

## ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* のイネ萎縮病ウイルス(RDV)吸汁獲得率

中 筋 房 夫 ・ 桐 谷 圭 治  
(高知県農林技術研究所)

### は じ め に

ウンカ・ヨコバイ類が媒介するウイルス病は、媒介昆虫体内で永続するタイプのものが一般的で、persistent type virus (永続性ウイルス)と称される。このようなタイプのウイルスと媒介昆虫の間では、媒介昆虫個体群の中でウイルスを保毒している個体の率、即ち保毒虫率を測定することが比較的容易で、この保毒虫率の多少がウイルス病の流行を予測するうえで重要な決め手になるものと考えられている。

ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* とイネ萎縮病ウイルス(以下RDVと略称)との関係の場合、保毒虫率の変動に関与する主な要因として、NAKASUJI & KIRITANI(1970)は、吸汁獲得率、経卵伝染率およびウイルスを保毒することによって媒介昆虫が受ける生理的悪影響の3つがあると論じた。これ等の要因のうち、後2者は個体群内の保毒虫率の低下の方向に働く要因であるのに対し、前者は保毒虫率を上昇させる方向に働く。吸汁獲得率は、言いかえればウイルス源からの吸汁獲得による新保毒虫の加入率であり、したがって、媒介昆虫の生育する地域における発病植物の質や量および気象条件と吸汁獲得率との関係を知ることは、保毒虫率の変動を予知するうえで大変重要である。

ここでは、ツマグロヨコバイが発育期間を通じてイネ病葉上で育った場合のRDV吸汁獲得率を調べるとともに温度条件、イネの発病後の経過日数、発病株率と吸汁獲得率の関係を明らかにしようとした。

なお、保毒虫率検定のための血清法についての指導をいただいた四国農業試験場の木曾皓、小山光男の両氏ならびに本論文の内容についていろいろ討議していただいた四国農業試験場の河野達郎、大竹昭郎、九州農業試験場の西泰道、木村俊彦、高知県農林技術研究所の川原幸夫、笹波隆文の諸氏に厚く御礼申し上げる。

### 方 法

以下に述べる4種類の実験は、それぞれ次のような目的のために行なった。

実験1では、ツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率の最高値を推定しようとした。実験2では吸汁獲得率に与える温度の影響、実験3ではイネの発病後の経過日数が吸汁獲得率に与える影響を検討しようとした。さらに実験4ではツマグロヨコバイの生息場所に存在するウイルス吸汁源の量と吸汁獲得率の関係を調べるために計画された。

以下それぞれの実験の具体的方法を述べる。

---

1) Rate of feeding acquisition of rice dwarf virus (RDV) by the green rice leaf-hopper, *Nephotettix cincticeps*. By Fusao NAKASUJI and Keizi KIRITANI  
Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 5 : 1-9 (1970).

(1) 実験1 ガラス室内の $\frac{1}{5}$ ポット5個に発病後30日前後のイネを1本ずつ植え金網張りの筒をかぶせ、その中に交尾後の無毒雌成虫を1頭ずつ放飼して3日間産卵させた。30日後に羽化成虫、5令幼虫を回収して血清法で個別別にRDV保毒の有無を検定した。血清法は安尾・柳田(1963)、木谷・木曾(1966)の方法に従ってRDV抗体感作綿羊赤血球凝集反応法で行なった。この赤血球凝集反応法のツマグロヨコバイの保毒虫率検定への応用についてはNAKASUJI & KIRITANI(1970)に示されている。以下特にことわりのない限り、血清法といえはいずれも上記の方法である。

また、上記の実験とは別に、ガラス室内の2個のコンクリートポット(60cm×53cm)内に発病後30日前後のイネの全茎発病株を16株植え、高さ120cmの木わくに寒れい紗を張った網わくをかぶせた。これ等に野外から採集したツマグロヨコバイの成虫を1網室当り約150頭ずつ放飼して3日間産卵させた後回収し、雌成虫の保毒虫率を血清法で検定した(P世代)。その後この網室内で2世代目の成虫まで継代飼育した。第1世代(F<sub>1</sub>)及び第2世代(F<sub>2</sub>)成虫は、羽化ピーク後2週間目に網わくから採集して、それぞれ個別別に血清法で保毒の有無を検定した。

(2) 実験2 20℃、25℃、30℃のそれぞれの温度条件の恒温室内(いずれも75%RH、16時間照明)でRDV無毒1令幼虫に発病後30日前後のイネの葉を3日間吸汁させた後、1日おきに健全なイネの芽出し苗を変えて飼育した。飼育容器は径3cm、長さ30cmのガラスシリンダーでその上部をナイロンゴースで閉じ、下部を水で湿らせたウレタンに発病葉または、健全芽出し苗をはさんで挿入した。発病葉を吸汁させる時は1容器当り1令幼虫を10頭入れ、各温度につきそれぞれ10回の繰返し、計100頭を吸汁させた。吸汁させた後の幼虫は個別飼育した。羽化した雌成虫には無毒の雄成虫を入れて対にし、雄成虫は1頭ずつ死ぬまで飼育した。幼虫および雌成虫の産卵開始までの期間中に個体当り4~5回与えた芽出し苗をガラス室に定植して発病の有無から供試個体のRDV保毒の有無を判定した。また成虫が死亡すると同時に-20℃のフリーザーに保存しておき、全成虫が死亡した時に保毒の有無を血清法で検定した。

(3) 実験3 ガラス室内でイネ苗にツマグロヨコバイの保毒老令幼虫を使ってRDVを接種した。このようにして発病後2日、25日、40日、65日、75日、115日、170日の期間をそれぞれ経過したイネを用意した。病徴がはっきりしている葉および茎1グラムを正常兔血清加用ペロナール緩衝生理食塩水10ccと共に乳鉢で磨砕した液を2,500rpmで3分間遠沈した上清液を原液とした。これを上記ペロナール液で5倍稀釈法で10段階まで稀釈してRDV抗体感作綿羊赤血球凝集法で各稀釈段階での反応を観察した(ただし方法の詳細は木谷・木曾, 1966を参考にした)。

また、同様の方法で得た発病後10日、30日、75日、100日、210日のイネ及び野外から採集した中稲刈跡の再生稲の発病茎(発病後約100日経過したイネの刈株からの再生稲)をそれぞれ10茎ずつ用意した。病徴の顕著な葉・茎を残し枯死した葉は取り除いた。これらを飼育容器(実験2と同じ容器)に1本ずつ入れ、20頭の無毒の1令幼虫とともに収容した。2日間吸汁させた後、各容器の幼虫をそれぞれ健全なイネの芽出し苗20本はいったアイスクリームカップ(11cm径、高さ8.5cm)に移して成虫が羽化するまでグループで飼育した。芽出し苗は3日おきに取り変えた。3日間隔の餌変えでは、餌が感染発病して供試虫に二次感染が起こる危険性はないと考えられる(NAKASUJI & KIRITANI, 1970)。実験はいずれも30℃、75%RH、16時間照明下で行なった。成虫は羽化と同時にアイスクリームカップから取り除き-20℃のフリーザーに保存しておき、すべての成虫が羽化を完了してから個別別にRDV保毒の有無を血清法で検定した。

この実験に用いられた発病葉のうち、発病後100日以上イネの株には数枚の枯死した葉がみられた。したがって、実験に用いられた発病葉が正確に発病後日数に対応しているとは限らず、その後の分けつ生長した茎である可能性もある。しかし、イネの分けつ期は限られていること、枯死葉数が少ないこと等から、それ程大きく発病後日数がずれているとは考えられない。

(4) 実験4 水田に3.3m<sup>2</sup>、高さ1.5mの木わくを組み、寒れい紗を張った網室を6連つかった。その各々の網室の中に本田移植後約1カ月を経た普通期栽培イネ64株(8株×8株)を定植した。ただし、各網

室の発病株率を変えるために、それぞれ64株のイネのうち2株、4株、8株、16株、32株、64株は RDV に野外で感染し、発病したイネをランダム表により、その定植位置を決め健全なイネと共に植えた。したがって、網室内の発病株率は、それぞれ3.1%、6.3%、12.5%、25%、50%、100%になる。

定植後、網室内のイネにはダイアジノン5%粒剤2回、スミナック粉剤1回を散布して、移植とともに持込まれた各種の昆虫類を完全に殺虫除去した。

30℃の恒温室内でツマグロヨコバイの無毒雌成虫に産卵させたイネの芽出し苗130~150本をアイスクリームカップ(11cm径、高さ8.5cm)に植えた。同時に各カップからランダムに選んだ15本の苗を分解して苗当りの卵数を調べ、各アイスクリームカップ内に存在するツマグロヨコバイの卵数をあらかじめ推定しておいた。このようなアイスクリームカップを、野外網室にイネの移植後15日目から2日おきに2個ずつ8日間に計10個をイネの株間にセットした。各カップは、1令幼虫がふ化を終わるまで10日間放置した後、網室より取り除いた。卵の導入開始後1カ月経過した後、2日おきに羽化成虫を採集して雌成虫

を血清法によって検定し保毒虫率を調べた。雌成虫が400頭以上得られた網室では400頭を、400頭以下の場合

は全数検定した。  
なお、健全株の中で網室に移植する以前に感染を受け網室内で発病をはじめた株がわずかではあるがみられたので、ツマグロヨコバイ放飼前と放飼完了後10日目の2回、それ等の発病茎を根元から取り除いた。この実験期間(7月9日:卵設置開始, 8月25日:羽化完了)は普通期栽培イネの出穂期前後に当り、また野外のツマグロヨコバイの第3世代に当る。

以上4種類の実験で検定されたツマグロヨコバイの個体数、検定方法等をまとめて第1表に示した。

第1表 各実験で検定されたツマグロヨコバイの検定法と個体数

| 実験番号 | 実験区               | 検定成虫の性 | 検定方法             | 検定虫数             |     |    |
|------|-------------------|--------|------------------|------------------|-----|----|
| 実験1  | P世代               | ♀      | Im <sup>1)</sup> | 129              |     |    |
|      | F <sub>1</sub> // | ♀      | Im               | 313              |     |    |
|      | F <sub>2</sub> // | ♀      | Im               | 174              |     |    |
| 実験2  | 20℃               | 成虫羽化直後 | ♀                | Fe <sup>2)</sup> | 30  |    |
|      |                   |        | ♂                | Fe               | 27  |    |
|      |                   | 成虫死亡時  | ♀                | Im               | 30  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 27  |    |
|      |                   | 25℃    | 成虫羽化直後           | ♀                | Fe  | 37 |
|      |                   |        |                  | ♂                | Fe  | 28 |
|      | 成虫死亡時             |        | ♀                | Im               | 37  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 23  |    |
|      | 30℃               | 成虫羽化直後 | ♀                | Fe               | 37  |    |
|      |                   |        | ♂                | Fe               | 34  |    |
|      |                   | 成虫死亡時  | ♀                | Im               | 8   |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 2   |    |
| 実験3  | イネの発病後経過日数        | 10日    | ♀                | Im               | 30  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 18  |    |
|      |                   | 30日    | ♀                | Im               | 35  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 30  |    |
|      |                   | 75日    | ♀                | Im               | 23  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 26  |    |
|      |                   | 100日   | ♀                | Im               | 29  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 26  |    |
|      |                   | 210日   | ♀                | Im               | 33  |    |
|      |                   |        | ♂                | Im               | 33  |    |
| 再生稲  | ♀                 | Im     | 64               |                  |     |    |
|      | ♂                 | Im     | 34               |                  |     |    |
| 実験4  | 網室内の発病株率          | 3.1%   | ♀                | Im               | 399 |    |
|      |                   | 6.3%   | ♀                | Im               | 393 |    |
|      |                   | 12.5%  | ♀                | Im               | 337 |    |
|      |                   | 25.0%  | ♀                | Im               | 368 |    |
|      |                   | 50.0%  | ♀                | Im               | 393 |    |
|      |                   | 100.0% | ♀                | Im               | 374 |    |

注 1) 血清法、 2) イネ苗吸汁検定法。

## 結 果

### (1) 全幼虫期間イネの発病葉上で育ったツマグロヨコバイの吸汁獲得率

無毒雌成虫の卵からふ化した幼虫が全幼虫期間を通じてRDV発病葉を吸汁した時の保毒虫率を示した(第2表)。なお、5回の繰返しのうち、3つは雌が産卵しなかったか、または幼虫数が多くなりすぎて成虫まで育たなかったため、残り2つの結果について示した。全幼虫期間発病葉を吸汁した場合でも33~36%程度しかウイルスを吸汁獲得しなかった。

また網室内のイネの発病株上で2世代継続した時の世代間の保毒虫率の変化を90%の信頼限界幅とともに示した(第1図)。この実験ではP世代成虫は野外から得られたため7.8%の保毒虫をすでに群内に含んでおり、しかもF<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>世代への保毒虫率の変化には継卵伝染によって伝わる部分も含まれているので世代間の正確な吸汁獲得率はわからないが、2世代にわたって発病葉上で継代しても、保毒虫率は30%を越えなかった。しかもP世代からF<sub>1</sub>世代への保毒虫率の増加よりもF<sub>1</sub>からF<sub>2</sub>世代への増加は少なくなっており、仮りに実験がこの次の世代へと継代されたとしても保毒虫率は大幅に上昇しないことが予想される。

これ等の2つの実験結果から、実験に用いたツマグロヨコバイの吸汁獲得率は、発病程度の激しいイネで育っても30~36%前後にしかならないと思われる。

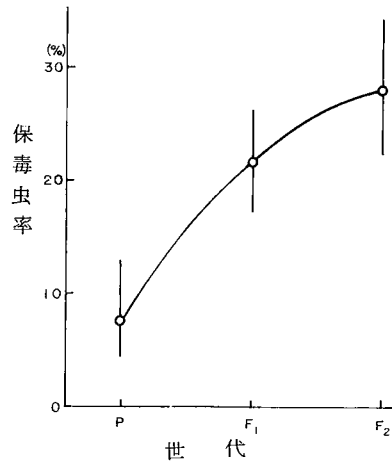
### (2) ツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率に及ぼす温度の影響

20℃、25℃、30℃の各温度条件下で無毒1令幼虫に3日間RDV発病イネ葉を吸汁させた後、羽化直後までにイネ苗吸汁検定法で検定した保毒虫率を性別で(第2図左)、また成虫死亡時に血清法で検定した時の保毒虫率を示した(第2図右)。但し30℃の成虫死亡時の雌成虫については、実験の手違いでわずか2頭しか検定できなかったのを除いた。

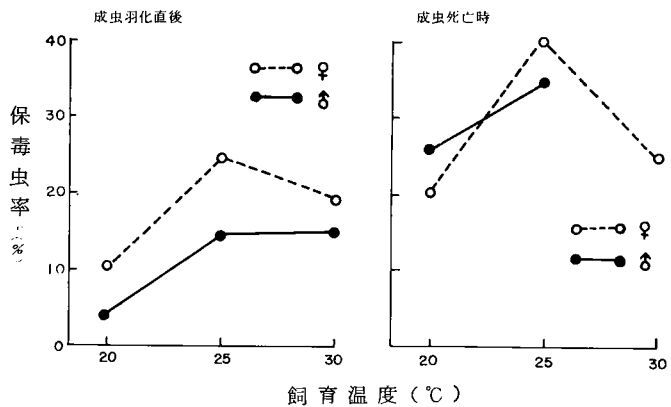
第2図から20℃の低温時よりも、25℃の時に保毒虫率は高くなるが、30℃になると雌成虫では明らかに保毒虫率の低下がみられた。しかし雄成虫では25℃と30℃でほぼ同じ値を得た。このことからツマグロヨコバイの吸汁獲得に適した温度は25℃前後になるのではないかと予想される。

第2表 無毒虫を全幼虫期間病葉上で飼育した時の保毒虫率

| 发育段階    | 5令幼虫 | 雌成虫  | 雄成虫  |
|---------|------|------|------|
| 個体数     | 16   | 14   | 9    |
| 保毒虫数    | 2    | 5    | 3    |
| 保毒虫率(%) | 12.5 | 35.7 | 33.3 |



第1図 イネのRDV発病株上で継代飼育した時のツマグロヨコバイ個体群の保毒虫率。縦線は90%信頼幅を示す。



第2図 飼育温度がツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率に及ぼす影響

(3) イネのRDV発病後の経過日数とツマグロヨコバイの吸汁獲得率の関係

イネがRDVに感染して発病後色々な期間を経過したイネ体内のRDVの相対的な濃度を血清法で測定した結果を第3表に示した。その結果、イネ体内のRDVの相対的濃度は、発病後2日のイネでは最も低く、 $5 \times 10$ の稀釈段階までしかpositiveの反応は得られなかった。それ以後は発病後115日までの発病株から得られた病葉のRDVの相対的濃度は高まり、170日のイネではやや低下した。しかしこの実験ではイネ体内にあるRDVの相対的濃度を比較しており、それ等はウイルスとしての活性を持っているかどうかは不明である。

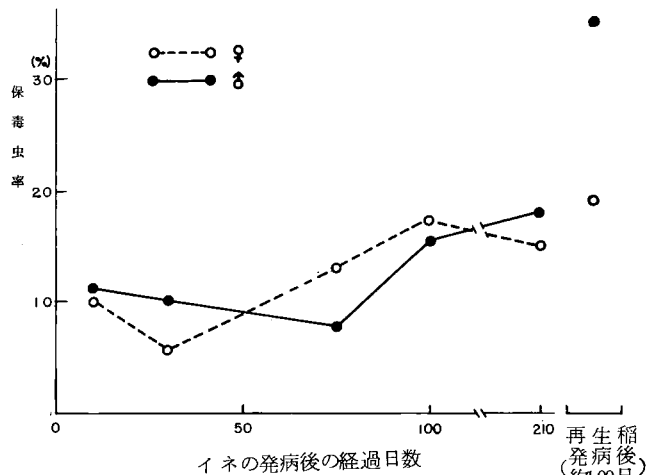
そこで発病後色々な日数を経過したイネをツマグロヨコバイ1令幼虫に吸汁させた時の成虫羽化時の保毒虫率を雄・雌成虫別に調べた(第3図)。この結果、雌成虫では発病後10~30日後、雄成虫では10~75日後のイネの病葉からの吸汁獲得率は低く10%程度であるが、雌成虫では発病後75日以後、雄成虫では100日を越えたイネ株からの病葉での吸汁獲得率は高く、とくに再生稲からの吸汁獲得率は雄、雌成虫とも最も高かった。

このように2つの実験から得られた結果は大体よく一致しており、発病後間もないイネより比較的長時間経過したイネ株の発病葉の方がRDVの相対濃度も高く、媒介虫ツマグロヨコバイも高率にウイルスを吸汁獲得すると一応結論づけられる。RDVの濃度はとくに確認されなかったが、再生稲の発病葉のウイルス吸汁源としての価値は注目に値する。

RDV発病株率の異なる6連の網室に投入された推定卵数及びそれ等から羽化した成虫数、性比及び卵から成虫羽化するまでの羽化率を第4表に示した。性比には網室間に大きな差はみられなかったが、羽化率は33.5%から20.3%までかなり大きなふれがみられた。しかし網室内の発病株率の上昇とともに性比や羽化率が一定の傾向で変化する現象はみられなかった。すなわちこの実験からみる限り、RDV発病株率がツマグロヨコバイの餌または棲み場所として有利または不利

第3表 発病後色々な期間を経過したイネのRDVの相対濃度

| イネの発病後の日数 | 稀 釈 倍 率 (5倍稀釈)        |               |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------|-----------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|           | $1 \times 10$<br>(原液) | $5 \times 10$ | $2.5 \times 10^2$ | $1.3 \times 10^3$ | $6.3 \times 10^3$ | $3.1 \times 10^4$ | $1.6 \times 10^5$ | $7.8 \times 10^5$ |
| 2         | +++                   | ++            | ±                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 |
| 25        | +++                   | +++           | ++                | +                 | ±                 | —                 | —                 | —                 |
| 40        | +++                   | +++           | ++                | +                 | ±                 | —                 | —                 | —                 |
| 65        | +++                   | ++            | ++                | +                 | ±                 | —                 | —                 | —                 |
| 75        | +++                   | ++            | ++                | +                 | +                 | ±                 | —                 | —                 |
| 115       | +++                   | ++            | ++                | ++                | ++                | +                 | ±                 | —                 |
| 170       | +++                   | ++            | ++                | +                 | +                 | ±                 | —                 | —                 |



第3図 イネの発病後の経過日数がツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得に及ぼす影響

第4表 各網室に投入したツマグロヨコバイの卵数、羽化成虫数、性比及び羽化率

| 網室内のRDV発病株率(%)                         | 3.1  | 6.3  | 12.5 | 25.0 | 50.0 | 100.0 |
|--|------|------|------|------|------|-------|
| 投入卵数                                   | 3266 | 3304 | 3264 | 3254 | 3439 | 3439  |
| 羽化成虫数                                  | 1098 | 834  | 661  | 773  | 936  | 814   |
| 性比( $\frac{\text{♀}}{\text{♀+♂}}$ )(%) | 51.7 | 48.0 | 51.1 | 48.1 | 50.1 | 46.4  |
| 羽化率(%)                                 | 33.5 | 25.2 | 20.3 | 23.8 | 27.2 | 23.7  |

に働くことはないと考えられる。

次に各網室から得られたツマグロヨコバイの雌成虫の保毒虫率(W)と発病株率(A)の関係を第4図(上)に、また発病株率(A)の対数との関係を第4図(下)に示した。

保毒虫率は網室の発病株率が増加するに従って増加するが、発病株率が高くなると保毒虫率の増え方が少なくなる、いわゆる飽和曲線のような関係になった(第4図、上)。発病株率を対数にとると保毒虫率との間に直線関係が得られ(第4図、下)、次の回帰直線式で記載された。

$$W = 6.84 \log A - 2.66 \dots\dots(1)$$

(1)式から発病株率100%の時に予想される吸汁獲得率は11.1%になる。

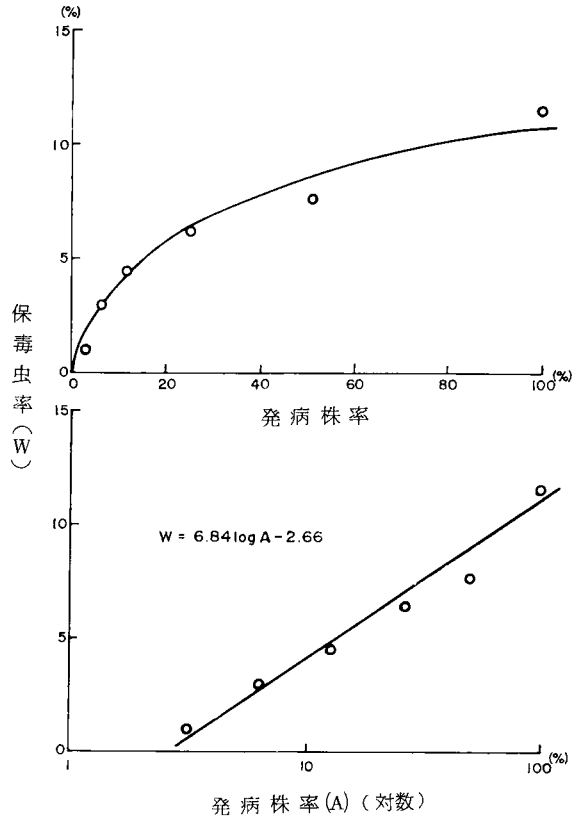
### 考 察

ツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得能力を調べた研究はあまり多くないが、FUKUSHI(1934)は無毒のツマグロヨコバイを病葉上で色々の期間飼育した結果、702頭の内57頭(8%)が保毒虫になったことを報告している。一方、新海(1962)は2~3時間絶食させたツマグロヨコバイ若令幼虫に発病葉を吸汁させると10日間の吸汁で80%以上、20日以上吸汁で90%以上の高率の保毒虫が得られることを示した。ただし、新海(1962)は、ツマグロヨコバイの媒介能力(=吸汁獲得能力)には、地域個体群間の差が大きいことも同時に示唆している。

この実験では、全幼虫期間病葉を吸汁させても33~35%の吸汁獲得率しか得られないし、発病株で2世代継代してツマグロヨコバイを飼育しても、保毒虫率は30%を越えないことを示した。里見(私信)も高知県のツマグロヨコバイの実験的保毒虫率(=吸汁獲得率)は38.5%であったとしている。

しかし吸汁獲得率に影響を及ぼす要因は、吸汁時間のみではなく多くの他の要因が関与しているものと思われる。例えばこの研究でみられたように、温度、イネの発病後の日数、圃場の発病株率等である。

永井ほか(1964)、岩橋ほか(1964)はツマグロヨコバイのイネ黄萎病ウイルス(マイコプラズマ様微生物)といわれている一与良ほか、(1968)吸汁獲得率は飼育温度に支配され、10℃から25℃の間では温度が高くなるに従って吸汁獲得率も高くなることを報告している。われわれの研究においても、ツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率は、20℃で低く25℃で最も高くなり、30℃になるとやや低下することが示された。ツマグロヨコバイの各世代が野外で生息する時の温度条件を高知県南国市の過去6年の平均気温でみると、第1、第2、第3、第4世代でそれぞれ21.1℃、26.1℃、25.6℃、23.5℃になり、温度条件のみを考えれば、ツマグロヨコバイの第2、第3世代での吸汁獲得率は他の世代よりも高くなることが予想される。なお、12℃では吸汁獲得しないことが知られている(木村、1962)。



第4図 網室内の発病株率の違いがツマグロヨコバイの保毒虫率(=吸汁獲得率)に及ぼす影響。

次にイネの発病後の経過日数が媒介虫の吸汁獲得率に及ぼす影響については、RDVに感染したイネでは、発病後比較的長期間経過したイネから高率の吸汁獲得率が得られた。

キュウリモザイクウイルス(CMV)がタバコの下葉に接種された時、頂葉でのウイルス濃度は8日目にピークになり、その後急激に減少する(都丸, 1967; 平井・山口, 1969より)。maize dwarf mosaic virus (MDMV)も古い葉からのものよりも新しい感染葉からのものの方が感染性は高い(TU & FORD, 1969)。更に aster yellow virus を媒介する *Macrostelus fascifrons* は発病後比較的時間の経過していない花や茎から高率にウイルスを獲得するが(1日の吸汁で80~90%),古い葉からは殆んど獲得しない(3%)(MARAMOROSCH, 1963)。

このように一般的に発病後長時間経過した発病植物のウイルス濃度(又は活性)は低下するようである。また、RDVにおいても接種後色々の期間経過した発病イネの茎葉磨砕液をツマグロヨコバイに注射してウイルス濃度を調べた実験では、接種後40日目(発病後22~33日目)のイネで最も高率に保毒虫が得られている(木村, 1962)。本実験の結果と木村の得た結果とのくいちがいは、実験方法からくるちがいかも知れないが、詳しい追試を行なわないと原因は分からない。但し、生態学的には発病後長時間経過したイネ又は再生稲といえども発病直後のものに比べてウイルス吸汁源の価値は優るとも劣らないことを、少なくともこの実験結果は示しているものと思われる。即ち、この実験に用いたイネの発病後2~10日、25~40日、65~75日は水田の苗代期又は本田のごく初期に感染したイネの分けつ最盛期、幼穂形成期、出穂期前後にそれぞれ対応する。また発病後100日以上イネは、大部分最初に感染した葉は枯死してしまい、あらたに再生した発病葉であり、再生稲と同じような条件のイネであると考えられる。従って、本田で発病したイネについては発病のごく初期を除けばツマグロヨコバイのウイルス吸汁源として質的にあまり大差はないが再生稲からはきわめてウイルスを吸汁獲得しやすく、ツマグロヨコバイのRDV保毒虫率を高める原因になることが予想される。このことは再生稲の多い高知県伊野地区の保毒虫率の変動からも支持された(中筋, 未発表)。

発病株率の違いと吸汁獲得率の関係では、ツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率は発病株の増加と共に高くなる傾向が認められたが、その上昇の仕方は飽和曲線的であり、発病株率が100%の時でも11%程度にしか保毒虫率は上昇しなかった。しかし、この実験に用いた発病株は、株全体が完全なRDV発病茎で構成されておらず、一般に圃場でみられるような、株内の茎が色々の程度に発病した株であり、発病株の中に多くの健全茎を含む。しかも健全イネ体は発病イネ体に比べて著しく大きいために、発病植物がツマグロヨコバイの生息の場として持つ価値は、発病株率はおろか発病茎率で示される比率よりはるかに少ないことが予想される。したがって、この網室での吸汁獲得実験でも発病程度の高い発病株を用いていけば発病株率100%の時点で、より高い保毒虫率が得られたと推察される。しかし、前にも述べたように高知県のツマグロヨコバイは、全幼虫期間発病葉上で飼育した時でも保毒虫率は33~36%程度にしか上昇しない。

河野(1966)は、ヒメトビウソカとイネ縞葉枯病ウイルスの関係で、ウイルス吸汁源が高くなっても保毒虫率がそれほど上昇しない原因として、発病葉でも明らかな病徴を見せない所は吸汁源になり得ないなど、真の吸汁源にそう遇するチャンスが意外に少ないと推察している。他の可能性は、WATSON & SINHA (1959), NAGARAJ & BLACK (1962), 新海(1962), KISIMOTO (1967)等によって報告された媒介昆虫個体群内に存在すると考えられるウイルス非親和性個体の存在である。

しかし、現在のところ、高知県産のツマグロヨコバイのRDV吸汁獲得率の上限を決めている要因についての実験的証拠は何ら得られていない。

## 摘 要

ツマグロヨコバイのイネ萎縮病ウイルス(RDV)吸汁獲得能力と、この吸汁獲得能力に与える温度、イネの発病後の経過日数、発病株率の影響を調べた。

無毒のツマグロヨコバイを全幼虫期間病葉上で飼育した時、雄、雌成虫でそれぞれ33.3%、35.7

%が保毒虫になった。また、イネの全茎発病した株上で2世代継続して飼育した時でも保毒虫率は30%以上には上昇しなかった。

20°C, 25°C, 30°Cの3つの温度条件下で無毒のツマグロヨコバイ1令幼虫に2日間発病葉を吸汁させた時、吸汁獲得率は雌成虫で20°C<30°C<25°C, 雄成虫で20°C<25°C≒30°Cの順に高くなった。

発病後色々の期間経過した発病イネを無毒のツマグロヨコバイ1令幼虫に吸汁させた時、発病後100日以上経過したイネ及び再生稲からの吸汁獲得率は発病後100日以前のイネからの吸汁獲得率よりも高かった。この傾向は血清法で確かめられた発病葉内のRDVの相対濃度の測定結果からも裏付けられた。

野外の水田に網室を立て、その中に発病株率を変えてイネを植え、無毒のツマグロヨコバイ卵を入れて成虫が羽化するまで飼育した。羽化成虫は個体数を調べ、雌成虫について保毒虫率を検定した。成虫の性比及び羽化率は網室内の発病株率の多少と全く関係はみられなかった。吸汁獲得率は発病株率の増加と共に飽和曲線的に増加し、発病株率の対数との間には直線比例関係がみられた。

## 文 献

- FUKUSHI, T (1934) : Studies on the dwarf disease of rice plant. *Jour. Facult. Agric. Hokkaido Imp. Univ.* 37 : 41~161.
- 平井篤造・山口昭(1969) : 植物ウイルス総論. 東京, 養賢堂.
- 岩橋哲彦・永井清文・後藤重喜(1964) : 稲黄萎病の生態ならびに防除に関する研究. 第2報 ツマグロヨコバイのウイルス媒介と温度の関係について. 九州農業研究, No. 26 : 155~156.
- 木村郁夫(1962) : イネ萎縮病ウイルスに関する研究(続報) - I. 日植病報, 27 : 197~203.
- KISIMOTO, R. (1967) : Genetic variation in the ability of a planthopper vector; *Laodelphax striatellus* (FALLÉN) to acquire the rice stripe virus. *Virology*, 32 : 144~152.
- 木谷清美・木曾皓(1966) : イネ縞葉枯病抗体感作血球凝集反応の改良法について. 四国植物防疫研究, No.1 : 9~11.
- 河野達郎(1966) : 媒介昆虫個体群におけるウイルス保毒虫率の変動. 植物防疫, 20 : 131~136.
- MARAMOROSCH, K. (1963) : Arthropod transmission of plant viruses. *Ann. Rev. Ent.* 8 : 369~414.
- 永井清文・岩橋哲彦・後藤重喜(1964) : 稲黄萎病の生態ならびに防除に関する研究. 第1報 ツマグロヨコバイのウイルス保毒と温度の関係について. 九州農業研究, No.26 : 153~154.
- NAGARAJ, A. N. & L. M. BLACK (1962) : Hereditary variation in the ability of a leafhopper to transmit two unrelated plant viruses. *Virology*, 16 : 152~162.
- NAKASUJI, F. & K. KIRITANI (1970) : III-effects of rice dwarf virus upon its vector, *Nephotettix cincticeps* UHLER (Hemiptera: Deltocephalidae), and its significance for change in relative abundance of infected individuals among vector populations. *Appl. Ent. Zool.* 5 : 1~12.
- 新海昭(1962) : 稲ウイルス病の虫媒伝染に関する研究. 農技研報告C, No.14 : 1~112.
- TU, J. C. & R. E. FORD (1969) : Infectivity changes of maize dwarf mosaic virus *in vivo* and *in vitro*. *Phytopathology*, 59 : 1947~1949.
- WATSON, M. A., & R. C. SINHA (1959) : Studies on the transmission of European wheat stripe mosaic virus by *Delphacodes pellucida* FABRICIUS. *Virology*, 8 : 139~163.
- 安尾俊・柳田騏作(1963) : イネ縞葉枯病ウイルス保毒虫の血清による判定. 植物防疫, 17 : 215~218.
- 与良清・土居養二・石家達爾(1968) : 植物で発見されたマイコプラズマ様微生物. 植物防疫, 22 : 2~8.



## Summary

Experiments were carried out to know influences of various factors on the ability of feeding acquisition of rice dwarf virus (RDV) by the green rice leafhopper *Nephotettix cincticeps*.

When non-infected leafhoppers fed on infected rice plants as nymphs in a greenhouse, 35.7 % of females and 33.3% of males became serologically positive. The serological method used was a hemagglutination test. The percentage of infected females did not exceed 30%, notwithstanding that they were allowed to feed on infected plants for two consecutive generations in the greenhouse. These facts suggested that there is an upper limit in acquisition of RDV by the population of *N. cincticeps* in Kochi.

Non-infected hatchlings were reared at 20, 25 and 30°C until emergence. They were allowed to feed on infected leaves only for the first 3 days of hatch and then on healthy seedlings. With regard to the infectivity of insects, feeding tests were repeated several times for nymphs and teneral adults and all of them were examined by the serological test when they died. The greatest percentages of infected females as measured on emergence and death were recorded at 25°C which were followed by those at 30°C and 20°C. While in males, they were lowest at 20°C but no appreciable difference observed between 25°C and 30°C in the percentage of infected individuals. Therefore, the optimum temperature for feeding acquisition of the virus by *N. cincticeps* would be about 25°C.

Rice plants which were 10, 30, 75, 100 and 210 days old after the infection of RDV and infected tillers developed secondarily from stubbles were prepared. Newly hatched non-infected nymphs were reared on these infected plants for 2 days at 30°C under 16 hr illumination to examine their acquisition rate of RDV in relation to the age of plants. Fifteen per cent or more adults became infective when they were fed on the infected plants older than 100 days and the infected tillers, while, on the plants younger than 100 days old, only 10% of the insects used became infective. This was also supported by the fact relative amounts of RDV in infected rice leaves determined by the serological method were as follows in the increasing order of 2<25, 40 and 65<75 and 170<115 days old.

Six cages, 3.3m<sup>2</sup> × 1.5m each, were set up in a paddy field. A total of 64 rice bunches were planted in each cage with various ratios of RDV-infected bunches to healthy ones; the numbers of infected bunches involved were 2, 4, 8, 16, 32 and 64 so that the percentages of infected bunches became 3.1, 6.3, 12.5, 25.0, 50.0 and 100.0, respectively. Some 3,000 eggs of *N. cincticeps* deposited by non-infected females in the laboratory were introduced into each of the cages, and the numbers of adults emerged and sex ratios were examined. Four hundreds of adult females from each cage were tested by the serological method to know the rate of feeding acquisition of the virus. Sex ratio and emergence rate of the caged population has no bearing on the percentage of infected rice bunches. The rate of feeding acquisition of RDV (W) by the vector increased linearly with the increase in logarithm of percentage of the infected rice bunches (A). The descriptive equation of this relationship was as follows:

$$W = 6.84 \log A - 2.66 \dots\dots\dots (1)$$

The rate (W) of feeding acquisition would be 11.5% when all of the bunches in the cage were infected.

(1970年1月24日 受領)