

野菜茶業研究所 研究成果選集

— 平成20・21年度 —

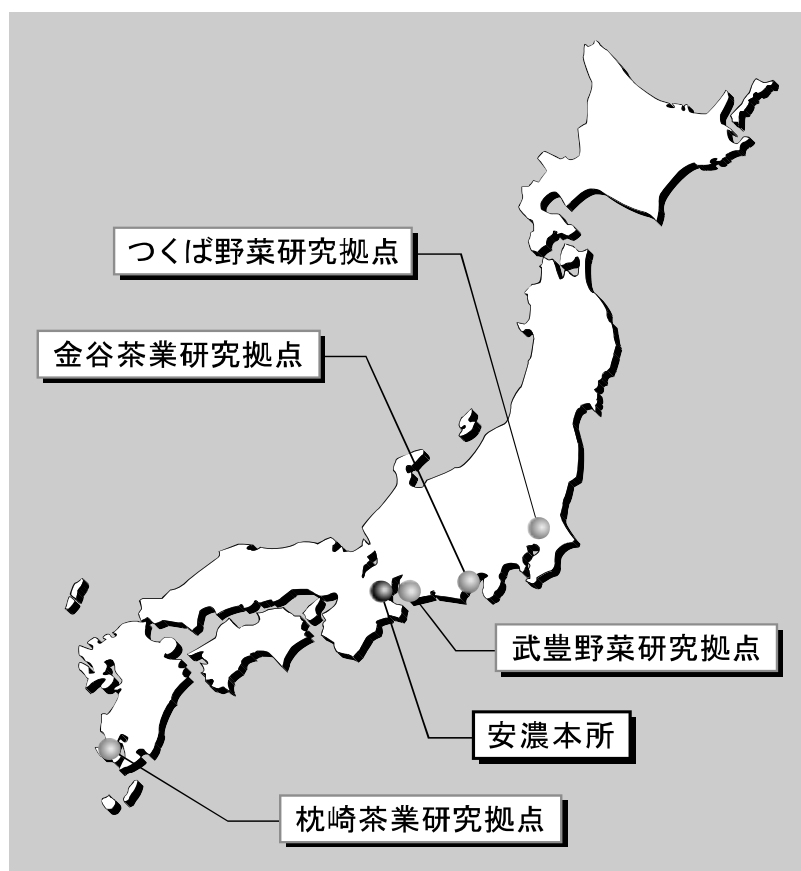


平成22年 9 月



農研機構
NARO 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

野菜茶業研究所



所 長

茶業研究監	(金谷)
企画管理部	(安濃、武豊、金谷、枕崎、つくば)
研究管理監 [安濃担当]	(安濃)
研究管理監 [つくば担当]	(つくば)
野菜研究調整監	(武豊)
野菜育種研究チーム	(安濃)
野菜ゲノム研究チーム	(安濃)
業務用野菜研究チーム	(つくば)
高収益施設野菜研究チーム	(武豊)
野菜IPM研究チーム	(安濃、つくば)
茶施肥削減技術研究チーム	(金谷、枕崎)
茶生産省力技術研究チーム	(金谷)
茶IPM研究チーム	(金谷、枕崎)
野菜・茶の食味食感・安全性研究チーム	(安濃、金谷、つくば)
野菜・茶機能性研究チーム	(金谷、安濃、枕崎)
特命チーム員 (中央農研資源循環・溶脱低減研究チーム)	(つくば)
研究支援センター	(安濃、武豊、金谷、枕崎)

本冊子から転載・複製する場合には、野菜茶業研究所の許可を得て下さい。

は し め に

野菜茶業研究所は、生産・流通・利用に関する幅広い技術開発により、わが国の野菜及び茶産業の発展に貢献することを目的として、平成13年4月に設立されました。研究所の設立からこれまでの間、多くの方々にご支援とご指導を賜りましたことに厚く御礼申し上げます。

この度、第2期中期計画（平成18～22年度）の3年目、4年目である平成20、21年度の研究成果の中から主要な30課題を選び、「野菜茶業研究所研究成果選集（平成20・21年度）」としてとりまとめました。選定に当たりましては、生産者、実需者、研究者、行政機関等に広く活用され得るものとし、良い成果であっても未だ研究途上にあり、広く利用できる段階にないものは除き、また、簡潔でわかりやすいことを心がけました。

もとより、私どもは生産、研究、行政等の現場に役立つことを念頭に研究開発を進めています。本成果選集が現場と当研究所とのパイプ役として活用いただけることを期待しています。これらの成果に関心を持たれた方は、情報広報課または担当研究チームまでご連絡下さい。なお、平成20年12月には「野菜茶業研究所研究成果選集（平成18・19年度）」を発行しておりますので、本誌と併せてご利用下さい。

今後とも野菜茶業研究所への一層のご理解とご協力をいただければ幸いです。

平成22年9月

独立行政法人
農業・食品産業技術総合研究機構
野菜茶業研究所

所 長 望 月 龍 也

目 次

【生産現場向け】

食味が良く、省力的に栽培できる短葉性ネギ品種「ふゆわらべ」	1
レタスビッグベイン病抵抗性品種「フユヒカリ」	2
モモに似た芳醇な香りと新しい風味のイチゴ品種「桃薫（とうくん）」	3
L^4 遺伝子を保有するPMMoV抵抗性ピーマンF ₁ 品種「TL4-027」	4
暖地向けの緑茶用極早生品種「しゅんたろう」	5
炭疽病・輪斑病複合抵抗性の緑茶用やや早生品種「さえあかり」	6
アントシアニン高含有の茶品種「サンルージュ」	7
トマト黄化葉巻病の総合防除体系	8
ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除体系 — 種子生産から一般栽培まで —	9

【流通現場向け】

メロン水浸状果の非破壊判別	10
可視・近赤外分光法を用いるトマトリコペン含有量の非破壊計測	11

【研究機関向け】

（育種材料）

ナス細胞質雄性不稔性の新たな系統とその稔性回復系統	12
カフェインレスのチャ育種素材とカフェインレス形質の遺伝様式	13

（分析手法）

高速塩基配列解読技術をSuperSAGE法に活用した網羅的遺伝子発現解析法	14
---------------------------------------	----

（技術開発）

トマト低段密植栽培の2次育苗における徒長抑制した開花苗の生産	15
トマトのハイワイヤー誘引栽培における基部側枝葉利用による果実糖度の向上	16
ユビキタス環境制御システム導入温室で利用可能な温室の換気率計算ノード	17
アスパラガス廃棄根株をすき込むとキタネグサレセンチュウ密度が低減する	18

ギフアブラバチのバンカー法に適した代替寄主アブラムシの選定	19
ファン高さの気温を利用した茶園用防霜ファンの節電型制御法	20
茶園内での局所管理技術によるナガチャコガネの効率的防除	21
緑茶に含まれる免疫賦活活性成分とその効果的抽出法	22

(科学的知見)

単純反復配列 (SSR) マーカーを基にした野菜の連鎖地図	23
ナス遺伝子配列の大量解読	24
オランダの施設トマト品種の多収化は光利用効率の向上による	25
タバココナジラミのバイオタイプ B と Q の生態的特性とウイルス媒介能力	26
キュウリの「ヘタ」と「実」をこすり合わせるのは何故?	27
高温でのレタス茎伸長に関与するジベレリン代謝酵素遺伝子	28
「べにふうき」緑茶飲用開始時期がスギ花粉症の症状軽減効果に及ぼす影響	29
チャ品種「べにふうき」は中切り後の再萌芽が「やぶきた」より遅い	30

本誌掲載の研究成果をホームページで閲覧する方法	31~32
-------------------------------	-------

本誌掲載の研究成果についてのお問い合わせ方法	33
------------------------------	----

食味が良く、省力的に栽培できる短葉性ネギ品種「ふゆわらべ」

【研究のねらい】

葉鞘部の長い根深ネギを生産するためには、多くの土寄せ作業が必要であり、栽培期間も長期に及びます。一方、持ち運びやすく、少人数でも消費しやすい、小型で食味の優れるネギが求められています。そこで、短期間で収穫でき、土寄せ作業等の省力化を図るために、短葉で肥大が速く、良食味の品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

短葉の下仁田系品種と辛味が少なく軟らかい九条系品種が自然交雑した系統に根深ネギ品種から選抜した比較的短葉の系統を交配し、その後代から選抜を繰り返して育成した品種です。

平成21年4月23日に品種登録出願（品種登録出願番号：第23691号）を行い、平成21年6月29日に品種登録出願公表されました。

2. 特性

- 1) 短葉性で、辛味が少なく軟白させた葉鞘部だけでなく葉身部も軟らかく食味に優れた、根深ネギ・葉ネギ兼用の新しいタイプのネギ品種です（図1、図2）。
- 2) 葉身部及び葉鞘部ともコンパクトな長さに仕上がり、また、早太りであるため、栽培期間が通常品種より約2か月短く、土寄せ回数を減らせるなど、省力的な栽培が可能です（図3）。
- 3) コンパクトな草姿のため、定植位置が高く耕種的な湿害回避が可能な平床栽培にも適しています。



図1 「ふゆわらべ」の形状
右端は一般的な根深ネギ品種

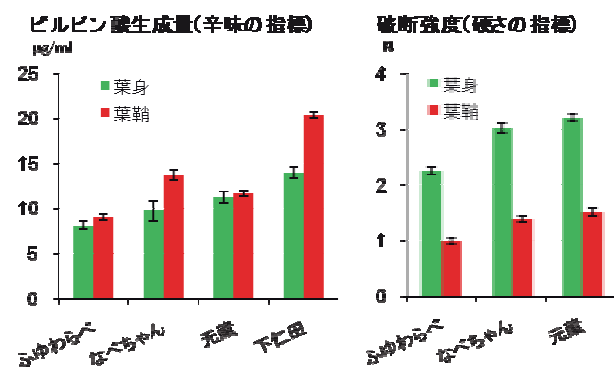


図2 「ふゆわらべ」の食味特性

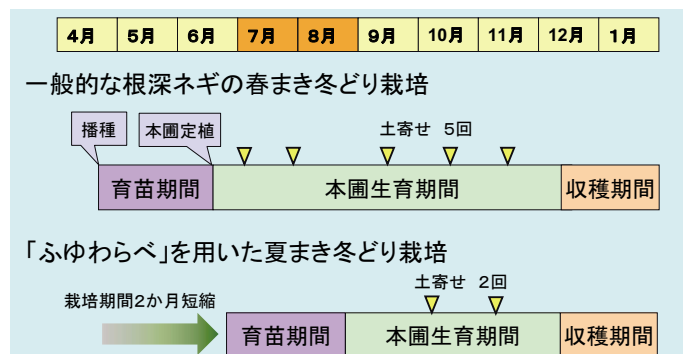


図3 「ふゆわらべ」の作型の特徴

【問い合わせ先】 野菜育種研究チーム TEL 059-268-4652

レタスビッグベイン病抵抗性品種「フユヒカリ」

【研究のねらい】

近年、冬どりレタスの作型において土壌伝染性の難防除病害であるレタスビッグベイン病の発生が多数の県で確認され、発生面積が拡大しています。民間種苗会社からは「ロジック」等の抵抗性品種が販売されていますが、汚染程度の高いほ場では発病し、収益低下を回避できないことから、「ロジック」よりも強度な抵抗性を有する高品質な品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

レタスビッグベイン病抵抗性品種「Thompson」と罹病性ながら優良形質を備えた冬どり用市販品種「シスコ」との交雑後代から選抜と自殖を繰り返して得られた品種です（図1）。

平成20年9月19日に品種登録出願（品種登録出願番号：第22981号）を行い、平成20年12月10日に品種登録出願公表されました。

2. 特性

1) 既存の抵抗性品種「ロジック」よりも強いレタスビッグベイン病抵抗性を示します（表1）。

2) 収量および球の品質は「ロジック」と同等です。また、冬どり用の代表品種「シスコ」よりも多収です（表2）。

表1 「フユヒカリ」のレタスビッグベイン病抵抗性

品 種	MLBVV 検出率 (%)	発病 株率 (%)	発病度
フユヒカリ	30	10	6
ロジック	56	22	21
シスコ	70	28	25

発病指数

0（無病徴）～3（重度の病徴）の4段階

発病度

$\{ \sum (\text{発病指数} \times \text{指数別株数}) / (\text{全株数} \times 3) \} \times 100$

MLBVV

レタスビッグベイン病の病原ウイルス



図1 「フユヒカリ」収穫物の形状

表2 「フユヒカリ」の形態特性および収量性

品 種	地上部重 (g)	球 重 (g)	球形指数	秀品率 (%)	収 量 (kg/a)
フユヒカリ	485	302	0.91	66	164
ロジック	530	335	0.84	36	162
シスコ	397	241	0.85	37	124

球形指数：球高/球径

【問い合わせ先】 野菜ゲノム研究チーム TEL 059-268-4655

モモに似た芳醇な香りと新しい風味のイチゴ品種「桃薫（とうくん）」

【研究のねらい】

芳香性がある10倍体種間雑種品種としては、8倍体の栽培イチゴ「とよのか」に、モモに似た香りを持つ2倍体の野生種（*Fragaria nilgerrensis*）を交配して、「久留米IH1号」が育成されています。しかし、果実の外観がやや劣り収量も少ないことから、家庭園芸用として楽しまれてはいるものの、商品が一般の店頭に並ぶことはほとんどありません。そこで、香り高い果実を多くの消費者へ届けられるよう、果実の外観と収量性の改良に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

品種改良の素材として、大果で果実の外観が良く栽培しやすいイチゴ品種「カレンベリー」に野生種（*F. nilgerrensis*）を交配して、新しい種間雑種イチゴK58N7-21を作りました。この果実は赤く艶はあるものの小玉で、株も貧弱でした。そこで、これに「久留米IH1号」を交配したところ、草勢が強く、大きな果実を成らせる個体がたくさん出てきました。「桃薫」は、その中でも特に果実の外観がよく、香りも優れ、平成21年11月11日に品種登録出願（品種登録出願番号：第24290号）を行い、平成22年1月25日に品種登録出願公表されました。

2. 特性

- 1) 「桃薫」は生育が旺盛で、数多くの花が咲きます。果実は淡黄橙色で艶があり、種の落ち込みが少なく外観が優れます（図1）。
- 2) 「桃薫」は収穫開始時期が遅いため、クリスマスシーズンにたくさん採ることは困難ですが、春までの全期間の収量は多くなります（表1）。
- 3) 「桃薫」にはフルーティーなモモやココナッツに似た香り、甘いカラメルのような特徴的な香りの成分が多く含まれ、今までのイチゴとは違った風味を楽しめます。

表1 「桃薫」の収量および果実特性

品 種 名	全期収量 (g/株)	商品果重 (g)	果皮色	果実硬度 (N)	糖度 (%)
桃 薫	512	13.0	淡黄橙	1.20	10.0
久留米IH1号	293	11.6	淡黄橙	1.11	9.1
と よ の か	376	13.1	鮮赤	1.37	10.5
カレンベリー	319	14.4	濃赤	1.69	10.8

表2 「桃薫」の主要な香り成分

品 種 名	主要な香りを表す成分の濃度 (ppb)		
	モモ様	ココナッツ様	カラメル様
桃 薫	475	229	7960
久留米IH1号	607	106	5267
と よ の か	294	107	5627
カレンベリー	347	28	696

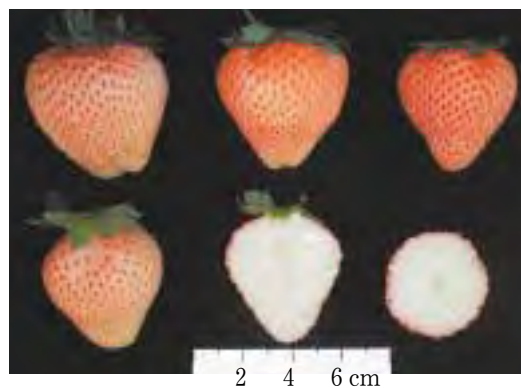


図1 「桃薫」の果実

【問い合わせ先】 野菜育種研究チーム TEL 059-268-4665

L^4 遺伝子を保有するPMMoV抵抗性ピーマンF₁ 品種「TL4-027」

【研究のねらい】

ペッパーマイルドモットルウイルス（PMMoV）によるモザイク病は、日本のピーマン栽培において、大きな被害を及ぼす土壌伝染性病害です。本病害の防除に有効な土壌消毒剤である臭化メチルの使用が2013年には禁止されるため、本病害の拡大が危惧されています。また、PMMoVにはいくつかの種類があり、PMMoV（P_{1.2}）に対する抵抗性品種を侵すPMMoV（P_{1.2.3}）等が発生しています。そこで、PMMoV（P_{1.2.3}）にも抵抗性を示す L^4 遺伝子を保有した青果用品種をタキイ種苗株式会社と共同で育成しました。

【成果の概要】

1. 育成経過（図1）

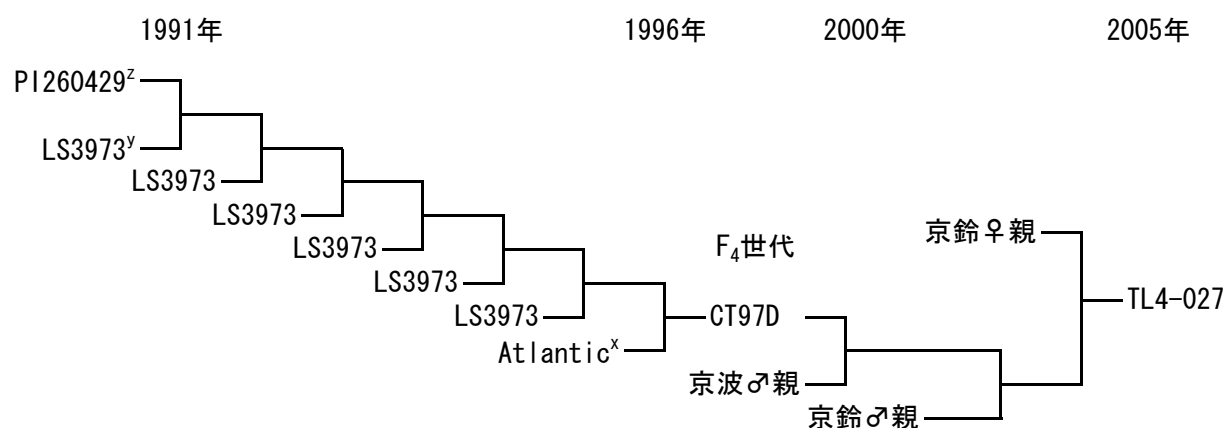


図1 「TL4-027」の育成図

z： L^4 遺伝子を保有するトウガラシ近縁種（*Capsicum chacoense*）系統、
y：ピーマン栽培種固定系統、x：ピーマンF₁ 品種

平成21年3月30日に品種登録出願（品種登録出願番号：第23637号）を行い、平成22年6月14日に品種登録出願公表されました。

2. 特性

- 「TL4-027」はモザイク病（ToMV、PMMoV（P_{1.2}）およびPMMoV（P_{1.2.3}））に抵抗性があります。植物体特性や果実特性は「京鈴」に類似しているため、「京鈴」と同様の栽培管理が可能です。
- 「TL4-027」等の L^4 遺伝子を持つ品種は過度な連作により、 L^4 遺伝子を打破するPMMoV系統の発生が懸念されます。そのため、「TL4-027」の栽培は L^3 遺伝子を保有する品種に被害が出ている産地に限定し、同一産地での長期連用は控えるようにお願いします。



図2 「TL4-027」の果実

【問い合わせ先】 野菜育種研究チーム TEL 059-268-4653

暖地向けの緑茶用極早生品種「しゅんたろう」

【研究のねらい】

種子島などの暖地では、その気候を活かして「くりたわせ」などの極早生品種の栽培が盛んです。しかし、収量が少ないことや初期生育が劣ること、改植が難しい等の問題があり、多収で栽培しやすい極早生品種の育成が望まれていました。そこで、暖地の気候的優位性を活かせる極早生で、「くりたわせ」より栽培しやすい品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

製茶品質が優れる系統「埼玉9号」に極早生品種「べにたちわせ」と「くりたわせ」の後代「枕F₁-33422」を交配し、その後代から、極早生で収量が多く、品質にも優れる「しゅんたろう」を選抜しました。

平成21年4月23日に品種登録出願（品種登録出願番号：第23693号）を行い、平成21年6月29日に品種登録出願公表されました。

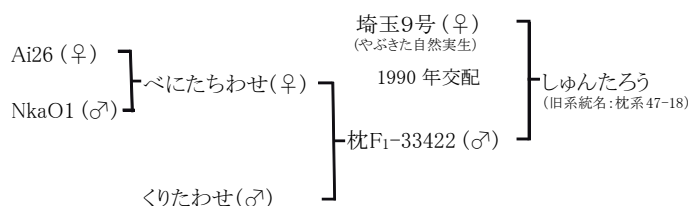


図1 「しゅんたろう」の育成系統図



図2 「しゅんたろう」の一番茶収穫時期の様子

2. 栽培・品質特性

「しゅんたろう」は、「くりたわせ」より収量が多く、約2日早く収穫できる極早生品種で、茶の重要病害である炭疽病、輪斑病に抵抗性を有しています。「くりたわせ」の栽培が可能な暖地での普及が期待されます。

表1 「しゅんたろう」の栽培加工特性（育成地，2008）

品種名	早晩性	樹姿	萌芽期 (月日)	摘採期 (月日)	生葉収量		製茶品質		病害抵抗性	
					一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	炭疽病	輪斑病
しゅんたろう	極早生	やや開張	3/12	4/9	106	145	23.0	22.5	やや強	強
くりたわせ	極早生	やや開張	3/13	4/11	59	82	22.0	19.5	中	強
ゆたかみどり	早生	開張	3/18	4/15	148	128	23.5	20.0	強	やや強
やぶきた	中生	やや直立	3/28	4/24	118	94	23.5	22.5	弱	弱

1) 表中のデータは定植3年目の圃場の試験結果を示す。

2) 生葉収量はkg/10a。

3) 製茶品質は色沢、香気、水色、滋味の各項目10点満点の合計値。

【問い合わせ先】 野菜・茶機能性研究チーム（枕崎） TEL 0993-76-2127

炭疽病・輪斑病複合抵抗性の緑茶用やや早生品種「さえあかり」

【研究のねらい】

現在、わが国の茶産地の約75%で中生品種の「やぶきた」が栽培されています。「やぶきた」は重要病害の炭疽病や輪斑病に罹病性であること、多くの茶園が老朽化しつつあること、嗜好の多様化に対応できなくなっていること等から、「やぶきた」に替わる有望品種の育成が期待されています。また、流通上有利に取引される早生品種に対する要望や、ドリンク需要が高まる中で、夏茶に対しても安定した品質や収量が求められるようになりました。そこで、「やぶきた」よりも摘採時期がやや早く、「さえみどり」よりも栽培可能な地域が広い、高品質、多収で病害に強い品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

「さえあかり」は耐病性かつ樹勢が強く多収の「Z1」を母親に、高品質で早生の「さえみどり」を父親として交配した後代から選抜しました。

平成22年4月8日に品種登録出願（品種登録出願番号：第24796号）を行い、平成22年7月21日に品種登録出願公表されました。

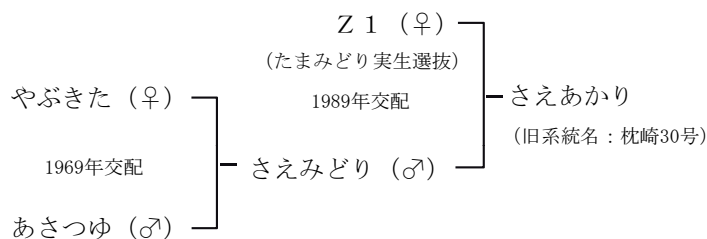


図1 「さえあかり」の育成系統図



図2 「さえあかり」の一番茶収穫時期の様子

2. 栽培・品質特性

- 1) 収量は、「やぶきた」や「さえみどり」よりも多く、一番茶の品質は「さえみどり」と同等、二番茶および三番茶の品質はともに「さえみどり」より優れています。
- 2) 摘採適期が「やぶきた」より3～4日早く、「さえみどり」よりも3～4日遅い、やや早生の品種です。新芽の色は緑が濃く、夏茶においても色沢が良好です。
- 3) 耐寒性のうち、赤枯れ抵抗性については「やぶきた」よりもやや弱いですが、「さえみどり」よりやや強いです。裂傷型凍害抵抗性は「やぶきた」と同程度です。このことから、静岡県以南の温暖地あるいは暖地での栽培に適しています。
- 4) 炭疽病と輪斑病に対して「やぶきた」よりも強い抵抗性を有しており、栽培しやすい品種です。

【問い合わせ先】 野菜・茶機能性研究チーム（枕崎） TEL 0993-76-2127

アントシアニン高含有の茶品種「サンルージュ」

【研究のねらい】

アントシアニンは抗酸化作用や抗眼精疲労作用が期待できる植物由来機能性成分として注目されています。アントシアニン含有量が高い茶品種の育成により、茶に一般的に含まれるカテキン類等の機能性成分との同時利用が可能となり、茶の新しい需要の創出が期待されます。そこで、栽培しやすい高アントシアニン品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成經過

「サンルージュ」は、「茶中間母本農6号」の自然交雑実生群から2001年に採種し、圃場での栽培試験、培養苗適性試験等により選抜しました。

平成21年6月3日に品種登録出願（品種登録出願番号：第23800号）を行い、平成21年8月18日に品種登録出願公表されました。

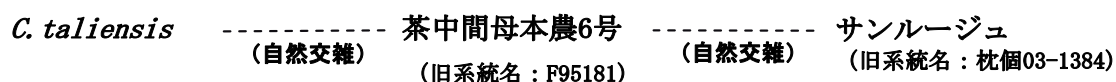


図1 「サンルージュ」の育成系統図

2. 栽培・品質特性

「茶中間母本農6号」よりもアントシアニンを多く含み、熱湯抽出でも水色は赤くなります。炭疽病や輪斑病には比較的強い抵抗性を示します。また、芽数が多く、仕立てやすいのも特徴です。光独立栄養培養法で発根させた後、セル育苗した苗木を定植した場合、圃場での活着、定植後の生育が優れます。



図2 「サンルージュ」の二番茶新芽



図3 「サンルージュ」の水色

表1 「サンルージュ」の栽培特性

品種・系統名	早晩性	樹姿	樹勢	挿し床 での生育	定植後 の活着	耐病性		
						炭疽病	輪斑病	赤葉枯病
サンルージュ	中生	中間	やや強	不良	良	やや強	強	やや弱
茶中間母本農6号	早生	やや直立	強	極不良	不良	中	強	弱
やぶきた	中生	やや直立	中	良	良	弱	弱	中

注) 定植後の活着は光独立栄養培養により育苗したセル苗を用いた場合の評価

【問い合わせ先】 野菜・茶機能性研究チーム（枕崎） TEL 0993-76-2127

トマト黄化葉巻病の総合防除体系

【研究のねらい】

トマト黄化葉巻病はタバココナジラミが媒介します。本病の発生を防ぐには媒介虫の防除が必要ですが、薬剤抵抗性を持ったタバココナジラミバイオタイプQが海外から侵入したため、殺虫剤だけによる防除は難しくなりました。そこで、薬剤抵抗性が発達しにくい物理的防除法や病原ウイルス（TYLCV）の伝染環を遮断する対策などを組み合わせた、総合防除体系の作成に取り組みました。

【成果の概要】

トマト黄化葉巻病の多発を防ぐポイント

- 1) 施設開口部に0.4mm以下の目合いの防虫ネットを展張して媒介虫の侵入を防ぐ。（入れない）
- 2) 発病株は抜き取り処分し、薬剤抵抗性が発達しにくい気門封鎖剤や糸状菌製剤などを活用して媒介虫を防除する。（増やさない）
- 3) 栽培終了時には施設を密閉した蒸し込み処理で保毒虫を殺し、施設外への逃亡を防ぐ。作物残渣は土中に埋めるか焼却する。（出さない）
- 4) 施設周辺の野生えトマト株や家庭菜園の発病株はウイルス源となるので処分する。

「トマト黄化葉巻病の総合防除マニュアル」は、野菜茶業研究所ホームページから入手できます。

URL：http://vegetea.naro.affrc.go.jp/joho/index.html

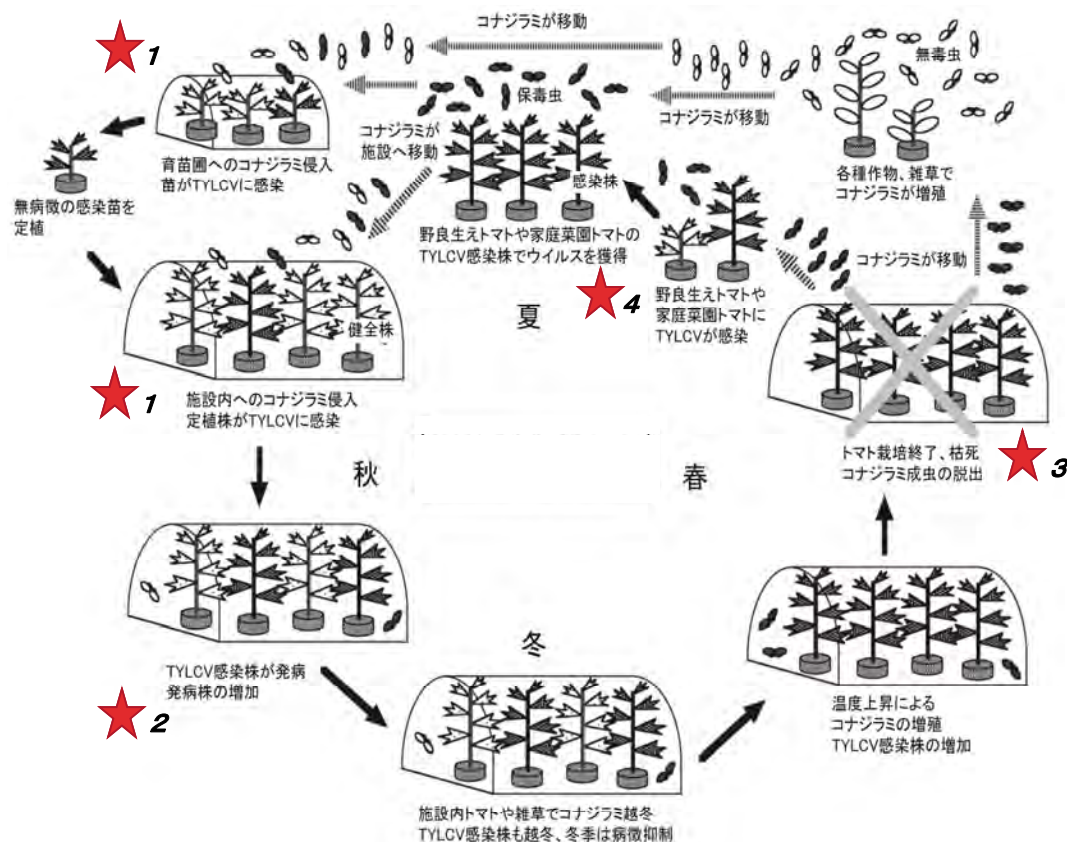


図1 温暖地のトマト周年栽培地帯におけるトマト黄化葉巻病の伝染環（模式図）と媒介虫防除のポイントとなる時期（★印、付けた数字は上記防除ポイントの内容を示す）

【問い合わせ先】 野菜IPM研究チーム（安濃） TEL 059-268-4644

ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除体系 ― 種子生産から一般栽培まで ―

【研究のねらい】

ウリ科野菜に発生する果実汚斑細菌病は、アメリカで1989年～1995年に大発生して甚大な被害となりました。そのため、日本では国内への侵入を警戒してきましたが、1998年以降、病原菌に汚染した種子が原因で突発的に発生しています。本病は、主に種子で伝染します。そこで、日本への再侵入と発病を防ぐために種子生産から一般栽培までの一貫した防除体系を確立します。

【成果の概要】

1. 徹底した発病予防・防除により健全な種子を生産します。さらに販売用の種子は、食酢・銅水和剤処理と乾熱処理との組合せにより消毒します。採種後および消毒後の種子は、Sweat-bag Seedling 法等の高感度な病原菌検出法を用いて検査し、病原菌を持たない健全な種子だけを市場に供給します。
2. 一般の栽培では育苗期の対策に重点を置き、播種時の食酢灌注処理、カスガマイシン・銅水和剤を基幹とした薬剤防除、接ぎ木資材や手指の消毒等により、病原菌を持たない苗を生産し、定植します。

「ウリ科野菜果実汚斑細菌病防除マニュアル（一般栽培用、種子生産・検査用）」は、野菜茶業研究所ホームページから入手できます。（URL：<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/joho/index.html>）

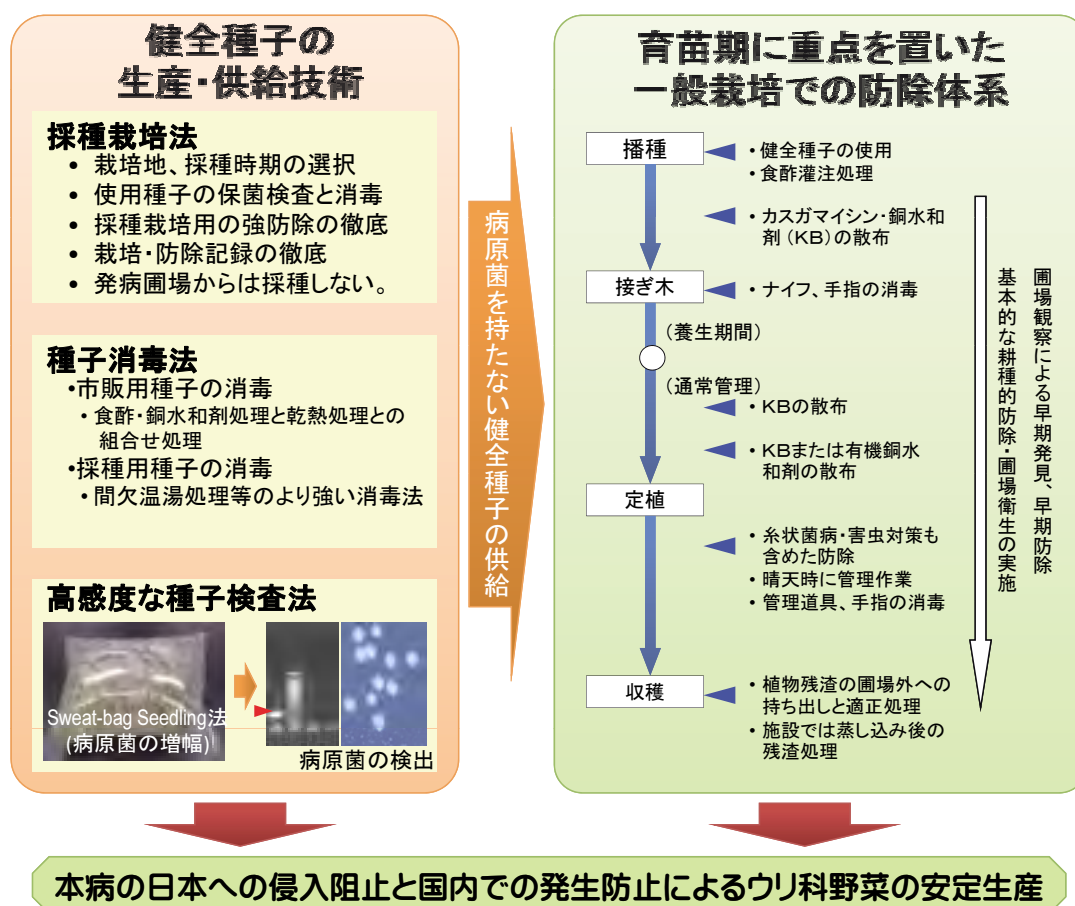


図1 ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除技術体系

【問い合わせ先】 野菜IPM研究チーム（つくば） TEL 029-838-7035

メロン水浸状果の非破壊判別

【研究のねらい】

市場において内部が水浸状になったメロン果実が発見されると、そのロットの評価は著しく低下します。また、水浸状果肉は消費者からも強く敬遠されることから、メロン果実の生産・流通現場での非破壊による判別法の開発が望まれています。そこで、胎座部周辺の果肉が水浸状になった果実を精度良く除去するために、光の拡散反射を利用した近赤外分光法による非破壊判別法を開発しました。

【成果の概要】

メロンの水浸症状は果実胎座周辺から花痕部果肉にかけて顕著に現れますが、水浸状果肉を外観で判断することは困難であり、切断して初めて検出できます（図1）。

メロン花痕部から近赤外分光光度計を用いて計測すると、その二次微分スペクトルにおいて、正常果肉と水浸状果肉との間で吸光度に差が生じる特徴的な波長域は810、845および942nm付近であり、これらの波長を非破壊計測用の説明変数として使います。

非破壊計測指標（K-BA100水浸指標）0.5を境目として正常果と水浸状果の判別を試みた場合、正常果の正答率は92.4%、水浸果の正答率は89.7%であり、高い正答率が得られました（図2）。



図1 「アンデス」メロンの果肉の水浸症状（右）、（左は正常果肉）

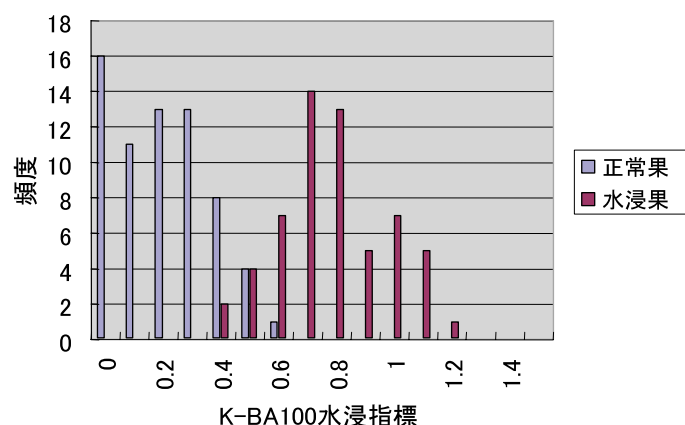


図2 水浸状果の非破壊判別

（株）クボタ製フルーツセレクター（K-BA100）を用いた計測）

【問い合わせ先】 野菜・茶の食味食感・安全性研究チーム（安濃） TEL 059-268-4636

可視・近赤外分光法を用いるトマトリコペン含有量の非破壊計測

【研究のねらい】

リコペンは桃色系および赤色系トマト果実中の主要なカロテノイド（赤色色素）であり、機能性成分として注目されています。しかしながら、これまでトマトのリコペン含有量を正確に測定するには、トマトを破壊してリコペンを抽出し、液体クロマトグラフィーなどにより定量するという、非常に手間と時間がかかる方法に依らざるを得ませんでした。

最近、リコペンの可視光吸収帯の特性に着目した光スペクトルを測定する非破壊計測が試みられてきたが、その一層の精度向上をねらい、光の拡散反射を利用した可視・近赤外分光法によるトマト果実中のリコペン計測法を開発しました。

【成果の概要】

光の拡散反射を利用した非破壊計測により、トマト果実中のリコペン含有量を瞬時に調べることができます（図1）。

赤色色素であるリコペンの可視光吸収帯の情報と、果実の温度や大きさを補正することができる近赤外光吸収帯の情報を組み合わせて推定しています。

本法による非破壊計測値とトマトを破壊して定量分析したリコペン含有量（実測値）との間には、高い相関が認められ、リコペン含有量が計測範囲7～18mg/100gにおいて、ほぼ誤差20%以内で計測可能です（図2）。

ハンディ型色差計に比べて、誤差のより小さい非破壊計測が可能です。

トマトの生産、流通現場でリコペン含有量、熟度、食味評価に活用できます。



図1 光の拡散反射を利用したトマトリコペンの非破壊計測

光ファイバー末端の試料台の外側から可視・近赤外光がリング状にトマトに照射され、吸収された光が試料台の中央部にある受光部で検出される様子

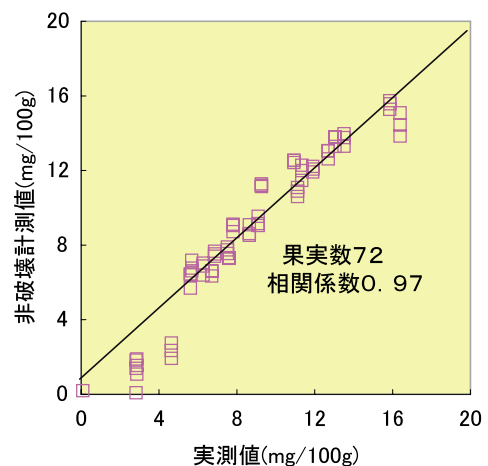


図2 トマトのリコペン含有量の実測値と本法による非破壊計測値の関係

ナス細胞質雄性不稔性の新たな系統とその稔性回復系統

【研究のねらい】

F₁品種が主流であるナス科野菜においては、人工的な除雄によってF₁採種が行われており、除雄ミスによる自殖種子混入や交配労力等の問題があります。これらの問題を解決するには、細胞質雄性不稔性を利用したF₁採種システムの確立が必要です。そこで、ナスの新たなF₁採種システムの確立に不可欠な細胞質雄性不稔系統および稔性回復系統の育成に取り組みました。

【成果の概要】

ナス系統CMS-1は、種間雑種であるナス台木用品種「耐病VF」（タキイ種苗株式会社）とナス系統LS1934とを交雑した後代で出現した雄性不稔個体に、ナス栽培品種である「AE-P08」を交雑して得た細胞質雄性不稔系統です（図1）。一方、ナス系統FR-1-1は、「耐病VF」とLS1934との交雑後代から選抜した稔性回復系統です。CMS-1の持つ細胞質雄性不稔性はFR-1-1に由来する稔性回復遺伝子（1因子で優性に遺伝すると推定される）があると打ち消され、稔性が回復します（表1）。

F₁品種の種子親にCMS-1の有する細胞質を利用し、花粉親にFR-1-1の有する稔性回復遺伝子を付与することによって、効率的なF₁採種が可能となります。これら細胞質雄性不稔系統および稔性回復系統は、共同研究契約等による分譲が可能です。

共同研究契約等のお問い合わせ先：

企画管理部 業務推進室（059-268-4623）



図1 ナス細胞質雄性不稔系統CMS-1の花（左上）、葯の断面（左下）、通常のナスの花（右上）、葯の断面（右下）

花粉が、CMS-1では形成されませんが（A）、通常のナスでは形成されます（B）。

表1 CMS-1、FR-1-1およびその交雑後代における花粉稔性の分離

供試系統と世代	個体数		期待値 (可稔：不稔)	χ^2	確率	推定される 細胞質型	推定される 稔性回復遺伝子型
	可稔	不稔					
CMS-1	0	20	0：1	—	—	MS	rfrf
FR-1-1-1	17	3	3：1	1.067	0.30	MS	RfRf, Rfrf, rfrf
F ₁ (CMS-1×FR-1-1)	10	10	1：1	0.000	1.00	MS	Rfrf, rfrf
F ₂ (CMS-1×FR-1-1)	71	24	3：1	0.004	0.95	MS	RfRf, Rfrf, rfrf
CMS-1×F ₁ (CMS-1×FR-1-1)	12	8	1：1	0.800	0.37	MS	Rfrf, rfrf

細胞質型はすべてMS（雄性不稔型）、稔性回復遺伝子は単一の優性遺伝子Rfと仮定した。

FR-1-1の稔性回復遺伝子型はRfrfと推定され、自殖した次代をFR-1-1-1とした。

F₁ (CMS-1×FR-1-1) の可稔個体を利用してF₂ (CMS-1×FR-1-1) およびCMS-1×F₁ (CMS-1×FR-1-1) を得た。

【問い合わせ先】 野菜育種研究チーム TEL 059-268-4653

カフェインレスのチャ育種素材とカフェインレス形質の遺伝様式

【研究のねらい】

低コストで高品質なカフェインレス茶を製造するためには、カフェインをほとんど含まないチャ品種（カフェインレスチャ品種）を用いるのが有効です。これまで、カフェインレスの品種や育種素材は世界的にも知られておらず、カフェインレスチャ品種の育成は難しいと考えられていましたが、私たちはチャの近縁野生種 *Camellia taliensis* の後代個体群の中にカフェイン含有量が0.2%以下の個体を見出しました。さらに、花粉親の明らかな分離世代を検定し、カフェインレス形質の遺伝様式を推定し、*Camellia taliensis* の後代系統のカフェインレスチャ育種素材としての可能性を明らかにし、近い将来のカフェインレスチャ品種の育成が可能であると示しました。

【成果の概要】

1. チャの葉の成分分析から「タリエンシス赤芽」(*Camellia taliensis*) はカフェインをほとんど含まず、前駆物質であるテオブロミンを含むことが明らかになりました。しかし、「タリエンシス赤芽」とチャ (*Camellia sinensis*) との種間雑種である「茶中間母本農6号」や「枕F1-95180」は、「やぶきた」と同等かそれ以上のカフェインを含みます。一方、「茶中間母本農6号」と「枕F1-95180」を用いたきょうだい交配により得られた個体群には、約1/4の割合で「タリエンシス赤芽」と同様にカフェインレス形質を持つ個体が生じるので、カフェインレス形質は1遺伝子座に支配される劣性形質と推察されました（図1）。
2. カフェインレス遺伝子をヘテロに有すると推察される「茶中間母本農6号」と「枕F1-95180」、およびそれらの後代で分離するカフェインレス個体は、有望なカフェインレスチャ育種素材と考えられます。

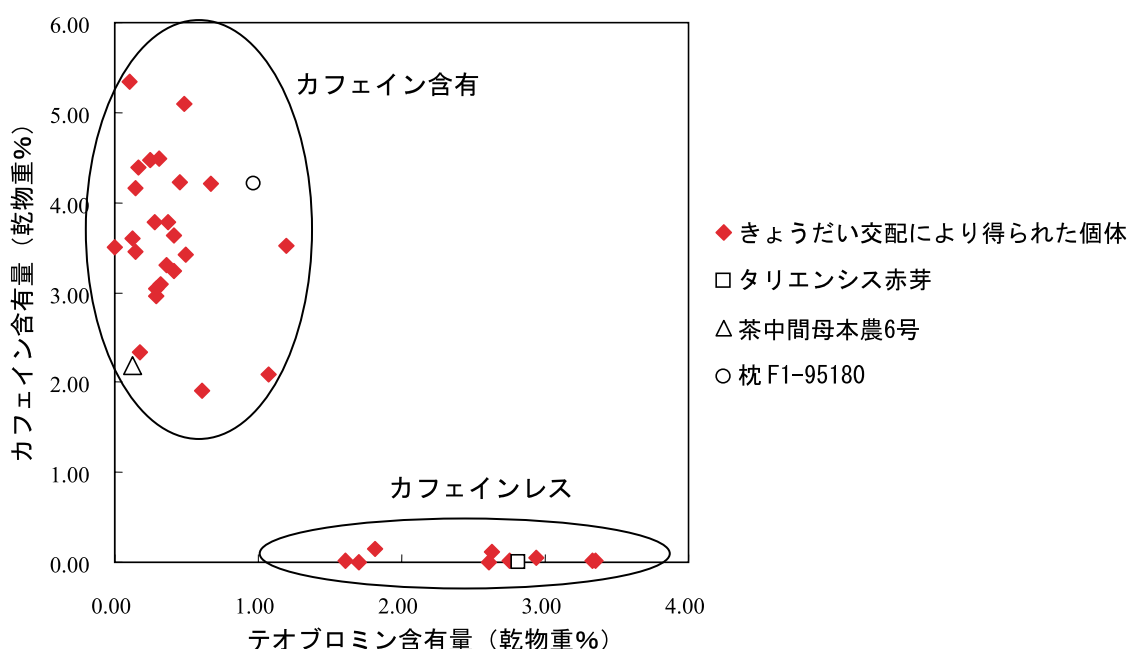


図1 「茶中間母本農6号」と「枕F1-95180」のきょうだい交配により得られた個体群におけるカフェイン含量およびテオブロミン含量の分布

【問い合わせ先】 野菜・茶機能性研究チーム（枕崎） TEL 0993-76-2127

高速塩基配列解読技術をSuperSAGE法に活用した 網羅的遺伝子発現解析法

【研究のねらい】

遺伝子発現変動の網羅的な解析手法としては、あらかじめ解読されたcDNA配列を利用したマイクロアレイによる解析が一般的です。しかし、野菜をはじめとする一般的な作物ではcDNA配列の情報はほとんど蓄積がなく、マイクロアレイによる解析は困難です。そこで、次世代シーケンサーによる高速塩基配列解読技術とSuperSAGE法を組み合わせることにより、発現遺伝子情報が乏しい作物でも遺伝子発現変動の網羅的な解析を可能とする手法を開発しました。

【成果の概要】

この解析法では、組織で発現している遺伝子を24塩基長の「発現タグ」として扱います。組織由来mRNAから構築した発現タグライブラリーを、次世代シーケンサーを用いて解析することにより、一度の解析で大量の発現遺伝子情報を取得することができます。発現タグの長さが24塩基と長い場合、発現タグと発現遺伝子を厳格に対応づけることができます。ライブラリー間で発現タグの出現頻度を比較することにより遺伝子発現の大小を網羅的に比較することができます。

「高速塩基配列解読技術をSuperSAGE法に活用した網羅的遺伝子発現解析法マニュアル」は、野菜茶業研究所ホームページから入手できます。

URL：<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/joho/index.html>

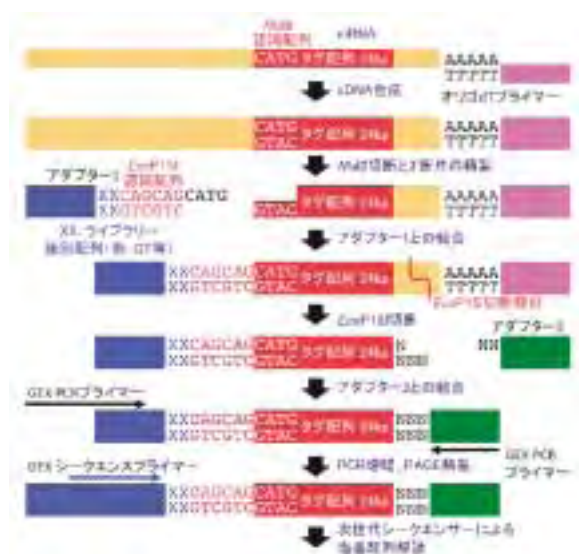


図1 発現タグライブラリー作製法の概略

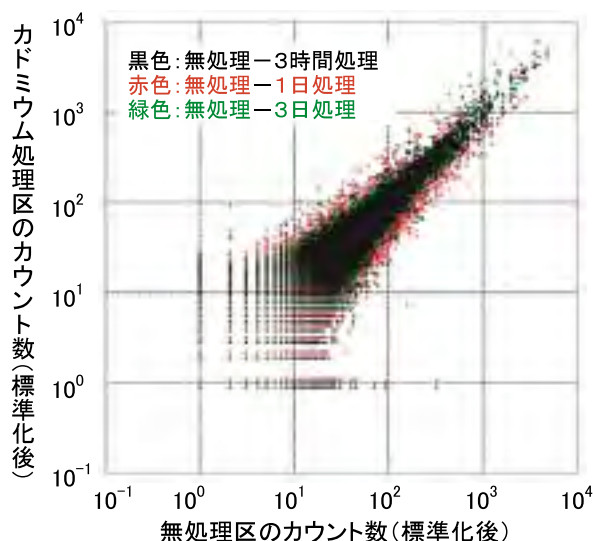


図2 遺伝子発現変動の網羅的解析例

スズメナスビ (*Solanum torvum* Sw.) の根におけるカドミウム処理による遺伝子発現変動を解析。無処理区に対するカドミウム処理区（3時間：黒色、1日：赤色、3日：緑色）のカウンタ数の分布を示す。

【問い合わせ先】 野菜ゲノム研究チーム TEL 059-268-4651

トマト低段密植栽培の2次育苗における徒長抑制した開花苗の生産

【研究のねらい】

トマト低段密植栽培では、生育ステージの進んだ苗を定植した方が、若い苗を定植するより作付け回数を増やすことができ有利です。低コスト化のために育苗スペースをできるだけ抑える必要がありますが、生育ステージが進んだ苗を密植すると徒長してしまい、定植作業の効率が低下します。そこで、高い栽植密度で生育ステージが進んだ開花苗を生産できる技術を開発しました。

【成果の概要】

1. 図1は2次育苗に使用した根域制限NFTシステムです。そこに、有機質培地を充填した72穴トレイを用いて閉鎖型苗生産システム内で28日間育てた苗を塩ビ管の中に移植します。苗は底面の防根透水シートから毛管現象と根の吸水力により培養液を吸収します。約2週間後に第1果房の第1花が開花した苗が生産できます。

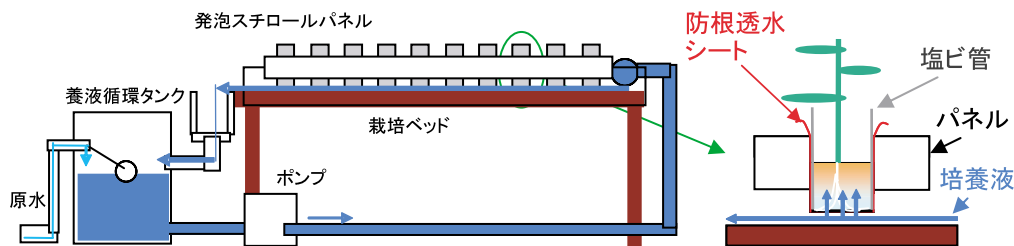


図1 2次育苗に使用した根域制限NFTシステムの模式図

2. 約2週間の2次育苗中に、栽植密度を80本/パネル（パネルの大きさ：1×1.2m）とし、EC1.8dS/mの養液による濃度管理で育てた苗は、徒長して葉が絡みあい、定植作業に手間取りました（図2、図3）。一方、窒素成分で0.08g/株相当量を数回に分けて循環タンクに加える量管理と、給液ポンプを日没から日の出まで停止する夜間断水を組み合わせることで、苗の徒長は抑えられ、定植作業もスムーズにできました（図2、図3）。3段密植NFT栽培において、草丈を制御した苗と、濃度管理で育てた苗の定植後のトマト果実収量はほぼ同等でした。

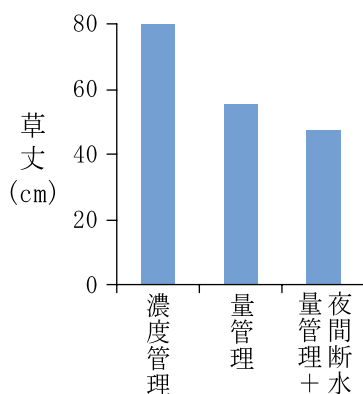


図2 二次育苗後の草丈

濃度管理：EC1.8 dS/mの養液を施肥
量管理：N0.08g/株を5回に分けて施肥
夜間断水：夜間のみ給液を中止



図3 移植時の苗の様子

作業中が量管理+夜間断水区の苗、奥が濃度管理区の苗

【問い合わせ先】高収益施設野菜研究チーム TEL 0569-72-1647

トマトのハイワイヤー誘引栽培における 基部側枝葉利用による果実糖度の向上

【研究のねらい】

トマトのハイワイヤー誘引栽培では、作業性の向上や病害の予防のために、収穫果房より下位にある葉を摘葉します。そのため、成熟前の果実付近に位置する葉は、果実と根の両方へ光合成産物を供給していると考えられます。そこで、根への光合成産物の供給を補うために、株元近くの生育が旺盛な側枝の葉（基部側枝葉）を残す処理が、果実糖度と果実収量に及ぼす影響を明らかにします。

【成果の概要】

トマトのハイワイヤー誘引栽培において、主茎の収穫終了果房より下位の葉は摘葉し、株元近くの生育が旺盛な側枝を1本だけ伸ばします（図1）。伸ばした側枝は、着花節下で摘心し、5枚程度の葉を残します。基部側枝は、1から2カ月を目安に、新しく出現する基部側枝を伸張させて更新します。基部側枝葉を残すことで、第1果房より下位の葉が全て摘葉されてから収穫の始まった第3果房以降は、各果房で果実糖度が高くなります（図2）。基部側枝葉の有無による第1果房から第12果房までの可販果収量と不良果収量に違いはありません（図3）。

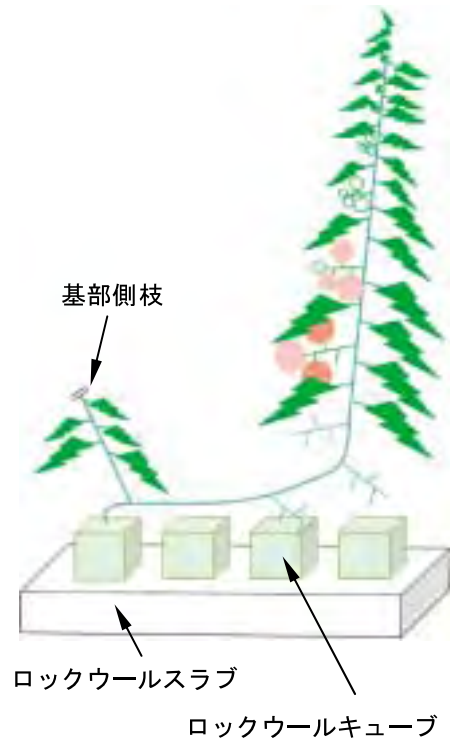


図1 基部側枝葉を残した
トマトの模式図

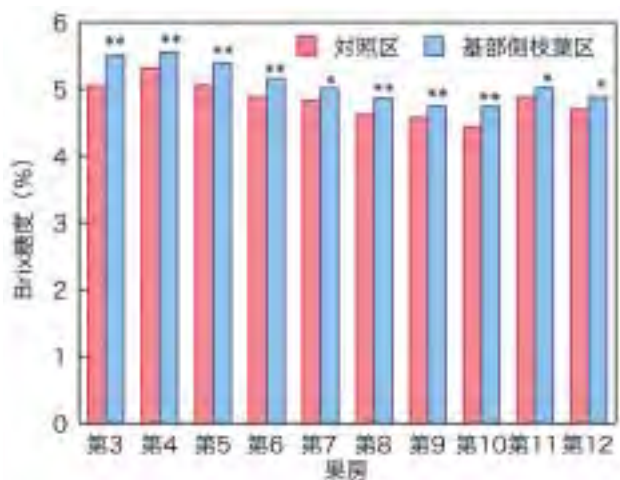


図2 果房別の果実糖度

対照区は基部側枝なし。

*, **はそれぞれ5、1%水準で処理区間に有意差あり。

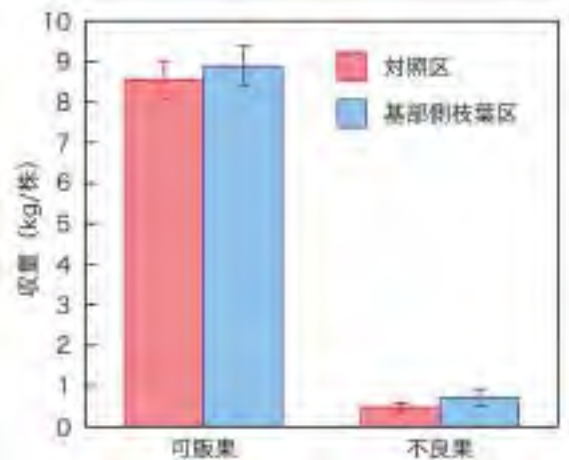


図3 可販果及び不良果収量

各果房5果に摘果。縦線は標準誤差を示す。

【問い合わせ先】高収益施設野菜研究チーム TEL 0569-72-1596

ユビキタス環境制御システム導入温室で利用可能な温室の換気率計算ノード

【研究のねらい】

温室内外の空気の交換速度を表す温室の換気率は、細霧噴霧装置を利用して温室内を冷房する際には有用な指標となります。換気率を長期間連続的に測定するために、温室内外で測定した気温などのセンサの情報から計算する方法が知られていますが、計算に手間がかかるという短所がありました。そこで、ユビキタス環境制御システム（UECS）導入温室で、簡単に換気率を計算し発信する機器（換気率計算ノード）の開発を行いました。

【成果の概要】

UECSはLANを利用して環境制御機器が保有する情報を交換していますが、換気率の計算に必要なセンサ情報を発信する機器が導入されていれば、換気率計算ノードを利用することができます（図1）。換気率計算ノードをLANに接続後、ブラウザを利用して必要な定数を設定すると、自動的に換気率が計算されます。また、計算した情報をLANに発信します。

換気率の他に細霧冷房を実施する場合に必要な噴霧量なども計算するため、これらの情報もブラウザを通して確認したり（図2）、LANを利用して受信することが可能となります。



図1 開発した換気率計算ノードとノード動作の概要

- (上) 換気率計算ノード外觀 (150×110×65mm)
- (下) ノード動作説明図

＜換気率計算ノード＞ TOP	
温室の状態	
計算した時刻 3秒前	
換気率	0.14 m ³ /m ² /min
蒸発速度	2.58 g/m ² /min
細霧理論限界値(RH510%にする)	
細霧理論最低温度	33.5℃
最大補充蒸気量	1.05 g/m ² /min
細霧目標湿度にする必要量	
必要補充蒸気量	0.40 g/m ² /min
細霧時予想湿度	81%
受信状態	
屋外気温	30.0℃
屋外湿度	40%
室内気温	36.0℃
室内湿度	70%
屋外放射	0.72 W/m ²
カーテン開度	50%
換気率ノード	

図2 開発した換気率計算ノードにブラウザからアクセスすると表示される画面

換気率の他に細霧冷房の運用を支援する情報や現在の受信中のセンサによる測定情報も表示されます。

アスパラガス廃棄根株をすき込むとキタネグサレセンチュウ密度が低減する

【研究のねらい】

アスパラガスの伏せ込み促成栽培は、株の養成栽培後に数ヶ月間収穫しただけで終了するため、根株残さが毎年発生して問題となっています。一方、アスパラガスの根には抗線虫物質が存在しています。そこで、廃棄根株のすき込みによる有害線虫密度の低減および、すき込み後のレタス栽培での線虫害防除の効果を明らかにして、廃棄根株の有効利用を試みました。

【成果の概要】

1. 線虫密度への効果

4月下旬に掘り上げたアスパラガス廃棄根株を15cm程度に裁断して、キタネグサレセンチュウ汚染ほ場に5.5~11kg/m²すき込みます。すると、図1のように2ヶ月程度で線虫密度が低下し、無処理区より線虫密度の低い状態が秋作レタスを定植する9月上旬まで維持されました。

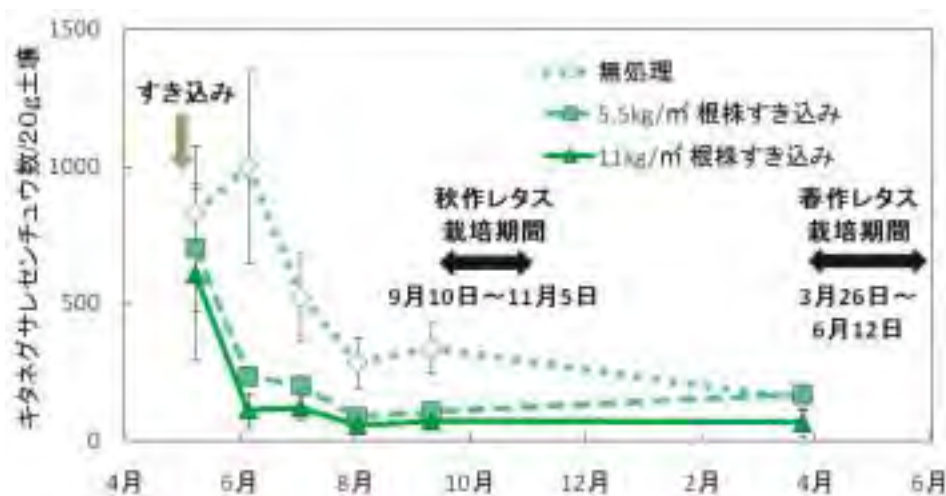


図1 すき込みほ場でのキタネグサレセンチュウ密度推移（2007年～2008年）

2. レタス収量への効果

アスパラガス廃棄根株をすき込んで4ヶ月経過後の9月上旬に定植した秋作レタスは、収穫時には、図2のように、地上部重・結球重ともに無処理区に比べて大きくなりました。翌春、同じほ場で再度レタスを作付したところ、前年春に廃棄根株を5.5kg/m²すき込んだ区では、定植時のキタネグサレセンチュウ密度および収穫時の地上部重・結球重が無処理区と同等になりましたが、11kg/m²すき込んだ区では、収穫時の地上部重・結球重が大きくなりました。

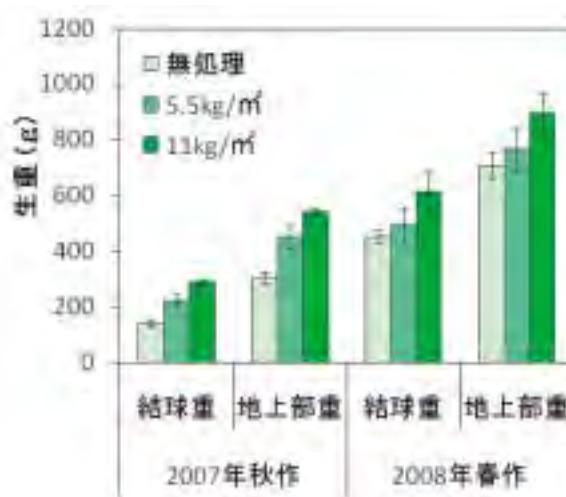


図2 すき込みほ場におけるレタス収量調査結果

【問い合わせ先】 業務用野菜研究チーム TEL 029-838-8529

ギフアブラバチのバンカー法に適した代替寄主アブラムシの選定

【研究のねらい】

ギフアブラバチはアブラムシに寄生する天敵昆虫で、施設栽培のピーマン、ナスで発生するジャガイモヒゲナガアブラムシの防除資材としての利用が期待されています。短期間で急速に増えるアブラムシ類には、害虫の発生前に天敵とその増殖用の代替餌（代替寄主）昆虫をほ場内に導入して天敵を増やしておき、後から侵入してきた害虫を制御するバンカー法が有効です。そこで、ギフアブラバチのバンカー法に利用可能な代替寄主アブラムシを選定しました。

【成果の概要】

ピーマン、ナスを加害せず、増殖が容易なアブラムシ6種をギフアブラバチに与えた結果、ギフアブラバチの寄生率が最も高かったのは、ムギヒゲナガアブラムシでした。ギフアブラバチの幼虫はムギヒゲナガアブラムシの体内で正常に発育することができ、羽化したアブラバチ成虫も害虫のジャガイモヒゲナガアブラムシに寄生することが確認されました。これらの結果から、ギフアブラバチのバンカー法に用いる代替寄主アブラムシとしてムギヒゲナガアブラムシを選定しました。

ムギヒゲナガアブラムシは、オオムギやコムギ上で増やすことができます。現在、ムギヒゲナガアブラムシを増やしたプランター植えのオオムギとギフアブラバチを施設ほ場に導入し、ピーマン、ナス上で発生したジャガイモヒゲナガアブラムシの防除効果を検証しています。



図1 左：ギフアブラバチ
右：アブラムシ



図2 オオムギの葉で増えた
ムギヒゲナガアブラムシ

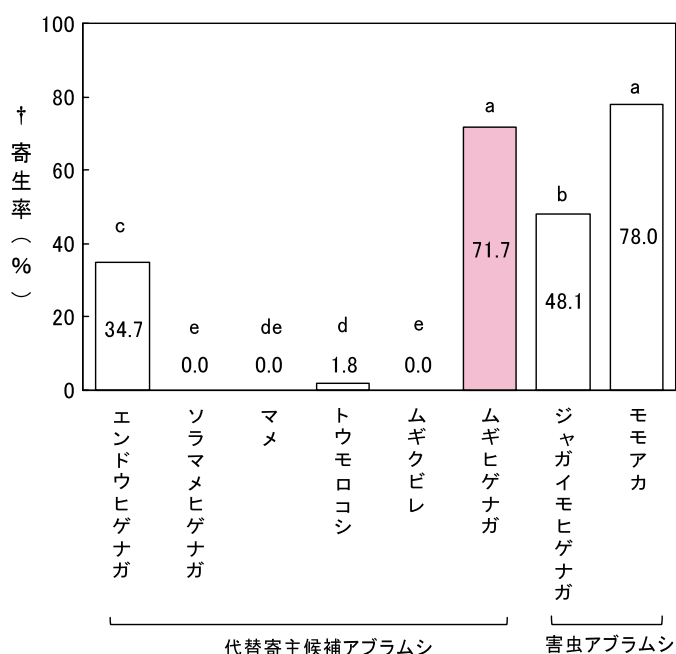


図3 各アブラムシに対するギフアブラバチの寄生率

† マミー化したアブラムシ数／アブラバチに与えたアブラムシ数×100

同じアルファベット文字の付いたアブラムシの間では有意差なし

($p > 0.05$, Tukey type multiple comparison test)。

【問い合わせ先】野菜IPM研究チーム（安濃） TEL 059-268-4644

ファン高さの気温を利用した茶園用防霜ファンの節電型制御法

【研究のねらい】

従来、茶園用防霜ファンの制御は樹冠面付近の気温により行われ、茶園上層のファン設置高の気温が樹冠面付近に比べ高くない場合でも稼働します。そのような場合の多くは、自然風が十分であったり放射冷却が弱かったりすることが多く、不必要な稼働であると考えられます。そこで、茶園上層のファン設置高の気温を制御に反映させた節電型のファン制御法を開発しました。

【成果の概要】

1. 本制御法は、樹冠面付近の気温に加え、樹冠面付近と茶園上層のファン設置高との気温差の情報をファン稼働のための制御指標としています。ファン設置高の気温が樹冠面付近の気温より設定値以上高くないと防霜ファンは稼働しません（図1）。
2. 自然風がおよそ風速 3 m/sを超える場合には、上層（4.8 m）と下層（0.5m）の気温差は 1℃以下であり、既に均温化されていると考えられます。そのような場合は、防霜ファンの運転に対応した葉温上昇効果は認められませんでした。一方、自然風の風速がおよそ 3 m/s以下の場合、葉温上昇効果が認められました（図2）。
3. 試験運転を行った結果では、本制御により消費電力量を大幅に削減できました（表1）。

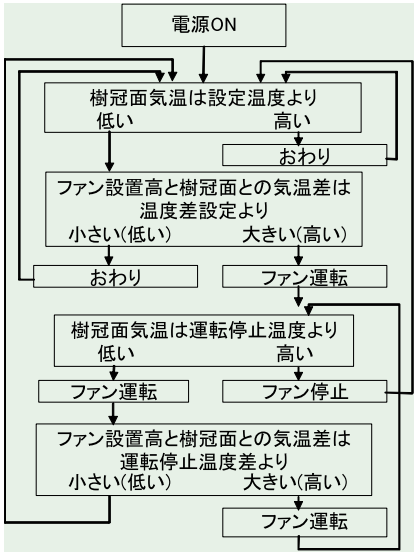


図1 防霜ファンの節電型制御法

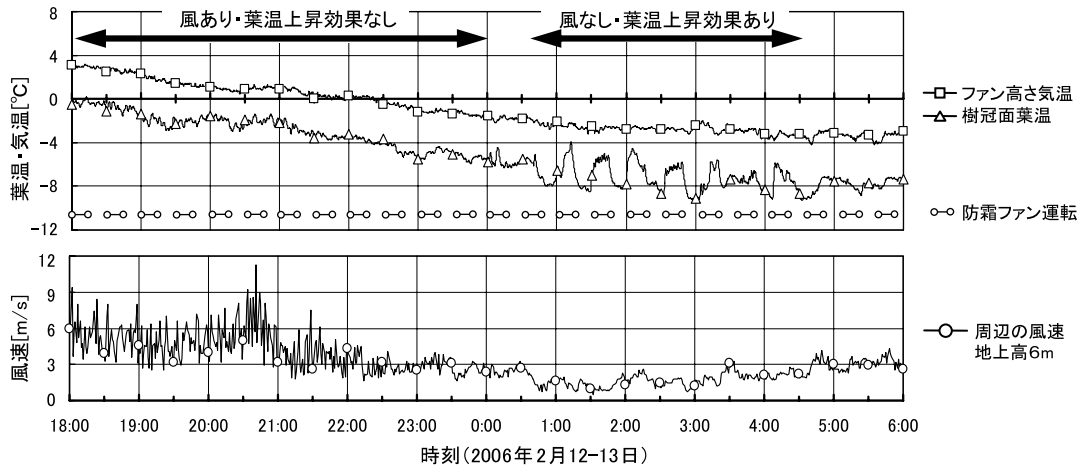


図2 防霜ファンの稼働と風速とによる樹冠面葉温の変化

表1 節電型制御法による消費電力量と削減率

		制 御 方 法	
		節 電 型	慣 行
消費電力量	kWh	96	208
削 減 率	%	53.8	
設定温度／運転停止温度		3.0℃／5.0℃	3.0℃／5.0℃
温度差／運転停止温度差		2.0℃／1.5℃	—／—

【問い合わせ先】 茶生産省力技術研究チーム TEL 0547-45-4654

茶園内の局所管理技術によるナガチャコガネの効率的防除

【研究のねらい】

ナガチャコガネによる茶の被害は、幼虫の根の食害による一番茶の生育不良、収量減です。一方、茶園内における一番茶の被害分布は集中的で、被害個所のみへの農薬処理で防除できれば、農薬投入量を削減できます。そこで、ナガチャコガネの茶園内における分布を明らかにし、局所防除の有効性を検討します。また、一番茶の生育不良個所の検出と位置の記録を自動的に行う計測システムを開発し、要防除個所の判定を省力的に行います。

【成果の概要】

1. 無防除茶園内での成虫の発生個所は3年間の調査期間中、ほぼ同じで変化せず、また、一番茶の被害個所と一致しました。これは茶園で発生するナガチャコガネの雌成虫の多くは飛翔筋がなく移動距離が小さいため、防除は一番茶の被害個所への局所防除のみで可能と考えられました（図1、3）。
2. 乗用型摘採機に設置した透過型マイクロ波水分計のマイクロ波減衰量から一番茶の生育状態を把握します。GPSで位置を取得しながら0.05m間隔で多点計測し、得られた全計測値から被害個所を判別して被害を地図化します（図2、3）。
3. 地図化された被害個所へ成虫期防除剤のテフルトリン粒剤を局所施用することにより、全面処理より大幅に少ない薬剤処理量で翌年の一番茶被害を抑制できました（図3）。

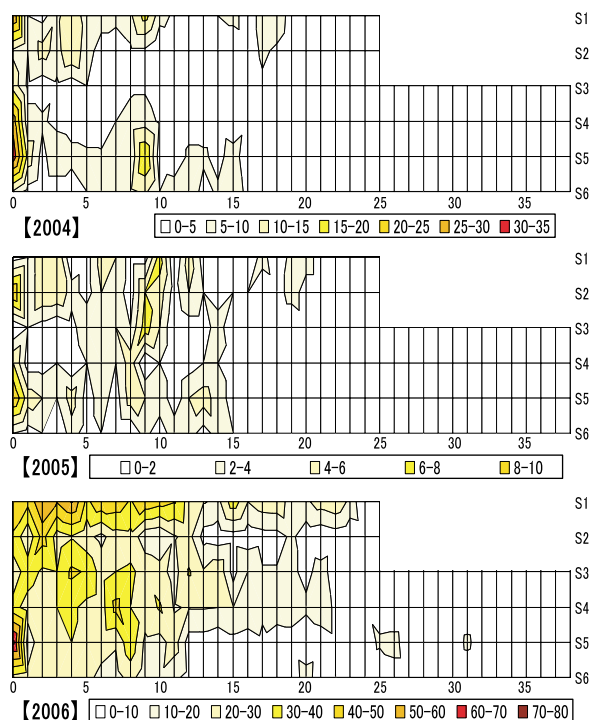


図1 ピットフォールトラップ調査によるナガチャコガネ成虫のほ場内密度分布

畝長38m、6畝（S1～S6）の茶園の片側雨落ち部に1m間隔でトラップを設置。但し、S1、S2の2畝は畝長25m。成虫発生期間中に各トラップで捕獲された雌雄合計値を示す。

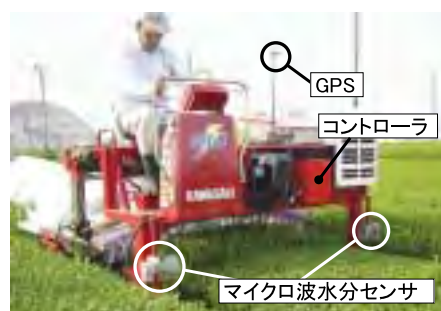


図2 センシング装置

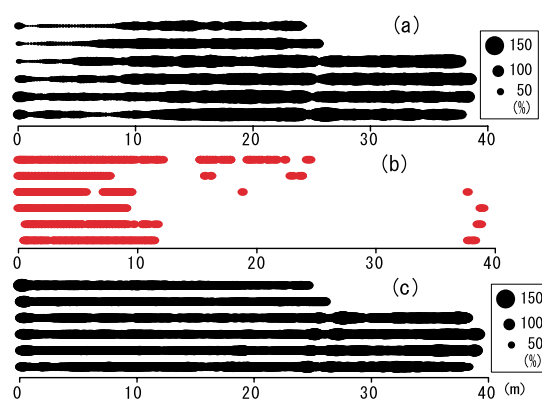


図3 センシング結果（図1と同じ茶園）

- (a) 2007年の一番茶芽生育状態。ほ場内平均に対する比を線幅で表示。
- (b) 判別された被害個所。
- (c) 2007年の局所防除による2008年一番茶被害回復の状態。処理薬剤量は全面処理の65%。

【問い合わせ先】 茶IPM研究チーム（金谷） TEL 0547-45-4419

緑茶に含まれる免疫賦活活性成分とその効果的抽出法

【研究のねらい】

緑茶に含まれる水溶性高分子成分（TPS）の免疫賦活作用についてはいくつかの報告がありますが、その詳細は明らかではありません。また、カテキン類の免疫調節作用はいくつか報告されていますが、その多くは抗炎症作用等であり、免疫賦活作用についての報告はわずかです。そこで、緑茶中のTPSに含まれる活性成分と作用機序、さらに、緑茶カテキン類の免疫賦活作用と有効成分の効果的抽出法等を明らかにし、健康機能性から緑茶の消費促進を目指します。

【成果の概要】

1. マクロファージ様細胞の食食能を指標に、緑茶から分離したTPSの免疫賦活作用を評価すると、幼葉（芽から3葉までの葉）由来のTPSは、成熟葉（4葉以下の葉）由来のTPSに比べて高い活性を示しました（図1 A）。活性の高いTPSは活性の低いTPSに比べてRNAを多く含むことが分かり、TPSの活性はToll様受容体（Toll-like receptor: TLR）7の阻害作用を持つimmunoregulatory DNA sequences（IRS）661および954により阻害されました（図1 B）。
2. 緑茶中の主要カテキンであるEGCGとEGCの混合液による食食刺激活性の評価では、EGC比率の上昇に伴い活性が上昇し、EGCG/EGC比が1：3以上で有意な上昇を示しました（図2 A）。茶の抽出温度が高温（80℃）の場合、抽出液中のEGCG/EGC比は1：1ですが、抽出温度を下げるに従いEGCの含有比が高くなり、4℃では1：3以上となりました（図2 B）。

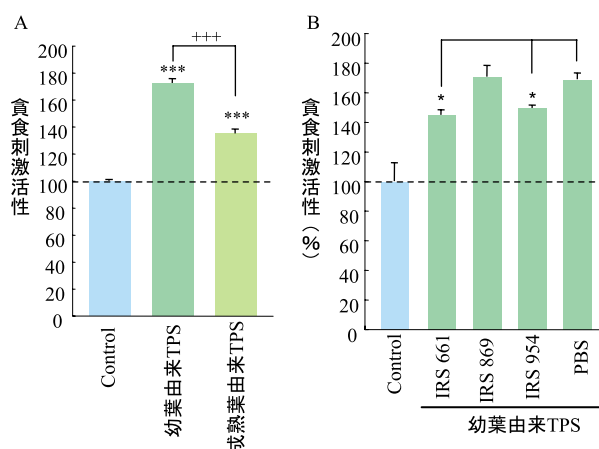


図1 成熟または幼葉由来のTPSの食食刺激活性の違いとTLR阻害作用を持つIRSによる幼葉由来TPSの活性変化

A：TPSのマクロファージ様細胞に対する食食刺激活性。縦軸はTPSを添加しないコントロールの活性を100%とする相対値。

*** $p < 0.001$ vs. Control, +++ $p < 0.001$

B：IRSによる幼葉由来TPSの活性変化。縦軸はTPSを添加しないコントロールの活性を100%とする相対値。IRS661はTLR7、IRS954はTLR7およびTLR9、IRS869はTLR9の活性を阻害。PBSは阻害剤無しのコントロール。

* $p < 0.05$ vs. PBS

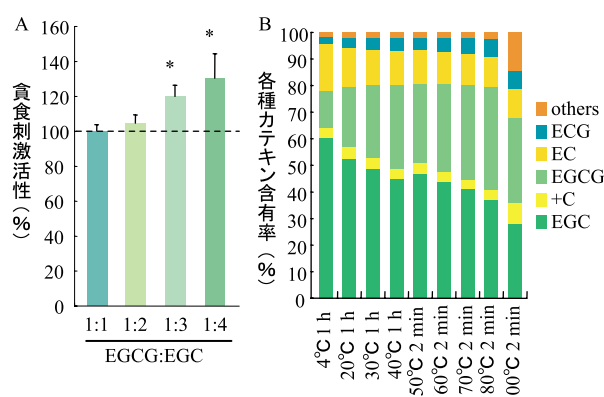


図2 緑茶の主要カテキンであるEGCGとEGCの混合液による食食刺激活性と緑茶を抽出する時の水温の違いによるカテキン類の含有比率の変化

A：EGCGとEGCの混合比を変えたEGCG・EGC水溶液による食食刺激活性の変化。縦軸は1：1の活性を100%とする相対値。

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$ vs. 1：1

B：抽出温度の違いによるカテキン類含有比率の変化。茶葉2.5gに対して100mLの蒸留水で抽出。

単純反復配列（SSR）マーカーを基にした野菜の連鎖地図

【研究のねらい】

連鎖地図は、有用形質の遺伝様式の解明や選抜マーカーの開発に有用なツールです。汎用性の高いDNAマーカーを利用した連鎖地図は、他集団および近縁種との比較により、有用形質の位置を推定することも可能となります。そこで、これまでDNAマーカーの開発が遅れていたネギ、メロンおよびキュウリにおいて、遺伝子型の識別能が高い共優性マーカーを主体とした連鎖地図を作成しました。

【成果の概要】

ネギ、メロン、キュウリにおいて、単純反復配列（SSR）や発現遺伝子配列タグ（EST）マーカーを用いて連鎖地図を作成しました（図1）。SSRやESTなどのマーカーは、共優性を示し汎用性が高いことから、異なる交配集団や近縁種で作成した連鎖地図との対応づけが可能です。これらの連鎖地図により、有用形質のマッピングや選抜マーカーの開発が加速されることが期待されます。連鎖地図とマーカーの情報は、下記URLで公開しています。

野菜DNAデータベース

(VegMarks : <http://vegmarks.nivot.affrc.go.jp/VegMarks/jsp/index.jsp>)

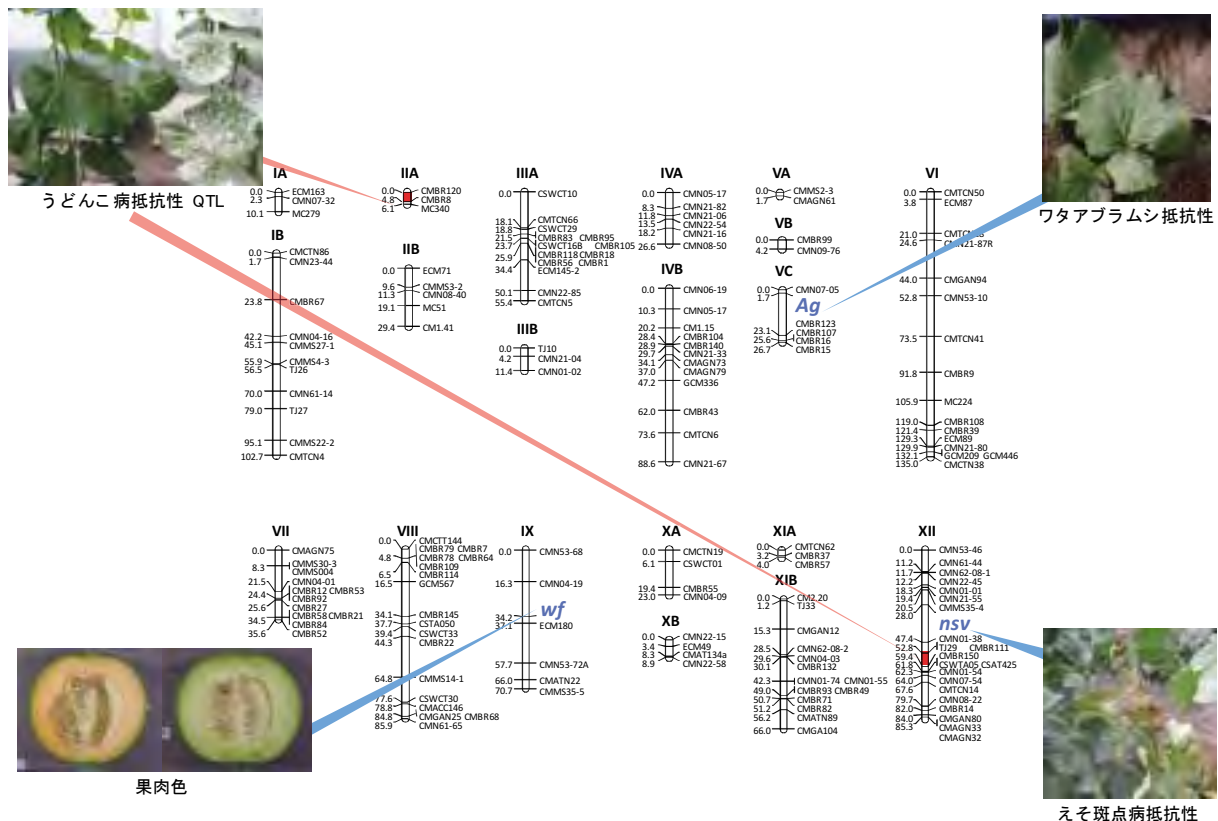


図1 メロン連鎖地図と座乗する病害虫抵抗性等の形質

【問い合わせ先】 野菜育種研究チーム TEL 059-268-4655

ナス遺伝子配列の大量解読

【研究のねらい】

ナスは日本をはじめアジア・中近東諸国では最も重要な野菜の1つです。ナスはトマトやジャガイモと同じナス科に属する野菜ですが、その起源はインド東部といわれており、南米のアンデス地方を起源とするトマトやジャガイモとは多くの違いがあります。これらのナス科作物の共通点・相違点をDNAや遺伝子の機能面から明らかにし、品種改良に役立てるために、葉や果実などの様々な部分で働いている遺伝子を収集し、その配列をデータベース化しました。

【成果の概要】

1. ナスの様々な品種、組織から約10万の遺伝子配列を解読しました。そのデータを整理して約16,000種類の遺伝子を見つけ出し、推定される機能に基づいて分類しデータベース化しました。これは以前に報告されていた情報量の40倍以上に相当する、ナスでは世界初の網羅的なデータセットです（図1）。
2. これらの遺伝子配列を他の植物と比較したところ、全体の約12%にあたる約2,000の遺伝子はトマトやジャガイモとともにナス科だけに存在する遺伝子であること、また、全体の8%にあたる約1,300の遺伝子はナスだけに存在する遺伝子であることなどが明らかになりました（図2）。
3. このような基礎的な分子遺伝学的情報が整備されたことにより、今後はこれらの遺伝子を用いたDNAマーカーの開発や果実着果性や耐病性に関与する遺伝子の発見などが大きく加速すると期待されます。

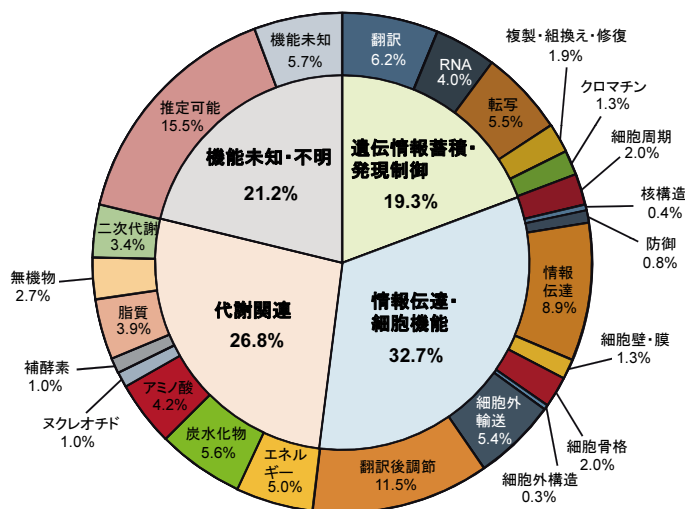


図1 解読したナス遺伝子の機能別分類

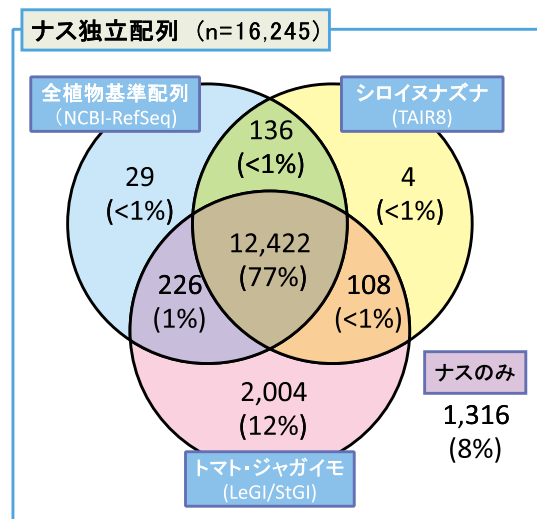


図2 既知の植物遺伝子との類似性

オランダの施設トマト品種の多収化は光利用効率の向上による

【研究のねらい】

オランダにおける施設トマトの多収化は著しく、収量はわが国の2倍以上です。施設の性能や栽培技術の向上によることのほか、現在の栽培環境に適した多収品種の育成が大きな理由です。そこで新旧オランダ品種および日本品種について現在の栽培条件で、収量を構成する要素の違いを調べ、多収化の要因を明らかにしました。

【成果の概要】

1950年から2000年までに発表されたオランダのトマト品種では、新しい品種ほど新鮮果実収量および乾物果実収量が多くなっています（図1 A）。また、受光量に対する乾物生産の効率を示す光利用効率も高くなっており（図1 B）、作物群落内に侵入した光が減衰する率を示す吸光係数は小さく（図1 C）、個葉光合成速度は高くなっています（図1 D）。オランダ品種の多収化では、果実への乾物分配率の増加はみられず、総乾物生産の増加、光利用効率の向上が重要であることが明らかになりました。

現在のオランダ品種に比べて、日本品種の新鮮果実収量が低い理由は、日本品種の果実乾物率の高いこと（糖度や品質が高いことに関与）が一因ですが、光利用効率の違いも大きな理由です。日本品種の多収化には、光利用効率の高い品種の育成が重要です。

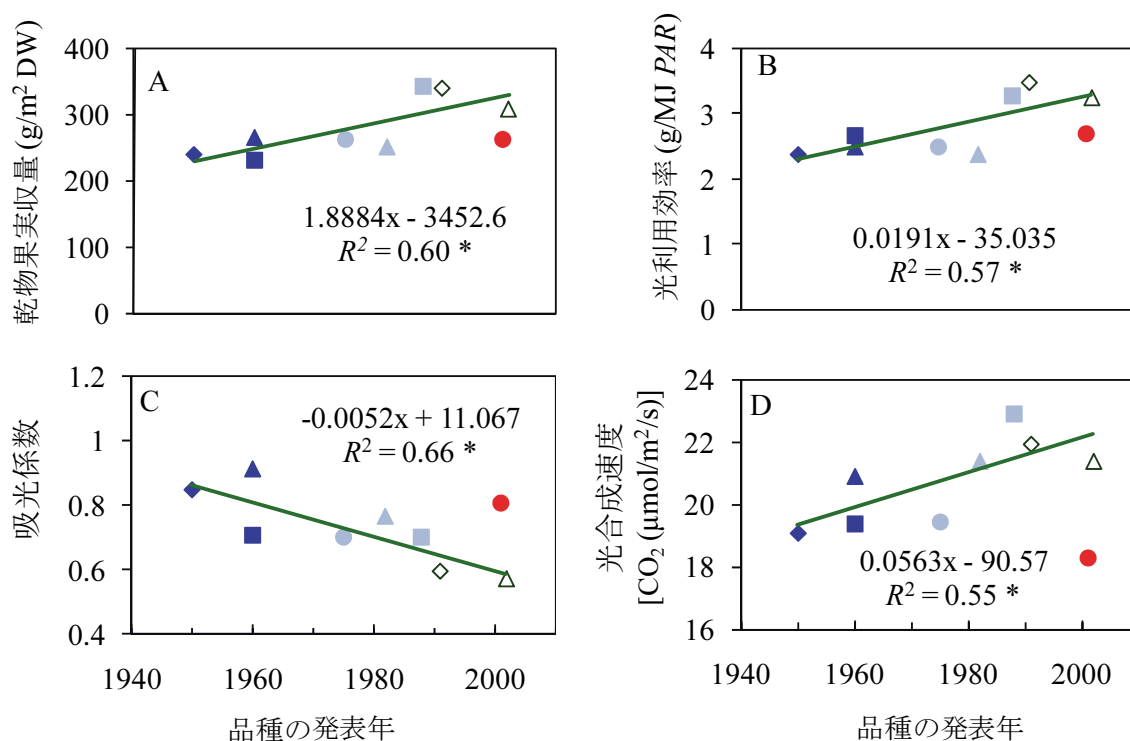


図1 トマト品種の発表年と乾物果実収量 (A)、光利用効率 (B)、群落の吸光係数 (C) および個葉光合成速度 (D) との関係

オランダ品種：Moneymaker (◆)；Premier (■)；Extase (▲)；Sonatine (●)；Calypso (▲)
Liberto (■)；Gourmet (◇)；Encore (△)

日本品種：桃太郎ファイト (●)

発表年との相関関係はオランダ品種のみ

【問い合わせ先】 高収益施設野菜研究チーム TEL 0569-72-1564

タバココナジラミのバイオタイプBとQの生態的特性とウイルス媒介能力

【研究のねらい】

侵入害虫であるタバココナジラミのバイオタイプBとQは様々な農作物を加害し、特にトマトに対してはトマト黄化葉巻病の病原ウイルス（TYLCV）を媒介します。その上、複数種類の農薬に対して抵抗性が発達しているため、難防除の重要害虫です。そこで、これまで報告がなかったバイオタイプQの寄主範囲とバイオタイプBとQの複数の寄主植物上での幼虫の生存率およびウイルス媒介能力について調査しました。

【成果の概要】

1. バイオタイプBが日本国内で少なくとも30科88種の植物を寄主として利用しているのに対し、バイオタイプQは30科64種の植物を利用することが明らかになりました。キク科が最も多く（9種類）、続いてナス科、ウリ科、シソ科（各6種）でした（図1）。また、バイオタイプBと共通の寄主植物は19科40種におよびました。
2. バイオタイプBとQをキャベツ「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」、インゲン「ケンタッキー101」・「ナガウズラ」・「モロッコ」・「本金時」・「サツキミドリ」で飼育したところ、バイオタイプQは全ての供試植物で幼虫の生存率が60%以上でしたが、バイオタイプBはピーマンで約6%、インゲン「ケンタッキー101」・「ナガウズラ」・「モロッコ」・「本金時」では0%で、両バイオタイプ間には、寄主植物における幼虫の生存率に差が見られました。
3. タバココナジラミがトマト黄化葉巻病罹病トマトを吸汁することによってTYLCVを体内に保毒する率（獲得率）はバイオタイプBとQで差がなく、ともに吸汁12時間後には80%以上でした。また、新たなトマト株へのウイルスの媒介率についても、バイオタイプ間で有意な差はありませんでした。

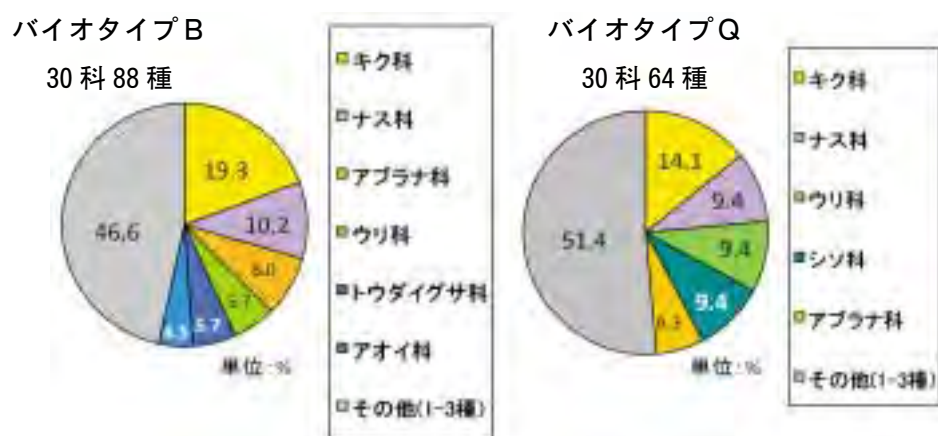


図1 タバココナジラミのバイオタイプBとQにおける寄主植物の科別の構成比

【問い合わせ先】 野菜IPM研究チーム（安濃） TEL 059-268-4644

キュウリの「ヘタ」と「実」をこすり合わせるのは何故？

【研究のねらい】

キュウリ果実のツル側先端部（ヘタ）を切り落とし、図1に示すように残った部分（実）をこすり合わせればアクが除けるといふ伝承があります。このアク抜きメカニズムを明らかにしました。

【成果の概要】

果実を中央部で切断すると維管束から液が滲み出し（図2）、この液には渋味があります。滲み出した液にはギ酸が含まれ、ギ酸が渋味に関係しています。図1のようにヘタと実をこすり合わせると、ギ酸を含む維管束液が排出されるために渋味（あるいはアク）が低下します（図3）。



図1 キュウリ果実のヘタと実のこすりあわせ
切り口部に維管束中の液が排出される。

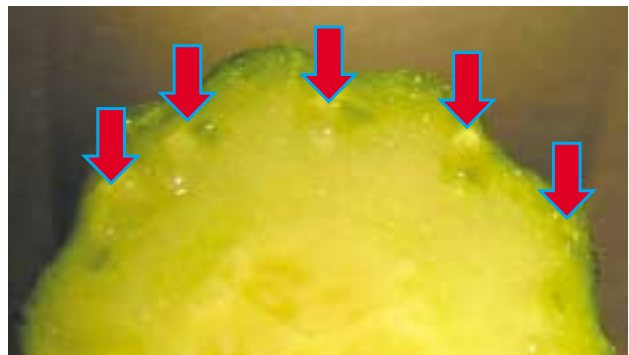


図2 果実を中央部で切断した写真

矢印部分に維管束からの滲出液が観察され、この液が渋味を示す。

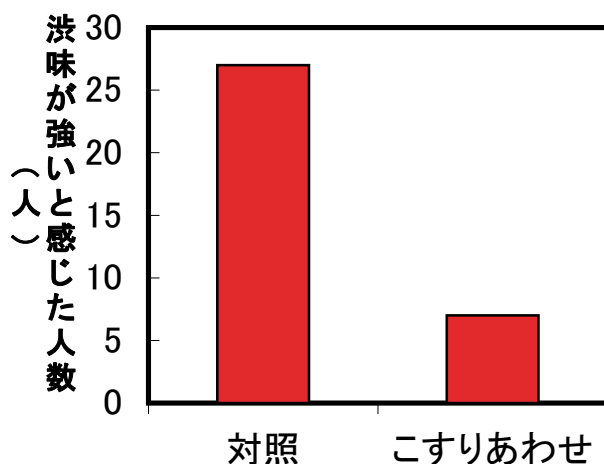


図3 こすりあわせによる渋味の低減効果

果実を中央部で折って食べる官能試験の結果、2分間こすりあわせをしてから食した方が、こすりあわせをせずに食する（対照）よりも渋くないと回答するパネルが有意に多かった。

高温でのレタス茎伸長に關与するジベレリン代謝酵素遺伝子

【研究のねらい】

高温で抽台が誘導されるレタスでは、温暖化の進行により品質、収量の低下が問題となりつつあります。植物ホルモンのひとつであるジベレリンは、レタスの抽台を促進することが知られていましたが、本研究ではジベレリンと関連酵素遺伝子を解析し、高温下の茎伸長時に律速となるジベレリン代謝と関連酵素遺伝子を明らかにしました。

【成果の概要】

高温によりレタスの茎が伸長するとき（図1）のジベレリン代謝酵素遺伝子を解析したところ、活性をもつジベレリンを作り出す酵素のひとつであるジベレリン 3 β 水酸化酵素の遺伝子 *LsGA3ox1* が、茎で特異的に増加することがわかりました（図2）。

この酵素を阻害する薬剤が開発されることにより、レタスの茎伸長の抑制が期待できます。



図1 異なる温度環境下で育てたレタス

高温ほど茎が伸長する。生育温度は左から昼/夜温＝35/25、30/20、25/15℃

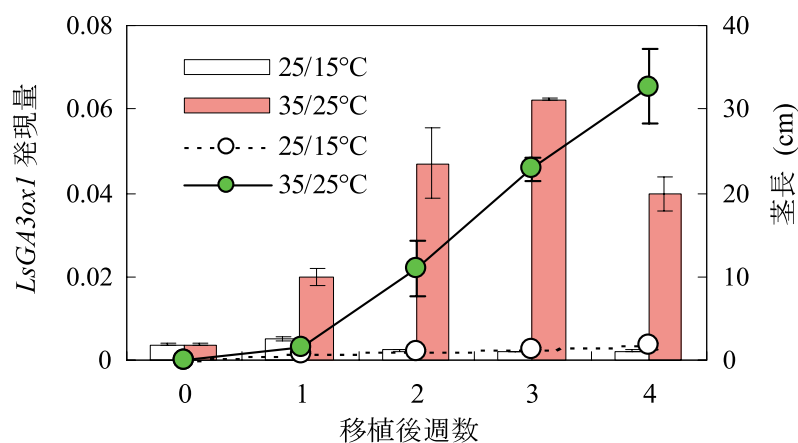


図2 レタスの茎長と*LsGA3ox1*発現量の変化

育苗後25/15、35/25℃で生育させたときの茎長の変化（線グラフ）と *LsGA3ox1* 発現量の変化（棒グラフ）

【問い合わせ先】 野菜ゲノム研究チーム TEL 059-268-4634

「べにふうき」緑茶飲用開始時期がスギ花粉症の症状軽減効果に及ぼす影響

【研究のねらい】

抗アレルギー作用を持つ「べにふうき」緑茶を、スギ花粉症有症者に飲んでもらい、最適な飲用開始時期をヒト介入試験（オープン無作為試験）によって明らかにします。

【成果の概要】

1. スギ花粉症有症者36人を長期飲用群と短期飲用群の2群に分け、「べにふうき」緑茶飲料（1本あたりに抗アレルギー物質であるメチル化カテキンを17mg含有）を1日2本ずつ飲用してもらいました。長期飲用群では花粉飛散1ヶ月以上前から飲用し、短期飲用群では花粉飛散が始まり症状が出始めてから飲用を開始します。すべての被験者はその日の症状及び有害事象についてのアレルギー日誌を毎日つけてもらい、試験終了後、日誌を回収し、鼻・目のsymptom score（症状スコア）及び鼻のsymptom medication score（症状重症度点数に薬物点数を加味したスコア）（アレルギー協会方式）を計算・解析して、2群間での差を比較しました。
2. 花粉の飛散にともない各症状は悪化しますが、鼻かみ回数（図1A）、咽頭痛（図1B）において、長期飲用群が短期飲用群に比べ、花粉飛散に伴う症状の悪化が有意に抑制されました。特に、鼻かみ回数、咽頭痛とも、症状が最も悪化する週において有意な差が見られました。
3. 涙目、生活の質、鼻symptom medication scoreにおいて、長期飲用群が短期飲用群に比べ、花粉飛散に伴う症状の悪化が有意に抑制されました。

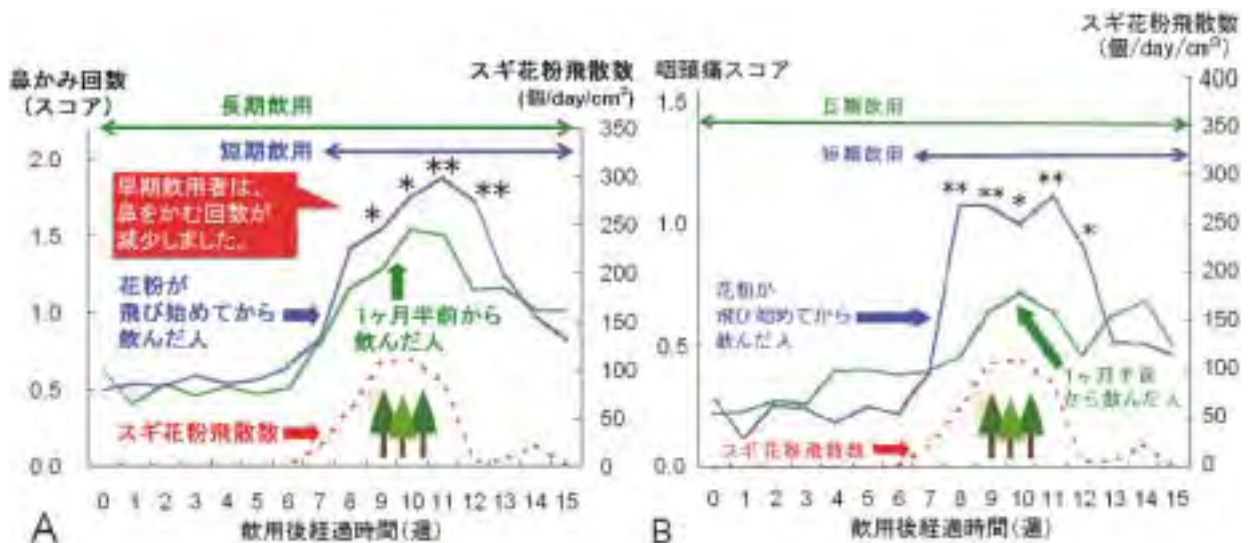


図1 花粉症状に与える飲用開始期の影響

A：鼻かみ回数（鼻汁量）、B：咽頭痛。スコアは上にいくほど悪化することを示す。
値はそれぞれ週のスコアの平均値±SDで表した。統計処理はMann-Whitney U testで行った。
*：短期飲用群と有意差あり（ $P<0.05$ ）、**：短期飲用群と有意差あり（ $P<0.01$ ）

【問い合わせ先】 野菜・茶機能性研究チーム（金谷） TEL 0547-45-4964

チャ品種「べにふうき」は中切り後の再萌芽が「やぶきた」より遅い

【研究のねらい】

茶園では年々上がって行く樹高を低くするため、数年に一度全葉層を刈り落として樹高を下げる「中切り」作業を行います。中切り後の再萌芽とその後のスムーズな葉層再生は、翌年以降の茶の安定生産に重要ですが、中切り後の再萌芽には品種で差があります。最近、新植が増えているチャ品種「べにふうき」は、枝条の生育特性が主力品種「やぶきた」とは大きく異なり、摘採や整枝等の栽培管理が再萌芽や葉層再生に及ぼす影響は予測しにくいいため、中切り後の再萌芽の遅速について比較します。

【成果の概要】

1. 中切り後の「べにふうき」の再萌芽の開始期は他品種に比べるとかなり遅く（図1）、芽数の増加も「やぶきた」に比べ大きく遅れます（図2）。再萌芽が遅い品種として知られている「ゆたかみどり」に比べても「べにふうき」の再萌芽はさらに遅いことが明らかになりました。
2. 中切り1ヵ月後の再萌芽数をもとに茶品種を区分すると、「べにふうき」は再萌芽の最も遅い品種群に分類されます（表1）。中切り年には葉層の再生も「やぶきた」より遅いので、「べにふうき」を中切りする場合には、一番茶摘採後なるべく速やかに実施し、再萌芽後の葉層再生期間をできるだけ長くする必要があります。

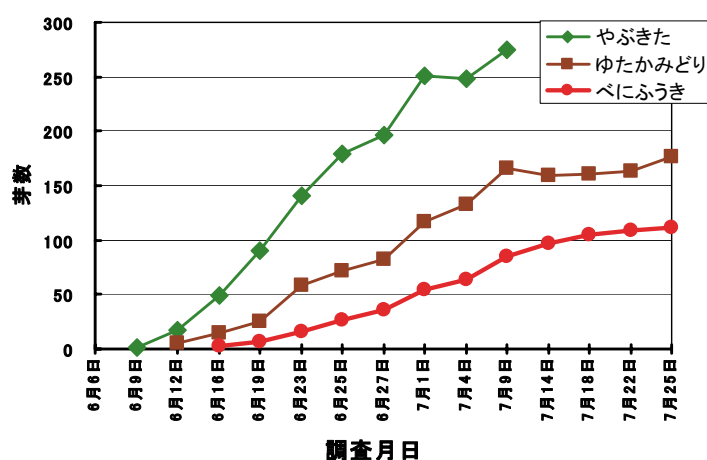


図1 中切り後の萌芽数推移（1辺40cm調査枠内の芽数）



図2 中切り後の再萌芽状況
（7月16日撮影）

上：やぶきた 中：ゆたかみどり
下：べにふうき

表1 中切り1ヵ月後の萌芽数による茶品種の類別

一ヵ月後の再萌芽数 (茶株面0.1㎡当たり)	品 種 名
5 ～ 15個	べにふうき、さみどり、こまかげ、べにふじ、べにひかり、りょうふう、べにほまれ
16 ～ 29個	ごこう、さえみどり、あさぎり、くりたわせ、めいりょく、 ゆたかみどり、やまとみどり、やまかい、おくむさし
30 ～ 59個	ふくみどり、とよか、みなみかおり、おおいわせ、やぶきた、 さやまみどり、やえほ、しゅんめい、かなやみどり
60 ～ 150個	ほくめい、たまみどり、あさつゆ、するがわせ、あさひ、 さやまかおり、ふうしゅん、おくみどり、みねかおり

【問い合わせ先】茶生産省力技術研究チーム TEL 0547-45-4950

本誌掲載の研究成果をホームページで閲覧する方法

本冊子に掲載した研究成果は、皆様に広く活用されますよう簡潔で分かりやすい記述を心がけています。これらの元となった成果情報は、下記ホームページで閲覧できますのであわせてご覧下さい。

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構ホームページ「研究成果情報のページ」

平成20年度 野菜茶業研究成果情報

http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2008/2008ve_list.html

平成21年度 野菜茶業研究成果情報

http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2009/09ve_list2009.html

本誌 掲載頁	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構ホームページ		
	成果年度	分 類	成 果 情 報 名
1	21	技術・参考	短葉性ネギ品種「ふゆわらべ」
2	21	〃	レタスビッグベイン病抵抗性品種「フユヒカリ」
3	21	〃	芳香性のイチゴ10倍体種間雑種品種「桃薫（とうくん）」
4	21	〃	L ⁴ 遺伝子を保有するPMMoV抵抗性ピーマンF ₁ 品種「L4京鈴」
5	20	〃	極早生の緑茶用新品種「しゅんたろう」 (旧系統名:「枕系47-18」)
6	21	技術・普及	炭疽病・輪斑病複合抵抗性の緑茶用新品種候補「枕崎30号」
7	20	技術・参考	チャにおける高アントシアニン新品種候補「枕個03-1384」
8	21	技術・普及	伝染環の遮断に重点を置いたトマト黄化葉巻病の総合防除体系
9	21	〃	ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除技術体系
10	20	〃	メロン水浸状果肉の近赤外線2次微分スペクトルによる非破壊検出法
11	21	〃	可視・近赤外分光法を用いるトマトリコペン含有量の簡易非破壊計測
12	21	研究・普及	ナス細胞質雄性不稔性の新たな系統とその稔性回復系統
13	21	〃	カフェインレスチャ品種育成のための育種素材とカフェインレス形質の遺伝様式
14	21	〃	高速塩基配列解読技術をSuperSAGE法に活用した網羅的遺伝子発現解析法

本誌 掲載頁	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構ホームページ		
	成果年度	分類	成果情報名
15	20	技術・参考	根域制限NFTシステムでの2次育苗による定植作業の容易な トマト開花苗生産技術
16	20	〃	トマトのハイワイヤー誘引栽培における基部側枝葉による果実 糖度の向上
17	21	〃	温室内細霧冷房の運用支援情報を発信する換気率計算ノード
18	21	〃	アスパラガス廃棄根株のすき込みによるキタネグサレセンチュ ウ密度低減効果
19	21	〃	ムギヒゲナガアブラムシは天敵寄生蜂ギフアブラバチの代替寄 主として利用できる
20	21	〃	茶園用防霜ファンの節電型制御法
21	21	研究・参考	茶園内での局所管理技術によるナガチャコガネの効率的防除
22	21	〃	緑茶抽出液に含まれる免疫賦活活性成分とその効果的抽出法
23	20	研究・普及	染色体に対応付けられた単純反復配列（SSR）を基にしたネギ 連鎖地図
	20	〃	単純反復配列（SSR）マーカーを基にしたメロン連鎖地図
	21	研究・参考	キュウリ単純反復配列（SSR）マーカーおよび連鎖地図
24	21	研究・普及	ナスにおける発現遺伝子配列の大量解読とカタログ化
25	21	〃	オランダの施設トマト品種の多収化の要因は光利用効率向上で ある
26	20	研究・参考	タバココナジラミのバイオタイプQは同Bと同程度のTYLCV 媒介能力を有する
	20	〃	タバココナジラミバイオタイプQの日本における寄主植物の範囲
	21	〃	タバココナジラミ幼虫が成虫まで発育できる寄主植物はバイオ タイプBとQで異なる
27	21	〃	キュウリの「ヘタ」と「実」の切り口をこすりあわせることに より渋味を低減できる
28	21	〃	高温によるレタス茎伸長を制御するジベレリン代謝酵素遺伝子
29	20	技術・参考	「べにふうき」緑茶飲用開始時期がスギ花粉症の症状軽減効果 に及ぼす影響
30	20	〃	チャ品種「べにふうき」における中切り後の再萌芽の特徴

本誌掲載の研究成果についてのお問い合わせ方法

- ① 野菜茶業研究所ホームページのお問い合わせフォームをご利用下さい。
http://vegetea.naro.affrc.go.jp/guide/toiawase/mail_form.html
- ② FAXでお問い合わせ下さい。（当ページをご利用下さい。）
- ③ 各ページに記載の問い合わせ先へご連絡下さい。

F A X 用

野菜茶業研究所 企画管理部 情報広報課 あて （FAX：059-268-3124）

平成20・21年度野菜茶業研究所研究成果選集に関する問い合わせについて

ご連絡先について

フリガナ	
お 名 前	
郵便番号	
住 所	
電話番号	
FAX番号	
メールアドレス（半角英数字で、ご記入下さい。）	
職 業	
会社・団体名（会社名・団体名・機関名）	
部署名	

お問い合わせ内容

お問い合わせになりたい成果情報（掲載ページをご記入下さい。）	頁
お問い合わせ内容（具体的にご記入下さい。）	

野菜茶業研究所研究成果選集（平成20・21年度）

2010年（平成22年）9月22日発行

編集・発行 独立行政法人
農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）
野菜茶業研究所

〒514-2392 三重県津市安濃町草生360番地
TEL 059-268-4626（情報広報課）
FAX 059-268-3124
URL <http://vegetea.naro.affrc.go.jp/>

印刷所 伊藤印刷株式会社 Tel 059-226-2545 Fax 059-223-2862
E-mail: ito-pto@zvtv.ne.jp

