

## EFEKTY NAWOŻENIA AZOTEM TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH W WARUNKACH DOLNEGO ŚLĄSKA

*Zygmunt Mikołajczak*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR we Wrocławiu

Dyrektor: prof. dr Zygmunt Hryncewicz

### WSTĘP

Na terenie Dolnego Śląska (dawne granice woj. wrocławskiego) użytki zielone trwale zajmują 288 173 ha, co stanowi 25,5% powierzchni użytków rolnych [19]. Na podstawie danych Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu [20] można stwierdzić, że plony siana w ostatnim dwudziestoleciu wzrosły z 27,7 q do 58,8 q/ha. Wzrosła również wydajność pastwisk. Przytoczone plony są jednak jeszcze znacznie niższe od tych, które otrzymuje się z obiektów doświadczalnych [2, 11, 15, 16]. Wysokość plonów z trwałych użytków zielonych zależy przede wszystkim od dostatecznego uwilgotnienia gleby w okresie wegetacji oraz od nawożenia.

Ze względu na to, że poprzez nawożenie można skutecznie wpływać na wzrost plonu, temu właśnie zagadnieniu poświęcono wieloletnie badania. W doświadczeniach polowych zwrócono szczególną uwagę na skuteczność nawożenia użytków zielonych azotem w warunkach nizinnych i górskich Dolnego Śląska.

### METODY BADAŃ I OPIS WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH

W latach 1966-1972 przeprowadzono trzy doświadczenia ze wzrastającymi dawkami azotu na trwałej darni wg metody losowanych bloków. Na niżu podwrocławskim prowadzono równoległe dwa doświadczenia, różniące się między sobą terminami użytkowania. Ruń w doświadczeniu I była zawsze koszona o 10 dni wcześniej niż w II doświadczeniu. Badano wpływ następujących kombinacji nawozowych:

- 1)  $P_2O_5$  — 72 kg/ha +  $K_2O$  — 120 kg/ha
- 2) " " + " " + 60 kg N/ha

3)	"	"	+	"	"	+ 120 kg N/ha
4)	"	"	+	"	"	+ 240 kg N/ha
5)	"	"	+	"	"	+ 360 kg N/ha
6)	"	"	+	"	"	+ 480 kg N/ha

W warunkach górskich włączono do doświadczenia dodatkowo jeszcze kombinację z 30 kg N/ha oraz z podwójną dawką nawozów fosforowo-potasowych bez azotu. Superfosfat 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub> oraz sól potasową 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub> stosowano w jednej dawce jesienią na niżu, natomiast na początku wegetacji w górach (10-30 kwietnia). Roczną dawkę nawozów azotowych w postaci saletry amonowej wysiewano w równych częściach pod I, II i III zbiór. W warunkach niżowych zbierano plon 4, a w górskich 3 razy.

Doświadczenia na niżu zlokalizowano na madzie średniej pyłowej podścielonej piaskiem. Analizy (wg metody Egnera) wykazały że gleba w warstwie próchnicznej zawiera 2-4 mg przyswajalnego K<sub>2</sub>O, 7,2-10,5 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oraz 10-12 mg Mg. Wartość pH oznaczona w 1 n KCl mieści się w granicach 6,0-6,5.

Na podstawie składu botanicznego runi zbiorowisko roślinne zaliczono do związku *Cynosurion*. W darni dominowały trawy (60-70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), a wśród nich kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*).

Doświadczenie w górach prowadzono na obiekcie poodłogowym, samozadarnionym (750 m n.p.m.) na glebie brunatnej kwaśniej, wytworzonej z piaskowca kwadrowego, wykazującego skład mechaniczny glin pylistych o średniej zawartości szkieletu skalnego. Kwasowość gleby oznaczona w 1 n KCl mieściła się w granicach 3,9-4,3 pH. Gleba ta ponadto zawierała małe ilości przyswajalnego fosforu (1,2-1,7 mg), średnie ilości K<sub>2</sub>O (5,5-7,0 mg) oraz dostatecznie magnezu (8,5-9,5 mg).

Na początku doświadczenia w składzie botanicznym darni dominowały trawy (55-65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), a wśród nich kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) i mietlica pospolita (*Agrostis vulgaris*). Pozostałe 35-45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> stanowiły rośliny dwuliścienne łącznie z gatunkami motylkowatymi.

Corocznie wykonywano oznaczenia przyswajalnych form potasu, fosforu i magnezu w glebie. Mimo stosowania wysokich dawek azotu i siedmioletniego trwania doświadczenia nie stwierdzono dużego zubożenia gleby w wymienione składniki. Wzrosła natomiast zawartość potasu i fosforu w glebie górskiej na obiektach nawożonych tymi składnikami bez azotu.

Z prowadzonych systematycznie pomiarów wynika, że w warunkach niżowych lustro wody glebowo-gruntowej kształtowało się w okresie kwiecień—wrzesień na głębokości 0,50 do 1,30 m. Poziom wody gruntowej był ściśle uzależniony od ilości opadów. Zauważono ponadto, że przy obniżeniu się zwierciadła wody poniżej 1,0 m i równoczesnym braku opadów rośliny zaczynały zasychać.

Dane dotyczące ilości opadów oraz układu temperatur dla warunków niżowych i górskich zamieszczono w tabeli 1 i 2. Z danych tych wynika, że pod względem wysokości opadów w miesiącach kwiecień—wrzesień można wyróżnić na przestrzeni badań dwa różniące się okresy lata 1966-1968 i 1969-1972. W pierwszym okresie opady znacznie przekraczały średnią z wielolecia, a w następnym były od niej o wiele niższe. Dotyczy to szczególnie warunków niżowych i lat 1969-1972.

Tabela 1

Opady i średnie temperatury za wielolecie i lata 1966-1972 (Pawłowice k. Wrocławia)

Rok	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Suma	
							I-XII	IV-IX
opady w milimetrach								
1881-1930	43,0	60,0	62,0	87,0	68,0	46,0	592,0	366,0
1966	18,2	67,4	97,5	164,4	84,9	8,4	754,4	441,8
1967	49,2	80,7	30,9	88,2	53,1	100,1	695,2	404,2
1968	50,8	73,5	99,6	84,8	59,9	56,1	660,0	424,7
1969	19,8	57,6	50,1	18,7	88,7	4,8	386,6	239,7
1970	40,3	34,0	35,7	69,7	159,1	18,7	614,7	357,5
1971	45,1	46,4	115,6	37,2	31,6	43,2	505,5	319,1
1972	52,3	60,1	72,8	61,4	34,9	57,4	430,8	338,9
temperatury w °C								
							średnia roczna	
1881-1930	8,2	13,8	16,9	18,8	17,7	14,2	8,7	
1966	9,7	13,3	17,3	17,5	17,8	13,7	8,7	
1967	7,7	14,0	16,6	19,6	17,4	15,6	9,5	
1968	9,6	12,2	18,1	17,5	17,5	14,4	8,6	
1969	7,6	14,9	16,6	19,3	16,9	14,0	7,7	
1970	7,3	12,2	17,5	17,9	16,9	12,5	7,8	
1971	8,3	15,3	15,3	18,2	19,1	11,5	8,3	
1972	8,0	13,0	16,2	19,3	16,5	11,1	8,1	

### OCENA PLONOWANIA

Plony suchej masy w q/ha z poszczególnych lat i zbiorów zestawiono w tabelach 3 i 4. Ze szczegółowej analizy wynika, że w pierwszych latach prowadzenia doświadczeń na niżu plony wzrastały w miarę zwiększania dawki azotu. Istotne różnice w plonowaniu stwierdzono tylko między obiektami do dawki 240 kg N/ha (tab. 5). Między następnymi dawkami azotu różnice w plonach wynosiły jeszcze od 10 do 12 q/ha s.m., leżały one jednak na granicy różnic udowodnionych. Nie stwierdzono w tym okresie większego zróżnicowania w plonach między doświadczeniem, w którym run była wcześniej i później koszona.

Tabela 2

Opady i średnie temperatury za wielolecie i lata 1966-1972 (Duszniki, 580 m npm)

Rok	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Suma	
							I-XII	IV-IX
opady w milimetrach								
1891-1930	77,0	86,0	96,0	121,0	103,0	78,0	996,0	561,0
1966	65,4	82,7	163,4	171,5	179,6	76,0	1246,0	738,6
1967	93,3	113,5	71,4	130,6	81,0	232,8	1232,0	722,6
1968	53,1	139,0	131,2	85,2	108,0	81,9	931,8	598,5
1969	82,9	76,9	154,4	38,5	83,9	99,3	905,9	535,9
1970	98,7	63,6	57,2	165,4	105,5	33,8	1098,3	524,2
1971	73,1	127,7	201,6	72,6	59,3	54,4	966,3	588,7
1972	91,0	110,0	77,0	91,0	41,0	66,0	679,0	476,0
temperatury w °C								
							średnia roczna	
1891-1930	5,2	10,6	13,6	15,4	14,4	11,1	6,0	
1966	7,8	10,1	14,2	14,7	14,0	11,0	6,7	
1967	5,1	11,0	13,4	16,5	14,6	13,1	6,9	
1968	6,6	9,7	14,9	14,6	14,4	14,6	6,3	
1969	4,8	12,4	13,5	16,2	13,8	11,6	5,6	
1970	4,2	9,4	14,8	15,0	14,7	10,6	5,6	
1971	7,2	13,0	13,4	16,8	17,3	9,9	7,1	

W opisywanych latach opady za okres kwiecień—wrzesień były przeciętnie wyższe od 40 do 80 mm od średniej z wielolecia. Lata te ponadto charakteryzowały się dobrym rozkładem opadów w poszczególnych miesiącach. W drugim okresie (1969-1972) opady były znacznie mniejsze, a ponadto źle rozłożone w czasie. Wyjątkowo niekorzystne warunki pod tym względem miały miejsce w 1969 roku. Suma opadów za okres wegetacyjny wynosiła tylko 239 mm. W związku z tym plony w porównaniu do lat ubiegłych kształtowały się na poziomie 46% w doświadczeniu wcześniej koszonym i 49% w doświadczeniu później koszonym. Dalsze konsekwencje braku dostatecznego uwilgotnienia gleby — to duże przeredzenie darni i wyginięcie wartościowych gatunków traw. Obiekty nawożone dawką 360 i 480 kg N/ha posiadały w roku 1970 około 50% pustych miejsc, a w runi dominującymi gatunkami zostały kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) i wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*). Wytworzony skład botaniczny runi w roku 1969 utrzymał się do końca prowadzenia doświadczeń, ponieważ lata następne były również posuszne.

W związku z niekorzystnym układem warunków meteorologicznych plony w okresie 1969-1972 były niższe od 35 do 45% w porównaniu do lat 1966-1968. Większy spadek plonów dotyczył obiektów nawożonych wyższymi dawkami azotu.



Efektywność nawożenia azotem również była bardzo zróżnicowana w przytaczanych dwóch okresach. W latach 1966-1968 1 kg azotu z dawek 60 i 120 kg/ha powodował przyrost plonu s.m. w granicach 20 kg, z dawki 240 kg N/ha około 18 kg, a z dawek 360 i 480 kg N/ha od 9 do 11 kg. W okresie lat 1969-1972 przyrost plonu suchej masy na 1 kg azotu wynosił około 13 kg z dawek 60 i 120 kg N/ha i od 4 do 8 kg s.m. z pozostałych kombinacji nawozowych.

W literaturze podaje się [2, 7, 10, 13, 15], że nawożenie można uznać za opłacalne, gdy 1 kg azotu powoduje przyrost co najmniej 12 kg s. masy. Według tych danych wysoko opłacalne jest nawożenie do 240 kg N/ha w latach o dostatecznym uwilgotnieniu gleby, natomiast przy niekorzystnych układach czynników meteorologicznych dawka azotu nie powinna przekraczać 120 kg/ha.

W warunkach górskich mniejsza ilość opadów w drugim okresie badań okazała się korzystniejsza dla wzrostu roślin. Stwierdzono, że większe nasilenie opadów w górach powoduje znaczne obniżenie temperatury, a to z kolei rzutuje na wzrost roślin [4, 5, 8, 9, 10, 18].

Z danych zamieszczonych w tabeli 4 wynika, że plony w latach 1966-1968 kształtowały się na poziomie 85% w porównaniu do plonów z lat 1969-1972. Większe różnice w wysokości plonów były związane z dawkami azotu do 240 kg/ha. Brak wzrostu plonu na obiektach nawożonych 360 i 480 kg N/ha był spowodowany znacznym uproszczeniem składu botanicznego runi oraz przeredzeniem darni. Intensywne nawożenie azotem spowodowało dominację kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*) i mietlicy pospolitej (*Agrostis vulgaris*), które łącznie w plonie stanowiły ponad 90% masy. W poszczególnych latach stwierdzono różnice udowodnione między kombinacjami nawożonymi fosforem i potasem a pozostałymi obiektami, w których stosowano azot (tab. 6). W większości wypadków nie stwierdzono różnic udowodnionych między dawką 30 i 60 kg N/ha, natomiast zawsze dawka 120 kg azotu powodowała istotną wyżkę plonu w stosunku do dawek poprzednio wymienionych. Plony suchej masy z obiektów nawożonych 240, 360 i 480 kg azotu na ha były wyrównane i należały do grupy jednorodnej, a w latach 1970, 1971 i 1972 do tej samej grupy należały plony z obiektów nawożonych 120 kg N/ha.

Przy korzystnym układzie warunków meteorologicznych w drugim okresie badań maksymalne plony wynosiły około 90 q s.m./ha. Dużą rozpiętość w efektywności nawożenia stwierdzono między dawką 30 kg N/ha a pozostałymi obiektami. W miarę wzrostu dawki azotu spadała efektywność nawożenia. 1 kg azotu z dawki 30 kg N/ha powodował przyrost w granicach 40 kg s.m. z dawki 60 i 120 kg azotu około 20 kg s.m., a z pozostałych kombinacji od 7 do 13 kg. W związku z tym, że z roku na rok wzrastał plon na obiektach nawożonych fosforem i potasem,

Tabela 3

Plon suchej masy w q/ha z poszczególnych zbiorów, kombinacji i lat (doświadczenie na niżu)

Dawka nawozów w kg/ha	Zbiór	Rok						
		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 72 K <sub>2</sub> O — 120	I	13,3	21,4	18,5	12,4	5,5	9,5	9,8
	II	12,1	18,9	18,0	9,4	12,6	18,0	16,8
	III	19,8	17,4	20,0	9,6	15,0	14,9	29,9
	IV	15,0	13,8	11,1		7,7	2,9	4,1
	Razem	60,2	71,5	67,6	31,4	40,8	45,3	60,6
PK+N — 60	I	16,1	29,2	23,8	17,0	11,6	10,4	12,6
	II	17,2	23,4	21,6	11,4	17,5	22,9	17,2
	III	24,4	22,2	18,7	11,9	16,0	18,9	27,6
	IV	18,9	16,9	10,2		8,2	3,9	5,2
	Razem	76,6	91,7	74,3	40,3	53,3	56,1	62,6
PK+N — 120	I	17,4	38,9	32,1	18,0	16,0	15,9	15,0
	II	23,2	29,9	24,8	12,6	19,0	25,7	19,1
	IV	35,0	22,7	21,5	15,0	16,1	20,9	31,6
	IV	25,0	18,3	14,4		9,8	5,2	7,2
	Razem	100,6	109,8	92,8	45,6	60,9	67,7	72,9
PK+N—240	I	22,3	51,2	38,9	21,2	15,4	19,0	19,4
	II	29,6	34,6	27,3	15,1	25,3	27,0	20,7
	III	46,0	20,8	19,5	14,2	16,0	17,9	26,9
	IV	26,3	19,9	13,1		9,8	6,9	10,3
	Razem	124,2	126,5	98,8	50,5	66,5	70,8	77,3
PK+N—360	I	24,7	49,2	39,9	21,4	16,6	22,1	23,6
	II	31,6	35,2	24,1	16,7	26,7	27,8	19,7
	III	45,0	17,9	15,0	15,8	10,4	15,3	21,0
	IV	31,1	26,4	21,5		9,5	8,0	13,3
	Razem	132,4	128,7	100,5	53,9	63,2	73,2	77,6
PK+N—480	I	28,5	53,0	39,2	22,8	13,7	24,1	23,0
	II	33,0	36,2	19,8	16,4	24,0	31,1	17,0
	III	43,9	16,0	19,0	17,6	13,2	18,0	19,6
	IV	29,7	23,9	22,0		11,7	7,6	13,0
	Razem	135,1	129,1	99,0	56,8	62,6	80,8	72,6

Tabela 4

Plon suchej masy w q/ha z poszczególnych zbiorów, kombinacji i lat (doświadczenie w górach)

Dawka nawozów w kg/ha	Zbiór	Rok						
		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 144 K <sub>2</sub> O — 240	I	11,7	8,1	10,3	12,2	21,7	28,8	25,9
	II	9,5	12,6	21,0	10,0	14,2	23,4	23,5
	III	13,8	12,6	13,2	6,2	14,3	4,5	15,9
	Razem	35,0	33,3	44,5	28,4	50,2	56,7	65,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 72 K <sub>2</sub> O — 120	I	11,7	7,7	11,5	13,1	21,7	28,6	23,0
	II	8,6	10,7	20,5	10,8	14,0	22,7	24,8
	III	12,9	11,8	12,7	7,3	13,6	4,3	15,0
	Razem	33,2	30,2	44,7	31,2	48,3	55,6	62,8
PK+N — 30	I	13,7	9,8	15,2	15,5	25,7	38,5	35,0
	II	15,5	12,8	26,0	12,5	18,5	26,6	29,7
	III	15,8	13,2	15,1	9,7	17,1	5,6	19,6
	Razem	45,0	35,8	56,3	37,7	61,3	70,7	84,3
PK+N — 60	I	14,6	11,0	15,3	16,2	26,5	34,4	31,1
	II	16,8	20,0	24,6	13,4	18,5	25,0	31,6
	III	18,5	15,3	14,9	10,1	16,4	6,3	21,4
	Razem	49,9	46,3	54,8	39,8	61,4	65,7	84,1
PK+N — 120	I	20,3	14,9	20,3	24,1	32,4	45,2	35,5
	II	19,8	20,9	28,5	18,2	22,2	26,9	35,4
	III	20,9	19,9	17,9	11,3	18,7	7,4	20,5
	Razem	61,0	55,7	66,7	53,6	73,3	79,5	91,4
PK+N — 240	I	24,7	17,3	25,8	29,5	29,6	45,9	35,8
	II	22,9	26,7	30,2	25,7	20,4	26,9	37,0
	III	22,5	23,8	23,1	13,1	18,3	8,8	18,1
	Razem	70,1	67,8	79,1	68,3	68,3	81,6	90,9
PK+N — 360	I	26,1	20,4	30,7	35,1	31,4	51,7	38,0
	II	24,7	29,3	33,2	27,8	22,5	23,7	34,0
	III	22,7	25,0	24,0	13,2	16,8	8,3	24,8
	Razem	73,5	74,7	87,9	76,1	70,7	83,7	96,8
PK+N — 480	I	26,1	20,8	27,9	32,2	25,1	52,9	35,0
	II	19,7	30,4	36,0	26,8	24,5	17,8	35,4
	III	21,5	27,9	24,7	10,4	17,3	6,7	22,3
	Razem	67,3	79,1	38,6	69,4	66,9	77,4	92,7

Tabela 5

Plony suchej masy w q/ha z poszczególnych lat i kombinacji wg grup jednorodnych  
(doświadczenie I na niżu)

Kombinacja nawozowa*	Kombinacja 1966		Kombinacja 1967		Kombinacja 1968		Kombinacja 1969		Kombinacja 1970		Kombinacja 1971		Kombinacja 1972	
1	60,2	1	71,5	1	67,6	1	31,4	1	40,8	1	45,3	1	60,6	
2	76,6	2	91,7	2	74,3	2	40,3	2	53,3	2	56,9	2	62,6	
3	100,6	3	109,8	3	92,8	3	45,6	3	60,9	3	67,7	6	72,6	
4	124,2	4	126,5	4	98,8	4	50,5	6	62,6	4	70,8	3	72,9	
5	132,4	5	128,7	5	100,5	5	53,9	5	63,2	5	73,2	4	77,3	
6	135,1	6	129,9	6	100,7	6	56,8	4	66,5	6	80,8	5	77,6	

\*<sup>1)</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 72 kg + K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha

<sup>2)</sup> PK + 60 kg N/ha

<sup>3)</sup> PK + 120 kg N/ha

<sup>4)</sup> PK + 240 kg N/ha

<sup>5)</sup> PK + 360 kg N/ha

<sup>6)</sup> PK + 480 kg N/ha

Tabela 6

Plony suchej masy w q/ha z poszczególnych lat i kombinacji wg grup jednorodnych  
(doświadczenie w górach)

Kombinacja nawozowa	Kombinacja 1966		Kombinacja 1967		Kombinacja 1968		Kombinacja 1969		Kombinacja 1970		Kombinacja 1971		Kombinacja 1972	
2	33,2	2	30,2	1	44,5	1	28,4	2	49,3	2	55,6	2	62,8	
1	35,0	1	33,3	2	44,7	2	31,2	1	50,2	1	56,7	1	65,3	
3	45,0	3	35,8	4	54,8	3	37,7	3	61,3	4	65,7	4	84,1	
4	49,0	4	46,3	3	56,3	4	39,7	4	61,4	3	70,7	3	84,3	
5	61,0	5	55,7	5	66,7	5	53,6	8	66,9	8	77,4	6	90,9	
8	67,3	6	67,8	6	79,1	6	68,3	6	68,3	5	79,5	5	91,4	
6	70,7	7	74,7	7	87,9	8	69,4	7	70,7	8	81,6	8	92,7	
7	73,5	8	79,1	8	88,6	7	76,1	5	73,3	7	83,7	7	96,8	

\*<sup>1)</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 144 kg + K<sub>2</sub>O — 240 kg/ha

<sup>2)</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 72 kg + K<sub>2</sub>O — 120 kg/ha

<sup>3)</sup> PK + 30 kg N/ha

<sup>4)</sup> PK + 60 kg N/ha

<sup>5)</sup> PK + 120 kg N/ha

<sup>6)</sup> PK + 240 kg N/ha

<sup>7)</sup> PK + 360 kg N/ha

<sup>8)</sup> PK + 480 kg N/ha

w drugim okresie badań efektywność nawożenia azotem była nieco niższa niż w latach 1966-1968.

W latach 1966-1968 na niżu zbierano przeciętnie o 40 q s.m. więcej z ha niż w górach. W latach następnych na skutek małej ilości opadów na niżu plony w warunkach górskich były przeciętnie o 10 q wyższe. Wobec tego średnie plony z wszystkich kombinacji za cały okres trwania doświadczenia na niżu wynosiły 77,8 q/ha, a w górach 65,5 q s.m./ha. Można zatem stwierdzić, że równomierność plonowania runi w górach jest znacznie lepsza niż na niżu. Przy korzystnym układzie warunków pogodowych na niżu zbiera się jednak znacznie wyższe plony.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Otrzymane rezultaty z poszczególnych lat wskazują na to, że maksymalne plonowanie użytków zielonych zależało od ilości opadów na niżu oraz od układu temperatur i opadów w górach. Przy dostatecznej ilości opadów w warunkach niżowych i odpowiednim nawożeniu mineralnym można uzyskać plony w granicach 120-140 q s.m. z ha. Bez możliwości regulowania stosunków wodnych w glebie i przy równoczesnym braku opadów można liczyć na plon w granicach 60-70 q s.m. W skróconym okresie wegetacyjnym na wysokości 750 m n.p.m. maksymalne plony osiągają wysokość 80-90 q s.m./ha. Z obserwacji przeprowadzonych w tych warunkach wynika, że maksymalna dawka azotu mieści się w granicach 360 kg N/ha, wyższe nawożenie obniża plonowanie w stosunku do 360 kg N/ha.

Przeprowadzone badania i literatura z tego zakresu wskazują, że nawożenie, a w tym nawożenie azotem, stanowi jeden z zasadniczych czynników, przy pomocy którego można wpłynąć na wysokość plonu i równomierność przyrostu runi [3, 8, 12, 14] oraz koszty produkcji pasz [1, 6, 17]. Dobrze rozpoznanie siedliska oraz zastosowanie odpowiednio wysokich dawek nawozów NPK gwarantuje uzyskanie plonów nawet powyżej 120 q s.m. z ha. Użytki zielone należą do tych gałęzi rolnictwa, w których tkwią największe rezerwy paszowe, a które mogą być uruchomione, między innymi, przez nawożenie.

#### WNIOSKI

Na podstawie wykonanych badań i przeglądu literatury można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Nawożenie azotem na tle odpowiedniej dawki fosforu i potasu jest jednym z podstawowych warunków uzyskania wysokich i wartościowych plonów z trwałych użytków zielonych.



2. Przy ustalaniu dawki azotu na hektar użytku zielonego trzeba uwzględnić warunki klimatyczno-siedliskowe, a na niżu przede wszystkim uwilgotnienie gleby.

3. Optymalna dawka azotu na 1 ha intensywnego użytku zielonego, bez możliwości regulowania stosunków wodnych, mieści się w granicach 120-240 kg/ha. Wyższe dawki azotu mogą być polecane w warunkach dostatecznego uwilgotnienia gleby.

4. W przypadku stosowania dawek azotu wyższych od 240 kg/ha i równoczesnym braku dostatecznej ilości wody w glebie należy się liczyć z silnym przeredzeniem darni oraz ustępowaniem z runi traw najbardziej wartościowych.

5. Za stosowaniem dawek w granicach 120-240 kg N/ha przemawia również wysoka efektywność nawożenia oraz wysoki stopień wykorzystania przez rośliny nawozów azotowych.

#### LITERATURA

1. Brzozowski A.: Zielonka pastwiskowa w żywieniu zwierząt. Wiad. melior. i łąk. nr 2, 1969.
2. Doboszyński L.: Zależność efektywności nawożenia mineralnego łąk od wysokości dawek i proporcji między nawozami. Wiad. melior. i łąk. nr 1 i 2, 1971.
3. Falkowski M.: Zagadnienie nawożenia łąk azotem w świetle nowszych badań. Biul. infor. Zoot. T. 7, nr 2, 1969.
4. Filipek J., Skrijka P.: Nawożenie pastwiska górskiego azotem. Nowe Rol. nr 12, 1973.
5. Firek E.: Wpływ różnych poziomów nawożenia azotowego na plonowanie łąki górskiej. Ac. Agr. et Silv. S. Agr. V. XIII/2 1973.
6. Frąckowiak J.: Niektóre problemy żywienia oborowego i pastwiskowego. Wiad. melior. i łąk. nr 3, 1971.
7. Gembarzewski H.: Efektywność nawożenia wybranych siedlisk łąkowych. Nowe Rol. nr 18, 1970.
8. Gospodarczyk F.: Dynamika odrostu i plonowania runi pastwiskowej w warunkach górskich i nizinnych. Praca dokt. WSR Wrocław 1970.
9. Hryncewicz Z.: Użytki zielone w Sudetach na tle gospodarki wodnej. Wiad. melior. i łąk. nr 6, 1962.
10. Kostuch R.: Efektywność nawożenia mineralnego w górach. Nowe Rol. nr 4, 1968.
11. Kostuch R.: Wyniki doświadczeń nad ustaleniem właściwych proporcji między azotem, fosforem i potasem w nawożeniu górskich użytków zielonych. RRZD. Wysoka-Wrocław 1974.
12. Łąkawska I.: Dzielenie dawek azotu w nawożeniu łąk. Wiad. melior. i łąk. nr 7, 1971.
13. Moraczewski R.: Działanie nawozów mineralnych na trwałych użytkach zielonych. Doświadczenia polskie w latach 1954-1969. Wiad IMUZ t. X. z. 4, 1972.
14. Nazaruk M.: Zależność nawożenia trwałych użytków zielonych wzrastającymi dawkami fosforu i potasu od nawożenia wysokimi dawkami azotu. Wiad. melior. i łąk. nr 5, 1971.

15. Nowak M., Nazaruk M.: Wpływ wzrastających dawek azotu na wydajność pastwisk oraz skład botaniczny runi pastwiskowej. Wiad. IMUZ. T. VII, z. 1, 1967.
16. Pawłat H.: Działanie wzrastających dawek azotu na plony i wartość pokarmową paszy z łąk różnie uwilgotnionych. Zesz. probl. Post. Nauk. rol. z. 150, 1973.
17. Prokopowicz J., Doboszyński L.: Sposoby wykorzystania zielonki pastwiskowej i koszty produkcji pasz przy różnych dawkach azotu. Wiad. melior. i łąk. nr 6, 1969.
18. Pięta J., Kostuch R., Rytmika wzrostu roślinności łąkowo-pastwiskowej terenów górskich. Roczn. Nauk rol. T. 96, D. 1962.
19. Rocznik Statystyczny Województwa wrocławskiego. Wojewódzki Urząd Statystyczny we Wrocławiu, 1974.
20. Sawko W., Lubieniecki A.: Analiza gospodarki na trwałych użytkach zielonych w woj. wrocławskim. RRZD. Wysoka 1974.

### З. Миколайчак

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЯ АЗОТОМ ПОСТОЯННЫХ ТРАВЯНЫХ УГОДИЙ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕЙ СИЛЕЗИИ

### Резюме

В период 1966-1972 гг. проводились опыты в условиях низменности и горных районов Нижней Силезии, в которых сравнивали эффективность доз азота (30, 60, 120, 240, 360 и 480 кг N/га) в удобрения травяных угодий на фоне 72 кг  $P_2O_5$  и 120 кг  $K_2O$ /га.

В ходе исследований были выделены два различных периода: период 1966-1968 гг., с осадками превышающими среднюю для многолетия, и период 1969-1972 гг., с малым количеством осадков.

В условиях низменности максимальные урожаи, достигающие 135 ц сухой массы с гектара, были получены в 1-ом периоде исследований. Дозы азота повышающиеся до 480 кг N на гектар приводили к прибавке урожаев, однако существенные различия в этой прибавке были установлены при дозах азота до 240 кг N на гектар. В годы с недостаточным количеством атмосферных осадков максимальные урожаи удерживались на уровне 60-70 ц сухой массы с гектара, а статистически доказанные различия в величине урожаев были установлены в большинстве случаев при дозе азота между 60 кг N/га и остальными дозами этого элемента.

В условиях горных районов период с меньшим количеством осадков был более благоприятным, поскольку производительность травостоя была тогда выше. Максимальные урожаи колеблющиеся в пределах 80-90 ц сухой массы с гектара, были получены в период 1969-1972 гг. На высоте 750 м н.у.м. дозе 480 кг N/га оказалась слишком высокой, поскольку даже в годы с благоприятным ходом метеорологических факторов не давала прибавки урожая по отношению к дозе 360 кг N/га. Учитывая величину урожаев и эффективность удобрения, можно рекомендовать дозы азота колеблющиеся в пределах 120-240 кг N/га, в зависимости от условий местообитания.

*Z. Mikołajczak*

EFFECTIVENESS OF THE NITROGEN FERTILIZATION  
OF PERMANENT GRASSLANDS UNDER CONDITIONS OF THE LOWER  
SILESIA REGION

S u m m a r y

In the period 1968-1972 experiments under lowland and mountain conditions of the Lower Silesia region were carried out. In them the effectiveness of nitrogen rates (30, 60, 120, 240, 360 and 480 kg N per hectare) in the grassland fertilization was compared against the background of 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 120 kg K<sub>2</sub>O per hectare.

During the investigations two different periods were distinguished, in particular: the period 1966-1968 with atmospheric precipitations exceeding the many-year mean, and the period 1969-1972 with a low atmospheric precipitation amount.

Under lowland conditions the highest yields reaching 135 q of dry matter from hectare were obtained in the 1st period of the investigations. Nitrogen rates to 480 kg N per hectare resulted then in a yield increment; however, significant differences in the yield increment took place at nitrogen rates to 240 kg N per hectare. In years with insufficient atmospheric precipitation amounts the maximum yields maintained at the level of 60-70 q of dry matter from hectare, while the statistically proved differences were found in most cases only between the nitrogen rate of 60 kg per hectare and the remaining rates of this element.

Under mountain conditions the period with the lower atmospheric precipitations amount was more favourable since then for the sward productivity. Maximum yields, varying within 80-90 q d.m. from hectare were obtained in the period 1969-1972. On the elevation of 750 m a.s.l. the nitrogen rate of 480 kg N/ha appeared to be too high, since even in the years with favourable arrangement of meteorological factors it could not ensure any yield increment in relation to the rate of 360 kg N/ha.

Taking into consideration the yield level and the fertilization effectiveness, the nitrogen rate varying within 120—240 kg N/ha depending on habitat conditions, may be recommended.