タバココナジラミバイオタイプQが媒介するメロン退緑黄化病に 対するジノテフラン粒剤の被害抑制効果と処理時期の検討

樋口 聡志・行徳 裕
(熊本県農業研究センター)

Dinotefuran granule treatment of melon chlorotic yellows disease transmitted by *Bemisia tabaci* Q biotype: Effects and treatment time. Satoshi Higuchi and Yutaka Gyoutoku (Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koshi, Kumamoto 861 - 1113, Japan)

タバココナジラミが媒介するメロン退緑黄化病の被害は、葉が黄化することで草勢が低下し、果実重量および糖度が低下する。ウリ類退緑黄化ウイルスCCYVを保毒したバイオタイプQをメロン株に接種して、退緑黄化病に対するジノテフラン1%粒剤の被害抑制効果と効果的な処理時期を検討した。定植2日前の育苗ポット株元および定植時の植穴への粒剤処理には、退緑黄化病に対する媒介抑制効果が認められた。この効果は、成虫に対する殺虫効果だけでなく、吸汁抑制効果が関与していると推察される。また、育苗期後半処理は定植時処理に比べて退緑黄化病の発病株率と発病度が低く、媒介抑制効果が高かった。この要因として、粒剤処理後、植物体内のジノテフラン濃度が上昇し、吸汁抑制あるいは殺虫効果が認められる濃度に到達するまで一定の時間を要するためと考えられる。

Key words : CCYV, neonicotinoid, pesticide, whitefly

緒 言

2004年、熊本県のメロン栽培地域においてメロンの葉が黄化する障害が発生した。この黄化症状は、タバココナジラミバイオタイプQ *Bemisia tabaci* Q biotype (以下、バイオタイプQ) およびタバココナジラミバイオタイプB *Bemisia tabaci* B biotype (以下、バイオタイプB) が媒介するウリ類退緑黄化ウイルス *Cucurbit chlorotic yellows virus* (CCYV) による新規病害であることが明らかになり、メロン退緑黄化病 (以下、退緑黄化病) と命名された (行徳ら、2009)。ウリ類退緑黄化病の発生は、九州7県、愛媛、高知、広島、埼玉、群馬、茨城および栃木県で確認されており (2010年3月現在)、発生地域の拡大が懸念されている。退緑黄化病の発病株は、葉が黄化することによる草勢の低下、さらには果実重量および糖度が低下することから (行徳、2008)、生産現場で大きな問題となっている。

退緑黄化病と同様に、バイオタイプQおよびBが媒介するトマト黄化葉巻病では、ネオニコチノイド系粒剤による媒介抑制効果が認められている (内川・小川、

2005; 大矢・植草、2009)。行徳 (2008) は、退緑黄化病に対する防除対策の一つとして定植時における粒剤処理の重要性を挙げているが、これまでに試験事例がない。また、株元や土壌中に処理する粒剤は、植物体内に吸収されてタバココナジラミに防除効果を示すまでに時間を要すると考えられ、処理時期の検討も必要である。そこで、退緑黄化病に対する粒剤処理の被害抑制効果と効果的な処理時期を検討した。

なお、本試験の一部は、九州病害虫防除推進協議会の委託により実施した。

材 料 お よ び 方 法

1. 試験圃場および栽培管理

試験は、2008年および2009年の2か年実施した。

育苗および圃場試験は、熊本県農業研究センター内のガラスハウス (間口8m × 長さ21m) で行った。ガラスハウスには天窓と側窓があり、側窓のみに目合い0.4mmの防虫ネット (ダイオ化成 (株) 製、ダイオサンシャインスーパーソフト N-4700、以下同じ) を展張した。育苗用ガラスハウスには、目合い0.4mmの防虫ネットで囲った網室を組み立て、網室内で育苗

した。

試験圃場には、9cm ポットで18～19日間育苗した約3.5葉のメロン苗（品種‘アールスメイト秋冬Ⅱ’）を定植した。栽植密度は、株間45～50cm、畝間140cmとした。なお、2008年は9月2日に定植、9月23～28日に交配、11月25日に収穫し、2009年は8月24日に定植、9月11～14日に交配、11月10日に収穫した。施肥および灌水等の一般管理は、熊本県の栽培基準に準じた。

2. 試験区の構成

本県で施設果菜類に発生しているタバココナジラミは、ほとんどがバイオタイプQと考えられる（樋口ら、2007）。このため、本種に対して効果が高く、トマト黄化葉巻病に対して媒介抑制効果が認められるジノテフラン1%粒剤（大矢・植草、2009）を処理した。

試験区は、定植2日前にメロン苗の株元にジノテフラン1%粒剤を1g/株処理した育苗後半処理区（以後、育苗後半区）、定植時の植穴にジノテフラン1%粒剤を1g/株処理した定植時処理区（以後、定植時区）とした。無処理区には、アブラムシ類防除のため、バイオタイプQに活性が低いクロチアニジン0.5%粒剤（樋口、2006）を定植時の植穴に1g/株処理した。供試株数は、2008年には1区10株の3反復、2009年には1区10株の2反復とした。育苗後半区および定植時区には、粒剤との体系処理剤として、2008年9月22日（定植20日後）および2009年9月10日（定植17日後）にバイオタイプQを対象としてピリダベン20%水和剤を散布した。また、このほか、2009年10月1日（定植38日後）にアザミウマ類を対象としてエマメクチン安息香酸塩1%乳剤を散布した。

3. バイオタイプQおよびCCYVの接種方法

試験には、2004年11月15日に熊本県農業研究センターガラスハウス内のメロンから採集し、累代飼育したバイオタイプQ個体群を用いた。累代飼育は、25℃、16L-8D条件の恒温室内でキャベツ（品種‘秋徳’）を用いて行った。なお、三浦（2007）の方法によりバイオタイプQであることを確認した。

熊本県農業研究センター内のメロンで自然発生し、Okuda et al. (2010)の方法に準じてRT-PCR法によって同定したCCYVを接種に用いた。CCYVに感染したメロン株を置いた網室内に、1/5,000aワグネルポットに植えたメロン苗（品種‘アールスメイト秋冬Ⅱ’）を設置し、供試個体群を放飼した。その後、苗を約30日間網室内で育成し、発病したメロン株を接種源とした。接種源とした発病株は、2008年では葉数10

枚に揃えた9株、2009年では葉数3枚に揃えた6株であった。各区に対する感染圧が同じになるように、発病株を定植直後から栽培後半まで試験圃場の畝間に設置した。設置時のバイオタイプQの株当たり寄生虫数（平均±SE）は、2008年には成虫140.9±21.0頭、4齢幼虫59.3±9.7頭、2009年には成虫17.2±2.8頭、4齢幼虫34.7±8.5頭であった。

4. バイオタイプQおよび退緑黄化病の調査方法

各試験区の8株の上、中、下位から1葉（3葉/株）を任意に選び、葉上のバイオタイプQの成虫数と4齢幼虫数を定植後から概ね7日間隔で調査した。ただし、2009年の2回目までの調査では、全葉を対象とした。

発病の有無と発病の程度については、全株を対象に定植後から概ね10日間隔で調査し、発病株率と発病度を求めた。発病は退緑小斑点、あるいは本症状から進展した黄化葉の有無で判断した。発病度は、発病率の違により株ごとの発病指数を求め（発病指数0：発病なし、1：発病率25%未満、2：同25～50%未満、3：同50～75%未満、4：同75%以上）、以下の式を用いて算出した。

$$\text{発病度} = \{ \Sigma (\text{発病指数} \times \text{発病指数別株数}) \} \times 100$$

5. 果実重量および糖度の測定

収穫後、電子はかり（（株）エー・アンド・デイ製、HV-60KGL）と糖度計（（株）アタゴ製、PAL-1）を用いて、果実重量および糖度を個別に計測した。

6. 統計検定

メロンの果実重量および糖度については、各区の平均値の違いを分散分析（ANOVA）で検定し、有意差がある場合はTukey-HSD検定で多重比較した。

結 果

1. バイオタイプQの密度推移

2008年の無処理区におけるバイオタイプQの寄生虫数のピークは、成虫では定植59日後の187.7頭/葉、4齢幼虫では定植78日後の278.0頭/葉であった（第1図）。2009年の無処理区における寄生虫数ピークは成虫、4齢幼虫ともに定植63日後であり、その密度は成虫で8.0頭/葉、4齢幼虫で20.8頭/葉であった。株当たり放飼虫数が多かった2008年には2009年に比べてバイオタイプQのピーク時密度が高く、高密度で推移した。

2008年の試験では、育苗後半区と定植時区の定植20日後までの累積成虫数は、それぞれ5.8頭/葉と4.6頭/葉であり、無処理区（23.6頭/葉）に比べて少な

第1図 タバココナジラミバイオタイプQ成虫（上段）および4齢幼虫（下段）の密度推移。縦軸は対数目盛である。図中の縦線（2008年）は標準誤差を示す。▽：ピリダベン20%水和剤、▼：エマメクチン安息香酸塩1%乳剤の散布を示す。

かった。無処理区では定植14日後に4齢幼虫が初確認され、定植20日後に6.8頭/葉となったが、育苗後半区および定植時区では定植20日後まで認められなかった。試験期間を通じて、成虫および4齢幼虫数の推移は、育苗後半区と定植時区で同じ傾向であった。

2009年の試験では、定植16日後までの累積成虫数は、定植時区では6.0頭/葉と無処理区の7.4頭/葉と同等であったが、育苗後半区では3.5頭/葉であり、無処理区に比べて約1/2と少なかった。無処理区では定植16日後に4齢幼虫が初確認され、その密度は0.2頭/葉であったが、育苗後半区および定植時区では定植20日後まで認められなかった。ピリダベン20%水和剤散布後の初回調査である定植24日後から調査終了まで、成虫数および4齢幼虫数には、粒剤処理した2区の間には差が認められなかった。

2. メロン退緑黄化病の発病推移

2008年の無処理区では、定植27日後に退緑黄化病の発病株率が100%になり、定植48日後に発病度100となった（第2図）。2009年の無処理区では、定植31日後に発病株率が100%になり、最終調査である定植72

日後の発病度は97.5となった。調査期間を通じて、株当たり放飼虫数が多かった2008年には2009年に比べての退緑黄化病の発病度が高く推移した。

2008年の定植20日後の発病株率および発病度は、育苗後半区では3%および2、定植時区では67%および38と、無処理区（90%および48）に比べて低かった（第2図）。また、育苗後半区の発病株率および発病度は、定植27日後まで定植時区の1/2以下であった。しかし、定植38日後には両区ともに全株発病し、発病度は育苗後半区65、定植時区97と、その差が小さくなり、定植69日後には、両区とも100に近づいた。

2009年の定植14日後の発病株率および発病度は、育苗後半区では0%および0、定植時区では40%および10と、無処理区（70%および18）に比べて低かった（第2図）。また、育苗後半区の発病株率および発病度は、定植53日後まで定植時区の1/2以下、定植63日後以降では2/3以下であった。

2か年の試験を通じて、育苗後半区における発病の初確認時期は定植20～23日後であった。これは定植時区および無処理区の定植13～14日後に比べて遅かつ

第2図 メロン退緑黄化病の発病株率および発病度の推移。図中の縦線(2008年)は標準誤差を示す。
▽: ピリダベン20%水和剤, ▼: エマメクチン安息香酸塩1%乳剤の散布を示す。

第1表 メロン果実の重量および糖度

	2008		2009	
	果実重量 (g)	果実糖度 (Brix)	果実重量 (g)	果実糖度 (Brix)
育苗後半区	1,547±80 a	13.1±0.1 a	1,974±22 a	15.8±0.3 a
定植時区	1,408±46 ab	11.2±0.3 a	1,675±63 ab	14.3±0.2 ab
無処理区	1,149±21 b	9.0±0.3 b	1,009±154 b	9.7±1.0 b

a) 表中の数値は平均値 ±SE. 異なる英小文字間に有意差あり (Tukey-HSD 検定, $P<0.05$).

た。

3. 果実重量および糖度に対する影響

2か年の試験において、育苗後半区の果実重量および糖度は、定植時区と差がなかったものの、無処理区に比べて有意に重量が重く、糖度が高かった(第1表)。一方、定植時区では、無処理区と比べて2008年の果実糖度が有意に高いのみであった。

考 察

果菜類において、ジノテフラン1%粒剤を定植時に植穴処理した時のバイオタイプQに対する密度抑制

効果は約30日である(樋口, 2009)。このため、定植時の粒剤処理単独で収穫時期までバイオタイプQを防除することは困難と予想される。生産現場での活用を考慮し、本試験においては、バイオタイプQに効果が認められるピリダベン20%水和剤(徳丸・林田, 2010)との体系処理を行った。したがって、ピリダベン20%水和剤の散布前まではジノテフラン1%粒剤単独の防除効果であり、散布後は体系処理の防除効果である。

2か年の試験ともに、ピリダベン20%水和剤の散布前には、ジノテフラン1%粒剤を処理した2区の発病

株率および発病度は、無処理区に比べて低かった。このことから、ジノテフラン1%粒剤は、退緑黄化病に対して媒介抑制効果があることが確認された。また、育苗後半区では、定植時区に比べて発病株率および発病度が低く、媒介抑制効果が高いと考えられる。

一方で、ジノテフラン1%粒剤の成虫に対する密度抑制効果、すなわちピリダベン20%水和剤の散布前までの累積成虫数は、媒介抑制効果と異なる傾向であった。粒剤処理した2区の累積成虫数は、2008年ではほぼ同等で、2009年では育苗後半区でやや少なかった。しかし、育苗後半区の媒介抑制効果は、2か年とも定植時区に比べて高かった。ジノテフランを含むネオニコチノイド系殺虫剤は、殺虫作用だけでなく、吸汁行動の抑制作用を持つ（日本植物防疫協会，2009）。このため、ジノテフラン1%粒剤のCCYV媒介抑制効果には、成虫に対する密度抑制効果だけでなく、吸汁抑制効果も関与していると推察される。つまり、メロン株に成虫が存在しているものの、吸汁行動が抑制されるためにCCYVを媒介できないことが考えられる。

ジノテフラン粒剤と同系統のイミダクロプリド1%粒剤（2g/株）またはアセタミプリド2%粒剤（1g/株）をトマト定植時にの植穴処理すると、トマト株内の殺虫成分の濃度は、処理後上昇しながら処理7日後にピークとなる（橋本，2007）。ジノテフラン1%粒剤についても、処理後に植物体内の成分濃度が上昇し、吸汁抑制あるいは殺虫効果が認められる濃度に到達するまで、一定の時間を要すると考えられる。したがって、定植時区のメロン株では、定植後から一定の時間は粒剤の効果が期待できない。一方、定植2日前に処理した育苗後半区のメロン株は、定植時に吸汁抑制あるいは殺虫効果が認められる濃度に上昇していたと予測される。このため、定植直後の育苗後半区は定植時区に比べて媒介抑制効果が高くなり、この違いが粒剤処理した2区の効果の差になったと推察される。

収穫果実の品質は、育苗期後半または定植時の粒剤処理とその後の散布剤の影響を受けるため、体系処理の結果として現れる。本試験において果実重量および糖度をみると、定植時区では無処理区に比べて2008年の糖度で有意に高かったのみであるが、育苗後半区では無処理区に比べて2か年とも有意に重量が重く、糖度が高かった。林田ら（2009）は、発病時期が早いほど、果実重量および糖度が低下すると報告している。行徳（2008）は、発病時期が早いほど被害も大きくなると報告している。このことから、ジノテフラン1%粒剤の育苗期後半処理と散布剤の防除体系は、定植時

の植穴処理と散布剤の防除体系に比べて果実の品質が高くなることが示唆された。

内川・小川（2005）は、タバコナジラミバイオタイプBを用いたトマト黄化葉巻病に対する試験で、定植直後から媒介虫が多発生する条件では、ネオニコチノイド系粒剤の育苗期後半処理の媒介抑制効果は定植時処理に比べて高いと報告している。今回のバイオタイプQを用いた退緑黄化病の試験から、ジノテフラン1%粒剤の育苗期後半処理は、定植時の植穴処理に比べて被害抑制効果が高いと考えられる。今後、散布薬剤との防除体系を構築するには、育苗期での最適な粒剤の処理時期や残効を明らかにする必要がある。

引用文献

- 行徳 裕（2008）メロンおよびキュウリ退緑黄化病（仮称）の発生と防除対策。植物防疫62：424-426。
- 行徳 裕・岡崎真一郎・古田明子・衛藤友紀・溝辺 真・久野公子・林田慎一・奥田充（2009）新規クリニウイルスによるメロン退緑黄化病（仮称）の発生。日植病報75：109-111。
- 橋本良子（2007）アセタミプリドおよびイミダクロプリドのトマトへの浸透移行性。東京農総研報2：115-118。
- 林田慎一・行徳 裕・小野 誠（2009）メロン葉の黄化が果実肥大および品質に及ぼす影響。園芸学研究6（別1）：194（講要）。
- 樋口聡志（2006）熊本県におけるタバコナジラミバイオタイプQの発生状況と薬剤の殺虫効果。今月の農業50（9）：84-88。
- 樋口聡志・前田美沙・行徳 裕・上田重文・小牧孝一（2007）熊本県に発生しているタバコナジラミのバイオタイプ分布と季節の変動。九病虫研会報53：59-65。
- 樋口聡志（2009）バイオタイプQにおける殺虫剤抵抗性の実態と今後の防除対策。平成21年度野菜茶業課題別研究会資料：10-19。
- 三浦一芸（2007）タバコナジラミバイオタイプQの簡易識別法：マルチプレックスPCR法の利点。植物防疫61：315-318。
- 日本植物防疫協会（2009）農業用語辞典。日本植物防疫協会（東京）：pp. 405。
- Okuda, M., S. Okazaki, S. Yamasaki, S. Okuda and M. Sugiyama (2010) Host range and complete genome sequence of *Cucurbit chlorotic yellows virus*, a new member of the genus *Crinivirus*.

Phytopathology 100 : 560-566.

大矢武志・植草秀敏（2009）トマト黄化葉巻病の育苗期における防除：タバココナジラミによる TYLCV 媒介の防除対策. 今月の農業53（2）：17-21.

徳丸 晋・林田吉王（2010）タバココナジラミ・バイオタイプ Q（カメムシ目：コナジラミ科）の薬剤感

受性. 応動昆54：13-21.

内川敬介・小川恭弘（2005）トマト黄化葉巻病の病原ウイルスおよび媒介虫の生態解明に基づいた防除. 長崎総農林試研報31：29-81.

（2010年4月30日受領：7月28日受理）