

WPLYW NAWADNIANIA
I RÓŻNYCH POZIOMÓW NAWOŻENIA MINERALNEGO
NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH
I PRÓCHNICY POD BURAKAMI CUKROWYMI
NA GLEBIE LESSOWEJ *

Elżbieta Podstawka

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Lublin

Dynamikę zawartości składników pokarmowych w glebie i powiązanie jej z odżywianiem się roślin badało wielu autorów [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9]. Na ogół przyjmuje się, że zmiany poziomu tych składników zależą, poza nawożeniem, od wielu czynników, jak: rodzaj gleby, budowa profilu i jego biofizyczno-chemiczne właściwości, rodzaj i faza rozwojowa uprawianej rośliny, rozkład opadów i temperatury. Szczególnie dużo badań poświęcono wpływowi warunków atmosferycznych, zabiegów agrotechnicznych i roślin. Prawie wcale natomiast nie interesowano się zmianami zasobności gleby w pokarmy pod wpływem nawadniania, jakkolwiek w chwili obecnej dysponujemy już dość bogatym materiałem dotyczącym oddziaływania tego zabiegu i intensywnego nawożenia mineralnego na plony i jakość podstawowych upraw polowych [5].

Niniejsza praca, będąca wycinkiem szerszego opracowania, stanowi przyczynek do studiów nad tym zagadnieniem. Celem jej było zbadanie dynamiki składników pokarmowych i próchnicy w glebie lessowej pod burakami cukrowymi w warunkach nawadniania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Poznanie tych zależności pozwoli odpowiedzieć na pytanie, jak kształtuje się poziom zawartości składników w glebie, jak przebiega intensywność ich pobierania w różnych fazach rozwojowych roślin i jaki jest stopień wykorzystania nawozów mineralnych, wniesionych pod deszczowane buraki.

* Badania dofinansowane przez Polską Akademię Nauk.

WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Badania polowe przeprowadzono w latach 1970-1972 w RZD Czesławice, na kompleksie gleb bielicowych i brunatnych wytworzonych z lasów, o miąższości poziomu próchnicznego do 30 cm, zasobnych w fosfor, ubogich w potas, o lekko kwaśnym odczynie.

Doświadczenia zakładane według schematu bloków losowanych, w sześciu powtórzeniach (powierzchnia poletka do zbioru 20 m²), uwzględniały trzy warianty deszczowania:

A — kontrolny — stwarzający roślinom naturalne warunki wilgotnościowe;

B — deszczowanie nazwane umownie ciągłym, polegające na nawadnianiu roślin 20 mm dawką wody w ciągu całego okresu wegetacji, gdy zapas wody w warstwie ornej spadał poniżej 70% ppw;

C — deszczowanie w okresach krytycznych gospodarki wodnej buraka, prowadzone jak w wariacie B, lecz tylko w okresie krytycznym, przypadającym na czas największego przyrostu biomasy — między 15 lipca a 15 września.

Tabela 1

Opady w okresie wegetacji buraków i dawki wody deszczownianej, w mm

Rok	Opady okresu wegetacji		Dawka wody w deszczowaniu	
	średnie wieloletnie	aktualne	ciągłym	w okresie krytycznym
1970	330,0	459,0	70	50
1971	365,0	337,6	150	140
1972	382,0	617,2	20	20

Buraki odmiany AJ Polycama nawadniano ręcznie, imitując deszczowanie, w oparciu o dekadową ocenę wilgotności gleby metodą suszarkową oraz analizę przebiegu pogody. Dawki wody, przedstawione w tabeli 1, z wyjątkiem 1971 r., nie były duże, gdyż układ warunków pogody nie stwarzał potrzeby obfitszego deszczowania.

Na tle tak zróżnicowanych warunków wodnych porównywano trzy

Tabela 2

Zawartość azotanów w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w mg/100 g gleby

Termin	1970		1971		1972	
	Warstwa gleby w cm					
	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
Początek wegetacji	9,52	3,95	12,93	3,98	7,61	5,25
Pełnia rozwoju	4,39	1,82	9,81	5,27	4,33	3,45
Zbiór buraków	1,66	0,82	2,15	1,28	2,25	1,30

NIR(P = 0,05) we współdziałaniu terminy × warstwy × lata = 0,58.

Tabela 3

Zawartość azotanów w glebie pod burakami w zależności od deszczowania i poziomu nawożenia mineralnego, w mg/100 g gleby

Czynnik	1970			1971			1972			Średnio		
	Termin											
	początek wegetacji	pełnia rozwoju	zbiór buraków	średnio	początek wegetacji	pełnia rozwoju	zbiór buraków	średnio	początek wegetacji		pełnia rozwoju	zbiór buraków
Deszczowanie												
bez deszczowania	7,21	3,86	1,55	4,21	8,58	6,61	1,99	5,73	6,51	4,28	1,56	4,12
deszczowanie ciągłe	6,12	2,54	1,07	3,24	8,18	8,29	1,53	6,00	6,32	3,81	1,69	3,94
w okresie krytycznym	6,88	2,92	1,09	3,63	8,61	7,72	1,63	5,99	6,46	3,57	2,07	4,03
Nawożenie												
NPK	6,55	3,32	1,04	3,64	8,12	6,32	1,51	5,32	6,60	2,74	1,39	3,58
2NPK	6,57	3,10	1,14	3,60	8,28	7,64	1,64	5,85	6,74	3,88	1,36	3,99
3NPK	7,08	2,90	1,54	3,84	8,98	8,66	1,99	6,54	5,95	5,04	2,57	4,52
Średnio	6,74	3,11	1,24	3,69	8,46	7,54	1,71	5,90	6,43	3,89	1,77	4,03

NIR ($P = 0,05$): pomiędzy poziomami nawożenia = 0,24; pomiędzy latami = 0,24; we współdziałaniu nawożenia \times lata = 0,41; we współdziałaniu deszczowania \times lata = 0,41; we współdziałaniu terminy \times lata = 0,41; we współdziałaniu deszczowanie \times terminy \times lata = 0,70; we współdziałaniu nawożenia \times terminy \times lata = 0,70

poziomy nawożenia mineralnego: dawka podstawowa NPK, która wynosiła w przeliczeniu na 1 ha: 100 kg N (saletrzak), 45 kg P_2O_5 (superfosfat) i 120 kg K_2O (sól potasowa) oraz dwie dawki perspektywiczne: 2NPK i 3NPK. Ponadto wszystkie poletka otrzymały obornik — 300 q/ha oraz mikroelementy: Cu (siarczan miedzi) — 0,7 kg/ha i B (czteroboran sodu) — 3,0 kg na hektar.

W czasie wegetacji buraków badano wiele różnych cech roślin i gleby. Dane te stanowią przedmiot oddzielnego opracowania. Wyniki przedstawione w tej pracy dotyczą zawartości azotanów oznaczanych metodą Authenrietha, przyswajalnego fosforu i potasu określanych metodą Egnera-Rhiema oraz próchnicy — metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa. Wskaźniki te oznaczano w warstwie ornej i podornej gleby pod burakami w trzech fazach fenologicznych: w początku wegetacji, pełni rozwoju (zakrycie międzyrzędzi) oraz w fazie dojrzałości technicznej (okres zbioru), w dwóch powtórzeniach na każdym poletku.

WYNIKI BADAŃ

We wszystkich latach badań zawartość azotanów w glebie pod burakami malała w miarę upływu okresu wegetacji, przy czym ilość tych związków w warstwie uprawnej, mimo ich dużej ruchliwości, kształtowała się na wyższym poziomie niż w podornej warstwie gleby (tab. 2). Jest to zrozumiałe, bowiem warstwa orna pokrywała się tu prawie z warstwą próchniczną, a ponadto do tej warstwy wniesiono nawozy.

Wzrost poziomu nawożenia, niezależnie od innych czynników, zwiększał zawartość azotanów w glebie (tab. 3), co również jest oczywiste, przy czym różnice wywołane przez ten czynnik w mokrym 1970 r. leżały w granicach błędu. Można to wyjaśnić zwiększonym pobieraniem azotu przez rośliny dobrze zaopatrzone w wodę.

Daje się zauważyć, że działanie dawek nawozów uwidoczniło się dopiero w późniejszych terminach, nie zaś w początkach wegetacji, tzn. tuż

Zawartość azotanów w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w zależności od

Nawożenie	Deszczowanie					
	bez deszczowania		ciągłe		w okresie krytycznym	
	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
NPK	5,52	2,78	5,73	2,53	5,58	2,91
2NPK	6,14	3,23	5,98	2,79	5,87	2,90
3NPK	7,23	3,21	6,00	3,33	6,62	3,43
Średnio	6,30	3,07	5,90	2,88	6,02	3,08

NIR(P = 0,05): pomiędzy terminami = 0,24; pomiędzy warstwami = 0,19; we współdziałaniu deszczowanie × nawożenie × warstwa = 0,58

po wniesieniu nawozów (tab. 3). Wynika to z tempa przemian związków azotowych w glebie, gdyż wzrost buraków powinien zacierać różnice w ich ilości.

Wpływ deszczowania zależał od warunków sezonowych i fazy rozwojowej buraków. Przeciętnie w 1970 r. deszczowanie istotnie zmniejszało zawartość azotu w glebie, z jednej strony — skutkiem większego pobrania go przez obfity plon, z drugiej strony skutkiem wypłukiwania do warstw głębszych. Należy jednak dodać, że w pozostałych latach prawidłowość taka się nie uwidoczniła, mimo iż w 1971 r. zastosowano największe dawki wody. Być może w tym przypadku większe uwilgo-cenie hamowało procesy denitryfikacji i amonifikacji, co równoważyło wspomniane straty.

Poziom azotanów w badanych warstwach gleby modyfikowało współdziałanie nawozów i wody (tab. 4). W wierzchniej, próchnicznej warstwie poletek nie deszczowanych, wzrostowi dawek NPK towarzyszył istotny wzrost ilości azotu. W warstwie podornej różnic nie udowodniono. Na poletkach tzw. deszczowania ciągłego znamienna różnica wystąpiła tylko pomiędzy NPK i 3NPK w warstwie głębszej, co świadczy o wymywającym działaniu wody. W glebie poletek deszczowanych w okresach krytycznych istotną różnicę stwierdzono pomiędzy NPK i 3NPK w warstwie 0-30 cm i bliską granic istotności w warstwie 30-60 centymetrów.

W miarę upływu czasu wegetacji buraków malała przeciętnie zawartość fosforu w glebie (tab. 5). Taki układ średnich jest jednak wyłącznie wynikiem matematycznych przeliczeń, bowiem w 1970 r. różnic w terminach nie udowodniono, w 1971 r. pełni rozwoju buraków towarzyszył najwyższy poziom P_2O_5 , zaś w 1972 r. najniższy. Prawdopodobnie dużą rolę odegrały tutaj niekontrolowane czynniki, między innymi działalność mikroflory.

Deszczowanie w okresach krytycznych istotnie obniżało poziom przyswajalnego fosforu w glebie w porównaniu z wariantem nie nawadnia-

Tabela 4

poziomu nawożenia mineralnego i deszczowania, w mg/100 g gleby

Termin										
początek wegetacji			pełnia rozwoju			zbiór buraków			Średnio	
gleby w cm										
0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60
9,96	4,22	7,09	5,17	3,08	4,13	1,69	0,93	1,31	5,61	2,74
10,05	4,35	7,20	6,12	3,62	4,87	1,81	0,95	1,38	5,99	2,97
10,05	4,62	7,34	7,23	3,83	5,53	2,55	1,52	2,04	6,61	3,32
10,02	4,40	7,21	6,17	3,51	4,84	2,02	1,13	1,58	6,07	3,01

nawożenie \times termin = 0,41; we współdziałaniu termin \times warstwa = 0,33; we współdziałaniu

Tabela 5

Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w mg/100 g gleby

Termin	1970	1971	1972	Średnio
Początek wegetacji	15,36	11,46	11,58	12,80
Pełnia rozwoju	14,70	12,41	9,60	12,24
Zbiór buraków	15,54	10,92	10,06	12,17
Średnio	15,20	11,60	10,41	—

NIR ($P = 0,05$): pomiędzy terminami = 0,54; pomiędzy latami = 0,54; we współdziałaniu terminy \times lata = 0,93

nym i nawadnianym ciągle (tab. 6), co wiązało się z wielkością plonu buraków. Jednakże o takim układzie średnich zdecydował głównie rok 1972, a w pewnym stopniu także rok 1970, gdyż w roku 1971 właśnie w tym wariancie fosforu było najwięcej. Należy dodać, iż ten układ determinowała warstwa próchniczna, bowiem różnice w zawartości fosforu w warstwie podornej na ogół leżały w granicach błędu. Sprawa jest jasna, bo związki fosforu wniesiono do warstwy powierzchniowej, a jak wiadomo nie ulegają one przemieszczaniu przez wodę.

Zawartość P_2O_5 rosła wraz ze wzrostem dawki nawozów mineralnych, co świadczy o nie najlepszym wykorzystaniu tego składnika przez rośliny, przy czym prawidłowość ta szczególnie wyraźnie uwidoczniła się w powierzchniowej warstwie gleby (tab. 7). Obie te prawidłowości są logiczne, bo im większa była dawka NPK, tym więcej zawierała P, a nawozy wnoszone do powierzchniowej warstwy roli.

W miarę wzrostu buraków zawartość przyswajalnego potasu w glebie pod nimi malała. Jedynie w najbardziej mokrym 1972 r. nie udowodniono różnic pomiędzy pełnią rozwoju i okresem zbioru (tab. 8). Wiazało się to z tak dużym spadkiem poziomu K_2O pod wpływem obfitych opadów w pierwszej części okresu wegetacji, że późniejsze oddziaływanie roślin, których zapotrzebowanie na potas w tym czasie wzrosło, jak o tym świadczą pozostałe lata, nie wywarło modyfikującego wpływu.

Powyższe zmiany zachodziły głównie w warstwie powierzchniowej, do której wniesiono nawozy i w której rozwija się główna masa korzeni. Mniej wyraźne były natomiast te zmiany w poziomie 30-60 cm, gdzie np. w 1971 r., skutkiem wmywania, ilość K_2O w czasie pełni rozwoju osiągnęła maksimum i utrzymała się na wysokim poziomie do końca wegetacji.

Przeciętnie, niezależnie od innych czynników, najwięcej K_2O znaleziono pod burakami deszczowanymi ciągle. Przesądził o tym jednak tylko 1972 r., bowiem w pozostałych latach różnice pomiędzy wariantami deszczowania leżały w granicach błędu (tab. 9). Przyczyna nie znajduje wyjaśnienia ani w układzie plonów, ani też w warunkach sezonowych.

Tabela 6

Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie pod burakami, w zależności od deszczowania, w mg/100 g gleby

Deszczowanie	1970			1971			1972			Średnio
	Warstwa gleby w cm									
	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	
Bez deszczowania	19,14	12,22	15,68	12,88	10,22	11,55	12,95	8,37	10,66	12,63
Ciągle	18,18	12,22	15,20	12,90	9,22	11,06	14,98	8,58	11,78	12,68
W okresie krytycznym	17,47	11,96	14,72	14,40	9,95	12,19	10,59	7,03	8,81	11,90

NIR ($P = 0,05$): pomiędzy wariantami deszczowania = 0,54; we współdziałaniu deszczowanie \times lata = 0,93; we współdziałaniu deszczowanie \times warstwy \times lata = 1,32

Tabela 7

Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie pod burakami, w zależności od poziomu nawożenia mineralnego, w mg/100 g gleby

Nawożenie	1970			1971			1972			Średnio
	Warstwa gleby w cm									
	0-30	30-60	0-30	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	
NPK	17,55	12,03	12,48	9,66	11,06	7,31	13,70	9,67	11,68	11,68
2NPK	18,53	12,07	12,83	9,66	13,58	8,48	14,98	10,07	12,52	12,52
3NPK	18,71	12,30	14,88	10,06	13,89	8,19	15,83	10,18	13,00	13,00
Średnio	18,26	12,13	13,40	9,79	12,84	7,99	14,84	9,97	—	—

NIR ($P = 0,05$): pomiędzy poziomami nawożenia = 0,54; pomiędzy warstwami gleby = 0,44; we współdziałaniu nawożenia \times warstwy = 0,76; we współdziałaniu warstwy \times lata = 0,76

Tabela 8

Zawartość przyswajalnego potasu w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w mg/100 g gleby

Termin	1970			1971			1972		
	Warstwa gleby w cm								
	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60
Początek wegetacji	21,26	9,72	15,49	21,73	5,72	13,72	38,51	13,18	25,85
Pełnia rozwoju	17,74	8,14	12,94	18,02	7,76	12,89	20,34	6,98	13,66
Zbiór buraków	10,82	5,40	8,11	14,42	6,31	10,36	20,32	7,34	13,83

NIR (P = 0,05): we współdziałaniu termin \times poziom glebowy \times lata = 2,02; we współdziałaniu terminy \times lata = 1,43

Zawartość przyswajalnego potasu w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w zależności od poziomu nawożenia mineralnego, w mg/100 g gleby

Nawożenie	Termin						Rok						Średnio								
	początek wegetacji			pełnia rozwoju			zbiór buraków			1970						1971			1972		
	Warstwa gleby w cm									0-30			30-60			0-60					
	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60
NPK	21,63	9,22	15,43	16,40	7,06	11,73	14,46	6,29	10,38	15,75	7,29	11,52	16,33	6,48	11,41	20,43	8,81	14,62	17,50	7,52	12,51
2NPK	28,91	9,86	19,39	19,91	7,41	13,66	15,92	6,37	11,14	16,68	7,86	12,27	18,25	6,47	12,36	29,81	9,31	19,56	21,58	7,88	14,73
3NPK	30,96	9,52	20,24	19,78	8,40	14,09	15,19	6,38	10,79	17,40	8,11	12,75	19,59	6,83	13,21	28,93	9,37	19,15	21,98	8,10	15,04
Średnio	27,17	9,53	18,35	18,70	7,62	13,16	15,19	6,35	10,77	16,61	7,75	12,18	18,06	6,60	12,33	26,39	9,17	17,78	20,35	7,83	—

NIR ($P = 0,05$): pomiędzy poziomami nawożenia = 0,83; pomiędzy terminami = 0,83; pomiędzy warstwami gleby = 0,67; pomiędzy latami = 0,83; we współdziałaniu terminy \times warstwy = 1,17; we współdziałaniu nawożenie \times terminy \times warstwy = 2,02; we współdziałaniu nawożenie \times warstwy = 1,17; we współdziałaniu nawożenie \times terminy = 1,43; we współdziałaniu nawożenie \times lata = 1,43; we współdziałaniu warstwy \times lata = 1,17; we współdziałaniu nawożenie \times warstwy \times lata = 2,02

Tabela 9

Zawartość przyswajalnego potasu w glebie pod burakami w zależności od deszczowania, w mg/100 g gleby

Deszczowanie	1970	1971	1972	Średnio
Bez deszczowania	11,92	12,05	17,64	13,87
Ciągle	12,18	12,61	19,92	14,90
W okresach krytycznych	12,44	12,32	15,77	13,51

NIR (P = 0,05) pomiędzy wariantami deszczowania = 0,83;
we współdziałaniu deszczowanie × lata = 1,43

Wpływ nawożenia na zawartość przyswajalnego potasu w glebie był logiczny, tzn. jego poziom w warstwie powierzchniowej podwyższał się w miarę intensyfikacji dawki NPK. W warstwie 30-60 cm różnic nie udowodniono (tab. 10).

Zawartość próchnicy, a ściślej bezpostaciowej materii organicznej, w 0-60 cm warstwie gleby pod burakami znajdowała się w stanie dynamicznej równowagi — malała w czasie od początku wegetacji do pełni rozwoju, tzn. zakrywania międzyrzędzi, następnie znów wzrastała. W czasie zbioru buraków nie osiągała jednak poziomu wyjściowego (tab. 11). Przyczyn spadku próchniczności należy się dopatrywać w uprawkach międzyrzędowych, przewietrzających rolę i sprzyjających mineralizacji. Trzeba jednak dodać, iż o takim układzie średnich przesądziły wyłącznie wyniki szczególnie mokrego 1972 r., w którym uprawki odegrały, jak się wydaje, silniejszą niż zwykle rolę przewietrzającą. Za słusnością tego domniemania przemawia fakt, że zaniechanie uprawek w drugiej części okresu wegetacji także przekropnego 1970 r., sprzyjało gromadzeniu próchnicy.

Wpływ deszczowania na próchniczność gleby zależał od warunków sezonowych oraz poziomu nawożenia mineralnego i był bardziej złożony (tab. 12). Na przykład w 1970 r. deszczowanie w połączeniu z podstawową dawką nawozów istotnie obniżało zawartość próchnicy. Przy 2 NPK różnic nie udowodniono. Przy 3 NPK nawadnianie w okresach krytycznych podnosiło jej poziom. W 1971 r. deszczowanie w okresie krytycznym połączone z 2 NPK istotnie zmniejszało, a w połączeniu z 3 NPK podwyższało zawartość próchnicy. W 1972 r. wszystkie różnice leżały w granicach błędu. Z drugiej strony intensyfikacja nawożenia na poletkach nie deszczowanych powodowała w 1970 r. spadek ilości próchnicy. Na poletkach deszczowanych ciągle, nie zmieniała jej ilości w sposób udowodniony. Na poletkach nawadnianych w okresie krytycznym przy 3 NPK w dwóch sezonach wegetacyjnych powodowała wzrost, w jednym — najbardziej mokrym — niżkę zawartości substancji organicznej w glebie. Przyczyny tych zjawisk są dość trudne do wyjaśnienia.

Tabela 11

Zawartość próchnicy w glebie pod burakami w różnych fazach ich rozwoju, w %

Termin	1970			1971			1972			Średnio		
	Warstwa gleby w cm											
	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60			
Początek wegetacji	1,54	0,74	1,14	1,40	0,73	1,06	1,48	1,13	1,31	1,47	0,87	1,17
Pełnia rozwoju	1,54	0,73	1,14	1,38	0,97	1,18	1,29	0,81	1,05	1,40	0,84	1,12
Zbiór buraków	1,69	0,90	1,30	1,38	0,68	1,03	1,33	0,89	1,11	1,47	0,82	1,14
Średnio	1,59	0,79	1,19	1,39	0,79	1,09	1,37	0,94	1,16	1,45	0,84	—

NIR ($P = 0,95$): pomiędzy terminami = 0,03; pomiędzy warstwami = 0,02; pomiędzy latami = 0,03; we współdziałaniu termin \times warstwa = 0,04; we współdziałaniu terminy \times lata = 0,05; we współdziałaniu warstwy \times lata = 0,04; we współdziałaniu terminy \times warstwy \times lata = 0,07

Tabela 12

Zawartość próchnicy w 0-60 cm warstwie gleby pod burakami, w zależności od deszczowania i poziomu nawożenia mineralnego, w %

Deszczowanie	1970			1971			1972		
	Poziom nawożenia								
	NPK	2NPK	3NPK	NPK	2NPK	3NPK	NPK	2NPK	3NPK
Bez deszczowania	1,28	1,22	1,17	1,05	1,11	1,08	1,18	1,18	1,16
Ciągle	1,14	1,16	1,18	1,12	1,12	1,08	1,16	1,13	1,16
W okresie krytycznym	1,16	1,16	1,25	1,07	1,04	1,17	1,20	1,12	1,11
NIR ($P = 0,05$):	we współdziałaniu deszczowanie \times nawożenie \times lata = 0,08								

WNIOSKI

Powyższe rozważania prowadzą do następujących wniosków:

1. Wiele przyczyn składa się na to, iż w warunkach nawodnień ubytki podstawowych składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby są istotnie większe niż w tzw. rolnictwie na sucho. Fakt ten należy więc brać pod uwagę planując nawożenie pól deszczowych.
2. Gospodarka próchnicą pól nawadnianych oraz intensywnie nawożonych wymaga dalszych wnikliwych badań, gdyż wpływ tych czynników trudny jest do przewidzenia, a może zagrażać skutkami prowadzącymi do degradacji gleby.

LITERATURA

1. Adams M., Kowalińska J., Kozłowska H.: Badania nad dynamiką przyswajalnych form K_2O i P_2O_5 w glebie. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 77 a, 1968.
2. Birecki M., Zimniak Z.: Zmiany zawartości niektórych składników pokarmowych w glebie lekkiej meliorowanej przy pomocy torfu, kompostu i gliny na tle różnych rodzajów nawożenia. Cz. I. Zmiany zawartości azotanów i amoniaku. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 40 a, 1963.
3. Czuba R.: Zmiany w zasobności gleb pod wpływem nawożenia. Nowe Rol., nr 14, 1971.
4. Demolon A.: Wzrost i rozwój roślin Uprawnych. PWRiL. Warszawa 1965.
5. Dzieżyc J.: Deszczowanie roślin. PWRiL. Warszawa 1970.
6. Łoginow W., Witaszek J.: Badania nad dynamiką przemian węgla i azotu w glebie. Pamiętnik Puławski — Prace IUNG, z. 24, 1967.
7. Malińska H., Kac-Kacas M.: O sezonowej dynamice kwasowości oraz przyswajalnego fosforu i potasu w glebie. Post. Nauk rol., nr 6, 1967.
8. Miron W.: Badania nad dynamiką składników pokarmowych w glebie. Roczn. Nauk rol. 89-A-3 i 4, 1964.
9. Musierowicz A.: Związki fosforowe w glebach, ich przemiany i przyswajalność dla roślin. Roczn. Nauk rol. 70-A-4, 1956.

Эльжбета Подставка

**ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ ПОД САХАРНОЙ
СВЁКЛОЙ НА ЛЁССОВОЙ ПОЧВЕ**

Резюме

Полевые опыты проведены в 1970-1972 гг. на опытном поле учхоз-а Чеславице, на комплексе подзолистых и бурых почв, со слабокислой реакцией, образованных из лессов, содержащих много фосфора и мало калия.

Сравнивано три варианта: А — без дождевания, В — дождевание, названное условно постоянным, которое применяется в случае понижения в пахотном слое почвы (0-30 см) полевой влагоемкости ниже 70%, С — дождевание такое же как в варианте В, но только в крити-

ческом периоде развития растений. Атмосферные осадки и дозы воды представлены в таблице 1.

На этом фоне сравнивались три уровня минерального удобрения: NPK (100 кг N, 45 кг P₂O₅ и 120 кг K₂O на 1 га), 2 NPK и 3NPK.

Определялось содержание нитратного азота (табл. 2-4), усвояемого фосфора (табл. 5-7), калия (табл. 8-10) и перегноя (табл. 11 и 12) в 0-30 и 30-60 см слоях почвы, в трех периодах: начало развития свеклы, после закрытия междурядий а также во время уборки.

Полученные результаты дали возможность сделать следующие выводы:

1. В условиях орошения, потери азота, калия и фосфора из почвы являются существенно больше, чем без орошения. Этот факт нужно следовательно принимать во внимание, планируя удобрение орошаемых культур.

2. Интенсивное удобрение, а тоже и орошение может вести к деградации почвы. Поэтому вопросы перегноя в почве должны подвергаться дальнейшим, подробным исследованиям.

Elżbieta Podstawka

THE INFLUENCE OF IRRIGATION AND VARIOUS LEVELS
OF FERTILIZATION ON THE SOME EDAFIC ELEMENTS
UNDER SUGAR BEETS ON THE LOESS SOIL

S u m m a r y

The field experiments were carried out period 1970-1972 at the Agricultural Experimental Station Czesławice (near Lublin) on a complex of the slightly acid brown and podsolic soils formed out of loess, rich in phosphorus, poor in potassium.

Compered three variants of the watering: A — no watering; B — "continuous" watering (applied when the moisture in 0-30 cm level of the soil decreased below 70% field water capacity); C — watering like at variant B, but exclusively during critical period of the water demands of sugar beets. The rainfall and quantity of the applied water are presented in Table 1.

For the each of watering variant applied three doses of fertilizing: NPK (100 kg N, 45 kg P₂O₅ and 120 kg K₂O per 1 ha); 2 NPK and 3 NPK.

Determined contents of the nitrates (Tables 2-4), available phosphorus (Tables 5-7) and potassium (Tables 8-9) and humus (Table 10-11) in 0-30 cm and 30-60 cm layers of the soil at the three terms: on the begining of the growth sugar beets plants; after covering soil between rows; and during harvesting sugar beets.

Obtained results permit to arrive at the folloving conclusions:

1. In irrigation conditions decrease of the nitrates, potassium and phosphorus in the soil is significant greater then during farming without irrigation. Then this fact have to be respected during fertilizing irrigated fields.

2. Intensive fertilizing and watering can cause degradation of the soil, then the humus management needs special care.