

燐化水素に対するコクゾウ蛹の感受性

森 武雄・池上 雍春・楯谷 昭夫

横浜植物防疫所調査課

I. はじめに

燐化水素によるコクゾウ *Sitophilus zeamais* MO-TSCHULSKY の殺虫に関してはすでに多くの報告があるが、その殺虫効果は薬量（濃度）やくん蒸時間に必ずしも比例せず、不整一な結果を示すことが多い。この傾向は、とくに蛹態において顕著である。

既往の研究のあるものは蛹が他の態にくらべて燐化水素に対する感受性が低いことを指摘している。たとえば原田（'62）、森ら（'66）、LINDGREN ら（'66）などがそれであり、このほかにも、とくにこのことを指摘はしていないが実験結果から読みとれる GUNN（'59）、RAI ら（'62）の報告などがある。

森らの報告はこのことのほかに燐化水素の特性として、殺虫効果に対し濃度よりも処理時間の効果が大きいことを明らかにした。

すなわちこれらの諸研究からみて、前述したような殺虫効果の不整一性は、コクゾウ蛹の燐化水素に対する感受性の低さ、燐化水素の作用特性などがからみあった結果ではないかと考えられるが、なおそのほかに、蛹の感受性が蛹化後の日数によって差がある可能性も理由の一つとして推測される。

この点について解明しようとして若干の実験を試みたので、その結果をとりまとめて報告する。

II. 実験材料と方法

供試虫：27.5±0.5°C、75±3% の温・湿度条件で飼育した羽化3週間後のコクゾウ成虫2,000匹をコムギ（Western White 種）550gに3日間放飼・産卵させてから成虫を除去した。このコムギを上記温・湿度に保ち、産卵終了後17日目に9gずつ、試験管に分入してくん蒸用とし、別に10gずつを他の試験管に入れて Stage 密度調査用とした。くん蒸は3連制で実施した。

くん蒸方法：内容積約30lのガラス製くん蒸びんの底に燐化水素として1g/m³の濃度になるよう燐化アルミニウム剤を時計皿にのせて置いた。試験管に分入したコムギをガーゼに包み、3本分を1組としてくん蒸びんの

中央に吊り下げて密閉・くん蒸し、48時間後にとり出した。くん蒸は飼育温・湿度で産卵終了後19日目から2日ごとに31日目まで、計7回実施した。

結果の調査方法：くん蒸の終わったコムギは試験管に戻して上記・温湿度に保ち、以後毎日、処理コムギから羽化・脱出する成虫数を産卵終了後50日目まで調査し、最後の調査が終了した後に全部のコムギ粒を切開して Stage 別死虫数を調査した。

Stage 密度の調査方法：各くん蒸実施日に、あらかじめ別に分けたコムギ10g（約300粒）ずつを全粒切開して Stage 別虫数を調査し、密度を算出した。

III. 結果と考察

第1表にくん蒸開始時期（産卵後の経過日数）ごとの、態別・生死別虫数と生存率をまとめた。

第1表 くん蒸時期と態別生死別平均虫数および生存率

くん蒸時期	個体数（生存個体数/死亡個体数）			生存率（%）
	幼虫	蛹	成虫	
産卵後19日	0/69.7	0/2.7	0/0	0
" 21日	0/57.7	0/16.3	0/2.0	0
" 23日	0/26.0	0/17.3	13.7/21.0	17.6
" 25日	0/6.7	0/38.3	4.0/26.3	5.3
" 27日	0/2.7	0/17.7	1.3/58.3	1.6
" 29日	0/1.0	0/6.3	1.0/73.3	1.2
" 31日	0/0	0/2.0	0.3/77.0	0.4
無処理	—	—	85.7/0.7	99.3

注：1) 数値は3区の平均

2) 成虫死の項には羽化・脱出後の死虫数を含む。

この表から明らかなように、くん蒸開始時期によって生存率が明らかに異なり、産卵後23日目にくん蒸を開始した区がもっとも生存率が高い。t検定の結果、平均値についてLSD_{0.01}=2.84で処理時期の間に有意の差があった。すなわち、産卵後23日目および25日目にくん蒸を開始した区が、他の日にくん蒸を開始した区とくら

べ、燐化水素に対する感受性に差があるものと考えられる。

つぎに、羽化・脱出した成虫について、くん蒸時期ごとに産卵から脱出までの平均日数をみると第2表のとおりであった。

この表から明らかなように、燐化水素処理区は無処理区にくらべ脱出までの日数が7~10日長くなっており、とくに、生存率の低い区ほど脱出までの日数が長くなる傾向を示している。このこともまた、産卵後19~21日ころのコクゾウの感受性が低いことを示すものと考えられる。

まず、どの態でくん蒸を受けたものが生存した可能性があるかについて検討するため各くん蒸時期ごとに、くん蒸開始時および終了時の無処理区の態別虫数の全虫数に対する比率（幼虫率・蛹率・成虫率）と、これに対応するくん蒸区の幼虫率・蛹率・成虫率を算定して表示すると第3表のとおりとなる。

幼虫態でくん蒸をうけた場合についてみると、この表から明らかなように、くん蒸終了時に相当する無処理区の幼虫率は有意に他の区（くん蒸開始時の無処理区とこれに対応するくん蒸区）と差があるが、くん蒸開始時の幼虫率とくん蒸区の幼虫率（死亡個体のみ）はほとんど差がない。くん蒸開始時に幼虫態であったものがくん蒸によってすべて蛹に変態することなく殺虫された場合のみ、このような結果となるはずであり、したがって、

上記の実験結果からみて、幼虫態でくん蒸をうけたものはすべて変態せずに殺虫されたと解してよいであろう。

蛹の場合には幼虫から蛹への変態によって蛹率が高くなり、蛹から成虫への変態によって蛹率が低くなるので、様相は幼虫の場合ほど単純ではない。しかしながら、上述のように幼虫態でくん蒸をうけたものが100%殺虫されるという結論を基礎とすると、つぎのように考察することができる。

すなわち、蛹態でくん蒸をうけて全虫が蛹態のまま死亡した場合は、くん蒸区の蛹率はくん蒸開始時のそれと差がないはずであり、一方、蛹態でくん蒸をうけても死亡せずに成虫となって羽化・脱出する個体があった場合は、くん蒸区の蛹率はくん蒸開始時のそれにくらべて低くなるはずである。第3表についてこの点をみると、産卵後23日目にくん蒸を開始した区がもっともその差が大きく、第1表に示した生存率もこのときがもっとも高い値を示している。このことは、この時期の蛹がもっとも燐化水素に対する感受性が低いか、またはこの時期の蛹にもっとも多く燐化水素に対する感受性の低い個体が含まれていることを示すものと考えられる。

成虫について、第3表からみると、くん蒸区の死成虫の全虫に対する比率はくん蒸開始時の成虫率とくらべて、産卵後19・21・29・31日目にくん蒸を開始した区ではほとんど差がなく、この時期にくん蒸を行なうと、既往の諸研究によっても、この条件では、成虫態でくん蒸をう

第2表 くん蒸開始時期（産卵後の経過日数）による産卵から脱出までの日数の変動

くん蒸開始時期	19日	21日	23日	25日	27日	29日	31日	無処理区
産卵から脱出までの日数	—	—	37.9日	38.3日	39.0日	44.3日	42.0日	31.1日

注：数値は全脱出虫についての平均値。

第3表 無処理区とくん蒸区の態別密度（%）

態	区	くん蒸開始時期（産卵終了後の日数）						
		19日	21日	23日	25日	27日	29日	31日
幼虫	無処理区くん蒸開始時	98.0	71.7	33.1	17.1	1.3	0	0
	同くん蒸終了時	71.7	33.1	17.1	1.3	0	0	0
	くん蒸区	96.3	76.2	35.7	9.0	3.2	1.2	0
蛹	無処理区くん蒸開始時	2.0	28.3	63.9	68.7	36.6	8.9	2.5
	同くん蒸終了時	28.3	63.9	68.7	36.6	8.9	2.5	0
	くん蒸区	3.7	21.1	20.2	50.5	21.9	7.7	2.4
成虫	無処理区くん蒸開始時	0	0	3.1	14.2	62.1	91.1	97.5
	同くん蒸終了時	0	3.1	14.2	62.1	91.1	97.5	100
	くん蒸区	0	2.7	44.2	40.4	74.9	91.1	97.6

けたものが完全に殺虫されるほか、蛹態でくん蒸をうけても生存するものがないか、あってもきわめて少ないと考えられる。また、産卵後23・25・27日目にくん蒸を開始した区については、少なくともその一部の蛹が殺虫されずに成虫となり、一部は穀粒内で、または脱出後に殺虫されるが、他は脱出後も生存したとして差支えないであろう。

このように、蛹態でくん蒸をうけた場合、すべての蛹が生存できるわけではないこと、および生存できる条件——燐化水素に対する感受性の低さ——は蛹化後の日数によるのではないかと考えられた。そこで、どの時期の蛹がもっとも感受性が低いかを明らかにするため、各くん蒸時期別の蛹について、蛹化後の日数別の分布を第2表のくん蒸開始時のStage別密度から算定して第4表を作製した。

第4表 蛹化後日数別密度(%)

くん蒸時期	蛹化後の日数		
	2日以内	4日以内	6日以内
産卵後19日	2.0	0	0
" 21日	26.3	2.0	0
" 23日	38.7	25.2	0
" 25日	15.9	38.7	14.1
" 27日	15.8	15.9	4.9
" 29日	1.3	7.6	0
" 31日	0	1.3	1.2

この表と上述の第3表についての論議および第1表に示した生存率とを参照しながら考察を進める。

まず、産卵後19・21日目にくん蒸を開始した区は生存虫がなく、すべて死亡したこと、21日目のくん蒸区で蛹化後4日以内の蛹が若干あるがほとんどすべての蛹が蛹化後2日以内のものであることから、蛹化初期の蛹は燐化水素に対する感受性が低いと考えられる。産卵後23日目にくん蒸を開始した区はもっとも生存率が高く、以後、日数の経過とともに生存率が低下してゆくこと、23日目のくん蒸開始時には蛹化後4日以上経過した蛹がいないことから、蛹化後3~4日経過した蛹がもっとも感受性が低いことおよび蛹末期のものは感受性が低いことが推論される。しかしながら、蛹化後の日数が3~4日の蛹の比率が23日目より25日目の方が高いこと、蛹化後3~4日の蛹の比率と生存率率の間に一定の数量的関係が見出しがたいことからみて、蛹化

後3~4日の蛹の中になお感受性の差があることも推察される。

このように、なお若干の検討の余地はあるにしても、少なくともコクゾウの蛹——とくに蛹中期以後——で燐化水素に対する感受性が低いことは明らかであると考えられる。

IV. 摘 要

1. コクゾウに産卵させたコムギをくん蒸材料とし、30l容のガラス製くん蒸びんを用いて1g/m³の燐化水素で48時間ずつ、産卵終了後19日目から31日目まで2日ごとにくん蒸を行ない、産卵終了後50日目まで羽化・脱出成虫数を調査し、その後、全粒を切開して態別生死別虫数を調査した。結果はつぎのとおりである。

2. 幼虫態でくん蒸をうけたものは100%殺虫されたと考えられる。

3. 成虫態でくん蒸をうけたものも100%殺虫された。

4. 蛹態でくん蒸をうけたものは、蛹化後の日数によって感受性に差があるものと考えられ、初期蛹は感受性が低くないが、中期以降の蛹で感受性が低下している可能性が推論された。

文 献

- GUNN, J. W. (1959) Report on milo fumigation (Pamphlet). Hollywood Termite Control Co. Ltd., 20 pp.
- 原田豊秋 (1962) 新くん蒸剤「ホストキシン」(燐化水素)に関する研究. 食糧研報., No. 16: 72~90.
- 原田豊秋 (1968) 新くん蒸剤「ホストキシン」(燐化水素)に関する研究(第5報)「ホストキシン」の穀象(蛹)に対する殺虫試験(続). 食糧研報., No. 23: 51~55.
- LINDGREN, D. E. & L. E. VINCENT (1966) Relative toxicity of hydrogen phosphide to various stored-product insects. Jour. Stored Prod. Res., 2: 141~146.
- 森 武雄, 川本 登 (1966) 燐化アルミニウム剤の性状と効果に関する研究. 植防研報., No. 3: 25~36.
- RAI, L., J. N. SARID & S. V. PINGALE (1962) Fumigation of food grains in India with hydrogen phosphide. Series I. Test in concrete bins. Bull. Grain Technol., 1: 3~15.

Summary

Susceptibility of the Pupae of Rice Weevil, *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY, to Hydrogen Phosphide

By

Takeo MORI, Yasuharu IKEGAMI and Akio TATEYA

Research Division, Yokohama Plant Protection Station

1. Rice weevils were allowed to oviposit on wheat grains and the grains were fumigated with hydrogen phosphide for 48 hours at the dosage of 1 g/m³. Fumigation was repeated every other day from 19 through 31 days after oviposition. The number of emerged adults were counted until after 50 days from oviposition and, then, the mortality of each stage was confirmed by dissecting all the grains treated.

2. Rice weevils that were treated apparently at larval or adult stage were completely killed by the fumigation.

3. Pupal stage of rice weevil seems to be less susceptible to hydrogen phosphide depending upon the lapse of days after pupation. A tendency was indicated that the pupae of later stage are more tolerant to hydrogen phosphide than those of initial stage.