

リンゴ園の土壤管理法に関する研究

— 特に土壤化学性の変化について —

佐藤 幸平・川原田 忠信

(宮城県農試)

1. ま え が き

リンゴ園の土壤管理の良否は樹体の生育、果実品質および収量を左右すると考えるが、長年の土壤管理に基づく土地生産力の推移については不明な点が多い。

これらを究明するため、筆者らは従来行なわれている土壤管理法について、リンゴ樹、果実との関連で検討を加え、その改善と理想的な土壤管理法を見いだすために行なった。

本稿は特に土壤の化学性の変化がみられたので報告する。

2. 試 験 方 法

1. 供試樹： 1959年4月に定植したスターキング・デリジャス13年生を使用した。

2. 土壤条件： 宮城県農試圃場内の第三紀層の凝灰岩・頁岩・砂岩の三層で、これらが風化した土壤である(第1表)。

第1表 供試土壤の物理性

土壤の深さ	三相分布(%)				粗孔隙	孔隙分布(cc/100cc)			透水性 (cm/sec)
	固相		液相	気相		300~ 100μ	100~ 30μ	30~ 10μ	
	細土	礫							
5~20	44.1	2.3	27.7	20.9	13.4	2.4	3.1	2.3	2.89×10^{-4}
21~40	41.7	2.5	34.9	20.6	13.4	2.7	2.5	2.4	1.33×10^{-5}
41~60	45.9	2.6	38.3	13.3	8.3	1.4	1.8	2.1	2.67×10^{-5}

3. 処理方法： 1959年の定植当時より、年間4~5回中耕除草する清耕法と、ラジノクローバを草種として全面草生にし、年間5回刈取りし全面敷草する草生法、および毎年10a当り麦稈3,000Kgを7月上旬に全面敷わらす敷わら法の3処理法を設けた。さらに樹上に結実し始めた1964年より、各処理法にさらに施肥区、無施肥区を設けた。なお施肥区は、1樹当り成分量で、窒素600g(硫安)、磷酸300g(過石)、加里400g(塩加)として、毎年2月下旬に地表面に全面施用した。

土壤の化学性の調査は、1969年に、pH、置換酸度(Y₁)、置換性水素・アルミニウム、塩基置換容量および置換性塩基について分析を行なった。

3. 試 験 結 果

1. 樹体、果実品質および葉内無機成分について

1964年から各処理区別に幹周肥大、新梢伸長、総収量および葉内N成分を調査した結果は第2表に示すとおりである。

第2表 リンゴ園の土壤管理法と地上部生育との関係

処理別	幹周	新梢長	総収量	草生の刈込量	葉内N含量	
	cm	cm	Kg	g	%	
清耕	施肥	64.8	32.4	295.5	—	3.21
	無施肥	62.8	32.0	274.7	—	2.95
早生	施肥	59.0	32.9	133.4	6,815	3.16
	無施肥	61.0	31.7	213.4	1,808	2.91
敷わら	施肥	67.0	31.5	345.9	—	3.42
	無施肥	63.0	31.5	340.3	—	2.98

すなわち幹周肥大については、敷わら法では、施肥区が67.0 cmに対して無施肥区では63.0 cmを示し、清耕法では施肥区が64.8 cmに対して無施肥区62.8 cmであった。さらに草生法では、施肥区が59.0 cmに対して無施肥では61.0 cmであった。したがって処理別では草生法は他の処理法に比べて幹周肥大が劣った。また清耕、敷わら法では施肥区のほうが幹周の肥大が良好であった。

次に1964年から1969年までの果実の総収量をみると、敷わら法では施肥区が345.9 Kgに対し、無施肥区340.3 Kgであり、清耕法では施肥区が275.5 Kgに対し無施肥区274.7 Kgである。さらに草生法は施肥区133.4 Kgに対して無施肥区では213.4 Kgであった。以上のことからリンゴの総収量を土壤管理別にみると、敷わら法が最も多く、続いて清耕法で、草生法が最も少ない総収量を示した。また施肥、無施肥区間では、清耕法、敷わら法ともに施肥区がまさり、草生法のみが劣った。

さらに葉内無機成分を1967年以来調べているが、特に最近8月上旬の葉内N含量で処理間に差をみた。すなわち敷わら法では施肥区が3.42%に対し無施肥区で2.98%であり、清耕法(施肥3.21%, 無施肥2.98%), 草生法(施肥3.16%, 無施肥2.91%)も敷わら同様に、施肥処理によって葉内N含量の増加を確かめた。また土壤管理別にみると、敷わら法が最も葉内N

含量が多く、次に清耕法で、草生法は最も少ない値を示した。

なお草生法の繁茂状況を1m²当りの草生の刈込量でみると、1968年の調査で、施肥区が6,815gに対して無施肥区で1,808gと、施肥・無施肥間に明らかな刈込量の差を示した。

なお1968, '69年の平均で1本当りの新梢伸長量、および1970年の果実肥大を調べると、草生法の施肥区が他処理区よりまさっていた。

以上の結果、麦稈施用による敷わら法が幹周、収量ともにまさった。このことは葉内N含量等の増加からもうなずかれるように、1959年以来の敷わら施用によって、土壤中の腐植の集積と土壤中の適地温と有効水分量の維持増大が養水分の地上部への吸収量を増加させたものと考えられる。

また草生法による幹周肥大、収量および葉内N含量の低下については、草生敷草処理が、麦稈施用のようには土壤中での腐植化が進まず、物理的構造の発達もあまりみられず、リンゴ幼木の生育と草生との養水分の競合によるものと思われる。

2. 土壤の化学性の変化について

(1) 表層の変化

1969年に各処理法より深さ0~15 cmの表層から採土し、土壤の化学性を調査した結果は第3表に示すとおりである。

第3表 リンゴ園の土壤管理法が土壤の化学性に及ぼす影響
表層(0~15 cm)

処理別	pH		Y ₁	置換性(m.e)		石灰飽和度	CEC	置換性塩基(m.e)				塩基飽和度
	H ₂ O	KCl		H	Al			Ca	Mg	K	Na	
清耕	施肥	4.7	3.2.2	1.6	5.3	28.6	16.6	4.7	0.5	1.1	0.04	38.6
	無施肥	7.0	0.3	0.1	0.0	70.1	16.7	11.7	1.8	0.9	0.06	86.6
草生	施肥	4.8	16.6	1.3	2.2	27.0	19.5	5.3	0.8	1.4	0.05	38.0
	無施肥	6.8	0.3	0.1	0.0	54.5	21.2	11.6	2.6	1.3	0.07	73.7
敷わら	施肥	6.2	0.6	0.1	0.0	42.5	21.9	9.3	1.3	3.6	0.07	65.4
	無施肥	6.9	0.3	0.1	0.0	45.1	23.3	10.5	2.5	2.6	0.12	67.4

すなわち各土壤管理の施肥、無施肥間に、土壤の化学性の差をみると、清耕法については施肥区では pH(H₂O)4.7, pH(KCl)3.5, 置換酸度で3.2.1, 石灰飽和度で28.6%に対して、無施肥区で pH(H₂O)7.0,

pH(KCl)5.4, 置換酸度0.3, 石灰飽和度で70.1%と、施肥処理によってpH, 石灰飽和度が明らかに低下し、置換酸度が高くなり、さらに置換性水素, 置換性アルミニウムの増加を示し、施肥処理による土壤の

酸性化が進行していることが認められた。

次に草生法では第3表の結果から清耕法ほどは施肥・無施肥間の差異はなかったが、施肥区はpH、石灰飽和度ともに無施肥区より低く、置換酸度、置換性水素、置換性アルミニウムが多かった。

さらに敷わら法では、施肥区でpH(H₂O)6.2, pH(KCl)4.6, 置換酸度0.6, 石灰飽和度42.5%に対して、無施肥区でpH(H₂O)6.9, pH(KCl)5.0, 置換酸度0.3, 石灰飽和度45.1%であった。また置換性アルミニウム、置換性水素で差がみられなかった。

以上のことから、清耕法、草生法および敷わら法のいずれも施肥区が無施肥区に比較してpH、塩基飽和度が低く、置換性カルシウム、置換性マグネシウムも少なくなっているが、置換性カリウムについては施肥による増加を示し、置換性カルシウム・マグネシウムと置換性カリウムとの両成分間に相反的な関係、すなわ

ち土壤中での拮抗作用があると思われる。

また各土壌管理の施肥区の土壌の化学性をみると、清耕法が他処理法より最も土壌の酸性化が進行し、続いて草生法で、敷わら処理は酸性化が進行していない様相を示した。

さらに無施肥区については、土壌管理の差が施肥区にみられるようには認められないが、清耕区の石灰飽和度が高い値を示し、塩基置換容量では敷わら法、草生法および清耕法の順に高い値を示した。

なお敷わらの管理来歴の土壌の断面調査から、地表7~10cmの深さまで、稀アルカリ可溶有機物と思われる腐植層が波状にみられた。

(2) 土壌の層位別について

土層別の化学性をみるため、深さを0~5cm, 6~20cm, 21~40cm, 41~60cmの4段階に分け採土し調査した結果は第4表に示すとおりである。

第4表 リンゴ園の土壌管理法が土壌の化学性に及ぼす影響
土壌層位別

処理別	土層の深さ	施肥区						無施肥区					
		pH		Y ₁	石灰飽和度	CEC	置換性K	pH		Y ₁	石灰飽和度	CEC	置換性K
		H ₂ O	KCl					H ₂ O	KCl				
	cm				%	m.e				%	m.e		
清耕法	0~5	4.9	3.8	15.0	39.0	18.9	1.1	6.8	4.3	1.0	48.6	16.2	0.6
	6~20	4.6	3.6	32.5	24.9	18.3	1.0	5.2	3.9	14.4	30.4	15.9	0.4
	21~40	4.9	3.8	15.5	47.1	18.2	0.4	5.1	3.9	17.7	29.6	15.7	0.3
	41~60	5.0	3.8	13.2	39.0	17.0	0.2	5.3	3.9	10.9	36.5	16.3	0.4
草生法	0~5	5.6	4.6	2.8	69.2	17.3	1.5	6.9	6.4	0.6	75.8	21.4	1.4
	6~20	4.8	3.8	15.6	24.4	15.2	1.1	5.5	4.1	4.1	37.3	19.0	0.9
	21~40	5.0	4.0	9.8	32.9	15.5	0.9	5.3	3.9	12.6	34.3	17.9	0.4
	41~60	5.2	3.9	7.3	47.3	14.9	0.4	5.4	4.0	11.1	37.1	21.8	0.2
敷わら法	0~5	5.8	4.4	3.8	39.2	23.8	3.8	6.4	3.8	0.6	45.5	22.8	3.8
	6~20	5.4	4.0	3.2	33.3	21.0	3.6	6.0	3.6	1.0	34.0	22.0	3.0
	21~40	5.2	3.9	7.6	27.5	18.0	2.8	5.5	2.8	7.6	22.3	20.3	3.9
	41~60	5.1	3.9	8.8	—	—	—	5.2	3.8	10.3	25.2	18.8	2.7

すなわち第4表を施肥、無施肥別にみると、清耕法、草生法いずれもpHで土壌の深さ20cmまで、および石灰飽和度では21~40cmまで施肥区が低下を示した。

敷わら法では過去6カ年間の継続試験にもかかわらず、施肥・無施肥間に明らかな土壌の化学性の変化は認められなかった。

次に草生法で土壌の表層を0~5cm, 6~20cmと細分化し、0~5cmの表層を調べると、石灰飽和度で

施肥区は69.2%, 無施肥区で75.8%といずれも他処理法より高い石灰飽和度をみた。

また置換性カリウムについて、特に麦稈施用による増加が顕著であり、40~60cmの土壌の深層部まで置換性カリウムの増加をみた。草生敷草による置換性カリウムの増加効果も認められるが、麦稈施用による増加よりは劣った。

4. む す び

リンゴ園の土壤管理法を異にして継続した場合の樹体生育、果実の生産性、品質ならびに土壤の理化学性に及ぼす影響を検討するために、1959年春より、敷わら法、清耕法、草生法を設け、さらに1964年に施肥、無施肥区に分けて検討してきた。

特に土壤の化学性の変化については、各土壤管理法

とも施肥区が無施肥区に比較してpHが低く、置換性Ca, Mgが少なく特に清耕法で置換酸度が高く、石灰飽和度の著しい低下をみた。なお地上部の幹周肥大、収量などに差がみられるものもあるが、果実の品質、貯蔵性については、現在まで一定の処理間差はみられない。

今後、土壤中の腐植と、土壤の物理性を検討し、地上部との関連性を究明する。

リンゴ苗木養成ほ場におけるカリ欠乏の発生について

泉谷文足・長井晃四郎・桜田 哲

(青森県りんご試)

高 橋 博

(倉石農協)

1. ま え が き

青森県ではリンゴの品種更新が進められており、このため農協などによって大規模な苗木の養成が行なわれている。この苗木養成ほ場の一つに葉ヤケと落葉が発生し、調査の結果カリ欠乏が原因であることが明らかになった。リンゴのカリ欠乏に関する研究では、砂耕、水耕などの方法による実験は多いが、ほ場状態で明りょうな症状が発生した例はきわめて少ないので、ここに調査結果の概要を報告する。

この調査にあたりご助力を載いた青森農試園芸支場江渡達男支場長および青森りんご試栄養肥料科の諸氏に厚くお礼を申しあげる。

2. 試 験 方 法

1. ほ場の特長と前歴

ほ場は、青森県三戸郡倉石村大字中市の洪積台地上¹⁾にあり、表土は黒色火山性土壤で、三戸統として分類されている。土壤の断面形態の特徴は、表層約50cmが黒色火山灰土壤であり、その下に未風化の火山砂(栗砂)が約30cmあり、さらにその下は黒色火山灰の埋没土となっている。

苗木養成ほ場として使用する前は村の共同牧草地として、オーチャードグラスとラジノクローバを混播し、

約6年間10a当り成分量で30~40Kgの窒素肥料だけを施用していた。1967年、このほ場89aにリンゴ苗木約3,200本(ふじ1,580本、陸奥570本、レッドゴールド560本、スターキングデリシャス490本)を植えた。この年の生育は不良であったが症状の発生はみられなかった。

1968年4月上旬、窒素肥料のみ10a当り成分量で42Kgを施用した。6月上旬、ほとんど全樹にクロロシスと葉ヤケが発生し、その後落葉するものがみられた。7月下旬に土壤と葉を採取し分析したところ、葉中カリ含量が0.30~0.60%と著しく低く、また土壤の置換性カリ含量も0.09~0.15meときわめて低い値を示し、この症状がカリ欠乏によってひきおこされたものと推定された。

2. 施肥処理

1969年4月上旬、ほ場中央のスターキングデリシャス約30本を無カリ区とし、その他をカリ施用区として第1表のような施肥を行なった。

第1表 両区の施肥量(Kg/10a)

成分量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
—K	24.4	3.6	0
K	24.4	3.6	36.9