

ZAWARTOŚĆ I POBRANIE SKŁADNIKÓW MINERALNYCH PRZEZ WYBRANE ODMIANY BURAKÓW, ZIEMNIAKÓW I KAPUSTY W RÓŻNYCH WARUNKACH WODNO-NAWOZOWYCH NA GLEBACH LEKKICH

Józef Dzieżyc, Władysław Buniak

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR, Wrocław

CEL I WARUNKI BADAŃ

Bardzo mała ilość danych krajowych na temat wpływu nawodnień deszczownianych, przy różnych poziomach nawożenia mineralnego, na skład chemiczny i pobranie składników mineralnych przez różne odmiany roślin uprawnych skłoniła nas do podjęcia tego tematu. Jako materiał wyjściowy do badań posłużyły próbki roślinne z trzyletnich doświadczeń odmianowych prowadzonych w latach 1971-1973 w Samotworze koło Wrocławia. Do badań wzięto 4 odmiany kapusty białej późnej, 3 odmiany ziemniaków wczesnych i 4 odmiany buraków ćwikłowych, uprawianych w płodozmianie warzywnym: 1) kapusta biała (obornik 300 q/ha), 2) ziemniaki wczesne, 3) buraki ćwikłowe, 4) ziemniaki średnio późne. Ponadto badano 4 odmiany buraków pastewnych i 4 odmiany ziemniaków późnych uprawianych w płodozmianie okopowo-zbożowym: 1) buraki pastewne (obornik 300 q/ha), 2) pszenica jara + mieszanka ozima, 3) ziemniaki późne, 4) jęczmień jary.

Doświadczenia były prowadzone na glebie pseudobielicowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego na żwirze piaszczystym (przewarstwionej gliną lekką — klasa IVb, kompleks 5 żytni dobry oraz na glebie wytworzonej z gliny lekkiej pylastej na żwirze podścielonym łem — klasa IVa, kompleks 5 żytni dobry. Poziom wody gruntowej na polu doświadczalnym wahał się przeważnie w granicach 140-180 centymetrów.

W doświadczeniach zastosowano dwa podbloki wodne: 1) bez nawadniania — 0 i 2) nawadniane systemem deszczownianym. W podblokach rozlosowano dwa poziomy nawożenia mineralnego — NPK i 2NPK. Badane rośliny nawadniano wodą rzeczną w okresach krytycznych, utrzy-

mując siłę ssącą gleby na głębokości 25 cm około 75% polowej pojemności wodnej. Jednorazowe dawki wody wynosiły średnio 25-30 milimetrów. Liczba dawek była zależna od rośliny i roku i wynosiła od 3 do 6 w sezonie wegetacji. Opady naturalne w latach 1971-1972 były nieco większe, a w 1973 r. były zbliżone do średnich wieloletnich.

Dawki NPK dla badanych roślin były następujące:

ziemniaki wczesne	—	65 kg N	+	45 kg P ₂ O ₅	+	90 kg K ₂ O
ziemniaki późne	—	100 „	+	54 „	+	146 „
buraki ćwikłowe	—	95 „	+	45 „	+	100 „
buraki pastewne	—	132 „	+	90 „	+	176 „
kapusta biała	—	105 „	+	135 „	+	160 „

Dawki 2NPK były dwukrotnie większe od wyżej podanych.

Próbki roślin pobierano podczas zbioru jako średnie z 20 roślin dla każdego obiektu wodno-nawozowego. Zawartość suchej masy oznaczano metodą suszarkowo-wagową. Analizy chemiczne wykonano następującymi metodami: oznaczenie zawartości N-og. — metodą Kjeldahla, P₂O₅ — kolorymetrycznie metodą wanadynianową, K₂O i CaO na fotometrze płomieniowym, Mg — kolorymetrycznie metodą żółcieni tytanowej.

Na podstawie plonów i wyników analiz dla poszczególnych obiektów i lat zestawiono w tabelach średnie arytmetyczne dla trzech lat doświadczeń (wyjątkowo buraki ćwikłowe — dwa lata).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wykaz badanych odmian i wyniki oznaczeń procentowej zawartości suchej masy podane są w tabeli 1. Wysokość zebranych plonów w q/ha, zawartość badanych składników w % suchej masy oraz ilość pobranych składników w kg/ha podają tabele 2-11.

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że zawartość suchej masy była zależna głównie od gatunku rośliny. W burakach pastewnych wahała się ona od 13,6 do 16,4%, ale nie stwierdzono regularnej zależności od badanych czynników. Dla buraków ćwikłowych wskaźnik ten wynosił od 15,9 do 21,2% i był zależny od odmiany oraz nieznacznie malał pod wpływem nawadniania. Dla ziemniaków późnych zawartość suchej masy wahała się od 19,8 do 24,6% i była zależna od odmiany oraz wykazywała słabą tendencję wzrostową wskutek nawadniania i nawożenia. W ziemniakach wczesnych różnic nie stwierdzono. W kapuście sucha masa stanowiła 7,9-10,9%. Była ona zależna od odmiany i wykazywała tendencję spadkową wskutek nawadniania.

Buraki pastewne. Na podstawie analizy składu chemicznego korzeni buraków nie nawadnianych i nawadnianych przy dwóch różnych poziomach nawożenia (tab. 2) nasuwają się następujące uwagi. Nie

Tabela 1

Zawartość suchej masy (w %) w badanych odmianach — średnie z lat 1971-1973

Nawad- nianie	Nawo- żenie	Buraki pastewne	Sucha masa	Buraki ćwikłowe	Sucha masa	Ziemniaki późne	Sucha masa	Ziemniaki ' wczesne	Sucha masa	Kapusta biała	Sucha masa
NPK	Tytan	14,5	Czerwona Kula	16,3	Uran	22,1	Pierwiosnek	17,7	Brunświcka	8,7	
	Goliat	13,9	Egipskie	19,3	Nysa	20,2	Wera	Langendijker	10,9		
	Rekord Poly	15,9	Okragły Ciem. Crosby	20,5 19,5	Prosna Noteć	20,4 22,7	Lipińskie	Amager Grębałowska	9,3 9,9		
2NPK	Tytan	16,4	Czerwona Kula	17,3	Uran	23,3	Pierwiosnek	17,8	Brunświcka	8,8	
	Goliat	14,7	Egipskie	18,0	Nysa	19,8	Wera	Langendijker	10,6		
	Rekord Poly	14,8	Okragły Ciem. Crosby	21,2 19,7	Prosna Noteć	20,3 22,6	Lipińskie	Amager Grębałowska	8,7 9,3		
NPK	Tytan	14,5	Czerwona Kula	16,7	Uran	22,4	Pierwiosnek	18,2	Brunświcka	8,7	
	Goliat	15,3	Egipskie	16,1	Nysa	20,3	Wera	Langendijker	9,8		
	Rekord Poly	13,8	Okragły Ciem. Crosby	20,0 18,7	Prosna Noteć	20,5 23,0	Lipińskie	Amager Grębałowska	8,6 8,5		
2NPK	Tytan	13,6	Czerwona Kula	15,9	Uran	23,1	Pierwiosnek	17,8	Brunświcka	8,6	
	Goliat	13,9	Egipskie	16,4	Nysa	21,4	Wera	Langendijker	10,2		
	Rekord Poly	15,7	Okragły Ciem. Crosby	19,1 18,6	Prosna Noteć	21,2 24,6	Lipińskie	Amager Grębałowska	8,5 7,9		

0 — rie nawadniane,

W — nawadniane.

Tabela 2

Zawartość składników mineralnych w burakach pastewnych (korzenie) — średnie z lat 1971-1973, w % s. m.

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
0	NPK	Tytan	1,19	0,74	3,43	0,33	0,11	
		Goliat	1,07	0,63	3,51	0,32	0,07	
		Rekord Poly	1,05	0,71	3,27	0,31	0,07	
		\bar{x}	1,10	0,69	3,40	0,32	0,08	
	2NPK	Tytan	1,41	0,75	3,72	0,44	0,12	
		Goliat	1,38	0,61	3,54	0,33	0,08	
		Rekord Poly	1,45	0,75	3,68	0,47	0,08	
		\bar{x}	1,41	0,70	3,64	0,42	0,09	
	W	NPK	Tytan	0,91	0,74	3,14	0,27	0,11
			Goliat	0,88	0,62	3,31	0,25	0,07
Rekord Poly			0,89	0,72	3,20	0,32	0,08	
		\bar{x}	0,89	0,69	3,22	0,28	0,09	
2 NPK		Tytan	0,95	0,71	3,22	0,28	0,10	
		Goliat	0,99	0,66	3,29	0,27	0,08	
		Rekord Poly	0,98	0,67	3,20	0,33	0,07	
		\bar{x}	0,97	0,68	3,24	0,29	0,08	

stwierdzono wyraźnie ukierunkowanych różnic w zawartości N między odmianami. Procentowa zawartość tego składnika wyraźnie rosła ze wzrostem dawki NPK, a na poletkach nawadnianych była mniejsza, w porównaniu z poletkami nie nawadnianymi.

Procentowa zawartość P₂O₅ nie wykazywała zależności od dawki nawozów i nawadniania. Odmiana Goliat miała we wszystkich kombinacjach wodno-nawozowych nieco mniej fosforu niż Tytan i Rekord Poly. Zawartość K₂O w korzeniach zwiększała się nieznacznie pod wpływem podwojenia dawek NPK, a wyraźnie malała pod wpływem nawadniania. Między odmianami różnic wyraźnych nie stwierdzono. Zawartość CaO miała tendencję spadkową w warunkach nawadniania. Różnic między odmianami również nie stwierdzono. Zawartość Mg nie ulegała zmianom ani pod wpływem wody ani pod wpływem dawki nawozów. Odmiana Tytan miała nieco więcej tego składnika niż pozostałe odmiany.

Po uwzględnieniu wysokości plonów, zawartości suchej masy i składu chemicznego obliczono pobranie makroskładników w plonie korzeni (tab. 3). Pobranie azotu było większe przy wyższym poziomie nawożenia, a nie zależało wyraźnie od stosowania nawodnień. Odmiana Goliat bez nawodnień pobierała mniej azotu niż pozostałe odmiany. Na poletkach nawadnianych różnic nie stwierdzono. Pobranie fosforu rosło z dawką

Tabela 3

Pobranie składników mineralnych przez buraki pastewne (korzenie) — średnie z lat 1971-1973, w kg/ha

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	Plon q/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
0	NPK	Tytan	443	77	30	222	12	7,8	
		Goliat	428	62	36	206	18	3,7	
		Rekord Poly	497	85	57	260	26	5,1	
			\bar{x}	456	75	41	229	19	5,5
	2NPK	Tytan	469	132	60	268	31	10,0	
		Goliat	482	76	27	241	21	6,2	
		Rekord Poly	542	108	62	303	43	5,4	
		\bar{x}	497	105	50	271	32	7,2	
W	NPK	Tytan	658	104	74	300	27	10,2	
		Goliat	673	91	64	341	26	7,7	
		Rekord Poly	644	86	71	314	34	6,8	
			\bar{x}	658	94	70	318	29	8,2
	2NPK	Tytan	776	101	75	340	29	11,0	
		Goliat	757	101	65	328	27	7,7	
		Rekord Poly	701	109	75	359	40	6,8	
		\bar{x}	744	104	72	342	32	8,5	

nawozów i było większe na poletkach nawadnianych. Różnic między odmianami na poletkach nawadnianych nie było. Pobranie potasu zwiększało się pod wpływem wzrostu dawki nawozów i stosowania nawadniania. Było ono w 3. kombinacjach na 4 największe dla odmiany Rekord Poly a najmniejsze dla odmiany Goliat. Pobranie wapnia wykazywało tendencję wzrostu przy wysokim nawożeniu i było większe u odmiany Rekord Poly niż u pozostałych. Pobranie magnezu wykazywało tylko nieznaczną tendencję wzrostu pod wpływem nawadniania i nawożenia i było największe u odmiany Tytan.

Buraki ćwikłowe. Wyniki analizy chemicznej buraków ćwikłowych (tab. 4) wykazały, że zawartość azotu w korzeniach była większa przy wyższej dawce nawozów, a malała pod wpływem nawadniania. Różnice między odmianami były wyraźniejsze na poletkach nie nawadnianych, ale i tu ułożyły się nieregularnie. W 3. kombinacjach na 4 najwięcej azotu zawierała odmiana Czerwona Kula, a najmniej Egipskie. Zawartość fosforu okazała się niezależna od badanych zmiennych czynników. Zawartość potasu zwiększyła się nieznacznie wskutek zwiększenia dawki nawozowej tylko na poletkach nie nawadnianych, zaś woda wywołała podobną tendencję przy niskim nawożeniu. Czerwona Kula miała

Tabela 4

Zawartość składników mineralnych w burakach ćwikłowych (korzenie) — średnie z lat 1971 i 1973, w % s. m.

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
0	NPK	Czerwona Kula	1,36	0,61	2,81	0,47	0,10
		Egipskie	1,40	0,63	2,74	0,48	0,11
		Okragłe Ciem.	1,30	0,64	2,69	0,41	0,09
		Crosby	1,37	0,64	2,59	0,48	0,10
		\bar{x}	1,36	0,63	2,71	0,46	0,10
	2NPK	Czerwona Kula	1,89	0,62	2,99	0,48	0,14
		Egipskie	1,38	0,61	2,82	0,50	0,13
		Okragłe Ciem.	1,56	0,60	2,86	0,47	0,08
		Crosby	1,54	0,62	2,88	0,51	0,10
		\bar{x}	1,59	0,63	2,89	0,49	0,11
W	NPK	Czerwona Kula	1,38	0,65	2,91	0,47	0,11
		Egipskie	1,25	0,71	2,82	0,45	0,11
		Okragłe Ciem.	1,24	0,70	2,71	0,40	0,09
		Crosby	1,24	0,67	2,81	0,50	0,12
		\bar{x}	1,28	0,68	2,81	0,46	0,11
	2NPK	Czerwona Kula	1,51	0,70	3,07	0,48	0,12
		Egipskie	1,47	0,67	2,80	0,48	0,12
		Okragłe Ciem.	1,24	0,70	2,71	0,40	0,09
		Crosby	1,39	0,64	2,58	0,47	0,13
		\bar{x}	1,45	0,67	2,81	0,47	0,11

nieco więcej potasu niż pozostałe odmiany. W zawartości wapnia nie stwierdzono zmian pod wpływem wody i nawozów. Buraki Okragłe Ciemnoczerwone miały nieco mniej wapnia w porównaniu z pozostałymi odmianami. Zawartość magnezu była prawie jednakowa we wszystkich kombinacjach doświadczenia.

Pobranie badanych składników z plonem buraków ćwikłowych przedstawia tabela 5. W odniesieniu do azotu pobranie wzrosło bardzo wyraźnie wskutek nawadniania i wysokiego nawożenia, podobnie jak i plony. Różnice między odmianami nie były wyraźne. W 3. kombinacjach na 4 najwięcej azotu pobrała Czerwona Kula. Pobranie fosforu wzrosło silniej pod wpływem nawadniania niż pod wpływem podwojenia dawki nawozów. Podobna zależność wystąpiła w przypadku pobrania potasu. W 3. kombinacjach na 4 najmniej potasu pobrała odmiana Crosby, co ma związek ze słabym jej plonowaniem. Zawartość wapnia i magnezu miała słabą tendencję wzrostową wskutek zwiększenia poziomu nawożenia i zastosowania nawodnień. Pobranie magnezu przez odmianę Crosby było nieco większe od pobrania przez inne odmiany.

Tabela 5

Pobranie składników mineralnych przez buraki ćwikłowe (koizenie) — średnie z lat 1971 i 1973, w kg/ha

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	Plon q/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
0	NPK	Czerwona Kula	186	42	18	88	16	2,1
		Egipskie	168	65	25	100	20	2,4
		Okrągłe Ciem.	161	44	21	90	12	2,2
		Crosby	172	46	21	87	16	3,2
		\bar{x}	172	49	21	91	17	2,5
	2NPK	Czerwona Kula	235	79	34	122	21	5,0
		Egipskie	238	64	27	129	24	5,0
		Okrągłe Ciem.	189	64	24	115	20	3,0
		Crosby	192	58	23	109	19	4,0
		\bar{x}	214	66	27	118	21	4,3
W	NPK	Czerwona Kula	232	80	36	170	29	4,2
		Egipskie	292	61	33	137	24	3,6
		Okrągłe Ciem.	258	72	39	151	25	3,2
		Crosby	292	69	40	156	29	5,5
		\bar{x}	268	71	37	153	27	4,1
	2NPK	Czerwona Kula	398	99	43	200	33	6,0
		Egipskie	338	84	38	161	30	5,1
		Okrągłe Ciem.	332	93	41	339	31	4,1
		Crosby	161	83	38	153	29	7,0
		\bar{x}	307	89	40	213	31	5,5

Ziemniaki późne. Z oznaczeń procentowej zawartości azotu w ziemniakach (tab. 6) wynika również dodatnie działanie nawożenia a ujemne działanie wody na zawartość azotu, podobnie jak w przypadku buraków. Różnice między odmianami były małe. Zróżnicowanie wody i nawozów nie spowodowało wyraźnych różnic w zawartości potasu, wapnia i magnezu. W porównaniu odmian da się zauważyć nieco większą zawartość potasu u odmiany Noteć niż u pozostałych odmian.

Pobranie składników mineralnych przez ziemniaki późne (tab. 7) układało się podobnie jak wysokość plonów. Pobranie wszystkich składników zwiększyło się przy wysokim poziomie nawożenia i nawadniania. Najwięcej azotu, fosforu, wapnia i magnezu pobierała odmiana Uran, dająca najwyższe plony.

Ziemniaki wczesne. Procentowa zawartość azotu w nie nawadnianych ziemniakach wczesnych (tab. 8) rosła nieznacznie wskutek podwojenia dawki nawozów mineralnych prawie nie zmieniała się pod wpływem nawadniania. Lipińskie miały nieco wyższy procent azotu niż Pierwiosnek i Wera. Zawartość fosforu była najmniejsza u odmiany

Tabela 6

Zawartość składników mineralnych w ziemniakach późnych (bulwy) — średnie z lat 1971-1973, w % s. m.

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
0	NPK	Uran	0,99	0,55	2,69	0,07	0,08
		Nysa	1,02	0,64	2,83	0,06	0,08
		Prosna	1,03	0,57	2,74	0,05	0,08
		Noteć	0,99	0,63	2,85	0,07	0,07
		\bar{x}	1,01	0,60	2,78	0,06	0,08
	2NPK	Uran	1,18	0,61	2,81	0,07	0,09
		Nysa	1,22	0,67	2,81	0,06	0,08
		Prosna	1,20	0,59	2,69	0,05	0,07
		Noteć	1,26	0,69	3,14	0,08	0,11
		\bar{x}	1,21	0,64	2,86	0,06	0,08
W	NPK	Uran	0,93	0,61	2,63	0,05	0,08
		Nysa	1,04	0,60	2,78	0,06	0,08
		Prosna	0,94	0,63	2,78	0,06	0,08
		Noteć	0,96	0,55	2,96	0,07	0,06
		\bar{x}	0,97	0,60	2,78	0,06	0,07
	2NPK	Uran	1,04	0,60	2,76	0,06	0,07
		Nysa	1,08	0,62	2,71	0,06	0,08
		Prosna	1,04	0,67	2,64	0,05	0,08
		Noteć	1,05	0,63	2,85	0,06	0,08
		\bar{x}	1,05	0,63	2,74	0,06	0,08

Pierwiosnek. Nie stwierdzono wpływu dawki nawozowej i nawadniania na zawartość tego składnika. Nieistotny był także wpływ nawozów i wody na zawartość potasu. Wera miała nieco większy procent tego składnika niż odmiany pozostałe. Zawartość wapnia i magnezu była niezależna od badanych czynników.

Ilość pobranych składników mineralnych przez ziemniaki wczesne (tab. 9) układała się zależnie od poziomu plonów. Była największa dla odmiany Pierwiosnek a najmniejsza dla odmiany Lipińskie. Nawadnianie i wzrost dawki NPK wyraźnie zwiększały pobranie wszystkich badanych składników.

Kapusta biała (późna). Procentowa zawartość azotu w kapuście (tab. 10) rosła dość znacznie przy podwojeniu dawki NPK a malała wskutek nawadniania. Najwięcej azotu zawierała Amager, najmniej Brunświcka. W zawartości fosforu stwierdzono tylko małą tendencję wzrostu pod wpływem nawożenia i spadku pod wpływem nawadniania. Amager i Grębałowska zawierały przeważnie nieco więcej fosforu niż odmiany

pozostałe, a najmniej tego składnika miała odmiana Langendijker. Procentowa zawartość potasu wykazywała tylko słabą tendencję spadku wskutek nawodnień. Najwięcej potasu było w kapuście Amager, najmniej w Grębałowskiej. W zawartości wapnia i magnezu nie stwierdzono wyraźnych różnic w zależności od nawożenia i nawadniania, a różnice między odmianami też były niewielkie na korzyść odmian Brunświckiej i Grębałowskiej.

Pobranie azotu, fosforu, potasu i wapnia przez kapustę białą (tab. 11) silniej rosło pod wpływem nawadniania niż pod wpływem nawożenia, podobnie jak plon. W zawartości magnezu stwierdzono tylko nieznaczny wpływ nawożenia. Z porównania odmian wynika, że najmniejsze pobranie towarzyszyło z reguły najniższemu plonom i dotyczyło najczęściej odmiany Grębałowskiej.

Porównanie średnich danych dla gatunku. W celu porównania składu chemicznego badanych gatunków roślin i oceny wpływu wody i wysokiego nawożenia na procentową zawartość oraz pobranie badanych składników mineralnych obliczono średnie dane dla wszystkich

Tabela 7

Pobranie składników mineralnych przez ziemniaki późne (bulwy) — średnie z lat 1972-1973, w kg/ha

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	Plon	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
0	NPK	Uran	194	42	23	115	3	3,5	
		Nysa	178	36	21	101	2,0	3,0	
		Prosna	132	27	15	73	1	2,0	
		Noteć	134	29	18	86	1,8	2,0	
			\bar{x}	159	33	20	94	1,9	2,6
	2NPK	Uran	223	60	31	146	2,0	4,0	
		Nysa	212	51	27	118	2,5	3,0	
		Prosna	116	39	20	90	1,5	2,5	
		Noteć	140	37	20	92	2	2,6	
				\bar{x}	173	47	24	111	2,0
W	NPK	Uran	243	50	33	142	2,3	4,6	
		Nysa	222	47	27	127	2,5	4,0	
		Prosna	180	34	23	102	2	2,9	
		Noteć	175	38	22	124	3	2,6	
			\bar{x}	205	42	26	124	2,4	3,5
	2NPK	Uran	293	71	40	187	4	5,7	
		Nysa	258	59	34	149	3,5	4,3	
		Prosna	233	51	32	129	2,5	3,8	
		Noteć	227	59	35	154	3,5	4,7	
				\bar{x}	253	60	35	155	3,3

Tabela 8

Zawartość składników mineralnych w ziemniakach wczesnych (bulwy) — średnie z lat 1971-1973
w % s. m.

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
0	NPK	Pierwiosnek	1,44	0,47	2,76	0,14	0,08	
		Wera	1,47	0,61	3,00	0,20	0,09	
		Lipińskie	1,61	0,59	2,86	0,19	0,09	
		\bar{x}	1,51	0,55	2,87	0,18	0,08	
	2NPK	Pierwiosnek	1,55	0,49	2,91	0,19	0,08	
		Wera	1,76	0,63	3,04	0,19	0,09	
		Lipińskie	1,69	0,58	2,90	0,19	0,09	
		\bar{x}	1,66	0,57	2,95	0,19	0,09	
	W	NPK	Pierwiosnek	1,40	0,58	2,90	0,19	0,08
			Wera	1,51	0,60	3,07	0,17	0,09
Lipińskie			1,59	0,64	2,90	0,18	0,08	
		\bar{x}	1,50	0,60	2,95	0,18	0,08	
2NPK		Pierwiosnek	1,42	0,56	2,83	0,17	0,08	
		Wera	1,47	0,62	2,92	0,14	0,07	
		Lipińskie	1,59	0,62	3,05	0,19	0,11	
		\bar{x}	1,49	0,60	2,93	0,16	0,08	

odmian i kombinacji wodno-nawozowych w ramach każdego gatunku (dane w tab. 2-11). Dane te potwierdzają już poprzednio wyciągnięte wnioski. Mimo, że badane gatunki roślin mają wyraźnie zróżnicowany skład chemiczny, to zawartość azotu i potasu rośnie bardzo wyraźnie z dawkami NPK, a maleje pod wpływem nawadniania, natomiast zawartość fosforu, wapnia i magnezu nie ulega wyraźnym zmianom pod wpływem zmiany warunków wodno-nawozowych.

Największą zawartość azotu stwierdzono w kapuście, mniejszą w burakach ćwikłowych i ziemniakach wczesnych, a najmniejszą w ziemniakach późnych i burakach pastewnych. Zawartość fosforu była najwyższa w kapuście, a najniższa w ziemniakach wczesnych. Zawartość potasu również była najwyższa w kapuście a najmniejsza w burakach. Zawartość wapnia i magnezu była największa w kapuście, najmniejsza w ziemniakach wczesnych i późnych.

Z analizy średnich danych dotyczących pobrania badanych składników przez omawiane rośliny wynika, że zależało ono bardzo wyraźnie od poziomu nawożenia i nawadniania. Dotyczy to wszystkich badanych makroskładników i wszystkich badanych roślin. W warunkach nawadniania i wysokiego nawożenia gleb lekkich największe sumaryczne pobieranie azotu, fosforu i potasu wykazały buraki pastewne (518 kg/ha), znacznie mniej buraki ćwikłowe (342 kg/ha), kapusta biała (267 kg/ha) i ziemniaki

Tabela 9

Pobranie składników mineralnych przez ziemniaki wczesne (bulwy) — średnie z lat 1971-1973, w kg/ha

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	Plon q/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	
0	NPK	Pierwiosnek	215	56	18	112	5,4	2,7	
		Wera	184	50	20	99	4,3	2,3	
		Lipińskie	90	28	9	48	4,5	0,7	
			\bar{x}	163	45	16	90	4,7	1,9
	2NPK	Pierwiosnek	271	67	28	141	7,0	4,0	
		Wera	199	65	22	109	8,0	3,0	
		Lipińskie	90	29	9	48	4,0	0,8	
			\bar{x}	186	54	20	99	6,3	2,6
	W	NPK	Pierwiosnek	251	65	27	133	7,0	3,3
			Wera	209	60	22	120	8,0	3,0
Lipińskie			83	26	10	45	4,0	7,2	
			\bar{x}	181	50	20	99	6,3	4,5
2NPK		Pierwiosnek	310	80	31	158	7,0	4,5	
		Wera	270	64	29	144	8,5	2,5	
		Lipińskie	112	33	11	63	5,0	1,3	
			\bar{x}	231	59	24	122	6,8	2,8

późne (250 kg/ha), zaś najmniej ziemniaki wczesne (205 kg/ha). Średnia pobrania dla wszystkich badanych roślin przy niskim nawożeniu i bez nawadniania wynosi 190 kg/ha a przy dwukrotnie wyższym nawożeniu i nawadnianiu 317 kg/ha, czyli o 61% więcej. Biorąc pod uwagę, że na nieco lepszych glebach lekkich można w korzystnych warunkach wodno-nawozowych osiągać plony nawet dwukrotnie większe niż w referowanych doświadczeniach należy liczyć się w praktyce rolnictwa nawadnianego z możliwością pobrania nawet dwukrotnie większych ilości składników mineralnych niż wyżej podano.

WNIOSKI

1. Zawartość azotu w badanych roślinach była wyraźnie zróżnicowana między gatunkami a mało między odmianami w obrębie gatunków. Rosła ona wyraźnie pod wpływem zwiększenia dawek nawozowych i wyraźnie malała wskutek nawadniania.

2. Zawartość fosforu była słabo zróżnicowana w badanych gatunkach i odmianach. Pod wpływem zwiększonego nawożenia stwierdzono tylko słabe zwiększenie zawartości fosforu w ziemniakach i kapuście.

Tabela 10

Zawartość składników mineralnych w kapuście białej (główki) — średnie z lat 1971-1973, w % s. m.

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
0	NPK	Brunświcka	2,23	0,90	3,76	0,91	0,13
		Langendijker	2,50	0,83	3,88	0,76	0,10
		Amager	2,54	0,98	4,15	0,68	0,14
		Grębałowska	2,43	1,00	3,64	0,80	0,14
		\bar{x}	2,46	0,93	3,96	0,75	0,14
	2NPK	Brunświcka	2,65	0,98	3,82	0,84	0,13
		Langendijker	2,89	0,89	3,79	0,70	0,11
		Amager	3,12	1,12	4,35	0,68	0,14
		Grębałowska	2,75	0,97	3,78	0,76	0,14
		\bar{x}	2,85	0,99	3,93	0,75	0,13
W	NPK	Brunświcka	1,81	0,97	3,62	0,75	0,13
		Langendijker	1,90	0,79	3,81	0,63	0,10
		Amager	2,40	0,97	3,79	0,63	0,13
		Grębałowska	2,14	0,91	3,58	0,77	0,15
		\bar{x}	2,06	0,91	3,70	0,70	0,13
	2NPK	Brunświcka	2,02	0,96	3,80	0,86	0,13
		Langendijker	2,09	0,81	3,78	0,71	0,10
		Amager	2,51	1,00	4,18	0,68	0,10
		Grębałowska	2,44	1,02	3,76	0,88	0,16
		\bar{x}	2,27	0,95	3,88	0,78	0,12

3. Zróżnicowanie zawartości potasu między badanymi gatunkami roślin było dość znaczne. Małe zróżnicowanie między odmianami stwierdzono w burakach ćwikłowych, ziemniakach wczesnych i późnych oraz w kapuście. Zawartość tego składnika zwiększała się przy wyższym nawożeniu, a malała przy nawadnianiu w przypadku buraków pastewnych, buraków ćwikłowych i kapusty.

4. Zróżnicowanie zawartości wapnia w badanych gatunkach było stosunkowo małe i wyraźnych różnic między odmianami nie stwierdzono.

5. W zawartości magnezu stwierdzono małe różnice między badanymi gatunkami, a u buraków ćwikłowych i kapusty także między odmianami. Wpływu dawki nawozów i nawadniania nie stwierdzono.

6. Ilość pobranych składników mineralnych w plonie była zależna przede wszystkim od gatunku roślin i wysokości plonu, na który mniejszy wpływ miały odmiany, a większy dawki nawozów i stosowanie nawodnień. Przy niskim nawożeniu bez nawodnień przeciętne pobieranie NPK wahało się od 139 kg/ha (kapusta) do 345 kg/ha (buraki pastewne), zaś przy dwukrotnie wyższym nawożeniu i nawadnianiu — od 205 kg/ha

Tabela 11

Pobranie składników mineralnych przez kapustę (główki) — średnie z lat 1971-1973, w kg/ha

Nawadnianie	Nawożenie	Odmiana	Plon	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg
0	NPK	Brunświcka	198	19	15	66	14	3,3
		Langendijker	196	51	18	82	15	3,2
		Amager	231	72	22	90	15	4,2
		Grębałowska	163	40	15	59	12	2,5
		\bar{x}	197	46	18	75	14	3,3
	2NPK	Brunświcka	229	51	17	76	15	4,0
		Langendijker	198	64	20	93	17	4,6
		Amager	240	63	24	97	14	4,0
		Grębałowska	185	48	16	63	12	3,0
		\bar{x}	213	57	19	83	15	3,9
W	NPK	Brunświcka	358	55	30	112	24	3,4
		Langendijker	388	71	30	145	24	3,4
		Amager	372	77	31	122	20	4,0
		Grębałowska	338	60	26	103	22	4,0
		\bar{x}	364	67	29	120	23	3,7
	2NPK	Brunświcka	485	82	40	158	37	4,2
		Langendijker	471	100	38	180	34	4,0
		Amager	462	98	39	125	29	3,3
		Grębałowska	382	71	31	112	26	4,0
		\bar{x}	451	88	37	142	31	3,8

(ziemniaki wczesne) do 518 kg/ha (buraki pastewne). Średni wzrost pobrania NPK pod wpływem podwojenia dawki nawozowej i zastosowania nawodnień wynosił 61 procent.

Юзеф Дзежиц, Владислав Буняк

**СОДЕРЖАНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ИЗБРАННЫМИ СОРТАМИ СВЕКЛЫ, КАРТОФЕЛЯ И КАПУСТЫ
В РАЗНЫХ ВОДНО-УДОБРТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ЛЁГКИХ ПОЧВАХ**

Резюме

Проведены химические анализы растительного материала из сортовых опытов, проводимых на легкой почве при разных уровнях удобрений и применения орошений дождеванием. Результаты трехлетних исследований нескольких сортов кормовой и красной свеклы, раннего и позднего картофеля, а также белокачанной капусты поданы в табелях 1-11, где указано содержание сухого вещества, а также содержание и поглощение N, P₂O₅, K₂O, CaO и Mg.

Замечено, что содержание исследуемых компонентов в растении зависело главным образом от вида и только в малой степени от сорта. Что касается азота и калия, замечено явную зависимость также от уровня удобрения и орошения. Самые большие разницы показало содержание азота, меньше — калия, незначительное — фосфора и очень малые — кальция и магния.

Количество поглощенных минеральных компонентов в урожае зависело прежде всего от сорта растений и величины урожая, на которую имели меньше влияние виды, а больше уровень удобрения и применение орошений. При низком уровне удобрения без орошений исследуемые сорта взяли от 139 (капуста) до 345 кг/га NPK (кормовая свекла). В результате увеличения доз NPK и применения орошений поглощение NPK увеличилось в среднем для исследуемых растений на 61%.

Józef Dzieżyc, Władysław Buniak

THE CONTENTS AND INTAKE OF MINERAL ELEMENTS
BY SELECTED BEETROOTS, POTATOES AND CABBAGE VARIETIES
IN DIFFERENT WATER-FERTILIZING CONDITIONS ON LIGHT SOILS

S u m m a r y

Chemical analysis was carried out of vegetable material from experiments on varieties, which were carried on a light soils at different fertilizing levels and at the application of artificial raining irrigation. The results from 3 years experiments of several varieties of field beetroots and redbeet, early and late potatoes and the white cabbage are put together in Tables 1-11 where one communicated the dry matter contents as well as the contents and the intake of N, P₂O₅, K₂O, CaO and Mg.

One has found out, that the contents of the examined elements in the plant was dependent mainly on the species and only to a small degree on the variety. In the case of nitrogen and potassium one has discovered a clear dependence also on the fertilizing and irrigation level. The greatest differences were shown in the contents of nitrogen, smaller in the contents of potassium, slight of phosphorus and very small in the contents of calcium and magnezium.

The amount of mineral element intake of the crop was dependent mainly on the species of the plant and on the quantity of the crop, on which the varieties had smaller influence and the dominating influence had the fertilizing level and the application of irrigation. At the lower fertilizing level without any irrigation the examined species took in from 139 (cabbage) to 345 kg NPK/ha (field beetroots). At twice as high fertilizing and irrigation the plants took in on the average from 205 (early potatoes) to 518 NPK kg/ha (field beetroots). Because of the increase of NPK doses and because of irrigation application the NPK intake increased for the examined plants on the average of 61%.