

EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA NA GLEBIE LEKKIEJ W PŁODOZMIANACH TRÓJPOŁOWYM I CZTEROPOŁOWYM

Wirkung der Düngung auf leichten Böden in drei- und vierjährigen Fruchtfolgen

Эффективность удобрений на песчаных почвах в трехпольной
и четырехпольной плодосменах

M. NIKLEWSKI, J. CIENIEWSKI, H. BRZOZECKA

WSTĘP

W miarę zwiększania się gęstości zaludnienia wprowadza się do produkcji rolnej coraz to nowe czynniki decydujące o stałym zwiększaniu plonów. W historii rolnictwa naszego kraju można wykazać następujące etapy intensyfikacji — wprowadzenie obornika, nawozów mineralnych, roślin motylkowych do płodozmianu a ostatnio regulację warunków wodnych na razie w dolnych biegach rzek.

Praca niniejsza jest próbą zsynchronizowania na glebach piaszczystych dwóch zasadniczych czynników decydujących o podniesieniu produkcji — płodozmianu i nawożenia.

I. WARUNKI PRZEPROWADZONYCH DOŚWIADCZEŃ

W krajach o silnie rozwijającym się przemyśle można zaobserwować poważne zmiany zachodzące w rolnictwie, które polegają na wprowadzaniu do rolnictwa na coraz szerszą skalę mechanizacji i nawożenia mineralnego. Na tle tych przemian w całej Europie zachodniej i środkowej daje się zauważyć przesuwanie punktu ciężkości gospodarki rolnej z gleb ciężkich na gleby lekkie. Przyczyny tych zjawisk należy się dopatrywać w łatwiejszej mechanizacji prac na glebach lekkich oraz w większej efektywności nawożenia mineralnego na glebach lekkich.

Obecnie w związku z prowadzeniem prac melioracyjnych w dolinach rzek przeprowadza się w naszym kraju akcję zagospodarowywania torfowisk, które ze wszystkich typów gleb wykazują najwyższe opłacalności

stosowania nawożenia mineralnego i z dotychczasowych nieużytków w krótkim czasie zamieniają się na bazy paszowe i na ośrodki intensyfikacji rolnictwa. Aktywizacja torfowisk — to zwiększenie produkcji obornika, to eksploatacja torfu dla produkcji kompostów, musi przyczynić się w efekcie do podniesienia produktywności przyległych gruntów mineralnych, najczęściej gleb lżejszych.

Na tle tych nowych problemów wysuwa się konieczność opracowania prototypów i modeli nowych gospodarstw rolnych, położonych na pograniczu torfowisk i gruntów mineralnych. Nie ulega wątpliwości, że te nowe kierunki prac badawczych stają się najbardziej palącą potrzebą na terenach ulegających najsilniejszej industrializacji, gdzie najostrzej występuje konieczność przestawienia produkcji rolnej w kierunku mechanizacji i zwiększenia stosowania nawożenia mineralnego. Warunki takie występują w woj. gdańskim, gdzie dolina Łeby, obejmująca około 6 tysięcy ha torfowisk i drugie tyle gruntów mineralnych przytorfowych została wytypowana jako obiekt prototypowy.

Czołowym gospodarstwem rolnym na terenie doliny Łeby jest PGR Leśnice. Jest to obiekt niewielki, posiadający 158 ha gruntów ornych piaszczystych i 139 ha łąk i pastwisk na gruntach torfowych. Obiekt ten przez kilka lat z rzędu dawał po 500 tysięcy zł zysku, a w roku 1960—1961 dał 943 tysiące zysku. Strukturę zasiewów, efekty produkcyjne oraz gospodarkę nawozową na podstawie danych z roku 1959 zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka struktury zasiewów i zbiorów oraz intensywności nawożenia w PGR Leśnice za rok 1959 według S. Jurczyna

Anbaufläche und Erträge der Kulturen und Intensität der Düngung in V. E. G. Leśnice im Jahre 1959 (nach S. Jurczyn)

Nazwa płodu	Powierzchnia pól głównych ha	Powierzchnia pól wtórnych ha	Zbiory ogółem q/ha			Obornik q/ha	Nawozy mineralne w kg czystego składnika		
			ziarna	słomy	liści zielonki		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ziemniaki	26,26	—	141,0	—	—	290	25	27	50
Owies	16,26	—	12,3	20,0	—	—	20		
Jęczmień jary	4,00		15,8	22,0	—	—	20	30	30
Mieszanka kłosowa	6,00		10,5	15,0	—	—	20	30	30
Żyto-wsiewka	26,26	26,26	13,0	30,0	—	—	50	50	40
Ziemniaki	10,40	—	141,0	—	—	300	30	36	60
Ziemniaki deput.	8,00	—	—	—	—	300	—	—	—
Okopowe past.	7,86	—	43,0	—	—	300	30	40	70
Seradela nasien.	5,00	—	5,0	15,0	—	—	10	20	40
Łubin na ziarno	5,00		10,0	20,0			10	20	60
Peluszka z żytem	11,26		6,1	20,0			30	40	40
Łąki	87,76				200		16	45	80
Pastwisko	87,76				200	200	16	45	80

Jak więc wynika z danych zestawionych w tabeli 1, PGR Leśnice stosuje rocznie na 1 ha gruntów orných 100 q obornika i w formie nawozów mineralnych 24,5 kg/ha N, 29,3 kg/ha P₂O₅ i 42,0 kg/ha K₂O, przy czym stosunek N:P:K wynosi 1,0:1,2:1,7. Jednakże podstawą wysokiej efektywności tego obiektu jest doskonała hodowla zarodowa bydła a głównym źródłem dochodów jest sprzedaż buhajków.

Klimat w dolinie Łeby charakteryzuje się wpływem basenu morza Bałtyckiego, co się objawia przesunięciem opadów na drugą połowę sezonu wegetacyjnego. Średnia roczna suma opadów wynosi 669 mm, z czego na miesiące IV—VI przypada — 22%, a na miesiące VII—IX — 36%. Dolina Łeby posiada wysokie brzegi, na skutek czego na torfowiskach do końca czerwca występują przymrozki wiosenne, a we wrześniu zaczynają się już przymrozki jesienne. Warunki meteorologiczne za okres 5 lat, w których prowadzono doświadczenia zestawiono w tabeli 2.

Gleba. W PGR Leśnice przeprowadzono 2 kompleksy doświadczeń, z których I był założony w odległości 700 m od podnóża wzgórz, stanowiących krawędź doliny, na pograniczu gleby mineralnej i torfowej, na skutek czego w wierzchniej warstwie gleby występowało już około 4% masy organicznej. II kompleks założono na glebie lżejszej u samego podnóża wzgórz okalających dolinę. Gleby obu kompleksów charakteryzują dane zestawione w tabeli 3.

II. WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

W obu kompleksach doświadczeń porównywano ze sobą dwa płodozmiany:

Trójpolówkę	Czteropolówkę
1) ziemniaki	1) ziemniaki,
2) owies,	2) owies,
3) żyto	3) łubin na ziarno,
	4) żyto

Celem uchwycenia wpływu rozłożenia czynników ekologicznych na działanie poszczególnych nawozów mineralnych obok kombinacji bez nawożenia zastosowano 4 kombinacje z poszczególnymi nawozami K, P, N i z obornikiem, przy czym w kompleksie II zastosowano dwie dawki N. W dalszych kombinacjach porównywano ze sobą 5 stosunków N:P:K w granicach od 1,0:0,8:1,33 do 1,0:0,13:0,22.

Wyniki doświadczeń zestawiono w tabelach 4, 5, 6 i 7.

Tabela 2

Warunki meteorologiczne dla m. Lębork za lata 1956—1960
Witterungsverhältnisse in Lębork in den Jahren 1956—1960

Lata	Miesiące dekady	Średnie dekadowe temperatury °C									Dekadowe sumy opadów w mm								
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1956	I	2,3	10,0	18,4	17,1	13,7	14,1	12,8	9,1	14,4	25,6	67,4	20,9	12,8	9,1	14,4	25,6	67,4	20,9
	II	2,3	9,3	14,6	16,1	14,3	10,0	30,5	4,2	70,5	1,3	51,1	23,4	30,5	4,2	70,5	1,3	51,1	23,4
	III	5,2	15,4	12,3	16,4	13,2	12,4	24,2	0,1	48,4	3,4	44,2	2,0	24,2	0,1	48,4	3,4	44,2	2,0
	Średnie	3,3	11,6	15,1	16,5	13,7	12,2	Sumy	67,5	13,4	133,3	30,3	162,7	46,3	67,5	13,4	133,3	30,3	162,7
1957	I	5,9	5,7	14,2	18,2	16,4	14,1	4,7	28,4	13,1	20,7	16,2	4,8	4,7	28,4	13,1	20,7	16,2	4,8
	II	1,9	13,8	16,1	17,8	17,4	11,0	11,4	19,1	0,0	68,9	80,7	20,9	11,4	19,1	0,0	68,9	80,7	20,9
	III	7,0	8,4	14,9	16,3	13,3	8,2	25,8	0,4	5,8	56,4	59,8	71,9	25,8	0,4	5,8	56,4	59,8	71,9
	Średnie	4,9	9,3	15,1	17,4	15,7	11,1	Sumy	41,9	47,9	146,0	156,7	97,6	41,9	47,9	146,0	156,7	97,6	
1958	I	1,2	9,6	11,6	18,2	16,0	14,8	5,5	21,5	11,9	7,9	11,0	8,0	5,5	21,5	11,9	7,9	11,0	8,0
	II	3,8	11,8	13,3	16,2	16,5	11,6	5,3	37,0	23,9	49,2	36,7	25,6	5,3	37,0	23,9	49,2	36,7	25,6
	III	5,7	14,2	16,0	16,1	15,9	11,2	6,6	52,6	22,3	72,8	16,0	32,7	6,6	52,6	22,3	72,8	16,0	32,7
	Średnie	3,6	11,0	13,6	16,8	16,1	12,5	Sumy	17,4	111,1	58,1	63,7	66,3	17,4	111,1	58,1	129,9	63,7	66,3
1959	I	6,5	11,4	16,0	19,0	17,7	13,0	16,9	1,3	35,7	10,9	4,3	3,4	16,9	1,3	35,7	10,9	4,3	3,4
	II	9,2	11,1	14,0	19,9	19,7	11,4	13,2	12,2	2,3	8,6	11,4	—	13,2	12,2	2,3	8,6	—	11,4
	III	9,9	10,1	16,0	20,4	16,7	9,8	1,0	4,1	5,3	188,9	29,3	21,8	1,0	4,1	5,3	188,9	29,3	21,8
	Średnie	8,5	10,9	15,3	19,8	18,0	11,4	Sumy	31,1	17,6	43,3	33,8	36,6	31,1	17,6	43,3	208,4	33,8	36,6
1960	I	3,5	9,5	17,2	14,7	17,3	12,6	0,0	0,5	35,5	26,1	40,9	39,4	0,0	0,5	35,5	26,1	40,9	39,4
	II	8,8	14,1	14,6	18,4	14,9	14,9	6,4	4,0	46,2	32,7	64,8	—	6,4	4,0	46,2	32,7	64,8	—
	III	4,3	11,3	15,6	16,4	16,9	10,4	18,9	18,6	1,4	83,9	19,7	23,3	18,9	18,6	1,4	83,9	19,7	23,3
	Średnie	5,5	11,6	15,8	16,5	16,3	12,6	Sumy	25,3	23,1	83,1	125,4	62,7	25,3	23,1	83,1	142,7	125,4	62,7

Tabela 3

Charakterystyka gleb kompleksu I i II według prac dyplomowych prowadzonych w Katedrze Gleboznawstwa WSR w Szczecinie

Bodencharakteristik in den Bodenkomplexen I und II aus den Diplomarbeiten des Lehrstuhls Bodenkunde der Landwirtschaftlichen Hochschule in Szczecin

Profil Nr opracowany przez	Kompleks	Głębokość w cm	Części szkieletowych	Części ziemistych	Frakcje części ziemistych w procentach wagowych						Zawartość masy organicznej			
					Piasek gruby 1,0—0,5 mm	Piasek średni 0,5—0,25 mm	Piasek drobny 0,25—0,10 mm	Pyl drobny 0,05—0,02 mm	Części sypialnych			Razem części sypialnych		
					0,02—0,006 mm	0,006—0,002 mm	poniżej 0,002 mm							
1373	I	0—24	10,8	89,2	17,5	35,8	26,7	5,0	4,0	6,0	3,0	9,0	18,0	4,92
według W. Arendt'a		24—34	11,8	88,2	21,0	41,0	30,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,37
		66—150	6,8	93,2	9,5	34,2	46,3	2,0	5,0	1,0	1,0	1,0	3,0	—
1085	II	4—10	5,3	94,7	23,6	45,0	24,4	3,0	2,0	1,0	0,5	0,5	2,0	0,09
według S. Jureczyna		21—27	7,3	92,7	21,4	46,8	28,8	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,77
		100—119	4,5	95,5	13,2	45,8	38,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—

Tabela 4

Plony roślin uprawnych. Ziemiaki
Pflanzenenerträge — Kartoffeln

Kompleks I

Kombinacje	III — połówka				IV — połówka				Średnie z lat 1958—1959	
	Plony kłębów w q/ha				Plony kłębów w q/ha					
	1956	1957	1958	1959	1956	1957	1958	1959		
1. O	112,20	74,92	93,65	115,71	104,68	98,38	60,00	155,81	84,60	120,21
2. K ₄₀	110,48	64,44	102,63	123,17	112,90	96,70	56,19	149,36	100,86	125,11
3. P _{2½}	114,44	61,49	95,65	124,19	109,92	97,52	56,67	136,98	75,46	106,22
4. N ₃₀	153,40	62,54	105,71	142,13	123,92	126,06	60,86	185,33	109,84	147,59
5. 300 q/ha obornika	134,60	97,14	132,48	122,76	127,62	118,51	73,87	153,01	95,78	125,40
6. K ₄₀ P _{2½} N ₃₀	141,65	56,25	106,35	144,03	125,19	120,03	65,46	172,63	102,13	137,38
7. K ₄₀ P _{2½} N ₉₀	201,81	87,46	142,95	135,30	139,13	164,98	70,32	206,76	152,06	179,41
8. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	193,65	95,71	124,28	123,55	123,81	162,70	71,97	184,54	150,79	167,67
9. 300 q/ha obornika + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	131,43	116,25	141,27	137,30	139,29	139,71	92,22	199,66	133,40	166,53
Przedział ufności	5,9	6,8	12,4	5,0	—	11,46	4,1	8,0	9,9	—

Kompleks II

Kombinacje	III—polówka					IV—polówka				
	Plony kłębów w q/ha				Średnie z lat 1959—1960	Plony kłębów w q/ha				Średnie z lat 1959—1960
	1957	1958	1959	1960		1957	1958	1959	1960	
1. O	80,45	83,25	45,30	88,45	66,88	84,50	81,75	62,95	76,80	69,88
2. K ₄₀	78,25	89,50	47,05	110,00	78,53	74,55	80,65	74,50	97,40	85,95
3. P ₂₄	82,90	91,61	55,95	74,05	65,00	78,75	71,00	60,60	83,20	71,90
4. N ₃₀	89,25	104,25	52,35	90,30	71,33	85,60	96,50	70,10	109,05	89,58
5. N ₉₀	124,75	119,60	73,15	107,05	90,10	115,25	111,15	79,50	119,40	99,45
6. 300 q/ha obornika	116,90	121,05	69,55	169,85	119,70	115,00	111,25	75,65	185,60	128,63
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	107,30	113,85	82,65	124,55	103,60	110,50	104,40	89,00	133,15	111,08
8. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	137,10	145,10	86,80	175,30	131,05	132,35	130,25	100,25	180,00	143,63
9. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀ + Ca 5 q/ha	132,25	128,90	93,95	149,30	121,63	121,65	123,80	80,15	169,85	127,50
10. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	131,70	134,60	76,05	163,90	119,98	116,50	127,50	75,05	178,45	126,75
11. 300 q/ha obornika + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	154,10	154,20	85,15	230,80	157,98	152,80	137,00	99,95	224,80	162,38
Przedział ufności	4,5	4,2	4,7	5,7	—	4,45	5,53	4,95	5,87	—

Tabela 5

Plony roślin uprawnych. Owies
Pflanzenerträge — Hafer

Kompleks I

Kombinacje	III—polówka				IV—polówka			
	Plony ziarna w q/ha				Plony ziarna w q/ha			
	1956	1957	1958	1959	1956	1957	1958	1959
1. 0	10,79	11,17	6,89	4,69	10,00	5,08	3,65	7,08
2. K ₄₀	9,58	10,63	4,83	4,92	9,55	5,50	2,69	6,44
3. P ₂₄	9,58	12,06	4,35	4,38	7,52	3,02	3,24	7,87
4. N ₃₀	13,84	10,48	10,48	6,03	11,68	5,24	7,94	8,89
5. 0	9,94	10,16	7,05	5,71	8,82	4,98	3,81	6,92
6. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	12,32	11,75	8,89	4,54	9,55	4,44	6,09	8,57
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	14,03	11,97	13,87	6,44	12,76	4,66	11,11	8,89
8. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	10,92	11,49	15,56	5,97	12,54	5,77	12,13	8,25
9. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	12,73	12,60	16,73	5,08	11,31	6,03	14,76	8,57
Przedział ufności	1,17	0,98	0,57	2,00	0,67	1,05	0,79	0,44

Kompleks II

Kombinacje	III—polówka				IV—polówka			
	Plony ziarna w q/ha				Plony ziarna w q/ha			
	1957	1958	1959	1960	1957	1958	1959	1960
1. 0	5,25	3,80	1,95	2,40	6,75	5,25	1,80	3,05
2. K ₄₀	5,25	3,90	2,25	2,85	5,75	4,45	1,75	4,75
3. P ₂₄	5,80	3,50	2,05	3,10	5,55	15,85	1,45	5,35
4. N ₃₀	6,50	7,35	2,15	5,80	5,75	10,50	1,55	6,30
5. N ₉₀	6,75	11,90	2,35	7,95	7,30	11,35	1,35	7,80
6. 300 q/ha obornika	5,75	6,85	2,50	4,00	6,05	9,50	1,65	6,80
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	7,12	10,40	2,15	6,85	6,75	10,50	2,15	8,25
8. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	7,80	14,35	2,15	11,70	7,80	10,55	2,10	12,50
9. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀ + + Ca 5 q/ha	7,67	15,80	2,15	9,75	7,17	16,15	1,65	10,50
10. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	6,62	14,45	2,25	10,35	6,92	12,25	1,95	8,45
11. 300 q/ha obornika + + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	5,42	18,50	1,65	10,85	5,87	17,25	1,55	9,60
Przedział ufności	1,38	0,73	0,25	0,55	1,48	0,88	0,65	0,55

Plony bez nawożenia w płodozmianie czteropolowym zestawiono w procentach, przyjmując za 100 plony bez nawożenia w płodozmianie trójpolowym, jak to wskazuje następujące zestawienie:

	Zyto	Ziemniaki	Owies
Kompleks I	153	115	151
Kompleks II	155	104	127
Średnio	154	110	139

Tabela 6

Plony roślin uprawnych. Lubin biały
Pflanzenenerträge — Weisse Lupine

Kompleks II

Kompleks I	Kombinacje	IV - polówka				Kombinacje	IV - polówka			
		Plony zielonej masy w q/ha					Plony zielonej masy w q/ha			
		1956	1957	1958	1959		1957	1958	1959	1960
1. 0	377,36	195,62	246,19	66,26	1. 0	278,75	102,35	23,75	55,00	
2. K ₄₀	372,69	173,01	262,06	70,95	2. K ₄₀	311,00	121,50	29,50	94,50	
3. P ₂₄	354,76	226,57	228,32	47,63	3. P ₂₄	282,25	113,10	22,20	54,25	
4. 0	388,47	190,48	256,51	67,46	4. 0	281,00	109,55	22,15	59,75	
5. 0	403,55	186,51	264,03	71,11	5. 0	273,00	116,85	28,65	54,15	
6. K ₄₀ P ₂₄	392,86	197,62	278,10	66,19	6. K ₄₀ P ₂₄	290,50	125,50	28,60	97,10	
7. K ₄₀ P ₂₄	374,19	185,30	225,40	61,19	7. K ₄₀ P ₂₄	296,50	140,53	26,75	95,30	
8. K ₂₀ P ₁₂	396,03	176,19	268,79	48,96	8. K ₄₀ P ₂₄ + Ca 5 q/ha	291,75	134,35	34,40	89,55	
9. K ₂₀ P ₁₂	383,33	188,48	269,90	58,17	9. K ₂₀ P ₁₂	293,25	125,50	31,00	59,60	
					10. 0	282,25	105,60	31,50	62,15	
					11. K ₂₀ P ₁₂	281,25	113,65	25,05	87,15	
Przedział ufnosci	9,08	13,11	8,92	2,53	Przedział ufnosci	4,18	1,18	2,37	2,30	

Tabela 7

Plony roślin uprawnych. Żyto
Pflanzenenerträge — Roggen

Kompleks I

Kombinacje	III—polówka				IV—polówka			
	Plony ziarna w q/ha			Średnie	Plony ziarna w q/ha			Średnie
	1957	1958	1959		1957	1958	1959	
1. 0	6,66	12,22	5,95	8,39	16,25	15,46	7,93	12,84
2. K ₄₀	6,88	13,71	6,58	9,05	13,49	15,14	7,77	12,13
3. P ₂₄	6,98	12,38	6,58	8,64	12,28	14,51	8,57	12,78
4. N ₃₀	9,27	15,78	1,00	8,68	13,02	18,96	9,20	13,73
5. 300 q/ha oborn.	7,37	13,08	4,68	8,88	14,03	14,76	8,57	11,66
6. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	7,37	16,84	9,70	11,30	13,55	18,95	10,07	14,40
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	9,68	20,32	9,60	13,20	14,76	27,68	11,74	18,06
8. K ₂₀ P ₁₂ N ₃₀	6,82	22,13	11,19	13,42	13,33	28,95	10,79	19,87
9. 300 q/ha oborni- ka + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	7,07	23,33	9,20	16,26	12,60	26,51	9,36	16,27
Przedz. ufności	0,73	0,70	0,90	—	0,79	0,70	0,89	—

Kompleks II

Kombinacje	III—polówka					IV—polówka				
	Plony ziarna w q/ha				Średnie z lat 1958—60	Plony ziarna w q/ha				Średnie z lat 1958—60
	1957	1958	1959	1960		1957	1958	1959	1960	
1. 0	10,65	8,20	5,50	8,85	7,52	9,65	11,05	8,90	14,90	11,70
2. K ₄₀	11,00	7,55	5,05	9,35	7,32	8,80	11,85	7,90	15,80	11,87
3. P ₂₄	11,75	9,15	5,40	9,25	7,93	10,70	14,95	7,55	15,35	12,62
4. N ₃₀	11,50	12,35	6,35	12,00	10,23	10,85	15,55	7,80	19,90	14,42
5. N ₉₀	12,40	18,00	5,80	14,60	12,80	11,50	17,10	10,10	26,50	17,90
6. 300 q/ha oborn.	—	9,00	6,25	9,60	8,28	—	12,30	9,00	15,55	12,15
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	12,55	14,05	6,80	14,40	11,75	10,75	17,55	9,65	24,15	17,12
8. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	12,50	18,70	7,45	18,85	15,00	12,05	21,55	10,30	31,15	21,00
9. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀ + + Ca 5 q/ha	11,10	17,20	6,75	18,15	14,03	9,45	20,55	10,25	26,30	19,03
10. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	11,72	18,10	7,20	17,15	14,18	11,15	20,70	10,15	28,30	19,72
11. 300 q/ha oborni- ka + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	—	16,20	7,60	17,30	13,70	—	19,60	11,10	29,45	20,05
Przedz. ufności	0,53	0,55	0,35	0,55	—	0,53	0,73	0,65	0,63	—

Podobna reakcja na przedplon łubinowy u roślin następczych jest znana w literaturze i dowodzi, że czynnikiem decydującym jest głębokość zakorzenienia się roślin uprawnych — żyto i owies korzeni się głęboko i wykazuje reakcję na przedplon jeszcze w trzecim roku po uprawie łubinu, natomiast ziemniaki korzenia się płycej i wykazują słabszą reakcję. Okazuje się również, że reakcja roślin uprawnych na przedplon

lubinu jest niezależna od warunków meteorologicznych, natomiast odgrywa tu zapewne rolę czynnik glebowy i charakter podłoża.

Efekt 1 kg czystego składnika, wyrażony w kg ziarna i w kg suchej masy kłębów ziemniaków zestawiono w tabeli 8.

Jako podstawę obliczeń przyjęto, że ziemniak zawiera 20% suchej masy w kłębach. Na podstawie danych zestawionych w tabeli 8 można stwierdzić, że

1) Najsilniej na działanie nawożenia reagują ziemniaki, słabiej żyto, a najslabiej owies.

2) Spośród nawozów największą efektywność jednostkową wykazuje azot, natomiast dodatek nawożenia fosforowo-potasowego w miarę podnoszenia dawek zmniejsza efektywność jednostkową nawożenia.

3) W kompleksie I o suchszych latach (1956—1959) w plonach ziemniaków i owsa na pierwsze miejsce wysunęło się samo nawożenie azotowe, żyto dało najwyższe efekty w kombinacji $K_{20}P_{12}N_{90}$ z obornikiem.

4) W wilgotniejszym kompleksie II (1957—1960) średnio najwyższą jednostkową efektywność osiągnęła kombinacja $K_{20}P_{12}N_{90}$, a na drugim miejscu znalazła się kombinacja z wysoką dawką azotu — N_{90} .

Wskaźnik ekonomiczny z punktu widzenia praktyki rolniczej jest najbardziej istotnym wskaźnikiem efektywności nawożenia. Otrzymuje się go przez odjęcie państwowej oceny nawozów od państwowej ceny osiągniętej zwyżki tymi nawozami, przy czym nie bierze się pod uwagę ani ceny wysiewu nawozów, ani ceny kosztów zbioru nadwyżki, również nie bierze się pod uwagę ceny zwyżki słomy oraz działania następczego nawozów. Wskaźniki ekonomiczne poszczególnych kombinacji zestawiono w tabeli 9.

Z danych tabeli 9 można wysunąć następujące wnioski:

1) Nawożenie daje najwyższe efekty finansowe przy zastosowaniu pod ziemniaki, jest z reguły deficytowe przy zastosowaniu pod owies, a przy plonach żyta jest deficytowe w kompleksie I, a daje dodatnie efekty w kompleksie II.

2) Ze wszystkich kombinacji nawozowych w obu kompleksach pod względem wskaźników ekonomicznych wysunęła się na plan pierwszy kombinacja $K_{40}P_{24}N_{90}$, czyli najlepszy stosunek $N : P : K$ na tych glebach piaszczystych jest $1,0 : 0,27 : 0,44$. Jakkolwiek trudno jest na podstawie kilkuletnich danych doświadczalnych wysnuwać dalej idące wnioski. Nie ulega jednak wątpliwości, że dotąd stosowany stosunek $N : P : K$ w PGR Leńnice $1,0 : 1,2 : 1,7$ powinien być poprawiony, przy czym J. Goralski przyjmuje dla Polski stosunek $N : P : K$ jak $1,0 : 0,7 : 1,13$. Naturalnie stosunek ten dla gleb lekkich powinien się zmieniać w kierunku zwiększania dawek azotu.

Tabela 8

Efekt 1 kg czystych składników w plonach i w plonach suchej masy ziemniaków w kg

w płodozmianie III—polowym w obu doświadczeniach

Effekt 1 kg Reinnährstoffe der Erträge und Trockensubstanzerträge bei Kartoffeln in der Dreifelderfruchtfolge in beiden Versuchen

	Doświadczenie I				Doświadczenie II			
	ziemniaki	owies	żyto	średnia	ziemniaki	owies	żyto	średnia
1. K ₄₀	0,52	-3,63	+1,65	-0,49	3,48	0,38	-0,15	1,24
2. P ₂₄	-0,17	-5,02	+1,04	-1,58	1,47	0,83	2,46	1,59
3. N ₃₀	11,20	4,23	-0,97	-5,47	6,45	0,80	7,50	4,92
4. N ₉₀	—	—	—	—	7,06	4,25	4,89	5,40
5. Obornik	1,13	-0,64	+0,12	+0,61	2,22	0,25	0,00	2,47
6. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	2,78	0,46	+3,09	+2,11	6,96	3,43	3,88	4,76
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	5,55	1,71	+3,12	+3,46	8,01	3,63	3,95	5,20
8. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀ Ca	—	—	—	—	6,72	3,53	3,25	4,50
9. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	5,75	2,13	+4,12	+4,00	8,56	3,98	4,30	5,61
10. Obornik + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	ob. 1,13	-0,64	0,12	+0,20	2,22	0,25	0,00	2,47
min. naw.	1,61	+3,70	6,05	+3,79	6,02	4,82	4,43	5,09

Tabela 9

Wskaźniki ekonomiczne stosowania nawożenia w zł/ha

(Cena państwowa żyłki — cena państwowa nawozu, obornik 1 q — 8 zł)
w płodozmianie III — połowym

Ökonomische Indexe der angewandten Düngung in zł/ha in der Dreifelderfruchtfolge

(Staatlicher Preis der Ertragerhöhungen — staatlicher Preis des Dünger, Stallmist 1 dz = 8 zł)

	Doświadczenie I				Doświadczenie II			
	ziemniaki	owies	żyto	średnia	ziemniaki	owies	żyto	średnia
1. K ₄₀	-11,04	-380,90	+50,60	-113,78	418,16	-57,70	-100,60	+82,62
2. P ₂₄	-143,80	-401,70	-76,50	-207,33	1,24	-88,60	-55,10	-30,82
3. N ₃₀	+968,20	-18,46	-214,10	+245,21	441,32	+137,08	+197,50	+258,63
4. N ₉₀	—	—	—	—	1516,70	-61,34	+89,00	+514,79
5. Obornik	-247,60	-757,12	-137,10	-1141,82*	928,52	-89,92	-244,20	+594,40*
6. K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	+464,82	-405,14	-117,90	+59,19	1929,28	+158,44	+274,50	+787,41
7. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	2110,76	-520,74	-41,90	+516,04	3514,54	+239,80	+224,80	+1326,38
8. K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀ Ca	—	—	—	—	2746,76	-113,40	-32,00	867,12
9. K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	1653,90	-418,30	+112,80	+449,47	2919,30	+138,22	+156,90	1071,47
10. Obornik K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	-604,42	-787,58	+469,20	-307,60	2702,30	+134,34	+190,50	1009,05

* Przy obliczaniu efektów obornika dodawano do siebie efekty finansowe otrzymane w ciągu trzech lat, odnoszą się one bowiem do tej samej dawki obornika,

Na podstawie otrzymanych danych nasuwa się pytanie, czy nie należy w PGR Leśnice zwiększyć powierzchni uprawy ziemniaków, oraz czy nie należy owsa zastąpić jęczmieniem, względnie żytem jarym.

Wpływ czynników meteorologicznych na wykorzystanie nawozów w ramach płodozmianu trójpolowego. Jakkolwiek rozporządzając stosunkowo skromnym materiałem liczbowym trudno jest wysnuwać dalej idące wnioski, można natomiast stwierdzić istnienie pewnych tendencji, które w przyszłości mogą stać się pewnym punktem wyjścia do dalej na ten temat zakrojonych badań. Przedmiotem rozważań będą wpływy czynników ekologicznych na efektywność nawożenia na czterech kombinacjach nawozowych, reprezentujących osobno nawożenie potasowe, fosforowe i dwie dawki nawożenia azotowego.

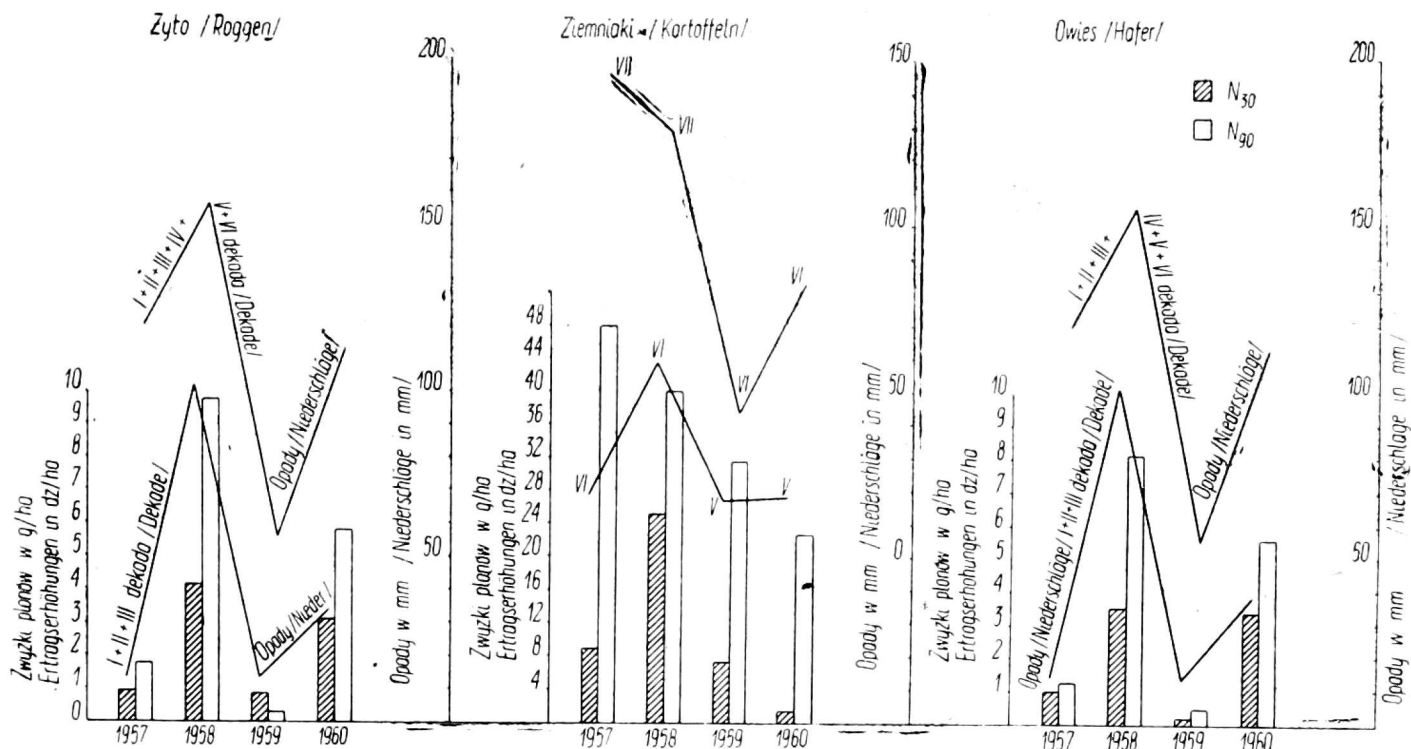
A z o t. Ostatnio nawożenie azotowe było przedmiotem studiów J. Wojciechowskiego i jego współpracowników (9). Według danych tych autorów nawożenie azotowe działa na rozwój roślin w warunkach niezbyt głębokich susz. W doświadczeniach przeprowadzonych w Szczecinie H. i M. Rabiński wykazali, że nawożenie azotowe działa korzystniej na rozwój roślin przy wilgotności około 40%, aniżeli przy wilgotności około 80% pełnej pojemności wodnej.

Po przeprowadzeniu analizy wyników doświadczeń zarówno w II jak i w I kompleksie okazało się, że działanie niskiej dawki N_{30} zależy od opadów w okresie 3 dekad po dekadzie, której średnia temperatura przekroczyła $8,5^{\circ}\text{C}$, natomiast działanie wysokiej dawki azotu N_{90} zależy od opadów w ciągu 6 dekad po dekadzie, w której średnia temperatura przekroczyła $8,5^{\circ}\text{C}$. Wyniki te charakteryzują dane zestawione na wykresie 1.

F o s f o r. Stwierdzono, że działanie fosforu na plony żyta jest uzależnione od opadów w ciągu dekady IV, V i VI po dekadzie, w której średnia temperatura powietrza przekroczyła $8,5^{\circ}\text{C}$. Nieco spóźnione działanie opadów w stosunku do działania na efektywność azotu prawdopodobnie należy tłumaczyć znaczeniem fosforu w okresie wypełnienia ziarna.

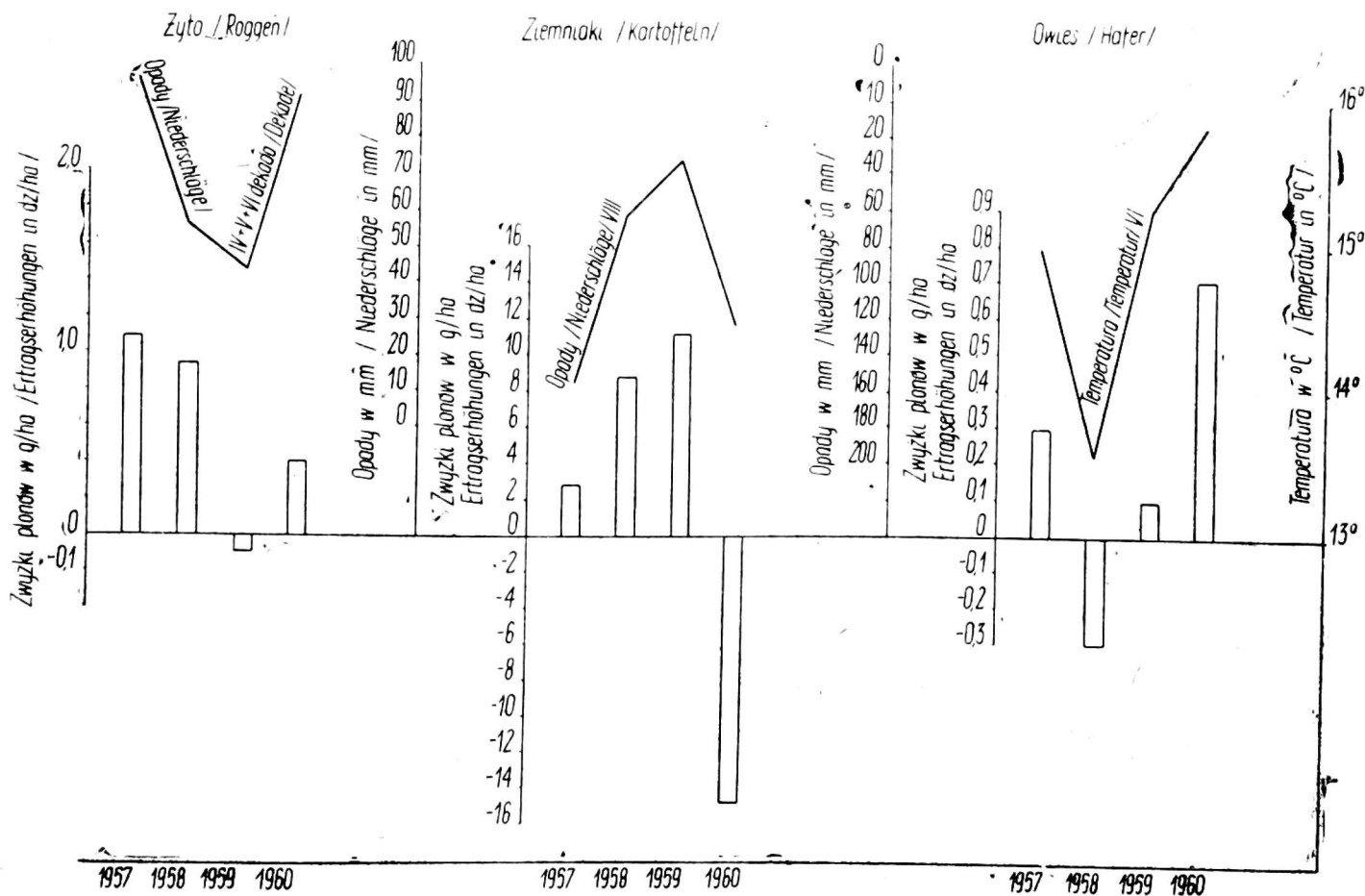
Do podobnych wyników doszedł autor przy opracowaniu wyników wieloletniego doświadczenia w Sobieszynie (6).

Natomiast działanie nawożenia fosforowego na plony owsa było uzależnione od temperatury w miesiącu czerwcu, przy czym jest zjawiskiem charakterystycznym, że autor stwierdził również zależność działania następczego w drugim roku po zastosowaniu obornika od temperatury w miesiącu czerwcu (5). Nasuwa się przeto pytanie, czy fosfor w oborniku nie jest czynnikiem decydującym w drugim roku jego działania.



Wykres 1. Wpływ opadów na wykorzystanie dwóch dawek azotu stosowanych pod żyto, ziemniaki i owies. Kompleks II — na trójpolówce

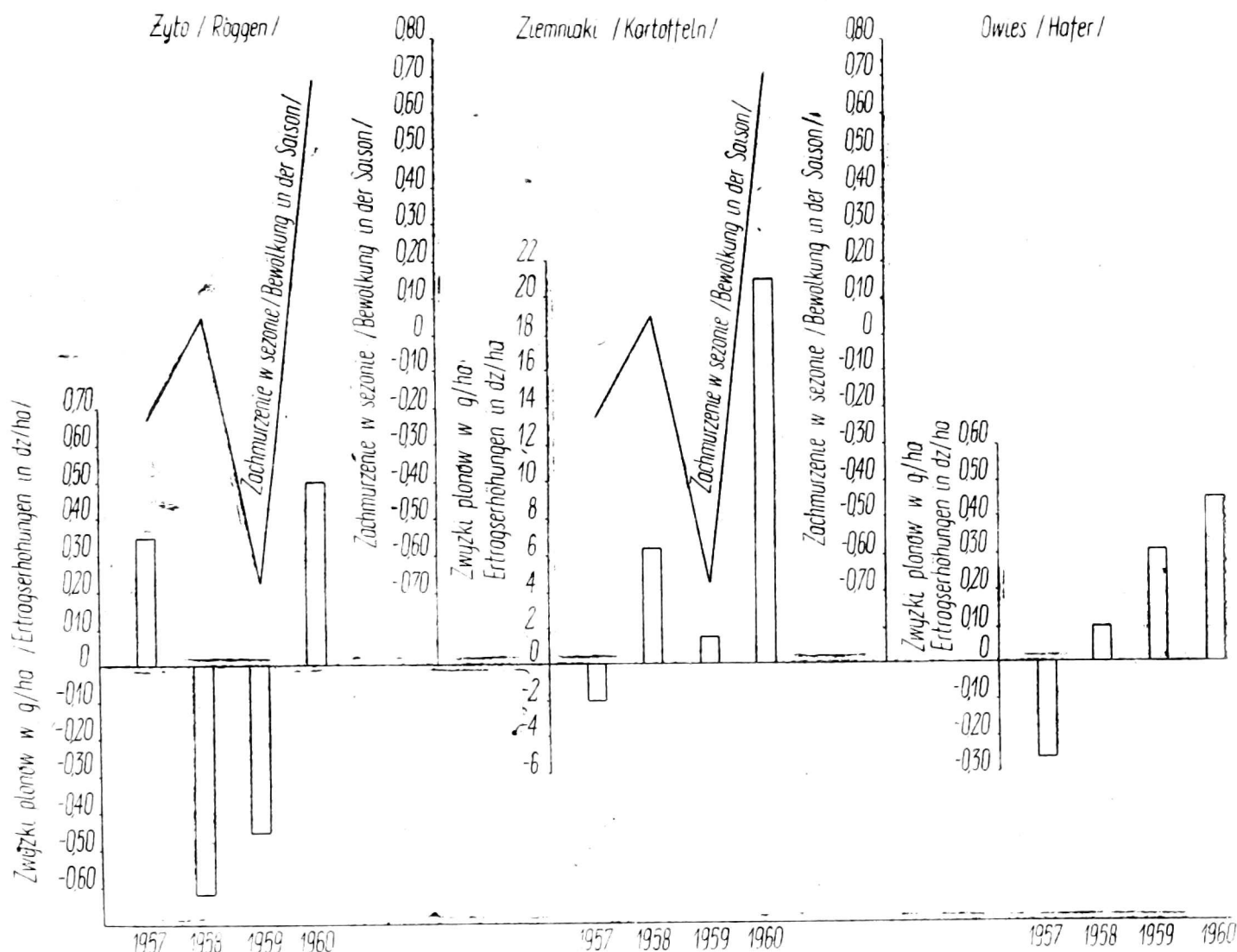
Abb. 1. Einfluss der Niederschläge auf die Ausnützung zweier Stickstoffgaben durch Roggen, Kartoffeln, Hafer. Bodenkomples II — Dreifelderfruchtfolge



Wykres 2. Wpływ czynników ekologicznych na wartość produkcyjną fosforu stosowanego pod żyto, ziemniaki i owies. Kompleks II — na trójpolówce

Abb. 2. Einfluss der ökologischen Faktoren auf den Produktionswert der zu Roggen, Kartoffeln und Hafer angewandten Phosphorsäure. Bodenkomples II — Dreifelderfruchtfolge

Niespodzianką również była reakcja na nawożenie fosforowe u ziemniaków, bowiem w tym wypadku występowała pewna tendencja do uzależnienia efektywności nawożenia fosforowego od suszy w miesiącu sierpniu, co w pewnym stopniu jest odbiciem reakcji owsa na nawożenie fosforowe.



Wykres 3. Wpływ czynników ekologicznych na wykorzystanie potasu przez żyto, ziemniaki i owies. Kompleks II — na trójpolówce

Abb. 3. Einfluss der ökologischen Faktoren auf die Ausnützung des Kali durch Roggen, Kartoffeln und Hafer, Bodenkomples II — Dreifelderfruchtfolge

Wyniki te wskazują, że należałoby się zająć przeprowadzeniem ścisłych badań nad wpływem czynników ekologicznych na efektywność nawożenia fosforowego, co mogłoby stanowić dalszy krok na drodze regionalizacji gospodarki nawozami fosforowymi.

P o t a s. Zgodnie z obserwacjami M. G ó r s k i e g o (2) działanie potasu na plony żyta i ziemniaków było uzależnione od zachmurzenia w ciągu okresu rozwojowego roślin, okazało się, że im było większe średnie zachmurzenie w ciągu sezonu wegetacyjnego, tym korzystniej działało nawożenie potasowe na plony obu roślin. Natomiast niespo-

dzianką była reakcja na nawożenie potasowe u owsa — okazało się, że potas tym silniej działa na plony owsa, im więcej tego składnika znajduje się w kompleksie sorpcyjnym, jak to wskazują dane zestawione na wykresie 3.

Wykorzystanie nawożenia w okresie lat 1959 i 1960 w obu płodozmianach. Jak wiadomo rok 1959 odznaczał się wyjątkowo wysokimi temperaturami sezonu wegetacyjnego i poza miesiącem lipcem odznaczał się suszą, natomiast rok 1960 odznaczał się raczej niższymi temperaturami sezonu i był znacznie obfitszy w opady. W tabeli 10 zestawiono wskaźniki ekonomiczne żyta i ziemniaków za oba lata na podstawie danych z wyników kompleksu II.

Jest zjawiskiem zastanawiającym, że w roku o wyjątkowo wysokich temperaturach — 1959 we wszystkich kombinacjach płodozmian trójpolowy wykazał przewagę nad płodozmianem czteropolowym, z wyjątkiem żyta na kombinacji o wysokiej dawce azotu N_{90} , u ziemniaków o niskiej dawce azotu N_{30} oraz u obu roślin w kombinacji nawożenia mineralnego z obornikiem.

Natomiast w roku 1960 o wyjątkowo wysokich opadach wszystkie kombinacje nawozowe u ziemniaków i prawie wszystkie u żyta, z wyjątkiem samego obornika, wykazywały przewagę czteropolówki nad trójpolówką.

Szukając wytłumaczenia tego zjawiska należy sobie z tego zdać sprawę, że przedplon łubinu wysianego na ziarno, wytwarzając kanaliki w głąb profilu nie tylko udostępnia korzeniom roślin następczych wodę warstw głębszych a może i sole pokarmowe, lecz również kanalikami tymi odprowadza wodę z warstw wierzchnich, w których znajdują się nawozy mineralne i organiczne, a tym samym przyczynia się do obniżenia ich wartości produkcyjnej, co jaskrawo wystąpiło w roku 1959, natomiast w roku 1960 o wyjątkowo obfitych opadach sytuacja przedstawiała się zupełnie inaczej. Nadmierne ilości wody nagromadzone w wierzchnich warstwach gleby odpływały w głąb profilu kanalikami po korzeniach łubinu, a wraz z tymi wodami odpływały sole mineralne nagromadzone na skutek nawożenia w wierzchniej warstwie. Nie ulega wątpliwości, że spływ soli mineralnych kanalikami po korzeniach łubinu udostępniał te sole korzeniom roślin następczych, a tym samym zwiększał ich efektywność.

Jakie to ma znaczenie praktyczne wskazuje następujące zestawienie, w którym przyjęto za 100 średnie wskaźniki trójpolówki, podając w % % wskaźniki ekonomiczne czteropolówki:

Rok	Żyto	Ziemniaki
1959	—126	49,3
1960	242	144

W tabeli 11 zestawiono średnie nadwyżki suchej masy ziemniaków i ziarna IV-polówki nad III-polówką dla obu kompleksów.

Okazało się, że nadwyżki suchej masy ziemniaków i ziarna w plonach IV-polówki nad trójpolówką są pięciokrotnie większe w kompleksie II aniżeli w kompleksie I, co zapewne stoi w ścisłym związku z faktem, że w skład kompleksu I nie wchodzi wybitnie wilgotny rok 1960.

Tabela 11

Nadwyżki w plonach ziarna i w suchej masie kłębów ziemniaków IV-polówki nad III-polówką dla kompleksu I i II w q/ha

Überschuss der Kornerträge und Trockensubstanzerträge der Kartoffelknollen in der Vierfelderfruchtfolge im Vergleich zur Dreifelderfruchtfolge für die Bodenkomplexe I und II in dz/ha

L. p.	Wyszczególnienie	K o m p l e k s I				K o m p l e k s II			
		żyta	ziemniaków	owsa	suma	żyta	ziemniaków	owsa	suma
1.	Bez nawożenia								
2.	K ₄₀	— 1,4	— 0,7	— 1,0	— 3,1	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,3	+ 2,6
3.	P ₂₄	— 0,3	— 3,9	+ 1,2	— 3,0	+ 0,3	+ 0,7	+ 1,6	+ 2,6
4.	N ₃₀	+ 0,6	+ 1,6	+ 0,5	+ 2,7	+ 0,0	+ 2,8	+ 0,1	+ 2,9
5.	N ₉₀	—	—	—	—	+ 0,9	+ 1,2	— 0,8	+ 1,3
6.	Obornik 300 q/ha	— 1,7	— 3,6	— 0,9	— 6,2	— 0,3	+ 1,4	+ 2,2	+ 3,3
7.	K ₄₀ P ₂₄ N ₃₀	— 1,2	— 0,4	+ 3,4	+ 1,7	+ 1,1	+ 2,9	+ 0,8	+ 4,8
8.	K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀	+ 0,4	+ 5,0	+ 0,1	+ 5,5	+ 1,8	+ 1,9	+ 0,2	+ 3,9
9.	K ₄₀ P ₂₄ N ₉₀ Ca	—	—	—	—	+ 0,8	+ 0,6	+ 0,1	+ 1,5
10.	K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	+ 2,0	+ 5,7	— 0,1	+ 7,6	+ 1,3	+ 0,8	— 2,6	— 0,5
11.	Obornik + + K ₂₀ P ₁₂ N ₉₀	— 4,4	+ 2,3	+ 1,1	— 1,0	+ 2,0	+ 0,5	— 1,9	+ 0,6
	R a z e m	— 6,0	+ 6,0	+ 4,3	+ 4,2	+ 8,3	+ 3,7	+ 1,0	+ 23,0

Jak wynika z powyższych danych uprawa roślin motylkowych na ziarno, która w warunkach ekstensywnej gospodarki, bez stosowania nawożenia mineralnego nie budzi najmniejszej wątpliwości i ze wszechmiar wydaje się być godna polecenia, to przy stosowaniu nawożenia mineralnego zagadnienie staje pod znakiem zapytania. Okazuje się, że stosunkowo obfite roczne opady w skali wieloletniej około 670 mm bynajmniej nie chronią nawozów mineralnych przy uprawie roślin motylkowych na ziarno przed suszą występującą w wierzchnich warstwach gleby.

Problem ten ma bardzo doniosłe znaczenie dla terenów północnych — nadmorskich naszego kraju, z uwagi na fakt, że w tych rejonach rośliny motylkowe napotykają wielkie trudności przy dojrzewaniu nasion.

Wystarczy jedynie wspomnieć, że w omawianych doświadczeniach w obu kompleksach, prowadząc uprawę łąbinu przez okres 5 lat jedynie raz i to w roku 1959 udało się łąbin zebrać na ziarno.

III. DYSKUSJA WYNIKÓW

PGR Leśnice, jak już wyżej wspomniano zawdzięcza swą pozycję gospodarczą i zyski oborze zarodowej, jednakże z uwagi na fakt, że obiekt ten będzie się według wszelkiego prawdopodobieństwa traktować jako modelowy, godny naśladowania, również jest wskazane przeanalizowanie go pod wieloma aspektami, jak również i od strony produkcji roślinnej.

Na podstawie materiałów zebranych w omawianych doświadczeniach nasuwają się następujące wnioski:

1. Należy zwiększyć powierzchnię upraw ziemniaków i innych roślin okopowych.

2. Owies w strukturze zasiewów należy w miarę możliwości zastąpić żytem jarym.

3. W miarę zwiększania puli nawozów mineralnych należy stopniowo ograniczać uprawę gruboziarnistych roślin motylkowych.

Wyniki omawianych doświadczeń dostarczyły bardzo interesujących danych na temat struktury nawożenia mineralnego. Okazało się przede wszystkim, że niskie dawki nawożenia azotowego są uzależnione od opadów w okresie 3 dekad następujących po dekadzie, która przekroczyła temperaturę $8,5^{\circ}\text{C}$, natomiast wysokie dawki nawożenia azotowego N_{90} są uzależnione od ilości opadów w ciągu 6 dekad po dekadzie o temperaturze powyżej $8,5^{\circ}\text{C}$. Z uwagi na fakt, że pierwsze 3 dekady przeważnie przypadają na okres miesiąca czerwca, a następne 3 dekady na okres miesiąca lipca, który na ogół jest znacznie obfitszy w opady, aniżeli czerwiec, stąd prosty wniosek, że nawożenie azotowe należy stosować dość obficie. Powstaje nawet pytanie — czy nie byłoby wskazane stosować 30 kg/ha N przed siewem, a dalsze 60 kg/ha w okresie strzelania w źdźbło, tak jak to od dawna w podobnych warunkach klimatycznych stosują w Danii.

Okazało się również, że dotychczasowy stosunek $\text{N}:\text{P}:\text{K}$ stosowany w PGR Leśnice w żadnym wypadku nie wytrzymuje krytyki. Według J. Goralskiego średnio dla terenu kraju najbardziej odpowiedni stosunek wynosi: $1,0:0,7:1,13$. Z uwagi na fakt, że w doświadczeniach przeprowadzonych w Leśnicach najbardziej odpowiedni okazał się stosunek $1,0:0,24:0,44$ należałoby wypośrodkować jakiś stosunek pośredni odpowiadający glebom lekkim np. $1,0:0,4:0,8$ lub też $1,0:0,3:0,6$. Na tle tych rozważań można postawić zasadnicze pytanie, czy stosując dotych-

czasowy stosunek nie odkłada się w glebie pewna ilość P i K, która stanowi zapas gleby? W odpowiedzi na te wątpliwości należy się zastanowić, czy na tych lekkich glebach fosfor i potas nie ulega wypłukaniu — prawdopodobnie tak i to w znacznym stopniu.

W dążeniu do poprawy warunków glebowych w PGR Leśnice można by odpowiedzieć, że przez obfite stosowanie kompostów torfowych w miejsce obornika poprawi się gleba i poprawią się warunki wilgotnościowe w wierzchnich warstwach, od których zależą efekty nawożenia mineralnego. Jednakże tego rodzaju twierdzenie budzi poważne wątpliwości, bowiem jak wykazały doświadczenia z kompostowaniem tych gleb, działanie nawozów organicznych w jeszcze wyższym stopniu niż mineralnych zależy od dostatecznych ilości wilgoci w wierzchnich warstwach gleby. Nie ulega wątpliwości, że przez obfite nawożenie organiczne zmienia się charakter gleby, wzrasta zawartość masy organicznej, wzrasta zawartość azotu, budzi się do życia mikroflora glebowa, zmieniając zupełnie warunki życia roślin i do pewnego stopnia uniezależniając plony od warunków ekologicznych. Przez dodatek masy torfowej do obornika opóźnia się jego mineralizację, przesuując ją z suchego czerwca na okres wilgotnego lipca, co bardzo korzystnie wpływa na wartość produkcyjną nawozów organicznych. Pod wpływem masy organicznej w glebie prawdopodobnie ulegną zahamowaniu procesy zmywania do głębszych poziomów profilu zarówno potasu, fosforu jak i połączeń azotowych. Prawdopodobnie obecność masy torfowej w glebie w pewnym stopniu zahamuje spływ wody z wierzchnich warstw kanalikami pozostawionymi przez korzenie łubinu. Niemniej jednak wprowadzenie większej ilości masy organicznej do gleby piaszczystej nie przyczyni się w sposób zasadniczy do zwiększenia wilgoci w wierzchnich warstwach gleby, a tym samym prawdopodobnie nie przyczyni się do zwiększenia wartości produkcyjnej nawozów mineralnych, tak jak to można stwierdzić w cytowanych wynikach doświadczeń w latach o dużych ilościach opadów.

Na tym tle nasuwa się poważny problem, czy regulacji warunków wodnych nie należałoby rozszerzyć z gleb torfowych również i na przyлегłe gleby piaszczyste. Technicznie dałoby się to wykonać przez spiętrzenie wód płynących wartkim potokiem ze stoków doliny na terenie położonym na południe od szosy Lębork — Słupsk. W ten sposób przez utworzenie stosunkowo niewielkiego zbiornika retencyjnego można by było nawadniać systemem deszczowania zarówno grunty mineralne jak i torfowe o łącznej powierzchni około 300 ha, należące do PGR Leśnice. Takim sposobem można by się uniezależnić od opadów, a PGR Leśnice przestawić pod względem struktury zasiewów na gospodarstwo warzywne.

WNIOSKI

Przeprowadzone dwa kompleksy doświadczeń płodozmianowo-nawozowych na terenie PGR Leśnice upoważniają do wysnucia następujących wniosków:

1. W warunkach ekstensywnej gospodarki nawozowej przedplon łubinu na ziarno wpływa bardzo wydatnie na plony żyta i owsa, jako roślin głęboko się korzeniących, natomiast nie ma większego wpływu na plony ziemniaków płycej się korzeniących.

2. W warunkach intensywnej gospodarki nawozami mineralnymi przedplon łubinu na ziarno w latach suchych obniża efektywność nawożenia, natomiast w latach obfitujących w opady podnosi efektywność nawożenia.

3. Opracowanie wyników od strony ekonomicznej wykazało, że najlepiej działały nawozy przy stosunku N : P : K jak 1,0 : 0,27 : 0,44. W przyszłości należałoby opracować metody umożliwiające ustalenie dla poszczególnych typów gleb najkorzystniejszych stosunków N : P : K.

Najlepiej reagującą rośliną na nawożenie i dającą najwyższe efekty ekonomiczne były ziemniaki, których powierzchnię uprawy w PGR Leśnice należałoby wydatnie zwiększyć.

5. Wyniki doświadczeń wykazały również najsłabsze efekty nawozowe oraz najmniej pewne plony u owsa, którego powierzchnię uprawy należałoby wydatnie zmniejszyć, a na jego miejsce wprowadzić ewentualnie żyto jare.

6. Najważniejszym czynnikiem decydującym o efektywności nawożenia jest wilgotność wierzchnich warstw gleby w okresie największego zapotrzebowania pokarmów przez rośliny. Na tym tle powstała koncepcja budowy zbiornika retencyjnego oraz nawadniania pól systemem deszczownianym.

Omawiane doświadczenia były technicznie przeprowadzone przez technika J. Cieniewskiego, statystycznie opracowane przez H. Brzozecką, a zaprojektowane, kierowane i syntetycznie opracowane przez M. Niklewskiego.

Niech mi będzie wolno spełnić miły obowiązek i złożyć serdeczne podziękowanie Panu prof. dr J. Piszczkowi oraz dr Z. Chudeckiemu za przeprowadzenie badań gleboznawczych na terenie PGR Leśnice.

Składam również gorące podziękowanie Panu dyrektorowi zespołu PGR Lębork inż. T. Strubińskiemu oraz kierownikowi PGR Leśnice Panu J. Magdziejowi za życzliwą i cenną pomoc przy prowadzeniu doświadczeń na terenie PGR Leśnice.

LITERATURA

1. Arendt W.: Mapa gleb PGR Leśnice — praca dyplomowa Katedry Gleboznawstwa WSR w Szczecinie 1961.

2. Goralski J.: Stosunek N:P:K na terenie Polski — odbitka powielaczowa 1961.
3. Górski M.: Nawozy mineralne — Skrypt — Warszawa 1958.
4. Jurczyn St.: Charakterystyka gleb mineralnych PGR Leńnice — praca dyplomowa Katedry Gleboznastwa WSR w Szczecinie — 1961.
5. Niklewski M.: Wpływ opadów na wykorzystanie obornika — Zeszyty Naukowe WSR w Szczecinie Nr 1 — 1958.
6. Niklewski M.: Wpływ wody na wykorzystanie fosforu i innych składników mineralnych przez rośliny — Przegląd Rolniczy — Warszawa 1948.
7. Niklewski M.: Wpływ uprawy łubinu na organizację i dochodowość gospodarstwa rolnego — Gazeta Rolnicza Nr 22 i 23. W-wa — 1935.

M. Niklewski, J. Cieniewski und H. Brzozecka

WIRKUNG DER DÜNGUNG AUF LEICHTEN BÖDEN IN DREI- UND VIER-JÄHRIGEN FRUCHTFOLGE

Zusammenfassung

Im Staatsgut Leńnice im Leba—Tal hat man in zwei Reien von Feldversuchen auf einem Sandboden die dreijährige Fruchtfolge (Kartoffeln, Hafer und Roggen) mit der vierjährigen Fruchtfolge (Kartoffeln, Hafer, Lupine für Korn und Roggen) verglichen. In diesen Versuchen war gleichzeitig die Wirkung von 5 verschiedenen Kombinationen N:P:K geprüft.

Es hat sich ergeben, dass die Lupine als Vorfrucht die Erträge in der Kombination ohne Düngung bedeutend steigerte. Die Wirkung dieser Vorfrucht war desto grösser, je längere Wurzel die Nachfruchtpflanzen besaßen. Der Roggen reagierte am stärksten und die Erträge nach der Lupine stiegen bis zu 154% (wenn man die Roggenerträge in dreijähriger Fruchtfolge 100% annahm). An zweiter Stelle war der Hafer, welcher in vierjähriger Fruchtfolge im dritten Jahre nach der Lupine im Verhältnis zu der dreijährigen Fruchtfolge 139% der Erträge aufwies. Die Kartoffeln mit flach entwickeltem Wurzelsystem reagierten am schwächsten. Ihre Erträge stiegen nur bis zu etwa 110%.

In den Varianten mit Düngung war die Wirkung der Dünger in den trockenen Jahren durch die Lupine als Vorfrucht erniedrigt, dagegen in Jahren mit reichlichen Niederschlägen war sie erheblich gesteigert.

Die höchsten wirtschaftlichen Indexzahlen hat man beim Verhältnis N:P:K als 1,0:0,27:0,44 und bei N-Gabe pro ha gleich 90 kg erreicht.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt gesehen, hat man die besten Effekte mit Kartoffeln erhalten; an zweiter Stelle stand in dieser Hinsicht der Roggen und an dritter — der Hafer.

Man hat daraus den Schluss gezogen, dass die Kartoffelanbauflächen in dem Gute auf Kosten der Haferanbauflächen vergrößert werden sollen.

М. Никлевски, Е. Ценевски, Х. Бжозецка

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ В ТРЕХПОЛЬНОМ И ЧЕТЫРЕХПОЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ

Резюме

В государственном земледельческом хозяйстве Лешнице в долине реки Лэбы на песчаных почвах проведены два комплекса севооборотных опытов с удобрением, при которых сравнивали трехпольный и четырехпольный севооборот с люпином на зерно и 5 разных соотношений N : P : K.

Оказалось, что люпин на зерно, как предшественник, повышает урожай в комбинации без удобрений, причем эффект люпина тем лучше, чем длинее корневая система последующих культур.

Наилучшие результаты дает рожь, повышая урожай после люпина до уровня 154% (если принять урожай при трехпольном севообороте за 100%), на втором месте — овес, урожай которого на третий год после люпина повысился на 139%, а на третьем месте картофель — 110%.

Получилось, что в вариантах с удобрениями люпин на зерно, как предшественник, при малом количестве атмосферных осадков в вегетационной период понизил эффективность удобрений, а в условиях влажного лета значительно повышал эффективность минеральных удобрений.

Наилучшие экономические показатели получены при соотношении N : P : K, как 1,0 : 0,27 : 0,44 при дозе 90 кг/га.

Наиболее рентабельным является возделывание картофеля, менее рентабельными оказались рожь и овес.

На основании полученных результатов приходим к выводу, что в хозяйствах следует увеличить поверхность под выращивание картофеля, за счет уменьшения поверхности занятой овсом.