

タバコシバンムシの生地,アルコール製剤,脱酸素剤に対する 生存試験

| | |
|-------|--------------|
| 誌名 | 香川県発酵食品試験場報告 |
| ISSN | 03685640 |
| 著者 | 末澤, 保彦 |
| 巻/号 | 78号 |
| 掲載ページ | p. 44-47 |
| 発行年月 | 1986年9月 |

タバコシバンムシの生地、アルコール製剤、脱酸素剤に対する生存試験

末 沢 保 彦

Survival of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, added in dough and effect of alcohol generator and deoxidizer added in package on the survival.

Yasuhiko SUEZAWA

When eggs of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, which was a major pest of hand-extended fine noodles, were added in dough and it was kept overnight at room temperature, the ratio of hatching decreased to 10-20%. The least tolerant eggs were completely killed after one week by adding 1-2 g alcohol generator in the package of the product (about 0.5% alcohol vapor in the package). To kill more tolerant larvae and adults of the beetle, longer exposure seemed to be necessary. Since larvae and adults of the beetle were completely killed after one week by adding deoxidizer in the package, addition of deoxidizer seemed to be more effective than that of alcohol generator to keep the product beetle-free during storage and circulation of the product.

緒 言

タバコシバンムシは名前の通り、たばこの乾燥葉に被害を与える害虫として有名であるが、また乾燥食品を加害する食品害虫としても有名である¹⁾。タバコシバンムシは動植物質両方とも摂食できる雑食性であり、小豆島手延素麺工場でも発生していることが明らかになった²⁾。この昆虫の研究は性フェロモン³⁾、その他のフェロモン⁴⁾や産卵条件等⁵⁾について報告されており、また防除方法に関する温湿度に対する抵抗性^{6) 7) 8)}、薬剤に対する抵抗性^{8) 9)}および総合防除方法¹⁰⁾についても検討されている。

当試験場では、素麺工場でのタバコシバンムシの発生状況についての調査を行った²⁾がそれ以上の生存試験や保管流通中の殺虫試験等については行っていない。そこで今回は、小麦粉から混入した卵の製造工程中での生存の可能性を想定した生存試験とアルコール製剤と脱酸素剤による包装形態での速効的殺虫を目的とした試験を行ったのでここに報告する。

実 験 方 法

I 小麦粉生地に対する卵の生存試験

小麦粉に産卵した場合と生地に産卵した場合を想定して以下の様な方法で行った。

方法1-1 小麦粉12.5gに卵50個入れ、それに8% NaCl 15ml加え手で混捏し生地を調製した。

方法1-2 方法1-1と同じ割合で調製した生地約25gに卵50個加え、更に混捏し卵を練り込んだ。

方法2-1 生地(水分約40%, 塩分約3%)約20gを直径5cmぐらいの円盤状とし、卵20個を表面にのせた。

方法2-2 円盤状にした生地に、卵20個をのせ、卵が内側になるように二つ折りに重ねあわせた。

方法2-3 円盤状にした生地に、卵20個をのせ、手でよく混捏し、卵を練り込んだ。

方法1, 2で調製した卵入りの生地は、9cmシャーレに入れ、室温又は28°C, Rh 約60%の恒温恒湿器に放置した。放置期間は方法1は一晩、方法2は4時間と一晩とした。

放置後、生地は手で更に薄くのばし、包丁で2~3mmの中で切断し、縋り伸ばし麵状とし、室内で乾燥させた。これからは、飼育用φ9cmの塩ビ容器(10%エビオス入り小麦粉飼料を適量入れたもの)に入れ、28°C, Rh 60%で約1ヶ月飼育し、孵化幼虫数を計数し生存率を求めた。

II アルコール製剤と脱酸素剤に対する生存試験

1. 材料

(1) タバコシバンムシ

卵は産卵後4~5日以内のもの、幼虫は体長4~5mm以上の老熟幼虫、成虫は羽化後10日以内のものを使用した。

(2) 包材

包材は大きき約30×11cm(内容積300~400ml)のものを使用した。包材の特性を表1に示したが、そのうち今

回は酸素透過度の低いものを主に使用した。

表1 包材の特性

| 包材 | 材 質 | 略 号 | 酸素透過度 ml/m ² ・24h ・atm |
|----|------------------------------|---|---|
| 1 | 低密度ポリ/アルミ箔/低 密度ポリ/ポリエステル | LDPE/Al/ LDPE/PET | 0.1以下 |
| 2 | ポリエステルアルミ蒸着12 μ/低密ポリ40μ | PETVM ₁₂ / LDPE ₄₀ | " |
| 3 | 低密ポリ/エチレンポリビ ニルアルコール/低密ポリ | LDPE/EVAL /LDPE | 7.9 |
| 4 | 二軸延伸ポリプロピレン | OPP | - |
| 5 | 低密ポリエチレン | LDPE | 4150 |

(3) アルコール製剤と脱酸素剤

アルコール製剤は、フロイント産業㈱のアンチモールド102を、脱酸素剤は東亜合成化学㈱のバイタロンLD500(500ml用)を使用した。

2. 方法

(1) アルコール製剤に対する試験

包材に素麺5束(約250g)とアルコール製剤を所定量入れ、タバコシバンムシの卵、幼虫、成虫のはいった10ml容サンプルビン(中に少量の飼料があり、上部を和紙でふたをしたもの)を加え、ヒートシーラーで密封した。これらを実験室又は28℃、Rh 60%の恒温恒湿器に放置し定期的に開封し、生死を調べた。この開封時にアルコールガス濃度を北沢産業㈱アルコールガス検知管により測定した。

タバコシバンムシの生死の判定は、卵と幼虫では、サンプルビンの中にエビオス入り小麦粉飼料を約2g加え、数週間飼育し卵は孵化させ、幼虫は羽化させともに幼虫数、成虫数を計数した。成虫は、直接実体顕微鏡下で判定した。

(2) 脱酸素剤に対する試験

包材1又は2を使ってアルコール製剤に対するのと同様な方法で幼虫について実験を行った。

以上の様な方法で行ったが、包材や飼育の都合で各ステージでの実験を系統的に行なえなかったことを記しておく。

結果及び考察

I 小麦粉生地に対する卵の生存試験

いくつかの条件下での生地に対する卵の生存結果を表2に示した。孵化率は表2に示した通りであり、ブラン

表2 生地中での卵の孵化率

| 方法 | 条 件 | 放置期間 | 孵化率% |
|-----|-----------|------|------|
| 1-1 | 小麦粉に混合 | 一 晩 | 14 |
| 1-2 | 生地中混捏 | " | 16 |
| 2-1 | 生地表面 | 4時間 | 40 |
| | " | 一 晩 | 62 |
| 2-2 | 生地との重ねあわせ | 4時間 | 17 |
| | " | 一 晩 | 20 |
| 2-3 | 生地中混捏 | 4時間 | 23 |
| | " | 一 晩 | 11 |

孵化率はブランク試験の値を100とした

ク試験の値は方法1, 2において88, 94%であった。実験はすべて2連で行ったが、方法2の4時間放置の場合は生地の乾燥が不十分だったためか全て一つずつカビが発生したため除外した。

この結果から卵は、水分40~50%の生地中に存在してもこの実験条件下では一晩で完全には死滅せず1~2割生存できることがわかった。この理由としては、卵の表面が疎水性をもっているため比較的短時間の水との接触においては、内部に浸透してこないためと思われる。それに混捏や重ねあわせの場合では、卵が再び表面に出て来たり、重ねた時間内に空間が生じたためか、混捏時の卵への圧力が弱かったために生存しやすかったのかもしれない。実験前の予想では、卵は簡単に死亡するものと思われたが、実際かなりの生命力をもっていることがわかった。

実際の手延素麺製造工程では、小麦粉中に卵が存在していれば一日工程の場合には水分約40%の条件下に約8時間、二日工程の場合には丸一日放置されることになる。更に混捏(ふつう30~40分)、圧延、繰り、伸ばし工程での物理的圧迫も受けるために、卵の生存環境はもっと悪くなる。そのため生存率も0から数パーセントに下がるとと思われる。よって原料から移行してきた卵が製品になるまで生存する量は極く少数と思われる。製品に被害を与えるシバンムシは、乾燥工程以後に産みつけられたものと、製品に外部から侵入して産みつけられたものが起源であるのが大部分と思われた。

II アルコール製剤と脱酸素剤に対する試験

1. アルコール製剤

(1) アルコール製剤とタバコシバンムシのみの場合

包材1を使用して、アルコール製剤の量と各ステージ(卵、幼虫、成虫)における効果の差について検討した。結果は、各ステージでも、アルコール製剤1と2gにおいてもすべて1日後に死亡し、アルコール製剤による速効性が認められた。アルコールガス濃度は1日後には2.5~4%(V/V)となり、予備実験において、開始から4~

5時間後には3~4%になっていたことから、実際にはもっと短時間で殺虫効果があるものと思われた。また、アルコール製剤の量のちがいでによるアルコールガス濃度差ははっきりとはみられず、逆に放置期間(2~4日)により2~3%の間で増減し規則性はなかった。

(2) 素麺入りの場合

包材とアルコールガス濃度について

酸素透過度の大小によって包材1~5を使って測定した。アルコール製剤は1, 2, 4, 6gとし、1, 2, 4日後のアルコールガス濃度を素麺ありとなしの場合について測定した。包材1の結果を図1に示した。図より

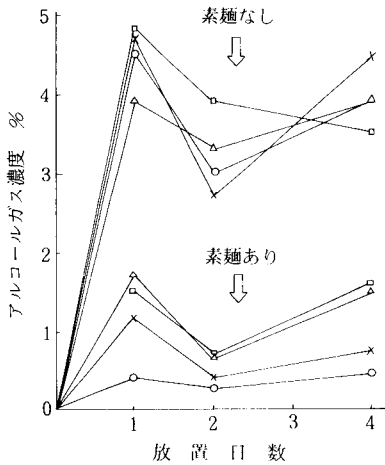


図1 アルコール製剤の量とガス濃度の経時変化

- アルコール製剤 1g
- ×—× " 2
- △—△ " 4
- " 6

明らかなように、素麺ありとなしではっきりとアルコールガス濃度は異なり、素麺があることによりほぼ1/3に低下した。アルコール製剤の量による差は素麺なしの場合あまりなく、素麺ありの場合ではほぼ製剤に対応していた。しかし、6gでも濃度は2%以下となり、添加量を増やしてもさほどの効果がないことがわかった。素麺があることによりアルコールガス濃度が低下したのは、素麺に含まれる水分(11~14%)に吸収されてしまったためと思われた。

包材5でもほぼ同様な結果となった。素麺ありでは2~5%とかなり変動したが高く、素麺ありではアルコール製剤6gでも2%以下となった。

包材1と5の素麺入りの場合の結果では、酸素透過度はかなり異なるが、アルコールガス濃度はあまり異なら

なかった。今回の条件のような短期間では包材によるアルコールガスの差を検討する必要はないものと思われた。

① 卵の生存試験

各包材による実験の結果を表3に示した。

表3 アルコール製剤に対する卵の生存率

| 包材 | アルコール製剤 添加量 g | 供試卵数 | 放置日数 | | |
|----|------------------|------|------|----|----|
| | | | 1 | 2 | 4 |
| 1 | 1 | 50 | 91% | 98 | 58 |
| | 2 | " | 83 | 48 | 17 |
| 3 | 1 | " | 78 | 92 | 14 |
| | 2 | " | 78 | 13 | 1 |
| 4 | 1 | " | 107 | 98 | 39 |
| | 2 | " | 98 | 92 | 0 |
| 5 | 1 | " | 172 | 32 | 4 |
| | 2 | " | 73 | 4 | 0 |

実験は2連で行った
生存率はブランク試験の値を100とした

アルコールガス濃度はどの包材でもほぼ同様な結果を示した。アルコール製剤1gでは、1日後にピーク(約0.5%)となり、それ以後4日後(0.2~0.3%)まで減少し、2gでは、1日後に約0.5%になり2日後にピーク(約0.8%)となり、4日後(0.4~0.5%)に減少した。この結果より、卵はアルコール製剤1gでは4日以上、2gでも2日以上放置することにより殺卵効果が認められ、完全に死亡させるには1週間程度必要と思われた。

② 幼虫の生存試験

実験の結果を表4に示した。アルコールガス濃度は、

表4 アルコール製剤に対する幼虫の生存率

| 包材 | アルコール製剤 添加量 g | 供試虫数 | 放置日数 | | | |
|----|------------------|------|------|-----|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 4 | 7 |
| 1 | 1 | 20 | 100% | 136 | 127 | 91 |
| | 2 | " | 150 | 55 | 36 | 36 |
| | 6 | " | 30 | 36 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 10 | 71 | 108 | 88 | 110 |
| | 2 | " | 47 | 139 | 94 | 110 |
| 5 | 1 | 20 | 115 | 107 | 127 | 116 |
| | 2 | " | 124 | 69 | 127 | 102 |

実験は2連で行った
生存率はブランク試験の値を100とした

多少のバラツキはあるが、1gでは0.2~0.4%、2gでは、0.4~0.5%の間で変動したが、6gでは2日後がピーク(約2.1%)となり、7日後(1.2%)まで減少し、1, 2gに比べて高い値となった。

この結果より、幼虫はアルコール製剤1, 2gでは、1週間程度の放置では殺虫効果は認められず、6g(アルコールガス濃度約2%)に1日以上放置することによ

り効果が認められた。

③ 成虫の生存試験

成虫の実験はあまりうまくいかず、また準備の都合上1回しかできなかった。実験結果の傾向としては、アルコール製剤1, 2gで4日間放置しても多少減少してきたが、完全に死亡させることはできなかった。

以上のことから、アルコール製剤に対する各ステージの抵抗性は、幼虫、成虫、卵の順に弱くなり、実際の現場で有効なのは殺卵効果と思われた。また、この条件下ではタバコシバンムシの各ステージのアルコール耐性は、別の食品害虫の結果¹¹⁾と比べてかなり強いものと思われた。

2 脱酸素剤

脱酸素剤に対する幼虫と成虫の生存率を表5に示した。

表5 脱酸素剤に対する幼虫と成虫の生存率

| ステージ | 供試虫数 | 放 置 日 数 | | | | | |
|------|------|---------|---|---|----|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 14 |
| 幼虫 | 10 | 7 | 1 | 0 | 44 | 0 | 0 |
| 成虫 | 10 | 20 | - | 0 | - | - | - |

包材はほとんど酸素透過度のないもの、脱酸素剤は必要量の約倍の500ml用を使用したため酸素吸収速度がはやくなったためか、成虫はほぼ2日間で、幼虫でも7日以内で完全に死滅するものと思われた。これらの結果は、脱酸素剤の量などの条件は異なるが、成虫と幼虫ともに7日間で死亡したとの報告¹²⁾とほぼ同様と思われた。

今回卵については実験できなかったが、卵は幼虫よりも弱いと言われており、少なくとも7日以内には死亡するものと思われる。

3 アルコール製剤と脱酸素剤の結果比較

両方の結果によると、殺虫の速効性と各ステージに対する効果を考慮すると脱酸素剤使用の方が効果的と思われた。

タバコシバンムシはアルコール耐性が強いいためか、素麺中の水分にアルコールが吸収されガス濃度がこの所定量では高くならなかったため、殺虫の速効性を示した別の食品害虫の例¹¹⁾と異なったのであろう。この昆虫で全ステージに対して効果を得ようとするれば、アルコール製剤は4g以上は必要と思われ、コスト的にも問題があるものと思われる。脱酸素剤に対する今回の試験データは少なすぎるが、別の貯蔵害虫等の実験例¹³⁾をみると、ほぼ1~2週間で全ステージを死亡させることができ、タバコシバンムシでも同様なことがいえた。アルコール製剤と脱酸素剤に対する殺虫の作用機構は異なり、食品害虫の耐性を考慮して両方を使い分けなければいけないと思われた。

実際に脱酸素剤を製品に使用する場合、包材の選定、ピンホールの有無、シール状態等の確認を行ない、また取扱にも注意すれば一応の効果は得られるものと思われる。

要 約

素麺害虫であるタバコシバンムシの殺虫を目的として、卵の生地中の水分に対する抵抗性と各ステージにおけるアルコール製剤・脱酸素剤に対する抵抗性について試験を行ない次の結果を得た。

1. 生地に卵を混捏し、4時間又は一晩放置すると1~2割の孵化率となった。
2. アルコール製剤に対しては、添加量1, 2g(アルコールガス濃度約0.5%)では、抵抗性が強くいちばん弱い卵でも、完全に死亡させるためには1週間ぐらいの放置期間が必要で、幼虫や成虫ではもっと必要であった。
3. 脱酸素剤に対しては、幼虫、成虫ともに1週間放置すれば完全に死滅した。
4. この害虫の場合、製品の保管、流用中の殺虫方法としては、脱酸素剤利用の方が効果的と思われた。

謝 辞

実験の試料を提供していただいた製麺研究会会員とタバコシバンムシの卵を提供していただいた日本たばこ産業河野昌弘博士に感謝いたします。

参 考 文 献

- (1) 原田豊秋：食糧害虫の生態と防除、光琳書院、P 393 (1971)。
- (2) 末沢保彦、宮代龍次、塩田収：香川発食試報、77, 31 (1984)。
- (3) 中馬達二：農化、58, 11, 1135 (1984)。
- (4) Masahiro KOHNO, Keiko MOCHIZUKI, Tatsuji CHUMAN and Akio OHNISHI: *Aool.Ent.Zool.*, 21, 1, 15 (1986)。
- (5) Masahiro KOHNO and Akio OHNISHI: *Kontyū*, 54, 1, 29 (1986)。
- (6) 中沢邦男：秦野たばこ試特報、8, 185 (1971)。
- (7) 中沢邦男、武田則子：同上、8, 193 (1971)。
- (8) L.H.VINCENT and D.L.L. NDGREN: *J.Economic Entomology*, 70, 4, 497 (1977)。
- (9) 河野昌弘、牧野泉：専売中研報、120, 79 (1978)。
- (10) 渡辺辰美ら：専売中研報、120, 124 (1982)。
- (11) 原秀三郎：Food packaging, 30, 3, 65 (1985)。
- (12) 財団法人日本たばこ技術開発協会：昭和60年度たばこ耕作資材委託試験中間成績書、P 176 (1985)。
- (13) 吉川義夫：日食工試、30, 5, 308 (1983)。