

麥蛾驅除法としての乾熱の效果 (第三報)

麥蛾の高温に對する抵抗力 (其二)

農學博士 春川忠吉

熊代三郎

緒言

麥蛾を熱によつて驅除することが技術的に可能なりや否や、若し可能なりとすれば此の目的に向つて適當なる溫度及び曝露時間は幾何であるかを知らうとして吾々はこの兩三年間實驗を行ひ來り、其の結果の一部分に就いては既に報告したのである⁽¹⁾⁽²⁾。其の第一報に記述した實驗にあつては少量の小麥を寒冷紗の小袋に入れたものを恒溫槽内に入れて加熱したのであつたから短時間の後には麥の溫度は恒溫槽内の空氣の溫度と同一になるものであらうと考へて、麥その者の溫度を測定しなかつた。然るに吾々の實驗の結果は他の研究者の獲た結果と稍著しい差を示したのであるが、其の原因は或は麥の溫度が恒溫槽内の氣溫と多少異なることによるものではないかと考へた。因つて其の次に行つた實驗に於いて、恒溫槽に入れられた少量の小麥の溫度の上昇の有様を研究したのであつた⁽³⁾。此の第二報に述べた實驗の結果によつて麥の分量が少くても麥が靜置せられゐる場合には麥其の者の溫度の上昇には相當長き時間を要するものであつて

短時間の加熱であれば恒溫槽内の氣溫と麥の溫度とはやゝ著しい差を示すものであることがわかつたのである。斯様な結果に立ち到つたので、私は再び始に立ち歸つて麥蛾幼蟲の喰入して居る小麥を加熱して、熱によつて殺さるる幼蟲の割合を研究すると同時に實驗に供する麥其の者の溫度上昇の有様につきて研究して見る必要を感じた。此所に報告せんとする所は上述の目的で昭和九年及び一〇年に行つた實驗の成績である。

實驗の方法

第一報に記述した實驗にあつては既に述べた如く少量の小麥を寒冷紗の小袋に入れて、それを恒溫槽内に入れたのであるが、第二報に記述した實驗に於いては厚いコルク栓上に載せた小い金網の籠の中に少量の小麥を入れて之を恒溫槽内に保つたのであつた。即ちこの場合には麥は主として熱せられたる空氣によつて暖められたもので、恒溫器の壁、底などから直接に傳導によつて暖められることは殆ど無かつたと言ふことが出来る。

今回報告する實驗に於いても加熱の方法は第二報に記述した實驗に於けると略ぼ同様な方法によつたのであるが、其の詳細の點に關しては多少の差異がある。

今回の實驗を大別すれば二群とすることが出来る。其の第一實驗に於いては、麥をして到達せしむるべき溫度を豫め定めて、之を目標溫度とし、加熱の始に當つては、恒溫槽の溫度を目標溫度より一〇度高く保ち、サーモカブルによつて麥の溫度上昇の有様を調べ、麥の溫度が豫め定めておいた加熱時間に、目標溫度に達した時には、恒溫槽の溫度を少しづつ下げて、麥の溫度が目標溫度より高くないやうに加減した。この第一實驗に於いては麥の容器として用ひた

籠の直徑は一吋、之に入れた麥の深さは四分にして、其の中央で表面より二分の深さの點に於いて溫度を測定したのである。而して麥蛾幼蟲の喰入してゐる被害粒は籠の最下部に入れた。麥を加熱する目標とした溫度が高く、豫め定めた加熱時間が短い場合には麥は所定の加熱時間内には目標溫度に達することが出来ない場合が起つた。斯くの如き場合には加熱を終る時(所定加熱時間の終)の麥の溫度を測定して置いた。

第二實驗に於いても加熱方法は略ぼ第一實驗に於けると同様であるが、此の場合に於いては、恒溫槽の溫度を目標溫度と略ぼ同一に保つた。但し恒溫槽の溫度は多少の振動を行ひ、時には加熱目標溫度より多少低いこともあつたが、時には目標溫度より、一度或は一度五分位も高いことがあつて、正確に言ふならば恒溫槽内の平均溫度は加熱目標溫度より少しく高かつたと考へられる。

加熱用の籠は第一實驗に於けると同一であるが、之に入れた麥の深さは五分であつて、其の中央の最下部即ちコルク栓と相接する點に於いて麥の溫度の測定を行つた。この二點に於いて第二實驗は第一實驗と異つたのである。

實驗の方法は右に述べた通であるので、吾々が第二報に用ひた言葉によるならば、今回の第一實驗にあつては加熱の始に當つては溫度傾斜が一〇度であり、第二實驗に於いてはそれが殆ど無かつたと云ふことが出来る。斯くの如くであつた故に、第一實驗に於いては加熱開始當時に於いては麥の溫度の上昇する速さが第二實驗に於けるよりは著しく大であつた筈である。

各實驗に對しては、それ／＼一つの對照區を置いた。對照區としては實驗區に用ひたものと同一時期に産まれた略ぼ同數の卵から孵化した幼蟲が喰入して居る被害粒を用ひ、この對照區に於ける自然死蟲率に基づいて、實驗區に於ける

死蝨率に補正を加へた。其の補正の方法は既に第一報(歐文報告)に記せる所と同様である。(2)

實驗の成績

第一實驗は昭和九年に行つたものであつて、其の成績は第一表に示す通りである。

第1表 第一實驗の成績

目標温度 (°C.)	總加熱時間 (分)	目標温度に 達するに要 した時間 (分)	供試 試數	正蝨率 補外蝨率 (%)	平均率 不死蝨率 (%)	恒 溫 槽 の 溫 度
50	60	12	100	17.2		60 → 54
〃	120	11	87	32.0		
60	30	25	96	61.6	} 48.6	70 → 68
〃	〃	22	94	35.6		71 → 67
〃	40	28	100	76.4	} 79.2	70 → 67
〃	〃	31	99	82.0		70 → 68
〃	60	26	100	84.1	} 93.0	70 → 66
〃	〃	20	98	100		70 → 65
〃	90	34	100	100		70 → 67
		麥が達した 温度				
* 70	10	(63.5)	96	0	} 7.9	80
〃	〃	(63.2)	99	15.8		80 → 78.0
〃	15	(66.1)	92	59.0	} 72.6	81 → 80
〃	〃	(68.0)	97	84.3		81.6 → 80
〃	20	(67.1)	90	89.0	} 92.6	81.0 → 79.5
〃	〃	(68.1)	96	80.0		80.8 → 78.0
〃	〃	(67.8)	95	100		80.7 → 80.0
70	30	(69.0)	103	98.5	} 98.1	80 → 79
〃	〃	(68.2)	88	97.7		80.0 → 78.0
80	10	(73.0)	100	51.7	} 38.1	90
〃	〃	(72.5)	96	24.5		〃
〃	15	(74.6)	100	100	} 100	〃
〃	〃	(74.1)	99	100		〃
〃	〃	(74.7)	96	100		〃
〃	20	(72.5)	92	100	} 100	90 → 83.0
〃	〃	(75.9)	93	100		90

* 加熱目標とした温度が70°C或はそれ以上の場合には加熱時間が30分以内である時は麥の温度は目標温度に達しなかつた。上表に於いて括弧内に入れた数字は實驗の終りに到達した麥の最高温度を示す。

第一表に掲げた結果を要約すれば次の如く言ふことが出来る。加熱目標温度が五〇度なる場合には麥の温度は一一分乃至一二分にして目標温度に達し、目標温度が六〇度なる場合には二〇分乃至三四分平均一六・五分間の加熱によつて目標に到達した。然るに目標温度が七〇度なる場合に

は三〇分間の加熱にては目標に達することが出来ず、同様にして、目標温度が八〇度の場合にも二〇分の加熱によつては目標温度に達することが出来なかつた。

次に加熱の致死的效果に關しては次の如く要約することが出来る。麥を加熱して達せしめる目標温度を六〇度とし、加熱する恒温槽の温度を始めは七〇度として後に之を徐々に引き下げて六五度乃至六六度とした場合には六〇分間の加熱によつて幼蟲の約九三%が殺された。而して加熱時間を九〇分に延長した場合には幼蟲は全部殺された。目標温度が七〇度、恒温槽の温度が初め八〇度乃至八一度にして後七八度乃至八〇度に下げられた場合には、一五分の加熱によつて約七三%が殺され、二〇分の加熱によつて約九三%、三〇分の加熱によつて約九八%が殺された。目標温度が八〇度にして、恒温槽の温度が九〇度の場合には一〇分の加熱によつては僅に三八%が殺されたのみであつたが、一五分の加熱によつて一〇〇%を殺すことが出来た。

右の加熱實驗に於いて麥の温度が如何程まで昇つたかを檢するに、恒温槽の温度が約八〇度の場合には、三〇分の加熱によつて高さ四分、直径一寸の麥層の中心温度が漸く六八度乃至六九度に達したのみであり、恒温槽の温度が九〇度の場合には二〇分の加熱によつては麥の温度は漸く七五度内外に達したに過ぎなかつた。即ち恒温槽の温度は頗る高かつたに拘らず實際に到達した麥の温度は恒温槽の温度に比べて、著しく低かつたことは注意に値する事實である。

第二實驗

第二實驗は昭和一〇年に行つたものであるが、既に述べた通り此の實驗は第一實驗と異り、恒温槽の温度を麥を加熱すべき目標温度と略ぼ同一に保つて加熱を行つたのである。猶ほ第二實驗に於いては比較的低き温度に於いて長時間加

熱することゝしたので、麥の温度は加熱時間が三時間或はそれ以内の場合を除けば何れの實驗に於いても加熱目標温度に達して居たのである。

第2表 麥が目標温度に達するに要した時間

目標温度	* 恒温槽の温度	平均所要時間	備考
45	44.5~46.5	95分	麥の含水量は約15% "
50	49.5~51.5	150	"
55	54.5~56.5	240	"

* 恒温槽の温度は此の欄に示した温度の範圍を振動した。但し其の振動の範圍は實驗毎に多少異なつてゐた。

之等の實驗に於ける麥の温度の上昇の有様を示せば第二表及び第三表の通りであり、殺蟲成績は第四表に示す通りである。

先づ麥の温度の上昇する有様につきて考へて見るに、第二表に従へば、麥を加熱する目標を四五度とし、恒温槽の温度が略之と同一なる場合には、麥が目標温度に達するに要した平均時間は九五分であつた。目標温度が五〇度の場合には麥がこの温度に達するに平均一五〇分を要し、目標が五五度の場合には、平均二四〇分を要した。第二表に示してゐるやうに加熱に用ひた恒温槽の温度は嚴格に言へば一定ではなくして、目標温度より、或は〇・五度位低いこともあり、或は一・五度乃至一・五度位高いこともあつたが加熱時間中の温度を平均したならば、平均價は恐らく目標温度より多少高かつたのではないかと考へられる。經驗によれば斯くの如く恒温槽の温度が振動して目標温度より多少

高くなることあるが爲に麥の温度が比較的短時間内に加熱目標温度に達するのであつて、若しも恒温槽が嚴密に目標温度と同一温度に止まるならば麥が加熱目標温度に達するには甚だしき長時間を要するものと考へられる。

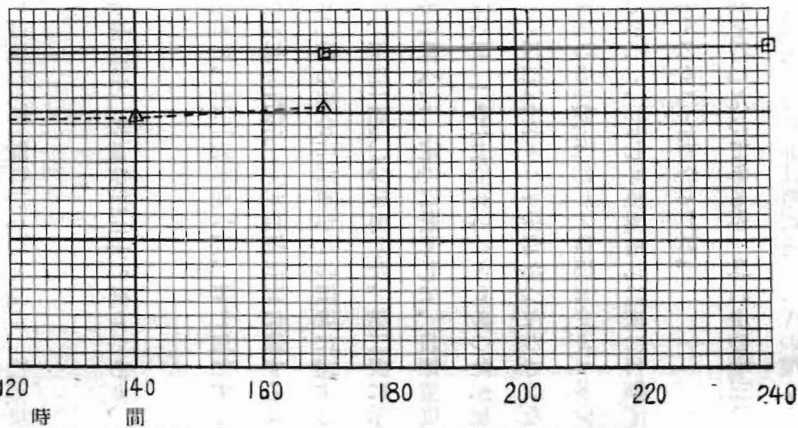
各種の目標温度の場合に於ける麥の温度の上昇の有様を知る爲に麥の温度觀測を行つたのであるが、其の中の唯三例を示したのが第三表である。此の表に示した實驗に於いては、目標温度に達するに要した時間は略ぼそれゝの温度の

第3表 麥の溫度上昇の有様(三例)

目標溫度	恒溫槽の溫度	時刻	麥の溫度	備考
45	44.5~46.5	時分		No. 13, 8月16日
		9: 5	32.0	
		9:10	36.2	
		9:20	41.9	
		9:45	44.5	
		10:00	44.5	
		10:30	44.5	
50	50.0~51.5	3:30	32.0	No. 20, 8月26日
		3:35	42.0	
		3:40	45.4	
		4:00	47.5	
		4:30	49.0	
		5:00	49.3	
		5:30	49.7	
55	55.0~56.5	6:00	50.2	
		9:10	32.0	
		9:20	45.9	
		9:30	49.4	
		9:45	51.7	
		10:00	53.3	
		10:30	54.3	
	11:00	54.6		
	12:00	54.8		
	1:10	55.3		

場合に要した平均加熱時間に等しかつたのである。之等の實驗に於ける溫度上昇の有様を圖で示せば挿圖の通りである。(下圖参照)。

第二表、第三表及び下半に掲げた挿圖によれば、麥の溫度が上昇するに要する時間は加熱の目標とする溫度の高低によつて著しい長短がある。目標溫度四五度の場合とそれが五五度の場合とを比較すれば、目標が一〇度高くな



にて示す。四角は55°, 三角は50°, 圓は45°C. に於ける溫度上昇の有様を示す。

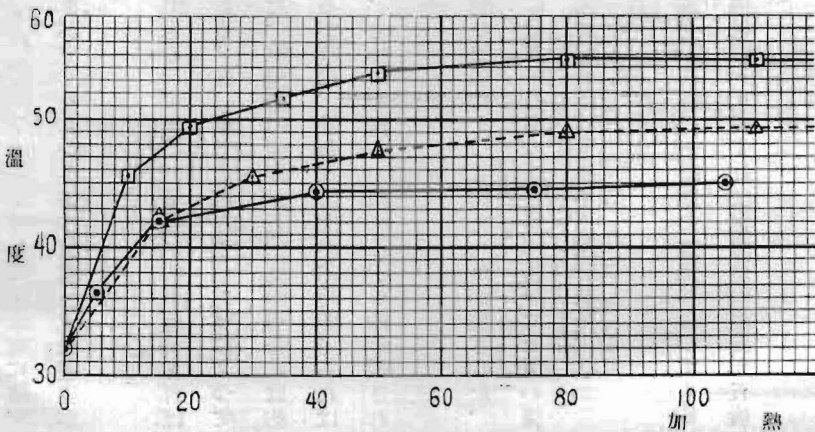
第4表 第2實驗に於ける殺蟲成績

目標溫度	加熱時間 (時)	供試蟲數	滅亡率 (%)	備	考		
45	6	48	0	No. 11			
	8	34	0	No. 4			
	10	91	3.4	No. 13, 24の平均			
	20	46	19.5	No. 35			
51	3	47	0	No. 9			
	4	95	13.1	No. 5, 20の平均			
	5	187	12.6	No. 18, 29, 31, 38 の平均			
	6	142	23.0	No. 14, 21, 36の平均			
	7	109	29.5	No. 28, 42の平均			
	8	99	61.6	No. 27, 37の平均			
	55	1.5	28	2.8		No. 2	
		2	96	67.2		No. 10, 19の平均	
3		141	93.5	No. 6, 17, 31の平均			
4		98	97.8	No. 24, 30の平均			
5		50	98.0	No. 40			
60	1	142	87.4	No. 7, 25, 32の平均			
	1.5	140	100	No. 12, 15, 34の平均			
	2.0	97	100	No. 8, 16の平均			

より○・五度乃至一・〇度位低い溫度まで上昇するには比較的短い時間で足るのであるが、其の後、目標溫度に達するに甚だ長時間を要する。此の關係は茲に掲げた圖によつても明瞭に見ることが出来るが、猶ほ第三表によれば、目標溫度を四五度とした場合には加熱を始めてから四〇分で四四・五度に達したが、それから○・五度上昇して四五度に達するには更に七五分間を要し

麥蠶驅除法としての乾熱の效果 (第三報)

つた爲に加
熱時間は實
に二・五倍
以上に増加
してゐる事
は注意に値
すること
ある。しか
し、何れの
場合に於て
も目標溫度



麥の温度の上昇する有様を示す。加熱時間は加熱を始めてから経過した時間を(分)

た。又目標溫度を五五度とした場合には五四・三度に達するに八〇分間を要し、それから〇・七度上昇して五五度に達するに一六〇分間を要した。之等の例によつて、麥の溫度と恒溫槽の溫度との開きが少くなる時は麥の溫度の上昇速度が著しく遅くなつて、目標溫度に達するに著しく長時間を要することが知られる。

第四表に掲げた加熱の殺蟲効果に關する成績は略ぼ次の如く概括することが出来る。恒溫槽の溫度が四五度であれば二〇時間の加熱によつて僅に二〇%弱が死んだのみであることは驚く可きことである。五〇度では六時間の加熱によつては僅に二〇%餘が死んだに過ぎなかつたが、八時間加熱すれば約六〇%が死んだ。恒溫槽の溫度が五〇度の場合には約二時間三〇分で麥の溫度は恒溫槽の溫度と同一になることは既に述べた所であるが故に、總加熱時間が六時間であれば麥の溫度が五〇度に達してから麥は猶ほ三時間三〇分加熱せられたわけである。それにも拘らず僅に二〇%餘が殺されたに過ぎないことは注意に値することである。

目標溫度が五五度の場合には三時間の加熱によつて約九三%が殺され、四時間の加熱によつて約九八%が殺された。第二表によつてわかる如く、恒溫槽の溫度が五五度なる場合には約四時間の後には麥層の何れの部分に於いても麥の溫度は五五度に達するのであるが、之だけの時間の加熱では麥蛾幼蟲を完全に全滅せしめることは不可能である。しかし、平均約九八%が殺されたのであるから、殆ど全部が殺されたと言ふことが出来る。

目標溫度が六〇度の場合には一・五時間の加熱によつて麥蛾幼蟲を完全に死滅せしめ得、一時間の加熱によつても約八七%を殺すことが出来た。此成績を恒溫槽の溫度が五五度の場合に於ける殺蟲成績と比較すれば恒溫槽の溫度が五度高いに過ぎないことが殺蟲効果には著しき差を興へるものであることがわかる。

考 察

麥蛾を熱によつて驅除することの效果に就きて論ずる前に、先づ麥の温度の上昇する有様について考へて見度い。著者が第二報に於いて述べた實驗にあつても、實驗の方法は略ぼ今回に於けると同様であるが、第二報の第一表に掲げた實驗にあつては温度傾斜は一〇度、麥の層の深さは一寸にして、温度觀測は其の中心、表面より五分の深さに於いて行つた。今回の第二實驗に於いては温度傾斜は殆ど零、即ち恒溫槽の温度は加熱目標温度と殆ど同一にして、麥層の最下部に於いて温度を測定した。又、今回の第一實驗は右の兩者の中間に位するものと言ふべく、加熱の始に當つては温度傾斜を一〇度としたが麥が加熱目標温度に達すれば恒溫槽の温度を少しづつ下げて、麥の温度が目標温度を超えないやうに保つたのであつた。但し第一實驗に於いても、目標温度が高温にして加熱時間が短時間である場合には、麥の温度は目標温度に達しなかつた故に、恒溫槽の温度は加熱時間中殆ど不變に保たれた。換言すれば温度傾斜は常に一〇度に保たれたことになつたのである。

さて、今回の實驗にあつては麥は凡そ一五%の水分を含んで居つたのであるが、加熱した場合の温度上昇の有様を見るに第二表によつて明なる如く、麥が目標温度五〇度に達するには平均一五〇分間を要し、目標温度五五度に達するには平均二四〇分を要した。

然るに第二報第一表に示した實驗にあつては、麥が目標温度五〇度に達するに僅に二五分餘を要し、六〇度に達する

に六三分餘を要したに過ぎない⁽³⁾。麥の分量は之等の實驗に於いては今回の實驗の倍であつたにも拘らず、加熱に要した時間は斯くの如く短かつたのである。即ち、之によつて恒温槽の溫度が麥をして達せしめようとした溫度より常に一〇度高かつたことが如何に著しく所要加熱時間を短縮したかを明瞭に知ることが出来る。換言すれば麥を加熱するに當つて、麥の溫度と恒温槽内の氣温との差が一〇度或はそれ以上存する間は麥の溫度は極めて迅速に上昇するが、麥の溫度が恒温槽内の氣温に接近する時は麥の溫度の上昇は甚だ緩慢になり、麥を加熱しようとする目標溫度が高ければ高い程、所要加熱時間は甚だしく長くなるものであるが、右に述べた兩種の成績の對照によつて明に看取する事が出来る。

斯くの如くなるが故に、加熱の麥蛾に對する致死的効果を考ふるに當つては、單に加熱の目標溫度、即ち麥をして到達せしめんとする溫度を考へるのみでは不充分であつて、目標溫度と恒温槽の溫度との差、即ち溫度傾斜並に麥が所定の加熱時間内に實際に到達した溫度等に對して慎重なる考慮を拂はねばならぬことがわかる。之等の諸點並に實驗の方法等を考慮に入れて今回の實驗成績を筆者が第一報に報告した實驗成績^(*)と比較考察して見たい。

* 註、殺蠶率に關しては歐文報告に發表した補正殺蠶率を參照あり度し。

先づ今回の第一實驗の成績を第一報に報告した成績と比較するに、今回の第一實驗にあつては目標溫度六〇度、加熱時間六〇分にして平均九三%を殺し、加熱時間九〇分にして供試蟲を全死せしめる事が出来た。第一報に記述した實驗にあつては六〇度、九〇分の加熱によりて平均約九七%を殺したのであつた。今回の第一實驗にあつては實驗の始に於いては恒温槽の溫度が加熱目標溫度よりは一〇度高くして、加熱開始後二〇分乃至三〇分位にして麥の溫度が六〇度に達した後に於いては恒温槽の溫度を二度乃至五度下げて、六五度乃至六八度位に保つた事は第一表に示す通りである。

斯くの如くなるが故に、今回の實驗に於いて殺蟲率が前回よりも高かつたことは當然なりとすべきであるが、他面から見ると、實驗方法の差異に因るのか、殺蟲率は筆者が豫想した程に高くなく、六〇分の加熱によつては一〇〇%を殺すことが出来なかつた。今回の第二實驗に於いては加熱目標溫度六〇度、加熱時間一・五時間で供試蟲を全死せしめ得たこと第四表に示す通りである。之等の結果によつて考へれば、麥の溫度が約六〇度に達すれば約六〇分間の加熱によつて麥蛾の各發育時代を全部殺すことが出来ると言ひ得る。第四表によりてわかるやうに、之より以下の溫度例へば五五度では四時間乃至五時間の加熱によつては、麥蛾の總ての發育時代のもの全死せしめることは困難である。吾々が第一報に報告した實驗では、五五度四時間の加熱で供試蟲を一〇〇%殺したのであるが、斯くの如き良い成績が獲られたのは其の實驗に於ける特殊の加熱法に因るものであらう。

第一報に報告した所によれば七〇度、三〇分間の加熱によつて供試蟲を全死せしめたのであつた。然るに今回の第一實驗によれば加熱目標溫度を七〇度とし、恒溫槽の溫度を實驗の初に當つては八〇度に保つた場合に於いても、猶ほ三〇分の加熱によつて多少の生存蟲があつたのである。今回の此の實驗にあつては麥が實驗の終り迄に達した溫度は六八度乃至六九度であつて、加熱の目標とした七〇度よりは猶ほ多少低かつたことは第一表によつて明かである。之等の結果によつて考へれば、第一報に報告した實驗にあつては何等かの原因によつて麥の溫度が恒溫槽内の氣溫よりは稍と高かつたものではないかと考へられる。今回の實驗の結果に従へば、麥が傳導によらず、加熱空氣によつて加熱せらるゝ場合には、八〇度に三〇分間曝露したのでは麥蛾の各時代を完全に全滅せしめることは困難である。但し、麥の實際の溫度が七〇度に達した後は、恐らく二〇分間内外の加熱で麥蛾を全死せしめ得ることであらうと考へられる。

次に、第一報に記述した結果に従へば、八〇度二〇分間の加熱によつて麥蛾幼蟲を全滅せしめたことになつてゐる。今回の第一實驗の成績によれば加熱目標溫度が八〇度で、恒温槽の溫度が九〇度の場合には、一五分の加熱によつて一〇〇%殺すことが出来た。此の實驗にあつては恒温槽内の氣温は加熱時間中常に目標溫度より一〇度高かつたのであるから、結局此の實驗は九〇度に一五分間曝露したことになる。第一表によつて明かなる通り、恒温槽の溫度が九〇度なる時は一五分の加熱によつて麥の溫度は凡そ七四度乃至七五度に達したのであつた。従つて麥の溫度で言ふならば、麥の溫度が七五度位に達すれば加熱時間は恐らく僅に一〇分間内外で麥蛾の各發育時代を全死せしめるに足るものであると考へることが出来る。

著者が獲た結果を他の研究家が説く所と比較して見るに、デイーンは製粉工場に發生する各種の害蟲は五一・七度に數時間曝せば全部死すと述べ⁽⁴⁾、グロスマンは麥蛾の幼蟲及び蛹は五〇度に一時間曝せば全部死すと報告した⁽⁵⁾。麥蛾の幼蟲若しくは蛹を被害粒から取り出して高温に遭はしめる場合には、デイーン或はグロスマンの説く溫度及び曝露時間で麥蛾の各發育時代を全死せしめるに足りるのかも知れない。

實際問題としては麥蛾の幼蟲若しくは蛹は麥の粒内に入つて居るのみならず、被害粒は常に相當分量の麥に混在するのが常であるが、吾々が第二報及び今回の報告に於いて示した如く、堆積せられてゐる麥の熱傳導力は頗る遅いものであつて、僅々五乃至一〇c.c.の麥と雖も其の中心が周圍の氣温と同一になるには相當に長い時間を要するものである。例へば吾々の研究によれば、麥の水分含有量が約一五%、麥の分量が約二〇c.c. (直徑約三種の圓筒狀) なりとして、之を加熱する恒温槽の溫度を加熱目標溫度より約一〇度高く保ちたりとするも、右の麥層の中心の溫度が六〇度に達するには六

三分餘、七〇度に達するには八〇分餘を要するものである⁽³⁾。

斯くの如くなるが故に、吾々の今回の實驗によつて明かなる通り、たとひ少量の麥なりと雖も、被害粒が他の麥粒と混在する場合には、恒溫槽の溫度が六〇度であれば、少くとも九〇分の加熱を行はなければ麥蛾の各發育時代を全部殺すを得ず、恒溫槽の溫度が始は七〇度に保たれ、後漸次に六六度或は六五度にまで下げられる場合には、六〇分の加熱によつて九三%内外を殺すに過ぎないことになるのである。即ち麥蛾幼蟲の喰入して居る麥粒を加熱して、幼蟲及び蛹を全死せしめんとするも、グロスマン若しくはデイーンの説く程度の溫度及び加熱時間では到底目的を達することは出来ないことがわかる。

倉庫内に多量の麥が堆積せられてゐる場合には、倉庫内を加熱することによりて麥蛾を驅除せんとするよりは更に大なる困難があることは明かであつて、ベツパー及びストランドの研究によれば、倉庫に加溫して内部に堆積してある小麥を加熱する場合には、その堆積の表面の溫度が加熱開始後一五時間にして攝氏九三度餘に達するに至つても、表面より二インチの深さに於いては尙ほ漸く四九度位に達するに過ぎない。斯くの如くなるが故に兩氏は製粉工場の害蟲を加熱によつて驅除しようとする場合には、良き結果を得ようとするならば麥粉の袋或は穀物等を全部工場外に取り出して然る後に工場を加熱すべきであると説いてゐる⁽⁶⁾。斯くの如く穀物が移動せずに靜に堆積せられてある場合には、其の穀物層の厚さが僅々二寸内外に過ぎないものであつても、熱の透徹には頗る長時間を要することが知られる。

之を要するに、吾々の實驗成績に従へば麥を靜に堆積して置く場合には其の麥層の深さが僅々三、四分に過ぎないものであるとするも、五〇度或はそれ以下の氣溫に曝すのでは非常に長時間加熱するに非らざれば麥蛾の幼蟲及び蛹を全

死せしめることは難しい。加熱によつて麥蛾の各發育時代を完全に死滅せしめんとすれば、六〇度では少くとも一・五時間曝露する必要がある、七〇度であれば約五〇分乃至一時間曝す事を要し、八〇度ならば少くとも三〇分間位の曝露を要し、又、溫度九〇度であれば約一五分間位曝露する必要がある。茲に述べた溫度は麥をして遭はしむべき加熱空氣の溫度であつて、麥の實際の溫度は右に記した曝露時間内にては熱氣の溫度よりは著しく低いものである。例へば九〇度の熱氣に一五分曝すも麥の溫度は麥層の表面より二、三分の深さに於ては精々七五度内外に達するに過ぎない。

右に述べた加熱に要する時間は筆者が先に報告した所に比すれば更に少く高き溫度及び長き曝露時間を要することを示してゐるが、之は主として加熱の方法の差異によるものである。今回の實驗と雖も、其の加熱方法は甚だ小仕掛であり、且つ特殊な實驗的方法たるを免れない故に、未だ此の成績によつて實際の場合を律することの出来ないのは勿論であるが、しかし此の結果によつて堆積した麥であれば、之に喰入してゐる麥蛾の各發育時代を完全に驅除せんとすれば、随分高い熱に長時間曝す必要があることを推知することが出来る。

加熱が麥の發育力に及ぼす影響に關しては既に第一報に於いて述べた所であるが、收穫後良く乾燥し且つ相當長き期間を経過したものであれば右に述べた程度の加熱は小麥の發育力に對して悪影響は殆どないものゝ如く見ゆる。例へば昭和九年の實驗に於いて攝氏八〇度の溫度に一五分間曝露したものが九九・三%發芽し、又、九〇度に一〇分間曝露したのも、能く九八・九%が發芽した。即ち從來の實驗成績と對照して考へるに、九〇度一五分間位の範圍内ならば麥の發芽力には大なる影響はないものと考へることが出来る。

摘 要

本報告に於いて筆者は、麥蛾の各發育時代を熱によつて驅除することが可能なりや否や、並に加熱に際して麥の温度の上昇する有様を知らんとして行つた實驗の成績を述べた。其の要點は左の通りである。

堆積してある麥を加熱空氣に遭はしめる場合に、其の麥層の内部の温度は甚だ徐々に昇るものである。例へば厚さ七分位のコルク板上に水分含量が約一五%の小麥が直径一寸、高さ五分の圓筒形に堆積せられたものを恒温槽内に入れて加熱空氣に曝す場合に、其の最下層中央部の温度は、恒温槽の温度が五〇度なる時には約二・五時間にして周圍の温度と同一になり、恒温槽の温度が五五度の場合には麥が周圍の温度と同一になるには約四時間を要する。周圍の温度が、麥を加熱して達せしめようとする目標温度より常に一〇度或はそれ以上も高く保たるゝならば麥の温度の上昇は非常に速になる。例へば麥の堆積の直径が一寸、高さが四分ある時に、其の中心温度を六〇度に達せしめようと欲する場合に、周圍の温度を七〇度に保てば僅に二五分乃至二六分位の加熱で充分である。しかしながら、大體から言つて堆積せられてゐる麥は熱傳導が甚だ悪い故に、短時間の加熱によつてはなか／＼温度が上昇し難い。例へば右に述べたやうな麥の堆積が攝氏九〇度の熱氣中に入れられたとしても、二〇分の後の其の中心温度は精々七四度乃至七五度に達するに過ぎない。斯くの如くなるが故に大なる麥の堆積を熱氣に曝して中に喰入して居る麥蛾幼蟲を殺さうとするも、短時間の曝露では目的を果すことは困難である。

筆者の實驗の結果によれば、堆積せられた麥層の厚さが僅に三分乃至四分位に過ぎないとするも、喰入して居る麥蛾

の各發育時代を全部驅殺せんとすれば、六〇度ならば一・五時間、七〇度ならば約五〇分乃至一時間、八〇度ならば三分、九〇度ならば一五分間位曝露する必要がある。此の曝露時間は従來學者によつて唱へられて居た所より著しく長い。しかし筆者の信する所によれば、たとひ、堆積せられてゐる麥の量が甚だ多くはなくても、之に混在する被害粒中の麥蛾の幼蟲若しくは蛹を全滅せしめんとするには、従來唱へられてゐた加熱空氣の溫度と曝露時間とは不充分である。但し極めて少量の麥粒が移動しつゝ加熱空氣に曝される場合は自ら別問題である。

文 獻

- (1) 春川忠吉、熊代三郎、農學研究、第三卷、二六九—二八九頁、昭和九年
- (2) HAIKAWA, G. and KUMASHIRO, S. Berichte d. Ohara Inst. f. Landw. Forsch., Bd. VI : 33—40, 1934.
- (3) 春川 忠吉、農學研究、第二五卷、一八〇—一九四頁、昭和一〇年
- (4) DEAN, G. A. Jour. Econ. Ent. Vol. 8 : 40—53, 1913.
- (5) GROSSMAN, E. F. Florida Agric. Exper. Stat., Bull. No. 230, 1931.
- (6) PERPER, J. H. and STRAND, A. L. Montana Agric. Exper. Stat., Bull. No. 207, 1935.