

# タバココナジラミのバイオタイプBとQにおける 寄主範囲および発育特性の比較

野菜茶業研究所 <sup>いいだ</sup>飯田 <sup>ひろゆき</sup>博之・<sup>ほんだ</sup>本多 <sup>けんいちろう</sup>健一郎

## はじめに

タバココナジラミ [*Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae)] は体長1mm 足らずの昆虫で、幼虫・成虫ともに植物の篩管液を吸汁し、甘露を排泄する。卵は寄主植物の葉裏にサークル状に産卵される。ふ化直後の1 齢幼虫は歩行できるが、いったん定着するとその場で固着生活を送り、4 齢 (図-1) まで成長した幼虫は羽化して成虫となる (図-2)。受精卵は雌に、未受精卵は雄になる性決定様式をもつ。そもそもギリシヤにおいてタバコの害虫として初記載された (GENNADIUS, 1889) ために「タバココナジラミ」と呼ばれるが、タバコ以外にも様々な植物を寄主として利用し、寄主植物は600 種以上に及ぶ (OLIVEIRA et al., 2001)。また分布域も非常に広く、南極大陸を除くすべての大陸の熱帯、亜熱帯あるいは温帯地域で存在が確認されている (OLIVEIRA et al., 2001)。しかし、各地の個体群がすべて同じ性質をもち合わせているわけではない。本種は「種複合 (species complex)」として扱われ、分類学上複雑な位置にある。つまり、本種には形態上の差異は認められないため別種とは言い難いが、遺伝子レベルでは異なり、寄主範囲などの生理・生態的特徴も異なる複数の系統が含まれている。このような系統がこれまでに41 確認されており、このうち24 系統にはバイオタイプ名が付けられ識別されている (PERRING, 2001)。

日本には土着系統として4 バイオタイプの存在が報告されている (UEDA et al, 2009) が、これらのほかにここ20 年余りの間に相次いで海外から侵入したバイオタイプB (大戸, 1990) とバイオタイプQ (UEDA and BROWN, 2006) が生息している。これら二つのバイオタイプは侵入以来確実に日本での分布域を拡大しており、2009 年5月時点でバイオタイプB はほぼ日本全土に、バイオタイプQ は北海道および青森, 秋田, 山形, 富山, 長野の各県を除く41 都府県で存在が確認されている。

バイオタイプB およびQ は寄主植物を集団で吸汁す

ることによって草勢を衰えさせたり、寄主によっては白化症などの生理障害を起こさせたりするだけでなく、トマト黄化葉巻病やウリ類の退緑黄化病の原因ウイルスを媒介する能力をもっているため、重要害虫とみなされている。さらにバイオタイプB は多くの有機リン剤やピレスロイド系薬剤に対して抵抗性を発達させる能力をもち、バイオタイプQ はこれに加えてピリプロキシフェンやネオニコチノイド系薬剤に対しても抵抗性を発達させやすいため、難防除害虫でもある。

このような難防除の重要害虫に対して防除対策を立て



図-1 タバココナジラミの幼虫  
幼虫は固着生活を送る。図は終齢(4 齢) 幼虫。



図-2 タバココナジラミの成虫  
幼虫と同じく篩管液を吸汁し、甘露を排泄する。

The Host Range and Developmental Traits of *Bemisia tabaci* B- and Q- Biotypes. By Hiroyuki IDA and Ken-ichiro HONDA

(キーワード: タバココナジラミ, バイオタイプ, 寄主植物, 寄主範囲, 生存率, 品種)

るにあたり、その生理・生態的特徴を的確に把握することは重要である。そこで本稿では、バイオタイプBとQの日本における寄主範囲の調査結果と、複数の寄主植物上でのふ化率、幼虫期の生存率および卵から成虫になるまでの発育期間についての実験結果を紹介し、両バイオタイプの特徴を比較し、考察したい。

## I タバココナジラミの寄主範囲

バイオタイプBとQの日本における寄主範囲については各都府県が出している特殊報、あるいは学会誌(安藤・林, 1992)等で報告されている。これらの資料および野菜茶業研究所に寄せられたサンプルそして飼育実験によれば、バイオタイプBは少なくとも30科88種の植物(作物)、バイオタイプQは少なくとも30科64種の植物(作物)を寄主として利用できる(飯田ら, 2009)。つまり両バイオタイプともに、少数の特定の科に属する植物種だけを寄主とするのではなく、様々な科にわたって多くの植物種を利用する。

ここで、これら寄主範囲のデータを詳細に分析すると、両バイオタイプともにキク科植物の割合が最も高く、バイオタイプBでは19.3%(17種)、バイオタイプQでは14.1%(9種)を占めている。バイオタイプBでは次いでナス科10.2%(9種)、アブラナ科8%(7種)、ウリ科5.7%(5種)となり、バイオタイプQではキク科の次にナス科・ウリ科・シソ科がともに9.4%(6種)で並ぶ。また、両バイオタイプに共通の寄主植物はキク科植物の8種を筆頭にナス科6種、ウリ科5種と続き、計19科40種に及ぶ。このように両バイオタイプが寄主とする植物には似た傾向がうかがえる。しかし、ここで報告されたすべての植物に対して両バイオタイプにとって寄主としての適合性が確認されたわけではない。例えば、Qの寄主としてのみ記載されている植物でも、現段階ではBの寄主としての適合性は不明であり、今後Bの寄主としても記載される可能性がある。したがって寄主範囲だけではなく、各バイオタイプにとって寄主にならない植物も同様に記録し整理しておくことも重要であろう。今後、調査が進むにつれて両バイオタイプの共通の寄主植物種がさらに増加することが予想される。

## II ふ化率、幼虫期の生存率および卵から羽化までの発育期間に寄主植物種が及ぼす影響

前章で示したとおり、バイオタイプB、Qともに様々な科にわたる植物を寄主とする。このとき、科あるいは種が違えば植物に含まれる化学成分、あるいは葉の物理的・微細構造等も異なることが推測される。広食性で、し

かも幼虫期に固着生活を送るタバココナジラミにとって、これらの寄主植物の質の違いは乗り越えなければならない障壁の一つである。そこで、バイオタイプBとQが寄主植物上で発育していく過程で植物から受ける影響について調査した実験を紹介する。

### 1 実験方法

(1) ポット植えの供試植物に各バイオタイプの雌成虫を接種し、25℃の条件下で5時間産卵させた。今回は供試植物として、キャベツ‘YRのどか’、キュウリ‘シャープ1’、トマト‘ハウス桃太郎’、ナス‘千両2号’、ピーマン‘京みどり’、およびインゲンの5品種‘ケンタッキー101’・‘ナガウズラ’・‘モロッコ’・‘サツキミドリ’・‘本金時’を使用した(‘ ’内は品種名)。接種方法は図-3に示したように、2枚のプレートで供試植物の葉を挟み、葉裏側のプレートの穴に雌成虫を入れ、ナイロンゴースとさらにもう1枚のプレートで蓋をして産卵させた。

(2) 各雌が産んだ卵の中から2卵を無作為抽出し、発育の様子を毎日観察した。各供試植物につき1試行当たり約10卵供試し、3~7反復、計32~90卵供試した。環境条件は25℃、明期:暗期=16:8に設定した。

(3) 幼虫のふ化率、幼虫期の生存率および卵から成虫に至るまでの発育期間を各供試植物間およびバイオタイプ間で比較した。

### 2 結果および考察

#### (1) ふ化率

図-4に示したように、バイオタイプBと比較してバイオタイプQのふ化率が全体的にやや低くなる傾向が

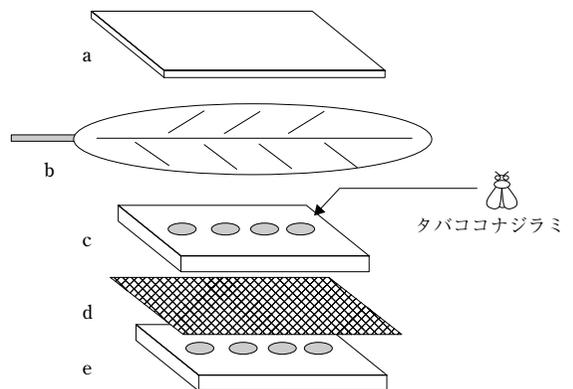


図-3 タバココナジラミに産卵させる方法

a: プラスチックプレート, b: 寄主植物の葉, c: 穴を開けたアクリルプレート, d: ナイロンゴース, e: 穴を開けたアクリルプレート. 矢印の穴にタバココナジラミを入れ, a~eの部品を図の順に重ね合わせ、洗濯バサミなどで留め、25℃の条件下で5時間産卵させた。

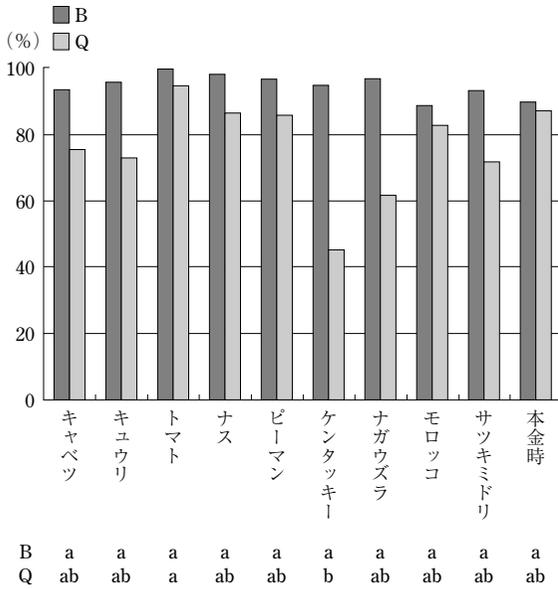


図-4 各寄主植物上でのふ化率 (IDA et al., 2009 を改変)  
 グラフ下にふ化率に対する寄主植物間の統計検定結果を示した。上行はバイオタイプBの結果を、下行はバイオタイプQの結果である。各行内で異なるアルファベット間では5%水準で有意差あり (arc-sin 変換後, Tukey's HSD test)。

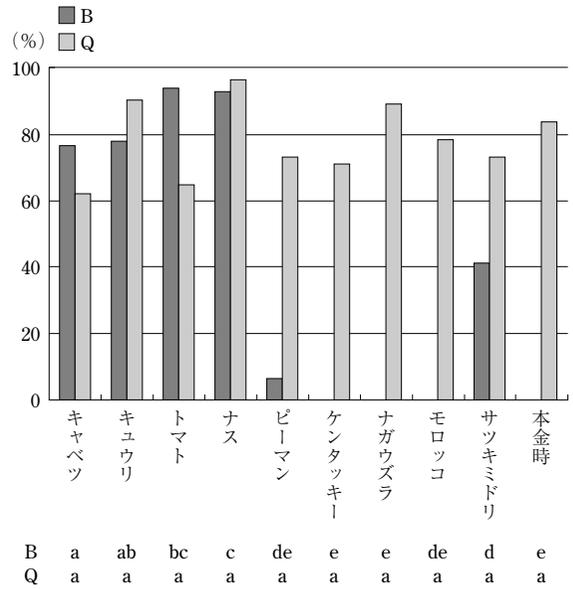


図-5 各寄主植物上での幼虫期の生存率 (IDA et al., 2009 を改変)  
 グラフ下に生存率に対する寄主植物間の統計検定結果を示した。上行はバイオタイプBの結果を、下行はバイオタイプQの結果である。各行内で異なるアルファベット間では5%水準で有意差あり (arc-sin 変換後, Tukey's HSD test)。

あり、特にケンタッキーでのふ化率が低くなった。タバコナジラミの卵は寄主植物の葉と細い紐状の柄でつながっており、これを通して水分を植物から吸収していると報告されている (PAULSON and BEARDSLEY, 1985)。したがって、水分がうまく吸収できなかったか、あるいは水分とともに吸収した植物由来の何らかの化学成分の影響によっていくつかの卵は死亡したのかもしれない。しかしこれらの要因は、すべての供試卵を死滅させるほど強烈な影響を及ぼしてはいない。ここで注目したい点はふ化率の変動ではなく、両バイオタイプともにすべての供試植物に産卵し、程度の差はあったもののすべての供試植物で幼虫がふ化できた、ということである。

(2) 幼虫期の生存率

幼虫期の生存率はバイオタイプ間、および寄主植物間で異なり、非常に興味深い結果を示した。バイオタイプQはすべての供試植物で60%以上の幼虫が成虫まで発育することができた (図-5) のに対し、バイオタイプBは植物種によって生存率が大きく変動した。つまり、キャベツ、キュウリ、トマト、ナスを寄主とした場合はいずれも生存率が70%以上であったのに対し、ピーマンでは約6%の幼虫しか生存できず、インゲン品種の‘ケンタッキー’、‘ナガウズラ’、‘モロッコ’、‘本金時’に至

ってはすべての幼虫が成虫になるまでに死亡した。かつて宮崎県において、バイオタイプBしか確認されなかった当時は被害が目立たなかったピーマン栽培地で、バイオタイプQの侵入以降に被害が目立ち始めた経緯 (松浦, 2006) を今回のピーマンでの結果は裏付けている。しかし KAKIMOTO et al. (2007) は、バイオタイプBの内的自然増加率などの増殖パラメータをピーマンでも調査しており、トマトよりもむしろ高い増殖率を示している。KAKIMOTO et al. (2007) の実験ではピーマン品種は‘京鈴’を使用していることから、品種の違いが寄主としての適合性に大きく影響を及ぼした可能性が考えられる。本実験でも、使用したインゲン5品種のうち4品種で幼虫期の生存率が0%になったが、同じインゲンでありながら‘サツキミドリ’では幼虫の生存率が40%以上あった。これも寄主の品種が幼虫の生存に影響を及ぼした例であろう。ただし、KAKIMOTO et al. (2007) の実施した実験とは使用したバイオタイプBの個体群が異なることも結果に影響している可能性が考えられる。これらについては今後さらなる原因究明が必要である。

I章では、バイオタイプBとQで寄主範囲に似た傾向がある、と述べた。確かに、キュウリ、ナス等のよう

に両バイオタイプにとって寄主になる植物は少なくとも19科40種存在する。しかし一方で、インゲン品種の‘ケンタッキー’、‘ナガウズラ’等のように片方のバイオタイプにとってしか寄主にならない植物も存在することが明らかになった。このことは、寄主植物から受ける影響がバイオタイプ間で必ずしも同じではないことを示している。ここで言う「寄主植物から受ける影響」は、植物に含まれる化学物質によるものなのか、それとも植物の葉の物理構造に原因があるのか現時点では明らかにはなっていない。しかし、現に両バイオタイプ間で薬剤に対する抵抗性が異なっている (Horowitz et al., 2005) ことを考慮すると、植物由来の化学物質に対処する能力に差があったとしても不思議ではない。この「対処能力の差」は、体内の共生微生物が影響しているかもしれない (Chiel et al., 2007)。現段階では何も解明されていないが、タバコナジラミに対する防除対策を確立するためには非常に重要な課題である。

(3) 発育期間

本実験では、ピーマン上では他の寄主植物と比較してバイオタイプQの発育期間が長くなる傾向が認められた (図-6)。しかし必ずしもピーマンが寄主として質が悪いとは言えない。なぜなら、ふ化率や幼虫期の生存率に注目すると、ピーマンでは決してこれらの値が低くないからである。産下された卵が高確率に成虫に成長することを考えれば、むしろピーマンはバイオタイプQにとっては適した寄主なのかもしれない。

バイオタイプ間で発育期間を比較すると、多くの供試植物でバイオタイプQのほうがバイオタイプBより長くなる傾向が認められた。しかし、なかにはキュウリやインゲン品種の‘サツキミドリ’のようにバイオタイプ間でほとんど差が認められない寄主植物もあった。一方で、バイオタイプQのほうがバイオタイプBより発育期間が短い、という研究報告もある (Muñiz, 2000)。彼の研究では寄主植物としてナス科雑草 (イヌホオズキとシロバナヨウシュチヨウセンアサガオ) を使用しており、また使用したタバコナジラミの個体群も本実験で使用した個体群とは当然異なる。これらの結果を総合的に判断すると、タバコナジラミの発育期間はバイオタイプのみで決まるのではなく、寄主植物種やあるいはバイオタイプの個体群の違い等が相互に影響しあって決定されると考えるのが妥当であろう。

おわりに

本稿ではタバコナジラミのバイオタイプBとQの違いを生理・生態面から比較した。寄主範囲については

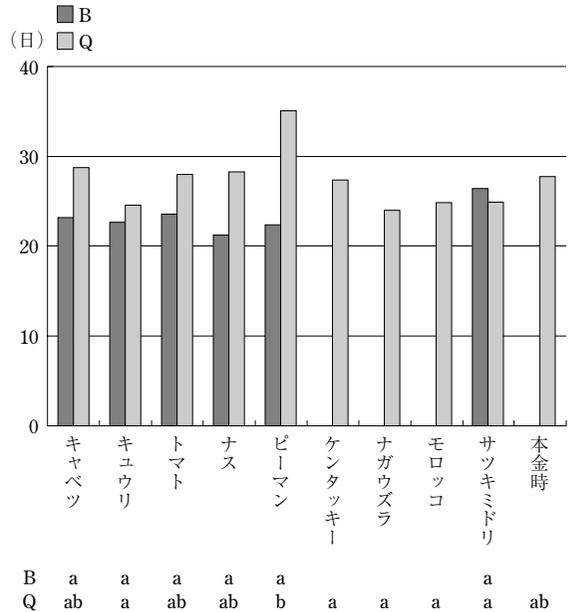


図-6 各寄主植物上での卵から羽化までの発育期間 (Ina et al., 2009 を改変)

グラフ下に発育期間に対する寄主植物間の統計検定結果を示した。上行はバイオタイプBの結果を、下行はバイオタイプQの結果である。各行内で異なるアルファベット間では5%水準で有意差あり (Tukey's HSD test)。

どちらも30科に及ぶ様々な植物を寄主とし、また共通の寄主植物も多く存在していた。しかし一方で、バイオタイプQにとっては寄主であるが、バイオタイプBにとっては寄主植物になり得ない植物も存在する。したがって、両バイオタイプの寄主範囲は似た傾向をもちつつも完全には一致せず、バイオタイプBとQはそれぞれ独自の寄主範囲を有していると言える。

バイオタイプB、Qともに、世界各地で分布域を拡大してきた歴史をもつが、両バイオタイプの寄主範囲が広い、ということもこれを可能にした重要な要素である。一方、タバコナジラミバイオタイプBは、幼虫が生存できないインゲン品種にも産卵し、幼虫がふ化した。このように、寄主としての利用の可否にかかわらず様々な植物に産卵する、という本種の産卵戦略も寄主範囲の拡大に役立っていると推測できる。

寄主範囲の広い両バイオタイプであるが、なぜある種(品種)の植物は寄主として利用できないのかという疑問を解明することは、本種に対する有効な防除対策 (例えば、おとり植物の利用) の確立につながるであろう。これと同時に、タバコナジラミが寄主にできない性質

を取り入れた抵抗性品種の育種にとっても貴重な資料になることが期待される。

### 引用文献

- 1) 安藤幸夫・林 英明 (1992) : 中国昆虫 6: 23 ~ 26.
- 2) CHIEL, E. et al. (2007) : Bull. Entomol. Res. 97: 407 ~ 413.
- 3) GENNADIUS, P. (1889) : Ellemike Georgia. 5: 1 ~ 3.
- 4) HOROWITZ, A. R. et al., (2005) : Arch. Insect Biochem. Physiol. 58: 216 ~ 225.
- 5) IIDA, H. et al. (2009) : Appl. Entomol. Zool. 44: 267 ~ 273.
- 6) 飯田博之ら (2009) : 関西病虫研報 51: 75 ~ 77.
- 7) KAKIMOTO, K. et al. (2007) : Appl. Entomol. Zool. 42: 63 ~ 70.
- 8) 松浦 明 (2006) : 今月の農業 50(2) : 57 ~ 61.
- 9) MUNIZ, M. (2000) : Entomol. Exp. Appl. 95: 63 ~ 70.
- 10) 大戸謙二 (1990) : 植物防疫 44: 264 ~ 266.
- 11) OLIVEIRA, M. R. V. et al. (2001) : Crop Prot. 20: 709 ~ 723.
- 12) PAULSON, G. S. and J. W. BEARDSLEY (1985) : Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 506 ~ 508.
- 13) PERRING, T. M. (2001) : Crop Prot. 20: 725 ~ 737.
- 14) UEDA, S. and J. K. BROWN (2006) : Phytoparasitica 34: 405 ~ 411.
- 15) ——— et al. (2009) : J. Appl. Entomol. 133: 355 ~ 366.

(新しく登録された農業55ページからの続き)

#### ●プレチラクロール・メソトリオン粒剤

22694 : マキシ MX 1キログラム粒剤 (シンジェンタ ジャパン) 10/05/19

プレチラクロール : 4.2%, メソトリオン : 0.60%

移植水稻 : 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ (北陸)

#### ●ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル・メソトリオン粒剤

22695 : アビロトップ MX 1キログラム粒剤 51 (シンジェンタ ジャパン) 10/05/19

ピリフタリド : 1.2%, プレチラクロール : 4.6%, ベンスルフロンメチル : 0.51%, メソトリオン : 0.90%

移植水稻 : 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ, ヒルムシロ, セリ (北陸を除く), アオミドロ・藻類による表層はく離

#### ●グリホサートイソプロピルアミン塩液剤 ※新規参入

22710 : クサSTOPパー (赤城物産) 10/05/26

22711 : サンフロン AL 除草エース (大成農材) 10/05/26

22712 : ネコソギ AL1.0 (シー・ジー・エス) 10/05/26

22713 : ハイフワノンそのまま除草 (フワロン ケミカル インダストリアル) 10/05/26

22714 : コンパカレール 1.0 (シーズ・インターナショナル) 10/05/26

22715 : ハーブ・ニート 1.0 (フォワード インターナショナル) 10/05/26

グリホサートイソプロピルアミン塩 : 1.0%

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面等) : 一年生及び多年生雑草

#### ●エンドタールニナトリウム塩粒剤 ※名称変更

22717 : ホクサンエンドタール粒剤 25 (北海三共) 10/05/26

エンドタールニナトリウム塩 : 3.1%

三共エンドタール粒剤 25 (No.18944) から商品名のみ変更

#### ●エンドタールニナトリウム塩液剤 ※名称変更

22718 : ホクサンエンドタール液剤 (北海三共) 10/05/26

エンドタールニナトリウム塩 : 1.85%

三共エンドタール液剤 (No.18943) から商品名のみ変更

22719 : ホクサンエンドタール液剤 H (北海三共) 10/05/26

エンドタールニナトリウム塩 : 18.5%

三共エンドタール液剤 H (No.18941) から商品名のみ変更

#### ●ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル・メソトリオン粒剤

22723 : アビロキリオ MX 1キログラム粒剤 75 (シンジェンタ シード) 10/05/26

ピリフタリド : 1.5%, プレチラクロール : 4.5%, ベンスルフロンメチル : 0.75%, メソトリオン : 0.50%

移植水稻 : 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ, ヒルムシロ, セリ, アオミドロ・藻類による表層はく離

22724 : アビロキリオ MX 1キログラム粒剤 51 (シンジェンタ シード) 10/05/26

ピリフタリド : 1.2%, プレチラクロール : 4.6%, ベンスルフロンメチル : 0.51%, メソトリオン : 0.90%

移植水稻 : 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ, ヒルムシロ, セリ (北陸を除く), アオミドロ・藻類による表層はく離

### 「展着剤」

#### ●展着剤 ※新規参入

22684 : 一農サーファクタント 30 (第一農業) 10/05/12

22685 : サンケイサーファクタント 30 (琉球産経) 10/05/12  
ポリオキシエチレンデシルエーテル : 30.0%

DCMU, プロマシル, パラコート, ターバシル・DCMU, グリホサート, グルホシネート, ピアラホスなどの除草剤 (除草剤の登録内容の作物) : 添加

#### ●展着剤

22709 : ワイドコート (日本化薬) 10/05/26

ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム : 22.5%, ポリオキシエチレンアルキルエーテル : 50.0%

殺虫剤 (野菜類, いも類, 豆類 (種実), 花き類・観葉植物, 稲, 麦類, 雑穀類, 茶) : 添加

殺菌剤 (野菜類, いも類, 豆類 (種実), 花き類・観葉植物, 茶, 稲, 麦類, 雑穀類) : 添加

#### ●展着剤 ※新製剤

22716 : アグレイド (花王) 10/05/26

ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム : 7.6%, ポリオキシエチレン脂肪酸エステル : 18.0%

殺菌剤 (野菜類, いも類, 豆類 (種実), 果樹類, 稲, 雑穀類, 麦類) : 添加

殺虫剤 (野菜類, いも類, 豆類 (種実), 果樹類, 稲, 雑穀類, 麦類) : 添加