臺灣總督府

中央研究所農業部彙報

第百三十三號

果實蠅の生育に及ぼす低温の影響に關する研究

第九報

瓜實蠅蛹の低温に對する適應性の有無に就て

臺灣總督府中央研究所

昭和十二年七月

本彙報は瓜實蠅蛹の低温に對する適應性の有無に就て實驗したる結果を錄載せるものにして曩に彙報として數次刊行せし「果實蠅の生育に及ぼす低温の影響に關する研究」第九報として茲に之を印刷に附す。

昭和十二年七月

臺灣總督府中央研究所農業部長

農學博士　澁　谷　紀　三　郎

臺灣總督府中央研究所 農業部彙報 第百三十二號

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第九報

瓜實蠅蛹の低溫に對する適應性の有無に就て

目次

頁

I 緒言……1

II 實驗方法……1

III 實驗結果……4

IV 考察……7

V 要結……11

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

（第　九　報）

瓜實蠅蛹の低溫に對する適應性の有無に就て*

囑託
理學博士　小　泉　清　明

I. 緒　　言

原産地竝に現在の棲息地とも熱帶又は亞熱帶に限らるゝ本島産瓜實蠅竝に蜜柑小實蠅が溫帶地たる內地又は滿鮮地方に分布定住し得るや否やの判定には、是等の果實蠅が溫帶地に於ける熱帶地と異りたる生活條件に抵抗し得るや否やの問題と、該抵抗力を擴大强化し得るや否や換言すれば新生活條件に適應し得るや否やの二問題を解決する必要あり。

筆者は本研究に於て溫帶地の熱帶地に對する棲息條件の最大の差異として冬季の低溫を取立て、之に對して兩果實蠅の生育が如何なる影響を蒙むるかに就き研究し來りたるが、從來の研究は順序として寒氣に對する抵抗力を知る爲に、臺灣に於ける天然溫度より急激に低溫を感受せしめたる場合の結果を主として取扱ひたるものにして、寒氣に對する適應性の有無、卽ち接觸すべき溫度を漸進的に低下して內地滿鮮等の冬季の溫度に至る場合、果實蠅をして之に剛致生育せしめ得るや否やの問題には言及する所尠かりき。

然るに瓜實蠅に就ては卵、幼蟲及蛹共、一定又は變動する低溫に急激に接觸したる場合その發育が如何なる障害を蒙むるかの試驗結果は大體に於て完了し得たるを以て、その後第二の問題たる低溫に對する適應力の有無に就て攻究を進めることを得、今回蛹に就ての實驗を終了せり。玆にその結果を報告して大方の參考に資せんとす。

II. 實　驗　方　法

本研究は低溫の漸進的接觸が瓜實蠅蛹の羽化能力に如何なる影響を與へるかを知るにあるを以て、先づ最後に接觸すべき低溫を設定し、試蟲を氣溫より漸次低き溫度に移して遂に最終

---

* 熱帶農學會誌　第九卷　第二號別刷

低溫に及ほし、之に一定時間接觸して羽化に對する影響を檢する必要あり。

記述の便宜上最後に接觸すべき溫度を最終低溫、氣溫と最終低溫との間に挿入すべき溫度を中間溫度と稱することゝす。

最終低溫は次の如き考慮の下に設定せり。

第一報（農業部彙報第八十五號）所載の研究に據れば、瓜實蠅蛹は +10° 以上の溫度に於ては發育を持續し得るも、蛹化第一日目の蛹を +9° 以下の溫度に自然氣溫より急激に接觸すれば、一定時間の接觸に依り發育能力を失墜し成蟲期に到達し得るものなし。依而漸進的低溫接觸試驗に於ても 10° 以上の溫度に於ては發育を持續すること疑ひなし。故にこの場合の最終接觸低溫は 9° 以下の低溫ならざるべからず。卽ち氣溫より中間溫度を經て 9° 以下の溫度に至り、之に一定時間接觸したる結果を、同一溫度に同一時間急激に接觸して得たる結果と比較すれば、低溫に對する適應性の有無を知り得べし。

最終溫度としては最初 −5°、0° 及 5° の 3 溫度に就て實驗することゝせしも、後に 6°. 7°. 8° 及 9° 卽ち急激接觸に於て羽化不能の限界に近き溫度も接觸を徐々に行ふ時は羽化を可能にするやも圖られずと考へ、是等の 4 溫度をも追加し結局 −5°. 0°. 5°. 6°. 7°. 8° 及 9° の 7 溫度を最後に接觸すべき低溫として實驗を施行せり。

自然氣溫と最終低溫との間に挿入すべき中間溫度は、最初を 15° とし、5° 宛低下して 15°. 10°. 5°. 0° の如き系列とせり。15° を以て挿入溫度の最初とせるは、臺灣の月平均溫度は殆ど 15° 以下に低下することなく 15° を以て最低 30° を以て最高とす。故に冬季十二月乃至三月の候には 15° 以上の溫度を中間溫度とするは無意味なり。之に反して春秋又は夏は 15° を最初の中間溫度とするは低きに過ぎ、夏は 25°、春秋は 20° 內外の溫度を以て之に充つるを至當とするも、實驗に煩雜を加へ、且夏、春秋、冬の 2 溫度季節に於ける低溫適應性の比較に不便なるを以て、一樣に 15° を以て全季節に於ける最初の挿入溫度と爲したり。次に溫度間隔を 5° と爲したるは、之より大なる時は間隔餘りに廣く、後述中間溫度接觸日數よりすれば低溫接觸は可なり急進的となる。又 5° より小なる時は挿入溫度の數を增加し、後述接觸日數內に於て最終低溫に至らざる間に羽化することゝなりて實驗の目的に添はず。又 5° の中間溫度間隔は次の如き實際的見地に於て多少の意味を有す。

本島產果實蠅の內地移入に關して考慮すべき神戶、下關（又は門司）、高知、鹿兒島等の九月より十二月に至る月平均氣溫を見るに（中央氣象臺歐文報告第 4 卷第 2 號 289 頁參照）各月の氣溫差は大體に於て各地共 5° 宛となり居れり。而して夏季內地に移入されたる實蠅が十二月以降の 10° 以下の低溫に遭遇する迄には、每月 5° 宛の氣溫低下を經驗する譯なり。故に 5° 間隔はこの點に於て多少の實際的意味を有す。

次に各中間溫度に接觸すべき日數は 2 日、4 日及 6 日の 3 種類に就て實驗せり。

最終溫度に接觸する日數は次表の如き標準に據れり。尤も羽化を不能ならしむる限界時間

が實驗途中に於て推測し得たる場合は夫に適する樣變更したる場合多く、又限界時間が表の時間より大なりし場合は、更に接觸時間を同一間隔を以て延長して限界を追求せり。

第 1 表　最終低溫接觸時間一覽表

溫度	單位	接觸時間											
−5°	時間	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
0°	日	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	—	—
5°	日	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	—	—
6°	日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
7°	日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
8°	日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
9°	日	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

以上の如く中間溫度、最終溫度、接觸日數を設定し、前諸報告の際に於けると同樣一定濕度の砂中に蛹を埋沒し、之を自然氣溫より 15° の低溫器に所定日數收容し、順次 10°. 5° 等に移し各所定日數を經過したる後最終溫度に至り第一表所載の日數接觸の後之を取出し、常溫に保

第 2 表　臺北に於ける氣溫

月	昭和九年			昭和十年			昭和十一年		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
一	—	—	—	14.6	20.2	8.5	14.4	18.6	8.0
二	—	—	—	15.9	19.3	7.0	14.6	19.6	7.5
三	16.2	23.6	10.8	18.3	19.6	13.4	15.1	21.2	7.5
四	19.8	27.0	13.6	20.6	25.1	14.4	20.6	25.4	12.9
五	24.2	28.1	18.5	24.7	27.7	19.4	23.6	26.6	19.4
六	27.0	29.3	24.0	26.3	29.2	21.7	27.4	29.1	23.0
七	28.3	30.0	26.0	28.4	30.7	26.1	28.9	31.0	26.3
八	29.2	30.4	28.0	27.9	29.9	25.8	28.2	30.3	25.7
九	27.6	30.8	22.0	25.3	28.7	21.6	26.1	30.5	21.8
十	22.4	29.1	17.8	25.1	23.4	20.7	22.2	25.2	19.6
十一	19.8	28.2	15.4	21.2	24.4	17.1	19.8	24.6	15.0
十二	18.2	22.4	10.1	16.4	21.2	11.3	—	—	—

備考：平均は每日の平均溫度を月に對して平均したる數字にして、最高は 1 日の平均溫度が最高なりし日の最低は是が最低なりし日の溫度なり。

護して羽化頭數を調査せり。

各試驗に供用せし蛹の頭數は全部 40 頭宛なり。

又急激接觸試驗の際と同樣、同一實驗を高温期（夏季）、平温期（春秋）竝に低温期（冬季）の 3 季節に就て繰返し、低温適應性に季節に因る差異あるや否やを檢せり。但最終温度 6°. 7° 及 9° に於ては、低温期の實驗は低温器に不足を生じたる爲行はず、他の季節の結果より推測することゝせり。

本研究は昭和九年三月より十一年十一月に至る期間に施行したるものにして、この間に於ける每月の氣温を掲示すれば第二表の如し。表の數字は何れも臺北觀測所發表に係るものなり。*

III. 實 驗 結 果

臺灣に於ける天然氣温より最初 15° に次に 10°. 5° 等の如く 5° 置きの温度に順次 2. 4 及 6 日宛接觸し、最後に —5°. 0°. 5°. 6°. 7°. 8° 及 9° の低温に第一表所載の如き日數を以て、瓜實蠅蛹化第一日目の蛹を接觸する場合、供試したる蛹全部の羽化能力を完全に亡失せしむるには最終低温に少くも何日間接觸すれば可なりや、換言すれば 100% 斃死率を齎すに要する最少接觸日數を表示すれば第三表の如し。尙參考の爲第 6 縱欄に當該蛹を急激に接觸したる場合の最少接觸日數を掲載して比較に便ならしむ（—5° の結果は農業部彙報第九十二號、他は全部同八十五號より）。又漸進的接觸に於ける羽化能力失墜に要する日數が急激接觸に依る日數の何倍に當るか、換言すれば温度を徐々に低下する時は蛹の耐寒性は急激に低温に曝露する場合に比して何倍に擴大さるゝかを最後の“適應性有無”の欄に掲載せり。この數字が 1 より大なる時はその數値に比例して蛹に當該低温に對する適應性の存する證據なり。之に反して 1 より小なる時は漸進接觸の場合が急激接觸に比して抵抗力小なることを示す。又 1 に等しき場合は兩種の接觸法の致死作用は相等しき時なり。尙 + の符號は數字的の倍數關係は不明なるも、ともかく適應性の完全に存在することを示す。一例を以て表の結果を說明せんに、高温期蛹を天然氣温より 15°. 10°. 5°. 0° の各温度に 2 日宛接觸して最後に —5° の温度に移せば、供試蛹 40 頭は少くも —5° に 12 時間接觸することに依りて全部羽化する能力を亡失するに至る。この結果を自然氣温より急激に —5° に接觸したる場合の 4 時間に比較すれば、蛹の耐寒性は温度を徐々に降下することに依り 3 倍に增大することゝなる（第一横欄參照）。

表の結果を各温度每に次に說明す。

—5°： 所定の如き中間温度を經て蛹を —5° に接觸すると大約半日乃至 1 日にして蛹は全部成蟲に發育し得る能力を失墜す。この結果を自然氣温より急激に接觸したる場合に比すれば、

* 農業部彙報第 125 號第 1 表の氣温は臺北觀測所發表と記したるも、昭和九年六月より十年十月に至る每月の温度は當種藝科に於て觀測されたる數字の誤記なれば茲に訂正す。

第 3 表　瓜實蠅蛹の漸進的及急進的低温接觸に因る抵抗力の比較

最終接觸温度	中間温度組合せ	實驗季節	中間温度接觸日數	致死所要最少接觸日數 漸進接觸	致死所要最少接觸日數 急激接觸	適應性有無	最終接觸低温	中間温度組合せ	實驗季節	中間温度接觸日數	致死所要最少接觸日數 漸進接觸	致死所要最少接觸日數 急激接觸	適應性有無
			日	時間	時間	倍				日	日	日	倍
		高温期	2	12		3			高温期	2	45		4.5
			4	12	4	3				4	35	10	3.5
			6	18		4.5				6	40		4
−5°	15°→10°→5°→0°						7°	15°→10°					
		平温期	2	6		0.86			平温期	2	50		4.2
			4	24	7	3.4				4	50	12	4.2
			6	12		1.7				6	40		3.3
		低温期	2	12		1.5			低温期	2	—		—
			4	24	8	3				4	—	16	—
			6	12		1.5				6	—		—
			日	日	日					日	日	日	
		高温期	2	12		4			高温期	2	50		2.5
			4	14	3	4.7				4	35	20	1.7
			6	14		4.7				6	50		2.5
0°	15°→10°→5°						8°	10°→10°					
		平温期	2	12		3.4			平温期	2	35		0.78
			4	10	3.5	2.9				4	40	45	0.89
			6	14		4				6	50		1.1
		低温期	2	13		1.9			低温期	2	40		0.89
			4	12	7	1.7				4	25	45	0.56
			6	12		1.7				6	35		0.78
			日	日	日					日	日	日	
		高温期	2	24		4.8			高温期	2	50		*1
			4	28	5	5.8				4	35	50	0.7
			6	28		5.8				6	60		1.2
5°	15°→10°						9°	15°→10°					
		平温期	2	28		3.5			平温期	2	50		1
			4	28	8	3.5				4	羽化	50	+
			6	32		4				6	羽化		+
		低温期	2	28		7			低温期	2	-		—
			4	28	4	7				4	—	70	—
			6	30		7.5				6	—		—
			日	日	日								
		高温期	2	35		7							
			4	20	5	4							
			6	20		4							
6°	15°→10°												
		平温期	2	25		2.5							
			4	30	10	3							
			6	30		3							
		低温期	2	40		4							
			4	—	10	—							
			6	—		—							

高温期は約 3-4 倍、平温期は例外あれど大體 2-3 倍、低温期は 1.5-3 倍に抵抗力の增大せるを知る。中間温度接觸日數の差異 2. 4 竝に 6 日の如何が耐寒性に差異を齎したるか否かは不明なり。又高、平及低温期の各結果にも確たる差異は認め難し。

0°： 漸進接觸に依り大約 10-14 日に

して全部の蛹を斃死せしむ。この日數は急進接觸に比較すれば、高溫期は 4-5 倍、平溫期は 3-4 倍、低溫期は約 2 倍に增加す。中間溫度接觸日數竝に實驗季節に因る差異は認め難し。

5°： 漸進接觸に依り 24-32 日にして全部の蛹を殺す。この日數は急激接觸に於ける日數より高溫期は 5-6 倍、平溫期は 3.5-4 倍、低溫期は 7-7.5 倍大なり。 急激接觸に對する倍數關係 —5° 及 0° に於ては高溫期最大、低溫期最小、平溫期中間に位するに比すれば、本溫度に於ては低溫期の結果は例外的に增大し居れり。中間溫度接觸日數に因る差異は大體に於てその日數長き程抵抗力增大の傾向を認む。實驗季節に因る影響は判然せず。

6°： 漸進法に依りて短きは 20 日長きは 40 日にして全部の蛹を殺す。 急激接觸に比すれば高溫期は 4-7 倍、平溫期は 2.5-3 倍、低溫期は 4 倍に抵抗力增大し、大體に於て適應性は高溫期に於て平及低溫期より大なり。 中間溫度接觸日數に因る結果には一定の傾向を認め難く、最少接觸日數は平及低溫期は高溫期より大なる傾向あり。

7°： 低溫期の結果を缺くも大約 40-50 日の接觸に依りて全部の蛹を致死せしむ。倍數關係は高溫期 3.5-4.5 倍、平溫期 3-4 倍にして適應性は高溫期に於て平溫期より大なり。抵抗力に中間溫度日數竝に實驗季節に因る差異なきが如し。

8°： 大約 35-50 日にして全部の蛹は羽化せざるに至る。高溫期は急激接觸に比して 2-2.5 倍に抵抗力の增大を見るも、平竝に低溫期の結果は一の例外を除けば、漸進接觸の方急激接觸に比して兩者共同じ程度に抵抗力減退し居るは奇妙なる結果なり。 中間溫度日數竝に季節に因る差異は判然せず。

9°： 低溫期の實驗を行はず。高溫期は 50-60 日にして羽化能力を失墜せしむるも、平溫期

第 4 表 試驗結果一覽表

最終接觸溫度	所要最少接觸日數	急激接觸に對する耐寒性の倍數關係			中間溫度接觸日數に因る抵抗力の差異	季節に因る抵抗力の差異	
		高溫期	平溫期	低溫期		漸進接觸	急激接觸
−5°	0.5−1 日	3—4 倍	2−3 倍	1.5—3 倍	なし	なし	低>平>高
0°	10—14	4−5	3—4	2	なし	なし	低>平>高
5°	24—32	5—6	3.5—4	7—7.5	長き程大	なし	平>高>低
6°	20—40	4—7	2.5—3	4	なし	低=平>高	低=平>高
7°	40—50	3.5—4.5	3—4	—	なし	なし	低>平>高
8°	35—50	2−2.5	漸<急	漸<急	なし	なし	低=平>高
9°	50—60	0.7—1.2	漸>急	—	長き程大	平>高	低>平=高

にありては中間溫度接觸日數 2 日の場合のみ 50 日にして同樣の目的を達するも、4 及 6 日の場合は低溫器 (9°) 內に於て發育して成蟲期に到達し得るものあり。 表にはこの羽化頭數を掲げざりしも、15°. 10° に 4 日宛置き之を 9° に移してより接觸日數 50 日以後のものに每回 3-5 頭の羽化頭數を、又中間溫度 6 日の場合には 5-8 頭の羽化頭數を見出したり。 9° に對する急激接觸試驗は從來屢々試みたる所なるも、蛹化第一日目の蛹を供試する場合には未だ嘗て發育羽化するものを認めたることなし。この點は注目に値ひする結果なり。 中間溫度に接觸する日數長き程抵抗力は增大し、季節に因る差異は高溫期より平溫期の方耐寒性大なること明なり。

以上各最終低溫每に記述せし實驗結果を表示して一覽に便ならしむ（第四表）。

IV. 考　　察

一般に生物が定住の地を離れて他の地域に棲息するには、新地域に於ける生活條件が自己の生理學的生存限界內にあること、竝に假令限界外にあるも之に對應して自己の生理學的性質を變改して異條件に適應することを要す。 卽ち抵抗力が新條件を直ちに克服し得る場合は勿論之を擴大强化して新條件に順應し得る場合は、生物は新しき地に定住繁殖し得るものなり。 本島產果實蠅が溫帶地に分布棲息し得るや否やは、一に溫帶地に於ける熱帶地と異りたる條件に抵抗し得るや否や、又適應し得るや否やによりて決定せらるゝものなり。

一般にある特定强度の條件の生物に對する障害作用は、生物をして常時經驗する環境より急激に該條件を感受せしむる時は、之を徐々に換言すれば條件の强度を漸減する時に比して(若し該生物に該條件に對する適應力存在する時は)、著しく强大なることは從來一般の常識とする所にして、之に關する實驗的證明も幾多行はれ居る所なり。* 例へばある異常溫度の有害作用は、生物を天然棲息溫度より急激に該溫度に接觸する場合よりも、途中に中間溫度を介在せしめて徐々に之を行ふ場合の方その程度小なり。 この原因は明に生物の內的條件をして新條件に對し是正順應する餘裕あらしむる爲にして、之を急激に行ふ時は斯かる作用の發現せざる間に害作用の力及ぶ爲なり。 この事實は植物又は昆蟲等の生理學的性質に就て實驗的に證明せられ居る所なり（小泉：應用動物學雜誌第一卷、昭四、參照)。實蠅に果して斯かる性能ありや否や、その內的生理學的性質の實驗的檢討は後に讓り、本章に於ては先づ瓜實蠅蛹に低溫に對する適應性ありや否や、その事實如何を究明すると共に之に關聯する二、三の問題に就き考察すべし。

漸進的接觸を行へば急激接觸に比して耐寒性は增大する乎？

瓜實蠅蛹化第一日目の蛹を自然氣溫卽ち夏季に於ては大約 25-30°. 春秋に於ては 20-25°、冬季に於ては 15-20° の範圍より急激に 9° 以下の低溫に接觸する場合と、兩者間に 15° より 5° 宛低下したる溫度を順次經驗せしめて 9° 以下に至る場合、供試蛹の全部が低溫死に至る日數を第

* 但低溫度に對する適應性の實驗的證明は殆どなしといふも可なり。

三表に就て比較するに、8° に於ける例外的結果を除外すれば、各温度共何れも漸進法に於て急激法より低温死招來の所要日數延長し居れり。 卽ち大なる場合は急激法に比して7倍、小なる場合も2倍の日數を必要とす。殊に 9° に於ける結果は急激接觸にては過去十數回の試驗を行ひたるも未だ1回も羽化するものなかりしに、漸進法に據る時は少數乍らも羽化するものありて、特筆すべき顯著なる差異なりとす。

之を以て瓜實蠅蛹には本實驗法の採りたる温度の漸進的低下を行ふ時は、低温に對して馴致適應せしめ得る能力の存すること明なり。

余は以前瓜實蠅に就き急激低温接觸試驗を行ふ際、實驗を夏季、春秋、冬季の3季節に就て繰返したる結果、その差然く顯著には非ざるも、蛹の耐寒性は冬季最大、夏季最小、春秋は中間に位する傾向あることを知れり。 この事實は低溫接觸前の温度と接觸すべき温度の差小なる時、卽ち接觸温度を漸進的に低下する時は試蟲の抵抗力を强化することを示すものに外ならず。之に依りても瓜實蠅蛹には低温に對する適應性の存在を明に肯定し得べし。

但玆に注意すべきは上述適應性には一定の程度あることにして決して無限に之を擴大し得るものに非ず。この點は内地生存性の實際に對して多いに考慮すべき所なりとす。

耐寒性の增大は中間温度接觸中に蛹の發育進みたる爲にあらざる乎？

蛹化第一日目の蛹を 15°. 10°. 5° 等の所謂中間温度を經て 9° 以下の低温に接觸する時、その耐寒性の强化を見るは、諸種の中間温度に滯在中蛹の發育進み、この發育進みたる狀態に於て最終低温を感受したる爲に起りたるものに非ざるかの疑問を生ず。 何となれば第四報（彙報第九十七號）所報の如く瓜實蠅蛹に於ては急激接觸に對する抵抗力は、蛹化第一日目のもの最小、發育進展と共に之を增加し、羽化直前に至りて最大に達する事實あればなり（同彙報第十五及第十六表參照）。

次にこの關係に就て考察せん。

蛹化第一日目の瓜實蠅蛹は 9° 以下の温度に於ては發育を持續し得ず。 之を行ひ得るは 10° 以上の溫度なり（彙報第九十四及九十七號參照）。故に中間温度 15°. 10°. 5°. 0° 等のうち發育を持續し得るは 15° 及 10° の2温度なり。而して 15° に於て蛹化當日の蛹が成蟲に到達し得るには平均22日* を要し、10° に於ては 63–64 日を要す。

今 15° 及 10° に 2. 4. 6 の各日數接觸せしむれば蛹の發育は如何なる程度に進展するかを考へんに。

15° に2日接觸せしむれば發育は 2/22 だけ進展し、4日にては 4/22, 6日にては 6/22 だけ進展す。又 10° に於ては夫々 2/64, 4/64 及 6/64 の發育を進むることゝなる。故に 15° 竝に

* 農業部彙報第94號瓜實蠅蛹の發育日數の表（第4表）には 15° に於ける發育日數を表示せざるも、同報揭載第6式 $D(T-T_0)=K$ より T_0（理論的發育零點）の値を 9° と置き、K（有效積算温度）の値を 133 とすれば 15° に於ける發育日數 D は約22日となる。

10° に連續して2日、4日竝に6日宛滯留せしむる時は

2 日宛の場合は 2/22 + 2/64 = 12/100

4 日宛の場合は 4/22 + 4/64 = 24/100

6 日宛の場合は 6/22 + 6/64 = 36/100

に相當する發育を中間溫度に於て進むることゝなる。卽ち中間溫度 15° 及 10° に各2日接觸することにより蛹化當日の蛹は、全蛹期間（蛹化より羽化まで）の 12% に相當する發育を遂け、4 日宛の時は 24%、6 日宛の時は 36% に相當する發育を進めたることゝなる。

次に第四報（農業部彙報第九十七號）第十六表所載の如く、高溫期自然氣温に於て蛹が 8 日目に羽化する時、蛹化第一日目、第二日目、第三日目等々の蛹が全蛹期間の何% に相當する發育を遂けるか而してその場合急激低温接觸に對する耐寒性の比例は如何といふに −6°. 3°. 0°. 3°. 6°. 9° に於ける平均値を示せば次表の如し。表に見る如く、發育が全蛹期の 14% を遂けたるものに於ては、蛹化當日の蛹に比して急激低温接觸に對する抵抗力は 1.3 倍、30% を遂けたるものは 1.4 倍等に增大す。

第五表
高溫期に於ける發育過程と耐寒性の比

蛹齡	發育經過	耐寒性の比
一日目	$^0/_7=^0/_{100}$	1
二 〃	$^1/_7=^{11}/_{100}$	1.3
三 〃	$^2/_7=^{30}/_{100}$	1.4
四 〃	$^3/_7=^{43}/_{100}$	1.8
五 〃	$^4/_7=^{57}/_{100}$	2.1
六 〃	$^5/_7=^{70}/_{100}$	2.3
七 〃	$^6/_7=^{86}/_{100}$	2.3

今 15° 及 10° の中間溫度に 2. 4. 6 の各日數接觸し、發育が全蛹期の 12/100. 24/100 及 36/100 に到達したるものは、耐寒性は幾何に增大すべきかを第五表に照してみるに、15° 及 10° に2日宛接觸したる蛹は發育を 12/100 に相當するだけ濟ましたるを以て丁度第五表二日目の蛹に相當する耐寒性の比卽ち蛹化第一日目の蛹に比し 1.3 倍の增加を見ざるべからず。同樣にして4日宛のものは 24/100 の發育を遂け居るを以て第五表二日目竝に三日目蛹の中位卽ち 1.3–1.4 倍、又6日宛接觸したるものは 36/100 の發育を經過し居るを以て第五表三日目乃至四日目の蛹の有する 1.4–1.8 倍の耐寒性の强化を示さゞるべからず。

然るに今この關係を第三及第四表に比較して見るに、蛹化第一日目の蛹を 15° 及 10° の中間溫度を經て 9° 以下の温度に接觸すれば、その抵抗力は急激接觸の場合に比して何れも約3倍以上の强化を示し居れり。 卽ち中間溫度に一定日數の間滯留せしむることに依り、蛹の發育が進みたる爲に惹起せらるゝ耐寒性の增大より遙に大なる增大を示す。 故に少くも本實驗法の採りたる中間溫度竝に之に接觸する日數の範圍内に於ては、溫度の漸進的降下に因る耐寒性の增大は、中間溫度に滯留中に起りたる蛹の發育進展に因る耐寒性の增大には原因する所極めて小なるものにして、根本的の原因は温度の緩徐なる降下に因る蛹の適應性の存在に歸すべきこと明なり。

中間温度接觸日數の長短に依りて耐寒性に差異を生ずる乎？

中間溫度に2日、4日竝に6日の各日數接觸する時、その長短が最終低溫に對する耐寒性に差異を齎すか？　この日數長き時は短き時に比し試蟲をして低溫に馴致せしむる餘裕を餘計に與へることゝなり、又發育をも進展せしめその影響も多少加はるを以て、耐寒性は增大し得る筈なり。然れどもこの關係を第三表に見るに、日數の長短によりて確たる傾向を認めず、大體に於て皆類似したる最少致死日數を示す。たゞ最終溫度5°及9°の場合に各季節共中間溫度日數大なる場合程致死日數を增大し居れり。恐らくこの關係は同一實驗を何回も繰返す時は肯定的傾向に到達するものならんも、その差異は2. 4. 6日の差異にては左程大なるものに非ざるべし。

實驗季節に依りて耐寒性に差を生ずる乎？

漸進的低溫接觸を夏の高溫期、春秋の平溫期、冬の低溫期に行ふことに依り耐寒性に差異ありや？　急激低溫接觸試驗に於ては殆ど常に耐寒性は　低>平>高　の關係にありたるが、漸進接觸にありては第三及第四表に見る如くこの關係は殆ど不明にして相互に一定の傾向を認め得ず。但6°及9°に於ては低又は平溫期に於て高溫期より最少致死日數大なり。理論的には漸進接觸に於ても急進接觸同樣　低>平>高　の關係存在するものならんも、本實驗に關する限りこの傾向は判然せず。この原因は恐らく中間溫度に滯留中耐寒性の擴大能力を高、平、低溫期共ほゞ一樣に獲得せしものならん。卽ち最初に接觸すべき15°及次に位する10°の溫度に、蛹を高、平、低の何れの溫度季節に於ける自然氣溫より急激に接觸しても9°以下の如き低溫に急激に接觸する場合の如く耐寒性に顯著なる差を齎すことなきものと想像せらる。

季節に依りて適應性に差を生ずる乎？

前項所述の如く漸進低溫接觸に於ては實驗季節に因る耐寒性そのものには差異なきも、玆に注意すべきは急進接觸に比較しての耐寒性增大の程度卽ち低溫に對する適應性の程度には、季節に依りて明なる差を生じ居ることなり。今第四表第三乃至第五縱欄に就て漸進法が急進法に比して幾何倍耐寒性を增大し居るかを見るに、5°及6°の結果を除けば、他の場合は何れも倍數關係は高溫季節程大にして低溫季節程小なり。この現象は明に急進法に於ける耐寒性が常に低>平>高　の關係にあることに基くものにして、漸進法に於て耐寒性が　高>平>低　の關係にある爲には非ざるものなり。

最終低溫に依りて適應性に大小ある乎？

所定の中間溫度を經て最終低溫に蛹を接觸する時最終低溫の如何に依りて適應性に差異を生ずる乎？　第三表に見る如く耐寒性そのものは漸進法に於ても溫度低き程小となり高き程長き致死日數を要すること明なるも、急激法に對比しての耐寒性强化の程度は第三及第四表に示せる如く5°及6°に於て最大なるものの如し。卽ち倍數關係は5°及6°に於て最大にして之より溫度昇るも降るもその値小となる。これ恐らく0°又は−5°の如き致死作用强き低溫に於てはたとへ中間溫度を途中に經由せしめても致死力强き爲耐寒性强化の機構の發現せらるゝに至らず、

又7°以上の溫度に於ては反對に致死作用餘りに弱き爲適應性の發現力が小なることに因るものならん。

V. 要　　結

瓜實蠅蛹化第一日目の蛹を、臺灣に於ける夏、春秋、冬の各天然氣溫より、最初15°へ次に10°. 5°等の如く5°宛低下せる低溫——中間溫度と稱す——に2日、4日竝に6日の各日數を以て順次に接觸し、最後に　−5°. 0°. 5°. 6°. 7°. 8°及9°——最終低溫と稱す——の7溫度の各々に接觸し、供試蛹全部の羽化能力を完全に失墜せしむるに必要なる最少接觸日數を實驗し次の結果を得たり。

1. 瓜實蠅蛹を上記の如き低溫の漸進接觸を行ふ時は、天然氣溫より急激に同一低溫を感受せしむる場合に比して、致死所要日數は大約2–7倍に延長す。又漸進接觸は蛹の羽化可能低溫限界の低下を招來す。

この結果に依り瓜實蠅蛹には程度の問題はあるも明に低溫に對する適應性の存在することを肯定し得。

2. 瓜實蠅蛹は發育進展と共に耐寒性の增大を示すも、この關係は漸進接觸に於て、中間溫度滯留に依る耐寒性强化に關與すること少し。

3. 中間溫度に對する接觸日數の長短は2. 4及6日の範圍に於ては、漸進接觸に於ける耐寒性に大なる差異を齎さず。

4. 漸進低溫接觸に於ては季節に因る耐寒性には大なる差異なきものの如し。

5. 急進接觸に對比しての耐寒性强化卽ち適應性の程度は高溫期最大、平溫期之に次ぎ、低溫期最小なり。

6. 漸進接觸に於ても耐寒性は最終低溫の低下と共に小となるも、耐寒性强化卽ち適應性の程度は5–6°に於て最大にして、之より溫度降るも昇るも共に減弱する傾向あり。