

2013年度(平成25年度)九州沖縄農業試験研究の成果情報 (成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。)

病害虫推進部会

- | | |
|---|--------------|
| 1 六条大麦(裸麦)の追加防除によるかび毒蓄積低減 | 九州沖縄農業研究センター |
| 2 イネ移植後日数とイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの発生および被害との関係 | 熊本県農業研究センター |
| 3 セジロウンカが媒介するイネ南方黒すじ萎縮病に対する箱施薬剤の被害抑制効果 | 熊本県農業研究センター |
| 4 宮崎県で初確認されたネオニコチノイド系殺虫剤抵抗性ワタアブラムシ | 宮崎県総合農業試験場 |
| 5 2005-2012年に日本に飛来したトビイロウンカとセジロウンカの薬剤抵抗性の変動 | 九州沖縄農業研究センター |
| 6 主要新規需要米品種におけるセジロウンカの産卵特性の品種間差異 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 ミナミアオカメムシ成虫は紫外光に強く誘引される | 九州沖縄農業研究センター |
| 8 ベトナム南部メコンデルタにおけるトビイロウンカの発生量変動と移動実態 | 九州沖縄農業研究センター |
| 9 イネ体内のイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの動態とセジロウンカのウイルス獲得条件 | 九州沖縄農業研究センター |
| 10 エンドファイト感染イタリアンライグラスはアカスジカスミカメ幼虫の密度を抑制する | 九州沖縄農業研究センター |
| 11 ヒメトビウンカの共生細菌スピロプラズマはオス幼虫を殺して性比をメスに偏らせる | 九州沖縄農業研究センター |
| 12 キク寄生性ネグサレセンチュウ2種の寄主作物 | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名]六条大麦(裸麦)の追加防除によるかび毒蓄積低減

[要約]六条大麦(裸麦)に対する薬剤の開花期散布と開花 10~20 日後頃の追加散布により赤かび病菌によるかび毒蓄積の低減が期待できる。

[キーワード]赤かび病、かび毒、六条大麦(裸麦)、デオキシニバレノール、ニバレノール

[担当]食品安全信頼・かび毒リスク低減

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

麦類の赤かび病に対しては、発病の抑制およびかび毒(デオキシニバレノール: DON、ニバレノール: NIV)蓄積の低減が重要である。

大麦においては、開花受粉性の二条品種では、穂揃い期 10 日後頃の蒴殻抽出期が赤かび病の防除適期である(平成 19 年度普及成果情報)。一方、六条品種では、皮麦品種と裸麦品種とで赤かび病の病勢進展とかび毒蓄積特性が異なることが明らかにされているが、かび毒蓄積を低減する薬剤散布時期は明らかにされていない。そこでまず、六条大麦(裸麦)(開花受粉性)におけるかび毒蓄積低減効果の高い薬剤散布時期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 六条大麦(裸麦)において、開花期に薬剤散布を行った場合、発病の抑制効果は高いがかび毒蓄積の低減効果は低い。しかし、開花 10~20 日後に薬剤散布を行った場合、発病の抑制効果は低いがかび毒蓄積の低減効果は高い(表 1)。
2. 開花期の薬剤散布に加え、開花期からそれぞれ 10、20、30 日後に薬剤散布を行った場合、かび毒蓄積の低減効果は開花期 20 日後が最も高い(表 2)。
3. 以上のことから、六条大麦(裸麦)に対して、薬剤の開花期散布と開花 10~20 日後頃の追加散布により赤かび病菌によるかび毒蓄積の低減が期待できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 供試薬剤のチオファネートメチル水和剤の農薬登録(2013 年 12 月現在)は、麦類(小麦を除く)の赤かび病では、使用時期が収穫 30 日前まで、使用回数は 3 回以内(出穂期以降は 1 回以内)となっており、現時点では本水和剤を六条大麦(裸麦)の開花 10~20 日後散布に使用できない。なお原体メーカーは、使用時期と使用回数の適用拡大に向けて対応中である。
2. 接種(赤かび病菌培養トウモロコシ粒の畦間散布)と出穂前からのスプリンクラー散水を行い、赤かび病多発条件下で試験を行っている。
3. 他の薬剤による六条大麦(裸麦)のかび毒蓄積低減効果については、今後検討が必要である。

[具体的データ]

表 1 六条大麦（裸麦）における薬剤散布時期が赤かび病の発病と
かび毒蓄積に及ぼす影響^{a)}

試験	散布時期 (開花後日数)	発病穂率 (%)	発病度	発病度 防除価	かび毒 (DON+NIV) (ppm)	かび毒 低減率 (%)
1年次	0	38 b	0.7 b	82	1.6 ab	43
	10	89 a	2.4 a	38	1.0 b	65
	20	99 a	3.4 a	12	0.7 b	75
	30	98 a	3.5 a	10	1.7 ab	42
	無散布	97 a	3.9 a	-	2.9 a	-
2年次	0	100 a	5.7 b	50	0.9 ab	18
	10	99 a	5.7 b	50	0.4 b	66
	20	100 a	10.2 a	10	0.3 b	72
	30	100 a	10.4 a	9	0.4 ab	60
	無散布	100 a	11.4 a	-	1.1 a	-

a) 試験場所：九州沖縄農研内圃場（合志市）。供試品種：イチバンボシ。供試薬剤：チオファネートメチル水和剤 1,000 倍液。赤かび病菌培養トウモロコシ粒（DON 産生型菌株および NIV 産生型菌株を混合）の畦間散布とスプリンクラー散水により、出穂期以降常時赤かび病菌が感染できる条件とし試験を実施。発病調査は開花 25～26 日後に行い、かび毒濃度は開花 40 日頃の収穫物について調査した。発病度防除価・かび毒低減率は、〔（無散布区値－散布区の値）／無散布区の値〕×100 から求めた。数値は 3 反復の平均値。各試験年の同一列の異なる英字は Tukey 法による検定で有意差あり (P<0.05)。発病穂率と発病度については角変換後統計検定を行った。かび毒の定量下限値は DON が 0.1ppm、NIV が 0.05ppm であった。かび毒が定量下限値未満の場合は、定量下限値の半値として計算した。

表 2 六条大麦（裸麦）における追加散布時期が赤かび病の発病と
かび毒蓄積に及ぼす影響^{a)}

試験	散布時期 (開花後日数)	発病穂率 (%)	発病度	発病度 防除価	かび毒 (DON+NIV) (ppm)	かび毒 低減率 (%)
1年次	0	38 a	0.7 a	82	1.6 a	43
	0, 10	25 a	0.5 a	88	0.9 ab	68
	0, 20	46 a	0.9 a	77	0.4 b	85
	0, 30	47 a	1.2 a	70	0.6 b	78
	— (無散布)	(97)	(3.9)	-	(2.9)	-
2年次	0	100 a	5.7 a	50	0.9 a	18
	0, 10	97 a	4.9 a	57	0.4 a	60
	0, 20	98 a	4.9 a	57	0.3 a	72
	0, 30	99 a	6.7 a	42	0.5 a	57
	— (無散布)	(100)	(11.4)	-	(1.1)	-

a) 試験場所：九州沖縄農研内圃場（合志市）。供試品種：イチバンボシ。供試薬剤：チオファネートメチル水和剤 1,000 倍液。数値は 3 反復の平均値。統計検定は散布区のみで行い、各試験年の同一列の異なる英字は Tukey 法による検定で有意差あり (P<0.05)。他は表 1 の脚注と同様。

(宮坂 篤)

[その他]

中課題名：かび毒産生病害からの食品安全性確保技術の開発

中課題番号：180a0

予算区分：委託プロ（生産工程）、交付金

研究期間：2008～2012 年度

研究担当者：宮坂 篤、吉田めぐみ、鈴木文彦、井上博喜、川上 顕、中島 隆、平八重一之

発表論文等：宮坂ら（2013）九病虫研会報、59：1-6

[成果情報名] イネ移植後日数とイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの発生および被害との関係

[要約] イネ南方黒すじ萎縮ウイルス (SRBSDV) 保毒のセジロウンカを放飼した場合、生育初期 (移植 7 日後放飼) のイネでは発病株率が高く、収量も著しく減少し、被害が大きい。一方、移植 28 日後以降に放飼しても発病株率が低く、被害は小さい。

[キーワード] 海外飛来性害虫、フィジウイルス、虫媒伝染、多収米品種

[担当] 生産環境研究所・病害虫研究室

[代表連絡先] 電話 096-248-6490

[研究所名] 熊本県農業研究センター

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

2010 年に、セジロウンカが媒介するイネ南方黒すじ萎縮ウイルス (SRBSDV) の感染によるイネ南方黒すじ萎縮病が国内で初確認された。本ウイルス病が発病したイネは、萎縮および異常穂の発生によって収量が減少する。しかし、SRBSDV 感染時のイネの生育ステージと被害との関係は不明である。そこで、移植時期が異なる (異なる生育ステージの) イネに SRBSDV を保毒したセジロウンカを放飼し、移植後日数とウイルス病の発生および被害との関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. セジロウンカの密度は、移植 46 日後放飼 (5 月 21 日移植) の水田に比べて、移植 28 日後放飼 (6 月 8 日移植) および移植 7 日後放飼 (6 月 29 日移植) の水田で高い (図 1 左)。
2. イネ南方黒すじ萎縮病の発生は、移植 46 日後および移植 28 日後放飼の水田では調査期間を通じてほとんど確認されないが、移植 7 日後放飼の水田ではほぼ全株で認められる (図 1 右)。
3. 移植 7 日後放飼のイネは、他の移植日のイネに比べて収穫時期の草丈が有意に短い (図 2)。また、移植 7 日後放飼のイネの精粳重およびわら重は、他の移植日のイネに比べて有意に軽い (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 現地でのイネ南方黒すじ萎縮病の発生は、主食用米品種に比べて多収米品種で多い傾向がある。
2. 本試験では、セジロウンカの飛来時期にあたる 7 月上旬に SRBSDV 保毒虫を放飼した。試験に用いたセジロウンカの保毒虫率は 71%、放飼密度は 0.7 頭/株であり、実際に飛来する個体群より保毒虫率が高い。

[具体的データ]

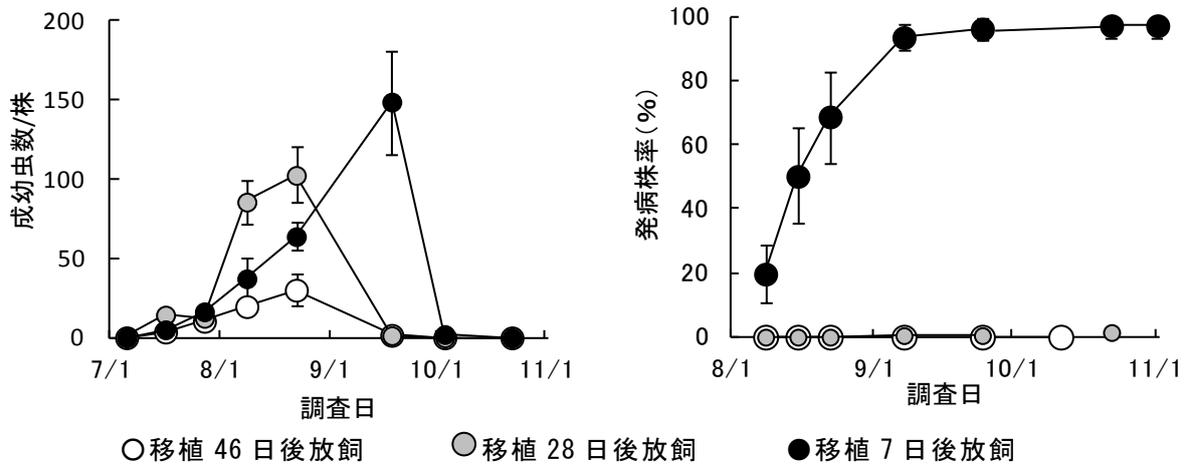


図1. 異なる移植日の水田におけるセジロウンカ（左図）およびイネ南方黒すじ萎縮病発病株（右図）の発生推移

試験には日印交雑品種である北陸193号を用い、各水田内の68株を網枠で囲い、3反復で行った。2012年7月6日に、セジロウンカが寄生したイネ南方黒すじ萎縮病の発病株を網枠内に設置して、SRBSDV保毒虫を放飼した。放飼日の移植後日数は、5月21日移植で46日後、6月8日移植で28日後、6月29日移植で7日後であった。なお、試験期間中にウンカ類は防除しなかった。図中のバーは標準誤差を示す。

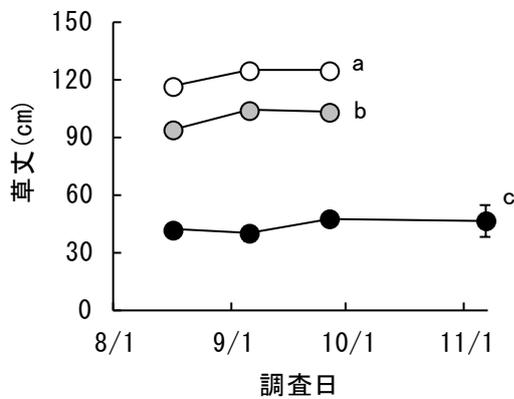


図2. イネ南方黒すじ萎縮病の試験水田におけるイネの草丈
凡例は図1と同じ。異なる英文字には有意差あり (Tukey-HSD 検定、 $P < 0.05$)。図中のバーは標準誤差を示す。

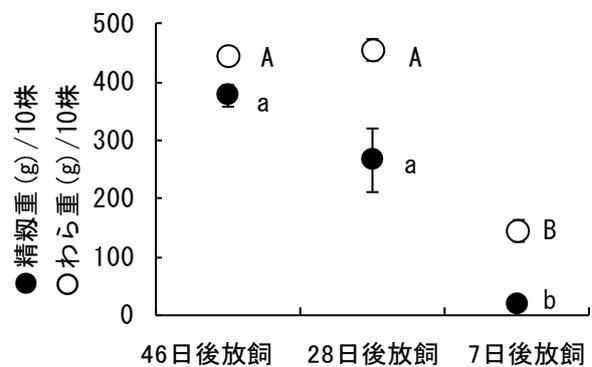


図3. イネ南方黒すじ萎縮病の試験水田におけるイネの収量
異なる英文字には有意差あり (Tukey-HSD 検定、 $P < 0.05$)。図中のバーは標準誤差を示す。

(樋口聡志)

[その他]

研究課題名：イネ南方黒すじ萎縮病の簡易検出法と被害発生リスクに基づく防除技術の開発
 予算区分：実用技術、農食事業
 研究期間：2011～2013年
 研究担当者：樋口聡志、坂本幸栄子、古家 忠

[成果情報名]セジロウンカが媒介するイネ南方黒すじ萎縮病に対する箱施薬剤の被害抑制効果
[要約]イミダクロプリド粒剤を用いた育苗箱処理は、イネ南方黒すじ萎縮ウイルス (SRBSDV) の被害が大きい生育初期の感染に対しても、媒介虫であるセジロウンカの密度と SRBSDV の発病株率を低減し、被害を抑制できる。
[キーワード]海外飛来性害虫、フィジウイルス、多収米品種、イミダクロプリド、虫媒伝染
[担当]生産環境研究所・病害虫研究室
[代表連絡先]電話 096-248-6490
[研究所名]熊本県農業研究センター
[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2010年に、セジロウンカが媒介するイネ南方黒すじ萎縮ウイルス (SRBSDV)の感染によるイネ南方黒すじ萎縮病が国内で初確認された。本病は、日印交雑品種での発生事例が多く、生育初期に感染すると収量が著しく減少し、その被害が大きくなる。そこで、生育初期の感染に対する防除対策として、系統が異なる3種類の箱施薬剤を用いて、媒介虫であるセジロウンカの密度低減と本病に対する被害抑制効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 病原ウイルスを媒介するセジロウンカの密度は、イミダクロプリド粒剤区では無処理区の1/7と低い(図1左)。
2. 収穫時期におけるイネ南方黒すじ萎縮病の発病株率は、フィプロニルおよびピメトロジン粒剤区の約70%に比べて、イミダクロプリド粒剤区では約20%と低い(図1右)。
3. イミダクロプリド粒剤区のイネの草丈は、無処理区に比べて有意に高い(図2)。
4. イミダクロプリド粒剤区の精粃重とわら重は、他剤区に比べて有意に重い(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 稲発酵粗飼料(WCS)の場合、稲わらへの残留性については「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」(http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/1_siryo/ine_manual/index.html)を参考にする。
2. イミダクロプリド粒剤はトビイロウンカに対する密度抑制効果が低いため、トビイロウンカの発生量が多い場合には別途防除対策が必要である。

[具体的データ]

●イミダクロプリド粒剤 ○フィプロニル粒剤 ○ピメトロジン粒剤 ▲無処理

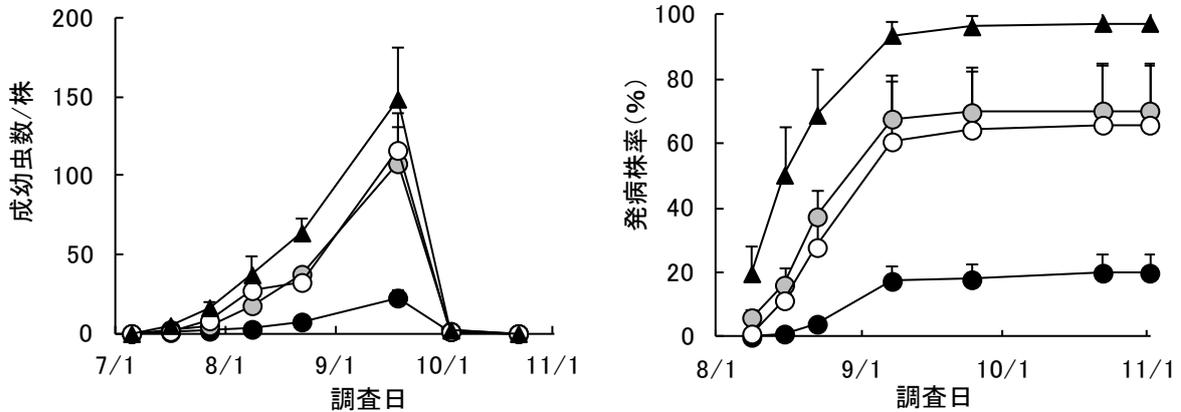


図 1. 各種箱施薬剤を処理したイネにおけるセジロウンカ (左図) およびイネ南方黒すじ萎縮病発病株 (右図) の発生推移

試験には日印交雑品種である北陸 193 号を用いた。各箱施薬剤 (50g/箱) は、移植当日の 2012 年 6 月 29 日に処理した。7 月 6 日 (移植 7 日後) に、セジロウンカが寄生したイネ南方黒すじ萎縮病の発病株を試験区に設置した。ウンカ類に対する本田防除は行っていない。収穫は 11 月 6 日に行った。図中のバーは標準誤差を示す。

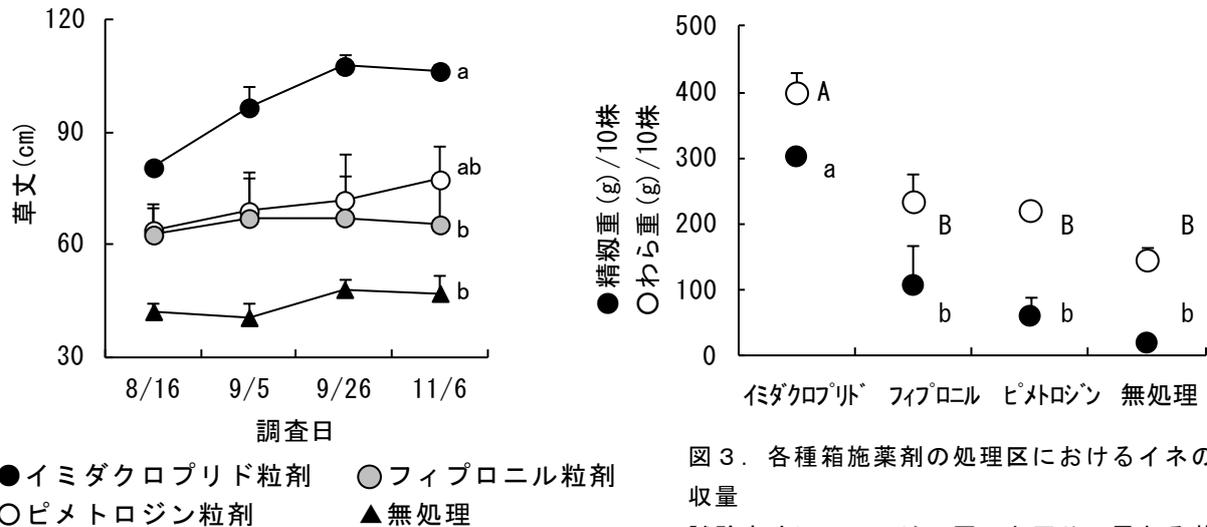


図 2. 各種箱施薬剤の処理区におけるイネの草丈
異なる英文字には有意差あり (11 月 6 日の草丈、Tukey-HSD 検定、 $P < 0.05$)。図中のバーは標準誤差を示す。

図 3. 各種箱施薬剤の処理区におけるイネの収量
試験方法については、図 1 と同じ。異なる英文字には有意差あり (Tukey-HSD 検定、 $P < 0.05$)。図中のバーは標準誤差を示す。

(樋口聡志)

[その他]

研究課題名：イネ南方黒すじ萎縮病の簡易検出法と被害発生リスクに基づく防除技術の開発
 予算区分：実用技術、農食事業
 研究期間：2011～2013 年
 研究担当者：樋口聡志、坂本幸栄子、古家 忠

[成果情報名]宮崎県で初確認されたネオニコチノイド系殺虫剤抵抗性ワタアブラムシ

[要約]2012年に宮崎県内で採集したワタアブラムシは、市販のネオニコチノイド系殺虫剤7剤のうち5剤に対して常用濃度で感受性が低下している。残りの2剤に対しては、常用濃度での効果は高いがLC₅₀値は感受性個体群に比べて高く、感受性が低下しつつある。

[キーワード]ワタアブラムシ、ネオニコチノイド、抵抗性、感受性検定

[担当]宮崎総農試・生物環境部

[代表連絡先]電話 0985-73-6448

[研究所名]宮崎県総合農業試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2012年4月に宮崎県内の施設ピーマン、きゅうりで発生したワタアブラムシにおいて、ネオニコチノイド系殺虫剤に対する感受性低下が疑われる事例が報告されている。ネオニコチノイド剤はアブラムシ類の重要な防除資材であることから、有効な防除対策を確立するため、県内で発生するワタアブラムシのネオニコチノイド剤に対する感受性を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. ワタアブラムシ無翅成虫に対する常用濃度における殺虫効果を調査した結果、2008年に採集した感受性個体群の補正死虫率は、供試した7剤全てで96.4～100%と高い。一方、2012年にピーマン、きゅうりから採集した5個体群の死虫率は、イミダクロプリド水和剤が26.7～65.5%、ジノテフラン顆粒水溶剤が0～27.3%、クロチアニジン水溶剤が20.0～35.7%、チアメトキサム顆粒水溶剤が7.1～42.3%、ニテンピラム水溶剤が6.7～32.1%といずれの個体群でも低く、県内で発生するワタアブラムシのネオニコチノイド5剤に対する感受性が低下している(表2)。
2. アセタミプリド水溶剤とチアクロプリド顆粒水和剤の死虫率は、前者が86.2～100%、後者が90.2～100%と高く、常用濃度での殺虫効果は高い(表2)。
3. 抵抗性個体群と感受性個体群のLC₅₀値から算出した抵抗性比は、クロチアニジン水溶剤が687倍と最も高く、次いでイミダクロプリド水和剤(254倍)、チアメトキサム顆粒水溶剤(246倍)、ジノテフラン顆粒水溶剤(198倍)、アセタミプリド水溶剤(104倍)、ニテンピラム水溶剤(43倍)、チアクロプリド顆粒水和剤(17倍)であり、常用濃度で効果の高いアセタミプリドとチアクロプリドにおいても感受性が低下しつつあり、注意が必要である(表3)。
4. ワタアブラムシのネオニコチノイド剤5剤に対する感受性低下の確認は、国内初である。

[成果の活用点・留意点]

1. 本検定は、幼苗処理法(曾根ら, 1998)に準じ、きゅうり、ピーマン幼苗を用いた葉片浸漬法による無翅雌成虫に対する評価である。
2. ネオニコチノイド系殺虫剤に対する感受性効果が認められる場合は、殺虫効果の高い他系統の剤を使用する必要がある。

[具体的データ]

表1 供試個体群

番号	採集地	作型	採集作物	採集年月
①	宮崎市 佐土原	冬春	きゅうり	2012年5月
②	串間市 北方	冬春	きゅうり	2012年4月
③	日南市A 益安	冬春	ピーマン	2012年4月
④	日南市B 飢肥	冬春	ピーマン	2012年4月
⑤	都城市 高崎	夏秋	ピーマン	2012年5月
感受性	宮崎市 佐土原	—	きゅうり	2008年12月

表2 ワタアブラムシに対するネオニコチノイド系殺虫剤の殺虫効果 (補正死虫率%)

供試薬剤名	希釈倍率 (倍)	濃度 (ppm)	採集地					
			宮崎市	串間市	日南市A	日南市B	都城市	感受性
① イミダクロプリド水和剤	2,000	50	45.5	26.7	43.3	57.1	65.5	100
② ジノテフラン顆粒水溶剤	2,000	100	27.3	6.7	0	0	3.4	96.4
③ クロチアニジン水溶剤	2,000	80	27.3	23.3	20.0	35.7	34.5	100
④ チアメトキサム顆粒水溶剤	3,000	33.3	27.3	26.2	42.3	7.1	13.8	96.4
⑤ ニテンピラム水溶剤	2,000	50	13.6	22.4	6.7	32.1	20.7	100
⑥ アセタミプリド水溶剤	2,000	100	100	96.7	100	100	86.2	100
⑦ チアクロプリド顆粒水和剤	2,000	150	100	90.2	92.3	100	100	100

※検定はきゅうり、ピーマンの幼苗を薬液に浸漬・風乾後、無翅成虫30頭 (10頭×3反復) を放飼して実施。放飼72時間後に補正死虫率を算出。

表3 ネオニコチノイド系殺虫剤抵抗性個体群と感受性個体群のLC₅₀値の比較

供試薬剤名	LC ₅₀ (ppm)		
	抵抗性 ^a 個体群	感受性 個体群	抵抗性比 ^b
① イミダクロプリド水和剤	78.4	0.31	254
② ジノテフラン顆粒水溶剤	393.8	1.98	198
③ クロチアニジン水溶剤	233.7	0.34	687
④ チアメトキサム顆粒水溶剤	91.0	0.37	246
⑤ ニテンピラム水溶剤	79.1	1.84	43
⑥ アセタミプリド水溶剤	26.9	0.26	104
⑦ チアクロプリド顆粒水和剤	11.1	0.66	17

a)抵抗性個体群は、串間市きゅうりから採集した個体群。

b)抵抗性比＝抵抗性個体群のLC₅₀値／感受性個体群のLC₅₀値。

(松浦明)

[その他]

研究課題名：ピーマン生産安定のための難防除微小害虫の効率的総合防除技術開発

予算区分：県単

研究期間：2010～2012年度

研究担当者：松浦 明

発表論文等：松浦 明・中村正和 Applied Entomology and Zoology 投稿中

[成果情報名]2005-2012年に日本に飛来したトビイロウンカとセジロウンカの薬剤抵抗性の変動

[要約]2005-2012年に日本に飛来したイネウンカ類の半数致死薬量(LD₅₀値)から見た薬剤抵抗性のレベルは、トビイロウンカではイミダクロプリドで年々上昇して8年間で136倍となり、セジロウンカではフィプロニルで2009年をピークに約30倍変動している。

[キーワード]薬剤抵抗性、微量局所施用法、ネオニコチノイド、イミダクロプリド、フィプロニル

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2005年以降、東アジア地域ではトビイロウンカとセジロウンカが多発傾向にあり、その大きな要因として薬剤抵抗性の発達が指摘されている。現在、日本における両種の防除はイミダクロプリドとフィプロニル2薬剤の育苗箱施用が中心となっている。これらの剤を含め、主要な薬剤に対する感受性の変化を明らかにすることは、イネウンカ類の防除対策を立てる上で重要な情報となる。そこで、2005-2012年に日本に飛来したトビイロウンカとセジロウンカの主要な10薬剤に対する半数致死薬量(LD₅₀値:50%の虫が死亡する薬量)を微量局所施用法によって調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 2005-2012年の8年間にLD₅₀値が大きく変動した薬剤は、トビイロウンカではイミダクロプリドとチアメトキサムであり、LD₅₀値の8年間の変化率(最大値/最小値)は前者で136倍、後者で21倍である。セジロウンカではフィプロニルで大きく変動し、LD₅₀値は2009年をピーク(77.2μg/g)に約30倍変動している(図1)。2009年以降はフィプロニルのLD₅₀値は低下したものの(図1)、プロビット回帰直線の傾きの値が小さく(データ省略)、抵抗性が回復したとはいえない。
2. トビイロウンカのネオニコチノイド系3剤に対するLD₅₀値は薬剤ごとに大きく異なり、イミダクロプリドでは極めて高く、チアメトキサムについても2011年以降5μg/gを越えた。ジノテフランについては1μg/g以下の低い値で推移しており、8年間の変化率も10倍以下である(図1)。
3. トビイロウンカのフィプロニル、セジロウンカのネオニコチノイド系3剤に対するLD₅₀値は1μg/g以下の低い値で推移し、抵抗性の発達は見られない(図1)。
4. エトフェンプロックスのLD₅₀値は両種ともに4μg/g以下の値で推移し、大きな変動は見られない(図1)。有機リン系とカーバメート系の5剤については両種ともに2005年当初からLD₅₀値が高いものの、トビイロウンカのマラソン以外については大きな変動は見られない(図1)。
5. ベースライン値(殺虫剤が開発された直後に調査されたLD₅₀値)を基準とした抵抗性倍率が高かった薬剤は、トビイロウンカのイミダクロプリドで2012年の616倍、マラソンで2009年の215倍である(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本情報はイネウンカ類の防除対策を考える上での重要な情報となる。
2. イミダクロプリドまたはフィプロニルを単一成分として含む箱施用薬剤は、前者はトビイロウンカに、後者はセジロウンカに対する効果が低下している。箱施用薬剤の選定においては、重点的に防除する種に対して効果の低いものを選ばないように注意する。
3. トビイロウンカのジノテフランとフィプロニルについては、LD₅₀値は低いものの8年間でやや増加傾向にあるので、今後の動向に注意を要する。

[具体的データ]

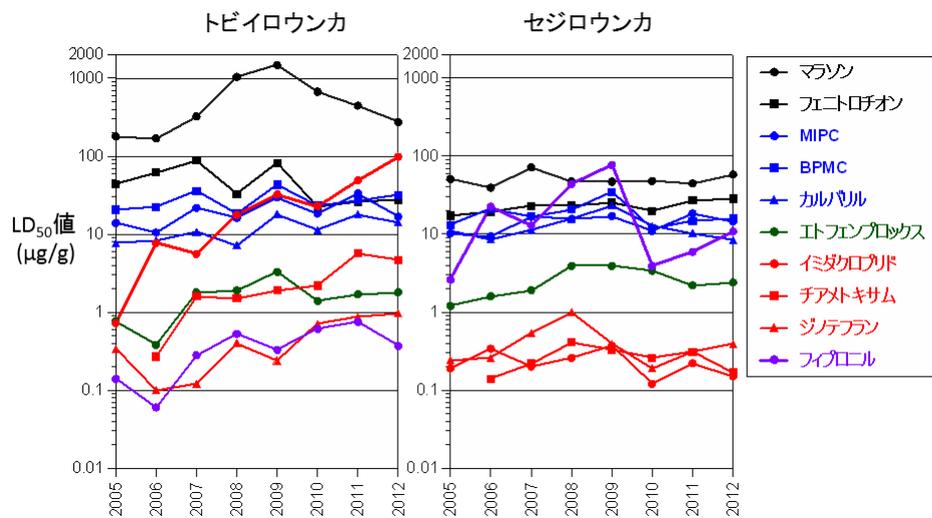


図 1. 日本に飛来したトビイロウンカ(左) とセジロウンカ (右) の各種薬剤に対する半数致死薬量 (LD₅₀ 値) の推移

同一薬剤では LD₅₀ 値が大きくなるほど抵抗性発達程度が大きい。有機リン系: マラソン、フェントロチオン、カーバメート系: MIPC、BPMC、カルバリル、合成ピレスロイド系: エトフェンプロックス、ネオニコチノイド系: イミダクロプリド、チアメトキサム、ジノテフラン、フェニルピラゾール系: フィプロニル

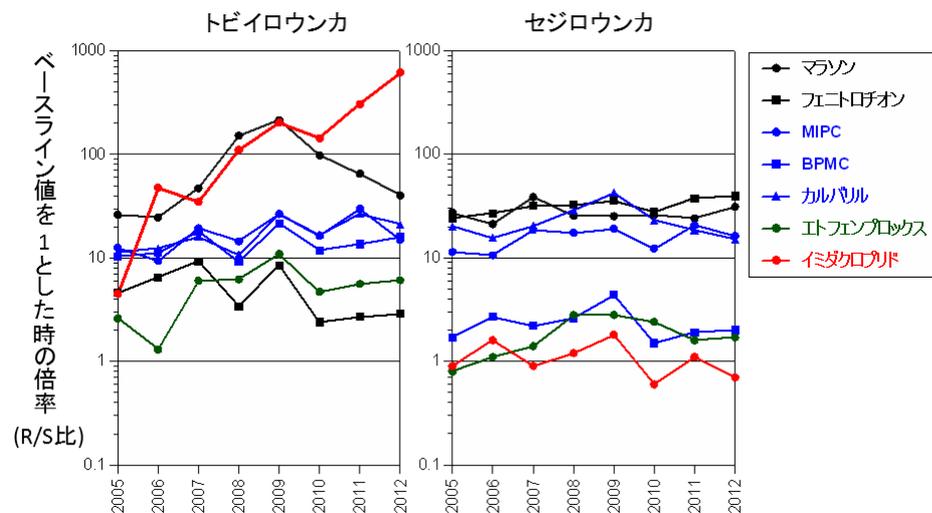


図 2. 日本に飛来したトビイロウンカ(左) とセジロウンカ (右) の各種薬剤に対するベースライン値を基準とした抵抗性倍率 (R/S 比)

チアメトキサム、ジノテフラン、フィプロニルについてはベースライン値がないので除外した。

(松村正哉)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 交付金、科研費

研究期間: 2005~2013 年度

研究担当者: 松村正哉、真田幸代、大塚彰、竹内博昭、佐藤雅

発表論文等: Matsumura M. et al. (2014) Pest Manag. Sci. 64

(online first: <http://dx.doi.org/10.1002/ps.3590>)

[成果情報名] 主要新規需要米品種におけるセジロウンカの産卵特性の品種間差異

[要約] 主要新規需要米 19 品種のうち、「もちだわら」と「タカナリ」についてはセジロウンカの産卵数または眼点形成卵数が「ヒノヒカリ」に比べて多く、増殖率が高い。19 品種のうち 11 品種については、殺卵反応の働きが「ヒノヒカリ」に比べて弱い。

[キーワード] 新規需要米品種、産卵数、増殖率、生体防御反応、眼点形成

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年栽培面積が拡大している新規需要米品種については、加工用に適した大粒性や飼料用に適した高収量性などが要求されるため、日印交雑によって育成された品種が主に栽培されている。セジロウンカでは、水稻の産卵部位に生体防御反応が起こって、卵の死亡率が高くなること（以下、殺卵反応と呼ぶ）が知られている。一般に殺卵反応はジャポニカ品種で強く、インディカ品種では弱い。また、インディカ品種の一部では産卵数が多いことも知られている。このためインディカ品種の形質を導入した新規需要米品種ではセジロウンカの増殖率が高く多発生が懸念されているが、現在栽培されている主要な新規需要米品種の調査事例はない。そこで、新規需要米品種間のセジロウンカの産卵数・眼点形成卵数と殺卵反応による卵死亡率の違いを調査する。

[成果の内容・特徴]

1. セジロウンカの産卵数と眼点形成卵数（生存卵数）の食用品種「ヒノヒカリ」の値に対する比率を増殖率の指標としたところ、供試した新規需要米品種は「ヒノヒカリ」より増殖率が高い、同等、低い、の3つのグループに分けられた(図1 A、B)。
2. 「もちだわら」と「タカナリ」は、産卵数または眼点形成卵数が「ヒノヒカリ」に比べて有意に多く、増殖率が高い(図1 A、B)。
3. 「ミズホチカラ」、「北陸193号」、「ルリアオバ」、「はまさり」、「モミロマン」、「クサホナミ」、「モグモグあおば」については、産卵数と眼点形成卵数が「ヒノヒカリ」と同等である(図1 A、B)。
4. 上記以外の10品種については産卵数または眼点形成卵数が「ヒノヒカリ」に比べて有意に少ないことから、増殖率が低い(図1 A、B)。
5. 眼点形成率（眼点形成卵数／産卵数）は「もちだわら」、「タカナリ」、「ミズホチカラ」、「はまさり」、「モミロマン」、「モグモグあおば」、「タチアオバ」、「ニシアオバ」、「ホシアオバ」、「まきみずほ」、「西海飼287号」で「ヒノヒカリ」に比べて有意に高く、これらの品種では殺卵反応の働きが「ヒノヒカリ」に比べて低い（図1 C）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「ヒノヒカリ」に比べて増殖率が高い品種については、圃場におけるセジロウンカが多発生リスクが高いため、十分かつ早期の防除対策が必要である。増殖率が同等の品種については食用品種と同様の防除対策が必要である。
2. 「ヒノヒカリ」に比べて増殖率が低い品種であっても、殺卵反応の働きが「ヒノヒカリ」に比べて低い品種では、セジロウンカが多飛来時にはその後の多発生に注意する必要がある。
3. 「ヒノヒカリ」に比べて産卵数と眼点形成卵数が有意に少ない品種が見られたが、その理由については不明である。

[具体的データ]

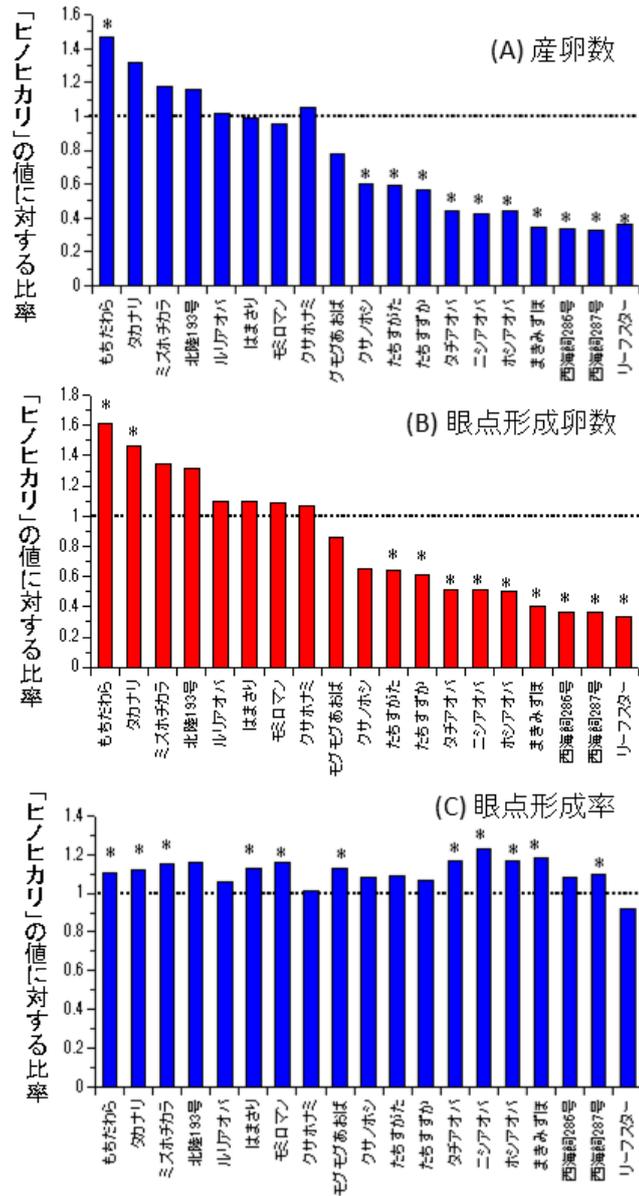


図1. 主要新規需要米品種におけるセジロウンカの産卵数 (A)、眼点形成卵数 (B)、および眼点形成率 (眼点形成卵数/産卵数) (C) の対照品種「ヒノヒカリ」の値に対する比率

産卵数と眼点形成卵数は雌5頭2日間あたりの値を調査した。「ヒノヒカリ」の産卵数と眼点形成卵数は平均値で65.2個と53.3個。それぞれの比率は各品種の値を同時に調査した「ヒノヒカリ」の値で除した。*は「ヒノヒカリ」に対して有意差あり(比率に変換する前のデータを用いたDunnnett検定、 $P < 0.05$)

(松村正哉)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、実用技術、農食事業

研究期間：2012～2013年度

研究担当者：松村正哉、砥綿知美、松倉啓一郎、真田幸代

発表論文等：砥綿ら (2013) 九病虫研会報、59: 48-52

[成果情報名]ミナミアオカメムシ成虫は紫外光に強く誘引される

[要約]ミナミアオカメムシ成虫の光に対する選好性は波長間で異なり、より短波長側の光を選好し、雌雄成虫ともに紫外光（373 nm）を強く選好する。また、橙色光（583 nm）よりも緑色光（534 nm）、緑色光よりも青色光（444, 464 nm）を選好する。

[キーワード]ミナミアオカメムシ、走光性、LED、紫外光、ダイズ、水稲

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、温暖化に伴うミナミアオカメムシの分布域の拡大、およびそれに伴うダイズや水稲への被害が問題となっているが、現状では有効な発生予察手段がない。また、本種は予察灯に誘引されることが知られているが、波長の違いと誘引効率との関係についての知見がないことから、どのような波長特性を持つ光源が有効かを判断する基準がない。一方、近年、紫外から可視光、赤外までの広範囲な波長域に対応したLEDが開発され、波長が昆虫の行動に与える影響を簡易に評価できるようになった。そこで、LEDを用いて、様々な波長域の光に対するミナミアオカメムシ成虫の飛翔行動を室内試験で観察し、本種の波長選好性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 複眼の感度波長域である373, 444, 464, 534, 583 nmをピーク波長とするLEDパネルを同じ光強度で同時に点灯させ、ミナミアオカメムシ成虫の飛翔行動を観察すると、雌雄ともに60%以上の個体が373 nmの紫外光を選好する（図1）。
2. 紫外光以外の4波長を同時に点灯させた場合は、青色光（444, 464 nm）への選好性が強く、橙色光（583 nm）に対する選好性は弱い（図2）。また、緑色光（534 nm）よりも青色光を選好する個体が多い。
3. 444 nmと464 nmの青色光間の選好性試験では、雌雄成虫とも光源間で有意差は認められない（図3左）。
4. 緑色光（534 nm）と橙色光（583 nm）の2波長間の選好性試験では、雌雄成虫とも80%以上の個体が緑色光を選好する（図3右）。
5. 以上の結果から、ミナミアオカメムシ成虫の波長選好性は、紫外（373 nm）>>青（444, 464 nm）>緑（534 nm）>>橙（583 nm）の順である。

[成果の活用面・留意点]

1. LEDは発光の波長帯域が狭いが省電力であることから、バッテリーなどを使用した簡便なライトトラップの光源として利用可能であり、本結果は、光源を選定する際の基礎的知見となる。
2. 予察灯などで通常使用されている白熱灯よりも、紫外域の光を多く含む水銀灯やブラックライトの方が、本種に対して高い誘引効果を持つと考えられる。
2. 過度の紫外光は有害であることから、可視光域で光源を作成や選定する場合は、紫から青色域（380～480 nm）の光を多く含むものが望ましい。

[成果情報名]ベトナム南部メコンデルタにおけるトビイロウンカの発生量変動と移動実態

[要約]メコンデルタのトビイロウンカ発生量はイネの収穫期面積と同期して周期的に変動している。2009年7月末の移動事例では、西からの季節風により収穫期の水田から移出したトビイロウンカが3時間、約100km移動したと推定される。

[キーワード]トビイロウンカ、ベトナム南部、発生実態、移動

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ベトナム南部のメコンデルタは水稻の主要生産地域であり、2006-2007年にはトビイロウンカが媒介するウイルス病（イネグラッシースタント病、イネラギッドスタント病）が多発し、大きな被害が発生した。トビイロウンカのメコンデルタ個体群は、殺虫剤に対する高い抵抗性も示しており、その長距離移動による日本を含む東アジア水稻作への影響が注目されているが、移動実態はよく分かっていない。そこで、衛星リモートセンシングによるイネのフェノロジー推定手法と、メコンデルタで2007年から整備された予察灯データ、流跡線解析手法を組み合わせ、発生実態と移動解明を行う。

[成果の内容・特徴]

1. Sakamoto et al. (2006)のリモートセンシング手法を用い人工衛星の光学センサーMODISデータを解析することで、ベトナム南部メコンデルタでのイネの出穂日の分布が推定できる（図1）。
2. メコンデルタでは出穂日から30日経過すると収穫期となるので、出穂日分布から30日後の収穫期の水田面積推移が求まる。この水田面積と予察灯誘殺数の対数値の時系列解析から、両者には同調する120日の周期変動がある。すなわち年3作で収穫面積が増える時期にトビイロウンカの発生量が増加している（図2）。
3. トビイロウンカの誘殺数は27から30日間隔でも周期的に変動しており、メコンデルタでは地域個体群が周年発生していることを示している（図2）。
4. 2009年7月29日AG省内で誘殺数が増加し、翌日DTとTG省で誘殺数が増加した事例を解析した結果（図3a）、収穫時期の水田はAG省とKG省の一部に分布し、そこが移出源と推定される（図3b）。一方DT省南部とTG省西部は収穫時期でなく、トビイロウンカの移入を受けた地域と推定される。
5. 7月29日の流跡線解析によりAGとKG省から流跡線が東に延び、3時間で約100kmの地域まで到達する（図3c）。DTとTG省内では、この流跡線が到達した範囲で7月30日に誘殺数が増加している（図3d）。
6. 以上から2009年7月末の移動事例では、収穫期の水田から移出したトビイロウンカが西からの季節風により3時間、約100km移動したと推定される。
7. この推定移動距離は、日本などでみられる長距離移動に比べて短距離の移動である。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、熱帯のトビイロウンカ個体群の移動実態が明らかとなった最初の解析例である。ただベトナム南部から他地域への移動については依然として不明であるので、今後域外への移動実態を解明しなければならない。
2. リモートセンシングによるフェノロジー推定手法はウンカの移動解析に初めて導入された。

[具体的データ]

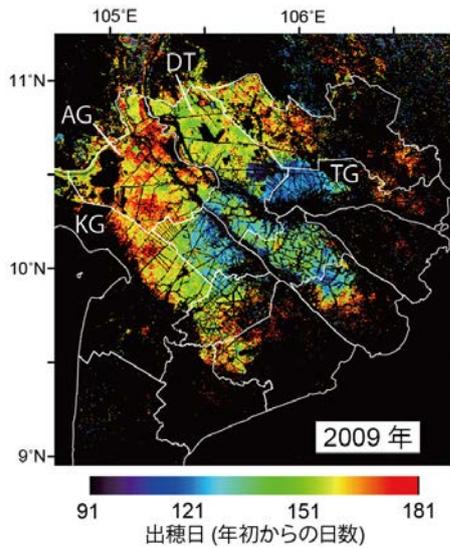


図1. MODIS データに基づく出穂日の推定
図中の英文字は省名の略称

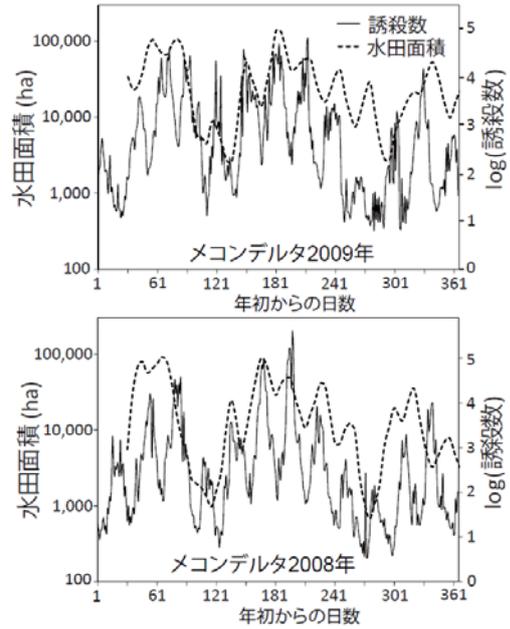
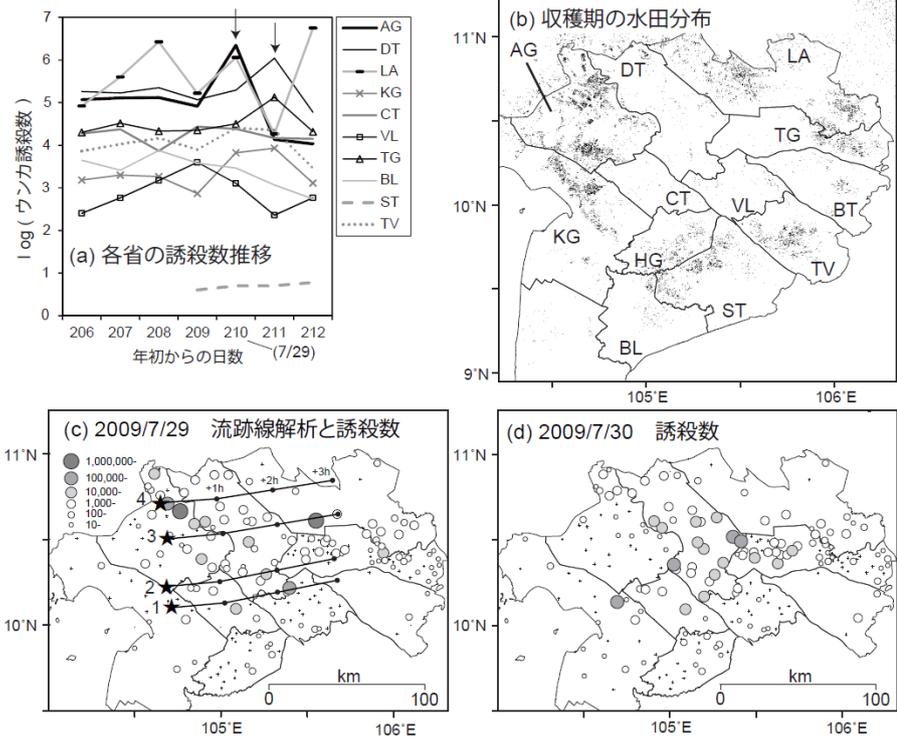


図2. トビイロウンカ誘殺数と収穫期の推定
水田面積

図3. メコンデルタでの移動解析

- (a) 各省のトビイロウンカ誘殺数の推移
- (b) 7月下旬に収穫時期にある水田の分布図
- (c) 2009年7月29日のトビイロウンカ誘殺数と29日夕方に移出したウンカの順方向の流跡線(実線)
- (d) 7月30日のトビイロウンカ誘殺数



(大塚彰)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、科研費

研究期間：2009～2013 年度

研究担当者：大塚彰、坂本利弘（農環研）、Ho Van Chien、松村正哉、真田幸代

発表論文等：Otuka A. et al. (2014) Appl. Entomol. Zool. 49: 97-107

[成果情報名] イネ体内のイネ南方黒すじ萎縮ウイルスの局在とセジロウンカのウイルス獲得条件

[要約] イネ南方黒すじ萎縮ウイルスは感染イネの葉鞘に高濃度で存在する。セジロウンカによる本ウイルスの獲得率は吸汁するイネ体内のウイルス濃度に依存する。また、セジロウンカは感染後約 10 日目の無病徴のイネからもウイルスを獲得できる。

[キーワード] 水稲、セジロウンカ、イネ南方黒すじ萎縮ウイルス、海外飛来性害虫、リアルタイム PCR

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

イネ南方黒すじ萎縮ウイルス（SRBSDV）は、2010年に九州の飼料用イネ圃場で国内初の発生が確認された。本ウイルスは、2001年に中国南部で初発生が確認された新規発生ウイルスであり、感染したイネに草丈の萎縮や葉先のねじれ、葉脈の隆起などの症状を引き起こす。本ウイルスはセジロウンカによって媒介されることから、SRBSDVを保毒したセジロウンカの中国大陆から日本への長距離移動に伴って、国内に本ウイルスがもたらされたと考えられる。

本ウイルスは新規発生ウイルスであることから、感染後から発病までの過程や感染植物内でのウイルスの動態、セジロウンカによるウイルス獲得率など、防除指針確立のための基礎情報が十分に得られていない。そこで、感染株内でのSRBSDVの局在部位を明らかにし、感染植物体内でのウイルスの増殖状況とセジロウンカによるウイルス獲得率の関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. SRBSDVは、発病したイネ体内の葉鞘部に高濃度で存在する。他の部位からもウイルスは検出可能であるが、成長点からは検出されない（図1）。
2. セジロウンカの感染イネからのウイルス獲得率は、イネ体内のウイルス濃度が高いほど高くなる。感染後15日以上経過した感染株を5日間吸汁すると、80%以上のセジロウンカオス成虫がウイルスを獲得する（図2）。
3. セジロウンカは保毒虫放飼後10日目の病徴が出る前のイネからもウイルスを獲得することができる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 感染株でのSRBSDVの局在は、野外で感染株を調査する際の基礎的知見となる。
2. 本成果で得られた一連の知見は、セジロウンカ体内でのSRBSDVの動態に関する知見等と併せ、今後の被害対策技術の確立や被害予測モデルの開発に活用できる。

[具体的データ]

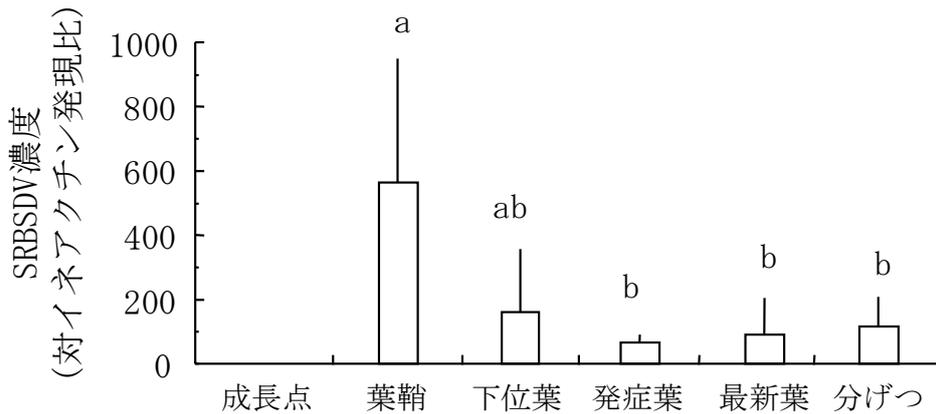


図1. SRBSDV感染イネ各部位中のウイルス濃度

感染後25日が経過した分けつ初期の感染株におけるSRBSDV濃度をRT-リアルタイムPCRで定量した。下位葉は枯死していない葉のうち最も古い葉、発症葉は葉先にねじれが生じている葉、分けつは第一分けつをそれぞれ示す。

図中の縦棒は標準偏差を示す

a, b: 異なる文字間で有意差あり (Tukey HSD検定、 $\alpha = 0.05$)

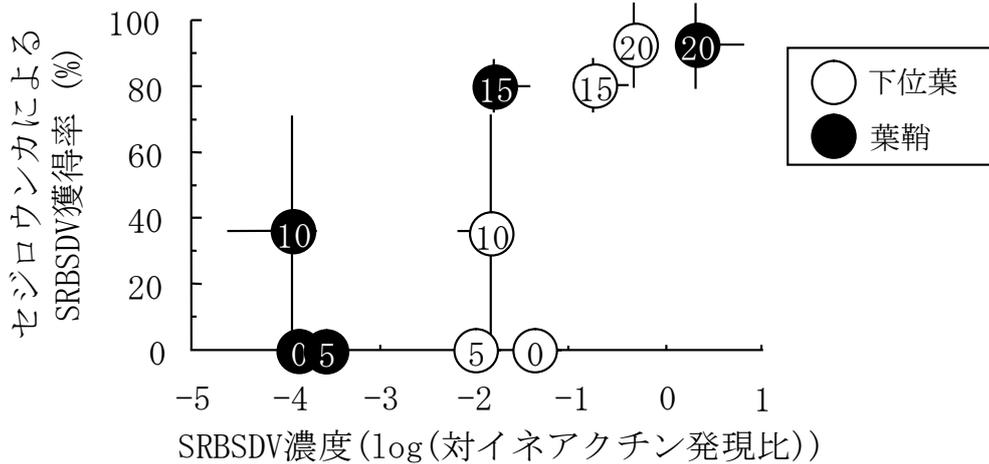


図2. SRBSDV感染株中のウイルス濃度とセジロウカによるウイルス獲得率の関係

シンボル中の数値は供試したイネにおけるウイルス感染後の経過日数。各経過日数後、セジロウカオス成虫を5日間放飼しウイルス獲得率を調査するとともに、加害終了時の植物体内のSRBSDV濃度を定量した。

図中の縦棒と横棒はそれぞれSRBSDV獲得率とSRBSDV濃度の標準偏差を示す下位葉 ($P=0.044$)、葉鞘 ($P=0.028$) のSRBSDV濃度はいずれもウンカによるSRBSDV獲得率と有意な相関あり (Pearson's product moment correlation)

(松倉啓一郎)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、実用技術、農食事業

研究期間：2011～2013年

研究担当者：松倉啓一郎、砥綿知美、酒井淳一、大貫正俊、奥田充（現 中央農研）、松村正哉

発表論文等：Matsukura K. et al. (2013) Phytopathology 103: 509-512

[成果情報名] エンドファイト感染イタリアンライグラスはアカスジカスミカメ幼虫の密度を抑制する

[要約] エンドファイトの一種 *Neotyphodium uncinatum* に感染したイタリアンライグラスは、成熟期に昆虫に対して毒性のある *N-formylloline* を小穂や葉身に蓄積する。これにより、感染イタリアンライグラス上のアカスジカスミカメ幼虫の6月の発生量は抑制される。

[キーワード] 飼料作物、ロリンアルカロイド、アカスジカスミカメ、ヒメトビウンカ、耕種的防除

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

イタリアンライグラスは国内における最も重要な飼料作物のひとつである。九州では主に水稲の裏作や飼料トウモロコシの後作として冬から春にかけて栽培されるが、水稲の重要害虫であるアカスジカスミカメやヒメトビウンカの越冬・増殖地になるため、こうした害虫の発生源対策としてイタリアンライグラス圃場での害虫密度抑制が望まれる。一方、エンドファイトの一種 *Neotyphodium uncinatum* を人工的に接種したイタリアンライグラスはカメムシ目昆虫に対して毒性のある *N-formylloline* を体内に蓄積するため、害虫の発生しにくいイタリアンライグラスとして有望視されている。そこで、*N. uncinatum* を感染させたイタリアンライグラスについて、圃場での実用性を検討するため、感染植物体内における *N. uncinatum* と *N-formylloline* の動態を明らかにするとともに、感染植物の圃場におけるアカスジカスミカメとヒメトビウンカの密度抑制効果を検証した。

[成果の内容・特徴]

1. イタリアンライグラスに感染した *N. uncinatum* は分げつ期から開花期にかけて主に偽茎部で増殖し、それ以降は小穂部で増殖する（図1）。
2. *N. uncinatum* によって産生される *N-formylloline* は植物体内を転流し、成熟期には小穂と葉身に高濃度で蓄積される（図2）。
3. *N. uncinatum* に感染したイタリアンライグラス圃場におけるアカスジカスミカメ幼虫の発生量は、対照の非感染品種圃場に比べ5～20%程度に抑制される（図3）。アカスジカスミカメは *N-formylloline* が高濃度で蓄積されている小穂部位を好んで吸汁することから、*N. uncinatum* の感染による密度抑制効果が顕著に現れたと考えられる。
4. アカスジカスミカメ成虫や、ヒメトビウンカ成幼虫に対する密度抑制効果は確認されない（データ略）。

[成果の活用面・留意点]

1. 重要な斑点米カメムシの一種であるアカスジカスミカメの初夏の増殖を抑制することにより、夏期の水稲での本種の発生量を抑制することが期待される。
2. 移動能力の高いアカスジカスミカメ成虫や、*N-formylloline* 蓄積部位以外も吸汁するヒメトビウンカ成幼虫は非感染の株や *N-formylloline* が蓄積されていない部位を吸汁しやすいことから、感染品種による密度抑制効果がみられなかった可能性が高い。
3. *N-formylloline* は重要な斑点米カメムシであるアカヒゲホソミドリカスミカメに対しても殺虫効果がある。
4. イタリアンライグラスでの *Neotyphodium* 属エンドファイトの感染率は、種子の保存条件や栽培条件等によって著しく変動することが示唆されており、本成果の普及のためにはエンドファイトの感染率を安定化させる必要がある。

[具体的データ]

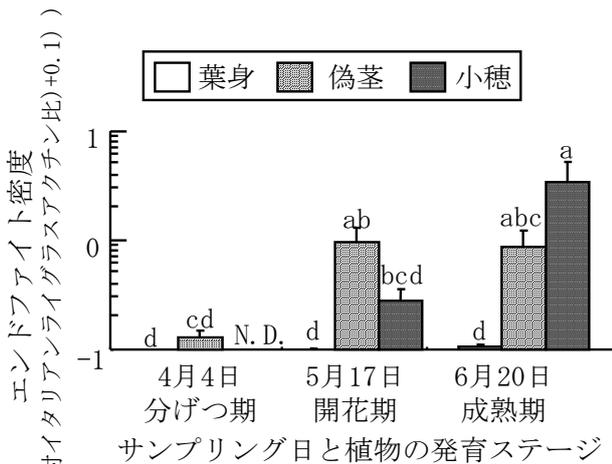


図1. 植物の部位および发育ステージごとの *Neotyphodium uncinatum* 濃度

前年の12月22日に播種した *N. uncinatum* 感染イタリアンライグラス (品種名「びしゃもん」) について、分げつ期、開花期、成熟期にそれぞれサンプリングし、部位ごとの菌濃度をリアルタイムPCRで定量した。

a-d: 異なる文字間で有意差あり (Tukey HSD検定、 $\alpha = 0.05$)

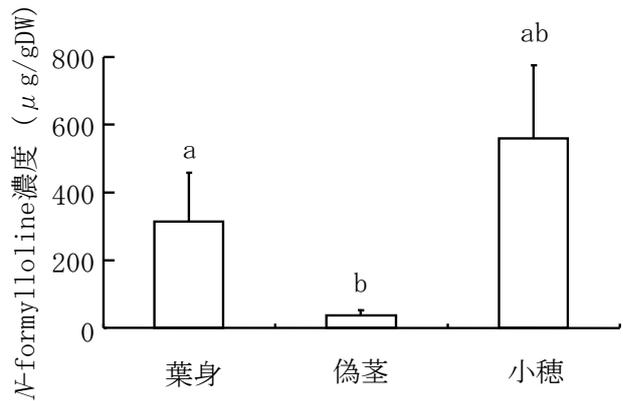


図2. 成熟期のエンドファイト感染品種における部位別の *N*-formyllooline 濃度

成熟期の *N. uncinatum* 感染イタリアンライグラス (品種名「びしゃもん」) について、6月20日に各部位をサンプリングし、*N*-formyllooline 濃度をガスクロマトグラフィーで分析した

濃度は単位乾物重あたりの濃度

a, b: 異なる文字間で有意差あり (Tukey HSD検定、 $\alpha = 0.05$)

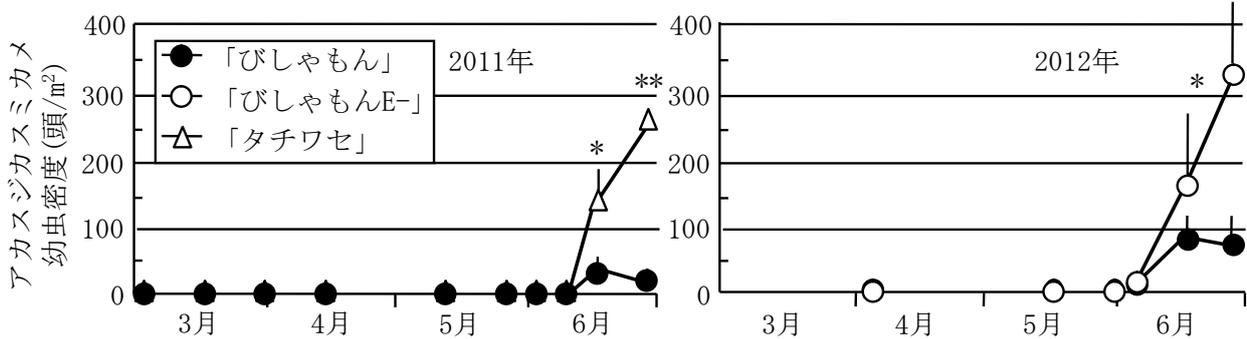


図3. エンドファイト感染イタリアンライグラス栽培圃場におけるアカスジカスミカメ幼虫の発生密度推移 (2011~2012年、熊本県菊池市)

前年の12月に播種した *N. uncinatum* 感染イタリアンライグラス (「びしゃもん」) について、3月~6月までの圃場内のアカスジカスミカメ幼虫密度をサクシオンマシンによる吸い取り法で調査した。2011年は既存の市販品種「タチワセ」(エンドファイト非感染)を、2012年は乾熱処理により「びしゃもん」からエンドファイトを除去した系統「びしゃもんE-」をそれぞれ対照として利用した。

*, **: 品種間で幼虫数に有意差あり (*t*検定、*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$)

(松倉啓一郎)

[その他]

中課題名: 暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号: 210d0

予算区分: 交付金、所内強化費、農食事業

研究期間: 2011~2013年

研究担当者: 松倉啓一郎、柴卓也 (中央農研)、佐々木亨 (日本草地畜産種子協会)、松村正哉

発表論文等: Matsukura K. et al. (2014) J. Appl. Microbiol. 116: 400-407

[成果情報名]ヒメトビウンカの共生細菌スピロプラズマはオス幼虫を殺して性比をメスに偏らせる

[要約]ヒメトビウンカには共生細菌スピロプラズマが感染している。このスピロプラズマは感染したメスが産んだ仔のなかで老齢幼虫期にオスを殺し、仔の性比をメスに偏らせる。

[キーワード]性比偏向、*Spiroplasma*、*Laodelphax striatellus*、オス殺し

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ヒメトビウンカはイネ縞葉枯病などのウイルスを媒介する水稻の重要害虫である。近年、東アジア一帯でイネ縞葉枯病の多発や薬剤感受性の低下などが問題となっており、様々な地域のヒメトビウンカ個体群を調査していたところ、台湾の南東部（台東）で著しくメスに偏った個体群を発見した。ヒメトビウンカには細胞質不和合をもたらす共生細菌（ウォルバキア）が日本の個体群に感染していることが知られているが、性比を偏らせるものについてはこれまで知られていない。そこでヒメトビウンカにみられるメスに偏った性比が共生細菌によるものなのかを検証し、その操作機構について明らかにする。共生細菌による性比操作が明らかになれば、共生細菌による寄主の相互作用をヒメトビウンカの個体群管理に応用するうえで重要な情報となる。

[成果の内容・特徴]

1. 共生細菌スピロプラズマがヒメトビウンカに感染している。
2. 本スピロプラズマの感染頻度はメスに偏った性比の台東個体群で高く、正常性比の佐賀個体群で低い（図1）。
3. 本スピロプラズマはヒメトビウンカ雄幼虫の終齢を殺す（図2）。
4. 共生細菌を除去する抗生物質（テトラサイクリン塩酸塩）をFB系統（スピロプラズマ感染）の幼虫に経口摂取させると濃度が高くなるにつれてオスが出現する。このことから、共生細菌はオス幼虫を殺すことで次世代の性比をメスに偏らせている（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. オス殺しをするスピロプラズマの発見は、不完全変態昆虫で初めての報告である。
2. スピロプラズマを高率で感染させ、性比を著しく偏らせることで地域個体群の増殖抑制や絶滅を促進するような個体群管理技術の開発に活用できる。

[具体的データ]

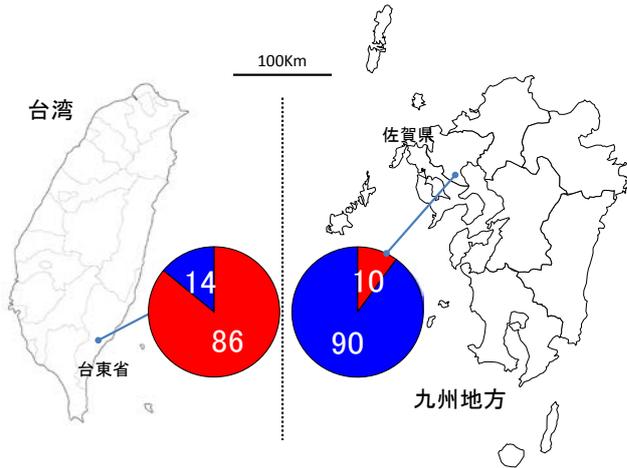


図1. 台東（台湾）と佐賀個体群のスピロプラズマ感染率

円グラフの赤がスピロプラズマ感染率、青が非感染率(%) (N=50)。台東個体群の感染率は86%で、佐賀個体群の感染率10%に比べて有意に高い ($\chi^2=43.7, P<0.001$)。

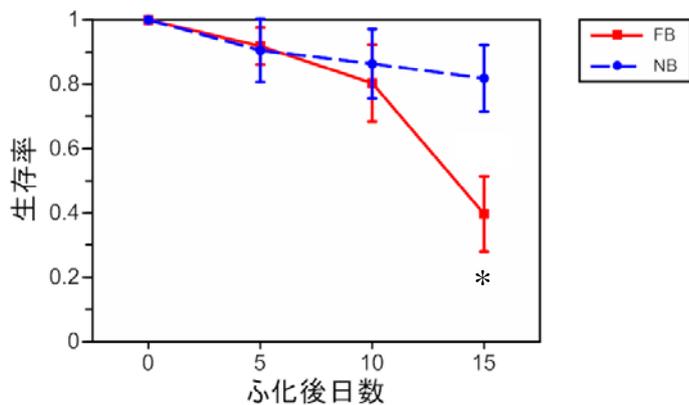


図2. メス性比偏向 (FB:スピロプラズマ感染) と正常性比 (NB:非感染) 系統のふ化後日数と幼虫生存率

誤差線は標準偏差、*はMann-WhitneyのU検定で有意差有り ($Z_{7,11} = -3.6, P < 0.01$)。ふ化後日数と齢期の関係は1齢(0-3日齢)、2齢(2-7日齢)、3齢(6-8日齢)、4齢(7-11日齢)、5齢(終齢)(10-15日齢)。

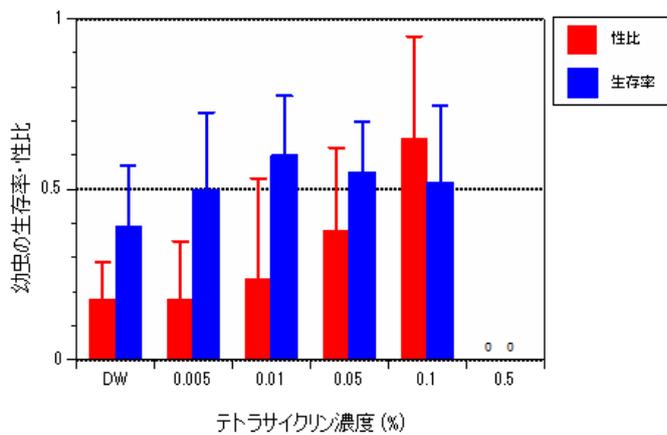


図3. 幼虫の生存率および成虫性比 (オス/全成虫数) に対するテトラサイクリン塩酸塩の効果

誤差線は標準偏差、DWは蒸留水。(テトラサイクリン塩酸塩0.5%濃度では、イネ芽出し(餌)が枯死し、全幼虫が死亡したためデータ無し)

(真田幸代)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、科研費

研究期間：2009～2013年度

研究担当者：真田幸代、松村正哉、野田博明

発表論文等：Sanada-Morimura S. et al. (2013) J. Hered. 104(6): 821-829

[成果情報名]キク寄生性ネグサレセンチュウ2種の寄主作物

[要約]クマモトネグサレセンチュウは、接種試験に供試した作物のうちキクを含む3作物で増殖が認められ、ニセミナミネグサレセンチュウはキクを含む9作物で増殖が認められる。線虫抑制作物7作物では両線虫種の増殖は認められない。

[キーワード]クマモトネグサレセンチュウ、ニセミナミネグサレセンチュウ

[担当]気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

キクを加害する線虫は従来キタネグサレセンチュウが知られていたが、90年代以降クマモトネグサレセンチュウ *Pratylenchus kumamotoensis*、ニセミナミネグサレセンチュウ *P. pseudocoffeae*（以下ネグサレセンチュウを省略）の2新種が寄生することが発見され、近年ではクマモトが九州沖縄地域の優占種となっている。しかし、クマモトとニセミナミの生態に関する調査例はほとんどなく、これら2種が増殖する寄主作物については、キク、ヨモギからの検出例以外に知見がない。有害線虫の寄主範囲に関する知見は、線虫の耕種的防除に重要であることに加え、クマモト、ニセミナミのような新規発生種が今後分布を拡大する可能性を検討する上でも重要な情報となる。そこで、主要作物を用いた室内接種検定を行い、これら2種線虫の増殖可能な寄主作物を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. クマモトはキクでの増殖性が高いが、その他の作物ではインゲン、シュンギクを除き増殖が認められない（表1）。
2. ニセミナミはキク、ゴボウ、レタス、シュンギク、インゲンでの増殖性が高く、トマト、ナス、キュウリ、ダイズでも増殖が認められ、クマモトよりも寄主範囲が広いことが示唆される（表1）。
3. ネコブセンチュウまたはネグサレセンチュウの抑制作物として市販されている7作物では、クマモト、ニセミナミの増殖は認められない（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. キク圃場のネグサレセンチュウは2種以上が混発することが多いため、キタを含めいづれの線虫も増殖しない作物が耕種的防除に適する。今回の供試作物の中では、フレンチマリーゴールド、エンバク野生種、サツマイモ、ラッカセイがキタ、クマモトに共通の線虫抑制作物とされており（杉村・川崎 2008）、これらではニセミナミの増殖性も低い。
2. 今後、クマモト、ニセミナミの増殖する寄主作物からネグサレセンチュウが検出された際には、これら2種である可能性も考慮する必要がある。クマモト、ニセミナミはPCR-RFLP法により他のネグサレセンチュウと区別できる（Uesugi et al., 2009）。
3. 同じ作物でも品種により線虫の増殖性が大きく異なる可能性がある。
4. レタスにおけるクマモトの増殖性は調査していないので、今後検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1. キク寄生性ネグサレセンチュウ 2 種の各作物における増殖率¹⁾

供試作物 (品種)	クマモト ネグサレ センチュウ ²⁾	ニセミナミ ネグサレ センチュウ ²⁾
食用・飼料作物, 花卉		
アブラナ科		
キャベツ (初秋)	0.2	0.4
ヒルガオ科		
サツマイモ (コガネセンガン)	0.0	0.1
ウリ科		
キュウリ (つばさ)	0.1	1.5
カボチャ (鉄かぶと)	0.0	0.6
マメ科		
ラッカセイ (千葉半立)	0.0	0.2
ダイズ (フクユタカ)	0.0	2.2
インゲン (初みどり 2 号)	2.5	36.5
イネ科		
エンバク (スワン)	0.0	0.9
イネ (ハタフサモチ)	0.0	0.1
ナス科		
ピーマン (京ひかり)	0.0	0.0
トマト (ブリッツ)	0.0	4.7
ナス (小五郎)	0.0	4.3
キク科		
ゴボウ (てがる)	0.0	32.2
シュンギク (さとゆたか)	2.4	71.5
レタス (シスコ)	- ³⁾	25.3
キク (神馬)	105.3	96.6
線虫抑制作物		
クロタリリア (ネマキング)	0.1	0.7
エビスグサ (エビスグサ)	0.0	0.5
エンバク野生種 (ヘイオーツ)	0.0	0.3
ギニアグラス (ソイルクリーン)	0.0	0.2
ソルガム (つちたろう)	0.0	0.3
スーダングラス (ねまへらそう)	0.0	0.2
フレンチマリーゴールド (セントール)	0.0	0.1

¹⁾ 作物に応じてセルトレイ (72 穴~128 穴) またはポット (φ 6 cm) で苗を育成し、線虫 300 頭を接種した。苗はセルトレイまたはポットのまま接種後約 40 日栽培した後に、根内の卵と線虫を染色・計数して増殖率 = (卵数 + 線虫数) / 300 を求めた。データは 3 ~ 7 反復の平均値。表にはキク (神馬) を対照として数作物ずつ供試した計 9 回の試験結果をまとめて示した。複数回供試した作物については最も増殖率の高かった試験の結果を示した。²⁾ いずれも鹿児島県産の 1 個体群を供試した。³⁾ 供試していない。

(上杉謙太)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金

研究期間：2008~2012 年度

研究担当者：上杉謙太、岩堀英晶、立石靖

発表論文等：1) Uesugi K. et al. (2011) Nematol. Res. 41: 23-25

2) Uesugi K. et al. (2012) Nematol. Res. 42: 31-34