271,8	282,2	299,1	364,1	373,5	402,6	431,7	458,1			
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	128,7	191,0	209,3	220,9	254,0	267,3	299,5	330,1	352,5			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	138,8	182,1	218,6	222,2	257,8	286,3	301,3	327,9	353,3	7,9	10,5	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	149,1	170,4	191,5	250,0	267,9	296,1	317,1	338,7	364,6			
1963	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	177,5	230,2	303,1	298,6	347,5	387,6	386,7	395,0	460,4			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	235,4	267,8	314,3	363,3	409,7	449,3	468,9	534,5	566,2	33,1	43,9	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	220,6	308,2	333,3	353,2	393,4	447,1	473,8	503,3	560,4			
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	114,0	143,9	189,3	211,9	252,0	279,4	288,3	323,4	327,0			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	173,5	188,3	208,8	237,1	254,3	323,1	316,3	356,0	374,6	19,8	26,3	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	119,8	168,8	230,0	253,6	267,8	312,9	298,8	356,4	360,3			
Średnia z lat 1961—1963	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	162,1	194,0	259,7	277,8	299,0	333,3	366,2	375,3	421,5			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	204,8	234,6	274,4	310,9	347,2	388,9	411,0	457,0	475,1	16,8	22,2	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	214,9	264,0	284,9	311,3	353,6	390,1	423,2	446,2	479,5			
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	136,5	167,3	198,7	226,8	265,8	279,2	307,4	344,3	353,8			
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	163,5	192,5	220,2	244,8	270,9	310,5	325,3	354,6	374,3	12,4	16,4	
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	156,0	187,5	217,7	261,1	279,2	312,0	317,6	364,5	376,0			

Tabela 3

## Wyniki nawożenia pastwisk azotem. Przeciętne z 3 poziomów nawożenia PK

Rok	Wariant nawodnienia	Wyszczególnienie	Poziomy nawożenia azotem w kg N/ha					Przedziały ufności	
			0	60	120	180	240	P-0,05	P-0,01
1961	deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	165,7	221,9	285,8	372,2	408,5	19,4	25,8
		Plon względny	100,0	133,9	172,5	224,6	246,5	11,8	15,7
		Kg zielonki na 1 kg N	—	93,7	100,1	114,7	101,2	—	—
nie deszczowane	nie deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	181,3	220,8	297,9	342,8	393,2	20,4	27,0
		Plon względny	100,0	121,8	164,3	189,1	216,9	11,2	14,9
		Kg zielonki na 1 kg N	—	65,8	97,2	79,7	88,3	—	—
1962	deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	205,0	280,3	330,6	385,1	441,9	19,7	26,1
		Plon względny	100,0	136,7	161,3	187,9	215,6	9,6	12,7
		Kg zielonki na 1 kg N	—	125,5	104,7	100,1	98,7	—	—
nie deszczowane	nie deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	135,5	206,4	259,9	306,3	356,8	7,9	10,5
		Plon względny	100,0	152,3	191,8	226,1	262,3	5,8	7,7
		Kg zielonki na 1 kg N	—	118,2	103,7	94,9	92,2	—	—
1963	deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	211,1	316,9	383,5	443,1	529,0	33,1	43,9
		Plon względny	100,0	150,0	181,6	209,8	250,5	15,6	20,8
		Kg zielonki na 1 kg N	—	176,2	143,6	128,8	132,4	—	—
nie deszczowane	nie deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	135,8	209,4	258,0	301,1	354,0	19,8	26,3
		Plon względny	100,0	154,2	190,0	221,7	260,7	14,6	19,4
		Kg zielonki na 1 kg N	—	122,7	101,8	91,8	90,9	—	—
Średnia z lat 1961-1963	nie deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	194,0	273,0	333,3	400,2	459,8	16,8	22,2
		Plon względny	100,0	140,7	171,8	206,3	237,0	8,6	11,4
		Kg zielonki na 1 kg N	—	131,7	116,0	114,6	110,8	—	—
1961-1963	nie deszczowane	Plon zielonej masy q/ha	152,0	212,2	271,9	316,7	368,8	12,4	14,4
		Plon względny	100,0	139,6	178,9	208,4	242,6	8,1	10,8
		Kg zielonki na 1 kg N	—	100,3	99,9	91,5	90,3	—	—

Tabela 4

Wzrost wydajności pastwisk z 1 ha pod wpływem deszczowania (przeciętne z 3 poziomów nawożenia PK)

Rok	Jednostki z ha	Poziomy N w kg/ha				
		0	60	120	180	240
1961	zielonki	-15,6	1,1	12,1	29,4	5,3
	jednostek p. owsianych	-120	574	201	1280	1048
	białka strawnego ogólnego kg	-110	-50	-28	70	3
1962	zielonki	69,5	73,9	70,7	78,8	85,1
	jednostek p. owsianych	1399	1494	1439	1302	1048
	białka strawnego ogólnego kg	161	198	197	260	298
1963	zielonki	76,3	107,5	125,5	142,0	175,0
	jednostek p. owsianych	1861	2782	3237	3663	4489
	białka strawnego ogólnego kg	204	289	377	443	475
Śred- nia z lat 1961— 1963	zielonki	42,0	60,8	61,4	83,5	91,0
	jednostek p. owsianych	1079	1617	1625	2249	2508
	białka strawnego ogólnego kg	85	149	181	260	259

Tabela 5

Przeciętny efekt deszczowania. Plony w q/ha zielonki

Warianty deszczowania	L a t a			Przeciętne za lata 1961—1963
	1961	1962	1963	
Deszczowane	292,4	326,2	377,3	331,9
Nie deszczowane	288,4	255,1	256,6	266,6
Działanie deszczowania	nie istotne	istotne	istotne	istotne

Tabela 6

Plon białka strawnego ogólnego w kg/ha

Wariant deszczowania	Dawki azotu w kg N/ha				
	0	60	120	180	240
Deszczowane	456	666	849	1055	1230
Nie deszczowane	371	517	668	798	972
Zwyżka pod wpływem deszczowania	85	149	181	257	258

We wszystkich latach przyrost zielonki na 1 kg N był od 10 do 20% wyższy przy deszczowaniu.

Plon białka strawnego pod wpływem wzrastających dawek N przeciętnie ze wszystkich lat i wszystkich wariantów PK podano w tabeli 6.

Wahania plonu białka strawnego w poszczególnych poziomach PK wynosiły od 254 do 1 068 kg przy braku deszczowania i od 326 do 1 694 kg na ha przy deszczowaniu.

### DZIAŁANIE NAWOŻENIA PK

W tabeli 7 zestawiono wyniki nawożenia pastwisk nawozami fosforo-potasowymi. Istotne działanie PK udowodniono tylko dla dawki  $P_1K_1$  i to nie we wszystkich latach. Lepszy jego efekt zaznaczył się przy deszczowaniu, gdzie nawożenie to podnosiło przeciętnie plony od 11,0 do 20,8% ze średnią dla wszystkich lat 15,6%.

Działanie PK przy braku deszczowania było słabsze lub w ogóle nie udowodnione.

Tabela 7

Przeciętny efekt nawożenia PK. Plony w q/ha zielonki

Rok	Poziomy nawożenia PK	Deszczowane	Nie deszczowane	Średnia
1961	$P_0K_0$	268,3	273,0	270,6
	$P_1K_1$	298,0	294,2	296,1
	$P_2K_2$	311,0	297,8	304,4
Przedział ufności dla $P = 0,05$		22,6	nie istotne	14,09
1962	$P_0K_0$	296,1	250,3	273,2
	$P_1K_1$	336,9	254,2	295,6
	$P_2K_2$	345,6	260,6	303,1
Przedział ufności dla $P = 0,05$		19,5	nie istotne	16,96
1963	$P_0K_0$	331,8	236,6	284,2
	$P_1K_1$	401,0	270,2	335,6
	$P_2K_2$	399,2	263,1	331,2
Przedział ufności dla $P = 0,05$		36,8	na granicy istotności	16,60
Średnia z lat	$P_0K_0$	298,7	253,3	276,0
	$P_1K_1$	345,3	272,9	309,1
	$P_2K_2$	352,0	273,9	312,9
Przedział ufności dla $P = 0,05$		11,1	14,8	8,20



## SKŁAD BOTANICZNY RUNI PASTWISKOWEJ

Analizy botaniczne szczegółowe z oznaczeniem wszystkich gatunków wykonano z pierwszego, trzeciego i piątego wypasu. Rozbiór roślin na grupę traw, roślin motylkowych, ziół i chwastów wykonano ze wszystkich wypasów.

W trawach nie następowały zasadnicze zmiany pod wpływem wzrastających dawek PK. Natomiast nawożenie to wpłynęło nieznacznie na podniesienie ilości roślin motylkowych. Udział motylkowych w runi pastwiskowej w ciągu 3 lat przedstawiono w tabeli 8. Dane liczbowe od-

Tabela 8

Udział roślin motylkowych w runi pastwiskowej w %  
Średnie dla roku 1963 z 5 wypasów

Rok	Wariant deszczowania	Poziom PK	Dawki w kg N/ha				
			0	60	120	180	240
1961	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	8,6	5,6	1,8	1,1	1,3
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12,4	5,3	2,4	1,4	1,6
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	13,8	5,2	3,3	1,0	1,1
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	11,7	7,4	4,6	3,7	2,3
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	19,3	12,2	4,3	5,3	2,4
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	23,7	17,3	7,8	5,2	5,8
1962	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	5,2	1,0	0,6	0,3	0,2
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12,7	3,1	1,2	0,3	0,2
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	9,2	5,9	0,9	0,5	0,3
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	3,4	1,4	0,4	0,9	0,4
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12,9	3,9	1,0	1,2	0,4
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6,7	4,3	1,5	1,3	0,5
1963	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	3,4	0,3	0,2	0,2	0,1
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	13,1	2,5	1,5	0,5	0,9
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	12,8	6,6	1,1	0,7	0,8
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	11,3	3,2	2,4	1,2	0,3
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	20,6	7,4	1,9	1,4	1,0
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	14,4	5,5	2,0	2,3	0,9
Prze- cięt- na z lat 1961— 1963	deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	5,7	2,3	0,9	0,5	0,5
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12,7	3,6	1,7	0,7	0,9
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	11,9	5,9	1,8	0,7	0,8
	nie deszczowane	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	10,8	4,0	2,5	2,0	1,0
		P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	17,6	7,8	2,4	2,6	1,3
		P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	15,0	9,0	3,8	2,9	2,4

noszą się do przeciętnej rocznej z 5 wypasów. W poszczególnych wypasach procent motylkowych wykazywał duże odchylenia od podanych średnich. Przy niższych poziomach nawożenia azotem pierwsza dawka PK wyraźnie zwiększała ilość roślin motylkowych zarówno przy deszczowaniu jak i jego braku. Wpływ drugiej dawki jest mniej widoczny. Natomiast nawet wysokie nawożenie potasem i fosforem nie powstrzymało zmniejszania się ilości motylkowych w miarę wzrostu nawożenia azotem. Przy 120 kg N/ha udział motylkowych już jest nieznaczny. Procent motylkowych przy deszczowaniu był nieco mniejszy niż bez deszczowania. Powodowane to było między innymi większą zawartością motylkowych w runi wyjściowej przy zakładaniu doświadczenia.

Na podstawie obserwacji, jak również i wyników analiz botanicznych zauważa się, że w roku 1961 było stosunkowo więcej roślin motylkowych, ale już na jesieni tego roku udział ich zmniejszył się i w roku 1962 był stosunkowo nieznaczny. Dopiero w roku 1963, poczynając od pierwszego wypasu, ilość motylkowych zwiększała się aż do ostatniego wypasu. Zmiany te były bardziej wyraźne przy braku nawożenia azotem lub przy niższych jego poziomach.

Zmiany zachodzące w składzie botanicznym runi pastwiskowej pod wpływem wzrastającego nawożenia azotem przedstawiono w tabeli 9. Są to średnie wyniki zarówno z powtórzeń jak i z trzech wypasów, a mianowicie I, III i V za rok 1963 z poziomu  $P_1K_1$ .

Z przedstawionej w tabeli 9 listy gatunków występujących na pastwisku wynika, że rosną tam trawy i motylkowe zaliczane do roślin o wysokiej wartości pastewnej. Na obu wariantach z deszczowaniem wystąpiły te same gatunki i zmiany sukcesyjne zachodzące pod wpływem wzrastającego nawożenia układały się podobnie. Wraz ze wzrostem dawek azotu zwiększał się procent traw, a zmniejszała się ilość roślin motylkowych. W samej rodzinie traw wystąpiły znaczne wahania poszczególnych gatunków w zależności od lat i wypasów. Mimo to stwierdzono pewne prawidłowości w zmianach sukcesyjnych. Wraz ze wzrostem nawożenia azotowego przybywało kupkówki pospolitej, wiechlina łąkowej, wiechlina zwyczajnej. Ubywało natomiast kostrzewy czerwonej. Tymotka okazała się obojętna na zwiększone nawożenie i występowała w małej ilości. Kostrzewa łąkowa zachowywała się nie zawsze jednakowo podobnie jak i życica trwała. Raz ubywały, w innych wypasach zwiększały swój udział. W roku 1963 obu tych gatunków nieznacznie przybywało. Grupa ziół i chwastów była obojętna na zwiększone nawożenie, co świadczyłoby, że takie rośliny jak mniszek pospolity znoszą zacienienie, bowiem był on zasadniczą rośliną w grupie ziół. Pomimo, że tendencje sukcesyjne były podobne w obu wariantach deszczowanych, to przy deszczowaniu było nieco więcej kupkówki pospolitej, wiechlina

Tabela 9

Wyniki analiz botaniczno-wagowych w % za rok 1963  
Średnie z powtórzeń i wypasów

	Wariant deszczowa- wania	N kg/ha				
		0	60	120	180	240
1. <i>Alopecurus pratensis</i>	d	—	—	0,1	—	—
	n.d.					
2. <i>Festuca pratensis</i>	d	2,5	5,3	5,9	6,2	7,2
	n.d.	13,6	16,5	18,1	15,1	15,6
3. <i>Phleum pratense</i>	d	1,8	2,1	2,5	0,8	2,0
	n.d.	1,1	1,3	2,0	2,6	1,1
4. <i>Dactylis glomerata</i>	d	7,2	9,5	16,0	22,7	22,8
	n.d.	2,8	7,9	8,9	12,6	7,3
5. <i>Lolium perenne</i>	d	3,8	3,2	4,4	6,0	7,3
	n.d.	10,3	6,1	5,9	6,3	12,3
6. <i>Poa pratensis</i>	d	15,1	27,3	22,2	19,8	29,3
	n.d.	7,0	17,4	19,8	17,2	14,4
7. <i>Poa trivialis</i>	d	1,2	1,5	1,9	1,3	2,4
	n.d.	9,4	9,8	10,6	10,5	19,6
8. <i>Agrostis alba</i>	d	3,8	6,3	6,2	2,6	1,9
	n.d.	4,5	6,2	5,4	6,7	5,3
9. <i>Festuca rubra</i>	d	47,4	39,6	37,1	37,0	22,6
	n.d.	15,3	16,6	19,1	17,0	11,3
10. Inne trawy	d	0,4	1,1	0,8	1,0	2,0
	n.d.	0,2	3,1	1,4	3,4	2,1
11. Motylkowe	d	13,0	2,6	1,5	0,3	0,1
	n.d.	31,2	6,5	1,9	0,8	2,4
12. Zioła i chwasty	d	3,8	1,5	1,4	2,3	2,4
	n.d.	5,6	8,6	6,9	8,8	8,6

d — deszczowane, n.d. — nie deszczowane.

łąkowej i kostrzewy czerwonej. Odwrotnie przy braku deszczowania większy był udział kostrzewy łąkowej, wiechliny zwyczajnej, życicy trwałej oraz ziół i chwastów.

### SKŁAD CHEMICZNY PASZY PASTWISKOWEJ

Analizy chemiczne na azot, fosfor, potas, wapń, popiół, włókno surowe, tłuszcz surowy wykonano w pracowni chemiczno-gleboznawczej Katedry Uprawy Łąk i Pastwisk SGGW. Obliczono także białko ogólne i bezazotowe wyciągowe. Do analizy odważano wagowo z każdego powtórzenia równe ilości suchej masy, a następnie łączono je razem. Oznaczeń dokonano w 2 powtórzeniach, wyniki zaś podano jako średnie z powtórzeń. Jednocześnie obliczono średnie ważone dla analiz z 5 wypasów. Średnie takie najbardziej odpowiadają przebiegowi doświadcze-

nia, gdyż zostały wyliczone z plonów i ilości składników zawartych w paszy z poszczególnych wypasów. Główną uwagę zwrócono na azot, fosfor i potas, gdyż dawki nawozowe dotyczyły tych 3 składników. Pozostałe składniki oznaczono dla określenia wydajności pastwiska w jednostkach pokarmowych.

Wyniki analiz chemicznych z 3 roku doświadczenia podano w tabelach 10 i 11.

Tabela 10

Wyniki analiz chemicznych paszy pastwiskowej w % a.s.m. Deszczowane rok 1963.  
Średnie ważone z 5 wypasów

Badany składnik	Poziom nawożenia PK	kg N/ha				
		0	60	120	180	240
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,87	0,84	0,85	0,85	0,85
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,94	0,92	0,97	0,98	0,99
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,99	1,02	1,06	1,07	1,07
K <sub>2</sub> O	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,81	1,78	1,57	1,58	1,57
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2,30	2,67	2,70	2,64	2,70
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2,70	2,98	2,93	3,10	3,09
Białko ogólne	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	14,44	15,13	16,31	17,37	16,81
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	16,75	15,44	16,62	17,44	16,19
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	15,75	16,69	16,63	17,43	18,81
Włókno surowe	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	23,96	25,05	24,95	26,15	25,81
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	25,82	25,09	25,30	25,68	24,96
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	24,47	24,33	25,53	24,43	25,66
Tłuszcz surowy	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,81	4,65	4,75	4,83	4,84
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	5,06	4,76	4,95	4,89	4,94
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	4,74	4,76	4,75	4,97	5,03
Bezazotowe wyciągowe	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	49,18	48,11	46,87	44,59	45,71
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	43,59	45,74	44,61	43,61	45,64
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	46,16	45,30	44,22	43,22	51,53
Popiół surowy	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	7,61	7,06	7,12	7,06	6,83
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	8,78	8,87	8,52	8,38	8,27
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	8,88	8,92	8,87	9,13	8,97
CaO	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,46	1,49	1,32	1,32	1,36
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1,44	1,33	1,37	1,38	1,57
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1,56	1,46	1,54	1,49	1,44
a.s.m.	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	22,40	22,67	22,23	22,37	22,14
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	22,12	22,68	22,58	22,64	22,14
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	22,38	23,64	22,73	22,31	22,66

Wzrastające poziomy fosforu i potasu powodowały nieznaczne zwiększenie zawartości P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i bardziej wyraźne K<sub>2</sub>O. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bardziej wzrasta pod wpływem pierwszego poziomu przy deszczowaniu i w mniejszym



Tabela 11

Wyniki analiz chemicznych paszy pastwiskowej w % a.s.m. Nie deszczowane —  
1963 r. Średnie ważone z 5 wypasów

Badany składnik	Poziom nawożenia PK	kg N/ha				
		0	60	120	180	240
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,85	0,91	0,92	0,88	0,94
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	0,93	0,96	0,99	0,99	1,03
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0,94	0,99	1,03	1,04	1,06
K <sub>2</sub> O	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	2,30	2,40	2,27	2,35	2,26
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2,83	3,03	2,82	3,20	2,81
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2,92	3,05	3,47	3,35	3,41
Białko ogólne	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	16,44	16,37	17,19	18,06	20,06
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	17,25	17,06	16,96	17,56	18,25
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	16,12	16,69	16,75	18,31	18,75
Włókno surowe	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	25,75	24,95	24,31	25,33	24,74
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	25,44	25,00	25,40	24,97	24,65
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	24,74	25,30	24,08	24,68	24,63
Tłuszcz surowy	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,36	4,62	4,85	4,76	4,99
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	4,49	4,95	4,84	5,21	5,39
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	4,58	4,96	5,03	5,01	5,10
Bezazotowe wyciągowe	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	44,57	45,65	45,43	43,41	42,06
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	43,06	43,82	44,42	42,94	42,52
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	45,03	43,44	43,08	41,43	41,30
Popiół surowy	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	8,88	8,41	8,22	8,44	8,12
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	9,76	9,17	9,55	9,32	9,19
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	9,53	9,61	10,16	10,07	10,22
CaO	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,63	1,33	1,42	1,47	1,63
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1,63	1,42	1,45	1,38	1,42
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1,53	1,47	1,42	1,26	1,40
A.s.m.	P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	21,10	20,80	21,30	20,70	20,60
	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	20,90	20,70	20,70	20,60	21,00
	P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	20,60	20,60	21,40	20,80	20,70

stopniu przy braku tego zabiegu. K<sub>2</sub>O wyraźnie zwiększa się przy obu wzrastających poziomach potasu. Mimo braku nawożenia obu tymi pierwiastkami, ich zawartość w roślinie była stosunkowo duża i nie zmniejszała się wraz ze wzrostem dawki N. Zarówno przy fosforze jak i potasie obserwuje się stopniowo zwiększanie się zawartości tych składników wraz ze wzrostem nawożenia azotowego w wariantach P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> i P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>. Wyraźnie zauważa się taki przebieg gromadzenia potasu i fosforu w wypasach z nawożeniem azotowym, szczególnie przy koszeniu bardzo młodej trawy. W miarę jak trawa jest starsza, a plon wyższy te różnice się niwelują.

Wzrastające nawożenie potasem i fosforem nie wpłynęło na zwiększone gromadzenie azotu w paszy. Natomiast zawartość białka bardziej wzrasta wraz ze wzrostem nawożenia azotowego niezależnie od nawożenia PK.

O ile jednak różnice między średnimi ważonymi dla poszczególnych kombinacji nawozowych były nieznaczne, to bardziej wyraźnie wystąpiły one w poszczególnych wypasach. Zawartość  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  i białka ogólnego w % z poszczególnych wypasów z poziomu  $P_1K_1$  zestawiono w tabeli 12. W pierwszym i piątym wypasie wraz ze wzrostem dawki

Tabela 12

Wyniki analiz chemicznych paszy z poszczególnych wypasów w % abs.s.m.  
z wariantu  $P_1K_1$  r. 1963

Badany składnik	Wypasy	Dawki N/ha				
		0	60	120	180	240
Białko ogólne	I	17,80	20,20	20,40	21,50	24,50
	II	13,40	14,40	12,40	12,50	12,50
	III	16,40	17,10	15,50	16,90	16,80
	IV	19,40	15,30	16,90	17,40	15,90
	V	19,40	18,00	18,10	17,50	17,60
$P_2O_5$	I	1,09	1,15	1,17	1,22	1,27
	II	0,75	0,77	0,79	0,77	0,76
	III	0,84	0,85	0,81	0,80	0,85
	IV	0,91	0,99	0,99	0,94	1,04
	V	1,08	1,12	1,12	1,07	1,09
$K_2O$	I	3,67	4,11	3,68	4,05	4,09
	II	2,55	2,76	2,67	2,45	2,29
	III	2,43	2,50	2,59	2,83	2,36
	IV	2,85	2,76	2,73	2,74	2,73
	V	2,91	3,12	3,56	3,28	3,26

nawożenia azotowego wzrastała zawartość fosforu i potasu w paszy pastwiskowej. Białko podnosiło się w pierwszym wypasie i nieznacznie obniżało się w piątym. Stopniowa obniżka białka w wypasie piątym powodowana była wysokim plonem traw ponad 100 q/ha zielonki, przy 240 kg N/ha i dużym udziałem motylkowych przy braku nawożenia azotem. W pozostałych trzech wypasach nie stwierdzono już tej prawidłowości. Zachodziły natomiast znaczne różnice w zawartości poszczególnych składników między pierwszym i piątym wypasem, a pozostałymi, w których zawartość fosforu, potasu, białka ogólnego i częściowo popiołu była znacznie niższa.

Z pozostałych badanych składników pod wpływem wzrastających dawek zarówno fosforu, potasu jak i azotu większe zmiany nie zachodziły,

ale wystąpiły różnice między wypasami. Włókna było najwięcej w wypasie II, IV i V. Odwrotnie w wypasie drugim było najmniej tłuszczu. Bezazotowe wyciągowe obniżały się w miarę wzrostu zawartości białka. Popiół natomiast miał podobny przebieg, jak zawartość fosforu i potasu.

Zawartość poszczególnych składników uzależniona była także od stadium wegetacji i przebiegu pogody. Znaczne obniżenie się białka, fosforu, potasu, popiołu i tłuszczu w II wypasie wynikało z tego, że pasza zbierana była w stadium kłoszenia się roślin.

Przy dużym nawożeniu azotem, jednorazowo ponad 60 kg N stosunek białkowy jest za wąski, zwłaszcza jeżeli spasamy paszę młodą. Białko zatem nie jest należycie wykorzystane. Ten stosunek można poszerzyć przez opóźnienie wypasu. Wyrasta wówczas jednak duży plon ponad 100 q/ha, który nawet przy wypasie kwaterowym trudno jest należycie wykorzystać na skutek deptania i ugniatania racicami zwierząt. Dawkowany system wypasu zmniejsza te straty, ale ich nie likwiduje. Stąd też wskazane byłoby przy intensywnym nawożeniu nie przekraczać jednorazowo dawki 60—80 kg N/ha, natomiast stosować ją częściej.

### WNIOSKI KOŃCOWE

1. Dotychczasowe badania wykazały, że w warunkach Polski środkowej mimo niedoboru opadów i przejściowo występujących okresów suchych, istnieją możliwości uzyskania wysokiej wydajności pastwisk.

2. Bez nawożenia azotem nawet przy intensywnym nawożeniu fosforowo-potasowym na glebach mineralnych i przy przeciętnych warunkach wodnych górne granice wydajności pastwisk właściwie użytkowanych określić należy na około 3000 jednostek pokarmowych owsianych.

3. Przy stosowaniu nawożenia azotem w wysokości 200—240 kg N/ha i przy przeciętnym przebiegu warunków atmosferycznych wydajność tą można podnieść do 6—7 tysięcy jednostek pokarmowych owsianych oraz do 750—900 kg białka strawnego ogólnego z 1 ha.

4. Deszczowanie pastwisk przy nawożeniu tylko fosforowo-potasowym pozwala podnieść ich wydajność do 4000—4200 jednostek pokarmowych, a deszczowanie wraz z nawożeniem azotem w ilości 200—240 kg N/ha podnosiło przeciętnie produktywność pastwisk do 9500 jednostek pokarmowych i 1100 do 1200 kg białka strawnego ogólnego z 1 ha.

5. Efektywność deszczowania wzrasta wraz ze wzrostem nawożenia azotowego prawie 2,5-krotnie, a koszt uzyskanej jednostki pokarmowej pod wpływem deszczowania obniża się również w takim stosunku. Świadczy to, że deszczowanie jest zabiegiem bardziej ekonomicznym przy wysokiej technice pastwiskowej.

6. Wysokie nawożenie potasowo-fosforowe bez nawożenia azotem nie wpłynęło istotnie na podniesienie produktywności pastwiska, a spowodowało nadmierne pobieranie potasu.

7. Na ciężkich glinach, madach, gdzie zasobność w PK jest stosunkowo znaczna, nawożenie fosforem i potasem należy opierać na potrzebach nawozowych gleb, a nie na potrzebach pokarmowych roślin, jak to się powszechnie stosuje przy roślinach kontraktowanych.

8. 1 kg czystego N pozwalał na uzyskanie przeciętnie przy braku deszczowania 95 kg zielonki i 18 jednostek pokarmowych, a przy deszczowaniu 118 kg zielonki i 23 jednostki pokarmowe.

9. Nawożenie w granicach 150—180 kg N/ha było prawie jednakowo efektywne, dopiero po tych dawkach efektywność 1 kg N nieznacznie spadała, ale opłacalność dawki w granicach do 240 kg N/ha jest jeszcze duża.

10. Pod wpływem wzrastających dawek nawożenia azotem zwiększały swój udział w runi pastwiskowej kupkówka pospolita, wiechlina łąkowa i wiechlina zwyczajna. Obniżała się kostrzewa czerwona i rośliny motylkowe. Zioła pozostawały obojętne na wzrastające dawki azotu.

#### LITERATURA

1. Bouche J.: Bulletin des Engrais, nr 11, s. 5—8 (1957).
2. Van Burg P. F. J.: Proceedings of the Eight International Grassland Congress, s. 142—146 (1961).
3. Cowling D. W.: J. of the Brit. Grassland Soc., t. 16, nr 4, s. 281—290 (1961).
4. Giöbel G., Steen E.: Statens Jordbruksförsök, nr 112 (1960).
5. Green J. O., Cowling D. W.: Proceedings of the Eight International Grassland Congress, s. 126—129 (1961).
6. T'Hart M. L.: Proceedings of the Seventh International Grassland Congress, Wellington (1957).
7. Iwanow D. A., Pieńkowska W. S.: Wiestnik Sielskochoz. Nauki, nr 8 (1960).
8. Karns L.: Ztsch. f. Acker- u. Pflanzenbau, nr 3 s. 335—348 (1956).
9. Klapp E.: Ztsch. f. Acker- u. Pflanzenbau, t. 95, s. 69—72 (1952).
10. Kreil W., Wacker G., Kaltofen H.: Ztsch. f. Landeskultur, t. 2, s. 225—257 (1961).
11. Kreil W., Wacker G., Kaltofen H.: Ztsch. f. Landeskultur, t. 5, z. 3, s. 221—244 (1964).
12. Knoch G.: Ztsch. f. Landwirtschaftliches Versuchs- u. Untersuchungsw., t. 8, z. 1—2, 107—115 (1962).
13. Linehan P. A., Lowe J.: Proceedings of the Eight International Grassland Congress, s. 133—137 (1961).
14. Mulder E. G.: Proceedings of the Sixth International Grassland Congress, s. 740—748 (1952).
15. Mulder E. G.: Fifth International Grassland Congress (1949).
16. Mielniczuk W. P.: Ziemielielje, nr 12, s. 54—58 (1962).



17. Nazaruk M.: Nawożenie azotowe łąk i pastwisk. Materiały konferencji naukowo-technicznej NOT. Racjonalne nawożenie łąk i pastwisk. Opole, 1963.
18. Nazaruk M.: Przegląd Hodowlany, nr 4, s. 27—30 (1963).
19. Salvadori C.: Ztsch. f. Acker- u. Pflanzenbau, t. 119, z. 2, s. 159—177 (1964).
20. Toomre R. J.: Wiestnik sielskochoz. Nauki, nr 12, s. 56—60 (1960).
21. Zürn F.: Bayerisches Landwirtsch. Jahrbuch, nr 8, s. 945—958, (1961).

## РЕЗЮМЕ

Проведенные в период 1961—1963 гг опыты на культурных пастбищах касались применения крупных доз азотных удобрений на фоне повышенного уровня удобрения РК, без дождевания и с дождеванием, применяемым в засушливые периоды.

Дозы азота колебались в пределах 0—240 кг/га в год. вносились до I-го, III-го и V-го стравливания в количестве по  $\frac{1}{3}$  всей годовой дозы. Варианты фосфорного удобрения:  $P_0$  — без фосфора;  $P_1$  — 72 кг/га  $P_2O_5$ ;  $P_2$  — 144 кг/га  $P_2O_5$ . Варианты калийного удобрения:  $K_0$  — без калия;  $K_1$  — 120 кг/га  $K_2O$ ;  $K_2$  — 240 кг/га  $K_2O$ .

Под влиянием повышающихся доз N происходило повышение урожая до 240%. Один кг внесенного N давал в среднем прибавку урожая во всех вариантах удобрения РК; при применении дождевания прибавка урожая составляла 132—111 кг, а без дождевания 100—90 кг зеленой массы.

Эффект дождевания повышался по мере повышающихся доз N, отвечая в среднем за три года 42—91 ц/га зеленой массы, а в сухом 1963 году 76—175 ц/га. Это соответствовало прибавке урожая овсяных единиц 1074—2505 (647—1505 крахмальных эквивалентов) в среднем за три года. В сухом 1963 году дождевание повысило продуктивность пастбищ на 1861—4489 овсяных единиц (1117—2693 крахмальных эквивалентов).

Под влиянием повышающихся доз N, увеличивалось содержание в пастбищном корме протеина,  $P_2O_5$  и жира. Процент клетчатки, золы  $K_2O$  оставался почти без изменений. Незначительно понижалось содержание CaO.

Более интенсивное фосфорное удобрение способствовало повышению  $P_2O_5$  в корме только в варианте  $P_1$ . В варианте  $P_2$  пастбищная растительность по сравнению с  $P_1$  не реагировала прибавками урожая или повышенным содержанием  $P_2O_5$  в химическом составе корма.

Повышающиеся дозы калийного удобрения в вариантах  $K_1$  и  $K_2$  способствовали повышению содержания  $K_2O$  в корме, без прибавок урожая в варианте  $K_2$ .

Под влиянием повышающихся доз N, увеличивалось участие в дернине *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* и *Poa trivialis*. Уменьшалось участие бобовых и *Festuca rubra*. Среди разнотравья и сорняков не наблюдались какие-либо изменения.

При повышенных дозах РК незначительно увеличивалось участие бобовых только в вариантах с малыми дозами N (до 90 кг/га).

Опыты показали, что в центральной части Польши, под влиянием интенсивного удобрения NPK можно получить с 1 га пастбища около 7000 овсяных единиц (4200 крахмальных эквивалентов), а при дождевании даже около 9500 овсяных единиц (5700 крахмальных эквивалентов).

## SUMMARY

In the years 1961—1963 the investigations were carried out on permanent pastures; they concerned the use of high N doses at increasing PK fertilization with and without sprinkling irrigation during dry periods.

Nitrogen doses amounted to 0—240 kg/ha a year and were applied before the Ist, the IIrd and the Vth grazing in  $\frac{1}{3}$  of total year quantity. Phosphorus variants: P<sub>0</sub> — no phosphorus, P<sub>1</sub> — 72 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>2</sub> — 144 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Potassium variants; K<sub>0</sub> — no potassium, K<sub>1</sub> — 120 kg/ha K<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub> 240 kg/ha K<sub>2</sub>O.

In all the years a green matter increase amounted to 132—111 kg per 1 kg N on the pasture sprinkled and 100—90 kg per 1 kg N without sprinkling.

The sprinkling effect increased along with increasing N fertilization. The average for three years amounted to 42—91 q/ha and for the dry year 1963 to 76—175 q/ha, i.e. to 1079—2508 oats units or 647—1505 starch equivalents. For the dry year 1963 sprinkling irrigation increased the productivity of permanent pastures to 1861—4489 oats units or to 1117—2693 starch equivalents.

Total protein, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and fat content in the pasture crop slightly increased with increasing N doses. Crude fibre, crude ash and K<sub>2</sub>O content showed no changes. CaO content showed a slight decrease.

Increased P fertilization contributed to a slight P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content increase at the first fertilization only. The second P application did not exert any influence upon pasture productivity increase and upon P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content in pasture sward.

Increased K fertilization in both applications increased the K<sub>2</sub>O content in the pasture forage, but could not bring about higher yield at the second application, it proves an intense potassium uptake by pasture plants.

Higher N doses increased the *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* and *Poa trivialis* percentage in pasture sward, under simultaneous decrease of the legumes and *Festuca rubra* content.

The herbs and weeds percentage did not increase at higher N doses. With increased PK doses the content of legumes increased only at lower N fertilization levels.

It has been found out that in the central part of Poland as much as 7000 oats units or 4200 starch equivalents can be obtained from the pasture at an intense NPK fertilization, and up to 9500 oats units or 5700 starch equivalents at simultaneous sprinkling irrigation.