

# 硼砂液に依る柑橘の防腐試験成績

誌名	園芸試験場報告
ISSN	
著者名	高橋,郁郎
発行元	農商務省園藝試験場
巻/号	9号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-20
発行年月	1928年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 硼砂液に依る柑橘の防腐試験成績

技 手 高 橋 郁 郎

## 目 次

緒 言	1
柑橘の防腐剤としての硼砂液の實驗に關する文献	2
1. Fulton, Bowman 兩氏の試験成績の概要	2
2. Barger, Howkins 兩氏の試験成績の概要	3
3. Barger 氏の大規模の試験成績の概要	3
試験の方法	4
試験の成績	5
其一 硼砂液の殺菌力に關する試験成績	5
1. 豫備試験の成績	5
2. 硼砂液の濃度が殺菌力に及ぼす影響	6
3. 硼砂液の温度が殺菌力に及ぼす影響	9
4. 硼砂液浸漬時間が殺菌力に及ぼす影響	10
其二 實際の貯藏及輸送に對する試験成績	11
1. 冬期の長期貯藏に對する試験成績	11
2. 春期の貯藏に對する試験成績	12
3. 春期の輸送に對する試験成績	16
試験成績の考察	17
摘 要(英文)	19
文 献	20

## 緒 言

柑橘類の採收後荷造場・貯藏室及び店頭に於て、之れを腐敗せしむる最も主要なる病害は青黴病 (*Penicillium italicum* WEH.) 及び綠黴病

(*Penicillium digitatum* SACC.) にして、我國に於ては此の兩者を合せて一般に青黴病と稱し、其の年々の損害少なからず。本病は多く果皮の損傷せる部分より浸入するものなるが故に、果實に對する總ての取扱を丁寧にし又採收に當り果梗を短かく剪去して、其の切口に依り他の果皮を損することなからしめ、更に貯藏庫の消毒等に依り、被害の程度は大に減じ得らるべしと雖、未だ完全に之れを防ぐ能はず。之れに關し最近米國に於て硼砂液を用ひて本病を防ぐの實驗行はれ其の效果顯著なるが如きも、未だ尙試験の時代を脱せず。予は大正14年以來多數の實驗を行ひ、我國の事情の下に於て、温州蜜柑其他柑橘類の腐敗菌に對する其の効果を試験せしに、硼砂液の青黴病類に對する殺菌力の極めて完全なる事を知り得たり。之れが實際應用上に對しては尙研究の餘地少なからざるも、適當なる時期と適當なる方法に依り本劑を使用すれば、著しく其の腐敗を少なからしめ、或は貯藏期間を延長せしめ得るを認めたり。

### 柑橘の防腐劑としての硼砂液の實驗に關する文献

柑橘の防腐劑として初めて硼砂の試験をなせしは1924年にして、其の後米國の多くの病理學者に依りて研究せられつゝあり。今之等の試験成績の概要を記せば次の如し。

#### (1) H. R. FULTON, J. J. BOWMAN 兩氏の試験成績の概要

硫酸ナトリウム外12種の藥品を用ひて試験せしに、硼砂の最も有効なるを認めたり。1924年3月以來 *Penicillium* 菌を接種せる果實に各種の藥液を灌注し(對照區は水)て貯藏せしに、24日の後、對照區の腐敗98%に對し、他の藥品區は76—87%、硼砂區は52%の腐敗にて最も好成績を示せり。又5%硼砂液を用ひ、浸漬時間及び使用法を種々區別して試験せしに、何れも効果を認め、オレンジに於ては18日後に對照區の腐敗(青黴及綠黴)歩合81%に對し、硼砂區の平均56%、レモンに於ては對照區74%に對し硼砂區62%にて、レモンよりもオレンジの方効果多きを認めたり、又果皮に傷を附して菌を接種したる場合は効果一層顯著なりしも、此の場合硼砂液を刷毛にて塗れるは無効なりき。

又同年4月フロリダに於てバレンシア・オレンジ其他を用ひ、菌の接種は行はず果實を5%の硼砂液に一瞬間浸し、對照區は水に浸し、溫暖多温の室内に36日間

貯へしに、其の平均成績は次表の如く *Penicillium* 菌のみならず *Phomopsis* 及び *Diprodia* に依る果梗部腐敗病 (Stem end rot) をも減する事を示せり。

	Penicillium	Phomopsis	Diprodia
	%	%	%
硼砂區の平均腐敗.....	11	53	12
對照區の平均腐敗.....	18	67	17

又硼砂の5%液と10%液との比較は、21日後の腐敗歩合が對照區の91%に對し5%區は76%、10%區は74%なるを示し。尚浸漬後硼砂液を洗ひ又は摩り落せるものは其の効果を減するを見たり。

以上實驗の結果より硼砂のみにて完全に、防腐の目的を達する事は不可能なるも、其の取扱を丁寧にしても尙生ずる腐敗果の發生は硼砂浸漬に依り減じ得らるべきを證せり。

(2) W. R. BARGER, L. A. HAWKINS 兩氏の試験成績の概要

パレンシア・オレンジの果皮に傷を附して硼砂液に浸漬し、傷上に *Penicillium italicum* 菌或は *Penicillium digitatum* 菌を接種して、溫暖多濕の室内に置きたるに次表の如き腐敗を生ぜり。(多數の實驗數字の拔萃又は平均數字なり)

	接 種 菌	腐 敗 歩 合		
		1週間後	2週間後	5週間後
(a) 對照區 .....	} <i>Penicillium italicum</i>	78%	96%	%
(b) 硼砂2.5% 120°F 4分間浸漬.....		3.5	13.2	
(c) 對照區 .....	} <i>Penicillium digitatum</i>	100	...	...
(d) 硼砂2.5% 120°F 4-8分間後浸漬.....		13	71	85

即ち *Penicillium italicum* 菌接種の場合は硼砂液の效果極めて顯著なるも、*P. digitatum* 菌の場合は硼砂區の果實も2週間後に大部分腐敗せり。(b)區の腐敗の大部分は *P. digitatum* 菌に依る腐敗にして、(c)區の腐敗の中 *P. digitatum* 菌に依る腐敗は(d)區の腐敗數と殆んど變りなく、硼砂液の取扱が *P. digitatum* 菌には効果なきを示せり。又硼砂液中に浮かしめたる果實も華氏120度の高温の場合には果實の全部を浸漬せるものと相異甚だ少なきを見たり。

(3) W. R. BARGER 氏の大規模の試験成績の概要

パレンシア・オレンジを用ひ果皮に傷を附して青黴及び綠黴の混合菌を接種し、華氏110度の硼砂液に6分間浸漬して多濕の暖室に貯藏せしに次表の如き成績を見たり。

硼砂液の濃度	腐敗歩合 %			
	1週間後	2週間後	4週間後	6週間後
對照區.....	100	...	...	...
2.5 %.....	13	21	25	31
4 %.....	2	2.5	5	12
8 %.....	1.5	2	3	7.5
9 %.....	0.5	1	2	3

尙4%液を用ひ4分間と6分間との比較をなせるものは何れも6分間浸漬區に於て腐敗歩合少なきを認めたり。

更に30貨車の果實を硼砂液に浸漬して市場に輸送せしに、其中の1車にのみ3%の腐敗を見たりしに過ぎざりしが、同時に市場に着せる31車の硼砂の取扱をなさざる果實の中8車は多少の腐敗を生じ、中2車は3%、1車は4.5%、3車は5%、1車は6%、残りの1車には10%の腐敗を生じたり。

以上の結果より見て柑橘の青黴及綠黴は凡そ華氏110度の7%の硼砂液に5分間の浸漬に依り防ぎ得らるべしとせり。

#### (4) W. R. BARGER 氏のレモン輸送試験の成績

レモンの綠黴に對しては硼砂の效果極めて顯著なるも綠黴以外には効果なし。79貨車のレモンを硼砂液に浸して東部に輸送せしに腐敗は平均1%以下に止むるを得たり。藥品代は1箱に對し1仙(10貫に2錢立)にして、其の設備には300弗を要す。

#### (5) R. J. PENTON 氏のレモン貯藏試験の成績

華氏150度の5%の硼砂液に5分間浸漬せしレモンを無所理のものと同様の所に貯藏し、5日後に後者は1箱に就き3-15個の腐敗を生じ、長く貯藏困難と認め賣却せられしも、前者は其後完全なる状態の下に1ヶ月間貯藏せられたり。

## 試験の方法

先づ2-3の品種に就て數回に亘る豫備的試験をなし、其の後硼砂液の濃度・溫度及浸漬時間の腐敗菌 (*Penicillium*) に對する殺菌力の關係を調査し、更に實際上の貯藏及輸送に對する本劑の効果を試験せり。

硼砂液の殺菌力の試験に於ては、果皮の一定個所(多く萼より約5-6分の所)に小刀を以て深さ果皮の厚さの半に達する傷を斜に附し、此の傷中

に腐敗果上の青黴及緑黴の胞子をピンにて挿入し、各所定の濃度及温度の硼砂液に其の果實を入れ、果實の全部を液中に浸漬せしむる爲め上より軽く壓迫し、一定時間の後取出して其儘乾燥せしめ、平たき箱中に並べ、其上より濕せる新聞紙を覆ひ、箱を重ねて晝間はストーブを焚く室内に置き時々上下の箱の位置を換へ、又屢々新聞紙を濕ほし、腐敗を早からしむるに努めたり。硼砂浸漬液の容器は各一組の試験區毎に同じものを用ひ、果實を入れたる時より取出しの時迄其液の温度を調査し、或は其間の温度を殆んど變化せしめざる様容器共に風呂桶中に浸せり。而して對照區の果實は硼砂液と同温度の湯の中に同じ時間浸漬せり。

斯くして貯藏中數日毎に腐敗果を調査して之れを除去し、各時期に依る腐敗の程度を調査せり。

實際の貯藏及輸送に對する試験に於ては果實を平等に2區又は2區以上に分ち、果實には菌の接種を行はず、一定濃度及温度の硼砂液中に浸し、一定時間の後取り出し乾燥して貯藏庫に入れ又は荷造輸送せり。此の場合標準區の果實は溫湯に浸漬せず其の儘貯藏又は輸送せり。

貯藏せるもの、腐敗果は時々點檢して、腐敗の種類別に調査して除去せり。

## 試 験 の 成 績

### 其一、硼砂液の殺菌力に關する試験成績

#### (1) 豫備試験の成績

大正14年4月以來試験したる豫備試験中其代表的のものに就て2-3の成績の概要を記せば次ぎの如し。(豫備試験成績の詳細は園藝の研究第22號に發表せり)

A. 大正14年4月採收せるジョツパ・オレンジに青黴及緑黴の混合菌を接種し攝氏42度の3.5%及7%の硼砂液に6分間浸漬して貯藏し、標準區の果實は30%腐敗せる間に、3.5%の硼砂區の果實は8%腐敗し、7%區は全く腐敗せず。

B. 大正14年12月10日温州蜜柑に青黴及緑黴の混合菌を接種して47度の1.5%の硼砂液に7分間浸漬し(果實を取出す時の湯の温度37度に降る)貯藏35日間に標準區は60%の腐敗を見たるに、硼砂浸漬區は全く腐敗せず。硼砂浸漬後水洗せるものは18%腐敗し水洗に依り効果を減ずるを示せり。(本試験の貯藏中稍乾燥せる爲腐敗比較的少なし)

C. 大正15年1月16日菌を接種せる温州蜜柑に1%の硼砂液を用ひ、(温度時間等Bと同様)試験せしに、貯藏35日間に標準區は98—100%腐敗せしに、硼砂浸漬區の腐敗は56—59%に止まれり。

(2) 硼砂液の濃度が*Penicillium*菌の殺菌力に及ぼす影響

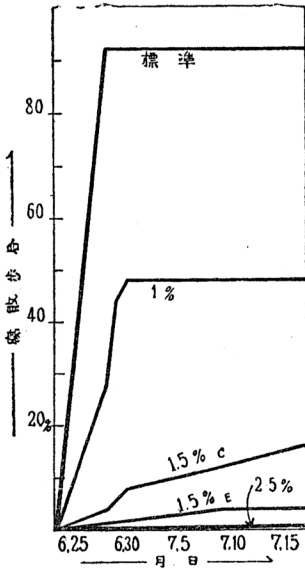
A. 大正15年6月—7月施行バレンシア・オレンジに対する試験の成績。同年6月23日採收せる果實中大さの齊へるものを選び各區25顆とし、菌の接種後次ぎの如き取扱をなせり。

- a. 攝氏43度の温湯に6分間浸漬、6分後湯の温度37度に降る。
- b. 攝氏43度の1%の硼砂液に6分間浸漬、6分後湯の温度37度。
- c. 1.5%の硼砂液に浸漬、其他前に同じ。
- d. 2.5%の硼砂液に浸漬、其他前に同じ。
- e. 1.5%の硼砂液に浸漬、温度44—38度、他より1度高し。

時恰も高温多温の時なりしが故に、菌の接種後5日にして、a區の果實の殆んど全部は腐敗せり。各時期に依る腐敗果數は次表の如し。

第一表、バレンシアの腐敗に對する硼砂液の濃度試験成績(大正15.6—7)

	供試果數	腐 敗 果 數					計
		6月28日	6.29	6.30	7.9	7.17	
a. 標準區(温湯).....	25	23	0	0	0	0	23
b. 1% 硼砂液.....	25	7	4	1	0	0	12
c. 1.5% " .....	25	1	0	1	1	1	4
d. 2.5% " .....	25	0	0	0	0	0	0
e. 1.5% " (高温區).....	25	0	0	0	1	0	1



第1圖 バレンシア・オレンジ浸漬  
硼砂液の濃度と腐敗歩合

第1圖は之れを歩合に換算して圖示せるものなり。d區は此の高溫多濕(但し7月初旬以後果實稍乾燥せり)の候にも抱はらず24日間に何等の腐敗をも生ぜず、濃度の高まるに従ひ腐敗歩合を減ぜり。又温度の1度高かりしe區はc區に比し好成績を見たり。而して此の腐敗は總て青黴及び綠黴にして他の腐敗菌を見ず。

B. 大正15年12月—昭和2年1月施行温州蜜柑に對する試験成績 同年12月初旬採收せる果實を各區50個宛5區に分ち、(標準區は100個)23日午前に青黴及綠黴の混合菌を接種し、午後1%・2%・3%及4%の硼砂液に5分間宛浸漬せり、其温度は果實を入れる時攝氏44度にして取出す時は37—38.5度に

降り、即ち平均温度凡そ40—41度なり。各時期の腐敗顆数は次表の如し。

第二表 温州蜜柑の腐敗に對する硼砂液の濃度試験成績(大正15.12—昭和2.1)

硼砂液の濃度	供試顆數	腐 敗 顆 數								
		1月3日	1.7	1.11	1.15	1.19	1.22	1.26	1.31	計
標準區………	100	74	25	1	…	…	…	…	…	100
1%硼砂液……	50	0	0	35	8	2	0	0	1	46
2% " ……	50	0	0	12	5	7	0	0	1	25
3% " ……	50	0	0	9	3	1	1	0	0	14
4% " ……	50	0	0	4	0	2	0	0	0	6

標準區の果實は菌の接種後15日間に殆んど全部腐敗せるも、此間硼砂液浸漬の各區は1個の腐敗をも生ぜず、其後硼砂の各區にも腐敗果を生ぜるも、濃度の高きに従ひ腐敗果を減じ、此の温度と時間にては5%の濃度なれば完全に殺菌し得らるべきを示せり。(第2圖参照)



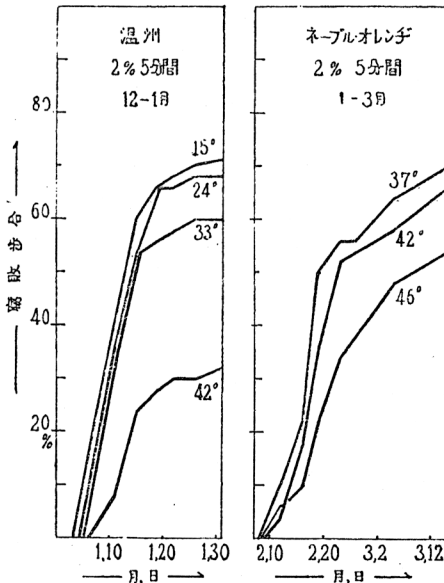
(3) 硼砂液の温度が*Penicillium*菌の殺菌力に及ぼす影響

A. 大正75年12月—昭和2年1月施行温州蜜柑に対する試験成績 12月上旬採收の温州蜜柑を用ひ、各區50となし、菌の接種後、2%の硼砂液に浸漬し其の温度を攝氏15度・25度・35度及45度の4種となし、之れに各5分間浸漬せり。5分後の硼砂液の温度はそれぞれ14.5度・22.7度・31度及び40に降り。貯藏中の腐敗果數は次表の如し。

第四表 温州蜜柑の腐敗に對する硼砂液の温度試験成績(大正15.12—昭和1.31)

硼砂液の温度	供試顆數	腐敗顆數						
		1月11日	1.15	1.19	1.22	1.26	1.31	計
15°—14.5°... 平均凡15.0°...	50	20	10	3	1	1	1	36
25°—22.7°... // 24°...	50	18	9	6	0	1	0	34
35°—31.0°... // 33°...	50	18	9	1	1	1	0	30
45°—40°... // 42°...	50	4	8	2	1	0	1	16

第3圖は其腐敗歩合を圖示せるものにして温度の高き程殺菌力の優るを認むるも、15度區と25度區は相違甚だ少なく、35度區も其差比較的少なく



第3圖 温州蜜柑及ネーブル・オレンジの浸漬硼砂液の温度と腐敗歩合

大體30體以下の場合には温度の高低に依る殺菌的効果の相違の少なきものゝ如し。

B. 昭和2年1月—3月施行ネーブル・オレンジに對する試験成績 大正15年12月採收のワシントン・ネーブルを各50區となし、菌の接種後2%の硼砂液に5分間浸漬す、其温度は攝氏50度・45度及40度となし、5分間後の液の温度はそれぞれ42.5度・38度及34度に降り。各區貯藏中の腐敗數は第五表の如し。

第五表 ネーブル・オレンジの腐敗に對する硼砂液の温度試験成績(昭和2.1-2)

硼砂液の温度	供試 果數	腐 敗 類 數							計
		2月12	2.16	2.19	2.23	2.26	3.5	3.15	
40°—34° 平均37°.....	50	5	6	14	3	0	4	3	35
45°—38° 平均42°.....	50	2	7	9	8	1	2	4	33
50°—42.5°平均46°.....	50	3	2	6	6	2	5	3	27

第3圖は其腐敗歩合を圖示せるもの、本試験に於ても亦硼砂液の温度の高さに従ひ殺菌力の大なるを證せるも、之れを温州蜜柑に於ける試験成績に比し一般に本試験の各區の腐敗歩合甚だ多く、又之れと同時期に試験し略同様の取扱をなせるもの(例へば第2圖の2%區)と比較するも本試験區の腐敗の多かりしは、何等か他に特別の原因ありたるものと思はる。

(4) 硼砂液の浸漬時間が *Fenicillium* 菌の殺菌力に及ぼす影響

硼砂液の浸漬時間に関する試験は昭和2年1月より3月に亘りネーブル・オレンジに於て行ひ、試験を二組となし、其一は8%硼砂液を用ひ、5分・8分・11分・及14分の4區を作り。其二は2%硼砂液を用ひ、5分・11分・14分・及17分の4區を作り、硼砂液の温度は果實を入るの時より取出しの時迄常に攝氏40度を保持せしめたり。

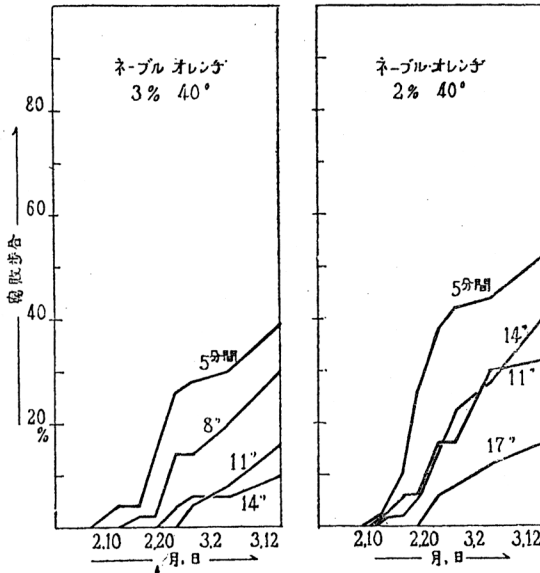
第六表、ネーブル・オレンジの腐敗に對する8%硼砂液の浸漬時間の試験成績(昭和2.1-3)

硼砂液浸漬時間	供試 果數	腐 敗 類 數							計
		2月12	2.16	2.19	2.23	2.26	3.5	3.15	
5分間.....	50	2	0	5	6	1	1	3	18
8分間.....	50	0	1	0	6	0	3	5	15
11分間.....	50	0	0	0	0	2	2	4	8
14分間.....	50	0	0	0	2	1	0	2	5

第七表、ネーブル・オレンジの腐敗に對する2%硼砂液の浸漬時間の試験成績(昭和2.1-3)

硼砂液浸漬時間	供試 果數	腐 敗 類 數							計
		2月12	2.16	2.19	2.23	2.26	3.5	3.15	
5分間.....	50	1	4	8	6	2	1	4	26
11分間.....	50	1	2	0	5	0	7	1	16
14分間.....	50	1	0	2	5	3	3	6	20
17分間.....	50	0	0	0	3	0	3	2	8

第4圖は其の腐敗歩合を圖示せるものなり、3%硼砂液の場合に於て、5分間浸漬區は接種22日後に(2月12日) 2個の腐敗を生ぜるも、8分間區は26日後に初めて1個の腐敗を生じ、11分間區は接種後月餘の間全く腐敗せず。又3月15日迄の腐敗歩合も浸漬時間の長きに從ひ殺菌力の正しく増加する事を



證せり。2%硼砂液の場合に於ては、5分間浸漬區も11分及14分間浸漬區も2月12日に各1個の腐敗果を生じたるも、17分間の浸漬區は2月19日迄は全く腐敗せず又11分間區と14分間區とは殆んど相違を認めざるも、之れを5分間浸漬區に比すれば共に明かに優

り、17分間區は更に著しく腐敗を減ぜるを示せり。今第4圖に依り3%硼砂液の場合と2%硼砂液の場合とを比較するに、3%液の8分間浸漬區は2%液の11分間區と略同様の成績を示し、又2%液の17分間浸漬區の成績は3%液の11分間區に相似たるを見るべし。

## 其二 實際の貯藏及輸送に對する硼砂液の 効果に就ての試験成績

### (1) 冬期の長期貯藏に對する試験成績

大正15年12月上旬採收の温州蜜柑の中比較的果實の柔軟なる腐敗し易きものを選び2區に分ち、12月23日其一は3%の攝氏39.5度の硼砂液に5分間

浸漬し、5分後の液の温度は29.5度に降りり。之れを乾かして貯蔵庫に入れ、標準区の果實は其儘貯蔵庫に入れ平等なる状態の下に貯蔵せり。各點檢時に於ける腐敗の状態は第八表の如し。

第八表 温州蜜柑の長期貯蔵に對する硼砂の效果試験成績(大正15.12—昭和2.4)

試験區別……………腐敗の種類	腐 敗 顆 數					全果に對する歩合	
	2月14日	3.7	3.31	4.14	計		
硼砂3%液浸漬區 供試果 300	青黴病……………	0	0	0	3	3	1%
	綠黴病……………	0	0	1	4	5	1.7
	青黴及綠黴病…	1	1	2	0	4	1.3
	計……………	1	1	3	7	12	4.0
標準區 供試果 200	青黴病……………	4	0	2	4	10	5.0
	綠黴病……………	0	0	5	0	5	2.5
	青黴及綠黴病…	2	2	0	4	8	4.0
	計……………	6	2	7	8	23	11.5

表中青黴及綠黴とあるは此の兩種の菌に依つて腐敗せるものなり。

本試験の成績を見るに4月14日迄の青黴及び綠黴に依る腐敗の歩合は、標準區11.5%に對し硼砂浸漬區4%なり。尙第八表に依り各時期別の腐敗數を見るに硼砂浸漬區は初期の腐敗特に少なく、4月14日の腐敗は兩區の差少なく、長時日を經過せる後に於ける硼砂の效果の減ぜらるゝを示せり。

青黴及び綠黴以外の腐敗は硼砂浸漬區に於て合計21.7%・標準區に於て合計19.5%あり。尙硼砂浸漬區の果實は本試験の末期に於て果梗枯死して果梗の切口及び萼片に種々の菌の寄生せるもの多きを認めたり、然れども本試験を終る迄には之れが果梗及び萼片以外に及ぶを見ざりき。

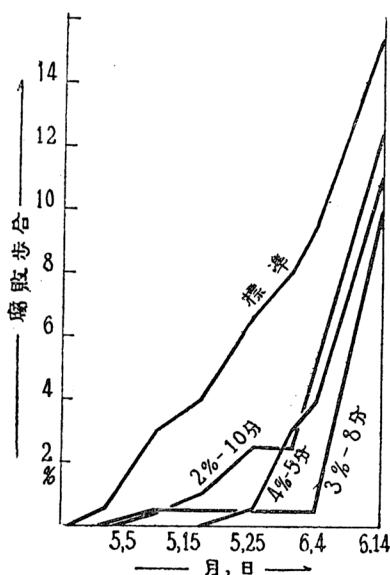
尙ネーブル・オレンジに就て同様の試験を行ひしに、硼砂浸漬後3ヶ月以上を經過せる後には其の效果を認めず。

## (2) 春期に於ける貯蔵試験成績

A. ジョツパ・オレンジに對する試験成績 昭和2年4月15日採收の果實を用ひ、4月21日各200個宛4區に分ち、(標準區は380個)2%・3%及び4%の硼砂液を用ひ、浸漬時間は10分・8分;及び5分となし、液の温度は浸漬時間中各攝氏45度を保たしめたり。かく處理したる果實は箱に入れ普通の室内に置きて腐敗果を調査をせしに次表の如き成績を得たり。

第十表. ショツパオレンナの春期貯蔵に對する硼砂の効果試験成績(昭和2.4-6)

試 験 區 別	供試 果數	腐 敗 果 數								計	合計腐 敗歩合
		5月2	5.10	5.17	5.25	5.31	6.4	6.14	計		
標準.....	380	2	9	5	9	3	8	22	58	15.3%	
2% 硼砂攝氏45度10分間浸漬	200	0	0	0	1	5	2	14	22	11	
3% " 45度 8分 "	200	0	1	0	0	0	0	19	20	10	
4% " 45度 5分 "	200	0	1	1	3	0	3	17	25	12.5	



第5圖. ショツパオレンナの春期貯蔵腐敗歩合

6月初旬迄の成績は硼砂の各區が著しく優り、標準區が9.5%の腐敗を生じ間に3%-45度-8分區は僅に0.5%の腐敗を見たるに過ぎず。第5圖は各區の腐敗歩合を圖示せるものなり。更に以上各區の腐敗果を腐敗の種類別に表示すれば第十一表及第十二表の如し。

即ち標準區の果實の腐敗の大部分は6月4日迄に生ぜるも、硼砂液浸漬の各區は腐敗の大部分が6月4日以後に現はれ、全體を通じて見れば硼砂の効果の一定期間に限らるゝの傾向ある事前述の長期貯蔵の場合と相等し。而して腐敗の種

第十一表. 第十表の6月4日迄の腐敗果の種類別腐敗歩合 (昭和2)

試 験 區 別	青 黴 病	綠 黴 病	其他の腐敗	計
標準區.....	1.8%	3.1%	5.6%	10.5%
2%-45°C-10分間硼砂浸漬區.....	0	0.5	3.5	4.0
3%-45°C-8 " .....	0	0	0.5	0.5
4%-45°C-5 " .....	0.5	0	3.5	4.0

第十二表. 第十表の6月4日後の腐敗果の種類別腐敗歩合 (昭和2)

試 験 区 別	青 黴 病	緑 黴 病	其他の腐敗	計
標 準 区.....	1.6%	0.5%	3.7%	5.8%
2%-45°C-10分間硼砂浸漬区.....	0	0	7.0	7.0
3%-45°C-8 ".....	0	0	8.5	8.5
4%-45°C-5 ".....	0	0	8.0	8.0

第十一、及第十二表の計が第十表と一致せざるものあるは同一果實に兩種の菌の寄生を見たる場合に各別に計算したるに依る。

類別に就て見るに、青黴及緑黴は最後迄(硼砂浸漬後55日)硼砂區に於て發生甚だ少なく、其の他の腐敗は硼砂區に於て6月4日迄は甚だ少なく、特に3%-45度-8分區が好成績を示せり。6月4日以後は箱内稍乾燥せる爲めか、各區共青黴及び緑黴の發生一般に少なく、硼砂の各區は何れも其の發生を見ず、只後期に於ける青黴及び緑黴以外の病害は硼砂浸漬の各區が標準區より多きを認めたり。

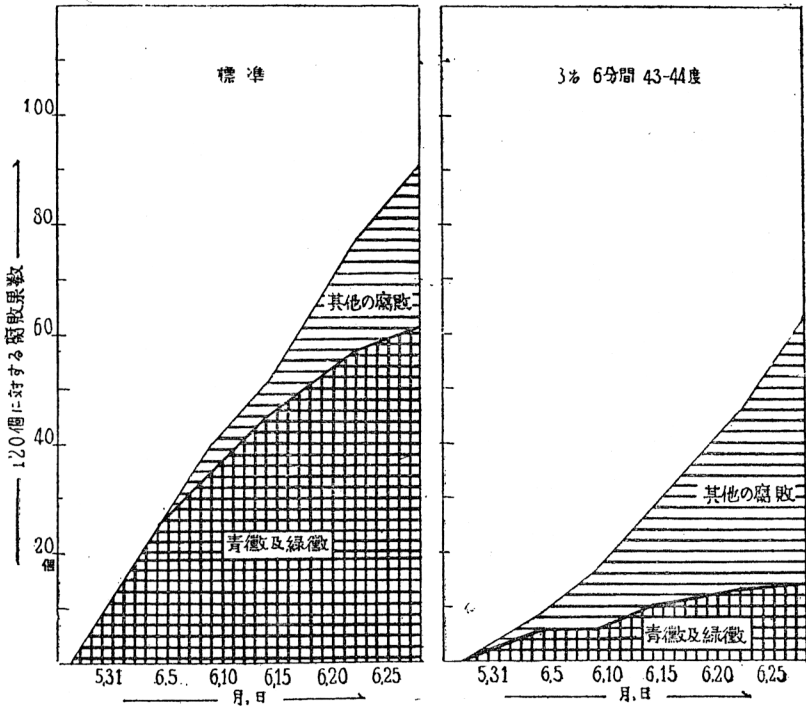
B. ネーブル・オレンジに對する試験成績 大正15年12月下旬採收して普通に貯藏せるワシントン・ネーブルを用ひ、昭和2年5月25日120個宛平等に2區に分ち、其の一は3%の硼砂液に6分間浸漬し温度は攝氏43-44度を保たしめ之れを乾かし、標準區と同様の状態の下に箱に入れ、普通の室内に置きしに第十三表の如き成績を得たり。

第十三表. ネーブル・オレンジの春期貯藏に對する硼砂の効果試験成績(昭和2)

試 験 区 別	腐 敗 果 數							合計腐敗歩合
	5.31	6.4	6.9	6.14	6.22	6.28	計	
標 準 区.....	12	13	15	11	26	14	91	75.9%
硼砂3%-43°-44°C-6分間浸漬...	4	5	8	11	18	17	63	52.5

更に前期と後期とに分ち、腐敗の種類別に表示すれば第十四、及第十五表の如し。

青黴及緑黴に依る腐敗は硼砂區が常に著しく少なく、特に前期に於ては後期よりも甚だ少なく、硼砂の効果の初期に於て著しく時日の経過に従ひ幾分減ずるの傾向あるを示せり。青黴及び緑黴以外の腐敗は硼砂浸漬區に



第6圖. ネーブル・オレンジの春期貯蔵（硼砂浸漬區と標準區）に於ける腐敗總數と *Penicillium* 菌に依る腐敗數

第十四表 第十三表の6月9日迄の腐敗果の種類別表（昭和2）

試 験 區 別	青 黴 病	緑 黴 病	其 の 他	計
標 準 區	25	10	5	40
硼 砂 區	4	2	11	17

第十五表 第十三表の6月9日以後の腐敗果の種類別表（昭和2）

標 準 區	18	8	25	51
硼 砂 區	5	4	39	48

\*合計數の第十三表と一致せざるは同一果實に兩種の菌の寄生せるを各別に計算したるに依る。

於て多き事、ジョツパ・オレンジに對する試験の後期に於けるものと相似

たり。然れども此の腐敗し易き時期に於て、特に長き貯藏に依り腐敗菌に對する抵抗力の著しく弱れる果實に對し月餘の貯藏の間に硼砂液浸漬の効果は明かに現はれ、*Penicillium* 菌（青黴及綠黴）のみに就て之れを見れば標準區との差の極めて大なるを見るべし。（第6圖參照）

### （3）春期の輸送に對する試験成績

大正15年12月上旬採收貯藏せる温州蜜柑を用ひ、昭和2年4月5日平等に2區に分ち、其一半を3%の攝氏43度の硼砂液に7分間浸漬し、翌4月6日荷造せり。他の一半は何等の方法を講ぜず箱詰し。兩區各5箱を興津驛より廣島縣豊田郡大長村なる廣島縣農事試験場柑橘分場宛發送せり。果實は普通よりも果皮の緊り不良にして腐敗し易しと思はるるものなりき。腐敗果の調査は同柑橘分場長柚木崎技師に依頼せるものにて、4月11日夕方同場に到着、12日調査して報告せられたる結果は次表の如し。

温州蜜柑の春期輸送に對する硼砂の效果試験成績（昭和2.4）

試験區別、箱の番號	各箱顆數	腐敗顆數		
		青黴及綠黴	其他の腐敗	計
硼砂浸漬區 1.....	63	0	1	1
"    2.....	67	4	2	6
"    3.....	61	1	1	2
"    4.....	72	2	4	6
"    5.....	73	3	3	6
計.....	336	10	11	21
歩    合.....		3%	3.3%	6.3%
標準區 1.....	68	9	3	12
"    2.....	66	3	2	5
"    3.....	68	9	3	12
"    4.....	61	5	3	8
"    5.....	70	9	3	12
計.....	333	35	14	49
歩    合.....		10.5%	4.2%	14.7%

本試験に於ても青黴及綠黴に依る腐敗顆數は硼砂區甚だ少なく、標準區の $\frac{1}{3}$ 以下に止まれり。

## 試験成績の考察

以上試験の成績の示すが如く、柑橘の青黴及び緑黴菌に對する砂硼液の殺菌力は極めて顯著にして、其濃度の高き程効果多きも其温度及浸漬時間と密接なる關係を有し、温度高くして浸漬時間の長き時は比較的稀薄なる液にても充分の効果あるを知れり。即ち硼砂液の *Penicillium* 菌の殺菌力に對する (2) A 試験に於ては 2.5%—40度—6分間にて完全なる殺菌力あるを示し、其成績より見て 2%—41度—6分間は同様有効なりと推察し得べく、(2) B の試験成績は 5%—40.5度—5分間を効果完全なりとの推察を下さしめ得べく、(2) C 試験の 4%—40.5度—5分間は効果完全に近く、(3) A.B 試験の成績は 2%—5分間にては温度を攝氏 45度となすとも完全なる効果を收め難きを示し、(4) の試験に於ける 3%—40度—11分區は 2%—40度—17分と略同様の成績を現はし、又 3%—40度—8分區は 2%—40度—11分區と成績殆ど相似たるを見るべし、又此の(4)の試験成績より見て、3%—40度の場合は 17—18分間、2%—40度の時は 23分間位の浸漬にて完全なる効果あるを豫想せしむ。而して硼砂液の濃度・温度及浸漬時間が略同様なるに其成績の同じからざる事あるは、果實貯藏中の温度及湿度の影響に基く所多かるべく、又採收後長時日を經過せる果實は新鮮果に比し腐敗菌に對する抵抗力弱きが如し。

予は以上の實驗結果より見て採收後間もなき果實に附着せる *Penicillium* 菌は、硼砂液の濃度 2% の場合は温度攝氏 45度浸漬時間 10分間、4% 液なれば温度攝氏 40度浸漬時間 5—6分間にて殆んど完全に殺菌し得べきも、採收後長時日を經過せる果實に於てある期間豫防的效果を收めんとするには、之れより稍高き濃度・温度或は稍長き浸漬時間を與ふるの必要ありと認む。

更に實際上の應用試験の結果は、3—4ヶ月以上に及ぶ長期の貯藏前に於ける硼砂液の浸漬は其効果極めて少なく、只貯藏の初期3ヶ月位(冬期)の間は相當に有効なるも、其時代は未だ腐敗の甚だ少なき時なるが故に、最終の成績には著しき影響を認めず。然れども春暖催ほし、腐敗果の續出する時

に於ける硼砂液浸漬の効果は顯著にして青黴及緑黴共に標準區に比し極めて僅少なを示せり。青黴及び緑黴以外の腐敗に就ては試験の成績一致せざるものもあり、或種の病害は却つて硼砂浸漬の爲めに増加する事あるを認めたり。

又硼砂浸漬の果實は温州もオレンジも長き貯藏中果梗及萼片枯死して其所に種々の黴を生ずるもの多し、其黴は容易に果實の他部を犯す事なしと雖、硼砂浸漬區のオレンジの果梗部腐敗病の多きは此の果梗の枯死が第一の誘因なるべし。HAWKINS (7) はグレープ・フルーツ貯藏試験に於て、果梗を除去せるものは果梗部腐敗病 (Stem end rot) の發生率の甚だ少なきを見て早く果梗を脱落せしむべき手段を採る事の此の種の腐敗防止上有利なるを説けり。硼砂浸漬の果實も早く果梗を除去する事に依つて或は本病の發生を幾分豫防し得らるべきか、予は之れに關しては未だ何等の實驗を有せず。故意に果梗部を脱落せしむる事は別問題として、硼砂液浸漬に際したとへ青黴病類 (*Penicillium* 菌) に對しては2%—45度—10分間にて充分なる効果ありとする場合も、果梗の枯死を出來得る限り少なからしむる爲めに硼砂の濃度を高くして其溫度を低くし、或は浸漬時間を短縮するを有利となすべきか。之等の青黴及緑黴以外の問題に就ては更に一層の研究を要すべし。

又 BARGAR, HOWKINS 兩氏の試験成績 (2) は緑黴菌には効果なしとせるも、BARGAR 氏のレモン輸送試験に於ては緑黴にのみ有効なるを報じ、予が兩種の混合菌を接種せる成績は緑黴菌に對する殺菌的の効果もあるを見たり。されど殺菌力に關する各種試験の場合に於て、硼砂浸漬區に生ずる腐敗果の中、青黴菌に依るものよりも緑黴菌に依るものゝ方多く、青黴に對する殺菌力は緑黴に對するよりも強きを知れり。

之れを要するに、硼砂液の青黴及緑黴 (*Penicillium*) に對する殺菌力は極めて顯著なるも、3ヶ月以上に亘る長期の貯藏に對する其の豫防的效果は甚だ少なし。されど春夏腐敗の甚だ多き時期に於ける本劑浸漬後一定期間は其効果多く、之れに依り著しく腐敗を少なからしむるを認めたり。

而して硼砂液の完全なる殺菌力を如何にして更に最も有効に利用すべきか又青黴及び緑黴以外の腐敗との關係等に就ては尙研究の餘地多し。

尙硼砂液浸漬のために果面に附着せる硼砂を食することあるとも全く無害にして(1)、又果面に硼砂の附着せるが爲めに貯藏後の風味に何等の變化あることも認めず。

---

## THE EXPERIMENTS OF BORAX AS A DISINFECTANT ON ORANGES

I. TAKAHASHI

The writer has deeply impressed by the paper of H. R. Fulton, J. J. Bowman, and others regarding the value of the solution of borax on oranges as a disinfectant, that there is urgent necessity to carry such sort of experiment under the different circumstances as we have in Japan, and in different kind of oranges such as Satsuma orange.

Since April of 1925, the writer has carried series of experiments to study the effect of the concentration of borax in solution on *Penicillium* molds in relation to the temperature and time of soaking in the solution. Moreover, the experiment has been extended toward the value of this solution on storing and on transportation of oranges for commercial purpose.

The summary of the experimental results are stated as follows:-

1. Higher the concentration of borax in solution shows higher effect on blue mold rot and green mold rot, but also close relations exist among the concentration and temperature of the solution and soaking hour in it. It is certain, however, that 2% solution of borax could kill nearly perfectly the above two molds at 45° C. for 10 minutes treatment. While, if the concentration has been increased to 4% only 40° C. and 5 to 6 minutes are required to kill them perfectly.

2. The value of the solution to keep the fruits free from the molds for long time is not yet certain. No effect has been

obtained on oranges which are treated in the solution when they are harvested in December and kept in storage until March or April of next year.

3. The effect of borax treatment is distinctly favorable during the period of deterioration which in most cases has appeared on stored oranges during late spring and early summer, certain period after the treatment, the deterioration could be checked greatly.

4. No effect has been observed on other rot of oranges. In addition to that, if oranges soaked in the solution of high temperature some kind of rot has increased. It seems to the writer that the solution of higher temperature may cause some injury by the soaking process at the point of the stem end of fruit, and before long it may cause the disease.

---

文 献

- (1) H. R. FULTON and J. J. BOWMAN, Preliminary results with the borax treatment of citrus fruits for the prevention of blue mold rot (Journ. Agr. Research 28, 9. 1924)
  - (2) W. R. BARGER and L. A. HAMKINS, Borax as a disinfectant for citrus fruits (Journ. Agr. Research. 30, 2. 1925)
  - (3) W. R. BARGER, Treating oranges with borax solution for control of blue and green mold (Calif. Citrograph 10, 5. 1925)
  - (4) H. S. FAWCETT, Citrus diseases and their control 1926
  - (4) Borax; Lemon men discuss green mold (Calif. Citrograph. 11, 3. 1925)
  - (5) R. J. PENTON, Borax treatment of lemon for storage (Agr. Gaz. New South Wales 38, 1926)
  - (7) L. A. HOWKINS and W. R. BARGER, Cold storage of Florida grapefruit (U. S. D. A. Bull. 1268. 1926)
  - (8) 高橋郁郎 柑橘の腐敗防止に關する二三の實驗 (園藝の研究第22號 1927)
  - (9) 高橋郁郎 硼砂に依る柑果の防腐試験の成績 (園藝講演集 1927)
-