

WPLYW DESZCZOWANIA I WZRATAJĄCEGO NAWOŻENIA NA PLONOWANIE PASTWISKA, WYKORZYSTANIE SKŁADNIKÓW NAWOZOWYCH I NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY LEKKIEJ

Mikołaj Nazaruk

Instytut Przyrodniczych Podstaw Melioracji SGGW-AR, Warszawa

CEL I METODYKA BADAŃ

Efektywne wykorzystanie wysokich dawek nawozów na pastwiskach trwałych ograniczane jest często niedoborem wody w górnej warstwie profilu glebowego. Dotyczy to zwłaszcza pastwisk położonych na glebach lekkich, podścielonych piaskiem, przy obniżających się stanach wody gruntowej. Następuje wówczas zahamowanie przyrostu runi, a nawet jej zasychanie [1, 2, 3]. Celem niniejszej pracy było:

- ustalenie optymalnych dawek nawozów efektywnie wykorzystanych przez runię, zarówno pod każdy odrost, jak i w ciągu okresu wegetacji, przy uzupełnieniu niedoborów wody przez deszczowanie;
- zbadanie możliwości przeciwdziałania spadkowi plonów na pastwisku w okresie letnim przez deszczowanie i nawożenie;
- ocena przydatności paszy dla celów żywieniowych przy intensywnym nawożeniu oraz stopień wykorzystania składników nawozowych;
- zbadanie zmian, jakie zachodzą we właściwościach fizykochemicznych gleby w wyniku długotrwałego stosowania wysokich dawek nawozów mineralnych.

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1966-1972 na trwałych pastwiskach RZD SGGW Chylice koło Warszawy. Założono je w układzie split-plot w 4 powtórzeniach na glebie lekkiej, 5 klasy bonitacyjnej, zaliczonej do czarnej ziemi zdegradowanej, wykształconej z piasku słabo gliniastego (6-7% części spławialnych) na piasku luźnym. Zawartość próchnicy w wierzchniej warstwie gleby wynosiła ok. 1,8% pH 5,8-6,2, P₂O₅ 15-18 mg i K₂O 7-9 mg w 100 g gleby (wg Egnera-Riehma). Powierzchnia poletek wynosiła 50 m².

Roczne dawki nawozów azotowych w kg N/ha wynosiły: 0,120, 240,

360, 480 i 600 kg. Wysiewano je w 5 równych częściach pod każdy odrost. Jedynie w 1971 r. nie wysiano piątej części nawozów i uzyskano tylko 4 odrosty. Dawki nawozów fosforowo-potasowych w latach 1966-1970 wynosiły 72 kg P_2O_5 i 120 kg K_2O na ha. W 1971 i 1972 r. nawożenie PK różnicowano zgodnie z potrzebami pokarmowymi runi. Wynosiło ono w kg/ha:

Składnik	Dawka					
	0	120	240	360	480	600
P_2O_5	24	40	56	72	84	96
K_2O	90	150	210	270	320	360

Z wyjątkiem roku 1966 i 1967 opady w okresie wegetacyjnym w latach doświadczeń były wyższe od średnich wieloletnich, rozkład ich jednak — poza rokiem 1970 i 1972 — był niekorzystny dla wzrostu runi pastwiskowej.

Poziom wody gruntowej w okresie wegetacji wahał się od 60 do 170 cm i obniżał się przeważnie od wiosny do jesieni. Najczęściej występował on poniżej 100 cm.

Średnie opady według miejscowej stacji kształtowały się następująco:

Lata	Suma za IV-X w mm	Suma za I-XII w mm
1966-1972	498,1	697,3
1955-1972	430,4	601,0

Ilość polewów i łączne dawki wody stosowane w ciągu okresu wegetacji wynosiły:

Rok	Ilość polewów	Łączna dawka wody w mm
1966	5	120
1967	8	165
1968	8	195
1969	8	155
1970	1	20
1971	4	100
1972	—	—

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony pastwisk wzrastały wraz ze zwiększeniem dawek azotu i w niektórych latach przekraczały 100 q/ha a.s.m. na wariacie deszczowanym (tab. 1). Efekt deszczowania wzrastał przeważnie ze zwiększaniem nawożenia. Zależał on jednak w znacznym stopniu od rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym, a szczególnie w miesiącach lipiec — wrzesień.

Tabela 1

Plony pastwiska w q/ha a.s.m. razem ze wszystkich odrostów w roku

Rok	Wariant deszczowania	Dawka azotu w kg/ha						P = 0,95
		0	120	240	360	480	600	
1966	<i>d</i>	19,3	42,5	68,1	91,1	93,8	106,1	2,29
	<i>nd</i>	11,6	24,6	41,0	58,9	76,3	78,3	
	zwyżka	7,7	17,9	27,1	32,2	27,5	27,8	
1967	<i>d</i>	22,7	54,9	78,8	95,9	97,1	110,5	2,74
	<i>nd</i>	11,1	33,4	56,4	67,5	73,5	78,4	
	zwyżka	11,6	21,5	22,4	28,4	23,6	32,1	
1968	<i>d</i>	21,7	39,8	65,6	80,6	91,9	104,4	3,11
	<i>nd</i>	5,0	16,1	30,7	52,8	62,3	69,0	
	zwyżka	16,7	23,7	34,9	27,8	29,6	35,4	
1969	<i>d</i>	15,0	43,4	69,4	80,2	83,4	92,8	2,59
	<i>nd</i>	9,4	14,6	24,4	38,9	37,4	39,9	
	zwyżka	5,6	28,8	45,0	41,3	46,0	52,9	
1970	<i>d</i>	23,2	45,2	69,3	82,5	87,7	89,3	5,67
	<i>nd</i>	26,8	44,0	65,2	88,4	87,8	88,0	
	zwyżka	-3,6	+1,2	+4,1	-5,9	-0,1	+1,3	
1971	<i>d</i>	25,2	52,0	62,9	73,7	73,8	80,5	3,29
	<i>nd</i>	21,3	35,5	52,6	57,8	61,9	56,5	
	zwyżka	3,9	16,5	10,3	15,9	11,9	24,0	
1972	<i>d</i>	16,5	41,4	70,4	86,2	91,9	103,5	3,30
	<i>nd</i>	14,1	36,7	63,4	84,2	82,2	95,2	
	zwyżka	2,4	4,7	7,0	2,0	9,7	8,3	
Średnia	<i>d</i>	20,5	45,6	69,2	84,3	88,5	100,6	3,28
1966-1972	<i>nd</i>	14,2	29,3	47,6	64,0	69,6	73,1	
	zwyżka	6,3	16,3	21,6	20,3	18,9	27,5	
Średnia	<i>d</i>	10,0	25,7	34,9	39,8	45,5	52,8	—
z od-	<i>nd</i>	4,6	8,8	15,6	21,2	26,0	27,5	—
rostów	zwyżka	117	193	123	88	74	91	104
deszczo-	w %							
wanych								
1966-1972								

d — deszczowane,
nd — nie deszczowane.

W ciągu 7 lat deszczowano 17 odrostów na ogólną liczbę 34. W 15 z nich efekt deszczowania został udowodniony, w 2 — nie udowodniony, a w 5 stwierdzono następczy wpływ deszczowania. Na wariancie nie deszczowanym ruń uschła całkowicie w odroście 4 w 1968 r., w odroście 3 i 5 — w 1969 r. i w odroście 3 — w 1971 roku.

Istotność działania nawożenia azotowego udowodniono we wszystkich spasanych odrostach, a w 13 odrostach udowodniono współdziałanie nawożenia z deszczowaniem. Z porównania plonowania 17 odrostów deszczowanych z plonami odrostów nie deszczowych (tab. 1) wynika, że deszczowanie podniosło plon średnio dla wszystkich kombinacji o 104⁰o.

Za 1 kg N w ciągu wielolecia uzyskano następujące ilości kg a.s.m. paszy pastwiskowej

Poziomy N	120	240	360	480	600
Deszczowane	20,9	20,3	17,7	14,2	13,5
Nie deszczowane	12,6	13,9	13,8	11,5	9,8

Ekonomicznie uzasadniona dawka azotu przy deszczowaniu z punktu widzenia przyrostu plonu wynosiła najczęściej 480 kg N/ha, zaś jednorazowa dawka pod odrost 80-100 kg. Bez deszczowania uzyskano tylko w niektórych latach zadowalające plony, w większości lat poziom ich był nierównomierny.

Przeciętną średnią ważoną zawartość N, P₂O₅, K₂O i MgO podano w tabeli 2. Zawartość tych składników w paszy różniła się zarówno w poszczególnych odrostach i zależała od poziomu nawożenia. Zawartość azotu

Tabela 2

Zawartość niektórych składników pokarmowych w % a.s.m. (średnie ważone z 34 odrostów)

Badany składnik	Wariant deszczowania	Dawka azotu w kg N/ha					
		0	120	240	360	480	600
N	<i>d</i>	2,46	2,76	2,97	3,38	3,69	3,88
	<i>nd</i>	2,35	2,87	3,33	3,64	3,77	4,07
Białko ogólne	<i>d</i>	15,37	17,25	18,56	21,12	23,06	24,25
	<i>nd</i>	14,68	17,93	20,81	22,75	23,56	25,43
P ₂ O ₅	<i>d</i>	0,87	0,88	0,87	0,91	0,92	0,94
	<i>nd</i>	0,80	0,85	0,89	0,93	0,95	0,96
K ₂ O	<i>d</i>	2,80	3,33	3,47	3,48	3,40	3,40
	<i>nd</i>	2,94	3,24	3,42	3,44	3,45	3,57
MgO*	<i>d</i>	0,30	0,30	0,31	0,32	0,26	0,23
	<i>nd</i>	0,25	0,28	0,21	0,23	0,18	0,20

* Przeciętne z 4 odrostów 1972 r.

wzrastała wraz ze wzrostem dawek N, zaś wahania zawartości w poszczególnych odrostach wynosiły od 1,47 do 5,27% N (9,19-32,8% białka ogólnego). Deszczowanie korzystnie wpływało na jakość paszy, obniżając w niej zawartość N niebiałkowego w białku ogólnym (Tab. 3).

Tabela 3

Zawartość N ogólnego i udział w nim azotowych związków niebiałkowych (średnie z 2 odrostów 1969 r.)

Nawożenie	N ogólny w % a.s.m.		Udział N niebiałkowego w % N ogólnego	
	deszczowane	nie deszczowane	deszczowane	nie deszczowane
PK	16,10	17,30	22	30
PKN ₂₄	16,20	22,00	20	35
PKN ₄₈	18,80	25,80	22	38
PKN ₇₂	22,20	27,60	26	40
PKN ₉₆	23,15	28,90	28	44
PKN ₁₂₀	24,45	29,90	29	45

Najwyższą zawartość fosforu notowano przeważnie w odrostach pierwszych. Fosfor był najbardziej stabilnym składnikiem w paszy i jego zawartość najczęściej wahała się w granicach 0,8-1,0% P₂O₅ w a.s.m. Deszczowanie w niektórych odrostach podnosiło jego zawartość w paszy.

Zawartość potasu w paszy wahała się od 1,47 do 4,35%, średnio wynosiła 3,0% i wzrastała najczęściej do dawki 360 kg/ha, powyżej tej dawki zaś nieznacznie się obniżała, jednak jego ilość w runi pozostawała stosunkowo wysoka (3,40% K₂O w a.s.m.).

Wraz ze wzrostem dawek azotu obniżała się nieznacznie zawartość wapnia w paszy. Prawidłowość ta nie potwierdzała się jednak systematycznie.

Deszczowanie nieznacznie wpływało na zwiększenie zawartości magnezu. Ogólna ilość tego pierwiastka w paszy była za niska w stosunku do ilości uznawanych za wystarczające (0,30%), zwłaszcza że w odroście I ilość MgO była niższa od podanej w tabeli 3. Zawartość niektórych mikroelementów wahała się w granicach: Cu, 7,2-11,0; Mn 112-180; Zn 53-95; Fe 97-162 ppm. Ilości tych składników w paszy były ogólnie wyższe od powszechnie uznawanych za wystarczające.

W ciągu 7 lat przy wyższych dawkach azotu rośliny pobrały z plonem znacznie większe ilości potasu w stosunku do zastosowanego nawożenia, a na wariacie deszczowanym także fosforu (tab. 4). Mimo to w ciągu wielolecia nie zaobserwowano spadku zawartości tych składników w paszy.

Po zakończeniu doświadczeń oznaczono pH gleby i zawartość próchni-

Tabela 4

Nadmiar (+) lub niedobór (—) składników nawozowych pobranych z plonem w stosunku do wniesionych z nawożeniem (razem za lata 1966-1972), w kg/ha

Badany składnik	Wariant deszczowania	Dawka N w kg/ha					
		0	120	240	360	480	600
N	<i>d</i>	—364	—41	+190	+450	+969	+1377
	<i>nd</i>	—233	+225	+512	+808	+1420	+1880
P ₂ O ₅	<i>d</i>	+331	+189	+62	—33	—60	—129
	<i>nd</i>	+378	+296	+188	+87	+49	+33
K ₂ O	<i>d</i>	+407	—194	—759	—1068	—1069	—1282
	<i>nd</i>	+517	+206	—217	—557	—638	—710

cy (tab. 5). Zarówno kwasowość czynna jak i wymienna obniżała się wraz ze wzrostem dawek azotu. Wyraźne jednak zakwaszenie gleby wystąpiło dopiero przy dawkach od 360 do 600 kg N/ha. Zawartość próchnicy natomiast wraz ze wzrostem dawek azotu systematycznie zwiększała się, przy czym deszczowanie powodowało istotny wzrost jej zawartości w górnej warstwie gleby.

Tabela 5

pH gleby i zawartość próchnicy

Wariant	Wyszczególnienie	Dawka N w kg/ha					
		0	120	240	360	480	600
Deszczowany	pH w H ₂ O	6,7	6,8	6,7	6,5	6,1	5,4
	pH w KCl	5,9	5,5	5,6	5,4	5,1	4,5
Nie deszczowany	pH w H ₂ O	6,4	6,6	6,3	6,0	5,3	5,1
	pH w KCl	5,3	5,2	5,4	5,0	4,8	4,2
Deszczowany	próchnica w %	2,09	2,23	2,35	2,34	2,55	2,65
Nie deszczowany	próchnica w %	2,06	2,01	2,10	2,16	2,35	2,41

WNIOSKI

1. Na glebach lekkich przy intensywnym nawożeniu i deszczowaniu w okresie niedoborów wody można uzyskać wysoką wydajność pastwisk (ok. 10 tys. j. ows.) z dość równomiernie rozłożonymi przyrostami plonu w okresie wegetacji.

2. W latach średnio suchych efekt deszczowania wynosił około 2,0-2,5 tys. j. ows., a w latach suchych około 3,0-3,5 tys. j. ows. z ha.

3. Przy deszczowaniu jako opłacalne dawki azotu zalecać można 360-

480 kg/ha, przy pokryciu potrzeb na pozostałe składniki zgodnie z zasobnością gleb, zaś jednorazowe dawki N nie powinny przekraczać 80-100 kg/ha.

4. Deszczowanie polepszało jakość paszy przez obniżenie w niej ilości azotu niebiałkowego oraz nieznaczne zwiększenie zawartości fosforu i magnezu.

5. Zwiększone nawożenie i deszczowanie sprzyjało nagromadzeniu się próchnicy w glebie.

6. W celu uniknięcia zakwaszenia gleby lekkiej należy unikać systematycznego nawożenia pastwisk saletrą amonową oraz co 4-5 lat przeprowadzać wapnowanie.

LITERATURA

1. Drupka S.: Gospodarcza użyteczność inwestycji melioracyjnych w RZD IMUZ w Leszkowicach. Wiad. melior. nr 3, 1971, s. 77-80.
2. Nazaruk M.: Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotowego i deszczowania na wydajność pastwisk na glebach lekkich. Roczn. Nauk rol. S.F.T. 77, 1970, s. 389-409.
3. Nazaruk M.: Wpływ deszczowania i wzrastającego nawożenia NPK na produktywność pastwisk, równomierność przyrostu plonu i wykorzystanie składników nawozowych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 140, 1973, s. 367-380.

M. Nazaruk

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ И ПОВЫШАЮЩЕГОСЯ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПАСТБИЩА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДОБРИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ЛЕГКОЙ ПОЧВЫ

Резюме

Соответствующий опыт проводился в период 1966-1972 гг. на постоянном пастбище Сельскохозяйственной опытной станции Жылице, подчиненной Варшавской сельскохозяйственной академии. При постоянном удобрении РК применяемом в дозах 72 кг P_2O_5 и 120 кг K_2O на гектар, дозы азота повышались в пределах от 0 до 60 кг N на гектар. Годовые нормы орошения колебались в пределах 20-195 мм дождя при 1-8 поливах. Опытное пастбище стравливали 5-кратно на протяжении пастбищного периода.

Опыт показал возможность повышения на легких почвах производительности пастбищ до около 100 ц абс. сухого вещества с гектара. Урожаи повышались под влиянием дождевания в среднем на 20-25 ц абс. сухого вещества, а при неблагоприятном распределении осадков даже на 40-45 ц абс. сухого вещества с гектара.

Дождевание снижало содержание непротеинового азота и незначительно повышало содержание фосфора и магния в корму. Повышенное удобрение и оро-

шение способствовало накоплению гумуса в почве. С другой стороны, повышающиеся дозы азота, независимо от орошения, приводили к увеличению кислотности почвы, что создавало бы необходимость применения других форм азотных удобрений, а также известкования пастбищ через каждые 4-5 лет.

M. Nazaruk

EFFECT OF SPRINKLER IRRIGATION AND INCREASING
FERTILIZATION ON YIELDING OF A PASTURE, UTILIZATION
OF NUTRIENTS AND SOME FEATURES OF LIGHT SOIL

S u m m a r y

The respective experiment was carried out in the period 1966-1972 on a permanent pasture of the Agricultural Experimental Station Chylice, Warsaw Agricultural University. At a constant PK fertilization, applied at the rates of 72 kg P_2O_5 and 120 kg K_2O per hectare, the nitrogen rates increased within 0-600 kg N per hectare. Annual rates of sprinkled water varied within 20-195 mm applied in 1-8 irrigations. The experimental pasture was grazed 5 times in the grazing season.

The experiment has proved that it is possible to increase the productivity of pastures on light soils up to about 100 q of abs. dry matter from hectare. Under the sprinkler irrigation effect yields of the pasture increase on the average by 20-25 q of abs. dry matter and at an unfavourable distribution of rainfalls even by 40-45 q of abs. dry matter from hectare.

Sprinkler irrigation led to a decrease of the non-proteinic nitrogen content and to a slight increase of the phosphorus and magnesium content in fodder. An increase of fertilization and irrigation rates contributed to an accumulation of humus in soil. On the other hand, increasing nitrogen rates, irrespective of irrigation, led to an acidification of soil, what would make necessary to apply different nitrogen fertilizers forms as well as to lime pastures every 4-5 years.