

WŁADYSŁAW KŁOSSOWSKI, ADELA SZOT, LEON TRĘBSKI

POZIOM ODŻYWIANIA JABŁONI W REJONIE GRÓJECKIM

Warzywniczy Zakład Doświadczalny w Regulach

Stały wzrost produkcji nawozów mineralnych w Polsce, jaki obserwujemy od kilku lat, pozwolił na zwiększenie zużycia nawozów w rolnictwie. Łatwość, z jaką można nabyć nawozy oraz wysoka rentowność produkcji sadowniczej i zamożność tego typu gospodarstw, powoduje, że nie istnieje potrzeba namawiania sadowników do stosowania nawozów mineralnych. Wręcz odwrotnie, obserwuje się czasami nieuzasadnione stosowanie zbyt wysokich dawek nawozów mineralnych pod rośliny sadownicze. Systematyczna kontrola poziomu odżywiania roślin sadowniczych, przeprowadzona na podstawie wyników analiz gleby i liści, jest podstawowym warunkiem racjonalnego stosowania nawozów mineralnych. Taką kontrolę przeprowadzają okręgowe stacje chemiczno-rolnicze. Badania nad poziomem odżywiania sadów jabłoniowych w rejonie grójeckim były przeprowadzone w 1963 r. W pracy [5] omówiono wyniki analiz próbek gleby i liści, wykonanych w latach 1972, 1973, 1974 przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Warszawie. Próbki gleby i liści zostały pobrane przez sadowników pod nadzorem instruktorów spółdzielni ogrodniczej w Grójcu. Po wykonaniu analiz chemicznych zostały na ich podstawie wydane zalecenia nawozowe. Uzyskany w ten sposób materiał liczbowy został opracowany na elektronicznej maszynie obliczeniowej. Pozwoliło to na porównanie oceny poziomu odżywiania jabłoni w tym rejonie w latach 1972-1974 z poziomem sprzed dziesięciu lat.

WARUNKI PRZYRODNICZE BADANEGO REJONU

Rejon grójecki leży na południe od Warszawy. Wisła i Pilica wytyczają granicę rejonu od południa i wschodu. Omawiany teren jest równiną z falistymi wzniesieniami pochodzenia lodowcowego. Przeważnie są to moreny czołowe utworzone przez przesuwały się na południe lodowiec. Na tym terenie wytworzyły się w większości gleby bielcowe, na niewielkiej powierzchni występują czarne ziemie i mady [7]. Gleby bie-

licowe wytworzone z piasków stanowią 18⁰/o ogólnej powierzchni rejonu, przeważają jednak piaski gliniaste całkowite. Gleby lekkie i średnie wytworzone z gliny zwałowej oraz piaski naglinowe i naiłowe stanowią 22⁰/o. Typowe dla grójeckiego są gleby powstałe z utworów pyłowych pochodzenia wodnego całkowite i niecałkowite, naglinowe, naiłowe i napiaskowe; stanowią one 39⁰/o ogólnej powierzchni rejonu. Czarne ziemie wytworzone z piasków, z glin i iłów, lekkie i średnie, zajmują 4,5⁰/o ogólnej powierzchni rejonu.

Badania przeprowadzone przez S ł o w i k a [10] wykazały, że w tym rejonie glebami najlepszymi dla jabłoni są gleby biellicowe, pseudobiellicowe lub brunatne wytworzone z glin lekkich i średnich lub utworów pyłowych. Glebami nieodpowiednimi dla jabłoni okazały się gleby biellicowe piaskowe, w podłożu których znajduje się piasek luźny lub piasek słabo gliniasty. Gleby biellicowe i pseudobiellicowe oglejone oraz czarne ziemie o złych stosunkach wodnych również nie są odpowiednie dla jabłoni. Badany teren znajduje się w rejonie najniższych w Polsce opadów rocznych, wynoszących około 550 mm. Najwięcej opadów przypada na lipiec (78 mm) i sierpień (65 mm).

ROZWÓJ SADOWNICTWA W REJONIE GRÓJECKIM

Już w okresie międzywojennym powiat grójecki pod względem sadowniczym stał na czele wszystkich powiatów w Polsce [8]. Sadzenie drzew owocowych w Polsce zaczęto dopiero po I wojnie światowej, przy czym okres największego nasilenia powstawania nowych sadów przypada na lata 1925-1929 oraz 1935-1939. Ogólną liczbę drzew w powiecie w 1938 r. oceniono na 1700 tysięcy, w tym jabłoni 1020 tysięcy. Po II wojnie światowej dopiero w 1957 r. obserwuje się wzrost powierzchni nowych sadów. P a w ł o w s k i [8] określił, że w 1966 r. obszar pod sadami w rejonie grójeckim przekroczył już 16 tysięcy ha, a liczba drzew owocowych 3 miliony. Udział jabłoni wynosił 60⁰/o ogólnej liczby drzew. Sady o powierzchni poniżej 0,5 ha stanowiły 37⁰/o, od 0,5 do 1 ha — 27⁰/o, od 1 do 3 ha — 40⁰/o, a powyżej 3 ha — 6⁰/o ogólnej liczby sadów, która wynosiła 9782. W roku 1970 powierzchnia sadów w tym rejonie wynosiła 292,4 tys. ha, co stanowiło 6⁰/o ogólnej powierzchni sadów w Polsce.

METODYKA BADAŃ

Badania rejonu grójeckiego prowadzone były w 1963 r. przez pracowników Instytutu Sadownictwa i objęły 40 sadów. Natomiast próbki gleby i liści w roku 1972 pobrano z 152 sadów, w roku 1973 z 256 sadów, a w 1974 z 191. Próbki gleby i liści pobierano w połowie lata. Gle-

bę do analiz wzięto z dwóch poziomów: 0-20 cm oraz 20-40 cm. W próbkach gleby (powietrznie wysuszonych i przesianych przez sito o średnicy oczek 2 mm) oznaczono zawartość fosforu i potasu metodą Egnera i Riehma, a magnez — metodą Schachtschabela. W sadach próbki liści pobierano z odmian: Kronselska, Landzberska, Malinowa Oberlandzka, Cesarz Wilhelm, Jonathan, Boiken i Boskoop. Liście te zrywano z różnych stron korony ze środkowej części długopędów. Próbki składające się ze 100 liści pochodziły z odmian dominujących w danym sadzie. Liście po przywiezieniu do laboratorium tego samego dnia suszono w temperaturze około 60°C. Po dokładnym zmieleniu całych liści (blaszki z ogonkiem liściowym) w próbkach oznaczano zawartość składników mineralnych po spaleniu w stężonym H_2SO_4 z perhydrolem, a następnie ogólną zawartość azotu, fosforu, potasu i magnezu. Azot oznaczano przez destylację, potas metodą fotopłomieniową, fosfor metodą wanadową, a magnez kolorymetrycznie przy użyciu żółcieni tiazolowej.

W poszczególnych latach zanalizowano: w 1963 r. — 80 próbek liści i 100 próbek gleby, w 1972 r. — 254 próbki liści i 330 próbek gleby, w 1973 r. — 419 próbek liści i 496 próbek gleby, a w 1974 r. — 336 próbek liści i 335 próbek gleby. Przy ocenie poziomu zasobności gleby posługiwano się liczbami granicznymi opracowanymi przez Friedricha [2] dla warunków klimatyczno-glebowych Niemiec. Natomiast poziom odżywiania jabłoni oceniano na podstawie wyników analizy liści, posługując się liczbami granicznymi opracowanymi przez Kłossowskiego [6].

Zebrany materiał liczbowy pozwolił na charakterystykę sadów jabłoniowych w rejonie grójeckim, określenie poziomu odżywiania i wysokości stosowanych nawozów, wielkości sadów itp. Pozwoliło to również na określenie współzależności między zawartością badanych składników w glebie a zawartością tych składników w liściach. Badania te przeprowadzono za pomocą analizy regresji, a stopień tej zależności oceniano za pomocą współczynników korelacji liniowej.

WYNIKI

Ogólne obserwacje. Skład mechaniczny analizowanych próbek gleby określany metodą palcową przedstawiał się następująco: w 1972 r. — 76% próbek z warstwy ornej stanowił piasek gliniasty mocny, a w warstwie głębszej (20-40 cm) gliniasty lekki. W latach następnych w przeważającej liczbie próbek stwierdzono piasek gliniasty lekki lub mocny. Próbki gleby o takim składzie stanowiły w 1973 r. 85%, a w 1974 r. — 78% ogólnej liczby próbek gleby.

W latach 1972-1974 próbki do analiz pobierano przeważnie z sadów małych o powierzchni do 5 ha, w przeciwieństwie do badań w 1963 r. (tab. 1). Wiek badanych sadów (tab. 2) był bardzo różny: od 5 do powyżej 20 lat. Na uwagę zasługuje fakt, że w latach 1972-1974 analizowano

T a b e l a 1

Wielkość badanych sadów /w % ogólnej liczby sadów/
 Size of the orchards investigated /in % of the total number of orchards/

Rok - Year	Powierzchnia sadu Orchard area	Do 2 ha To 2 ha	2-5 ha	5-10 ha	Powyżej 10 ha Over 10 ha
1963		29,0	26,0	29,0	16,0
1972		63,7	30,8	5,5	-
1973		66,8	27,3	5,5	0,4
1974		80,4	19,6	-	-

T a b e l a 2

Wiek badanych jabłoni /w % ogólnej liczby sadów/
 Age of the apple trees investigated /in % of the total number of orchards/

Rok - Year	Wiek sadów Orchard age	5-10 lat 5-10 years	10-15 lat 10-15 years	15-20 lat 15-20 years	Powyżej 20 lat Over 20 years
1963		-	-	58,0	42,0
1972		24,0	21,5	26,5	28,0
1973		21,9	30,7	24,0	23,4
1974		17,3	30,0	30,9	21,8

znacznie większą liczbę sadów młodych (od 5 do 15 lat) w porównaniu z badaniami przeprowadzonymi w 1963 r.

W roku 1963 analizowano próbki liści pobrane tylko z sadów rosnących w czarnym ugorze. Natomiast w latach 1972-1974 również dominującym systemem uprawy gleby był czarny ugor, ale występowały sady rosnące w murawie. Procent sadów zadarnionych wynosił w tych latach od 7,5 do 28% ogólnej liczby sadów. Procent sadów, w których stosowano w 1963 r. co 2-5 lat obornik w dawce 200-400 q/ha, wynosił 74%, a w latach 1972-1974 stanowił 31-50% ogólnej liczby badanych sadów.

Z zestawienia dawek nawozów mineralnych stosowanych w omawianych sadach wyraźnie widać, że wysokość ich wzrosła w latach 1972-1974 w porównaniu z rokiem 1963 (tab. 3). Najsilniej wzrosła wysokość dawek nawozów azotowych, a następnie potasowych i fosforowych. W około 43-57% sadów stosowano dawki powyżej 200 kg N lub K₂O na 1 ha.

Tabela 3

Wysokość stosowanych dawek nawozów mineralnych w badanych sadoch
/w % ogólnej liczby sadoch/
Height of rates of mineral fertilizers in the orchards investigated
/in % of the total number of orchards/

Rok Year	Składnik Element	Dawki w kg/ha		Rates in kg/ha	
		50 - 100	100 - 150	150 - 200	powyżej 200 over 200
1963	N	26	56	15	-
	P ₂ O ₅	82	9	9	-
	K ₂ O	18	21	40	21
1972	N	2	17	38	43
	P ₂ O ₅	17	83	-	-
	K ₂ O	4	13	33	50
1973	N	2	7	34	57
	P ₂ O ₅	12	33	55	-
	K ₂ O	6	14	35	45
1974	N	6	11	38	45
	P ₂ O ₅	16	26	52	-
	K ₂ O	9	9	33	49

Próbki liści pobierano najczęściej z odmian Landzberska, Malinowa Oberlandzka, Boiken i Jonathan.

Wyniki analizy chemicznej gleby (tab. 4 i 6). Zawartość fosforu w próbkach gleby pobranych w latach 1972, 1973 i 1974 wahała

Tabela 4

Zawartość fosforu, potasu i magnezu w mg/100 g gleby w próbkach pobranych
w sadoch rejonu grójeckiego w latach 1963, 1972, 1974
Phosphorus, potassium and magnesium content in mg per 100 g of soil in samples taken
from orchards of the Grójec region in 1963, 1972 and 1974

Składnik - Element	Warstwa 0 - 20 cm		Layer of 0 - 20 cm			
	P		K		Mg	
Rok - Year	1963	1972-1974	1963	1972-1974	1963	1972-1974
Wahania - Fluctuations	1,8-10	0,92- 41	5-44	1,4 - 42	1,7-14,3	0,5-27
Przeciętna zawartość Average content	6,2	6,2 -9,3	18,3	15,4-19,1	6,6	3,9-4,4
Współczynnik zmienności, Variability coefficient	24	45-68	22	35-50	46	60-74
Warstwa 20 - 40 cm - Layer of 20 - 40 cm						
Wahania - Fluctuation	0,4-11	0,22-3,4	4-30	18-49	1,0-17	0,2-27
Przeciętna zawartość Average content	3,5	2,0-3,0	11,6	10-18	6,9	3,8-4,4
Współczynnik zmienności Variability coefficient	77	76-96	43	50-62	53	54-91

się w dużo większych granicach niż w próbkach pobranych w 1963 r. Miarą tych wahań są podane współczynniki zmienności dla lat, w których prowadzono badania. W latach 1972-1974 wysokość współczynników zmienności dla zawartości fosforu w warstwie ornej wynosiła 45-68⁰/₀, gdy w roku 1963 — 24⁰/₀. Również i wartość współczynników zmienności potasu w próbkach gleb jest wyższa w latach 1972, 1973, 1974 niż w roku 1963. Natomiast różnice w wysokości współczynników zmienności za-

T a b e l a 5

Liczby graniczne dla określenia poziomu zasobności gleb w fosfor, potas i magnez /Friedrich 1958, Gruppe 1960/
Standards for determining the level of soil availability of phosphorus, potassium and magnesium

Gleba	Soil	Zasobność gleby - Soil fertility			
		wysoka - high	czasowo wysoka temporarily high	umiarkowana moderate	niska - low
		P mg na 100 g gleby - P in mg per 100 g of soil			
Dla wszystkich gleb For all soils					
Warstwa orna 0-20 cm Arable layer of 0-20 cm		> 13	10 - 13	4 - 9	< 4
Warstwa podorna 20-40 cm Subarable layer of 20-40 cm		> 7	5 - 7	2 - 4	< 2
		K mg na 100 g gleby - K in mg per 100 g of soil			
Warstwa orna 0-20 cm Arable layer of 0-20 cm					
Gleby ilaste - Loamy soils		> 33	26 - 33	12 - 25	< 12
Gleby gliniaste i lessowe Clay and loess soils		> 29	22 - 29	10 - 21	< 10
Gleby piaszczyste - Sandy soils			> 13	7 - 13	< 7
Warstwa podorna 20-40 cm Subarable layer of 20-40 cm					
Gleby ilaste - Loamy soils		> 22	18 - 22	8 - 17	< 8
Gleby gliniaste i lessowe Clay and loess soils		> 19	14 - 19	7 - 13	< 7
Gleby piaszczyste - Sandy soils		-	> 8	4 - 8	< 4
		Mg mg na 100 g gleby - Mg in mg per 100 g of soil			
Warstwa orna 0-20 cm Arable layer of 0-20 cm					
Gleby ilaste - Loamy soils		-	> 18	10 - 18	< 10
Gleby gliniaste i lessowe Clay and loess soils		-	> 15	15 - 8	< 8
Gleby piaszczyste - Sandy soils		-	> 10	6 - 10	< 6

wartości magnezu w glebie między tymi latami są znacznie mniejsze, zwłaszcza w warstwie głębszej.

Ogólnie biorąc wartość współczynników zmienności dla zawartości badanych składników w warstwie głębszej są znacznie większe niż dla warstwy ornej.

Przeciętna zawartość fosforu w próbkach pobranych z warstwy ornej w latach prowadzenia badań wahała się od 6 do 9 mg na 100 g gleby, co pozwala na zaliczenie gleb rejonu grójeckiego, przeciętnie biorąc, do klasy o umiarkowanej zasobności. Podobnie jak w warstwie ornej przeciętna zawartość fosforu w warstwie głębszej kształtowała się na umiarkowanym poziomie, a wartości współczynników zmienności w latach prowadzenia badań niewiele się różniły (tab. 4).

Tabela 6

Poziom zasobności gleb w rejonie grójeckim wyrażony w procentach ogólnej liczby badanych sadów /1963 - 1972 - 1974/
Levels soil fertility in the region of Grójec expressed in per cent of the total number of orchards investigated /1963 - 1972 - 1974/

Warstwa - Layer		0 - 20 cm							
Poziom i klasa zasobności Abundance level and class		wysoki - high		czasowo wysoki temporarily high		umiarkowany moderate		niski - low	
Rok - Year		1963	1972-1974	1963	1972-1974	1963	1972-1974	1963	1972-1974
Składnik Element									
P		-	6-23	11	13-20	60	44-55	29	20-30
K		14	6- 8	9	14-34	57	50-59	20	8-31
Mg		-	-	51	0,4-0,7	28	7-10	22	89-92
Warstwa - Layer		20 - 40 cm							
P		-	2-20	23	3-17	43	22-38	34	26-71
K		11	7-11	14	13-26	49	36-50	26	17-36
Mg		-	-	47	0,7- 3	33	4-10	19	90-93

Przeciętna zawartość potasu w warstwie ornej w latach prowadzenia badań wahała się od 15 do 19 mg K, a w warstwie głębszej od 10 do 18 mg K na 100 g gleby. Zatem przeciętna zawartość potasu w obu warstwach była na umiarkowanym poziomie w latach, w których pobierano próbki gleby. Wartości współczynników zmienności dla zawartości potasu w obu warstwach gleby nieznacznie się różniły. Natomiast wyraźnie zmniejszyła się przeciętna zawartość magnezu. W roku 1963 wynosiła w obu warstwach około 7 mg, a w latach 1972-1974 — około 4 mg na 100 g gleby. Wartość współczynników zmienności dla zawartości magnezu w obu warstwach w latach 1972-1974 była wyższa niż w roku 1963 (tab. 4).

Posługując się liczbami granicznymi stosowanymi w NRD (tab. 5), uzyskano rozmieszczenie wyników analizy próbek gleby w poszczególnych klasach zasobności w fosfor, potas i magnez (tab. 6). W latach 1972-1974 w porównaniu z rokiem 1963 wzrosła liczba sadów o wyso-

kiej lub czasowo wysokiej zasobności gleby w fosfor, gdzie nawożenie tym składnikiem było zbędne. Najwięcej sadów, bo 40—60% ogólnej ich liczby, zawierało fosfor w glebie na umiarkowanym poziomie. Procent sadów w poszczególnych klasach zasobności w potas był jednakowy w latach prowadzenia badań. Natomiast wyraźnie wzrosła liczba sadów o niskim poziomie zawartości magnezu w obu warstwach gleby. Takich sadów było 89-93%. W roku 1963 procent sadów, gdzie stwierdzono niski poziom zawartości magnezu w glebie, wynosił około 20%.

Wyniki analizy chemicznej liści (tab. 7). W porównaniu z 1963 r. wzrosła w latach 1972-1974 przeciętna zawartość w liściach składników mineralnych. Wyjątek pod tym względem stanowił magnez, gdyż średnia zawartość Mg w liściach była na tym samym poziomie przez cztery lata prowadzenia badań. O ile w roku 1963 przeciętna zawartość azotu w liściach kształtowała się na optymalnym poziomie, to w latach 1972-1974 na wysokim.

Tabela 7

Zawartość składników mineralnych /w % o.m./ w próbkach liści jabłoni pobranych w sadach regionu grójeckiego w latach 1963, 1972-1974
Content of mineral elements /in % of d.m./ in samples of apple leaves taken in orchards of the Grójec region in 1963, 1972 and 1974

Składnik - Element	N		P		K		Mg	
	1963	1972-1974	1963	1972-1974	1963	1972-1974	1963	1972-1974
Wahania Fluctuations	1,66- -2,54	1,51-3,35	0,09- -0,21	0,11-0,43	0,64- -1,59	0,91-3,01	0,11- -0,35	0,12-0,56
Przeciętna zawar- tość Average content	2,07	2,34-2,59	0,13	0,16-0,18	1,09	1,51-1,64	0,29	0,28
Współczynnik zmienności % Variability coefficient %	11,0	8-25	18	11-16	21	16-22	23	22-25

Przeciętna zawartość fosforu i potasu w liściach w 1963 r. była na poziomie niskim a w latach 1972-1974 kształtowała się na poziomie optymalnym. Wartości liczbowe współczynników zmienności dla zawartości składników mineralnych w liściach były na tym samym poziomie w latach prowadzenia badań. Posługując się liczbami granicznymi (tab. 8), przeprowadzono ocenę poziomu odżywiania badanych sadów (tab. 9). W latach 1972-1974 w porównaniu z rokiem 1963 wzrosła liczba sadów o optymalnym poziomie zawartości w fosfor, potas i magnez w liściach.

W ostatnich latach znacznie wzrosła liczba sadów o wysokim poziomie zawartości azotu w liściach (od 51 do 93%). Natomiast w latach 1972-1974 zmniejszyła się liczba sadów o deficytowym poziomie zawartości azotu, potasu i magnezu w porównaniu z 1963 r.

Przeciętnie biorąc, zgodność ocen potrzeby nawożenia jabłoni fosfo-

Tabela 8

Tymczasowe liczby graniczne dla określenia poziomu zawartości składników mineralnych w liściach jabłoni /Kłossowski 1969/
 Tentative standards for determining the level of content of mineral elements in apple leaves /Kłossowski 1969/

Składnik Element	Poziom - Level			
	deficytowy deficient	niski - low	optimalny optimal	wysoki - high
N	< 1,80	1,80 - 1,99	2,00 - 2,30	> 2,30
P	< 0,088	0,088 - 0,14	0,15 - 0,26	> 0,26
K	< 0,91	0,91 - 1,24	1,25 - 1,74	> 1,74
Mg	< 0,18	0,18 - 0,26	0,21 - 0,36	> 0,36

rem i potasem, oparta na analizie chemicznej warstwy ornej i liści (tab. 10 i 11) wynosiła około 40%, magnezem zaś około 48% ogólnej liczby analizowanych próbek. W 1963 r. zgodność ocen potrzeby nawożenia fosforem i potasem w przypadku analizy warstwy głębszej wynosiła 55-57%, a w latach 1972-1974 średnio 33-41% ogólnej liczby analizowanych próbek.

Badania nad zgodnością oceny potrzeb nawozowych przeprowadzono, obliczając współczynniki korelacji między zawartością składników mineralnych w glebie i liściach. Wyników tych badań nie podano, współzależności bowiem między zawartością składników mineralnych w glebie i liściach wystąpiły tylko w kilku przypadkach. Analiza regresji wykazała istotną współzależność między zawartością fosforu w glebie i liś-

Tabela 9

Ocena poziomu odżywiania jabłoni w rejonie grójeckim oparta na wynikach analizy liści /w % ogólnej liczby próbek/
 Estimation of the nutrition level of apple trees in the region of Grójeck based on the analysis of leaves /in % of the total number of samples/

Poziom - Level	Deficytowy Deficient		Niski - Low		Optimalny Optimal		Wysoki - High	
Rok - Year	1963	1972-74	1963	1972-74	1963	1972-74	1963	1972-74
N	11	0,5 -	30	0,9 - 12	39	7 - 34	20	51 - 93
P	-	-	33	6,0 - 22	12	59 - 93	-	0,3 - 0,7
K	24	0,3 - 1,0	43	7,0 - 17	28	60 - 69	-	18 - 33
Mg	14	4,2 - 5,7	62	43 - 53	24	34 - 41	-	7,4 - 9,8

T a b e l a 10

Zgodność między oceną potrzeb nawożenia jabłoni przeprowadzoną na podstawie wyników analizy chemicznej próbek gleby pobranej z warstwy ornej /0-20 cm/ i oceną opartą na analizie liści /w % ogólnej liczby próbek/

Accordance between the estimation of the apple tree fertilization requirements carried out on the basis of the chemical analysis of soil samples taken from arable layer /0-20 cm/ and the estimation based on the analysis of leaves /in % of the total number of samples/

Rek Year	P			K			Hg		
	zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves		zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves		zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves	
		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation
1963	44	4	52	40	12	48	-	-	-
1972	32	24	44	39	13	48	48	46	6
1973	43	16	41	44	32	24	45	51	4
1974	42	29	29	45	28	27	53	41	6

Tabela 11'

Zgodność między oceną potrzeb nawożonych jabłoni przeprowadzoną w oparciu o wyniki analizy chemicznej próbek gleby pobranych z warstwy podornej /20-40 cm/ i oceną opartą na analizie liści /w % ogólnej liczby próbek/
 Relationship between the estimation of the apple tree fertilization requirements carried out on the basis of the chemical analysis of soil samples from subarable layer /20-40 cm/ and the estimation based on the analysis of leaves /in % of the total number of samples/

Rok Year	P			K			Mg		
	zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves		zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves		zgodna ocena Accordant estimation	wyniki analiz liści results of the analyses of leaves	
		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation		oceniły wyżej overestimation	oceniły niżej underesti- mation
1963	55	3	42	57	14	29	-	-	-
1972	32	53	15	49	38	13	46	50	4
1973	38	45	17	38	40	22	50	45	5
1974	29	55	16	38	33	29	52	44	4

ciach, ale tylko w roku 1963. Współczynniki korelacji w tym przypadku wynosiły dla warstwy ornej $r=0,372^{**}$, a dla niżej leżącej $r=0,579^{**}$. w 1963 r. otrzymano również istotne współczynniki korelacji między zawartością magnezu w glebie i liściach (dla warstwy 0-20 cm $r=0,658^{**}$, a dla warstwy 30-40 cm $r=0,433^{**}$). Natomiast w badaniach przeprowadzonych w latach 1972-1974 stwierdzono istotną współzależność między zawartością składników mineralnych w glebie i liściach tylko w dwóch przypadkach. Istotne współczynniki korelacji wystąpiły w 1972 r. między zawartością potasu w warstwie 20-40 cm ($r=0,277^{*}$) oraz w 1973 r. między zawartością magnezu w warstwie ornej ($r=0,213^{*}$) a zawartością tych składników w liściach.

T a b e l a 12

Współzależność między zawartością składników mineralnych w warstwie ornej /0-20 cm/ i warstwie podornej /20-40 cm/ wyrażona współczynnikami korelacji
Relationship between the content of mineral elements in arable layer /0-20 cm/ and subarable layer /20-40 cm/ expressed by correlation coefficients

Rok - Year	1963	1972	1973	1974
Składnik - Elements				
P	0,645 ^{xx}	0,529 ^{xx}	0,355 ^{xx}	0,343 ^{xx}
K	0,753 ^{xx}	0,453 ^{xx}	0,425 ^{xx}	0,408 ^{xx}
Mg	0,504 ^{xx}	0,395 ^{xx}	0,335 ^{xx}	0,441 ^{xx}
x - istotna przy	$\alpha = 0,05$	-	significant at	$\alpha = 0,05$
xx - istotna przy	$\alpha = 0,01$	-	significant at	$\alpha = 0,01$

Stwierdzono istotną współzależność między zawartością składników mineralnych w warstwie niżej leżącej (tab. 12). W roku 1963 stwierdzono dodatnią korelację między zawartością azotu i magnezu, fosforu i potasu oraz fosforu i magnezu. Natomiast ujemna korelacja wystąpiła między zawartością w liściach azotu i fosforu. W 1972 r. stwierdzono dodatnią korelację między zawartością azotu i fosforu oraz fosforu i potasu. W następnym roku 1973 wystąpiła dodatnia korelacja między zawartością azotu i fosforu. W czterech latach badań (1963, 1972, 1973, 1974) ujawniła się ujemna korelacja między zawartością potasu i magnezu (tab. 13).

DYSKUSJA

Powiat grójecki jest największym i jednym z najstarszych rejonów sadowniczych w Polsce. W rejonie grójeckim większość gospodarstw ma charakter typowo sadowniczy, gdzie produkcja owoców, głównie jabłek, jeśli nie jest jedynym, to przynajmniej podstawowym źródłem dochodu gospodarstwa.

Najczęściej stosowanym systemem uprawy gleby jest w tym rejonie czarny ugór. W porównaniu z 1963 r. wzrosła liczba sadów, gdzie między rzędami drzew utrzymywano murawę, a pod drzewami ugór herbicydowy. Na przeszkodzie szerszemu utrzymaniu murawy w sadach stał brak odpowiednich kosiarek do koszenia trawy.

W porównaniu z 1963 r. zmniejszyła się liczba sadów, w których stosowano obornik. Liczba tych gospodarstw wynosiła w latach 1972-1974 od 30 do 50% ogólnej liczby badanych sadów. Nawożenie obornikiem było więc stosowane nawet w tych gospodarstwach sadowniczych, które nie prowadziły hodowli zwierząt, a obornik kupowano. Niepokojąco wzrosła liczba sadów, w których stosowano dawki nawozów mineralnych powyżej 200 kg N lub K₂O na 1 ha w porównaniu z rokiem 1963.

Ocenę poziomu odżywiania fosforem i potasem oparto na analizie chemicznej gleby i liści. Mimo że w wielu sadach (20-30%) stwierdzono niską zawartość fosforu w glebie, to w liściach nie wystąpił deficyt poziomu tego składnika. Zmniejszyła się w porównaniu z 1963 r. liczba sadów o deficytowej zawartości potasu w liściach. Natomiast wzrosła liczba sadów o niskiej zawartości magnezu w glebie, co nie znalazło odbicia w zawartości Mg w liściach. W porównaniu z 1963 r. zmniejszyła się bowiem liczba sadów o deficytowej i niskiej zawartości magnezu w liściach. W omawianych badaniach ocenę poziomu odżywiania jabłoni azotem oparto wyłącznie na analizie chemicznej liści. Wyniki tych analiz wykazują, że w bardzo wielu sadach zawartość azotu w liściach była na wysokim poziomie, co było spowodowane stosowaniem wysokich dawek nawozów azotowych. Wyniki oceny potrzeb nawozowych jabłoni, oparte na analizie chemicznej gleby i liści, są niekiedy sprzeczne. Zgodność oceny potrzeb nawożenia azotem i potasem badanych sadów wystąpiła w około 40%, a dla magnezu w 48% analizowanych próbek. Podobną zgodność ocen uzyskano dla warstwy głębszej, co potwierdzają współczynniki korelacji.

W wielu przypadkach brak jest zależności między zawartością składników mineralnych w glebie i liściach. Niskie wartości współczynników korelacji między tymi wielkościami związane są z wieloma niezależnymi od siebie czynnikami decydującymi o poziomie zasobności gleby i zawartości w liściach składników mineralnych. Stwierdzono natomiast, podobnie jak w innych badaniach, istotną zależność między zawartością fosforu, potasu i magnezu w warstwie ornej (0-20 cm) a zawartością tych składników w warstwie niżej leżącej (20-40 cm) [9, 3]. Takie twierdzenie pozwala przyjąć, że ocena potrzeb nawożenia, zwłaszcza sadów rosnących w murawie, może być oparta tylko na wynikach analizy warstwy ornej. W RFN ocenę potrzeb nawozowych roślin sadowniczych przeprowadza się tylko na wynikach analizy warstwy ornej [3]. Systematyczne badania poziomu odżywiania roślin przy intensywnym nawożeniu jest konieczne i przeprowadza się w wielu krajach. Badania tego

typu sygnalizują deficytowy poziom jakiegoś składnika, zanim wystąpią widoczne objawy niedoboru oraz zapobiegają stosowaniu nawozów tam, gdzie gleba jest zasobna w dany składnik. Trudno jest natomiast ustalić na podstawie analizy gleby i liści optymalne dawki nawozów mineralnych. O wysokości plonów decyduje bowiem nie tylko nawożenie, ale i inne czynniki. W bardzo wielu krajach ocenę potrzeb nawożenia roślin sadowniczych przeprowadza się tylko na podstawie analizy liści. Wielu badaczy uważa, że analiza liści jest pewniejszą metodą oceny potrzeb nawożenia roślin sadowniczych niż analiza gleby [4, 11]. Inni uważają, że obie metody w pewnym stopniu mogą się uzupełniać, dzięki temu ocena potrzeb nawożenia roślin na podstawie analizy chemicznej gleby i liści będzie dokładniejsza.

WNIOSKI

Przeprowadzone w rejonie Grójca badania wykazały, co następuje:

1. Wyniki analizy próbek gleby wykazały wzrost liczby sadów o wysokiej zawartości fosforu, gdzie nawożenie tym składnikiem było zbędne.

2. Wzrosła liczba sadów o niskim poziomie zawartości magnezu w glebie.

3. Wzrosła znacznie liczba sadów o wysokiej zawartości azotu w liściach.

4. Zmniejszyła się liczba sadów o deficytowej zawartości azotu, potasu i magnezu w liściach.

5. Zgodność ocen potrzeby nawożenia fosforem, potasem i magnezem na podstawie analizy warstwy ornej i liści wynosiła 40-48%, a między analizą warstwy głębszej i liści 33-57% ogólnej liczby analizowanych próbek.

6. Stwierdzono istotną współzależność między zawartością składników mineralnych w warstwie ornej (0-20 cm) a zawartością w warstwie głębszej (20-40).

7. Stwierdzono antagonizm i synergizm między zawartością składników mineralnych w liściach. Najwyraźniej w ciągu 4 lat badań wystąpił antagonizm między zawartością potasu i magnezu w liściach.

LITERATURA

- [1] B ü n e m a n n O.: Qualitätmarkmale des Apfels und ihre Beeinflussung durch Mineralstoffe. Sonderdruck Mitt. für Obstbau 2, 1960, I-8.
- [2] F r i e d r i c h G.: Der Obstbau. Neumann Verlag, Halle 1958.
- [3] G r u p p e W.: Die Bedeutung der Blattanalyse für die Düngung in Obstbau Erwerbsobstbau 2, 1960, 198-201.
- [4] K e n w o r t h y A.: Nutritional condition of Michigan orchards: a survey of soil analysis and leaf composition. Michigan St. Cal. Agr. Exp. Stat. Tech. Bul 237, 1953.

- [5] Kłossowski W., Mrożewski M.: Studia nad poziomem odżywania jabłoni w Polsce. I. Grójecki rejon sadowniczy. Pr. Inst. Sad. 11, 1967, 91-107.
- [6] Kłossowski W.: Studia nad poziomem odżywania jabłoni w Polsce. Inst. Sad. 1969 (praca hab.).
- [7] Musierowicz A. i współpr.: Gleby województwa warszawskiego. Roczn. Nauk rol. 75, D, 1956.
- [8] Pawłowski K.: Zagadnienia rejonizacji na tle sadownictwa powiatu grójeckiego w latach 1880-1960. PWRiL, Warszawa 1962.
- [9] Rathsak K., Schachtschabel P.: Beziehungen zwischen den Ergebnissen von Bodenuntersuchungen und der Wirkung einer Pund K Düngung auf den Ertrag von Gemüse. Gastenbanvissen 28, 1963, 1-18.
- [10] Słowik: Gleba a wzrost drzew jabłoni i ich korzenienie się w warunkach powiatu Grójec i Piaseczno. Praca doktorska, SGGW, Warszawa 1964.
- [11] Titus J. S., Boynton D.: The relationship between soil analysis and leaf analysis in eighty New York McIntosh apple orchards. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 61, 1949, 6-26.

В. КЛОССОВСКИ, А. ШОТ, Л. ТРЕМБСКИ

УРОВЕНЬ ПИТАНИЯ ЯБЛОНЕЙ В ГРОЕЦКОМ РАЙОНЕ

Овощеводческая опытная станция в Регулах ок. Варшавы

Резюме

Исследования проводились в самом давнем, наибольшем садоводческом районе в Польше. Сравнивали результаты испытаний полученных в гроецком районе в 1963 году с результатами получаемыми 10 лет спустя, а именно в годах 1972, 1973 и 1974. В 1963 году исследования были проведены в 40 яблоневых садах, в 1972 году — в 152, в 1973 г. — в 256 и в 1974 г. — в 191 садах.

Почвенные образцы отбирались из глубины 0-20 см и 20-40 см. Калий и фосфор в почве определяли по методу Эгнера-Рима, а магний по Шахтшабелю. Пробы почвы и листьев брали в половине летнего сезона. Пробы листьев были взяты для сортов: Кронсельский, Ландоберский, Малиновый Оберландский, Цесаж (Император) Вильгельм, Джонатан, Бойкен и Боскооп.

В пробах листьев определяли содержание минеральных элементов при микром окислении в концентрированной H_2SO_4 с прибавкой перекиси водорода. Азот в листьях определяли путем дистилляции (отгона аммиака), калий — по фотопламенному методу, фосфор — по ванадному методу, а магний колориметрически с употреблением тиазолового желтого. Результаты анализа почвы выявили повышение, по сравнению с 1963 годом, численности садов отличающихся высоким содержанием фосфора, в которых удобрение этим элементом было излишне. Повысилось число садов с низким уровнем содержания магния в почве. Повысилось число садов с высоким содержанием азота в листьях. Понизилось, по сравнению с 1963 годом, число садов показывающих признаки дефицита азота, калия и магния в листьях. Совпадение оценки нуждаемости в удобрении фосфором, калием и магнием на основании анализа пахотного слоя и анализа листьев составляло 33-57%, а между содержанием минеральных элементов в более глубоком слое почвы и их содержанием в листьях составляло 33-50% от общего числа анализированных проб.

Установлена существенная взаимозависимость между содержанием мине-

ральных элементов в пахотном слое и в более глубоком слое почвы. Установлен антагонизм и синергизм в содержании минеральных элементов в листьях. Наиболее отчетливо проявился в течение 4-летних исследований антагонизм между содержанием калия и магния в листьях.

W. KŁOSSOWSKI, A. SZOT, L. TRĘBSKI

NUTRITION LEVEL OF APPLE TREES IN THE REGION OF GRÓJEC

Experimental Station of Vegetable Crop Cultivation at Reguły near Warsaw

Summary

The respective investigations were carried out in the oldest and largest horticultural Region in Poland, i.e. the region of Grójec. Results of the investigations from 1963 were compared with those obtained 10 years later, i.e. in 1972, 1973 and 1974. In 1963 the investigations were carried out in 40, in 1972 in 152, in 1973 in 256 and in 1974 in 191 apple orchards.

In the soil samples taken from the layers of 0-20 and 20-40 cm potassium and phosphorus were determined by the Egner-Riehm method and magnesium — by the method of Schachtschabel. Samples of soil and leaves were taken from the Transparent de Croncels, Landsberger Renette (Germ), Oberländer Himbeerapfel (Germ), Emperor Wilhelm, Jonathan, Boiken and Boskoop cultivars.

In the samples of leaves the content of mineral elements after burning in the concentrated H_2SO_4 with an addition of perhydrol was determined. Nitrogen in leaves was determined by means of distillation, potassium — by the photo-flame method, phosphorus — by the vanadium method and magnesium — colorimetrically at use of thiazole yellow. Results of the analysis of soil samples showed an increase of the number of orchards as compared with 1963, the soil of which was richer in phosphorus, and therefore their fertilization with this element was superfluous. There increased the number of orchards with a high nitrogen content in leaves. The number of orchards with a deficiency of nitrogen, potassium and magnesium in leaves of the apple trees investigated decreased as compared with 1963. The accordance of estimation of requirements of the phosphorus, potassium and magnesium fertilization amounted to 33-57%, while between the content of mineral elements in deeper soil layers and in leaves it amounted to 33-50% of the total number of the samples analyzed.

A significant relationship between the content of mineral elements in arable layer and that in deeper layers has been found. An antagonism and synergism between the content of particular mineral elements in leaves has been proved. The most distinct antagonism between the potassium and magnesium content in leaves was observed in the course of 4 years of investigations.

Prof. dr hab. Włodzimierz Kłossowski
Warzywniczy Zakład Doświadczalny
Reguły k. Warszawy