

POBIERANIE SKŁADNIKÓW NAWOZOWYCH Z PLONAMI  
ROŚLIN POŁOWYCH PRZY ZRÓŻNICOWANYM STOSUNKU N : P : K  
I DESZCZOWANIU NA GLEBIE CIĘŻKIEJ

KOMUNIKAT

*Piotr Prochal, Włodzimierz Rajda, Wojciech Mierzwa*

Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych AR, Kraków

Na plonowanie roślin uprawnych, obieg składników nawozowych oraz ich wykorzystanie ma wpływ wiele czynników, spośród których istotną rolę odgrywają zabiegi melioracyjne, których celem jest regulacja wilgotności gleby.

W niniejszym komunikacie przedstawiono wyniki dwuletnich badań (1974 i 1975) nad pobieraniem składników nawozowych przez rośliny w warunkach zróżnicowanego nawożenia i deszczowania.

Doświadczenie polowe przeprowadzono metodą losowanych podbloków w czterech powtórzeniach w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Ostrow Szlachecki koło Bochni. Doświadczenie założono na madzie średnio zwięzłej i zwięzłej, klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego. Badaniami objęto cztery rośliny: jęczmień jary Damazy, pszenicę ozimą Grana, ziemniak późne Flisak i buraki cukrowe AJ Poly 1.

Nawożenie mineralne stosowano w następujących wariantach: NPK, NPK + 1/2N, NPK + 1/2P, NPK + 1/2K. Powyższe warianty nawożenia stosowano na tle dwóch form nawozów wapniowych — CaO i CaCO<sub>3</sub>, na polétkach deszczowanych i nie deszczowanych. Podstawowe dawki N, P, K wynosiły: pod buraki — 210, 110, 230 kg/ha, pod jęczmień — 80, 75, 115 kg/ha, pod ziemniaki — 140, 90, 210 kg/ha i pod pszenicę — 120, 80, 120 kg/ha. Dawki nawozów wapniowych stosowano pod wszystkie rośliny jednakowo: CaO — 15 q/ha, a CaCO<sub>3</sub> — 25 q/ha.

W próbkach zebranych plonów wykonano oznaczenia zawartości N ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO i MgO. Analizowano próbki ziarna i słomy jęczmienia i pszenicy, bulw i łętów ziemniaków oraz korzeni i liści bu-

Tabela 1

Maksymalna (wiersz górny), minimalna (wiersz dolny) i średnia zawartość składników pokarmowych w badanych roślinach w % s.m. przy nawożeniu CaO

Wariant wodny	Rodzaj plonu	Ziemniaki						Jęczmień jary						Pszenica ozima								
		N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	
	ziarno	1,56	0,55	2,27	0,08	0,19	2,15	0,83	0,77	0,22	0,18	2,39	0,79	0,78	0,16	0,16						
	lub	k <sub>4</sub>	k <sub>2</sub> k <sub>4</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>1</sub> k <sub>4</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>4</sub>						
	bulwy	1,45	0,52	2,19	0,07	0,15	2,08	0,72	0,67	0,19	0,14	2,31	0,73	0,72	0,14	0,13						
	średnio																					
	ziarno	1,51	0,54	2,23	0,08	0,16	2,10	0,78	0,72	0,21	0,16	2,35	0,76	0,75	0,15	0,16						
	lub																					
	bulwy																					
Nie nawadniane	siłoma	1,22	0,53	3,66	2,50	0,91	1,17	0,31	1,28	0,32	0,14	0,69	0,28	1,30	0,35	0,18						
	lub	k <sub>4</sub>	k <sub>3</sub> k <sub>4</sub>	k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>1</sub>						
	łęty	1,01	0,46	3,40	2,37	0,83	1,02	0,25	1,04	0,26	0,11	0,61	0,23	1,22	0,32	0,13						
	średnio																					
	siłoma	1,15	0,51	3,53	2,43	0,87	1,09	0,28	1,18	0,29	0,13	0,65	0,26	1,26	0,33	0,16						
	lub																					
	łęty																					

ziarno lub	1,49 k <sub>3</sub>	0,56 k <sub>3</sub>	2,27 k <sub>3</sub>	0,09 k <sub>1</sub>	0,19 k <sub>3</sub>	2,12 k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	0,78 k <sub>4</sub>	0,78 k <sub>3</sub>	0,27 k <sub>3</sub>	0,18 k <sub>3</sub>	2,37 k <sub>1</sub>	0,80 k <sub>1</sub>	0,79 k <sub>2</sub>	0,16 k <sub>1</sub> k <sub>2</sub> k <sub>4</sub>	0,19 k <sub>1</sub>
bulwy	1,44 k <sub>4</sub>	0,53 k <sub>2</sub>	2,22 k <sub>1</sub>	0,08 k <sub>2</sub> k <sub>3</sub> k <sub>4</sub>	0,16 k <sub>1</sub>	2,04 k <sub>1</sub>	0,70 k <sub>3</sub>	0,68 k <sub>2</sub>	0,22 k <sub>4</sub>	0,15 k <sub>2</sub>	2,28 k <sub>2</sub>	0,71 k <sub>4</sub>	0,74 k <sub>1</sub> k <sub>4</sub>	0,15 k <sub>3</sub>	0,14 k <sub>3</sub>
średnio															
ziarno lub	1,46	0,55	2,24	0,08	0,18	2,09	0,74	0,74	0,24	0,16	2,34	0,77	0,75	0,16	0,17
bulwy															
Nawad- niane															
słoma lub	1,15 k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	0,56 k <sub>1</sub>	3,59 k <sub>2</sub>	2,62 k <sub>2</sub>	0,90 k <sub>1</sub>	1,16 k <sub>1</sub>	0,32 k <sub>1</sub>	1,22 k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	0,32 k <sub>1</sub>	0,13 k <sub>1</sub>	0,70 k <sub>3</sub>	0,25 k <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	1,26 k <sub>4</sub>	0,36 k <sub>1</sub>	0,18 k <sub>2</sub>
łety	1,07 k <sub>1</sub>	0,51 k <sub>4</sub>	3,29 k <sub>4</sub>	2,50 k <sub>1</sub> k <sub>4</sub>	0,86 k <sub>3</sub>	1,07 k <sub>2</sub>	0,27 k <sub>3</sub> k <sub>4</sub>	1,16 k <sub>4</sub>	0,26 k <sub>4</sub>	0,11 k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	0,62 k <sub>2</sub>	0,23 k <sub>2</sub>	1,15 k <sub>1</sub>	0,33 k <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	0,11 k <sub>3</sub>
średnio															
słoma lub	1,12	0,54	3,41	2,54	0,88	1,12	0,29	1,20	0,29	0,12	0,68	0,24	1,20	0,34	0,13
łety															

raków cukrowych. Oznaczenia wykonano powszechnie stosowanymi metodami.

W roku 1974, z uwagi na bardzo wysokie opady atmosferyczne w okresie wegetacji — wynoszące 716 mm, nawodniono tylko pszenicę jednorazową dawką 20 mm. Natomiast w roku 1975 przy opadach w okresie wegetacji zbliżonych do średniej z wielolecia, wynoszących 509 mm, pszenicę nawodniono dawką  $2 \times 20$  mm, jęczmień —  $1 \times 20$  mm i ziemniaki —  $2 \times 20$  mm. W roku tym buraki cukrowe zostały zniszczone przez masowo występującą śmietkę i nie były objęte doświadczeniem.

Z uwagi na warunki, w których przeprowadzono doświadczenie, w niniejszym komunikacie przedstawiono wyniki dotyczące trzech roślin badanych w roku 1975, w którym można było zrealizować wszystkie czynniki doświadczenia.

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 1, zarówno zastosowane nawodnienie jak i zwiększone o 50% dawki N, P i K, przy stałym nawożeniu CaO, nie wpłynęły wyraźnie na procentową zawartość badanych składników w roślinach. Podobnie było przy nawożeniu węglanem wapnia. Należy jednak uwzględnić fakt, że warunki klimatyczne i glebowe obiektu nie sprzyjały różnicującemu działaniu czynników doświadczenia. Przy przyjętym kryterium deszczowania (spadek wilgotności gleby do 80% polowej pojemności wodnej) sezonowe dawki nawodnieniowe były bardzo małe, a zasobność naturalna gleby stosunkowo wysoka, skutkiem czego żaden z badanych czynników nie odgrywał pod tym względem decydującej roli.

W tabeli 2 zestawiono ilości składników pobranych przez poszczególne rośliny. Na podstawie zawartych w niej danych oraz stwierdzonego braku wyraźnych różnic w procentowym składzie roślin można wnioskować, że ilość składników pobranych zależała głównie od plonowania roślin. Zgodnie z tym największe pobranie składników nawozowych przez wszystkie badane rośliny z poletek nie deszczowanych, a w wypadku ziemniaków również z deszczowanych, wystąpiło przy nawożeniu NPK + + 1/2N. Uzyskane zwyżki w porównaniu do innych wariantów nawozowych były jednak nieznaczne, ponieważ nieznacze były różnice w plonowaniu. W przypadku nawadnianego jęczmienia i nawadnianej pszenicy nieznacznie większe pobranie w kg z 1 ha występowało przeważnie przy nawożeniu NPK + 1/2P. Minimum pobrania zarysowało się wyraźnie tylko na nie nawadnianej pszenicy i nawadnianych ziemniakach. W obydwu przypadkach wystąpiło ono przy nawożeniu NPK + 1/2K.

Nawadnianie wpłynęło ujemnie na plonowanie ziemniaków i jęczmienia, a dodatnio na plonowanie pszenicy. Tak więc efektem nawodnienia było równoczesne obniżenie się średnich ilości składników pobranych

Tabela 2

Pobranie makroskładników nawozowych w kg z 1 ha przez rośliny uprawne przy różnym stosunku N:P:K na tle nawożenia CaO

Wariant wodny	Wariant nawozowy	Ziemniaki						Jęczmień jary						Pszenica ozima								
		N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	N <sub>og.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	
A <sub>0</sub>	k <sub>1</sub>	93	35	177	27	60	68	23	44	6	12	114	37	78	12	20						
	k <sub>2</sub>	107	39	207	32	73	71	22	47	7	12	116	39	84	11	19						
	k <sub>3</sub>	86	35	183	27	58	64	22	37	6	11	103	35	76	12	19						
	k <sub>4</sub>	98	37	179	28	58	64	21	40	6	9	92	33	67	10	16						
	Średnio	96	37	187	29	62	67	22	42	6	11	106	27	76	11	19						
A <sub>1</sub>	k <sub>1</sub>	85	35	160	23	47	62	20	40	6	11	106	37	68	11	19						
	k <sub>2</sub>	96	38	189	28	65	60	20	38	5	11	109	38	78	14	20						
	k <sub>3</sub>	82	33	155	23	49	65	19	43	6	12	117	40	83	10	21						
	k <sub>4</sub>	77	30	144	21	41	63	20	40	6	10	114	36	81	11	21						
	Średnio	85	34	162	24	51	63	20	40	6	11	111	38	78	12	20						

A<sub>0</sub> — nie nawadniane; A<sub>1</sub> — nawadniane; k<sub>1</sub> — NPK; k<sub>2</sub> — NPK + 1/2 N; k<sub>3</sub> — NPK + 1/2 P; k<sub>4</sub> — NPK + 1/2 K.

..... pobranie maksymalne, ..... pobranie minimalne

przez dwie pierwsze rośliny oraz wzrost pobrania — w przypadku pszenicy.

Dwuletnie doświadczenie nie stanowi jeszcze podstawy do wnioskowania. Wydaje się jednak, że przy tak znacznych opadach i związłych glebach, jak to ma miejsce w omawianym doświadczeniu, problem odmienności stosunku składników nawozowych na polach nawadnianych w porównaniu do nie nawadnianych, przy małych efektach nawodnień w latach normalnych, jest problemem drugorzędym. Na plan pierwszy wysuwa się raczej odwodnienie i właściwe zabiegi agrotechniczne. Jest jednak możliwe, że w latach suchych dodatni wpływ deszczowania na plonowanie będzie o wiele większy i wówczas dobór stosunku składników nawozowych na pola deszczowane może okazać się zagadnieniem istotnym dla zwiększenia efektów współdziałania obu tych czynników.

*П. Прохаль, В. Райда, В. Межва*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ,  
РАЗНОГО СООТНОШЕНИЯ N:P:K И ВИДА ИЗВЕСТКОВЫХ  
УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

Резюме

Соответствующий опыт проводился на средне-тяжелой аллювиальной почве. Опытные культуры составляли сахарная свекла, яровой ячмень, картофель и озимая пшеница. В растительном материале (главный и дополнительный урожай), собранном с дождеванных и недождеванных участков, определяли общий N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, N-NO<sub>3</sub>, Mn, Cu и золу. Установлено, что сравнительно небольшие нормы полива применяемые в опыте, а также дозы отдельных удобрительных элементов (N, P, K) повышенные на 50% по отношению к их основным дозам и виды известковых удобрений не оказывали существенного влияния на процентное содержание соответствующих элементов в растениях.

*P. Prochal, W. Rajda, W. Mierzwa*

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SPRINKLER IRRIGATION  
DIFFERENT N:P:K RATIO AND CALCIUM FERTILIZER FORMS  
ON CHEMICAL COMPOSITION OF PLANTS

Summary

The respective experiment was carried out on medium alluvial soil. The experimental crops were sugar beets, summer barley, potatoes and winter wheat. In the plant material (main and secondary crop), harvested from sprinkled and non-

-sprinkled plots, the total N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , CaO, MgO,  $Na_2O$ , N- $NO_3$ , Mn, Cu and ash content was determined.

It has been proved that relatively low water rates applied in the experiment as well as rates of particular fertilizing elements (N, P, K) increased by 50% in relation to their basic rates and calcium fertilizer forms did not affect significantly the percentual content of the respective elements in plants.