

WPLYW NAWADNIANIA I NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA ZAWARTOŚĆ
MAKROSKŁADNIKÓW W POPLONOWYCH WSIEWKACH TRAW
UPRAWIANYCH NA RĘDZINIE

Jerzy Szymona

Akademia Rolnicza w Lublinie

Wartość pastewna traw wynika z ich składu chemicznego, który wykazuje zmienność w ciągu rozwoju rośliny oraz znaczną zależność od siedliska. Szczególnie wyraźnie reagują trawy na wodę i azot. Kompleksowe działanie tych dwóch czynników zapewnia z reguły korzystniejszą jakość plonów, niż przyniosłyby analogiczne dawki nawożenia i deszczowania zastosowane oddzielnie [2, 4, 8, 10]. Jednak za wysokie dawki N w połączeniu z wodą, mogą nasilić akumulację azotanów, zbliżając ją do granicy toksyczności. Dlatego należy ostrożnie spasać zielonki traw deszczowanych i intensywnie nawożonych tym pierwiastkiem [5, 9].

W nowoczesnym gospodarstwie azot stanowi podstawowy składnik plonotwórczy, a fosfor jest potrzebny do uzyskiwania pasz wysokiej wartości. Wahania zawartości P_2O_5 w suchej masie roślin są znaczne (0,2-1,0%), z powodu nikłej przyswajalności fosforu, na którą ujemnie wpływa brak opadów w okresie wegetacji [6, 7].

Potas należy do tych składników, które rośliny często pobierają luksusowo. Susza hamuje pobieranie tego pierwiastka, jednak nie w takim stopniu jak fosforu, a wysokie dawki N, skutecznie zapobiegają temu zjawisku [1].

Wapnowanie użytków paszowych nie posiada większego wpływu na zawartość wapnia w suchej masie roślin. Niezbędną ilość CaO rośliny znajdują prawie zawsze w glebie. Wapń jest przede wszystkim potrzebny podłożu, w którym oprócz odkwaszania i nadawania odpowiedniej struktury, wpływa stymulująco na procesy chemiczne i życie biologiczne.

Średnia zasobność magnezu w trawach waha się od 0,2 do 0,3% ich suchej masy. Niższą zawartością charakteryzują się pasze z

gleb lekkich powodujące, że zwierzęta mogą chorować na hypomagneznię [3].

Celem niniejszej pracy, będącej wycinkiem szerszych badań, było określenie wpływu wzrastających dawek azotu oraz nawadniania na skład chemiczny wsiewek poplonowych traw uprawianych na rędzinie.

METODA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w latach 1976-1979 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Bezku (województwo chełmskie), należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Pole doświadczalne znajdowało się na gliniastej, ciężkiej rędzinie czarnoziemnej, o odczynie obojętnym ($\text{pH} = 7,2$), wytworzonej ze skał kredowych, należącej do kompleksu pszennego wadliwego.

Warunki meteorologiczne w okresie prowadzenia eksperymentów polowych, zestawione ze średnimi wieloletnimi przedstawia rysunek 1.

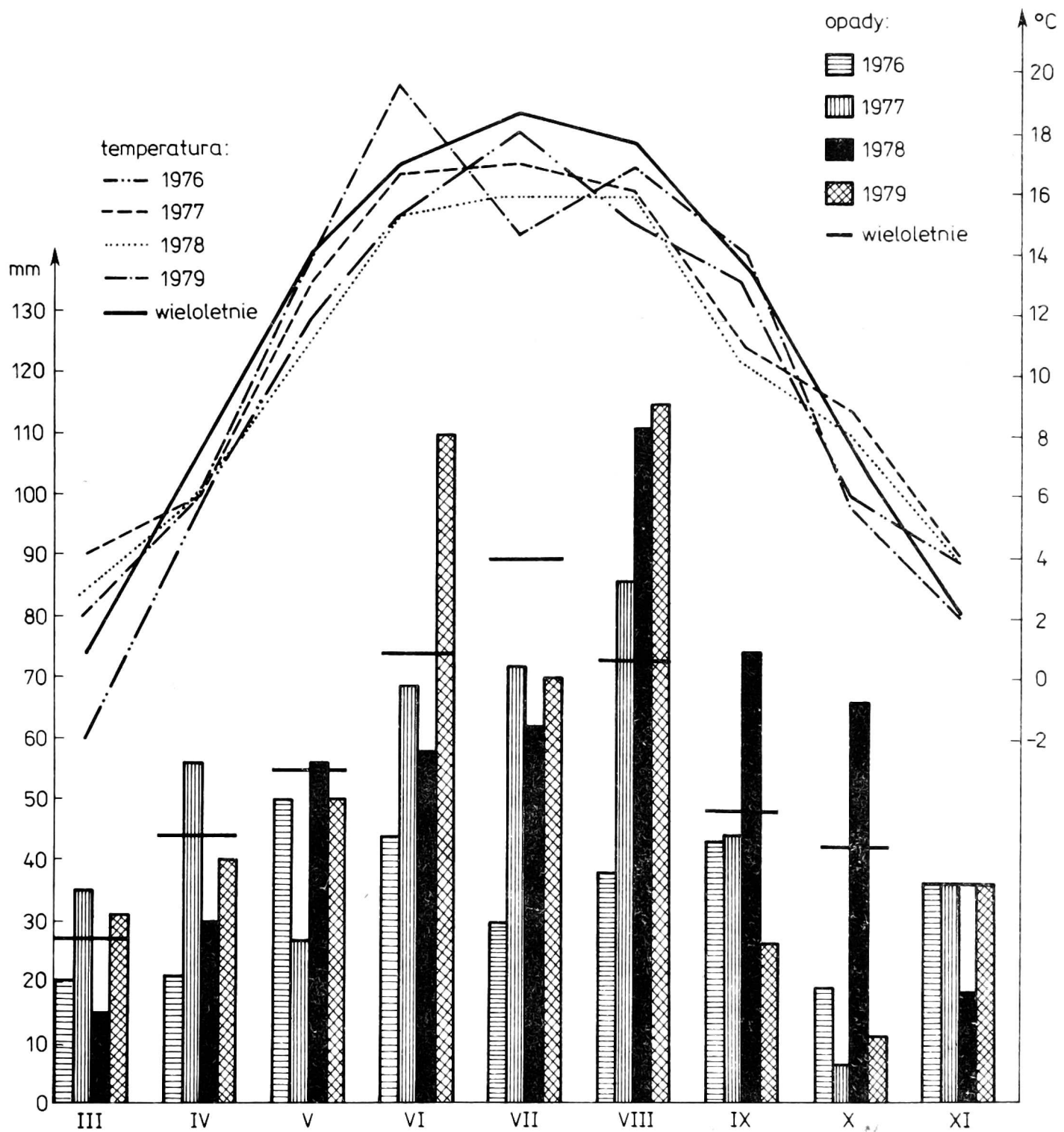
Doświadczenia wieloczynnikowe prowadzono według układu rozszczepionych bloków (split-blocks), w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 15 m^2 . Schemat doświadczenia uwzględniał:

I. Dwa warianty wodne: W_0 - nie deszczowany (kontrolny), W_1 - deszczowany w przypadku obniżenia się wilgotności 0-30 cm warstwy gleby poniżej 80% polowej pojemności wodnej (ppw).

II. Cztery poziomy nawożenia azotowego: 0 (bez nawożenia), 75, 150 i 225 kg N/ha.

III. Cztery rodzaje wsiewek traw: a. życica westerwoldzka - 40 kg/ha; b. życica westerwoldzka 20 kg/ha + kostrzewa łąkowa 17 kg/ha; c. życica westerwoldzka 24 kg/ha + kupkówka pospolita 8 kg/ha; d. życica westerwoldzka 16 kg + kupkówka pospolita 4 kg/ha + kostrzewa łąkowa 14 kg/ha.

Rośliną ochronną był jęczmień jary, zbierany na ziarno, pod który wniesiono na 1 ha: 30 kg N, 100 kg K_2O , 100 kg P_2O_5 . Mieszanki traw wysiewano w fazie jego krzewienia się. Po zbiorze rośliny ochronnej wsiewki zasilano nawozem azotowym w formie saletry amonowej. Zawartość azotanów oznaczono metodą ksylenolową, fosforu - kolorymetrycznie, metodą wanadomolibdenową, zaś potasu, wapnia i magnezu - metodą ASA.



Rys. 1. Niektóre warunki meteorologiczne Bezka w latach 1976-1979 w latach 1976-1979 w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi

Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdej mieszanki. Ponieważ nie było między nimi istotnych różnic w pracy po-traktowano wyniki razem, bez analizowania każdej mieszanki osobno.

WYNIKI BADAŃ

Z a w a r t o ś ć a z o t a n ó w

Nawadnianie nie modyfikowało zawartości azotanów w trawach, chociaż współdziałało pod tym względem z nawożeniem (tab. 1). Interakcja przejawiała się najmniejszą koncentracją tych związków w roślinach z poletek nie deszczowanych bez nawożenia i nawożonych najniższą dawką, zaś największą w trawach na poletkach nawadnianych i nawożonych 150 i 225 kg N/ha.

Wzrost nawożenia powyżej 75 kg N/ha, niezależnie od innych czynników eksperymentu, systematycznie zwiększał ilość N-NO₃ w trawach. Różnica pomiędzy obiektem kontrolnym i zasilonym najmniejszą dawką N leżała w granicach błędu. Opisany przeciętny układ stanowił jednak tylko wypadkową poszczególnych lat badań, bo w 1976 r. najmniej azotanów było w trawach rosnących na obiekcie kontrolnym, a na poletkach nawożonych istotna różnica wystąpiła pomiędzy obiektami nawożonymi 75 i 225 oraz 150 i 225 kg N/ha. W 1977 r. znaleziono mniej azotanów w trawach zasilonych 75 kg N/ha, w porównaniu do dawki 225 kg N/ha. W 1978 r. niższą koncentrację tych związków stwierdzono w trawach nawożonych dawką 75 kg N/ha niż w obiektach pozostałych, łącznie z kontrolnym. Wyniki 1979 r. pokrywały się ze średnimi.

Poszczególne sezony wegetacji w badanym czteroleciu stwarzały różne warunki gromadzenia azotanów w trawach. Stąd najwięcej stwierdzono ich w 1976 r., znamienne mniej w 1978 r., najmniej w latach 1977 i 1979 (tab. 1).

Z a w a r t o ś ć f o s f o r u

Niezależnie od innych czynników wpływu deszczowania na zawartość P₂O₅ w suchej masie wsiewek nie udowodniono. Przyczyna tego tkwiła jednak prawdopodobnie w braku danych z 1976 r., gdyż w latach 1978 i 1979 trawy nawadniane miały w swym składzie istotnie więcej tego pierwiastka niż kontrolne. W 1977 r. różnica była znikoma (tab. 2).

W miarę wzrostu nawożenia azotem rosło i to równomiernie, stężenie fosforu w suchej masie traw uprawianych we wsiewce po-

T a b e l a 1

Zawartość azotanów w trawach, w % suchej masy

Dawka N w kg/ha	R o k				Wariant wodny		Średnio
	1976	1977	1978	1979	nie deszczowy	deszczowy	
0	0,43	0,29	0,55	0,09	0,30	0,35	0,33
75	0,98	0,19	0,39	0,12	0,23	0,42	0,34
150	1,10	0,32	0,65	0,25	0,46	0,54	0,50
225	1,39	0,36	0,66	0,42	0,47	0,72	0,61
Średnio	0,98	0,29	0,56	0,22	0,36	0,51	-

Najmniejsza istotna różnica (p=0,05)

pomiędzy dawkami N = 0,08
 pomiędzy latami = 0,07
 we współdz. warianty wodne x dawki N = 0,11
 we współdz. dawki N x lata = 0,16

T a b e l a 2

Zawartość fosforu (P_2O_5) w trawach, w % suchej masy

Czynnik doświadczenia	R o k				Średnio	
	1976	1977	1978	1979		
Wariant wodny	nie deszczowany	-	0,85	1,04	0,83	0,91
	deszczowany	0,82	0,88	1,14	0,92	0,94
Dawka N w kg/ha	0	0,78	0,89	0,95	0,91	0,88
	75	0,84	0,89	1,04	0,85	0,90
	150	0,84	0,84	1,16	0,86	0,92
	225	0,82	0,84	1,20	0,90	0,94
Najmniejsza istotna różnica (p = 0,05)		pomiędzy dawkami N = 0,02 pomiędzy latami = 0,06 we współdz. warianty wodne x lata = 0,08 we współdz. dawki N x lata = 0,03				

plonowej. W 1976 r. wszystkie dawki N (nie różniąc się pod tym względem pomiędzy sobą) istotnie zwiększały zawartość fosforu. W 1977 r. nastąpił udowodniony spadek ilości tego pierwiastka na po-

letkach ze 150 i 225 kg N/ha. W 1978 r. wzrostowi nawożenia azotowego towarzyszył sukcesywny wzrost poziomu fosforu w materiale roślinnym. W 1979 r. dawki 75 i 150 kg N/ha znamienne obniżały zawartość omawianego elementu w suchej masie wsiewek traw, zaś największa dawka azotu nie działała nań modyfikująco (tab. 2).

Sezonowej zmienności omawianej cechy nie udowodniono.

Z a w a r t o ś ć p o t a s u

Deszczowanie nie wpływało na gromadzenie potasu przez rośliny (tab. 3). Niezależnie od innych czynników, wzrost nawożenia do 150 kg N/ha podnosił w nich średnio poziom tego składnika. Dalszy wzrost dawki azotu nie powodował już udowodnionej zwyżki K_2O w trawach. O takim układzie przeciętnych wyników zdecydował przede wszystkim 1978 r. i w dużym stopniu 1976 r., w którym przekroczenie dawki 150 kg N/ha spowodowało nawet spadek zawartości potasu. W 1979 r. pomiędzy poziomem kontrolnym a dawką 75 kg N/ha oraz dawkami 75 i 150 kg N/ha różnicy nie stwierdzono, natomiast była ona istotna pomiędzy obiektami zasilonymi 150 i 225 kg N/ha, na korzyść tej ostatniej. W 1977 r. zróżnicowanie obiektów nawozowych leżało w granicach błędu.

Warunki badanych sezonów wegetacyjnych miały niejednakowy wpływ na pobieranie potasu. Toteż najwięcej zawierały go rośliny wsiewkowe, w 1978 r., najmniej zaś w 1976 r. (tab. 3).

Z a w a r t o ś ć w a p n i a

Nawadniane wsiewki zawierały przeciętnie mniej wapnia niż trawy rosnące w naturalnych warunkach wilgotnościowych. Wynikało to głównie z badań 1977 i 1978 r., w których udowodniono spadek stężenia wapnia w roślinach deszczowanych, w 1979 r. różnica była minimalna (tab. 4).

We wpływie nawożenia na omawianą cechę nie można zauważyć pewnej, dość trudnej do wytłumaczenia regularności. Otóż dawka 75 kg N/ha, powodowała istotny wzrost zawartości wapnia w trawach. Po jej podwojeniu nastąpił spadek ilości tego pierwiastka do poziomu bez nawożenia, by przy dawce 225 kg N/ha ponownie wzrosnąć. Należy jednak dodać, że ta prawidłowość ma w dużym stopniu charakter wypadkowej, ukształtowanej przede wszystkim przez swoiste wa-

T a b e l a 3

Zawartość potasu (K_2O) w trawach, w % suchej masy

	Czynnik doświadczenia	R o k				Średnio
		1976	1977	1978	1979	
Wariant wodny	nie deszczowany	-	4,37	4,82	4,03	4,40
	deszczowany	3,88	4,25	4,80	4,20	4,28
Dawka N w kg/ha	0	3,32	4,29	3,91	3,83	3,84
	75	3,96	4,28	4,61	4,01	4,21
	150	4,26	4,31	5,34	4,15	4,52
	225	3,96	4,37	5,39	4,47	4,55
Średnio		3,88	4,31	4,81	4,12	-
Najmniejsza istotna różnica ($p = 0,25$)		pomiędzy wariantami wodnymi = 0,14 pomiędzy dawkami N = 0,12 pomiędzy latami = 0,20 we współdz. dawki N x lata = 0,25				

T a b e l a 4

Zawartość wapnia (CaO) w trawach, w % suchej masy

	Czynnik doświadczenia	R o k				Średnio
		1976	1977	1978	1979	
Wariant wodny	nie deszczowany	-	1,30	1,41	1,09	1,27
	deszczowany	1,18	1,17	1,21	1,08	1,16
Dawka N w kg/ha	0	1,14	1,22	1,18	1,09	1,16
	75	1,30	1,32	1,33	1,09	1,26
	150	1,08	1,19	1,31	1,06	1,16
	225	1,22	1,20	1,41	1,09	1,23
Średnio		1,18	1,23	1,31	1,08	-
Najmniejsza istotna różnica ($p = 0,05$)		pomiędzy wariantami wodnymi = 0,02 pomiędzy dawkami N = 0,05 pomiędzy latami = 0,04 we współdz. warianty wodne x lata = 0,05 we współdz. dawki N x lata = 0,11				

runki 1976 r. W 1977 r. udowodniono bowiem jedynie różnicę pomiędzy obiektami z 75 i 150 kg N/ha, na niekorzyść tego ostatniego, w 1978 r. wszystkie dawki N podnosiły zawartość wapnia, a w 1979 r. poziom nawożenia azotowego nie modyfikował tej cechy.

Zawartość wapnia w trawach wyraźnie zależała od warunków panujących w poszczególnych latach, bowiem udowodniono istotność różnic pomiędzy wszystkimi badanymi sezonami wegetacyjnymi. Najwięcej omawianego pierwiastka stwierdzono w 1978 r., mniej w 1977 r., jeszcze mniej w 1976 r., a najmniej w 1979 r. (tab. 4).

Z a w a r t o ś ć m a g n e z u

Deszczowanie nie zmieniało przeciętnie zawartości magnezu w trawach, co nie oznacza, że nie miało ono wpływu. Wpływ ten znosił się niejako, gdyż był niejednakowy w poszczególnych latach istotna interakcja warianty wodne x lata. A mianowicie w 1977 r. zabieg ten podnosił, w 1978 r. obniżał, a w 1979 r. nie modyfikował poziomu magnezu (tab. 5).

T a b e l a 5

Zawartość magnezu (MgO) w trawach, w % suchej masy

	Czynnik doświadczenia	R o k				Średnio
		1976	1977	1978	1979	
Wariant wodny	nie deszczowany	-	0,26	0,24	0,22	0,24
	deszczowany	0,23	0,29	0,21	0,21	0,24
Dawka N w kg/ha	0	0,22	0,28	0,21	0,21	0,23
	75	0,22	0,26	0,22	0,21	0,23
	150	0,24	0,28	0,24	0,20	0,24
	225	0,24	0,28	0,25	0,23	0,25
	Średnio	0,23	0,27	0,23	0,21	-
Najmniejsza istotna różnica (p = 0,05)		pomiędzy dawkami N = 0,01 pomiędzy latami = 0,01 we współdz. warianty wodne x lata 6-0,02 we współdz. dawki N x lata = 0,02				

Przeciętnie, niezależnie od innych czynników, dopiero dawka 150 kg N/ha zwiększała ilość magnezu w roślinach. Jej zwiększenie do 225 kg N/ha powodowało dalszy wzrost koncentracji tego pierwiastka. Różnice, choć niewielkie, okazały się istotne. Ukształtowały je przy tym głównie lata 1976 i 1978, a w mniejszym stopniu również 1979 r., w którym najintensywniejszemu nawożeniu towarzyszyła największa zawartość magnezu w trawach. Natomiast w 1977 r. jedyną udowodnioną zmianę wywołała dawka 75 kg N/ha - obniżyła w stosunku do pozostałych obiektów poziom Mg (tab. 5).

Tak więc deszczowanie i nawożenie azotowe poprawiało właściwości paszy otrzymywanej z traw uprawianych we wsiewce. Twierdzenie to jest ważne, bowiem - jak wiadomo - niedostatek magnezu wywołuje zaburzenia w przemianie materii zwierząt.

Na zawartość magnezu w roślinach wyraźnie oddziaływały warunki pogodowe. Skutkiem tego najwięcej znaleziono go w 1977 r., mniej w 1976 i 1978 r., najmniej zaś w 1979 r. (tab. 5).

WNIOSKI

1. Deszczując wsiewki poplonowe traw należy się spodziewać obniżki zawartości wapnia i potasu w ich suchej masie, a jednocześnie przy intensywnym nawożeniu N trzeba się liczyć ze wzrostem poziomu azotanów do granicy toksyczności.

2. Intensyfikacja nawożenia azotowego powoduje wzrost zawartości fosforu, potasu i magnezu, a także azotanów w trawach uprawianych we wsiewce.

LITERATURA

1. Doboszyński L.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 114, 1971.
2. Dzieżyc J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 112, 1971.
3. Falkowski M., Frąckowiak J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 114, 1971.
4. Görlitz H.: Feldwirtschaft, nr 4, 1973.
5. Nowacki E., Weznikas T.: Pam. Puł. - Prace IUNG, z. 64, 1975.
6. Nowak M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 114, 1971.
7. Okruszko H.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 114, 1971.
8. Rojek S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 110, 1970.
9. Strzetelski J.: Biul. Inform. Inst. Zootechn., nr 3/76, 1973.
10. Trybała M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 86, 1969.

Е. Шимона

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ПОСЛЕУБОРОЧНЫХ ПОДСЕВНЫХ КУЛЬТУРАХ ЗЛАКОВ,
ОБРАБАТЫВАЕМЫХ НА РЕНДЗИНЕ

Р е з ю м е

Работа представляет результаты четырёхлетних опытов, целью которых было исследование влияния 2 водных вариантов а также 4 азотных удобрительных фонов на содержание азотнокислых солей, фосфора, калия, кальция и магния в 4 послеуборочных подсевных культурах. Опыт показал, что:

1. Орошение действительно понижает концентрацию кальция в сухой массе злаков, не влияя на оставшиеся исследованные макроэлементы,
2. Интенсификация азотного удобрения исправляет некоторые черты подсевных культур как кормового материала, вызывая рост содержания фосфора, калия и магния, опасно увеличивая при этом концентрацию азотнокислых солей.

J. Szymona

THE INFLUENCE OF WATERING AND NITROGEN FERTILIZING ON THE
CONTENT OF MACROELEMENTS IN GRASS UNDERGROWN AS AFTERCROPS
ON RENDZINA SOIL

S u m m a r y

The paper presents the results of four years of experiments whose aim was to investigate the influence of two water variants and the influence of four levels of nitrogen fertilizing on the content of nitrogen phosphorus, potassium, calcium and magnesium in 4 undersown aftercrops.

It has been proved that:

1. Watering considerably decrease the concentration of calcium in the dry grass matter, without any influence on the rest of investigated microelements.
2. Intensifications of nitrogen fertilizing improves certain features of undersown aftercrops as feeding material, causing the increase of content of phosphorus, potassium and magnesium, dangerously increasing the concentration of nitrogen.