

## WPLYW DESZCZOWANIA I WYSOKICH DAWEK NAWOZÓW MINERALNYCH NA PLONOWANIE BURAKÓW I ZIEMNIAKÓW

*Danuta Dzieżyc*

Katedra Rolniczego Użytkowania Terenów Zmeliorowanych WSR, Wrocław

W latach 1966–1968 przeprowadzono trzy doświadczenia z deszczowaniem buraków i ziemniaków nawożonych różnymi dawkami NPK oraz różnymi dawkami N na tle jednakowego nawożenia PK i przy różnym stosunku N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O. Azot dawano w postaci saletrzaku i saletry, fosfor w postaci superfosfatu, a potas — w soli potasowej. Nawadniano wodą z rzeki za pomocą deszczowni ze zraszaczami o średnim natężeniu opadu około 10 mm/godz. Wielkość dawek polewowych mieściła się w granicach 20–30 mm. W sezonie wegetacji stosowano od 3 do 7 dawek, zależnie od gatunku roślin i od przebiegu pogody w danym roku.

Miesięczne sumy opadów w latach badań były przeważnie zbliżone lub większe od średnich wieloletnich. Szczególnie druga połowa okresu wegetacji w 1968 r. miała obfite opady i niskie temperatury.

### WYNIKI BADAŃ

Doświadczenie I z burakami cukrowymi i ziemniakami średnio wczesnymi (tab. 1) zostało wykonane na glebie gliniastej w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Samotworze. Kontrolna dawka NPK wynosiła: N — 60, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 30 i K<sub>2</sub>O — 60 kg/ha. Dawka 6NPK była 6-krotnie większa i łącznie wynosiła 900 kg czystych składników na 1 ha.

Plony na poletkach bez nawozów mineralnych oraz na poletkach nawożonych dawką NPK były stosunkowo wysokie ze względu na znaczną zasobność gleby i korzystny rozkład opadów naturalnych. Reakcja buraków cukrowych na nawożenie była stosunkowo mała. Na poletkach nie nawadnianych największe plony korzeni osiągnięto przy dawce 2NPK (668 q/ha). Nawadnianie przy niskim nawożeniu nie dało zwwyżki plonu, natomiast przy najwyższym poziomie nawożenia 6NPK i przy dawce wody 30 mm średni plon wynosił 741 q/ha. Dawka

polewowa 30 mm okazała się tylko nieznacznie korzystniejsza od dawki 20 mm.

Ziemniaki średnio wczesne zareagowały silniej na zwiększenie dawki nawozowej, dając na nawożeniu 4NPK o 87 q/ha więcej niż na nawożeniu NPK. Nawadnianie nie zwiększyło plonów.

Procentowa zawartość cukru w burakach i skrobi w ziemniakach

Tabela 1

Plony buraków cukrowych i ziemniaków średnio wczesnych w q/ha  
Doświadczenie I — gleba gliniasta

Nawożenie	Buraki cukrowe (1967–68)			Ziemniaki średnio wczesne Epoka (1966–1968)		
	0	20 mm	30 mm	0	20 mm	30 mm
0	537	547	550	253	296	273
NPK	555	515	557	296	282	301
2NPK	668	635	647	354	325	365
3NPK	605	677	616	350	375	345
4NPK	655	668	709	383	384	376
6NPK	650	701	741	—	—	—

nie ulegały istotnym zmianom ani pod wpływem wysokich dawek nawozowych, ani też pod wpływem nawadniania.

Doświadczenie II z nawadnianiem buraków ćwikłowych i ziemniaków wczesnych zostało wykonane w analogicznych warunkach glebowych w RZD Samotwór, jak doświadczenie I. Normy nawadniania buraków ćwikłowych wynosiły w 1966 r. — 60 mm, w 1967 r. — 120 mm, 1968 r. — 180 mm, zaś ziemniaków — odpowiednio: 90, 60 i 90 mm.

Tabela 2

Plony buraków ćwikłowych i ziemniaków wczesnych w q/ha  
Doświadczenie II — gleba gliniasta

Nawożenie	Buraki ćwikłowe Czerwona Kula (1966–1968)		Ziemniaki wczesne Pierwiosnek (1966–1968)	
	nie nawad- niane	nawadniane	nie nawad- niane	nawadniane
0	223	233	126	144
PK	268	313	124	122
NPK	299	380	150	153
PK+2N	396	440	198	216
PK+3N	474	532	220	209
PK+4N	501	548	231	222
2NPK	448	504	203	222
3NPK	527	538	221	241
4NPK	581	629	234	250

W tym doświadczeniu oprócz różnych dawek NPK porównywano także różne dawki N przy jednakowej dawce PK. Dawki kontrolne N — 60,  $P_2O_5$  — 30 i  $K_2O$  — 60 kg/ha. Dawka 4NPK była 4 razy większa i wynosiła 600 kg/ha.

W polu buraków uzyskano najwyższe plony stosując nawożenie PK + 4 N (501 q/ha) oraz na dawce nawozów 4NPK (581 q/ha). Wymienione obiekty nawozowe dały także najwyższe plony w warunkach nawadniania (548 i 629 q/ha). Zwyczajki plonów na skutek nawadniania wynosiły odpowiednio 47 i 48 q/ha. Na uwagę zasługują stosunkowo dobre wyniki uzyskane na poletkach nawożonych zwiększonymi dawkami N.

Ziemniaki wczesne jeszcze słabiej reagowały na nawożenie PK niż buraki ćwikłowe. Plony na zwiększonych dawkach N prawie dorównywały plonom na odpowiednio zwiększonych dawkach NPK. Nawadnianie ziemniaków na glebie gliniastej dawało małe efekty, gdyż zwyczajki plonów nie przekraczały 20 q/ha. Na niektórych obiektach nawożonych wysokimi dawkami N nawadnianie spowodowało nawet znaczny spadek plonów.

W tym doświadczeniu nie stwierdzono także istotnego wpływu badanych czynników na procentową zawartość skrobi w ziemniakach.

Doświadczenie III z nawadnianiem buraków cukrowych i pastewnych przy różnej wysokości dawek NPK i przy różnym stosunku N :  $P_2O_5$  :  $K_2O$  wykazało stosunkowo małe zróżnicowanie plonów buraków cukrowych a duże — buraków pastewnych. Najwyższe plony obu roślin uzyskano na poletkach nawożonych dawką 3NPK, czyli 900 kg czystych składników na 1 ha. W tych warunkach buraki pastewne dały 1350 q/ha.

Tabela 3

Plony buraków cukrowych i pastewnych. Doświadczenie III — gleba piaszczysta

Nawożenie	Buraki cukrowe AJ3 (1967-68)		Buraki pastewne Goliat (1967-68)	
	nie nawadniane	nawad- niane	nie nawadniane	nawad- niane
0	486	497	780	713
NPK	530	573	1042	1185
2NPK	584	574	1216	1295
3NPK	599	578	1350	1270
NPK+2N	581	552	1165	1333
NPK+2P	550	571	1064	1136
NPK+2K	542	568	1290	1236

N — 120,  $P_2O_5$  — 60,  $K_2O$  — 120 kg/ha

Efekty nawadniania były różne przy różnym nawożeniu, ale przeważnie małe, co można tłumaczyć dużą ilością opadów drugiej części okresu wegetacyjnego, szczególnie w 1968 r.

Analiza chemiczna suchej masy korzeni wykazała, że zarówno na polkach nie nawadnianych, jak też na nawadnianych zwiększenie dawek NPK powodowało wzrost procentowej zawartości N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i CaO. Zwiększenie dawki nawozowej N podniosło bardzo wyraźnie procentową zawartość tego składnika w suchej masie korzeni, a poza tym powodowało wzrost zawartości P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i CaO. Zwiększenie dawek fosforu i potasu nie wywołało zmian w składzie chemicznym suchej masy roślinnej.

Wpływ nawadniania na skład chemiczny roślin był wyraźny tylko w przypadku buraków pastewnych, gdzie stwierdzono zmniejszenie zawartości N, K<sub>2</sub>O i CaO.

Tabela 4

Skład chemiczny suchej masy korzeni buraków w %

Nawożenie	Nie nawadniane				Nawadniane			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Buraki cukrowe 1967								
0	0,42	0,23	0,50	0,30	—	0,21	0,53	0,31
NPK	0,49	0,24	0,56	0,32	0,49	0,26	0,62	0,26
2NPK	0,62	0,22	0,62	0,32	0,56	0,28	0,66	0,25
3NPK	0,62	0,28	0,72	—	0,79	0,24	0,66	0,36
NPK+2N	0,79	0,23	0,62	0,35	0,79	0,25	0,66	0,35
Buraki pastewne 1967								
0	1,04	0,54	2,78	0,37	0,68	0,56	2,34	0,30
NPK	1,09	0,55	2,94	0,39	0,95	0,50	2,78	0,34
2NPK	1,21	0,40	—	—	—	—	—	—
3NPK	1,40	0,59	3,19	0,43	—	—	—	—
NPK+2N	1,54	0,61	4,44	0,58	—	—	—	—

Pomiary długości i grubości korzeni wykazały, że korzenie buraków cukrowych na polkach nawadnianych były krótsze i częściej rozwidlone, w porównaniu z korzeniami z poltek nie nawadnianych.

Na podstawie zebranych wyników wyciągnięto następujące wnioski:

1. Porównywane dawki wody 20 i 30 mm dawały podobne wyniki w plonach, przy czym dawka mniejsza zapewniała częściej wyższe plony.

2. Nawadnianie przy niskim poziomie nawożenia dawało małe zwyki plonów lub nawet obniżało plony. Przy wysokim nawożeniu efekty były zależne od roku i rośliny. U buraków silniej przyrastała masa liści niż masa korzeni.

3. Najsilniejszą reakcją na nawadnianie i wysokie nawożenie wy-

kazały buraki pastewne na glebie lekkiej (plony od 713 do 1350 q/ha) oraz buraki ćwikłowe na glebie gliniastej (223–629 q/ha). Mniejsze były wahania plonów ziemniaków średnio wczesnych (253–384 q/ha) i buraków cukrowych na glebie gliniastej (537–741 q/ha), a najmniejsze — buraków cukrowych na glebie piaszczystej (486–568 q/ha).

4. Stwierdzono, że korzenie buraków cukrowych na poletkach nawadnianych były nieco krótsze i dość często rozwidlone.

5. Oznaczenie cukru w burakach i skrobi w ziemniakach nie wykazało wyraźnego wpływu nawadniania i wysokiego nawożenia.

6. Zwiększenie dawek NPK powodowało zwiększenie procentowej zawartości azotu, fosforu, potasu i wapnia w masie roślin nie nawadnianych i nawadnianych. Zwiększenie dawek N podniosło procentową zawartość azotu w suchej masie korzeni oraz zwiększyło zawartość potasu i wapnia. Zwiększenie dawek P i K nie wywołało zmian w składzie chemicznym suchej masy roślinnej. Wpływ nawodnień był wyraźny tylko w przypadku buraków pastewnych, gdzie stwierdzono zmniejszenie zawartości azotu, potasu i wapnia.

Д. ДЗЕЖИЦ

## ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ И ВЫСОКИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СВЕКЛЫ И КАРТОФЕЛИ

### Резюме

В 1966–1968 г.г. проведено три опыта с дождеванием корнеплодов, удобряемых разными дозами минеральных удобрений. Применялось 3 до 7 доз речной воды по 20 и 30 мм в зависимости от вида растений и процесса атмосферических осадков. В опытах применялось 4 повторения. Величина участков для уборки равнялась 50 м<sup>2</sup>. В опыте I на глинистой почве дождевалось в течении 3 лет сахарную свеклу и картофель на базисе минерального удобрения от 0 до 900 кг NPK на 1 га. В опыте II на глинистой почве дождевалось в течении 3 лет сахарную свеклу и картофель на базисе доз 0–600 кг NPK на 1 га, а также при разных дозах азота от 0 до 240 кг/га. В опыте III на песчаной почве дождевалось в течении 2 лет сахарную свеклу и кормовую свеклу при разных дозах NPK и разном соотношении N : P : K. Исследуемые культуры обрабатывались в чередовании: капуста на навозе — картофель — свекла. Удобрительные и водные объекты были на месте. На основании полученных результатов заключено следующее:

1. Сравнимые дозы воды 20 и 30 мм приносили схожие результаты в урожаях, причем меньшая доза чаще заверяла более высокий урожай.

2. Орошение при низком уровне удобрения приносило малое повышение урожая или даже понижало урожай. При высоком удобрении эффекты зависели от года и культуры. У свеклы сильнее прирастала масса листьев, чем масса корней.

3. Самую сильную реакцию на орошение и высокое удобрение проявила кормовая свекла на легкой почве (урожай от 713 до 1350 ц/га), а также сахарная свекла на глинистой почве (223–629 ц/га). Слабее были колебания урожая картофеля средне-ранней (253–384 ц/га) и сахарной свеклы на глинистой почве (537–741 ц/га), а самые незначительные — сахарной свеклы на песчаной почве (486–568 ц/га).

4. Обнаружено, что корни сахарной свеклы на орошаемых участках были короче и часто разветвлены.

5. Определение сахара в свекле и крахмала в картофели не обнаружило отчетливого влияния орошения и высокого удобрения.

6. Повышение доз NPK вызывало повышение процентного содержимого азота, фосфора, калия и кальция в массе орошаемых и неорошаемых растений. Повышение доз азота увеличило процентное содержимое азота в сухой массе корней, а также увеличило содержимое калия и кальция. Повышение доз P и K не вызвало изменений в химическом составе сухой растительной массы. Влияние орошений было отчетливо только в случае кормовой свеклы, где обнаружено понижение содержимого азота, калия и кальция.

## INFLUENCE DE L'IRRIGATION PAR ASPERSION ET DES DOSES ÉLEVÉES D'ENGRAIS CHIMIQUES SUR LA RÉCOLTE DES BETTERAVES ET DES POMMES DE TERRE

### R é s u m é

Dans les années 1966—1968 l'on a effectué trois expériences avec l'irrigation par aspersion des plantes sarclées engraisées au moyen de différentes doses d'eau de rivière à 20 et à 30 mm, dépendamment des espèces cultivées et des engrais chimiques. L'on a appliqué 3 jusqu'à 7 doses d'eau de rivière à 20 et à 30 mm, dépendamment des espèces cultivées et du déroulement des précipitations.

Les plantes étudiées étaient cultivées dans un assolement: chou sur fumier — pommes de terre — betteraves. Les objets engraisés et irrigués étaient stationnaires. En vertu des résultats rassemblés, l'on a tiré les conclusions suivantes:

1. Les doses comparées d'eau de 20 et de 30 mm donnaient des résultats analogues dans les récoltes, et avec cela, une moindre dose garantissait plus souvent des récoltes plus élevées.

2. L'irrigation par aspersion avec un niveau bas de fumure donnait des petits accroissements des récoltes ou même diminuait les récoltes. Avec une fumure élevée, les effets dépendaient de l'année et des plantes. Chez les betteraves, la masse des feuilles s'accroissait plus fortement que la masse des racines.

3. La plus forte réaction contre l'irrigation et contre la fumure élevée ont démontré les betteraves fourragères sur un sol léger (récoltes à partir de 713 jusqu'à 1350 q/ha) ainsi que les betteraves potagères sur un sol argileux (223 — 629 q/ha). Moindres étaient les variations des récoltes de pommes de terre de mi-hâtives (253—384 q/ha) et des betteraves à sucre (537—741 q/ha), et les moindres — des betteraves à sucre (486—568 q/ha).

4. Il a été constaté, que les racines des betteraves à sucre sur les parcelles irriguées étaient plus courtes et assez souvent elles étaient bifurquées.

5. La détermination du sucre dans les betteraves et de l'amidon dans les pommes de terre n'a pas démontré une influence distincte de l'irrigation et de la fumure élevée.

6. L'augmentation des doses de NPK occasionnait une augmentation du pourcentage de la teneur en azote, en phosphore, en potassium et en calcium dans la matière des plantes non-engraisées et non-irriguées. L'accroissement des doses de N a élevé le pourcentage de la teneur en azote dans la matière sèche des racines et a augmenté la teneur en potassium et en calcium. L'augmentation des doses de P et de K n'a pas provoqué des changements en composition chimique de la matière végétale sèche. L'influence des irrigations n'était distincte que dans le cas des betteraves fourragères, où l'on a constaté une réduction de la teneur en azote, en potassium et en calcium.

## DER EINFLUSS VON BEREGNUNG UND HOHEN MINERALDÜNGERGABEN AUF DEN ERTRAG VON RÜBEN UND KARTOFFELN

### Zusammenfassung

Während der Jahre 1966—1968 wurden 3 Versuche mit Beregnung von mit verschiedenen Mineraldüngergaben gedüngten Hackfrüchten durchgeführt. Es wurden 3 bis 7 Flusswassergaben zu 20 und 30 mm, abhängig von Pflanzenart und Niederschlagsverlauf angewandt. Der Versuch wurde in 4 Wiederholungen durchgeführt. Die Grösse der Parzellen zur Ernte betrug 50 m<sup>2</sup>. Im Versuch I auf einem Lehmboden wurden 3 Jahre lang Zuckerrüben und Kartoffeln bei einer Mineraldüngung von 0 — bis 900 kg NPK ha. beregnet. Auf Lehmboden wurden 3 Jahre hindurch rote Rüben und Kartoffeln bei 0 bis 600 kg NPK-Gaben auf 1 ha, sowie verschiedenen Gaben von 0 bis 240 kg/ha beregnet. Im Versuch III auf einem Sandboden wurden 2 Jahre hindurch Zucker- und Futterrüben bei verschiedenen NPK-Gaben und verschiedenem Verhältnis von N:P:K beregnet. Die verschiedenen Pflanzen wurden laut Fruchtfolge angebaut: Kohl auf Stallmist — Kartoffeln — Rüben. Die Düngungs- und Wasserobjekte waren stationär. Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse konnten folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Die miteinander verglichenen Wassergaben zu 20 und 30 mm ergaben ähnliche Erträge, wobei die niedrigere Gabe öfters höhere Erträge sicherstellt.

2. Bei niedrigem Düngungsniveau ergab die Bewässerung niedrige Ertragssteigerungen oder verminderte die Erträge. Bei hoher Düngung war der Effekt vom Versuchsjahr und der Pflanze abhängig. Bei Rüben erhielt man grösseren Zuwachs der Blättermasse als der Wurzelmasse.

3. Am stärksten reagierten auf Beregnung und hohe Düngungsgaben Futterrüben auf leichtem Boden (Erträge von 713 bis 1350 dz/ha), sowie rote Rüben auf Lehmboden (223—629 dz/ha). Die Ertragsschwankungen der Frühkartoffeln (253—384 dz/ha) und der Zuckerrüben auf Lehmboden (537—741 dz/ha) waren niedriger, am niedrigsten waren sie bei Zuckerrüben auf Sandboden (486—568 dz/ha).

4. Es wurde festgestellt, dass die Zuckerrübenwurzeln auf den beregneten Parzellen kürzer und ziemlich oft verzweigt waren.

5. Die Bestimmung von Zucker in den Rüben und Stärke in den Kartoffeln wies keinen deutlichen Einfluss der Bewässerung und hohen Düngung auf.

6. Erhöhung der NPK-Gaben ergab eine Erhöhung des Prozentgehaltes an Stickstoff, Phosphor, Kalium und Kalzium in der Masse der beregneten und nichtberegneten Pflanzen. Erhöhung der N-Gaben erhöhte den Prozentgehalt an Stickstoff in der Trockenmasse der Wurzeln und erhöhte den Gehalt an Kalium und Kalzium. Erhöhung der PK-Gaben führte zu keinen Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Trockenmasse der Pflanzen. Nur bei Futterrüben war der Einfluss der Bewässerung deutlich, man stellte eine Verminderung an Stickstoff-, Kalium- und Kalziumgehalt fest.