

エスレルによる桑の脱葉とその葉によるカイコの飼育

| | |
|-------|-----------------|
| 誌名 | 蠶絲研究 |
| ISSN | 00364495 |
| 著者 | 小境, 泰典 ほか3名, |
| 巻/号 | 92号 |
| 掲載ページ | p. 46-59 |
| 発行年月 | 1974年10月 |

エスレルによる桑の脱葉とその葉によるカイコの飼育*

小境泰典・市川柳仁・宮林満雄・栗林茂治

エスレル (2-chloroethylphosphonic acid) は果樹類における花成や熟期の制御ならびに蕾や果実、葉などの離脱を促進する作用のあることで知られるエチレンの発生剤であるが、桑においてもこれを処理することによって葉の離脱が促進することが確かめられている^{9,11)}。このような薬剤によって桑葉の収穫が簡易に行なえれば、採桑作業の省力化のみならず桑の運搬や給桑作業の簡易化など養蚕全般に益するところが大きいと考えられる。

そこでエスレルが養蚕に実用化された場合を想定して桑を脱葉させ、その葉によってカイコを飼育してみたところ、効果および問題点などについて二、三の知見が得られたのでその結果について報告する。

本文に入るに先だち本稿の校閲をして下さった当場中部支場長 石家達爾博士、同養蚕部長 針塚正樹博士ならびに本試験に有益な助言をして下さった栽桑部桑生理研究室長 大山勝夫博士に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

供試薬剤はエスレル (2-chloroethylphosphonic acid) を10%含有する液剤) とエテフオン(2-chloroethylphosphonic acid が100%の液剤) (ともに日産化学KK製) で、使用にあたって有効成分としての濃度が750, 1,500, 3,000, 6,000 ppm になるように水で希釈した。

供試桑品種は「一ノ瀬」(根刈仕立、樹齢6年)で、立毛中のものと条桑収穫したものとをそれぞれ用いた。桑に薬液を処理するにあたっては、立毛中の場合は噴霧機で葉面が十分にうるおう程度に、また条桑収穫した桑の場合にはじょうろで条桑の重量の10分1の量程度の薬液が付着するように散布した。対照区の桑には水を同様に散布した。

薬剤散布から脱葉までの処置については、立毛中に散布した桑の場合は散布24時間後に伐採し、貯桑場でビニールをかけて24時間放置してから脱葉させた。また条桑収穫後に散布した桑の場合は散布直後桑をカイコに給与する試験区のみ散布直後にこき取ったが、その他は貯桑場でビニールをかけて48時間放置してから脱葉させた。この場合の脱葉は条を

* 本報告の一部は日本蚕糸学会中部支部第26回研究発表会(1972年11月)において発表した。

人手によって振り落とす方法、または動力条払い機によって振り落とす方法によって行ない、それぞれの場合における脱葉状態ならびに脱葉作業に要する労力などについて調査した。

脱葉桑はカイコに給与し、悪影響の有無を調べた。すなわち毎日1回、1日間の給与に要する分をまとめて脱葉させ、1～3齡、4～5齡、または5齡などの各齡期間連続給与し、発育経過、体重、繭質、繰糸成績などに及ぼす影響について調査した。対照区のカイコには水を散布してからこき取った桑葉（対照1）および無散布のままこき取った桑葉（対照2）を給与して同様な調査をした。

供試蚕品種は春蚕期が「支122号(太)×日124号」、初・晩秋蚕期が「支132号×日132号」で、1小区200匹ずつ2反復の400匹、または1小区500匹ずつ2反復の1,000匹を用いた。

結 果

1. 桑葉の離脱状態

エスレルの750 ppm と1,500 ppm 液を立毛中の桑に処理した場合の葉の離脱状態は第1表のようであった。

第1表 エスレルを立毛中の桑に処理した場合の脱葉率

| | 脱 葉 率 |
|-------------------|-------|
| | % |
| 水 処 理 区(対照) | 0 |
| エスレル 750 ppm 液処理区 | 43.7 |
| “ 1,500 “ | 69.4 |

注) 1. エスレル処理は9月7日9時で処理後24時間経過してから伐採した。その期間中の平均温湿度は19.2℃, 72%RHであった

2. 伐採後は貯桑場にビニールを被覆して24時間放置してから脱葉させた。その期間中の平均温湿度は22.8℃, 81%RHであった

3. 数値は手で条を振って脱葉させることによって自然離脱した葉の割合を示す

脱葉率は750ppm 液の処理で44%程度、1,500ppm 液の処理で69.4%程度であって、ともに処理後48時間程度では100%の離脱を示すまでに至らなかった。また両濃度区とも処理翌日に枝条の先端から7～8葉程度までが葉柄を含めて下垂する、いわゆる epinasty 現象が認められ、エスレルを処理することによって桑のホルモンの代謝に影響をあたえていることが窺われた。しかし葉が変色したり破壊したりする葉害的な徴候は認められなかった。

次に条桑収穫した桑をエスレルで処理した場合の葉の離脱状態を調べた結果は第2表のようであった。

桑葉の離脱状態はエスレルの濃度や処理時期などによって一様でなかったが、試験の範

第2表 条桑収穫した桑をエスレルで処理した場合の葉の離脱状態

| | 脱 葉 率 | | |
|------------------|-------|------|------|
| | 春 | 初 秋 | 晩 秋 |
| 水 処 理 区(対照) | 0 % | 0 % | 0 % |
| エスレル 750ppm 液処理区 | — | 74.0 | 72.7 |
| “ 1,500 “ | 49.8 | 90.7 | 82.8 |
| “ 3,000 “ | — | 90.0 | — |

- 注) 1. エスレルの処理時期は春が6月11日9時, 初秋が7月30日9時, 晩秋が9月7日9時である
 2. 処理後は貯桑場にビニールを被覆して48時間放置してから脱葉させた。その期間中の平均温湿度は春18.6℃, 87%RH, 初秋24.7℃, 81%RH, 晩秋23.1℃, 80%RHであった
 3. 数値は手で条を振って脱葉させることによって自然離脱した葉の割合を示す

囲で100%の脱葉率を示したものはなかった。

処理季節別では初秋蚕期が最も高い脱葉率を示し, 次いで晩秋蚕期で, 春蚕期が最も劣った。また濃度別では1,500ppm液処理区が最も効果的で, 次いで3,000ppm液区で, 750ppm液区が最も劣った。濃度別についての葉の離脱状態を写真で示すと第1図のようで, 各濃度区とも条の上部と下部の葉は良く離脱したが, 中間部およびそのやや上の部分は離脱し難かった。なお離脱葉には外観的な異状が全く認められなかった。

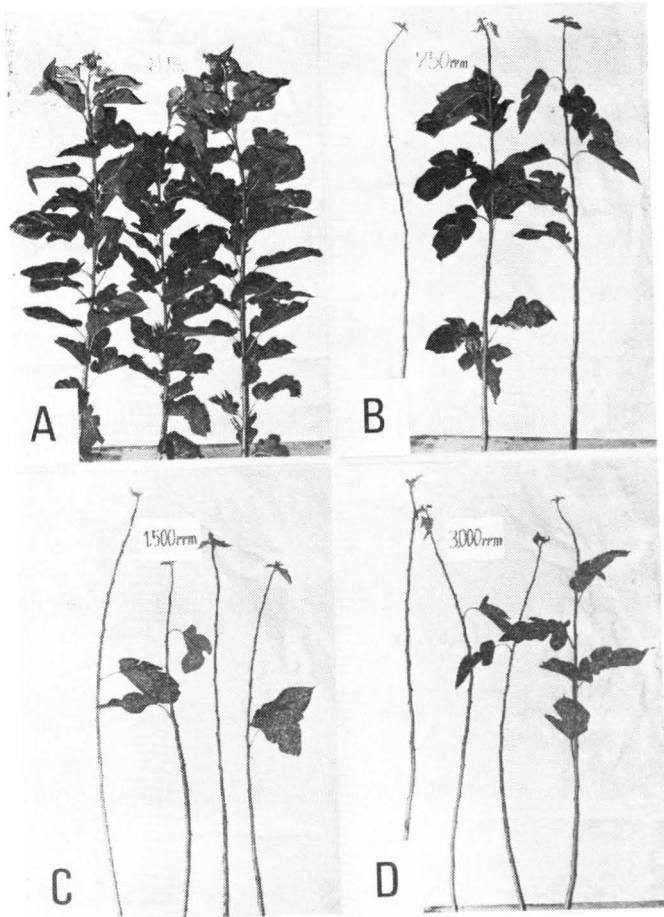
次にエスレルで処理した条桑を脱葉させる際の作業の機械化と脱葉率の向上を目的として, 動力条払い機の振動を利用して脱葉させることを試みた。その結果は第3表のようである。

人手による振り落としの場合の脱葉率が83%程度であったのに対し, 動力条払い機によ

第3表 エスレルで処理した条桑を動力条払い機によって振動して脱葉させた場合の脱葉状態

| 脱 葉 方 法 | 脱 葉 率 |
|----------------|-------|
| 人手による振り落とし(対照) | 82.8% |
| 動力条払い機による振り落とし | 96.2 |

- 注) 1. 処理したエスレルの濃度は1,500ppm
 2. エスレルの処理は9月7日9時
 3. 処理後は貯桑場にビニールを被覆して48時間放置してから脱葉させた。その期間中の平均温湿度は23.1℃, 80%RHであった
 4. 数値は条を振ることによって自然離脱した葉の割合を示す



第1図 エスレルを処理した糸桑の脱葉状態

脱葉状態は葉位によって異なり、下葉位が最も離脱しやすく、次いで上位葉で、中位葉が最も離脱し難い

Aは水処理糸（対照）

Bは750ppm液処理糸

Cは1,500ppm液処理糸

Dは3,000ppm液処理糸で、処理48時間後に糸を振って脱葉させた状態

って振り落とした場合のそれは96.2%で、大部分の葉が離脱した。

2. 脱葉に要する時間

条桑を脱葉させるのに要する時間について、エスレルを利用して脱葉させた場合と従来のこき取りによって脱葉させた場合のそれぞれについて調べ、両者の比較をしてみた。その結果は第4表のようである。

第4表 エスレル処理による脱葉とこき取りによる脱葉との所要時間の比較

| | 条桑 500kg あたり所要時間 | | | | |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|-------------|-----------|
| | エスレル 処 理 分 | 振動によ る 脱 葉 分 | こき取 り による脱 葉 分 | 合計(指数) 分 | |
| 無処理条桑 (対照) 人手によるこき 取り | 0 | 0 | 0 | 426 (100) | |
| エスレル 1,500ppm 液 処理条桑 | 60 | 人手による 振り落とし | 353 | 71 | 484 (114) |
| | | 動力条払い機に よる振り落とし | 150 | 14 | 224 (53) |

- 注) 1. 条桑収穫後の桑を供試
 2. エスレルの処理時期は9月7日9時で、処理後は貯桑場にビニールを被覆して48時間放置してから脱葉させた。その期間中の平均温湿度は23.1℃、80%RHであった
 3. 動力条払い機は宮城式を使用した
 4. * 振動による脱葉率は人手による場合が82.8%、動力条払い機による場合が96.2%であった
 5. **エスレル処理条桑のこき取りによる脱葉時間は、振動による未脱葉分(人手による場合17.2%、動力条払い機による場合3.8%)をこき取るのに要した時間である

条桑500kgをエスレルで処理するのに要する時間は60分程度であった。さらにこの処理葉を脱葉させるのに要する時間(振動によって自然脱葉しない分をこき取るのに要する時間を含む)は人手振動法による場合が424分程度で、同量の無処理条桑をこき取った場合の426分とあまりかわらなかったが、動力条払い機振動法によると164分程度となり、かなり短縮された。したがってエスレルを利用しても脱葉時に人手による振り落としを行っていたのでは従来のこき取り法より多くの時間を要する結果となった。しかし動力条払い機のような機械的な振り落とし脱葉法を採用することによって労働の質が軽減されると同時に所要時間も従来のこき取り法のその半分近くに短縮できることがわかった。

3. 脱葉桑のカイコに及ぼす影響

立毛中の桑にエスレルの750ppmおよび1,500ppm液を処理して離脱させた葉を4~5齢期間給与した結果は第5表のようである。

エスレルによって脱葉させた両区とも水処理の対照区に比べて発育経過や健蛹歩合には差が認められなかったが、体重や繭重、繭層重などにおいてやや劣る傾向を示した。

第5表 立毛中の桑にエスレルを処理して脱葉させた桑葉の4～5齡期給与結果

| | 4～5齡 期发育経過 | 5齡5日 目体重 | 健蛹歩合 (対4齡蚕) % | 繭重 | 繭層重 | 繭層歩合 |
|-------------------------|---------------|-------------|---------------------|------|------|------|
| | 日時 | g | % | g | Cg | % |
| 水処理区(対照) | 12.23 | 3.83 | 99 | 1.72 | 39.0 | 22.7 |
| エスレル750ppm液 処 理 区 | 12.23 | 3.71 | 97 | 1.64 | 36.8 | 22.4 |
| エスレル1,500ppm 液 処 理 区 | 12.23 | 3.61 | 99 | 1.61 | 36.3 | 22.6 |

- 注) 1. 試験時期は晩秋蚕期, 供試蚕品種は支132号×日132号
 2. 各区とも1小区200匹ずつ2反復の400匹を供試し, 数値はその平均値を示す
 3. エスレルの処理は9月7日～16日まで毎日1回行ない処理後24時間経過してから伐採した. その期間中の平均温湿度は19.2℃, 72%RHであった
 4. 伐採後は貯桑場にビニールを被覆して24時間放置してから脱葉させた. その期間中の平均温湿度は22.8℃, 81%RHであった
 5. 水処理区の脱葉はこき取りによる

次に条桑収穫した桑にエスレルの750, 1,500, 3,000ppmを処理して離脱させた葉をカイコに1～3齡期間給与した結果は第6表のようである.

エスレル750ppmと1,500ppm液を処理した両区の成績は無散布または水散布の対照区のとそれと差がなかったが, 3,000ppm区では減蚕歩合がやや多く, 体重もやや劣る傾向を示した.

第6表 条桑収穫した桑にエスレルを処理して脱葉させた桑葉の1～3齡期給与結果

| | 1～3齡期 发育経過 | 1～3齡期 減蚕歩合 | 3 眠 起 体 重 |
|--------------------|---------------|---------------|--------------|
| | 日時 | % | mg |
| 無処理桑給与区(対照1) | 11.03 | 2.8 | 173 |
| 水処理桑給与区(対照2) | 11.03 | 1.8 | 175 |
| エスレル 750ppm液処理桑給与区 | 11.03 | 2.0 | 177 |
| ” 1,500 ” | 11.03 | 3.0 | 176 |
| ” 3,000 ” | 11.03 | 3.5 | 169 |

- 注) 1. 試験時期は晩秋蚕期, 供試蚕品種は支132号×日132号
 2. 各区とも1小区200匹ずつ2反復の400匹を供試し, 数値はその平均値を示す
 3. エスレルの処理は9月7日～19日まで毎日1回行ない, 処理後は貯桑場にビニールを被覆して48時間放置してから脱葉させた. その期間中の平均温湿度は23.1℃, 80%RHであった
 4. 無処理桑給与区と水処理桑給与区の脱葉は同様に48時間放置してからこき取り法によって行なった

次に条桑収穫した桑にエスレル 750, 1,000, 1,500, 3,000, 6,000 ppm 液を処理して離脱させた葉を5齢期間給与した結果は第7表のようである。

第7表 条桑収穫した桑にエスレルを処理して脱葉させた桑葉の5齢期給与結果

| | 5 齢 期 | 健 蛹 歩 合 | 繭 重 | 繭 層 重 | 繭 層 歩 合 |
|-------------------------|---------|-------------|------|-------|---------|
| | 発 育 経 過 | (対 5 齢 蚕) | | | |
| | 日 時 | % | g | Cg | % |
| 水 処 理 桑 給 与 区 (対 照) | 7.00 | 95 | 1.92 | 46.0 | 24.0 |
| エスレル 750ppm 液 処理桑給与区 | 7.00 | 94 | 1.79 | 41.2 | 23.0 |
| ” 1,000 ” | 7.00 | 94 | 1.76 | 40.8 | 23.3 |
| ” 1,500 ” | 7.00 | 95 | 1.83 | 43.6 | 23.9 |
| ” 3,000 ” | 7.00 | 98 | 1.79 | 40.6 | 22.8 |
| ” 6,000 ” | 7.00 | 97 | 1.83 | 40.2 | 22.1 |

- 注) 1. 試験時期は春蚕期, 供試蚕品種は支122号(太)×日124号
 2. 各区とも1小区200匹ずつ2反復の400匹を供試し, 数値はその平均値を示す
 3. エスレルの処理は6月11日~18日まで毎日1回行ない, 処理後は貯桑場にビニールを被覆して48時間放置してから脱葉させた. その期間中の平均温湿度は18.6℃, 87%RHであった
 4. 水処理桑給与区の脱葉は48時間放置してからこき取法によって行なった

エスレルによって脱葉させた各区はともに水処理の対照区に比べて発育経過や健蛹歩合には差が認められなかったが繭重や繭層重などにおいてやや劣る傾向を示した。

次にエスレル処理後の経過時間とカイコに及ぼす影響との関係を知るために, 条桑収穫した桑にエスレルの1,500ppm および3,000ppm 液を処理し, 処理の直後と48時間後に葉をこき取って4~5齢期間給与した結果は第8表のようである。

エスレル1,500ppm と3,000ppm 液を散布した両区とも散布直後に給与した場合には無散布対照区に比べて差がなく, カイコの計量的形質に悪影響を認めなかったが, 散布48時間後に給与した場合には体重や繭重, 繭層重, 繭糸量などが劣化した. 水を散布した葉を給与した対照区においてもこれと同様な傾向で, 48時間たってから給与することによって散布直後に給与したものより計量形質が劣った。

次にエテフォンの1,500ppm および3,000ppm 液によって処理後の経過時間とカイコに及ぼす影響との関係を調べてみた結果は第9表のようであった。

散布直後桑を給与した場合は無散布桑を給与した対照区と差がなかったが, 散布後48時間経過してから給与することによって体重や繭重, 繭層重, 繭糸量などが劣った。

第8表 エスレル処理後の経過時間とカイコに及ぼす影響との関係

| | 4~5 齢期発 育経過 | 5 齢 3 日 目 重 体 重 | 健蛹歩 合(対 4 齢起 蚕) | 繭 重 | 繭層重 | 繭 層 歩 合 | 繭糸量 | 繭糸長 | 生糸量 歩 合 | 繭 糸 織 度 | 解 じ よ 率 | 小ぶし 点 |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|------|------|------------|------|-------|------------|------------|------------|----------|
| | | | | g | cg | % | cg | m | % | d | % | |
| 無 散 布 (対照 1) 一收穫直後給与区 | 日 時 | g | % | g | cg | % | cg | m | % | d | % | 点 |
| | 11.06 | 3.59 | 98 | 1.58 | 37.1 | 23.5 | 31.2 | 1,111 | 20.62 | 2.57 | 89 | 95.5 |
| 水 (対照 2) { 散布直後給与区 | 11.06 | 3.59 | 98 | 1.53 | 35.1 | 23.1 | 29.4 | 1,002 | 19.39 | 2.66 | 87 | 95.0 |
| | " 48時間 " | 11.06 | 3.27 | 97 | 1.28 | 26.7 | 20.9 | 20.9 | 782 | 16.95 | 2.44 | 84 |
| エスレル 1,500 ppm 液 { 散布直後給与区 | 11.06 | 3.66 | 98 | 1.55 | 36.1 | 23.3 | 29.4 | 1,011 | 19.43 | 2.05 | 88 | 95.5 |
| | " 48時間 " | 11.06 | 3.37 | 96 | 1.32 | 28.2 | 21.5 | 21.9 | 781 | 17.44 | 2.57 | 86 |
| エスレル 3,000 ppm 液 { 散布直後給与区 | 11.06 | 3.70 | 97 | 1.57 | 36.9 | 23.5 | 30.4 | 1,041 | 19.68 | 2.66 | 86 | 95.5 |
| | " 48時間 " | 11.06 | 3.30 | 98 | 1.28 | 27.1 | 21.2 | 21.9 | 802 | 17.29 | 2.48 | 89 |

- 注) 1. 試験時期は初秋蚕期, 供試蚕品種は支132号×日132号
 2. 各区とも1小区500匹ずつ2反復の1,000匹を供試し, 数値はその平均値を示す
 3. エスレルの処理は7月24日~8月6日まで毎日1回行ない, その期間中の平均温湿度は25.7℃, 79%RHであった
 4. 脱葉は各区ともこき取法によって行なった

第9表 エテフォン処理後の経過時間とカイコに及ぼす影響との関係

| | 4~5 齡期発 育経過 | 5 3日 体 目 重 | 健蛹歩 合(対 4齡起 蚕) | 繭 | 繭 | 繭 | 繭 | 繭 | 生 | 繭 | 解 | じ | 小ぶし 点 |
|----------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|----------|------|------|----------|
| | | | | 重 | 層重 | 歩 | 層合 | 糸量 | 糸長 | 糸量 歩合 | 織 | 度 | |
| | 日時 | g | % | g | cg | % | cg | m | g | d | % | | |
| 無散布 (対照1) 收穫直後給与区 | 11.06 | 3.59 | 98 | 1.58 | 37.1 | 23.5 | 31.2 | 1,111 | 20.62 | 2.57 | 89 | 95.5 | |
| 水 (対照2) 散布直後給与区 | 11.06 | 3.59 | 98 | 1.53 | 35.1 | 23.1 | 29.4 | 1,002 | 19.39 | 2.66 | 87 | 95.0 | |
| | 〃 48時間後 〃 | 11.06 | 3.27 | 97 | 1.28 | 26.7 | 20.9 | 20.9 | 782 | 16.95 | 2.44 | 84 | 90.5 |
| エテフォ ン 1,500 ppm 液 散布直後給与区 | 11.06 | 3.73 | 99 | 1.56 | 36.4 | 23.4 | 31.3 | 1,054 | 19.91 | 2.71 | 88 | 94.5 | |
| | 〃 48時間後 〃 | 11.06 | 3.35 | 97 | 1.35 | 28.3 | 21.0 | 23.1 | 877 | 17.61 | 2.40 | 88 | 94.0 |
| エテフォ ン 3,000 ppm 液 散布直後給与区 | 11.06 | 3.73 | 98 | 1.55 | 36.2 | 23.4 | 29.4 | 1,017 | 19.39 | 2.63 | 90 | 94.5 | |
| | 〃 48時間後 〃 | 11.06 | 3.45 | 96 | 1.33 | 28.5 | 21.4 | 23.0 | 841 | 17.52 | 2.47 | 89 | 94.0 |

注) 第8表と同じ

考 察

桑の収穫作業は一般に重労働であるばかりでなく特定の時期と期間に集中制約されるため一時的に多量の労力を必要とするものであるが、特定の短期間に限って、しかも大量の労力確保が困難となりつつある現状では集中する必要労力の分散または単位時間あたりの作業能率向上の技術開発が解決策としてあげられる。

近年、条桑収穫法が一般化され、摘み葉法やこき取り法などよりかなり省力化されたが、桑の収穫はなお多大の労力を要する作業となっている。

また条桑収穫とともに条桑育が省力的で安定した養蚕方式として現在広く普及しているが条桑の運搬に多くの労力を要するなどの欠点のほかに、カイコへの給与や上ぞく、後片づけなどの機械化が困難などの隘路もあり、条桑育体系での能率向上は限界に達しているとみるむきもある。養蚕の生産性を現状より一層飛躍的に向上させるためには現在の年間条桑育体系をのり越える新しい養蚕方式の導入も必要と考えられ、その可能性の一つとして全葉育形態での機械的飼育などの方向が有望といわれている。そしてそのような場合に脱葉剤が大きな威力を発揮するものと期待される。

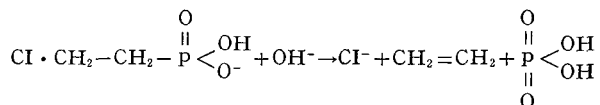
すなわち脱葉剤によって全葉収穫が容易になれば、まず採桑労力が省力化されようし、従来のように条桑の運搬に多くの努力を費すこともなくなる、またカイコに給与する場合に機械的に行ないやすくなるし蚕座も軽くなる、さらに自然上ぞく法が導入しやすくなるし上ぞく後の蚕座の後片づけも容易になるなどの効果もたらされるであろう。

本試験はエスレルが養蚕のこれらの面に役立つのではないかと期待をこめて、その効果と問題点などを明らかにするために行なったものであるが、検討にあたって特に着目した点は、(1) 脱葉が効果的に行なわれるか、(2) 桑に障害を与えないか、(3) 脱葉桑をカイコが食餌した場合に悪影響を及ぼさないか、(4) 桑への処理および脱葉の操作が簡易で省力効果があるか、などである。

その結果、脱葉効果についてはエスレルの濃度や処理方法、処理季節などによって一様でなく、濃度では1,500 ppm 液程度が最も効果的であること(第2表)、処理方法では立毛中の桑に処理した場合より条桑収穫した桑に処理した場合に効果的であること(第1, 2表)、処理季節別では初秋蚕期の葉が最も離脱し易く、次いで晩秋蚕期で、春蚕期の葉が最も離脱し難いこと(第2表)、また桑をエスレルで処理してから脱葉させるまでの貯桑中における気温によっても脱葉効果に大差があり、高温ほど良好な脱葉を示すこと(第2表)などがわかった。このようなエスレル処理による離脱促進効果については大山ら⁹⁾、返田ら¹¹⁾、矢崎ら¹⁴⁾などもほぼ同様な結果を報告している。

次にエスレル処理から脱葉までの時間については、条件によって一様でなかったが初秋蚕期に条桑収穫した桑に1,500ppm 液を処理した場合で48~72時間程度であった。実用上からはもっと早期に脱葉することが望ましいので離脱の促進と脱葉率の向上をはかるための試みとして人為的な振動を与えてみたところ、動力条払い機によって激しい振動を与えると脱葉率は向上したが完全脱葉までにはお48時間程度を要した。

以上のようにエスレル処理によって桑葉の離脱が促進されることが明らかになったが、これは従来から他の植物で認められているように³⁾、桑葉に吸収されたエスレルが葉内で分解して次のようにエチレンを発生し、離層の形成を促進した結果と考えて良いであろう。



また本試験において初・晩秋蚕期の桑葉が離脱しやすかったのは、一般に秋末が近くと自然条件のもとでも離層形成が徐々に進行することが知られ、またこの時期には気温もかなり高く、そのためにエチレンの発生やその生理作用などが昂進されたためと考えられる。

比野ら¹⁾はエスレル散布後における葉柄離脱部の組織解剖的な観察を行なっているが、その結果によると処理24時間後においては葉跡仮導管の一部にやや変形が認められる程度であったが、48時間後には葉柄が離脱し、その葉痕部には木栓組織が著しく増殖し、その発達した組織の中ら螺旋仮導管が引きさかれるように分離しつつあったという。

このようなエスレルの離層形成作用は除草剤などによって薬害を受けた際に枯死または傷害を伴って離脱するようなものとは異なり、生理現象としての自然離脱に近いものである。

次に条桑収穫した桑に対するエスレルの影響については初秋蚕期に3,000ppm液を処理した場合に条の先端付近の葉の縁がやや褐変する徴候が認められたほかは、外見上正状で自然離脱した葉も新鮮な状態であった。したがってこのような脱葉桑はカイコの飼料としての品質を保っているように思われたが、カイコに無害であることが実用化にあたっての重要な条件となるので、次にそれを確かめるために脱葉桑による飼育試験を行なってみた。給与齢期は1～3齢、または4～5齢、5齢などの各齢期間連続としたが、その結果は第5～9表のようで、処理後48時間すなわち自然脱葉する時期まで待ってから脱葉させて給与した場合には体重や繭重、繰糸成績などがやや劣ったが、処理直後すなわち自然脱葉まで待たないで葉をこき取って給与した場合にはカイコの形量的形質に対する悪影響がほとんど認められなかった。このことは水散布桑を給与した場合でも同様であって、水を散布後48時間たってから給与した場合には散布直後に給与した場合より形量的形質が劣り、エスレル処理48時間後と同程度の悪影響が認められた(第8, 9表)。返田ら¹²⁾もエスレル処理桑葉のカイコに対する給与試験を行ない、散布直後桑を給与した場合には悪影響を認めなかったが、脱葉桑を給与した場合に葉質悪化のためと思われる悪影響を認めている。また岡島ら⁸⁾がエスレルをカイコに経口投与してその毒性を調べた結果によっても、50%致死量が5齢起蚕で2mg程度であったというから、一般殺虫剤などによる50%致死量が10μg以下である場合が多い(栗林・未発表)ことなどからみると、エスレルのカイコに対する毒性はかなり低いとみなしてよいであろう。長島ら⁷⁾がエスレル処理後の

葉質変化についてカイコの就眠率などから判定した場合も、処理後24時間程度までは新鮮桑とほとんど変らななかったが、48～72時間後になると葉質的にかなり劣化したという。

したがってエスレルによる脱葉桑がカイコに悪影響を及ぼしたのはエスレルの直接的な毒性によるものでなく、エスレル処理から脱葉までの期間が長びいたことによる葉質悪化に主因があるように思われる。

エスレルの脱葉効果や桑およびカイコに及ぼす影響については以上のように、これを脱葉剤として実用化するにはなお検討し改善すべき点が残されているが、次に桑に対する処理方法や処理桑の脱葉方法ならびに問題点などについて考察してみたい。

植物体に散布されると吸収され分解してエチレンを発生する性質のあるエスレルは液状なので処理を施すのにきわめて便利で動力噴霧機のようなもので立毛中の桑や条桑収穫後の桑に散布すれば良い。立毛中の桑に処理すると脱葉後の枝条に葉害が出やすいので^{4,9,13)}、この方法は現段階ではエスレル処理後に伐採するものに限って適用すべきであろう。条桑収穫した桑に処理する場合、処理してから脱葉までに現在のところ48時間以上もかかることは3日分の桑を同時に貯桑する場所が必要になることを意味し、その間、葉質が悪化しないように貯桑しなければならないことと合わせて実用化にあたっての大きな問題点である。貯桑中は高温ほど脱葉が促進されるが、葉質保全との関連も考慮して葉質悪化がもたらされない条件が設定されなければならない。脱葉は自然落葉を待っていると時間がかかるので人為的な振動を与えて落葉させるべきで、この場合、動力条払い機のような脱葉機を使用するのが良い、機械を使用すると手で振って落とす場合に比べて第4表のように2分の1に近い労働時間で済むうえ、脱葉が促進する利点もある。

結局、エスレル処理から脱葉までの問題点としては立毛中の桑に処理する方法の場合は、脱葉後の枝条に葉害が生じやすいこと、株元などに落ちた離脱葉をどうやって収集するかということなどであり、条桑収穫後の桑に処理する方法の場合は、条桑を伐採して貯桑場まで運搬する労力が従来に比べて全く省力化されないばかりでなく、従来より広い貯桑場所が必要になることなどが指摘された。しかしエスレルが桑葉の離脱を促進すること、とくに動力条払い機のような機械と組み合わせることにより脱葉までの時間がかかなり短縮されることや、カイコにほとんど悪影響を及ぼさないことは明らかで、脱葉剤としてのエスレルの実用化とそれを利用した新しい技術の開発に期待がもたれる。そしてその実現のためにはなお幾つかの問題が解決されなければならない。たとえば立毛中の桑に処理した場合に脱葉後の枝条に葉害があらわれないようにする方法、処理後一定の時期に一斉に脱葉させる方法、株元や地面に落下した脱葉桑を簡易に収集する方法、あるいは落葉しない程度まで付着力を低下させた時点で吸引機やこきとり機との組み合わせによって収穫する方法などが検討されなければならない。また条桑収穫した桑に処理する場合、エスレル処理から脱葉までの時間を短縮することは貯桑場所の節減になると同時に、その期間中における葉質悪化を防ぐ面からも必要であり、そのための薬剤の改良や機械とのタイアップによる脱葉促進などが検討されなければならない。さらに当面ではエスレル処理から脱葉までの期間中に葉質悪化がもたらされないような葉質管理法も合わせて考えていく必要がある。

摘 要

1. エチレン発生剤であるエスレル (2-chloroethylphosphonic acid) を桑に処理した場合の桑葉離脱促進効果と脱葉作業に要する労力ならびにその脱葉桑をカイコに給与した場合の影響などについて調べた。

2. 桑葉の離脱状態はエスレルの濃度や処理方法および処理時期などによって異なったが、濃度については1,500ppm が最も良好な脱葉を示し、次いで3,000ppm, 750ppm の順であった。処理方法については条桑収穫した桑に処理したものが立毛中の桑に処理したものより良好な脱葉を示した。処理時期別については初秋蚕期が最も良好な脱葉を示し、次いで晩秋蚕期であり、春蚕期が最も劣った。処理から脱葉までに要する時間は初秋蚕期に条桑収穫した桑に1,500ppm 液を処理した場合で48時間程度であった。

3. エスレル処理と脱葉のために要する時間は、自然脱葉しない分をこき取る時間を含めて条桑500kgを手で振って落葉させた場合が424分程度、動力条払い機で振って落葉させた場合が224分程度であって、同量の無処理条桑をこき取るのに要する時間の426分に比べ同等か半分に近い時間内に、こき取り法よりかなり軽い労力で行なえることがわかった。

4. エスレルの処理によって脱葉させた桑葉でカイコを飼育してみた結果、薬剤そのものの影響はほとんど認められなかったが、処理してから脱葉まで48時間も貯桑しておくことによる葉質悪化の影響がやや認められた。

5. 以上の結果をもとにエスレルを桑の脱葉剤として実用化する上の効果と問題点などについて考察を加えた。

文 献

- 1) 比野徹志・間 和夫・返田助光 1971. 桑葉の離脱現象に関する組織解剖学的研究 3. 夏におけるエスレル処理の影響について (要旨) 日蚕関東講要 (22): 24
- 2) 今関英雅 1968. 植物とエチレン 植物の化学調節 3 (2): 100~110
- 3) 岩堀修一 1969. エチレンの植物に対する作用と園芸作物への利用 植物の化学調節 4 (1): 40~51
- 4) 岩田 益・中川 泉 1971. 生育中の桑に対する 2-chloroethylphosphonic acid 散布の影響について 蚕糸研究 (78): 24~43
- 5) 禿 泰雄 1973. 農業および園芸分野におけるエスレル実用面について 植物の化学調節 8 (2): 84~96
- 6) 南沢吉三郎・池田信輔 1974. エスレル処理による桑の脱葉と葉の蒸散について 日蚕雑43 (1): 6~12
- 7) 長島政喜・岡島輝雄 1972. 2-chloroethylphosphonic acid (エスレル) が蚕におよぼす影響 (2) 散布桑の葉質ならびに繭質について (要旨) 九州蚕糸 (3): 28
- 8) 岡島輝雄・長島政喜 1972. 2-chloroethylphosphonic acid (エスレル) がカイコ

- におよぼす影響(1) 致死量について(要旨) 九州蚕糸(3):27
- 9) 大山勝夫・返田助光 1969. エチレン発生剤(Ethrel)による桑葉の離脱促進について(要旨) 植物化学調節研究会昭和44年度大会講演要旨集:29~30
 - 10) 大山勝夫・返田助光 1972. エスレルによる桑葉の離脱促進 植物の化学調節 7 (2):39~44
 - 1) 返田助光 大山勝夫 1970. エチレン発生剤(Ethrel)による桑葉の離脱促進について(要旨) 日蚕第40回講要:12
 - 12) 返田助光・高野幸治 1970. エチレン発生剤(ETHREL)による桑葉の離脱促進について 第Ⅲ報 離脱桑葉の蚕に対する影響について(要旨) 日蚕関東講要(21):29
 - 13) 矢野義人 1971. エチレン発生剤 2-chloroethylphosphonic acid が桑の生育におよぼす影響 蚕糸研究(81):1~6
 - 14) 矢崎利一・木下玉平・内川長弥・北浦 澄 1972. 脱葉剤エスレルによる桑葉離脱の季節変化について(要旨) 日蚕中部講要(28):18