

柿の生理病害に対する硼素施與の効果に関する一実験

故須佐寅三郎*・宍戸英雄**

The Late Torasaburo SUSA & Hideo SHISHIDO: An Experiment on the Effect of Boron supplied to a functional Disease of Persimmon. ***

(1) 緒 言

1949年に山形県で作られた輸出用平核無干柿の果肉の表面近くに、点々と白味がかつた異状な斑点が現われて、外觀を損じたため輸出に困難を来たした。当農学部事務官酒井駿次氏によれば、この白斑が出来て世間の注意をひき起した事は10数年前にもあり、その際には柿の乾燥の仕方、栽培方法等に就て若干研究されたが、従来の様な乾柿には、何等実際的な影響がないのでそのままとなり、それに関する報告もないとのことである。以上のように、この平核無乾果の白斑については殆んど研究されていない状態である。

其の後1949年に発生した白斑に関して、岩垣氏は、その原因は不明であるが、栽培管理のもとにある果実には出ないとのこと、枝ずれや打傷でもないらしいことから、ツマグロオホヨコバエがこれと関係はないかと述べている。

著者の一人須佐は、昭和24年度産の平核無干柿に現われた白斑が、加工工程中に出来たのか、生理的に形成されたものかを調査中の処、産地西田川郡袖浦村黒森地帯の河岸地産の生果に、既に出ていた事を現地に於て確認し、若しこの病斑が毎年発生すれば、輸出用として不適当となり、輸出振興上に重大な支障を来たすのでこれを解決しようとして、須佐が主任研究者となり、農産加工は岡本教授、植物保護は後藤助教授、土壤肥料は宍戸が担当して、1950年4月から実験を開始した。この白斑を生ずる原因は柿園管理の状況等から判断して、恐らく微量元素の缺乏によるものとし、その中で最も多数の作物の生理病に一番関連性の深い硼素について最初の試験を試み、1950年4月より1952年12月まで調査研究を行つた。而してこの期間中に、土壤肥料関係、生果並に乾果に於ける白斑の有無、乾果中の硼素の含有量、試験園土壤を用いてひまわり並に廿日大根の栽植等一応の調査研究も終了したので、茲に報告し大方の叱正と御教示をお願いする次第である。

本研究の実施に当り科学研究費の御援助を戴いた文部省に深謝する。又柿の加工関係、試験後半の園芸関係を、夫々担当して下された岡本教授、青葉助教授に衷心より感謝すると共に、試験の前半に於て助力を得た山形県立農林専門学校助手菅原信篤、野沢俊子両氏に謝意を表す。

(2) 供試柿園の概況

1) 試験地、地質系統及び地形

試験地は山形県西田川郡袖浦村黒森酒井守平氏の柿園で、赤川と大山川との合流点にある河成沖積層に属する。地形は平坦地である。

2) 柿園の沿革

* 山形大学農学部園芸学研究室

** 土壤肥料学研究室

*** Contribution from the Laboratory of Horticultural Science and the Science of Soil & Manure, Faculty of Agriculture, Yamagata University.



第1図 柿園所在地附近の略図

酒井氏の柿園は明治の中頃、酒井潤良氏が、初め桜桃と苹果を栽培した比較的肥沃な箇所、今尚祝種と桜桃の老株が十数株残存している。之等の樹令は60~70年と推定される。苹果は綿虫により被害が大であつたため、其の後作として平核無柿を栽培し約50年を経過している。

3) 柿の生育状況

樹形は短幹叢状折衷型で、地上の直径は約30種である。肥培管理良好なので樹勢は強健

の様に見える。

4) 試験開始前の白斑の発生状況

1949年に発生したことが認められているが、その発生の程度が不明であり又それ以前に於ける発生の有無は詳かでない。

5) 慣行施肥量並に施肥法

春に石灰窒素反当6貫を全園に撒布する。又開花前に硝安2貫、開花時過磷酸石灰5貫、花後過磷酸石灰3貫、塩化加里2貫を、樹冠内に鋤き込み、秋は1本当たり堆肥12.3貫、石灰窒素3升、魚粕3升、骨粉3升を樹冠内に鋤き込んだ。

6) 慣行薬剤撒布

萌芽前石灰硫黄合剤1回、6月開花の前後1回宛1石式ボルドー液、7月中旬と8月上旬に、1斗当り砒酸鉛20匁を含む3倍過石灰6斗式ボルドー液を撒布した。

(3) 試験の方法

1) 試験の期間は1950年4月より1952年12月までである。

2) 供試土壌は園の2箇所(第2図参照)より採取した。即ち供試土壌Aは、試験区A及びBの旧赤川寄りから算えて、2本目と3本目とのなす対角線の交点から、供試土壌Bは試験区Aの旧赤川寄りから算えて、8本目と9本目との中間より採取した。

3) 供試土壌に就て、土壌断面は常法、機械的組成は農学会法、pH値は細土1に対し水及び規定塩化加里液2.5の割に加えた濾液に就き比色法、置換酸度は大工原法、加水酸度は規定醋酸石灰により測定した。腐植質は簡易滴定法、全窒素は常法、置換容量、置換

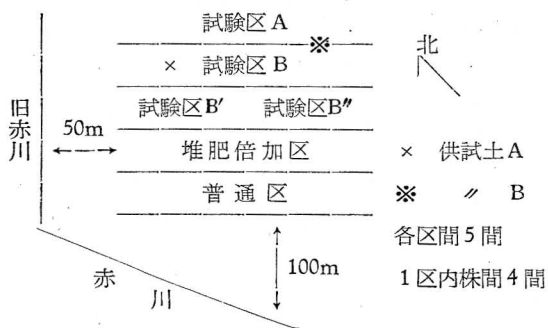
性石灰及び苦土は置換性塩基定量法、硼素はBerger・Truog法によつて測定した。

4) 白斑の調査は1950年、1951年及び1952年とも試験区株数の多少に拘らず各区より一定数の果実を取り、生柿、酥柿、干柿について行つた。

5) 試験の設計

1. 柿園試験の設計

(i) 試験区の配置は第2図の如くである。



第2図 試験区の配置図

(ii) 試験区とその硼砂添加量は第1表の通りである。

第1表

区 別	項 目	供試柿 株 数	硼 素 処 理 法			
			1950年		1951年	
			施 与 量	施 与 法	施 与 量	施 与 法
試験区	A 区	12	1 株に硼砂60匁 〃 30〃 〃 30〃 〃 30〃	春樹冠周 辺に約2 尺巾の輪 肥法にて	—	1950年と 同様
	B 区	12			—	
	B' 区	6			1 株に硼砂30匁	
	B'' 区	6			〃 15	
対照区	堆肥倍加区	12	—	—	—	—
	普通区	12	—	—	—	—

(iii) 施肥量、施肥法並に薬剤撒布は慣行法によつた。但し堆肥倍加区は一株に堆肥25貫を施与した。

2. ポット試験の設計

(i) ひまわり (大輪種) の試験区と硼砂添加量は第2表の通りである。

第2表

区 別	連 数	試 験 土 壤	ポットの 大 小	硼 砂 施 与 量		施 肥 量
				ポット当り (g)	反 当 り (g)	
1 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{20,000}$	0.5	10,000	—
2 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{20,000}$	0.05	1,000	—
対 照 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{20,000}$	—	—	—

備考 5月20日に播種、6月2日にポット当り4本宛定植し、以後欠株は補植しなかつた。管理は常法通り行つた。

(ii) 廿日大根 (ラビットレツド) の試験区と硼砂添加量は第3表の通りである。

第3表

区 別	連 数	試 験 土 壤	ポットの 大 小	硼 砂 施 与 量		施 肥 量
				ポット当り (g)	反 当 り (g)	
1 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{50,000}$	0.2	10,000	—
2 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{50,000}$	0.02	1,000	—
対 照 区	1	柿園普通区土壌	$\frac{1}{50,000}$	—	—	—

備考 6月13日に播種、7月22日に間引して5株宛残し管理は常法に依つた。

(4) 調査並に試験結果

1) 供試土壌の断面

第4表

区別	層位	土壤番号	深さ (cm)	土色	区別	層位	土壤番号	深さ (cm)	土色
A区	1	A-1	0~30	淡褐	B区	1	B-1	0~30	淡褐
	2	A-2	30~60	淡褐		2	B-2	30~60	淡褐
	3	A-3	60~90	淡褐		3	B-3	60~90	淡褐

備考 供試土壤はA区及びB区共に層位の分化は明瞭でない。又地下水位はいずれも6尺以下である。

2) 供試土壤の機械的組成

第5表

区別	供試土壤	粒徑	風乾細土				粘土分 (%)	土性名
			粗砂 (%)	細砂 (%)	微砂 (%)	砂分合計 (%)		
A区	A-1		4.35	22.58	32.11	59.04	40.96	壇壤土
	A-2		24.76	3.89	21.77	50.42	49.58	壇壤土
	A-3		7.38	16.18	30.47	54.03	45.97	壇壤土
B区	B-1		8.90	3.87	26.67	39.44	60.56	壇土
	B-2		5.58	6.69	30.57	42.84	57.16	壇土
	B-3		13.82	17.48	23.91	55.21	44.79	壇壤土

備考 各供試土壤とも礫を含まない。

表の如くA区に於てA-1は粗砂最も少く、細砂及び微砂は最も多い。A-2は粗砂最も多く、細砂は最も少ない。A-3は粗砂、細砂、微砂とも前述の両者の中位を占めている。粘土分はいずれの場合も約40~50%の範囲内にある。

B区に於てB-1は細砂最も少なく、粘土分は60.56%で最も多い。B-2は粗砂最も少なく、微砂最も多く、細砂及び粘土は中位である。B-3は粗砂及び細砂最も多く、微砂並に粘土は最も少ない。

第6表

区別	供試土壤	項目	風乾細土			
			全窒素 (%)	炭素 (%)	腐植 (%)	炭素率 (%)
A区	A-1		0.089	0.839	1.45	9.4
	A-2		0.096	0.727	1.25	7.6
	A-3		0.047	0.559	0.97	11.9
B区	B-1		0.117	0.727	1.25	6.2
	B-2		0.145	1.006	1.74	6.9
	B-3		0.131	0.614	1.06	4.7

第7表

区別	供試土壤	項目	風乾細土			
			pH		置換酸度 (y ₁)	加水酸度 (y ₂)
			H ₂ O	N-KCl		
A区	A-1		6.2	5.1	0.75	8.47
	A-2		6.3	5.0	0.82	7.02
	A-3		6.3	4.8	1.12	7.99
B区	B-1		6.7	6.0	0.69	6.59
	B-2		6.1	5.3	0.75	9.46
	B-3		6.3	5.0	0.99	8.72

3) 供試土壤の全窒素、腐植、並に炭素率

表の如く全窒素はA区に於てA-1及びA-2は約0.09%であるが、A-3は前者の約二分の一である。B区に於てはどの層位も0.13%前後を示し、差は殆んど認められない。A区とB区との各層位平均の差は0.054%を示している。

腐植はA区に於ては下層に行く程含量は低下して行くが、B区に於ては中層土の含量最も多く、表層土はこれに次ぎ、下層土は最も少ない。いずれの区も含量は概して少なく0.97%~1.74%を示している。

炭素率はA区が平均9.6%、B区が平均5.9%でB区は極めて小である。

4) 供試土壤のpH及び酸度

表の如く水の場合に於てはA区は層位に

依る差がなく、B区に於ては極めて小差であるが下層は数値小となる傾向が見られる。

—規定塩化加里の場合に於ては、A, B両区共下層に行く程 pH 値は低下の傾向を示し、A区は 5.1 より 4.8 に、B区は 6.0 より 5.0 に低下している。

置換酸度に於ては、A区も B区も下層に行くに従い極めて小であるが数値増大の傾向が見られる。

加水酸度に於ては、A, B両区共同一の傾向を示さず、A区では表層土、B区では中層土が最も高い数値を示し夫々 8.47, 9.46 である。

5) 供試土壤の置換容量並に置換性塩基

第8表

区 別	供試土壤	風 乾 細 土				
		置 換 容 量 (m.e)	置換性石灰 (m.e)	置換性苦土 (m.e)	石灰飽和度	苦土飽和度
A 区	A-1	20.73	11.79	3.91	56.87	18.86
	A-2	17.34	10.16	4.51	58.59	26.01
	A-3	15.98	9.24	4.76	57.82	29.79
B 区	B-1	18.63	11.58	4.27	62.16	22.92
	B-2	19.83	10.96	4.68	55.27	23.60
	B-3	18.85	10.31	4.56	54.69	24.19

表の如く置換容量はA区に於てはA-1が最高で20.73、A-3は最低で15.98を示し、下層に行く程漸減の傾向を示している。B区に於てはB-2が19.83で最高、B-1が18.63で最低、しかし三層とも極めて差は少なく又層位による傾向は何等認められない。

置換性石灰はA, B両区とも表層土が最高で夫々11.79, 11.58、最低は下層土で夫々9.24, 10.31である。

置換性苦土はA区に於てはA-3最も多く4.76、A-1は最も少なく3.91で下層に行く程増大の傾向を示している。B区に於ては4.27~4.68の範囲内にあり層位による傾向は認められない。

石灰飽和度はA, B両区とも約55以上を示し中でもB-1は62.16%で最大である。

苦土飽和度はA区に於てはA-3が29.79%で最大、A-1が18.86%で最小を示し、B区に於てはB-3が24.19%で最大、B-1が22.92%で最小である。又A, B両区ともその飽和度は表層土は少なく下層土に行くに従い漸増の傾向が認められる。

第9表

6) 供試土壤の硼素含有量

表に示す様に全硼素はA区に於てはA-1最も多く25.70 p.p.m., 下層は最も少なく18.41 p.p.m. で下層に行く程減少の傾向を示す。平均は21.46 p.p.m.である。B区に於てはB-2は48.32 p.p.m.で最大、B-3は25.68 p.p.m.で最小を示し層位による傾向は認められない。平均含有量はA区21.46 p.p.m.,

B区39.85 p.p.m.で、全硼素の含有量はB区はA区の約2倍に近い数値である。

水溶性硼素はA区に於ては0.18~0.30 p.p.m.の範囲内にあり、A-1が最も多く、A-2が

区 別	供試土壤	20メツシユ通過風乾土壤	
		全 硼 素 (p.p.m)	水溶性硼素 (p.p.m)
A 区	A-1	25.70	0.30
	A-2	20.27	0.18
	A-3	18.41	0.23
B 区	B-1	45.54	0.36
	B-2	48.32	0.37
	B-3	25.68	0.20
總平均		30.65	0.27

最も少ない。B区に於ては 0.37~0.20 p.p.m. の範囲内にあり、B-2最も多く 0.37 p.p.m., B-3最も少なく 0.20 p.p.m. である。平均含有量はA区 0.24 p.p.m., B区 0.31 p.p.m. で、A区B区による大なる差は認められない。

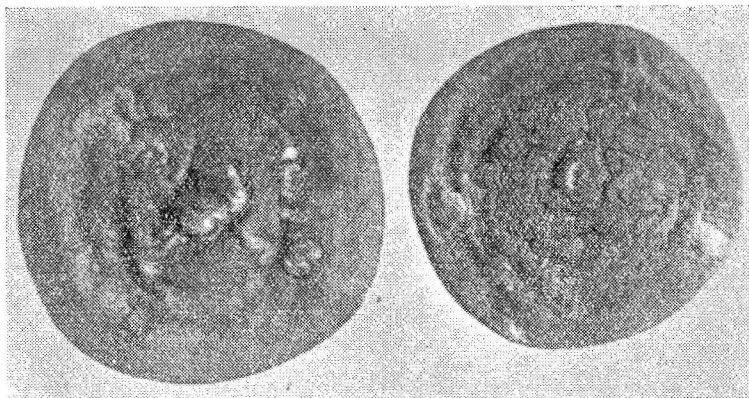
7) 白斑の調査

1. 生柿及び柿の調査結果

第10表

区別	項目	1950			1951			1952		
		供試数	白斑 発現果	白斑 発現率	供試数	白斑 発現果	白斑 発現率	供試数	白斑 発現果	白斑 発現率
試験区	A区	26	17	65.4	18	0	0	13	9	69.2
	B区				18	3	16.7	13	9	69.2
	B'区				18	1	5.6	13	10	76.9
	B''区				18	0	0	13	10	76.9
対照区	堆肥倍加区	25	8	32.0	18	1	5.6	—	—	—
	普通区	28	8	28.6	14	0	0	13	13	100
参考区	砂丘	42	23	54.8	18	1	5.6	—	—	—

備考 表の区別に、参考とあるものは、旧赤川をへだてた砂丘地産柿の調査結果を記したものである。又生柿と柿は別々に調査したが表の数値は両者の合計である。



第3図 平核無柿に発生した白斑(白斑の発生した干果)

表示の様に1950年度産のものは、試験区に於てはA区が最も多く 65.4%、他の区は 46.2% を示している。対照区に於ては堆肥倍加区が 32.0%、普通区が 28.6%、参考区が 54.8% である。いずれの区も相当数の白斑が発現しているが、試験区は寧ろ対照区よりも白斑の発現数は大である。

1951年度産のものは、試験区に於てはA区及びB''区が白斑の発生を見なかつた。B'区は 5.6%、B区は 16.7%の発現率を示している。対照区に於ては普通区は全然発現なく、堆肥倍加区は 5.6% 又参考区も同様に 5.6% の発現率である。

1952年度産のものは試験区に於ては、B'区及びB''区が発現率が高くいずれも 76.9%、A、B両区はともに 69.2%を示している。対照区の普通区はその発現率 100% でいずれの区よりも高い率である。

2. 干柿の調査結果

第11表

区 別 \ 項 目	1950			1951			1952		
	供試数	白 斑 発現果	白 斑 発現率	供試数	白 斑 発現果	白 斑 発現率	供試数	白 斑 発現果	白 斑 発現率
試験区 { A 区 } { B 区 } { B' 区 } { B'' 区 }	16	14	93.3	10	0	0	15	11	73.3
	15	11	73.3	10	0	0	15	5	33.3
	15	7	46.7	10	0	0	15	7	46.7
	15	6	40.0	10	0	0	15	6	40.0
対照区 { 堆肥倍加区 } { 普通区 }	16	11	68.8	10	0	0	—	—	—
	16	14	87.5	10	1	10.0	15	11	73.3
参考 砂 丘	16	13	81.3	10	0	0	—	—	—

表示の様に1950年度産のものは、試験区に於てはA区の白斑発生が93.3%の高率で、他の区は73.3%である。対照区に於ては普通区が87.5%の高い発現率で試験区A区に次ぎ、堆肥倍加区はいずれの区よりも発現率が少なく、参考区は81.3%を示している。

1951年度産のものは、試験区に於ては全区発生しなかつた。対照区に於ては堆肥倍加区及び参考区は発生しなかつたが普通区で10%発生した。

1952年度産のものは、A区の白斑発現率最も高く73.3%を示し、B'区、B''区、B区の順にその率を減じ、最も低いB区は33.3%である。対照区の普通区は73.3%で試験区A区と同率を示している。

8) 乾果中の硼素含有量

第12表

区 別 \ 硼 素	風 乾	
	硼素 p.p.m.	
	1950	1951
試験区 { A 区 } { B 区 } { B' 区 } { B'' 区 }	11.06	10.39
	10.68	9.80
	10.68	10.32
	10.68	9.82
対照区 { 堆肥倍加区 } { 普通区 }	10.02	9.97
	9.83	9.55
参考 砂 丘	9.77	9.66

備考 試料は白斑調査に供した干柿全箇数より一定量宛取り粉碎したものである。

表に示す様に1950年度産のものも、1951年度産のものも、硼素の含有量は、いずれの区に於ても殆んど差は認められないが、硼素施与量の多い区は極く少量ではあるが、多い様な傾向が見られる。

9) 柿葉中の硼素含有量

表示の如く、硼素60匁を施与した区の柿葉の硼素含有量は、対照区の普通区に比して3倍に近い数値を示している。

10) 黒森地方の気象

表に於て他の年と幾分異なつた数値を示しているのは1950年の気象である。即ち気温に於て1950年全年並に柿の生育に直接関係のある3月から11月までの各月の平均気温(10月、1951年及び1937~1947年の11月を除外)は、1949~1952年並に1937~1947年までの夫々の

第13表

区 別 \ 硼 素	風 乾
	硼素 P.P.m.
試 験 区 A	49.58
普 通 区	18.21

備考 試料は1950年6月初旬採取し低温で乾燥後粉碎したものである。

第14表

月	年	気 温 (°C)			平均湿度 (%)	降水量 総量 (mm)	月	年	気 温 (°C)			平均湿度 (%)	降水量 総量 (mm)
		平均	最高平均	最低平均					平均	最高平均	最低平均		
1	1949	3.6	6.1	1.3	78	214.8	8	1949	24.8	29.7	21.3	83	187.8
	50	1.3	4.5	-2.4	79	150.9		50	25.9	31.0	21.9	81	34.0
	51	-0.8	1.4	-3.3	81	94.2		51	25.6	30.3	21.6	82	47.1
	52	1.1	3.9	-1.7	81	227.0		52	23.9	27.2	21.0	88	278.7
	1937~47	-0.4	2.3	-3.3	79	164.0		1937~47	24.9	29.2	21.4	84	166.6
2	49	3.4	6.3	0.9	78	148.2	9	49	20.2	24.7	16.6	85	208.9
	50	1.3	4.0	-1.3	78	106.0		50	21.7	26.3	18.4	82	178.7
	51	1.5	1.4	-4.4	77	79.8		51	18.6	23.7	14.8	77	224.0
	52	-0.9	1.3	-3.6	78	83.3		52	19.6	23.9	16.2	84	130.1
	37~47	-0.2	2.3	-3.2	77	117.9		37~47	20.0	24.4	16.4	82	223.8
3	49	2.1	5.2	-0.7	72	107.2	10	49	14.0	18.4	10.3	81	197.1
	50	4.2	8.3	0.4	72	76.0		50	13.0	17.2	8.9	78	265.2
	51	3.8	7.6	0.6	76	115.1		51	14.6	19.1	10.5	80	165.1
	52	3.5	6.9	0.1	76	91.3		52	14.1	18.9	10.2	79	180.9
	37~47	3.1	6.7	-0.3	75	107.7		37~47	14.1	18.8	10.2	79	188.0
4	49	7.4	11.4	4.0	79	147.2	11	49	7.3	11.5	3.7	80	195.8
	50	9.6	14.5	5.3	76	83.5		50	8.5	13.3	4.5	81	215.1
	51	8.6	12.7	4.7	79	105.7		51	8.6	12.3	5.0	—	225.9
	52	8.7	13.3	4.8	78	132.8		52	8.2	13.0	4.4	79	130.9
	37~47	8.3	12.9	4.0	76	112.5		37~47	8.6	12.8	4.9	77	218.1
5	49	14.7	19.7	10.3	80	102.4	12	49	3.2	6.4	0.5	79	220.7
	50	15.7	20.9	11.4	78	110.5		50	3.2	6.4	0.4	79	218.1
	51	13.8	18.8	8.8	79	107.7		51	5.5	8.6	2.4	80	277.1
	52	13.2	17.6	8.7	80	71.2		52	2.5	5.5	-0.4	79	187.8
	37~47	13.1	17.6	8.9	81	102.5		37~47	2.5	5.4	-0.5	77	217.4
6	49	18.1	22.3	14.9	82	116.7	全年	49	11.7	15.6	9.3	80	1926.7
	50	18.8	22.1	16.2	88	197.8		50	12.3	16.4	11.6	79	1752.7
	51	18.6	22.5	15.0	82	108.2		51	11.9	15.3	7.9	* 80	1655.7
	52	18.7	22.0	15.6	85	129.5		52	11.3	14.9	7.9	81	1903.6
	37~47	18.5	22.6	15.1	84	138.2		37~47	11.3	15.1	7.8	79	1999.4
7	49	22.5	26.1	19.7	86	79.9							
	50	24.4	28.5	20.9	84	116.9							
	51	22.2	25.7	19.0	86	105.8							
	52	22.6	26.1	19.7	88	260.1							
	37~47	23.2	26.6	20.2	87	236.7							

* 1~11の平均値

平均気温よりいずれも高い。平均最高及び最低気温に於て、前述の期間の全年及び各月(1951年及び1937~1947年の6月並に10月を除外)の平均最高気温並に全年及び各月(10月並に1951年及び1937~1947年の11月を除外)の平均最低気温は、1949~1952年並に1937~1947年の夫々の気温よりいずれも高い数値である。

湿度に於ては、前述の期間の全年(1937~1947年を除外)並に各月(6月、9月及び11月を除外)の平均湿度は1949~1952年及び1937~1947年の夫々の湿度より低い数値を示している。

降水量に於ては、気温、湿度が示している数値より雑然としているが、前述の期間の全年(1951年を除外)並に各月の降水量は、1949年(5月、6月、7月、10月及び11月除外)1951年(5月、6月、7月及び10月除外)1952年(5月、6月、9月、10月及び11月除外)並に1937~1947年(5月、6月及び10月除外)の夫々の降水量よりいずれも少ない数値を示している。

11) ひまわりの生育並に重量調査結果

第15表

區別	固体	草 丈						根 長	茎 径	全 重	枯死率
		6月7日 (cm)	6月19日 (cm)	7月1日 (cm)	7月10日 (cm)	7月21日 (cm)	8月4日 (cm)	8月4日 (cm)	8月4日 (cm)	8月4日 (g)	
1 区	1	8.0	14.0	33.6	42.4	57.2	69.0	20.0	4.3	11.0	0
	2	7.0	13.8	30.0	38.0	51.0	60.8	11.6	4.5	8.0	
	3	7.0	12.8	30.4	40.2	56.6	70.2	14.8	4.3	12.0	
	4	7.4	14.0	35.0	45.0	59.0	70.4	21.0	4.6	12.5	
	平均	7.4	13.7	32.3	41.4	56.0	67.6	16.9	4.4	10.9	
2 区	1	7.0	12.0	34.8	42.0	54.0	63.0	9.2	4.5	8.5	25
	2	4.2	12.5	35.8	40.0	52.8	63.2	13.4	5.0	14.0	
	3	7.3	12.7	28.8	41.0	58.8	74.0	15.6	5.3	15.0	
	4	6.5	10.3	17.8	17.8	枯死	—	—	—	—	
	平均	6.3	11.9	29.3	35.2	55.2	66.7	12.7	4.9	12.5	
対 照 区	1	5.7	8.8	22.4	30.0	42.2	50.0	14.0	4.3	10.0	50
	2	6.0	9.0	25.4	31.0	44.8	59.0	17.0	5.3	16.0	
	3	6.0	枯死	—	—	—	—	—	—	—	
	4	4.8	7.9	20.4	20.4	枯死	—	—	—	—	
	平均	5.6	8.6	22.7	27.1	43.5	54.5	15.5	4.8	13.0	

備考 平均数値は生存個体数のみの平均

第15表の如く、硼砂施与量の多い1区は草丈が生育試験中いずれも長く、対照区より7月21日に於ては12.5cm、試験終了時に於ても13.1cm長い。根長も一定の傾向は示さないが硼砂施与の多い区は最も長い。茎径は試験区も対照区も殆ど差がない。全重は対照区及び2区は殆ど差がなく、1区は逆に極めて少差ではあるが、最も少ない重量を示している。生育途上に於ての枯死率は対照区最も高く50%、2区は25%、1区のそれは零である。

12) 廿日大根の生育並に重量調査結果

第16表

第16表に示す如く、生育の初期に於ては葉長及び根長は大なる差は見られない。しかし試験終了時に於ては、1区は対照区に比して葉長約2.5倍、根径1.8倍、全量は約1.7倍を示し硼砂施与量の多い程可良な成績を示している。

区 別	項 目	7月22日		8月4日		
		葉長 (cm)	根長 (cm)	葉長 (cm)	根径 (cm)	全重 (g)
1 区	区	13.4	13.7	27.0	1.8	43.5
2 区	区	11.3	15.2	20.0	1.5	37.5
対 照 区	区	11.5	12.5	10.9	1.0	26.0

備考 7月22日は間引株につて調査

(5) 考 察

試験園の地質は河成沖積土であり、地勢は平坦な畑地で、地下水位は六尺以下である。柿の産地として有名な地域は第三紀層、洪積層、古生層等が主で沖積層はその中に入っていないが、地下水位低く耕土が深い故地勢としては良好の部に属している。

土質はA区は埴質壤土、B区は埴質壤土に近い埴土である。柿は各種の土壤に適し、その範囲は広いが、最適なのは粘質気味の耕地の深い壤土で、保水力の強い排水の佳良な処がよいと云われている。土壤の粘質気味なこと、耕土の深いこと、排水の佳良なことに於ては好条件が揃っているが、保水の点に於ては平坦な畑地とは云うものの、幾分高目故保水力は稍劣なものと思われる。

pH を観ると水の場合B-1の6.7、規定塩化加里の場合A-3の4.8、B-1の6.0を除けばいずれも前者は6.2前後、後者は5.1前後の数値を示している。酸度に於ては、置換酸度 y_1 はA-3を除けばいずれも1以下である。加水酸度 y_1 は約6.5乃至9.5である。我国の

土壌は一般に酸性で農林省の調査によると pH は平均 6.22 である。即ち園土は通常の土壌の pH を示しており、置換酸度や加水酸度は、前述の pH 値より見れば酸度は寧ろ低い数値であり土壌としては微酸性に属する。

全窒素は最も多いのは B-2 で 0.145%, 最も少ないのは A-3 で 0.047%, A 区土壌は 0.077%, B 区土壌は 0.131%, 両区の平均は 0.104% である。佐伯氏による本邦河成沖積土の平均は 0.19% 故相当少ない量である。

腐植は最も多い B-2 で 1.74% にすぎず、両区の平均は 1.287% である。三須氏による日本畑土壌の平均 6.47% に比すれば約五分の一であるが、森田氏による本邦柑橘園沖積層の 1.794% にはわずかに劣る程度である。

炭素率は A 区は略々 10 に近く、B 区は約 6 で両区平均 7.783 である。山形県の苹果園の炭素率に比し概して小さい数値を示している。

置換容量は平均 18.56 で普通の容量を示し、石灰飽和度及び苦土飽和度は、夫々平均 57.57%, 24.23% で、石灰は割に高く苦土は普通の値を示している。

全硼素は最高で B-2 の 48.32 p.p.m., A-3 は 18.41 p.p.m. で最少、平均は 30.65 p.p.m. を示し、水溶性硼素は全硼素同様 B-2 が最も多く 0.37 p.p.m., 最も少ない A-2 で 0.18 p.p.m., 平均は 0.27 p.p.m. を示している。平井氏の沖積層畑土壌 11 種類(中国及九州地方)の調査結果によれば、全硼素量は最も多いもので 36.49 p.p.m., 最も少ないもので 5.37 p.p.m., 平均 14.875 p.p.m. である。水溶性硼素では 1.01 p.p.m. が最も多く、0.10 p.p.m. が最も少ない。平均は 0.246 p.p.m. である。而して微量元素の缺乏は耕土では施肥法、耕作法、作物の種類、土性、土壌反応、地下水水位、土層の厚さ及び其他の因子が相関連して起るものであり、又柿園の硼素の要求量は調査されていないから確言する事は出来ないが、試験柿園の土壌は幾分硼素缺乏の状態にあるように考えられる。

更にこの点を追究するために廿日大根及びひまわりの栽植試験を行つた。即ちひまわり及び大根は硼素の缺乏症に対する試験作物としてよく利用されている。大根の場合には炭水化物の代謝に対して、ひまわりの場合はその成長に対して、缺くことの出来ぬものと云われている。その試験から見れば、ひまわりに於ては硼砂施与量の多い 1 区は草丈、根長は対照区に比して長く、又その枯死率零に対し対照区は 50% を示している。廿日大根に於ては葉長、根径及び全重は硼砂施与量の多い区程良い成績を示している。以上の事は硼素が不足していると思われるような結果である。

気温について見るに、柿は高温或は低温には不適で温帯に適し、柿果の成熟する時期の気温が大切であると云われている。本県に近接し本邦に於ての柿の産地の 8 月乃至 11 月の

第17表

県別	年別	月別	8月	9月	10月	11月
福島県			24.2	20.1	13.5	7.9
宮城県			23.2	19.8	13.7	7.8
山形県 (酒田 附近)	1949		24.8	20.2	14.0	7.3
	1950		25.9	21.7	13.0	8.5
	1951		25.6	18.6	14.6	8.6
	1952		23.9	19.6	14.1	8.2
	1937~1947		24.9	20.0	14.1	8.6

平均気温と酒田附近のとを比較すると次のようである。

表示のように白斑の発現がもつとも著しかつた 1950 年の気温に於て、8 月及び 9 月の気温が最も高く、10 月のそれが最も低かつた以外には殆んど差が認められない。温度に関しては、柿の栄養時期特に秋期の乾燥は、柿の栽培に有利とされている。即ち秋期の乾燥は、果実の品質を高め、果

色を鮮明にし、病害を軽減すると云われている。白斑の多発した試験初期の1950年の湿度は全体的に見れば、例年より低い状態であつた様に思われる。

更に白斑の発現率を試験区と対照区とに大別して観ると次のようである。

第18表

区 別	1950年 (%)	1951年 (%)	1952年 (%)	3年平均 (%)
試 験 区	65.1	3.6	59.8	42.8
対 照 区	48.2	3.8	85.7	45.9

表示の如く試験開始の年の白斑発現率は、試験区に於ては対照区に比して約17%も多く、第2年目に於ては、試験区も対照区も極めて発現率少なく、夫々3.6%、3.8%

を示している。第3年目に於ては、試験区は対照区に比して約26%少ない発現率である。3ヶ年の平均に於ても硼砂施与区は対照区に比して約3%少ない発現率である。以上の様にその年によつて白斑の発現率に相当の変化を示し硼素施与の効果は殆ど認められぬようである。

要するに柿の生理的障害の原因として予想し得ることは、以上述べた中で、土壤管理其の他より見て、微量要素の不足が深い関係があるように思われる。しかし、試験結果より見れば、試験当初即ち1950年に施与した硼素は概して効果がなかつた。それはその年の気温が高すぎた事、湿度が低かつた事、これに加うるに圃土腐植の概して少ない事等に原因する土壤保水力の低下等が、相関連して効果がないような成績を示したものであるまいか。しかしその後、即ち、1951年に於ては白斑の発生数極めて少なく、又1952年のものも或る程度少なかつた。これは硼素の施与、天候その他のことが順調な柿の生育をもたらした、生理的障害の除去に預かつて力あつたものと考えられる。

(6) 摘 要

本研究は1949年輸出用平核無柿 (罐詰) に発した白斑を除去しようと、山形県西田川郡袖浦村黒森の酒井守平氏の柿園で、1950年4月より1952年12月迄行つたもので其の結果は次のようである。

1) 試験圃土壤の物理化学的性質即ち土性、耕土の深さ、排水、地下水、pH (H₂O)、pH (KCl)、置換酸度、加水酸度、全窒素、腐植質、炭素率、置換容量、置換性石灰及び苦土は普通圃土のそれらに比して大なる差異は認められない。

2) しかし、水溶性硼素の含有量は、その定量結果、ヒマワリ及び廿日大根の栽植成績等より見れば缺乏状態にある。

3) 平坦地と云つても柿園は幾分高目であり、腐植の量が少ないこと等のため試験地土壤の利用し得る水分は、普通の圃土より稍々少ないように見受けられる。

4) 1950年は通常の年に比較して気温が稍高く、湿度は幾分低く、雨量が不足した、故に圃土の保水量も充分でなかつた。従つて硼素の効果は認められなかつた。

5) 1951年に於ける白斑の発生が極めて少ないこと並に1952年に於けるそれも比較的少ないことは硼素の施与、天候その他の条件に基因するのである。

6) 以上の結果より見れば柿の生理病害に対する硼素施与は殆ど効果がないように思われる。

参 考 文 献

1) Howard S. Reed (1947): Hilgardia 17, 398
 2) 後藤岩三郎 (1951): 山形県立農林専門学校研究報告 4号, 51頁

- 3) 平井敬蔵(1950): 硼素の土壤肥科学的新考察, 九大農学部肥料教室報告 1号
- 4) 岩垣駛夫(1950): 農業及び園芸, 25卷, 8号
- 5) 木村光雄(1952): 柿編
- 6) 浅見与七(1951): 果樹栽培汎論土壤肥料編
- 7) 三井進午・今泉吉郎・鎌谷栄次(1953): 土壤肥料の知識
- 8) 平井敬蔵・日高 醇(1949): 園芸学会雑誌 18卷, 3~4号
- 9) 平井敬蔵(1948): 土壤肥料雑誌 19卷1号
- 10) 同 上(1944): 同 上 18卷 4~5号
- 11) 齋藤泰治(1949): 園芸学研究集録 4輯(京大農学部園芸学研究室)

Résumé

This investigation was undertaken to prevent the white spots which occurred in 1949 in the exportable dry Japanese persimmon (canned goods) at the orchard belonging to Mr. SAKAI, Kuromori, Sodeura village, Nishitagawa District, Yamagata Prefecture, from April 1950 to December 1952; and the following results were obtained.

1) Physico-chemical properties—soil class, depth of mould, drainage, groundwater, pH in water, pH in N-KCL, exchange acidity, hydrolytic acidity, total nitrogen, humus, C/N ratio, base exchange capacity, exchangeable lime and magnesium—of the experimental orchard soil make little difference from that of the common orchard soil.

2) Judging from the results obtained through the quantitative analysis of boron, the cropping of sunflower and radish, the contents of boron in available form in the experimental orchard soil are smaller in amount than in the common orchard soil.

3) Although in the flat land, yet the orchard is situated on a little elevation which is short of humus. Therefore, the experimental soil appears to have somewhat less available water than the common orchard soil.

4) There was a slight rise in temperature and a little decline in humidity and the shortage of rain in 1950 as compared with the normal year. The amount of available water held by soils, therefore, was not satisfactory. Consequently there was not recognized the effect of boron.

5) The fact that the white spots in persimmon were very small in number in 1951 and not so great in 1952 is to be attributed to the supply of boron, the normal weather and many other favorable conditions.

6) Judging from the results described above, it seems reasonable to assume that the born supply takes not nearly effect to prevent the functional disease of Japanese persimmon.