

WPLYW WIELOLETNIEGO STOSOWANIA NAWODNIEŃ I WYSOKICH DAWEK N, P I K NA SKŁAD CHEMICZNY ZIEMNIAKÓW, BURAKÓW I GLEBY

Danuta Dzieżyc

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

Podjęta praca miała na celu zbadanie wpływu wieloletniego stosowania nawodnień deszczownianych i wysokich dawek nawozów mineralnych na zawartość składników pokarmowych w roślinach i w glebie. Próbkę materiału roślinnego były pobierane w trzecim i czwartym roku, a próbki glebowe — w jesieni czwartego roku trwania doświadczeń polowych. Doświadczenia te prowadzono w Swojcu, na madzie lekkiej o średniej miąższości, podścielonej piaskiem. Badane rośliny były uprawiane w następującym zmianowaniu: 1) kapusta na dawce obornika 300 q/ha, 2) ziemniaki, 3) buraki cukrowe i pastewne.

W obrębie podbloków nie nawadnianych i nawadnianych były rozłożone i co roku stosowane na tych samych poletkach następujące obiekty nawozowe:

- 1) 0 — bez nawożenia mineralnego
- 2) NPK — 300 kg/ha
- 3) 2 NPK — 600 kg/ha
- 4) 3 NPK — 900 kg/ha
- 5) NPK + 2 N
- 6) NPK + 2 P
- 7) NPK + 2 K

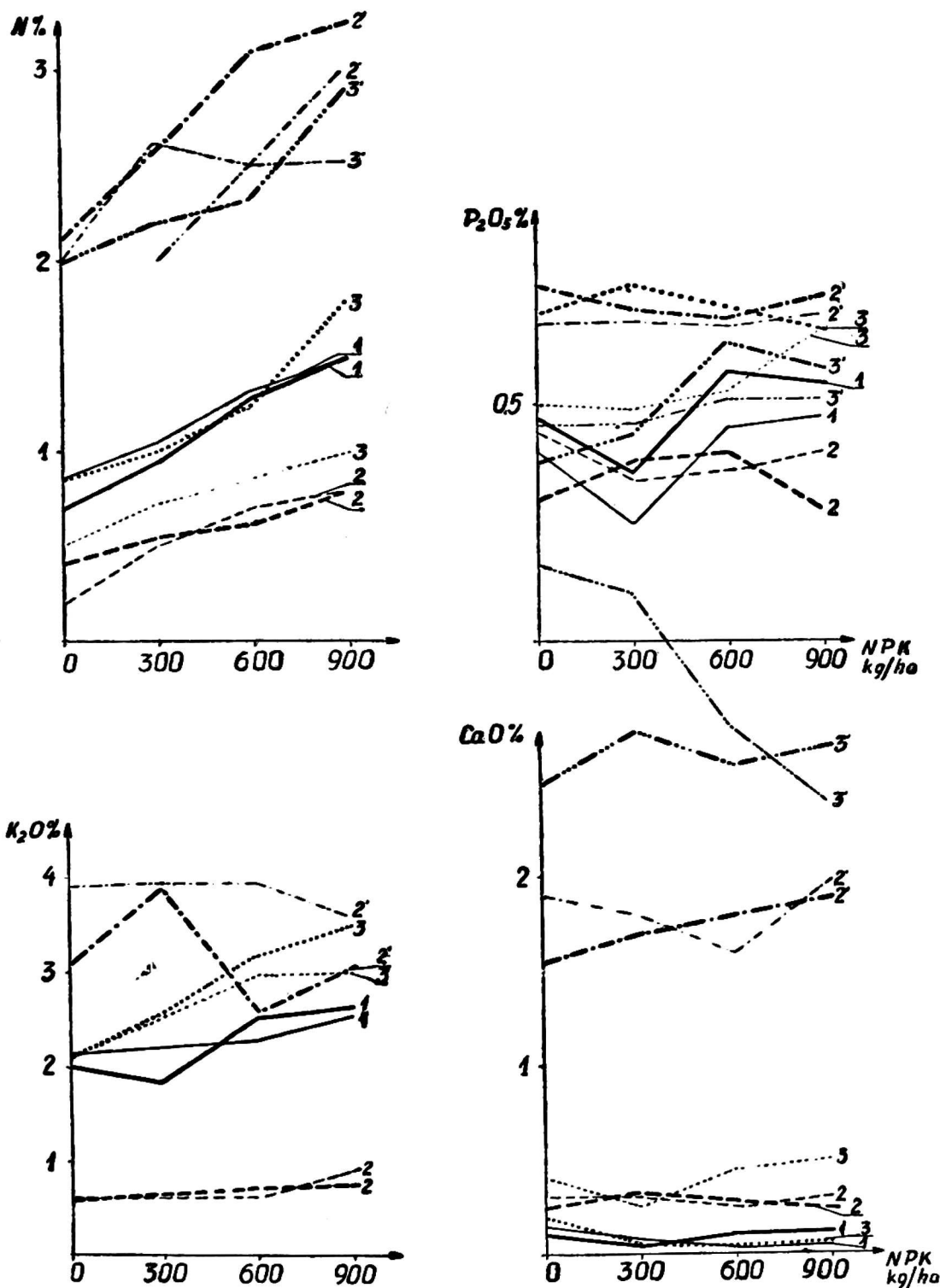
Nawożenie stosowano według ogólnie przyjętych zasad, dając 1/3 azotu przed siewem a resztę pogłównie w dwóch dawkach oraz całość dawek fosforu i potasu przed siewem. Pod ziemniaki przed sadzeniem dawano siarczan amonu, zaś pogłównie saletrę amonową. Pod buraki stosowano saletrę amonową. Potas dawano w postaci 40% soli potasowej, a fosfor — w postaci superfosfatu.

Nawadniano wodą rzeczną za pomocą deszczowni, stosując 4-6 dawek wody po 30 mm. Deszczowano w okresach najintensywniejszego przyrostu roślin, gdy siła ssąca gleby osiągała 0,3-0,4 atmosfery.

Próbki roślinne z każdego obiektu pobierano tuż przed zbiorem ro-

ślin w czterech powtórzeniach po 5 roślin. Próbkę glebową z warstwy ornej pobierano po zbiorze roślin z 15-20 punktów na każdym poletku. Do analiz chemicznych brano średnie obiektowe w dwóch powtórzeniach. Zawartość N oznaczano metodą Kjeldahla, P_2O_5 kolorymetrycznie metodą metawanadynianową, K_2O i CaO na fotometrze płomieniowym, pH gleby oznaczono w 1n KCl.

Na rysunku 1 podano zmiany procentowej zawartości N, P_2O_5 , K_2O i CaO w powietrznie suchej masie roślin nie nawadnianych i nawadnianych na tle dawek NPK od 0 do 900 kg/ha. Jak widać z wykresów, we



Rys. 1. Zawartość N, P, K i Ca w roślinach w % powietrznie suchej masy 1 — ziemniaki późne, 2 — buraki cukrowe — korzenie, 2' — buraki cukrowe — liście, 3 — buraki pastewne — korzenie, 3' — buraki pastewne — liście, linie cienkie — obiekty nie nawadniane, linie grube — obiekty nawadniane

wszystkich roślinach zawartość N zwiększała się systematycznie ze wzrostem dawek nawozów mineralnych. W ziemniakach i w burakach pastewnych stwierdzono podobne ilości N. Liście buraków zawierały znacznie więcej N niż korzenie. Nawadnianie sprzyjało zwiększeniu procentowej zawartości N w liściach buraków cukrowych i w korzeniach buraków pastewnych.

Procentowa zawartość P_2O_5 była najmniejsza w korzeniach buraków cukrowych, a największa — w ich liściach. Wysokie nawożenie zwiększyło nieznacznie zawartość tego składnika w ziemniakach i w burakach pastewnych. Nawadnianie w większości przypadków sprzyjało nieznacznie zwiększaniu zawartości P_2O_5 .

Procentowa zawartość K_2O była większa w liściach niż w korzeniach i wyraźnie wzrastała pod wpływem nawożenia zarówno w ziemniakach, jak też w korzeniach buraków pastewnych. Nawadnianie nie wywołało wyraźnego wpływu.

Procent CaO był wielokrotnie większy w liściach buraków niż w ich korzeniach i w bulwach ziemniaków. Nie stwierdzono wyraźnych zmian pod wpływem dawek NPK. Nawadnianie, zwłaszcza przy niskim nawożeniu, powodowało zmniejszenie zawartości CaO w burakach.

W tabelach 1 i 2 podano liczbowe zmiany zawartości badanych składników pod wpływem zwiększenia dawki azotu, potasu oraz wszystkich trzech składników NPK.

Jak wynika z tabeli 1, procentowa zawartość N w roślinach zwięk-

Tabela 1

Procentowa zawartość N i P_2O_5 w suchej masie roślin w 3 roku zróżnicowanego nawożenia i nawadniania (1969)

Nawożenie	Ziemniaki		Buraki cukrowe				Buraki pastewne			
	późne		korzenie		liście		korzenie		liście	
	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W
N										
NPK	1,43	1,52	0,81	0,69	1,95	1,69	1,16	0,90	1,56	2,10
3 NPK	1,56	1,70	1,65	1,16	2,51	2,72	1,91	1,51	3,03	3,14
NPK + 2 N	1,64	1,71	1,12	1,04	2,70	2,45	1,64	1,57	3,05	2,83
NPK + 2 K	1,68	1,70	0,81	0,74	1,97	2,18	1,25	0,97	2,66	2,64
\bar{x}	1,58	1,66	1,10	0,91	2,28	2,26	1,49	1,24	2,57	2,68
P_2O_5										
NPK	0,51	0,51	0,34	0,44	0,65	0,65	0,44	0,64	0,76	0,69
3 NPK	0,68	0,66	0,43	0,58	0,62	0,84	0,61	0,65	0,82	0,89
NPK + 2 N	0,54	0,61	0,43	0,44	0,68	0,84	0,45	0,68	0,75	0,78
NPK + 2 K	0,51	0,56	0,47	0,42	0,63	0,69	0,44	0,56	0,77	0,50
\bar{x}	0,56	0,58	0,42	0,47	0,64	0,75	0,48	0,63	0,77	0,71

0 — nie nawadniane, W — nawadniane.

szła się ze wzrostem dawek nawozowych tego składnika. Również zwiększenie nawożenia potasem sprzyjało zwiększeniu zawartości N w roślinach. Nawadnianie wyraźnie zmniejszało zawartość N w korzeniach buraków. W ziemniakach stwierdzono tendencję odwrotną.

Procent P_2O_5 nie ulegał istotnym zmianom ani pod wpływem zróżnicowanego nawożenia, ani pod wpływem nawadniania.

Tabela 2

Procentowa zawartość K_2O i CaO w suchej masie roślin w 3 roku zróżnicowanego nawożenia i nawadniania (1969)

Nawożenie	Ziemniaki		Buraki cukrowe				Buraki pastewne			
	późne		korzenie		liście		korzenie		liście	
	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W
K_2O										
NPK	2,22	2,55	0,62	0,65	3,55	4,21	1,95	2,20	4,23	5,15
3 NPK	2,68	3,00	1,07	1,18	3,59	4,40	2,90	3,10	4,41	4,82
NPK + 2 N	2,20	2,20	0,88	0,75	4,00	4,17	2,20	2,57	5,22	4,24
NPK + 2 K	2,78	3,07	0,87	0,82	4,85	4,68	2,40	2,70	5,54	5,82
\bar{x}	2,47	2,70	0,86	0,85	4,00	4,36	2,36	2,64	4,85	5,07
CaO										
NPK	0,09	0,11	0,13	0,27	1,27	1,00	0,30	0,24	1,98	1,54
3 NPK	0,12	0,13	0,47	0,18	1,01	0,99	0,34	0,33	1,72	1,59
NPK + 2 N	0,10	0,09	0,30	0,21	1,79	1,06	0,32	0,27	1,76	1,57
NPK + 2 K	0,09	0,13	0,17	0,18	1,05	0,97	0,27	0,26	1,88	1,40
\bar{x}	0,10	0,11	0,19	0,21	1,28	1,00	0,31	0,27	1,83	1,52

Zawartość K_2O (tab. 2) zwiększała się wyraźnie w ziemniakach przy zwiększeniu nawożenia potasowego, a w burakach — przy zwiększeniu pełnego nawożenia NPK. Nawadnianie powodowało zwiększenie zawartości K_2O , z wyjątkiem korzeni buraków cukrowych.

Procent CaO nie zmieniał się istotnie pod wpływem nawożenia i tylko w liściach buraków malał pod wpływem nawadniania.

W tabeli 3 są podane wyniki chemicznej analizy roślin w czwartym roku omawianych doświadczeń. Wynika z nich, że zwiększenie dawek nawozowych azotu i potasu zwiększało zawartość tych składników w masie roślinnej, a szczególnie w liściach buraków. Poza tym wysokie nawożenie potasowe wypierało wapń z rośliny. Zwiększenie nawożenia fosforem nie wpływało na zawartość P_2O_5 w roślinach.

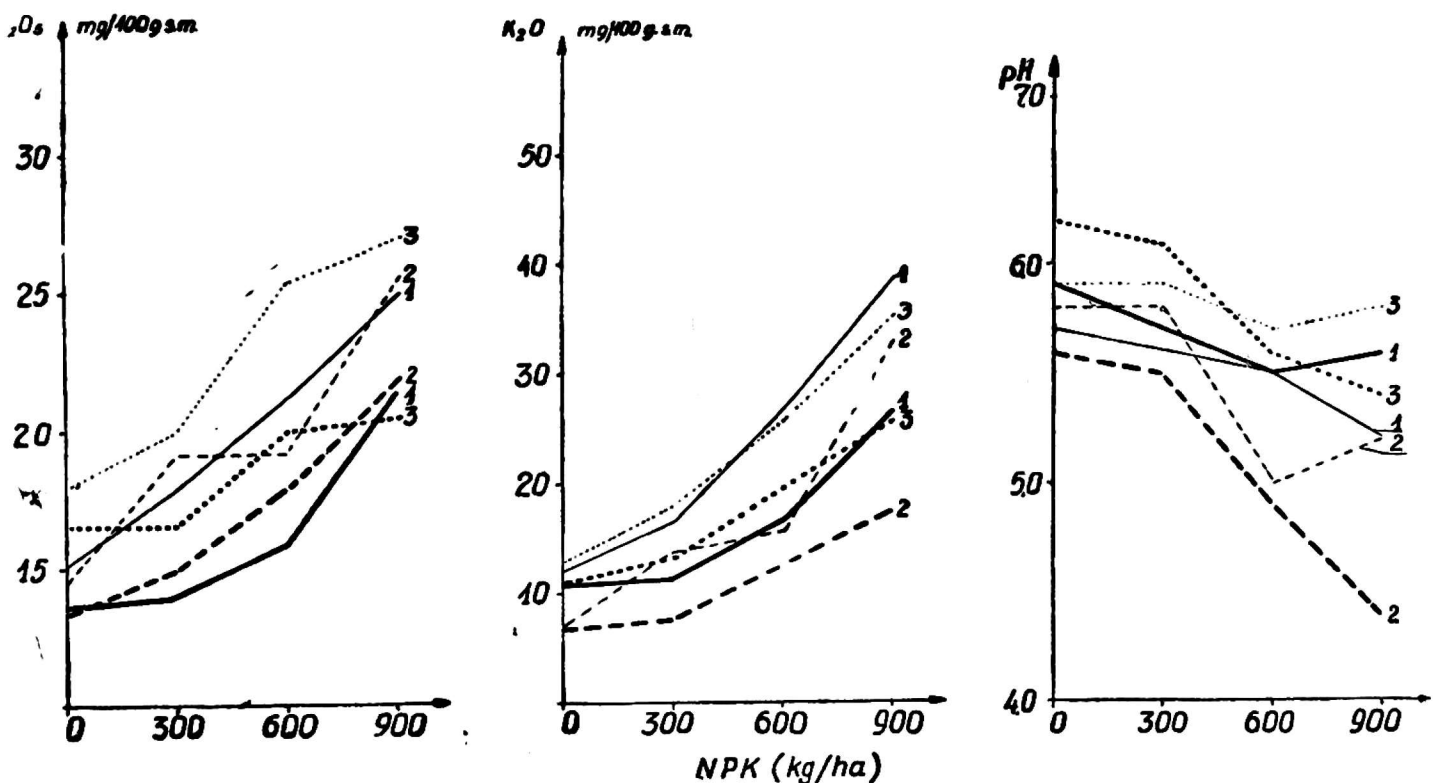
Nawadnianie przeważnie wywoływało zmniejszenie zawartości N, K_2O i CaO . Zawartość P_2O_5 zmniejszała się w roślinach nawadnianych bardzo nieznacznie.

Wyniki analizy gleby zestawione na rys. 2 wykazują duży wpływ zwiększenia dawek nawożenia mineralnego na wzrost zawartości fosfo-

Tabela 3

Procentowa zawartość składników pokarmowych w suchej masie roślin
w 4 roku zróżnicowanego nawożenia i nawadniania (1970)

Nawożenie	Ziemniaki		Buraki cukrowe				Buraki pastewne				Średnio	
	późne		korzenie		liście		korzenie		liście			
	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W	0	W
N												
NPK + 2 N	1,89	1,26	0,77	0,67	3,04	3,09	1,73	0,80	2,72	2,93	2,03	1,75
NPK + 2 P	1,18	1,13	0,66	0,56	2,83	2,06	1,08	0,80	2,06	2,04	1,56	1,32
NPK + 2 K	1,29	1,08	0,55	0,66	2,53	1,78	0,96	0,85	2,22	2,43	1,51	1,36
P_2O_5												
NPK + 2 N	0,51	0,40	0,34	0,34	0,72	0,59	0,78	0,56	0,72	0,50	0,61	0,48
NPK + 2 P	0,67	0,47	0,36	0,40	0,92	0,82	0,72	0,66	0,46	0,69	0,63	0,61
NPK + 2 K	0,58	0,51	0,33	0,42	0,72	0,56	0,78	0,59	0,51	0,53	0,58	0,52
K_2O												
NPK + 2 N	2,27	1,80	0,70	0,88	2,40	2,93	3,83	2,70	1,93	3,00	2,23	2,26
NPK + 2 P	2,57	2,05	0,64	0,75	3,36	4,33	2,28	1,89	3,40	3,34	2,45	2,47
NPK + 2 K	2,57	2,49	0,73	0,72	3,74	4,14	3,90	2,65	4,52	3,97	3,09	2,75
CaO												
NPK + 2 N	0,19	0,04	0,31	0,35	2,01	1,90	0,63	0,30	3,72	3,38	1,37	1,19
NPK + 2 P	0,12	0,15	0,37	0,38	1,57	1,87	0,45	0,30	2,82	1,99	1,07	0,94
NPK + 2 K	0,15	0,06	0,42	0,28	1,66	1,02	0,39	0,31	2,74	2,02	1,07	0,74



Rys. 2. Zawartość fosforu i potasu oraz pH w glebie pod różnymi roślinami
1 — ziemniaki późne, 2 — buraki cukrowe, 3 — buraki pastewne, linie cienkie —
objekty nie nawadniane, linie grube — objekty nawadniane

Tabela 4

Zawartość P_2O_5 i K_2O mg/100 g s.m. gleby oraz pH gleby
w 4 roku zróżnicowanego nawożenia i nawadniania (1970)

Nawożenie	Ziemniaki późne		Buraki cukrowe		Buraki pastewne	
	0	W	0	W	0	W
P_2O_5						
NPK + 2 N	16,1	13,4	16,4	13,7	20,4	14,0
NPK + 2 P	23,1	14,8	21,6	24,1	27,3	15,6
NPK + 2 K	19,8	15,9	19,2	17,1	20,3	17,4
K_2O						
NPK + 2 N	16,9	13,1	12,3	9,3	19,0	13,5
NPK + 2 P	18,3	11,9	11,0	8,7	15,7	14,1
NPK + 2 K	32,9	28,9	25,7	18,8	38,4	25,0
pH						
NPK + 2 N	5,4	5,7	5,0	4,7	5,6	5,5
NPK + 2 P	5,8	5,5	5,2	5,3	5,6	5,8
NPK + 2 K	5,8	5,9	5,5	5,5	5,8	5,9

ru i potasu w glebie oraz zwiększenie kwasowości gleby. W przypadku dawek NPK 900 kg/ha zawartość przyswajalnego potasu uległa podwojeniu, a zawartość przyswajalnego fosforu zwiększyła się o 5-10 mg/100 g suchej masy gleby. Nawadnianie nie miało wyraźnego wpływu na zasobność gleby. Na niektórych polach powodowało nieznaczny spadek kwasowości.

Dane zawarte w tabeli 4 ilustrują wpływ nawożenia różnymi dawkami azotu, fosforu i potasu na zasobność i pH gleby. Potwierdzają one znany fakt, że nawożeniem można zwiększyć radykalnie zasobność gleby w przyswajalny potas, natomiast trudniej to osiągnąć w wypadku fosforu. Nawadnianie powoduje zubożenie gleby w oba te składniki, co jest głównie spowodowane zwiększeniem plonów na polach nawadnianych.

WNIOSKI

Na podstawie wstępnych badań składu chemicznego roślin w trzecim i czwartym roku oraz składu chemicznego gleby w czwartym roku nakładania różnych dawek nawozów mineralnych i nawadniania na te same pola można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Procentowa zawartość N w powietrznie suchej masie ziemniaków i buraków rosła pod wpływem zwiększonych dawek nawozowych a nie zmieniała się istotnie pod wpływem nawadniania.

2. Procentowa zawartość P_2O_5 w roślinach prawie nie zmieniała się pod wpływem nawożenia i wykazywała tendencję wzrostu pod wpływem nawadniania.

3. Procentowa zawartość K_2O w roślinach zwiększała się ze wzrostem dawek nawozowych. Nawadnianie obniżało zawartość potasu w liściach oraz wapnia w korzeniach i liściach buraków pastewnych.

4. Czteroletnie stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych spowodowało wyraźne zwiększenie zawartości przyswajalnego P_2O_5 , podwojenie zawartości przyswajalnego K_2O oraz wzrost zakwaszenia gleby. Nawadnianie zmniejszyło zawartość K_2O i w mniejszym stopniu P_2O_5 w glebie, co można wyjaśnić zwiększonym pobraniem tych składników przez wyższe plony.

Данута Дзежиц

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ОРОШЕНИЯ И ВЫСОКИХ ДОЗ N, P И K НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КАРТОФЕЛЯ, СВЕКЛЫ И ПОЧВЫ

Резюме

На основании вступительных исследований химического состава растений на третий и четвертый год, а также химического состава почвы на четвертый год применения разных доз минерального удобрения и орошения на тех самых участках можно заключить следующее:

1. Процентное содержимое азота в воздушно сухой массе картофеля и свеклы повышалось под влиянием повышенных доз удобрения, а не изменялось существенно под влиянием орошения.

2. Процентное содержимое P_2O_5 в растениях почти не изменялось под влиянием удобрения и проявляло тенденцию роста под влиянием орошения.

3. Процентное содержимое K_2O в растениях повышалось совместно с повышением доз удобрения. Орошение понижало содержимое калия в листьях и кальция в корнях и листьях кормовой свеклы.

4. Четырехлетнее применение высоких доз минеральных удобрений вызвало отчетливое повышение содержимого усвояемого P_2O_5 , удвоение содержимого K_2O , а также повышенное окисление почвы. Орошение понизило содержимое K_2O и в меньшей степени P_2O_5 , что можно объяснить повышенным использованием этих элементов более высокими урожаями.

Danuta Dzieżyc

THE EFFECT OF MANY YEARS APPLICATION OF IRRIGATION AND HIGH DOSES OF N, P AND K ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF POTATOES, BEETS AND SOIL

Summary

Preliminary examinations of the chemical composition of plants in the third and fourth year, and the chemical composition of soil in the fourth year of applying different doses of mineral fertilizers and irrigation in the same fields suggest following conclusions:

1. The per cent content of N in air-dry mass of potatoes and beets was increas-

ing under the influence of increased doses of fertilizers, but was not significantly changing under the influence of irrigation.

2. The per cent content of P_2O_5 in plants was hardly changing under the influence of fertilization and tended to increase under the influence of irrigation.

3. The per cent content of K_2O in plants was increasing along with increasing doses of fertilizers. Irrigation reduced the content of potassium in leaves and calcium in roots and leaves of mangolds.

4. Four-year application of high doses of mineral fertilizers brought about a pronounced increase of the content of assimilable P_2O_5 , doubling of the content of assimilable K_2O and increase of acidification of soil. Irrigation reduced the content of K_2O and less so of P_2O_5 in soil, which might be explained with increased taking up of these components by higher crops.