

WPŁYW MINERALNEGO NAWOŻENIA NA WYDAJNOŚĆ PASTWISKA W ZALEŻNOŚCI
OD POZIOMU WODY GRUNTOWEJ I DESZCZOWANIA

Romuald Ostrowski

Instytut Zootechniki, Zakład Pawłowice

Nawożenie azotem jest ważnym czynnikiem plonotwórczym na trwałych użytkach zielonych. Wzrost dawek tego składnika w ostatnich latach przyczynił się do zwiększenia wydajności pastwisk i łąk wielokośnych. Na działanie nawozowe azotu w dużym stopniu wpływa odpowiednie uwilgotnienie gleby, zależne od poziomu wody gruntowej i opadów atmosferycznych [5, 6, 7]. W rejonach ubogich w opady na gruntach nie podlegających wpływowi podsiąku wody gruntowej efektywność nawożenia może być zwiększona przez stosowanie nawadniania [1, 2, 3, 8, 9]. Wyniki nielicznych dotąd krajowych badań nad deszczowaniem użytków zielonych wskazują, że efekt tego zabiegu zależy od warunków wodnych gleby, związanych między innymi z wahaniami głębokości lustra wody gruntowej.

Zależności między poziomem wody gruntowej i deszczowaniem a efektywnością nawożenia azotowego i fosforowo-potasowego na pastwisku były przedmiotem badań przeprowadzonych w ZZD Pawłowice. Glebę pastwiska stanowi płytki mursz na piasku luźnym. Polowa pojemność wodna warstwy próchnicznej wynosi 45% objętości, pH 6,4, zawartość przyswajalnego P 4 mg i K 10 mg/100 g gleby. Doświadczenia usytuowano na kwaterze pastwiska w miejscach różniących się głębokością lustra wody gruntowej. Średni w roku poziom wody wynosił na poszczególnych stanowiskach 50 cm, 80 cm i 70 cm. Na ostatnim stanowisku stosowano deszczowanie w dawkach sezonowych 60-140 mm przy 2-4 polewach, zależnie od warunków atmosferycznych i wilgotności gleby. Doświadczenia założono w układzie „split-plot”. Pierwszym czynnikiem było 5 poziomów nawożenia N: 0, 120, 240, 360 i 480 kg/ha, a drugim 2 poziomy P i K: 26 i 83 oraz 52 i 166 kg/ha.

Długoletnie intensywne nawożenie azotem wywarło duży wpływ na skład botaniczny runi pastwiska, współdziałając przy tym z wilgotnością gleby. Na stanowisku nadmiernie wilgotnym na poletkach nawożonych najwyższą dawką azotu po dziewięciu latach doszło do opanowania runi przez móżgę trzcinowatą, której udział wynosił ponad 40%. Drugim gatunkiem silnie rozrastającym się pod wpływem azotu był perz właściwy. Na stanowiskach suchszych w pierwszych latach badań wysokie dawki azotu

Procentowy udział w runi głównych gatunków roślin w dziewiątym roku doświadczenia na stanowiskach z różnym poziomem wody gruntowej i deszczowaniem

Gatunki roślin	50 cm (bez deszczowania)												80 cm (bez deszczowania)												70 cm (deszczowane)																																																																																																																																		
	0				120				240				360				480				0				120				240				360				480																																																																																																																						
	Dawki N w kg/ha																																																																																																																																																										
<i>Festuca pratensis</i>	21,1	18,1	4,4	1,5	0,2	13,8	7,1	2,2	0,5	0,2	13,8	7,1	2,2	0,5	0,2	11,1	12,3	4,0	0,8	1,3	16,8	16,2	8,7	10,4	4,8	17,9	18,8	8,8	7,9	6,9	18,2	20,0	10,8	10,2	7,8	5,2	4,5	2,9	2,0	0,8	7,3	3,4	2,8	1,6	0,8	7,8	7,7	5,4	2,5	2,6	0,3	1,5	0,7	1,2	0,7	5,9	13,8	30,9	14,4	22,8	5,0	8,7	13,7	10,1	13,7	8,4	2,6	5,2	2,2	2,1	7,8	4,7	5,4	3,0	2,5	7,3	5,6	8,4	6,8	4,5	2,9	2,1	6,8	3,9	0,4	3,0	7,3	0,7	4,6	5,3	1,9	2,4	2,9	2,3	1,0	5,6	9,0	4,3	20,7	33,6	5,5	16,6	36,4	56,6	52,0	4,2	9,2	31,4	50,7	53,0	8,4	14,3	40,0	34,4	43,0	1,5	1,4	1,9	2,1	3,4	1,2	3,6	4,8	7,9	9,6	6,8	7,4	5,6	2,3	1,4	16,9	16,6	6,6	5,2	1,2	18,9	18,2	12,2	5,3	1,8	2,2	0,5	+	-	-	4,8	0,8	0,1	0,4	-	14,1	1,6	0,2	0,2	0,1

zwiększały głównie udział w runi kupkówki pospolitej. W późniejszych latach zawartość kupkówki malała, zmniejszyła się też jej reakcja na azot. W dziewiątym roku doświadczeń największy wzrost udziału wykazał perz, który na poletkach intensywnie nawożonych stanowił ponad 50% masy plonu. Najkorzystniejszy skład botaniczny ukształtował się na stanowisku deszczowanym przy nawożeniu 120-240 kg N/ha. Poza kupkówką i perzem stwierdzono tu znaczny procent wiechliny łąkowej, życicy trwałej, kostrzewy łąkowej oraz większą niż na innych stanowiskach zawartość białej koniczyny (tab. 1).

Plony suchej masy istotnie wzrastały pod wpływem dawek azotu na stanowisku deszczowanym i z natury wilgotnym do 360 kg N/ha, a na stanowisku suchym przeważnie tylko do 240 kg N/ha. Podwojona dawka PK istotnie zwiększała plon tylko na stanowisku suchym. Średnia z dziesięciu lat zwyżka plonu wynosiła 0,81 t z ha. Na pozostałych stanowiskach podwojone nawożenie PK zwiększało plon o 0,43 i 0,21 t z ha. Zwyżki te nie były statystycznie udowodnione (tab. 2).

T a b e l a 2

Plony suchej masy w zależności od dawek nawozów azotowych i fosforowo-potasowych na stanowiskach o różnym poziomie wody gruntowej i przy zastosowaniu deszczowania.

Średnie z lat 1971-1980 (w t z ha)

Dawki azotu w kg N/ha	50 cm		80 cm		70 cm	
	bez deszczowania		bez deszczowania		deszczowane	
	Dawki P ₂ O ₅ i K ₂ O w kg/ha					
	60 i 100	120 i 200	60 i 100	120 i 200	60 i 100	120 i 200
0	3,09	3,16	3,30	2,98	3,38	3,38
120	5,28	5,50	5,71	5,58	5,64	6,33
240	7,22	7,56	6,62	7,55	8,07	7,95
360	8,34	9,41	7,16	8,89	8,88	9,38
480	8,64	9,09	7,16	8,93	9,55	9,58
Średnie dla dawek PK	6,51	6,94	5,99	6,79	7,10	7,32

W ciągu lat badań najwyższe plony otrzymano na stanowisku deszczowanym, a najniższe na stanowisku suchym. Różnice plonów suchej masy między stanowiskiem deszczowanym i suchym wynosiły od 0,24 do 1,53 t z ha i wzrastały wraz ze wzrostem dawek azotu. Różnice plonów między stanowiskiem deszczowanym a wilgotnym były mniejsze i wynosiły od 0,25 do 0,71 t z ha (tab. 3). W porównaniu z innymi wynikami polskich badań nad nawadnianiem pastwisk [8, 9] wpływ deszczowania na plony był z powodu okresowo dostatecznego uwilgotnienia gleby stosunkowo niewielki.

Średnie plony suchej masy w zależności od dawek azotu na stanowiskach z różnym poziomem wody gruntowej i zwyżki spowodowane deszczowaniem

Dawki azotu w kg N/ha	Plony w t z ha			Różnice plonów między stanowiskami	
	50 cm	80 cm	70 cm	deszczowanym a wilgotnym	deszczowanym a suchym
	bez deszczowania		deszczowane		
0	3,13	3,14	3,38	0,25	0,24
120	5,39	5,64	5,98	0,59	0,34
240	7,39	7,09	8,01	0,62	0,92
360	8,87	8,02	9,13	0,26	1,11
480	8,86	8,04	9,57	0,71	1,53

Analizując plonowanie runi w ciągu dziesięciu lat stwierdzono wahania uzależnione od przebiegu warunków atmosferycznych w danym roku. Największe wahania plonów były na stanowisku suchym. W latach o niskich opadach atmosferycznych plony były tu niższe, a od szóstego roku zmniejszała się wydajność na obiektach nawożonych najwyższymi dawkami azotu. Mniejsze wahania plonów w latach występowały na stanowisku deszczowanym i wilgotnym. W ciągu dziesięciu lat nie stwierdzono na tych stanowiskach tendencji spadkowej, a niższe plony zauważono w latach o nadmiarze opadów w miesiącach letnich: 1975, 1977 i 1980 (rys.).

Plony pod wpływem dawek azotu wzrastały w zależności parabolicznej. Analizy zmienności plonów w poszczególnych latach wykazywały wysoce istotny efekt 2°. Średnio za dziesięć lat zależność między wzrastającymi dawkami azotu a plonem suchej masy kształtowała się według następujących równań regresji:

$$\text{na stanowisku wilgotnym } \hat{Y} = 3,01 + 0,0245x - 0,000025x^2,$$

$$\text{na stanowisku suchym } \hat{Y} = 3,17 + 0,0232x - 0,000027x^2,$$

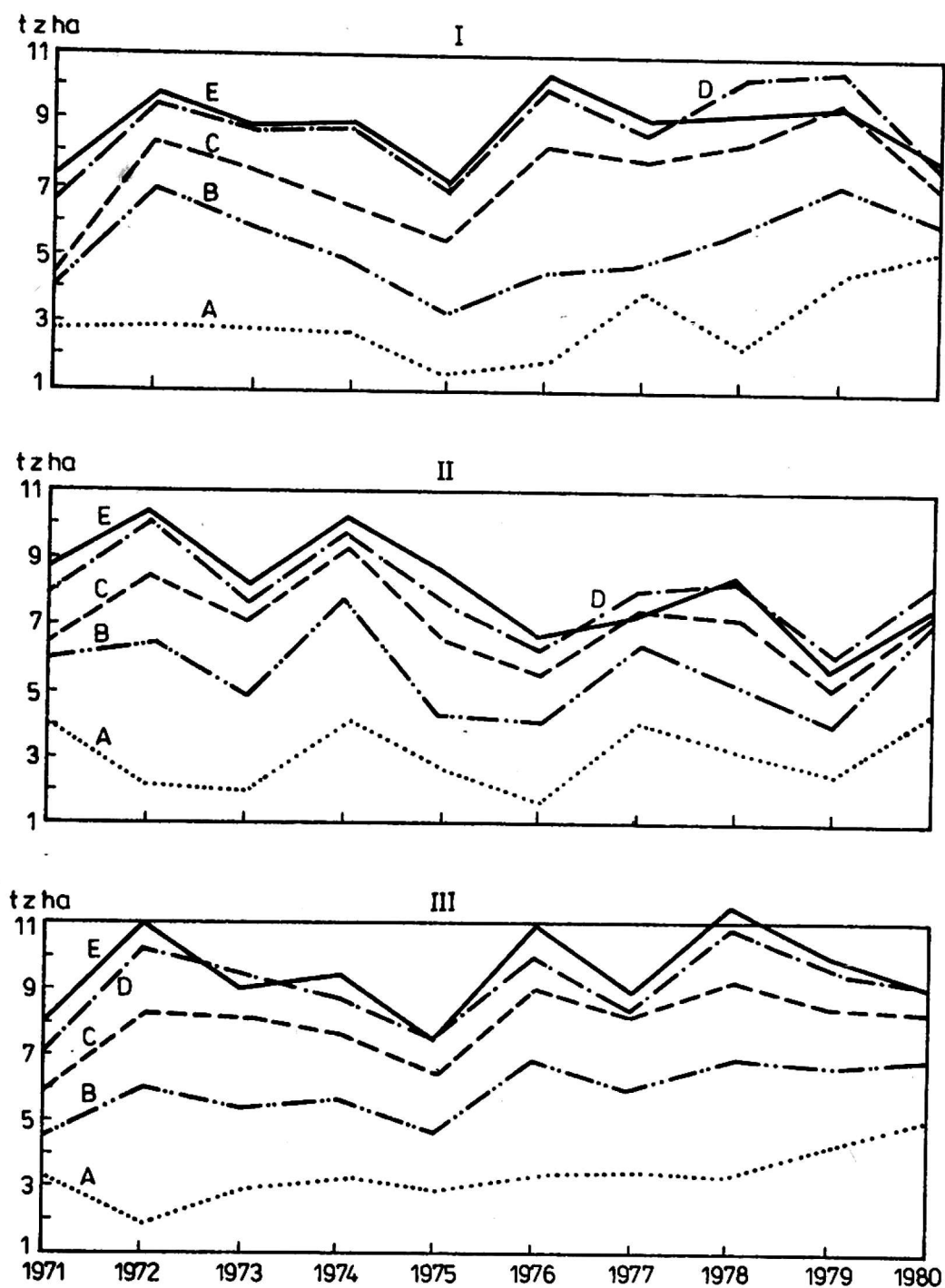
$$\text{na stanowisku deszczowanym } \hat{Y} = 3,36 + 0,0254x - 0,000026x^2,$$

gdzie \hat{Y} = plon suchej masy w t z ha,

$$x = \text{kg/ha N.}$$

Krańcową efektywność 10 kg suchej masy na 1 kg N, obliczoną z równań regresji 2°, otrzymano na stanowisku deszczowanym przy nawożeniu 298 kg N/ha, na stanowisku wilgotnym przy 291 kg N/ha, a na stanowisku suchym przy 244 kg N/ha. Poziom nawożenia azotowego, przy którym efektywność krańcowa 1 kg N równa się 10 kg suchej masy, uważany jest przez niektórych autorów jako optymalny [3]. W badaniach własnych obliczone za pomocą regresji 2° plony suchej masy możliwe do osiągnięcia przy stosowaniu optymalnego nawożenia azotem na poszczególnych stanowiskach wilgotnościowych wynosiły 8,63, 8,02 i 7,22 t z ha.

W toku badań stwierdzono, że ruń nawożona azotem w wysokości 240-300 kg/ha miała korzystny z punktu widzenia żywienia zwierząt skład chemiczny. Zawartość



Rys. Wahania rocznych plonów suchej masy na stanowiskach z różnie uwilgotnioną glebą. I-III - głębokość lustra wody gruntowej w cm: I - 50, II - 80, III - 70, deszczowane; A-E - nawożenie w kg N/ha: A - 0, B - 120, C - 240, D - 360, E - 480.

azotu azotanowego kształtowała się około 0,10% w suchej masie, w żywieniu pastwiskowym bydła nie nastroczała więc żadnych niebezpieczeństw. Korzystnie przedstawiał się również bilans azotu w układzie nawóz-gleba-roślina. Pobranie azotu z gleby w przypadku optymalnego nawożenia było o około 30 kg/ha wyższe od ilości wniesionej do gleby. Brakująca ilość została wprowadzona głównie w odchodach pasących się zwierząt. Podwojona dawka potasu zwiększyła zawartość tego składnika w paszy w porównaniu z dawką niższą nie podnosząc przy tym istotnie plonu.

Wnioski

W doświadczeniu nawozowym na pastwisku na pływającej glebie murszowej stwierdzono, że:

1. Plony suchej masy pod wpływem wzrastających dawek azotu kształtowały się w zależności parabolicznej.
2. Obliczony za pomocą parabolicznej funkcji produkcji optymalny poziom nawożenia azotem pastwiska wahał się w zależności od warunków wilgotnościowych gleby od 240 do 300 kg/ha.
3. Ruń nawożona optymalną dawką azotu miała korzystny dla żywionych nią zwierząt skład chemiczny.
4. Nadmierne nawożenie azotem powodowało niekorzystne zmiany w składzie botanicznym i chemicznym runi, zmniejszała się również efektywność 1 kg N poniżej 10 kg suchej masy.
5. Dawka PK w wysokości 52 kg/ha P i 166 kg/ha K nie podnosiła istotnie plonu w porównaniu z dawką o połowę niższą. Powodowała przy tym niekorzystne zmiany w zawartości w paszy składników mineralnych.
6. Deszczowanie pastwiska w warunkach okresowo optymalnego poziomu wody gruntowej i możliwości jej podsiąku do strefy ukorzenionej powodowało nieduże zwwyżki plonów. Z ekonomicznego punktu widzenia było więc nieuzasadnione.

Literatura

1. Bieszczad S.: Efektywność wysokiego nawożenia mineralnego łąki w warunkach deszczowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 199, s. 459, 1978.
2. Black W. N.: Effects of irrigation and nitrogen on a natural pasture sward. Can. J. Pl. Sci. 58, s. 347, 1978.
3. Breunig W., Henkel W., Jauert R., Roth D.: Intensification of forage crop production in the GDR by sprinkler irrigation and fertilization. XIII Int. Grassl. Congr. Leipzig, vol. II, s. 899; 1977.
4. Filipek J., Firek E.: Wykorzystanie składników pokarmowych przez roślinność trwałych użytków zielonych pod wpływem nawożenia. Zesz. Nauk. AR Kraków, 149, 18, s. 99, 1978.
5. Łyduch L., Kochanowska R.: Wydajność pastwiska w zależności od wielkości dawki nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. WSR Szczecin, Rol. 34, s. 269, 1970.
6. Michna G., Klęczek C., Poloczek R.: Efektywność wieloletniego intensywnego nawożenia azotem trwałych użytków zielonych w rejonie Pogórza Beskidu Śląskiego. Roczn. Nauk. Zoot. 5, 1, s. 241, 1978.
7. Mikołajczak Z.: Nawożenie pastwisk azotem w warunkach Dolnego Śląska. RRZD Wysoka i AR Wrocław, 1975.
8. Nazaruk M.: Wpływ wieloletnich nawodnień deszczownianych i intensywnego nawożenia na wydajność pastwisk. Konfer. Nauk. IMUZ, sek. IV, s. 125, 1975.
9. Ostrowski R.: Wpływ deszczowania pastwiska na wilgotność gleby i efektywność nawożenia azotowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 140, s. 469, 1973.

Ромуальд Островски

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСТБИЩА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ГРУНТОВОЙ ВОДЫ И ОРОШЕНИЯ

Р е з ю м е

На протяжении десяти лет проводились исследования по вопросу влияния различных доз азота, фосфора и калия на урожайность а также на ботанический и химический состав корма.

Опыты ставились в местах характеризующихся различной глубиной зеркала грунтовой воды. В одном из мест постановки опыта было применено орошение.

В результате проведенного опыта был определен оптимальный уровень внесения азота, который составляет от 240 до 300 кг N/га, в зависимости от влажности почвы. Чрезмерное внесение удобрений отрицательным образом влияло на ботанический состав травостоя, увеличивая в нем наличие *Agropyron repens*. Двойная доза PK только в невеликой степени увеличивала урожай.

Romuald Ostrowski

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZATION ON THE EFFICIENCY
OF THE PASTURE DEPENDING ON THE LEVEL OF THE GROUND-WATER
AND SPRINKLING

S u m m a r y

The influence of differentiated doses of nitrogen, phosphorus and potassium on crops as well as the botanic and chemical composition of fodder have been examined for ten years. The experiment has been carried out on the positions characterized by various levels of ground-water. One of them, sprinkling has been established. It amounts to 240 to 300 kg N/ha, depending on soil humidity. Over-fertilization negatively influenced the botanic composition of green growth, increasing in the latter the content of *Agropyron repens*. A doubled dose of PK to a minimal extent increased the crop.