

## WPŁYW NAWADNIANIA NA DZIAŁANIE I WYKORZYSTANIE NAWOZÓW MINERALNYCH PRZEZ ROŚLINY UPRAWY POLOWEJ

*Leszek Kuszelewski, Jan Łabętowicz*

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej AR, Warszawa

W wieloletnim doświadczeniu polowym założonym na glebach lekkich podjęto próbę wszechstronnej oceny efektów nawadniania roślin w warunkach wysokiego nawożenia. Wycinek tych badań, dotyczący plonów oraz wykorzystania nawozów mineralnych, przedstawiono w niniejszym opracowaniu. Wpływ nawadniania na plonowanie roślin jest zagadnieniem dość dobrze zbadanym, a zwyczajki plonu uzyskane tą drogą sięgają często 20-50% zależnie między innymi od gatunku roślin i przebiegu pogody. Nawadnianie modyfikuje skład chemiczny roślin, przy czym wpływ ten zaznacza się szczególnie przy wysokim poziomie nawożenia, które często stosowane bez nawadniania nie daje efektów. W odniesieniu do tej grupy zagadnień literatura, a zwłaszcza literatura krajowa, jest uboga i zawiera wiele kontrowersji.

### WARUNKI DOŚWIADCZENIA

Przedstawione w pracy materiały pochodzą z doświadczenia założonego na zdegradowanej czarnej ziemi (IV kl. bonitacyjna) i obejmują okres sześciu lat, tj. od 1968-1973 roku. Jest ono prowadzone w ZD Krobów, należącym do AR w Warszawie. Rok 1970 został wyłączony z niniejszego opracowania, gdyż ze względu na obfite opady roślin nie nawadniano. Doświadczenie składa się z sześciu roślin uprawianych w płodozmianie. Zostało założone metodą losowanych bloków w pięciu powtórzeniach. Zastosowano trzy poziomy nawożenia: 0, NPK, 2NPK. Dawki nawozów zróżnicowano w następujący sposób: ziemniaki i buraki pastewne NPK — 270 kg/ha oraz 2NPK — 540 kg/ha, kapusta pastewna i trawy odpowiednio 300 i 600 kg/ha.

Nawadnianie stosowano wówczas, gdy wilgotność gleby w warstwie 20 cm spadła poniżej 70% polowej pojemności wodnej. Termin nawadniania ustalono na podstawie tensjometrycznego pomiaru siły ssącej

gleby. Jednorazowa dawka polewowa wynosiła 20 milimetrów. W zależności od przebiegu warunków atmosferycznych w poszczególnych latach zastosowano następujące dawki wody: 1968 r. — 115, 1969 r. — 95, 1971 r. — 120, 1972 r. — 165 i w 1973 r. — 120 milimetrów. W plonach oznaczono azot, fosfor i potas. Analizy chemiczne wykonywano corocznie jako średnie z pięciu powtórzeń. Wartości przedstawione w tabeli 2 są średnią arytmetyczną z pięciu lat. W odniesieniu do plonów dokonano oceny statystycznej istotności wyników opierając się na analizie wariancji.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

## PLONY

Pod wpływem nawadniania plony roślin wzrastały istotnie w kolejnych latach przy obu poziomach nawożenia (tab. 1). Działanie podwójnej dawki nawozów często nie przynosiło istotnego wzrostu plonu lub

Tabela 1

Wpływ nawożenia i nawadniania na plony roślin w q/ha

Rok	0	0 woda	NPK	NPK woda	2NPK	2NPK woda	NUR P = 0,95
Ziemniaki							
1968	233	224	290	319	352	356	25
1969	136	158	165	201	197	218	12
1971	158	172	214	308	231	356	27
1972	216	238	289	320	265	367	25
Średni plon	186	200	240	287	261	324	
Buraki pastewne — korzenie							
1968	331	336	400	447	453	498	34
1969	344	371	370	400	375	415	22
1971	317	317	462	605	552	672	70
1972	185	185	437	529	624	716	29
1973	272	236	570	629	624	662	43
Średni plon	290	289	448	522	526	593	
Kapusta pastewna							
1968	248	245	473	535	626	684	31
1969	179	179	324	372	395	437	25
1971	145	153	407	457	460	540	50
1972	188	168	312	362	351	413	34
1973	222	216	298	409	378	452	34
Średni plon	196	192	363	427	442	505	
Porost łąkowy							
1969	67	75	163	207	231	275	17
1971	206	250	246	281	308	343	17
1972	148	176	285	360	328	422	20
1973	86	98	259	301	391	421	14
Średni plon	127	150	239	287	314	365	

przyrost ten był niski. Sytuacja taka wystąpiła wyraźnie w 1971 i w 1972 r. u ziemniaków oraz w 1969 r. u buraków. Nawadnianie w tych latach warunkowało efektywność wysokich dawek nawozów. Nawadnianie poletek nie nawożonych na ogół nie dawało wzrostu plonu, co stanowi potwierdzenie znanej już prawidłowości, że w klimacie umiarkowanym samo nawadnianie nie jest czynnikiem plonotwórczym w przeciwieństwie do klimatu suchego, gdzie jest ono nieodzownym warunkiem umożliwiającym produkcję rolną. Od tej prawidłowości odstępują trawy, dając wyżkę plonu pod wpływem samego nawadniania, co jest związane z ich dużymi potrzebami wodnymi.

Średnio w ciągu pięciu lat rośliny nawożone i nawadniane w stosunku do roślin tylko nawożonych, przy średnim oraz wysokim poziomie nawożenia, wykazały następujące wyżki plonów: buraki pastewne (korzenie) — 12-16%, ziemniaki — 20-24%, kapusta pastewna — 15-18%, porost łąkowy — 16-20 procent.

## SKŁAD CHEMICZNY ROŚLIN

Zawartość wszystkich składników mineralnych wzrastała wraz z poziomem nawożenia (tab. 2). Nawadnianie modyfikowało skład chemiczny roślin, na ogół zmniejszając zawartość badanych makropierwiastków.

Tabela 2

Wpływ nawożenia i nawadniania na skład chemiczny roślin wyrażony w procentach suchej masy

Składnik nawożenia	0	0 woda	NPK	NPK woda	2 NPK	2NPK woda
Buraki pastewne — korzenie						
N	0,62	0,61	0,98	0,91	1,35	1,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,45	0,45	0,41	0,43	0,46	0,48
K <sub>2</sub> O	1,76	1,87	1,92	2,08	2,60	2,36
Ziemniaki						
N	1,25	1,13	1,51	1,55	1,61	1,44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	0,55	0,54	0,54	0,58	0,52
K <sub>2</sub> O	2,38	2,37	2,45	2,62	2,58	2,71
Kapusta pastewna						
N	1,40	1,22	2,06	1,77	2,09	1,69
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,69	0,64	0,74	0,66	0,85	0,78
K <sub>2</sub> O	2,91	2,75	3,44	3,21	3,54	3,20
Porost łąkowy — 1 pokos						
N	1,42	1,48	1,51	1,54	1,90	1,83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,60	0,64	0,63	0,59	0,78	0,73
K <sub>2</sub> O	2,52	2,63	2,70	2,66	3,05	3,03
Porost łąkowy — 2 pokos						
N	1,88	1,73	2,09	1,82	2,41	1,92
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,87	0,80	0,58	0,68	0,71	0,66
K <sub>2</sub> O	2,68	2,60	2,92	2,97	2,99	2,92

Tabela 3

Wpływ nawożenia i nawadniania na ilość pobranych składników pokarmowych w kg/ha

Składnik nawożenia	Poziomy nawożenia					
	0		NPK		2NPK	
	nie nawadniane	nawadniane	nie nawadniane	nawadniane	nie nawadniane	nawadniane
Ziemniaki <sup>1</sup>						
N	47,3	46,6	72,7	98,4	84,7	90,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25,6	26,2	36,8	43,9	42,4	47,0
K <sub>2</sub> O	10,57	110,9	167,8	193,4	177,1	227,1
Buraki pastewne <sup>2</sup>						
N	64,3	55,3	127,7	146,8	187,4	175,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31,0	28,0	47,8	43,0	52,5	61,4
K <sub>2</sub> O	138,5	130,2	212,4	238,5	304,4	323,8
Kapusta pastewna						
N	46,2	41,6	111,1	112,6	120,3	120,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	22,9	22,0	40,2	42,5	53,2	55,8
K <sub>2</sub> O	117,7	118,8	168,7	207,1	198,7	232,0
Porost łąkowy						
N	43,7	50,4	91,2	104,3	150,2	154,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19,5	22,8	37,0	40,3	53,8	59,7
K <sub>2</sub> O	75,1	82,9	153,7	205,5	225,9	261,0

Uwaga;

<sup>1</sup> tylko bulwy ziemniaka,<sup>2</sup> korzenie i liście razem.

Tabela 4

Produkcyjność 1 kg NPK w kg plonu świeżej masy

Roślina	NPK	2NPK	NPK woda	2NPK woda
Buraki—korzenie	166	97	191	107
Kapusta pastewna	118	74	137	82
Ziemniaki	84	46	97	55
Porost łąkowy	103	70	118	77

Największym zmianom ulegał potas, mniejszym azot, natomiast zawartość fosforu zmieniała się bardzo nieznacznie. We wszystkich badanych roślinach nawadnianie obniżyło zawartość azotu. Podobnie zależność ta kształtowała się w odniesieniu do potasu, z wyjątkiem ziemniaków, w których zawartość tego pierwiastka wzrastała. Zawartość fosforu zmieniła się nieznacznie jedynie u kapusty pastewnej nawadnianie obniżyło jego zawartość.

## ILOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W PLONIE

Ilość składników pokarmowych pobrana przez rośliny jest związana z ich plonem suchej masy oraz składem chemicznym i informuje o wykorzystaniu nawozów (tab. 3).

W warunkach nawożenia nawadnianie zwiększyło pobranie azotu przez ziemniaki i porost łąkowy. Nie wpłynęło natomiast na pobranie tego składnika przez kapustę pastewną, co wynikało z dużego obniżenia zawartości tego składnika w plonie tej rośliny pod wpływem nawadniania. Odmiennie wpłynęło nawadnianie na ilość azotu w plonie buraków, powodując jego wzrost przy dawce NPK i obniżenie na tle dawki podwójnej.

Ilość fosforu w plonach na ogół wzrastała, choć pod wpływem nawadniania zmiany te były niewielkie. W odniesieniu do potasu nawadnianie u wszystkich roślin zawsze zwiększało jego ilość w plonach. Dla pełnej oceny efektów nawadniania określono wskaźnik produktywności nawozów mineralnych (tab. 4). Wzrastał on pod wpływem nawadniania — szczególnie przy średnim poziomie nawożenia.

## WNIOSKI

1. Nawadnianie istotnie zwiększało plony roślin przy obu poziomach nawożenia, warunkując w niektórych latach działanie wyższej dawki nawozów.

2. Nawadnianie poletek nie nawożonych nie powodowało wzrostu plonów w uprawie buraków, ziemniaków i kapusty pastewnej, natomiast w odniesieniu do porostu łąkowego w niektórych latach działało plonotwórczo.

3. Nawadnianie modyfikowało skład chemiczny roślin, obniżając na ogół zawartość pierwiastków. Największym zmianom podlegał potas, mniejszym azot, natomiast zawartość fosforu zmieniała się nieznacznie.

4. Nawadnianie zwiększyło ilość składników pokarmowych wynoszonych z plonem roślin, szczególnie w odniesieniu do potasu. Jednocześnie u wszystkich roślin pod wpływem nawadniania zwiększyła się produktywność 1 kg NPK.

*Лешек Кушелевски, Ян Лабентович*

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ДЕЙСТВИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КУЛЬТУРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

## Резюме

В многолетнем (1968-1973) опыте проведённом на лёгких почвах в Варшавском воеводстве исследовалось влияние орошения на действие минеральных удобрений в выращивании

культурных растений. Констатировано существенное влияние орошения на рост урожайности картофеля, кормовой свёклы, кормовой капусты и трав. Одновременно повышается продуктивность и использование минеральных удобрений растениями.

*Leszek Kuszelewski, Jan Łabętowicz*

THE INFLUENCE OF THE IRRIGATION ON THE BEHAVIOUR  
AND UTILIZATION ON MINERAL FERTILIZERS  
ON THE CROP PRODUCTION IN THE FIELD

S u m m a r y

In many experiments (1968-1973) in the light soil in Warsaw province the influence of irrigation on the behaviour of mineral fertilizers on the crop production in the field was analyzed. It was ascertained the significant effect of irrigation on the crops potatoes, foddercabbage, and grasses. At the same time the production and utilization of mineral fertilizers increase.