

(注意) この論文には正誤表があります

香川縣立農業専門學校研究報告 第1巻第2号 正誤表

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_2_e.pdf

Notice

香川縣立農業専門學校研究報告 Vol.1 No.2 Errata

URL

http://www.lib.kagawa-u.ac.jp/metadb/up/AN00038102/AN00038102_1_2_e.pdf

青實豌豆罐詰に於ける水素イオン濃度の大小が殺菌時間及品質に及ぼす影響に就いて

緒 方 安 世

The Effect of PH value upon Sterilizing Hour and
Quality of Products, in Case of Canning Greenpeas.

B Y

YASUYO OGATA

緒 言

罐詰製造上に於ける殺菌操作の目的は一つは容器中に含有せられる細菌を殺滅し、二つは製品の組織風味及外觀を改良し固有の品質をなるべく長く維持せしむるにある。この意味に於て、果實及蔬菜の如き加熱により色澤並風味等に影響を受け易きものにあつては、出來うる限りその溫度を低く、且つ短かく行はねばならぬ。

從來一般果實の如き酸を含めるもの及酸味の強き野菜類例へば蕃茄、ルーバーブ等の如きものは他の多くの蔬菜類に比し、遙かに容易に100°Cにて而も短時間で殺菌し得るといふ事は周知の事實である。然るに之に反して多くの蔬菜類は其の罐詰又は壘詰として貯藏する時100°C内外で殺菌する事は多くの場合不充分である。それ故に現今は、一般に氣壓を高め100°C以上の高温にてこの操作を行つてゐる。其の結果は内容物の組織風味色澤等の損ぜらるのみならず、且つ又經濟上に及ぼす影響も尠くない。之に依つてみれば殺菌の難易は内容物の含む酸の強弱に重大なる關係を有して居る事が窺はれるのであり、この事は更に進んで單に内容物の酸の含量の多少のみが直接影響する所でなく、所謂内容物の有する水素イオン濃度の大小が殺菌操作の上に大なる關係を有して居るものと思はれる。茲に於て蔬菜類中酸の含量の尠なきものに對し適度に酸を加へ適度に水素イオン濃度を大ならしむれば、殆んどすべての蔬菜類は100°Cにて容易に殺菌せられて然るべきものと思料せられる。かくする事はとりもなほさず蔬菜罐詰をより容易に製造を可能ならしめ、又品質等の向上をも計り得る事となる。

本實驗は、かゝる趣旨にもとづいて青實豌豆罐詰に對して試みられたものである。

尙此種研究については、歐米に於ては相當多數の研究が行はれてゐるのであるがその多くは殆んど單に異なる水素イオン濃度の溶液に於て病原菌の死滅溫度と時間とを探究する基礎的研究⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾である。然し又 Cruess; ⁽¹⁾ Bigelow, and Cathcart; ⁽²⁾ Harrison, and Hood; ⁽⁴⁾ Cruess, Fong, and Liv; ⁽³⁾ 氏らに依つて各種蔬菜を對照として行はれた實驗の報告がみられる。同氏らに依れば、いづれも水素イオン濃度と殺菌とは密接な關係があり、水素イオン濃度を高めることは即ち殺菌の効果を擧げ得るものであらうことを述べて居るのである。本邦にては中原氏⁽⁵⁾がこの種研究を行ひ、青實豌豆、

葱、筍等の水煮罐詰に、注入液汁に約 $\frac{1}{1000}$ の枸橼酸を加へる時は殺菌度を減ずるを得、而も注入液の酸度は製造後遙かに低下し味覺に感ぜざる程度になると報告してゐる。

本實驗に於ては、主として青實豌豆罐詰製造時注入液の水素イオン濃度の大小が殺菌時間及殺菌程度（製造後に於ける品質並貯藏）に及ぼす影響を驗し、如何なる濃度の場合が適切なるやを明らかにせんとしたものである。

實驗材料の處理

實驗材料蔬菜としては青實豌豆であり品種はアラスカ種である。青實豌豆はとくに商品として罐詰せられる場合に適合するやうに除莖機を用ひて除莖し掃拭機を通過せしめ、次いで選粒機を以て二號大粒のものに選粒したものである。罐詰の製造は一般製法に準じて行つたのであるが、とくに今回は硫酸銅の着色は行はなかつた。然し一部之を行ひ無着色のものと比較せんと試みたが材料の關係上正確なる成績を得がたく、ために當實驗より除外した。即ちまづ原料を金網に入れ約5分間の熱處理を行ひ一度之を水に浸漬した。ついで豎5號罐に180瓦詰とし、之にあらかじめ準備調製しおきたる注入液（この注入液は2%の食鹽水にして更に之に枸橼酸を種々の割合に添加して水素イオン濃度の異なる溶液に調製せるものである）を夫々100°c.づつ注入した。次に90°Cにて15分間脱氣を行ひ卷締をなし沸騰湯中に投入、湯の再び沸騰し始めてより即ち100°Cにて40分並60分間殺菌した。殺菌後は直ちに流水にて冷却し製造を完了した。

實驗方法及實驗事項

上述の如く一般罐詰の製造方法に従ひ操作處理を行つたのであるが、實驗には次の如き區分を設けた。即ち原料填充の際に注入する注入液の水素イオン濃度の大小により、PH3、PH4、PH5、PH7の四種類に區別し更に之に殺菌時間の長短による差異を加味し、その時間を40分並60分に區分しこれらの比較を試みたのである。PH7は所謂標準區として枸橼酸の添加を行はず食鹽水のみを注入液としたのである。これに對して次の如き事項を實驗觀測した。

1、罐詰製造過程並製造後に於ける水素イオン濃度の變化

異なるPH價注入液の製造過程並製造後に於ける變化は製造後の貯藏力に影響するものと思料せられるため製造前の生原料のPH價より、熱處理、脱氣並殺菌終了後3日（室溫貯藏）及30日（37°C恒溫器貯藏）のPH價を測定しその變化を觀測した。當PH價測定にあつてはとくに作成せるクラーク、ラプス標準液による比色法並電氣法の兩法を併用した。

2、製造後に於ける品質

異なる水素イオン濃度の液に於て、異なる殺菌時間に於て行はれた罐詰蔬菜の品質に影響する所は即ち殺菌の程度如何をもあらはすものとして製造後3日並30日に夫々開罐し、香味、色、硬軟、汁液の清濁につき檢定した。

而して製造後30日に開罐せるものは37°Cの恒溫器に3週間（⁹）（¹⁰）經過せしめたものにしていづれも膨脹せざりしものである。

3. ヴイオン液の細菌による濁濁程度

醗酵殺菌程度の観測の一助法として、製造後30日(品質検査と同時)に汁液の一白金耳をとり、ヴィオン培養液中に移し、30°Cの恒温器に3日間投入しそのヴィオン液の細菌による濁濁程度を比較検討した。

4. 腐敗膨脹程度

腐敗膨脹罐数を調査し各區の腐敗率を算出した。

即ち各區より10罐宛取出し之を恒温器に37°Cにて3週間経過せしめ30日後にその状況を観察した。

實驗結果並考察

1. 醗酵製造過程並製造後に於ける水素イオン濃度の變化

これが測定結果は第1表の如くである。

第1表 醗酵製造過程並製造後に於ける水素イオン濃度の變化

(電氣法による)

区分	PH價	生原料	熱處理	注入液	脱氣	殺菌100°C(3日)PH		製造後30日PH	
		搾汁PH	5分PH	PH	90°C 15分PH	60分	40分	60分	40分
第I區	PH 3.0	6.8	6.9	3.0	4.6	5.2	5.3	6.2	6.2
第II區	PH 4.0	〃	〃	4.2	5.7	5.8	6.0	6.1	5.7
第III區	PH 5.0	〃	〃	5.2	5.7	6.0	6.0	5.6	5.4
第IV區	PH 7.0	〃	〃	7.1	6.6	6.4	6.4	5.7	5.6

即ち上表によつてみるに、青實豌豆の生時に示すPH價は6.8にしてこの價は martin 氏らの測定に略々一致してゐる。之に熱處理を行つた結果は殆んどその價に變化を認める事は出来ない。これに對し、夫々異なるPH價の注入液を注入處理せる場合には、まづ各區とも脱氣、殺菌(3日目)操作並製造後夫々相當の變化を示す事は明かであり、ことに製造操作中脱氣による變化は、いづれも殺菌操作に於けるよりも著しく且つ殺菌時間の長短によるPH價の相異が殆んど認められなかつた。又製造後30日に於ては、第I區、第II區は共に殺菌當時よりPH價を増し、第III區、第VI區はいづれも低下してゐる。即ち概して醗酵當時に於て低きPH價を示すもの程よりそのPH價を増加し、初め比較的價の高きものは、その變化の價は遙かに少なく、第IV區の如きは明かに、漸次PH價の低下を示してゐる事が窺はれるのである。かゝる傾向は、かつて Cruess, W, V. 氏らの行つた實驗結果にもみられるのであり、同氏らは、そのPH價増加の原因の主たるものはその蔬菜より溶出したる緩和物質の作用によるものと推測し、反對に當初比較的價の高きものが漸次低下を示すものは、その罐詰中に於て、CO₂、H₂S 其の他の弱有機酸の出現により緩和物質が沈澱せられるためであらうと指摘したのである。尙本實驗に於て示されたPH價の變化、とくに37°C恒温器にて3週間経過せしめ製造後30日を數へる時開罐PH價を測定した成績に於て、次に示される品質、ヴィオンの濁濁度等より併せみると、一考せらるべきものと思はれる。

2. 製造後に於ける品質並殺菌時間の長短に及ぼす影響

製造後3日目に於ける品質調査の結果は第2表の如くである。

第2表 罐詰製造直後に於ける品質検査成績表

品質 殺菌100°C 区分	香		味		色 澤		粒ノ硬軟		液ノ清濁	
	60分	40分	60分	40分	60分	40分	60分	40分	60分	40分
第 I 區 PH3.0	極爽快	◇	極優	◇	優	◇	最モシマル	◇	極清	◇
第 II 區 PH4.0	爽快	◇	優	◇	良上	◇	普通	◇	清	◇
第 III 區 PH5.0	良	◇	良	◇	良	◇	普通	◇	普通	◇
第 IV 區 PH7.0	良	◇	良	◇	良下	◇	稍軟	◇	稍濁	◇

上表をみるにまづ、殺菌時間の60分並40分に於ける品質上の差異は各區とも殆んど認める事は出来ない。然し乍ら水素イオン濃度の影響は既にみられ、殺菌時間の60分、40分に拘らず第I區に於ては、香味外觀共によろしく、ことに風味に於て枸橼酸による爽快味が遺憾なく調和せられ心よく味覺にうつたえる所がある。次いで第II區に於ても極めて優良なるも風味に於て若干劣れるものの如くである。而して第III區に於ける品質は概して中位に位せるものと思はれるが、前二區に比すれば遙かに及び難く、第IV區たる標準區にあつては第III區についている。所詮水素イオン濃度の影響は既に製造當時、品質に於てかゝる差異を示し、第1表に於ける殺菌後3日目のPH價の第I區、第II區のいづれも第III區、第IV區に比し、未だ低き價を示しおるに照合して極めて興味深き事と想はれる。而して當時殺菌時間の長短により品質に差異の認め得ないことは、未だ水素イオン濃度の殺菌時間の長短に及ぼす影響如何を認め得ない事を意味するものであり、かゝる現象は製造後僅かに3日間経過せるのみの事實に鑑み、むしろ當然の事と思料せらるべきであらう。

製造後30日(37°C貯藏)に於ける品質調査の結果は第3表の如きである。

第3表 罐詰製造後30日(37°C貯藏)に於ける品質検査成績表

品質 殺菌100°C 区分	香		味		色 澤		粒ノ硬軟		液ノ清濁	
	60分	40分	60分	40分	60分	40分	60分	40分	60分	40分
第 I 區 PH3.0	極爽快	◇	極優	◇	優	◇	シマル	◇	清	◇
第 II 區 PH4.0	良	稍々不良	良	稍々不良	良	良下	普通	稍々軟	普通	稍々濁
第 III 區 PH5.0	稍々不良	◇	稍々不良	不良	稍々不良	不良	稍々軟	軟	稍々濁	濁
第 IV 區 PH7.0	稍々不良	不良	稍々不良	不良	稍々不良	不良	稍々軟	軟	稍々濁	濁

上表によれば、製造後30日になれば殺菌時間の長短による差異が相當明瞭にあらはれ來たる事が窺はれる。即ち第I區をのぞいては第II、III、IV、區各區とも、その香味外觀其の他に於て差異を生じ、殺菌40分區は60分區に比し遙かに不良なる結果を示したのである。而してその差異の最も顯著なる區は第II區であつた。次に水素イオン濃度の影響についてみてもその差は明かであり、第I區に於ては殺菌60分40分共に成績最も良く、第II區之につき第III區、第IV區は優劣の差なく、第II區について居る。ここに注目すべきは、各區間の區別が確然とあらはれた事であり、第I區に於てはその品質極めて優良なる

も、第Ⅱ区は殺菌60分区のみ中等の階級に属し、その40分区及第ⅢⅣ区の60分、40分区はいづれも品質に於て中等以下若しくは不良のものに属せしめるが如き状況を示した事である。これによつてみれば、殺菌時間は第Ⅰ区つまり注入當時PH3.0なる時は、60分、40分にてても可なるべく、第Ⅱ区即ちPH4.2なる時は、40分の菌殺にては不可なるべく、少くとも60分の殺菌を必要とし、第Ⅲ区第Ⅳ区即ちPH5.2よりになれば、60分、40分いづれにててもいまだ殺菌の不充分なる事を知り得るであらう。

茲に再び第1表をみるに、注入當初PH價の低きものにあつては次第にそのPH價を増し製造後30日に於ては、第Ⅰ区、第Ⅱ区の如きはいづれもPH6.0附近に至れるも、その期間に注入當初比較的高き價を示すものに比すれば遙かに低きPH價に於て保存せられあることが判る。これに反して初めPH價の高きものにあつては、製造當時より既にPH6.0附近に保持せられ、その後37°Cの恒温器中に保存せられたるが故に、おそらく未だ殺菌せられず残存せる細菌類の繁殖に都合よき状態に置かれ、かゝる結果がみられたものと思はれる。品質に影響する所は勿論種々の條件を考慮に入れるべきであるが、上記成績は殺菌時に於ける水素イオン濃度の大小が大いなる役割を演じ居ることを示して居るものと思はれるのである。

3. ヴイオン液の細菌による濁濁濃度

前述の如く高温検査をなせる罐詰中、品質検査に使用せる罐詰の汁液を、開罐と同時に速かに無菌的に攝取操作を行ひ観測したものである。各区とも試験管は三本宛使用した。観測の結果は第4表の如くである。

第4表 ヴイオン液の細菌による濁濁程度

		殺菌60分区	殺菌40分区
無	撮汁区	全然菌ノ發生及濁濁ヲ認めズ	全然菌ノ發生及濁濁ヲ認めズ
撮汁区	第Ⅰ区 PH3.0	同上	同上
	第Ⅱ区 PH4.0	菌若干發生スルモ殆んど濁濁ヲ認めズ	イヅレモ菌發生シ稍々濁濁ス
	第Ⅲ区 PH5.0	イヅレモ菌發生シ稍々濁濁ス	イヅレモ菌發生シ濁濁ス
	第Ⅳ区 PH7.0	イヅレモ菌發生シ濁濁ス	同上

上表をみるに、無撮汁区は全然變化を認めず、第Ⅰ区も又全くこれと同じ状態を示した。

これは即ち第Ⅰ区が枸橼酸添加により最もPH價の低きことが殺菌に好影響を及ぼし且つ又殺菌時間の長短に及ぼす影響の殆んど認められなかつた事實を裏書するものであらうと思はれる。ついで第Ⅱ区にあつては、40分60分、共に若干菌の發生をみたが、その濁濁の程度を異にした。即ち60分区は罐詰中に於て菌は存在するであらうが繁殖するに力なき状況にて保たれて居るものであらう。又40分区に於て菌による濁濁を多少なりとも認められたる事は、先に品質に於て中等以下に位した成績に於て殺菌の不充分なる事を知るに足るものと思はれる。第Ⅲ区、第Ⅳ区は殺菌時間により多少の差こそあれすべて菌の發生を認め濁濁したる事は、當区の罐詰に於てはいづれも100°Cにて60分、40分の殺菌にては不充分なりと言ふべく、爲に細菌の繁殖をみるに至つたものであらう。

4. 腐敗膨脹程度

各區に於ける腐敗膨脹程度につき調査せる結果は第5表の如くである。

第5表 罐詰成品の各區に於ける腐敗膨脹程度

膨脹程度	flatsour	fliper	Springer	swell	腐敗膨脹率
第 I 區 PH3.0	60 分	0 %	0 %	0 %	0 %
	40 分	0 %	10 %	0 %	10 %
第 II 區 PH4.0	60 分	0	0	0	0
	40 分	0	40	10	50
第 III 區 PH5.0	60 分	10	30	20	60
	40 分	10	20	40	80
第 IV 區 PH7.0	60 分	20	0	50	90
	40 分	20	10	60	90

即ち上表の如く、第 I 區に於ては殆んど腐敗膨脹罐をみず、たゞ40分區に於て fliper 10%の腐敗罐を出している。これはおそらく機械的粗漏に原因したものと史料せられる。

第 II 區にあつては40分區に於て、50%の腐敗膨脹罐の存在をみ、第 III 區、第 IV 區に於ては、夫々 Springer 乃至 Swell の存在をみるが如く、且つこれら兩區にあつては膨脹罐にあらざるものにて開罐検査により flat Sour を示して居るが如き状況にて、約70~90%の腐敗率を示した。

摘 要

本實驗は材料として青實豌豆を用ひ、昭和22年6月10日之を罐詰となし、材料填充の際に於ける注入液の水素イオン濃度の大小が殺菌温度を100°Cとせる場合に、殺菌時間並殺菌程度(製造後に於ける品質並貯藏力)に及ぼす影響如何を考究せんとして試みられたものである。本實驗に於ける實驗區分は水素イオン濃度價により、

- 第 I 區 注入液 PH 價3.0
- 第 II 區 注入液價 PH4.2
- 第 III 區 注入液 PH 價5.2
- 第 IV 區 注入液 PH 價7.1 (標準區)

の四區とし、之に殺菌時間の長短即ち60分並40分を加味し區分せるものである。

本實驗の成績の概要を摘記すれば次の如くなる。

- 1、青實豌豆の搾汁の示す PH 價は熱處理に依つては殆んど變化しない。
- 2、罐詰製造の際注入當時の PH 價は、脱氣、殺菌操作により變化を受け、その變化は殺菌操作よりむしろ脱氣操作に於て著しく 殺菌時間の長短による變化の差異は殆んど認められない。

而して當初 PH 價の小なる實驗區にあつては、これら操作によりその價を増すが當初 PH 價の比較的大なる區にあつては漸次低下する。

- 3、注水當時の水素イオン濃度の大小が殺菌時間及品質に及ぼす影響については、製造當時に於ては既に品質に於てその優劣が區別せられ第 I 區最も良く第 II、III、IV 區の順序に配列せられる。而して殺

菌時間に對しては、未だその影響をみる事は出来なかつた。然るに、製造後30日に於ては殺菌時間、品質共に明かにその影響の良否を示すに至り、第I區に於ては殺菌時間の長短にかゝらず品質に於て極めて優良であつた。第II、III、IV區に於ては殺菌時間による品質の差異が認められ、第II區の40分以下第III區、第IV區はいずれも中等以下に位せしむるが如き狀況を示した。

4、故に注入當初注入液のPH價3.0なる場合は、殺菌40分にてても可なるべく而かも品質を改善せしめ、ことに風味に於て優良なる製品を得しめるものである。而してPH 4.2なる場合は40分の殺菌にては不可なるべく少なくとも60分の殺菌を必要とし、PH價5.2~7.1にあつては、尙60分以上の殺菌を必要とすべきことが窺はれる。

5、 ヴイヨン液による細菌の潤濁の程度はこの事實を裏書するものである。

6、 製品の膨脹腐敗率は、標準區に於て最も多く、價の小なるに従ひその率は低下の傾向を示した。

以上の結果を綜合するに、罐詰填充當時、注入液に對し枸橼酸を添加し水素イオン濃度を大ならしめることは、殺菌に重要な役割を演じ、品質を向上せしめるのみならず、殺菌時間を短縮せしめる上に、効果あるものと認められるのである。

尙かゝる結果を以て、直ちに大規模の製造に應用する事は、更に中間工業的試験を重ねた上でなければならぬが、併し少量の枸橼酸を注入鹽水液中に加へる時は著しく殺菌の効果を擧げ得る事は、以上實驗に於て明かである。故に製造過程並その後にはけるPH價の變化を考慮し之を應用すれば、容易に100°Cにて殺菌製造し得るものと信ずる。

本實驗は京大教授松本熊市博士の指導により行はれたるもので記して深甚の謝意を表す。

主要参考文献

1. Cruess. :— W. C. Agr. Exp. Sta. Circ. 1916
2. Cruess Fong. and Liv.: — Hil. vol 1. no 13. 1925.
3. Bigelow. and Cathart: — Bull. 171, Res. Las. Not. Cann. Ass. Wash. D, C. 1921
4. Harrison and Hood:— Trans. Roy. Soc. Cann, 17,145. 1923
5. 中原喜三郎—罐詰時報 6. 1927
6. Bigelow Esty: J. Inf. Dis. 27. 602. 1920.
7. Wolf and Foster:— N. C. agr. Tech, Bull 20. 21. 1921
8. Esty and Meyer:— J. Inf. Dis. 31. 605. 1922
9. Cheney :— J. Med. Res. 40, 177. 1919
10. Savage:— Food Invest. Bd., Gr. Brit. Spec. Repts. 3, and 10.

RÉSUMÉ

The experiment was exercised in case of canning greenpeas, being sterilized at 100° C, to study effect of the PH value of injection on length of effective sterilizing hour and quality of products.

The results of the experiment may be summarized as follows:-

1. The process of blanching had no effect upon the PH value of the juice of green peas.
2. During the canning operation, the PH value of the ingredients was affected for some extent in Exhausting as well as sterilizing. A remarkable influence upon the PH value was observed during the former process than the latter. No difference in the effect, however, was observed by length of the sterilizing hour. Those having a smaller PH value at first increased the value by the processes performed, whereas others having a greater value decreased it accordingly.

3. In regard to the effect of PH value upon sterilizing hour and quality of products, the materials were already classified according to quality at the time of operation so that they were arranged into sections from I to IV, viz., the best ones being in I section (PH valu 3.0) and others in order of II (PH 4.2) III (PH 5.2) and IV (PH 7.1) sections respectively. Nevertheless no influence was found on the sterilizing hour by different PH values for some time after the operation performed.

On elapse of 30 days after they were tinned, being heated and examined properly, it was revealed that a better or worse effect can be recognized on variation of the sterilizing hours in process as well as the quality of products.

In the I section, it was observed that the product shows its excellency in quality irrespective of length of the sterilization, but some variations were found in other sections for all according to difference in sterilization. Those of II section sterilized for 40 minutes and every ones in III and IV sections were so poor in quality that they should be put in a lower class than medium.

4. If the PH value of injection was 3.0, sterilization for 40 minutes was good enough, and moreover it secured for the product not only a better quality but also an excellent taste. If it had the PH value of 4.2, the sterilizing for 40 minutes was not sufficient for it. In this case it was necessary to sterilize it for 60 minutes at least. If others had the PH value from 5.2 up to 7.1, it was induced that they must be sterilized for over 60 minutes.

56

5. The above result was affirmed by the bacterial thickness in "Viyon" test.
6. Regarding to decomposition of product, it was indicated that the ratio is greatest in the standard section (PH. 7.0.) and has a tendency to decrease in proportion to lowering of the PH value.