

ツマグロヨコバイ抵抗性品種における抗生作用と非選好性

大矢 慎 吾*・佐 藤 昭 夫

Shingo ÔYA and Akio SATO : Antibiosis and non-preference in resistant rice varieties to the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler

Summary

The antibiosis and non-preference in resistant rice varieties to the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, were studied. The nymphs caged on resistant varieties at the seedling stage, early tillering stage and active tillering stage suffered high mortality and low rate of adult emergence and had a slower rate of growth than those on susceptible varieties. When fed on the detached leaf blades of highly resistant varieties at the booting stage in a test tube, insects died out within 4 days. The longevity and fecundity of female adults were distinctly reduced on resistant varieties. The resistant varieties at the seedling stage were less preferred by the leafhopper. However, both resistant and susceptible varieties at the early tillering stage were laid eggs equally when both varieties were planted in a cage. There was a positive correlation between the degree of antibiosis and that of non-preference in resistant varieties.

ツマグロヨコバイは北陸地方では、水稲の出穂期前後に高密度となり茎葉や穂を吸汁して直接吸汁害をもたらす害虫である。また関東地方以西の西南暖地では萎縮病、黄萎病、イネわい化病などウイルス病の媒介虫として重視されており、我が国における稲作の重要害虫である。現在ツマグロヨコバイをはじめ、水稲害虫の防除は主として殺虫剤の使用に依存しており、農薬の多用によって薬剤抵抗性害虫の出現や農薬の食品残留、環境汚染などの問題が提起され、農薬の使用に当っては、さまざまな規制がなされている。農薬のみに依存した防除体系から耕種的、生態的防除法を加味して、害虫の生息密度を経済的被害水準以下に制御する総合防除法の確立が強く望まれている。総合防除法の中で作物の持つ害虫に対する抵抗性の利用は大きな役割を持っているものと思われる。作物と害虫との食物連鎖を断ち切って、作物が害虫の食物として適さなくなるように方向づける抵抗性品種の利用が再び重視されてきた。

我が国の水稲害虫における抵抗性品種の利用は、イネカラバエ¹⁰⁾で大きな成果を収めた他は、実用的な防除手段として利用されていなかった。近年、ウンカ・ヨコバイ類に対する抵抗性品種が発見され、その遺伝子を利用した抵抗性品種が育成され、東南アジアで広く栽培され

ている¹⁰⁾。ツマグロヨコバイの生育に及ぼすイネの品種間差異の存在は井上¹¹⁾によって初めて報告され、その後腰原ら^{9,10)}が研究を進展させてきた。1975年に抵抗性品種利用によるウンカ・ヨコバイ類の防除に関する共同研究体制(特別研究)が応用昆虫、作物育種の両分野で組織され、研究が進められている。筆者らはこの共同研究の中で、ツマグロヨコバイに対する抵抗性簡易検定法の確立、抵抗性機作の解明及びバイオタイプ出現の可能性に関する研究を行ってきた。Painter¹²⁾は作物の害虫に対する抵抗性を抗生作用(antibiosis)、非選好性(non-preference)及び耐性(tolerance)に類別している。

本報告は、抵抗性機作の解明や簡易検定法確立のための基礎的知見を得ようとして、抵抗性程度の異なる品種における抗性作用、非選好性など抵抗性現象の発現について調査を行い、得られた結果を述べるとともに抵抗性簡易検定法について考察した。

本文に入るに先立ち、種子を分譲していただいた農事試験場作物第7研究室長金田忠吉氏、東北農業試験場前虫害研究室長岸野賢一博士、有益な御助言をいただいた共同研究参加者各位に厚く感謝の意を表する。

試 験 方 法

1 供試虫及び供試品種 供試虫は北陸農試内の圃場から1974年に採集したツマグロヨコバイを、幼苗飼育法¹³⁾によって25°C、16時間照明条件下で累代飼育した

北陸農業試験場 Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Inada, Joetsu, Niigata 943-01

* 現在九州農業試験場 Present address: Kyushu National Agricultural Experiment Station, Izumi, Chikugo, Fukuoka 833

ものである。抗生作用試験の供試品種は、予備的な抵抗性品種のスクリーニングの結果から、抵抗性程度の異なると思われる11~15品種を選定した(第1表)。非選好性試験は上記15品種を含め38品種を用いて行った(第2図)。

2 抗生作用試験

1) 幼虫の發育, 生存率ならびに成虫の羽化率: イネの幼苗期, 成苗期, 分げつ期, 幼穂形成期の各生育段階にふ化幼虫, 中令幼虫を放飼して, 経時的に生存率, 羽化率を調査した。幼苗期試験及び幼穂形成期の切断葉身試験は, 25°C・16時間照明の恒温室で, それ以外の試験は屋外で行った。イネの各生育段階における試験方法は次のとおりである。

幼苗期: 直径9cmのシャーレに約80粒の籾を播種し, 第1本葉が抽出し始める頃俣として与え, 5日ごとに交換した。シャーレに直径8.5cm, 高さ15cmの網付透明塩化ビニール円筒をかぶせ放飼容器とし, 1容器当たりふ化幼虫は60頭, 3令幼虫は45頭放飼した。

成苗期: プラスチックポット(直径8cm, 深さ9cm)に苗代配合肥料(N:8%, P₂O₅:15%, K₂O:8%)を0.5g施用し, 1ポットに籾1粒を播種して, 5~6葉期に生育した成苗を供試した。網付透明塩化ビニール円筒(直径7cm, 高さ30cm)をかぶせ放飼容器とし, 1容器当たり10頭を3反復で放飼した。供試虫はふ化幼虫と3令幼虫を用い, ふ化幼虫は7月24日, 3令幼虫は7月28日に放飼した。

分げつ盛期: 1/5,000a ワグネルポットに配合肥料(N:15%, P₂O₅:15%, K₂O:15%)を2.5g施用し, 5月17日に移植した。分げつ盛期の7月5日にウンカ・ヨコバイ放飼容器(直径6cm, 高さ30cm, プラスチック枠組にナイロン網を張ったもの)を用いて2茎の茎葉中央部をおおい, ふ化幼虫10頭を3反復で放飼した。

幼穂形成期の切断葉身: 岸野・安藤⁷⁾の葉検定法に基づき, 本田で慣行栽培されているイネのn-1葉(n葉は供試時の最上位葉)の葉身を用いた。1cm程度水を入れた試験管(直径1.6cm, 長さ18cm)に葉身中央部を切って入れ, その中に3令幼虫10頭を5反復で放飼し, 毎日死虫数を調査した。

2) 成虫の生存ならびに産卵数

前記成苗期試験と同様の方法で栽培した成苗期イネを供試し, 羽化後2日以内の雌成虫5頭, 雄成虫3頭を3反復で7月14日に放飼した。雌成虫の経時的生存率と放飼15日後の産卵数を調査した。

3 非選好性試験

幼苗における幼虫の品種選好性と成苗における雌成虫の産卵選択を調査した。

1) 幼苗における幼虫の品種選好性: 長さ30cm, 巾18cmのバットに8~9品種の種子を播種し, 第1本葉抽出時に網付透明プラスチック箱をかぶせ, 幼苗1本当たり2.5頭の3令幼虫を放飼し, 放飼4日後まで毎日寄生虫数を調査した。供試品種の配列はバットの短辺中央部を境にしてバットを2つの部分に分け, 片側ごとにランダム配置で1品種5粒ずつ計10粒を条播した。抗生作用試験に供試した品種以外の選好性試験には, 基準品種として日本晴, Atlai, 白米粉を用いた。さらに選好性と抗生作用の関係を明らかにするため, 抗生作用試験に供試した品種以外の品種について, 前記成苗におけるふ化幼虫の生存率, 羽化率調査と同様の方法でふ化幼虫を放飼し, 羽化率を求め比較検討した。

2) 成虫の産卵選択: 感受性品種の日本晴と供試1品種をポットに1粒ずつ計2粒を播種し, 前記成苗期における抗生作用試験と同様の方法で栽培し, 5~6葉期に供試した。雌雄成虫3対を3反復で10日間放飼し, 日本晴と各1品種間の二者択一による産卵選択試験を行い, 産付卵数を調査した。

試験結果

1 抗生作用

1) 幼虫の發育, 生存率ならびに成虫の羽化率

幼苗期: ふ化幼虫の放飼7日後の生存率及び3令幼虫放飼後の経時的な生存率の消長ならびに羽化状況は第1表のとおりである。3令幼虫放飼区の日本晴, マンリョウなど日本稲では生存率が非常に高く, 10日後には約50%が羽化し, 15日後には全て成虫となり, 羽化率はそれぞれ84.4%, 93.3%となった。一方 Tadukan, Te-tep, 清流, 道人橋, Lepedumai, 白米粉では放飼5日後に約80%の生存率を示していたが, 経時的に生存率が低下し, 羽化率は0~5%と極めて低かった。これらの品種では幼虫の發育が悪く, 幼虫期間が延長し, 羽化が齊一に行われなかった。台中在来1号, 求仔白, Atlaiなどの品種では羽化率が比較的高かったが, 幼虫期間がやや延長し, 羽化が遅れる傾向が認められた。ふ化幼虫放飼7日後の生存率はIR24を除き3令幼虫放飼区の生存率, 羽化率とはほぼ同様の傾向を示していた。このように幼苗においても明らかに幼虫の發育を遅延させ, 生存率, 羽化率を低下させる品種が認められた。

成苗期: 成苗における幼虫の生存率及び羽化率の消長は第2表のとおりである。本試験は7月下旬に幼虫を放飼しており, かなりの高温条件下で行われたので, ふ化幼虫放飼区では放飼20日後, 4令幼虫放飼区では放飼10日後には全て成虫となっていた。ふ化幼虫放飼区のIR24, 道人橋, Lepedumai, 白米粉では放飼5日後にお

第1表 幼苗における幼虫の生存率の消長と羽化状況及び羽化率

品 種 名	ふ化幼虫放飼														抵抗性程度 の評価 ¹⁾
	7 日 後 生存率(%)	3 令 幼 虫 放 飼						羽 化 率 (%)							
		5日後	10日後	15日後	20日後	25日後	30日後	10日後	15日後	20日後	25日後	30日後			
日 本 晴	100	93.3	91.1	84.4	—	—	—	44.4	84.4	—	—	—	S		
マ ン リ ョ ウ	100	95.6	93.3	93.3	—	—	—	46.7	93.3	—	—	—	S		
ニ ー ゴ ス ラ ビ ア A	96.7	88.9	84.4	84.4	—	—	—	26.7	84.4	—	—	—	S		
台 中 在 来 1 号	93.3	88.9	82.2	73.3	71.1	—	—	8.9	68.9	71.1	—	—	MS		
求 仔 白	81.7	82.2	73.3	66.7	64.4	60.0	—	4.4	33.3	51.1	57.8	—	MS		
低 脚 烏 尖	76.7	73.3	73.3	71.1	—	—	—	13.3	71.1	—	—	—	MS		
Atlai	50.0	82.2	73.3	73.3	68.9	—	—	15.6	60.0	68.9	—	—	M		
八 十 子 籾	21.7	75.6	51.1	37.8	37.8	26.7	22.2	0	8.9	20.0	20.0	22.2	R		
Tadukan	31.7	68.9	53.3	20.0	4.4	0	—	0	0	0	0	—	R		
Te-tep	15.0	86.7	57.8	17.8	8.9	4.4	0	0	0	2.2	2.2	—	R		
滑 流	10.0	88.9	77.8	48.9	13.3	6.7	0	0	0	0	0	0	R		
I R 24	6.7	84.4	71.1	60.0	48.9	44.4	—	0	15.6	28.9	40.0	40.0	R		
道 人 橋	6.7	88.9	75.6	28.9	24.4	11.1	—	0	8.9	8.9	11.1	—	RR		
Lepedumai	5.0	80.0	51.1	0	—	—	—	0	0	—	—	—	RR		
白 米 粉	1.7	82.2	62.2	11.1	11.1	6.7	—	0	0	2.2	6.7	—	RR		

1) S:感受性品種, MS:感受性品種に比べやや抵抗性の品種, M:抵抗性中品種, R:抵抗性強品種, RR:抵抗性極強品種。

第2表 成苗における幼虫の生存率の消長と羽化率

品 種 名	ふ 化 幼 虫 放 飼							4 令 幼 虫 放 飼	
	生 存 率 (%)				羽 化 率 (%)			5 日 後 生存率(%)	10 日 後 羽化率(%)
	5 日 後	10 日 後	15 日 後	20 日 後	10 日 後	15 日 後	20 日 後		
日 本 晴	96.7	96.7	96.7	93.3	0	36.7	93.3	96.7	96.7
台 中 在 来 1 号	50.0	46.0	43.3	40.0	0	23.2	40.0	90.0	86.7
低 脚 烏 尖	76.7	76.7	76.7	70.0	0	13.3	70.0	90.0	90.0
Atlai	90.0	90.0	90.0	86.7	0	6.7	86.7	90.0	83.3
八 十 子 籾	16.7	16.7	16.7	3.3	0	—	3.3	26.7	10.0
Tadukan	43.3	40.0	36.7	13.3	0	3.3	13.3	20.0	16.7
滑 流	80.0	80.0	46.7	26.7	0	3.3	26.7	3.3	0
I R 24	13.3	13.3	3.3	0	0	0	0	33.3	16.7
道 人 橋	13.3	10.0	6.7	0	0	0	0	3.3	0
Lepedumai	10.0	3.3	0	—	0	0	0	3.3	0
白 米 粉	6.7	6.7	0	—	0	0	0	10.0	0

いて生存率が約10%となり、15日後には0~5%で成虫の羽化は認められなかった。日本晴、Atlai では羽化率が85%以上となり、低脚烏尖も羽化率が70%と比較的高かった。羽化率が高かった品種の中でも Atlai, 低脚烏尖は日本晴に比べ15日後の羽化率が低く、羽化が遅れる傾向を示していた。4令幼虫放飼区の5日後の生存率、10日後の羽化率は、ふ化幼虫放飼区とほぼ同様の傾向であった。

分げつ盛期: 分げつ盛期イネにおけるふ化幼虫の生存率及び羽化率は第3表のとおりである。放飼10日後において生存率に顕著な差が認められ、Tadukan, IR24, 道人橋, Lepedumai, 白米粉などでは生存率が0%であった。日本晴, 低脚烏尖, 台中在来1号では生存率が高く、羽化率も70%以上を示していた。分げつ盛期の7月5日に放飼した本試験においては、羽化率が高い品種群と低い品種群にはっきり二分され、Atlai は羽化率が良好な品種群の中ではやや低い値を示していた。

第3表 分げつ盛期イネにおけるふ化幼虫の生存率の消長と羽化率

品 種 名	生 存 率 (%)			羽 化 率 (%)	
	10日後	20日後	30日後	20日後	30日後
日 本 晴	80.0	76.7	—	76.7	—
台 中 在 来 1 号	83.3	76.7	70.0	6.7	70.0
低 脚 烏 尖	83.3	80.0	70.0	20.0	70.0
Atlai	83.3	76.7	60.0	6.7	60.0
八 十 子 籾	20.0	0	—	0	—
Tadukan	0	—	—	0	—
滑 流	33.3	6.7	3.3	0	3.3
I R 24	3.3	0	—	0	—
道 人 橋	0	—	—	0	—
Lepedumai	0	—	—	0	—
白 米 粉	0	—	—	0	—

幼穂形成期の切断葉身: 幼穂形成期の7月26日に葉身を切断し、3令幼虫を放飼した生存率の消長は第4表のとおりである。放飼1日後はいずれの品種でも90%以上

第4表 切断葉身における3令幼虫の生存率の消長

品 種 名	生 存 率 (%)			
	1 日 後	2 日 後	3 日 後	4 日 後
日 本 晴	100	100	100	94
台中在来1号	100	100	100	96
低脚烏尖	92	86	80	76
Atlai	100	98	98	90
八十子籼	96	70	50	46
Tadukan	96	42	22	18
清 流	96	58	32	30
I R 24	94	22	0	—
道 人 橋	94	28	2	0
Lepedumai	98	62	4	0
白 米 粉	96	42	2	0

の生存率を示していたが、2日目以降から品種間に差異が認められた。放飼4日後において日本晴、台中在来1号、Atlai では生存率が90%以上を示していたのに対して、IR24、道人橋、Lepedumai、白米粉では生存幼虫が認められなかった。このように切断葉身においては放飼4日後において品種間に 顕著な生存率の差が現われた。

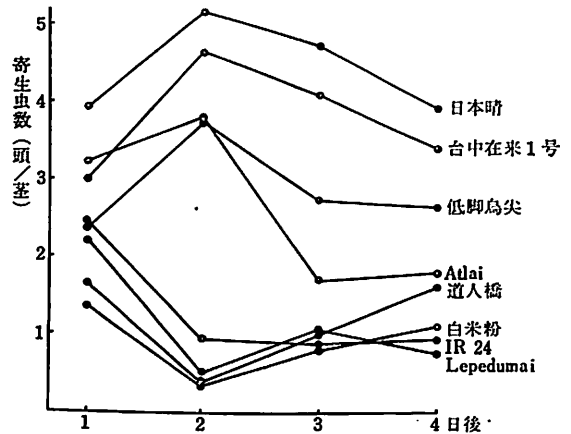
2) 雌成虫の生存ならびに産卵数

雌成虫の生存率の推移及び産卵数の調査結果は第5表のとおりである。放飼5日後において生存率に差が認められ、7日後には八十子籼、道人橋、白米粉などでは生存成虫は認められなかった。日本晴、低脚烏尖、Atlai では、15日後においても60%以上の生存率を示していたが、第5表八十子籼以下の品種は全て生存率が0%であった。5雌当り15日間の産卵数は日本晴、台中在来第1号では約250個であったが八十子籼、道人橋、白米粉では産卵が認められず、Tadukan、Lepedumai、清流、IR24 でも5~10個と非常に少なかった。生存率が比較的高かった Atlai では産卵数が顕著に少ない傾向が認められた。羽化後2日以内の産卵前期間中の成虫を抵抗性品種に放飼すると、成虫の生存期間が短縮し、産卵数

第5表 雌成虫の生存期間と産卵数及び産卵選択

品 種 名	生 存 率 (%)					産卵数 (各品種への 産卵率%)	産卵選択 (各品種への 産卵率%)
	3日後	5日後	7日後	10日後	15日後		
日 本 晴	100	100	100	80.0	66.7	246.7	—
台中在来1号	100	93.3	86.7	60.0	46.7	250.7	61.4
低脚烏尖	100	100	100	86.7	66.7	218.3	61.1
Atlai	100	93.3	93.3	73.3	60.0	58.0	49.8
八十子籼	86.7	53.3	0	—	—	0	56.9
Tadukan	93.3	66.7	53.3	13.3	0	4.3	70.0
清 流	60.0	26.7	20.0	13.3	0	11.0	46.0
I R 24	73.3	60.0	13.3	0	—	11.0	73.6
道 人 橋	86.7	40.0	0	—	—	0	62.6
Lepedumai	93.3	46.7	6.7	0	—	6.3	58.0
白 米 粉	86.7	26.7	0	—	—	0	47.0

1) 5雌, 15日間の値 2) 日本晴と各品種間の二者択一による産卵選択

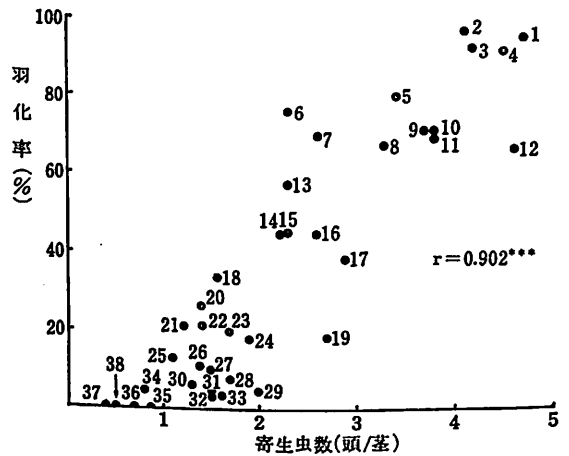


第1図 幼苗寄生選択試験における寄生虫数の経時的消長

も極めて少なかった。

2 品種選好性

幼苗における幼虫の品種選好性：3令幼虫の経時的な寄生虫数の変動は第1図のとおりである。放飼1日後に



第2図 幼苗寄生選択試験の寄生虫数と成虫におけるふ化幼虫の羽化率との関係

1 日本晴	15 Charnack	28 八十子籼
2 マンリョウ	16 Loktjan	29 烏 尖
3 ユーゴスラビアA	17 求仔白	30 赤 米(2)
4 トドロキワセ	18 TKM 6	31 観 音 籼
5 団谷早	19 Dharial	32 早熟蘭早稻
6 矮脚南特号	20 清 流	33 Tadukan
7 柳 洲	21 江北稻	34 洋 籼 稻
8 大 烏 薺	22 Te-tep	35 I R 24
9 低脚烏尖	23 野米(KA35)	36 白 米 粉
10 Atlai	24 Chiemchank	37 道 人 橋
11 Pusur	25 百日稻	38 Lepedumai
13 台中在来1号	26 Kaladumai	
14 Surjamkhi	27 大 毛 稻	

において、抵抗性品種では寄生虫数がやや少ない傾向が認められたが、2日後に寄生虫数の差が最も顕著に現われた。すなわち、日本晴では1茎当り5.2頭が寄生しているのに比べ、Lepedumai, 道人橋, 白米粉などでは0.5頭以下であった。その後3, 4日後となるにしたがって、寄生虫数の差は減少する傾向を示した。これは多寄生された幼苗が吸汁害によって放飼3日後頃からしおれ始め、食餌として不適になったためと思われる。2日後の各品種における寄生虫数は、抗生作用試験の幼虫生存率、羽化率の結果と良く一致した。同様の方法で38品種における寄生虫数と、成苗期イネにおけるふ化幼虫の羽化率との関係を示すと第2図のとおりである。寄生虫数と羽化率には高い相関が認められ ($r=0.902^{***}$), 羽化率の高い品種は寄生虫数が多かった。寄生虫数2頭以下の品種では、羽化率が約30%以下となっていた。

雌成虫の産卵選択：日本晴と各品種間の二者択一による産卵選択試験の各品種への産付卵数率は第5表のとおりである。ツマグロヨコバイは抵抗性の程度と関係なく、どの品種へも産卵していた。産付卵数率の高い品種は日本晴に比べて、イネの生育が旺盛で稲体が大きくなっており、産卵好適部位が多かったためと思われる。このように食餌イネとして、日本晴があると抵抗性品種へも産卵し、抵抗性品種の産卵阻害作用は認められなかった。

考 察

ツマグロヨコバイに対するイネ品種の抵抗性について、C型品種の中に幼虫の生存率を低下させる品種が存在し、それらの品種では本田でも幼虫密度が低いことを1966年に井上¹⁾が初めて報告した。本試験においても幼虫の生存率、成虫の羽化率を著しく低下させる品種が認められた。抗生作用試験、非選好性試験の結果から、供試品種の抵抗性程度を評価すると第1表の右欄のようになる。抵抗性極強品種の道人橋, Lepedumai, 白米粉では、イネのどの生育段階においても、幼虫の死亡率が高く、羽化率は0~5%であり、さらに、成虫の生存期間は短縮し、産卵はほとんど行われなかった。抵抗性強品種の八十子籾, Tadukan, 清流, IR 24なども顕著な抗生作用を示していたが、例えばIR 24, 八十子籾のように幼苗期における3令幼虫の羽化率が抵抗性極強品種よりやや高かったり(第1表)、清流, Tadukanのように成苗期におけるふ化幼虫の羽化率がやや高く、また同時期イネにおける4令幼虫の羽化率がIR 24, Tadukan, 八十子籾では抵抗性極強品種に比べやや高かった(第2表)。これらの品種は切断葉身においても生存率がやや高い傾向が認められた(第4表)。しかし感受

性品種や抵抗性中程度の品種に比べると明らかに抗生作用が強く現われていた。抵抗性極強・強品種は、幼虫の発育を阻害し、成虫の生存期間を短縮し、産卵数を極端に減少させることから、ツマグロヨコバイの増殖抑制効果は極めて大きいものと思われる。抵抗性中程度の品種例えばAtlai, や低脚烏尖は、感受性品種と同程度の生存率や羽化率を示すこともあるが(第4, 5表)、各試験を通してみると日本晴に比べ抗生作用がやや強く現われており、幼苗における寄生虫数も少ない傾向が認められた(第1図)。一方、産卵はAtlaiのように顕著に少ない値を示すこともあり(第5表)、変動幅が比較的大きかった。

幼苗における品種選好性試験から、抵抗性極強・強品種に対してツマグロヨコバイは顕著な非選好性を示し、寄生虫数が少なかった(第1図)。抵抗性品種は圃場においても寄生虫数が少ないことが報告されている¹¹⁾。抵抗性品種は抗生作用と非選好性を持っていることを腰原¹²⁾はTe-tep., Tadukanを用いて報告しているが、本試験においても同様の結果が得られ、抗生作用がさらに顕著な道人橋, 白米粉, Lepedumaiなどの品種が認められた。幼苗における品種選好性と成虫の羽化率には高い相関が認められ(第2図)、またこの傾向は幼虫の生存率についても同様であった。このことは、抗性作用に関与する抵抗性機作と非選好性に関与する機作が類似していることを示唆している。

抵抗性遺伝子が日本稲には存在せず¹³⁾、抵抗性品種を育成するためには日本稲へ遺伝子を導入する必要がある。遺伝子を導入する研究はすでに進められており、ツマグロヨコバイ抵抗性中間母体として関東PL3号が農事試験場で育成されている。遺伝子源の検索や品種育成上抵抗性程度を簡易に判定する方法の確立が重要である。トビイロウンカはイネを枯死させるため、イネの生育遅延や枯死株を目安にした幼苗検定法⁹⁾が用いられている。しかし、ツマグロヨコバイはいわゆる坪枯れを起こさないため、トビイロウンカの検定法とは異った方法が必要となる。抵抗性品種は抗生作用と非選好性を持っていることが明らかになり、これらの特性を利用して抵抗性の程度の判定が可能である。各抗生作用試験や非選好性試験の結果、感受性品種と抵抗性品種が逆転するようなことはなく、各品種の抵抗性の程度は各試験をとおしてほぼ一定の傾向が認められた。

検定法としては、多量の材料を省力的に、しかも正確に抵抗性の程度が判定できる方法でなければならない。岸野・安藤⁷⁾は、抗生作用の葉検定法と幼苗検定法について報告しており、関沢・小川¹⁰⁾は、幼苗における死亡率と選好性を利用して検定が可能であると述べている。

簡易検定法として具備すべき条件は、(1)供試イネの準備が簡易であること。(2)供試中の取り扱いが容易な虫令であること。(3)検定結果が短期間で得られること。(4)検定の精度が高いことなどがあげられる。筆者らの経験によると、簡易検定法として次のような方法が考えられる。

(1) 幼苗における幼虫生存率：中令幼虫を供試すると、25°Cで約15日間、若令幼虫は5～10日間で検定ができる。25°C定温室内では幼苗は十分光合成作用を行うことはできないので、胚乳栄養期を過ぎると餌としての価値が低下する。このため胚乳栄養期を過ぎないうちに餌を交換する必要がある。特に外国稲の中には日本稲に比べ生育が早く、胚乳栄養期間の短いものが多いので注意する。(2) 幼苗における品種選好性：1茎当り2.5頭の幼虫を放飼すると、放飼2日後に寄生虫数に差異が認められるので、極めて短期間に検定結果を得ることができる。この場合基準品種と対比した相対値で抵抗性の程度が判定される。幼苗を用いた検定法は周年検定が可能である。(3) 葉検定法⁷⁾：圃場で栽培しているイネの葉身を切断して抗生作用を検定する方法は放飼4日後に検定結果が得られ、極めて省力的な方法のひとつと考えられる。しかし岸野・安藤⁹⁾が指摘しているように、抵抗性強～中品種はイネの生育時期によって死亡率が変動する。筆者らも抵抗性強品種の八十子籼、清流、抗性中品種の三又棋などで同様の傾向を認めている(大矢・佐藤未発表)。したがって、葉検定法はイネの生育段階による検定時期の配慮が必要である。

これらの検定方法を検定目的、検定時期などに合わせて用いることによって、抵抗性程度の判定ができるものと思われる。成苗期、分けつ盛期における抗生作用の検定は、供試イネの準備及び供試虫の放飼方法等を考慮すると、検定法としては簡易な方法とは言えないようである。

抵抗性品種においてもツマグロヨコバイは旺盛な吸汁活動を行っていることを腰原⁹⁾が報告している。その後、河部ら^{4,5)}、筆者ら^{11,12)}が抵抗性機作の解明を進めており、節管部からの吸汁阻害によって抗生作用が働いていることが明らかになった。しかし、節管からの吸汁阻害要因については未だ不明の点が多く残されている。

ツマグロヨコバイに対して抵抗性をもつ実用的な品種に近い将来育成されるものと思われる。抵抗性品種と他の有効な防除手段を統合した総合防除法の確立が望まれる。

摘 要

抵抗性品種利用によるツマグロヨコバイの防除法を確立する一環として、抵抗性程度の異なるイネ品種におけ

る抗生作用、非選好性など抵抗性現象を明らかにし、抵抗性簡易検定法について考察した。

1 抵抗性品種は、幼虫の發育を遅延させまた生存率、羽化率を低下させ、顕著な抗生作用を持っていた。抗生作用の品種間差異はイネの各生育段階においてはほぼ同様の傾向を示していた。

2 抵抗性品種では、成虫の生存期間が短縮し、産卵数が極めて少なかった。

3 抵抗性極強品種では、抗生作用が常に強く現われていたが、抵抗性強品種では生存率や羽化率が、10～15%程度まで上ることがあり、小さな変動が認められた。抵抗性中品種は、感受性品種の反応を示したり、抵抗性強品種に近い反応を示すことがあり、変動幅が比較的大きかった。

4 幼苗における寄生虫数には、品種間差異があり、抵抗性品種は非選好性を示した。寄生虫数と羽化率には高い相関関係が認められ、非選好性と抗生作用の機作は類似しているものと推察された。

5 抵抗性品種と感受性品種間には、産卵選択は認められず、抵抗性品種には産卵阻害作用は認められなかった。

6 抵抗性簡易検定法として幼苗における非選好性検定、幼苗における幼虫生存率、羽化率を指標とした抗生作用検定、切断葉身における幼虫生存率を指標とした抗生作用検定などが考えられる。

引用文献

- 1) 井上齊(1966)日本稲および外国稲におけるウンカ・ヨコバイ類生育の品種間差異。応動昆中国支部会報 8: 17～19.
- 2) 金田忠吉(1975)水稻のトビイロウンカ耐虫性簡易検定法と育種への利用。農および園 50: 614～618.
- 3) 河部通・腰原達雄(1975)水稻ツマグロヨコバイ抵抗性機構の研究。ツマグロヨコバイ排泄甘露からみた抵抗性機構。昭和53年度応動昆大会講要: 244.
- 4) 河部通(1978)吸汁行動の電氣的測定法と稲のツマグロヨコバイ抵抗性機構。昭和53年度応動昆大会講要: E316.
- 5) 河部通(1979)ツマグロヨコバイの吸汁行動とイネの抵抗性。植防 33: 193～199.
- 6) 岸野賢一(1976)ツマグロヨコバイに対するイネの耐虫性。植防 30: 351～355.
- 7) 岸野賢一・安藤幸夫(1978)水稻のツマグロヨコバイ耐虫性に関する研究 1. 抗生作用の検定法について。応動昆 22: 169～177.
- 8) 岸野賢一・安藤幸夫(1979)水稻のツマグロヨコバイ耐虫性に関する研究 2. 稲の生育時期による抗生作用の変動。応動昆 23: 129～133.
- 9) Koshihara, T. (1971) Resistance of rice varieties against

green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler. Symposium on rice insects (TARC) : 221~225. 10) 腰原達雄(1974)ウンカ・ヨコバイ類に対する抵抗性イネ品種の利用. 植防 28 : 404~408. 11) 大矢慎吾・佐藤昭夫(1978)ツマグロヨコバイ耐虫性機作の解明 1 吸汁活動の差異について. 昭和53年度応動昆大会講要 E314. 12) 大矢慎吾(1978)ツマグロヨコバイの摂食習性とイネの耐虫性. 応動昆 22 (3). 自由シンポジウム講要 E3. 13) Painter, R. H. (1951) Insect Resistance in Crop Plants, 23~83, The Macmillan Co., New York, 520pp. 14) Pathak, M. D. (1971) Resistance to leafhoppers

and planthoppers in rice varieties. Symposium on Rice Insects (TARC) : 179~193. 15) 関沢邦雄・小川紹文(1980)イネのツマグロヨコバイ抵抗性品種育成に関する研究 第1報 イネのツマグロヨコバイ抵抗性の品種間差異. 中国農試報 A27 : 37~48. 16) 鶴町昌市(1976)ツマグロヨコバイに対する稲品種の耐虫性. 昭和51年度応動昆大会講要. 450. 17) 杉本渥(1969)ツマグロヨコバイの大量飼育装置. 農業検報 9 : 19~24. 18) 湯浅啓温(1952)稲稈蠅に対する稲の耐虫性に関する研究. 農研報告 C1 : 257~279.

(1980年7月18日受領)