

# 栃木県農業試験場ニュース

農業試験場のホームページ <http://www.pref.tochigi.lg.jp/g59/index.html>

No.349 平成 28 年 7 月

## 研究成果

### 少量培地多植栽培法を用いたいちごの生産性について

いちごの高設栽培において、単位面積当たりの生産性を向上させるための方策の一つとして栽植密度を高める多植栽培が考えられます。多植栽培では受光体勢や作業性の観点から可動ベンチ方式が合理的で、低コストなシステムを構築するためには、栽培槽の軽量化が大きな課題です。そこで、従来の約 1/6 の培地量で多植栽培が可能な少量培地(底面培地)多植栽培システムを開発し、その生産性について検討を行いました。

試験はとちおとめを用い、夜冷栽培で実施することとし、少量培地多植栽培(図 1)での栽植密度を通路幅と条間を変えることで少(7,000 株/10a)、中(9,300 株/10a)、多(10,850 株/10a)区を設け、閉鎖型養液栽培(7,000 株/10a)を慣行区として比較しました(表 1)。株当たりの収量は、慣行区の 956g に対し、少区と中区で約 90%、多区で約 80%となりました。また、10a 当たりの換算収量は、栽植密度

が高いほど多く、多区では 8.65t と慣行区の 6.69t に比べ 29%の増収となりました。可販果率は慣行区に比べ少区でわずかに低く、中区と多区は慣行区と同程度で、1 果重は慣行区に比べ少区、中区、多区とも同様に低い傾向が認められました。

更に実用性を検討するため、少量培地多植栽培システムと市販の可動ベンチを組み合わせ、栽植密度を 12,000 株/10a とする少量培地多植栽培を慣行の閉鎖型栽培システムと比較しました。株当たりの可販果収量は少量培地区で対照区の 65%と劣ったものの、10 a 当たりの換算収量は 8,196kg と対照区の 7,350kg に比べ 12%の増収となりました(表 2)。

以上の結果から、少量培地多植栽培では慣行栽培に比べ、単位面積当たり収量の向上が期待できることが明らかとなりました。

(いちご研究所 開発研究室)

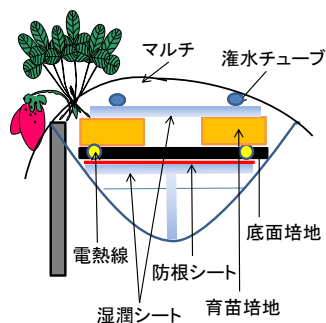


図 1 少量培地栽培システムの構造

表 1 少量培地システムでの栽植密度が収量に及ぼす影響

栽植密度 (株/10a)	培地量 (L/株)	可販果収量				可販 果率 (%)	1果重 (g)
		株当たり		10a当たり			
		収量 (g)	対比	収量(t)	対比		
少 (7,000)	0.50	848	89	5.94	89	77.9	15.0
中 (9,300)	0.50	831	87	7.73	115	82.0	15.3
多 (10,850)	0.37	797	83	8.65	129	82.0	15.0
慣行 (7,000)	3.30	956	100	6.69	100	82.9	16.6

注. 収穫期間は 2013 年 11 月～2014 年 5 月

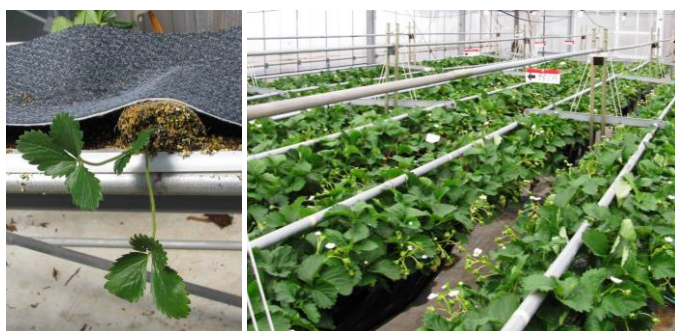


写真 1 少量培地多植栽培での生育

(左: 定植時 右: 収穫期)

表 2 栽培方法の違いが収量に及ぼす影響

栽培 方法	培地 量 (L/株)	可販果収量				可販 果率 (%)	1果 重 (g)
		株当たり		10a当たり			
		収量 (g)	対比	収量(t)	対比		
少量 培地	0.3	683	65	8.20	112	73.4	14.5
閉鎖型 (対照)	3.3	1,050	100	7.35	100	82.2	15.8

注. 収穫期間は 2014 年 11 月～2015 年 5 月

# ‘なつおとめ’と‘とちひとみ’の 四季成り性を識別するDNA マーカーを開発

いちご研究所では、四季成り性品種の特性を活かして周年栽培や多年栽培が可能な新品種の開発に取り組んでいます。交配した実生苗の四季成り性は、従来の方法では、圃場に定植し、24時間日長下で花が咲いたら四季成り性と判断するため、時間と場所、労力がかかります。

その効率化を図るため、四季成り性品種‘なつおとめ’と一季成り性品種‘やよいひめ’の交配集団を用いて、四季成り性を識別するDNA マーカーを探索しました。

その結果、‘なつおとめ’由来の四季成り性を識別するマーカーを5つ開発しました(図の左)。これらは四季成り性遺伝子を挟み込むように連鎖しています。最も近いAG247-S、FVES0123 およびFVES2160は、交配集団の四季成り性個体を96.4%の確率で識別することができます。

四季成り性は単一の優性遺伝子に支配されてい

るといわれていますが、四季成り性の由来が異なるとマーカーで識別できなくなることがあります。しかし、FVES2160は‘とちひとみ’など、四季成り性の由来が異なる品種でも保有しており、一季成り性品種はほとんど保有していませんでした(表)。そこで、‘とちひとみ’と‘やよいひめ’の交配集団におけるFVES2160の適用性を調べたところ、四季成り性を93.3%の確率で識別することができ(図の右)、比較的汎用性の高いDNA マーカーが開発できました。

現在、マーカーFVES2160を簡単に検出できるよう改良を図っており、来年度から実際の育種現場での導入を予定しています。また、このマーカーでは識別できない四季成り性の育成系統も存在するため、さらに汎用性の高いDNA マーカーの開発にも取り組んでいます。

(生物工学研究室)

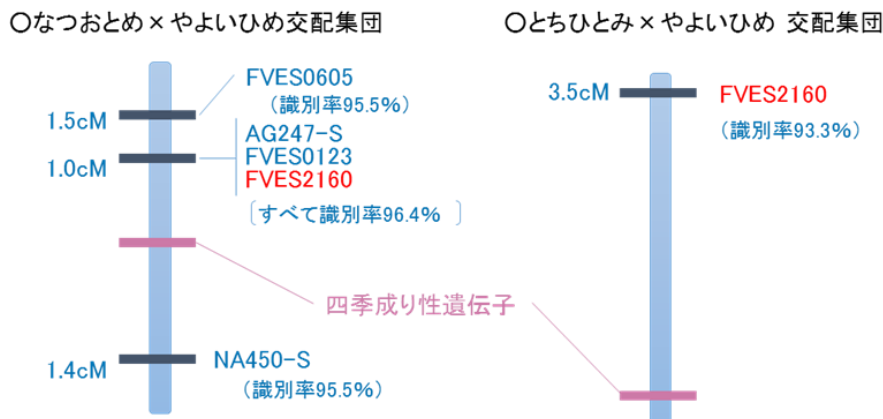


図 各交配集団における四季成り性遺伝子と開発したマーカーの位置関係

染色体の模式図を表し、左の数字は四季成り性遺伝子からの距離を表す。cM(センチモルガン)は遺伝的な距離の単位で、数値が小さいほど近いことを示す。識別率はそれぞれの交配集団における季性とマーカー保有の一致率を表す。

表 主要な品種・系統におけるマーカーFVES2160の保有状況

FVES2160保有		FVES2160非保有	
22品種・系統		35品種・系統	
四季成り性品種・系統		一季成り性品種・系統	
あわなつか	なつあかり	アイベリー	さちのか
エパーベリー	なつおとめ	章姫	さつまおとめ
大石四季成	紅滝	あまおう	スカイベリー
夏芳	ペチカ	あまおとめ	とちおとめ
サマーキャンディ	みやざきなつはるか	越後姫	とちひめ
サマーティアラ	Aptos	エルサンタ	とよのか
サマーフェアリー	Hecker	おおきみ	女峰
サマープリンセス	盛岡26号	おとめ心	ひのしずく
サマーベリー	栃木24号	かおり野	フロリダベル
セリーヌ		北の輝	紅ほっぺ
デコルージュ		古都華	まりひめ
とちひとみ		さがほのか	めぐみ

## トマトかいよう病耐病性の品種間差異

近年、トマト栽培においてトマトかいよう病が問題となっており、今後も発生の増加が懸念されています。本病は細菌を病原とし、罹病残渣を含む土壌や汚染種苗から一次伝染が、芽かきや誘因等の管理作業によって生じる傷口からの侵入により二次伝染が起こります。高温多湿となる施設栽培は本病の発病に好適な環境条件となるため、病気の蔓延を助長すると考えられます。

病害の防除対策の1つに、病気に強い品種（耐病性品種）の導入がありますが、本病については耐病性品種に関する情報が少なく、防除に利用されていません。そこで、県内で栽培されている主要なトマト15品種を用いて、本病に耐病性を示す品種がないか検証しました。

その結果、本試験で使用した穂木品種は耐病性の強弱に品種間で差が見られず、どの品種も耐病性が弱いことがわかりました。一方、台木品種は耐病性の強弱に品種間での差が大きく、使用した品種の中ではBバリアが特に強い耐病性を示しました。

本試験での耐病性の評価はあくまで外観症状での結果であり、耐病性が強いと考えられる品種でも潜在感染（外見上は健全でも、内部で病原体が保持・増殖されている状態）している事も十分に考えられることから、侵入部から全身への移動等の植物体内でのかいよう病菌の動きや、本病に対する有効な防除方法についても、今後検証を重ねていきます。

(病理昆虫研究室)

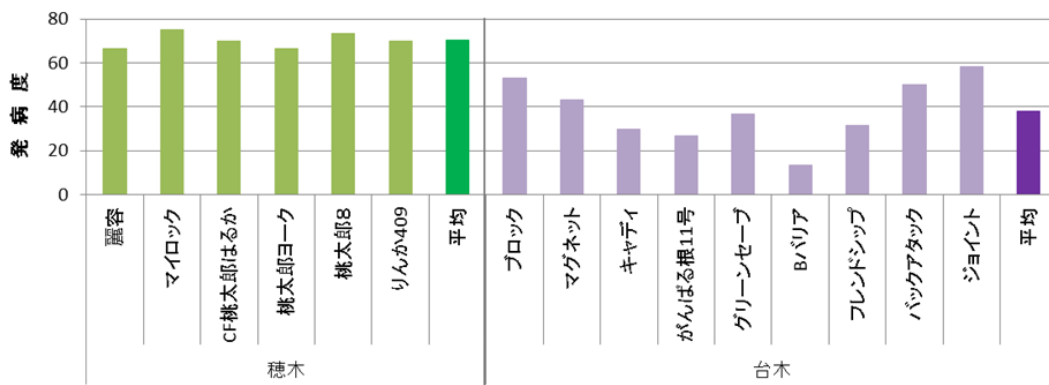


図 トマト主要品種のトマトかいよう病に対する耐病性

注：発病度が低いほど、耐病性が強い。

## 試験の紹介

### 穂発芽耐性ビール大麦を目指して

ビール大麦は、麦芽製造を効率的に行うために休眠が短くなるよう育種が進められてきました。しかし収穫期が梅雨入り前後に当たるため、“登熟後期の高温かつ成熟期の低温と長雨”のような気象条件が揃うと、平成26年産のように穂発芽の大きな被害を受ける可能性があります。

そこで当研究室では、穂発芽耐性ビール大麦品種の開発を重点的に行っています。成熟期の大麦を採取し、採取直後と4週間後に穂発芽発生条件下にて発芽率を評価する方法で検定を行った結果、これまでに“穂発芽しにくく、麦芽製造上有利な特性”を有する系統が存在することを明らかにしました。さらに、岡山大学資源植物科学研究所や次世代作物開発研究センターが相次いでオオムギの休眠性に関与する遺伝子を同定したことから、これらも活用しながらビール大麦系統の育成に取り組んでいます。

(麦類研究室)



写真 穂発芽耐性検定の様子

注：採取直後および4週間後に穂発芽発生条件下に曝し、各系統の穂発芽発生率(=発芽率)を検定・評価する。発生率の低いものは育種素材として活用される。

## イチゴ炭疽病の迅速診断技術の開発

イチゴ炭疽病の潜在感染株を診断する方法としては、これまでエタノール浸漬法や PCR 法が開発されていますが、これらの技術は検定に時間を要することや高額な専用装置が必要であることから普及が困難でした。そこで、迅速診断技術確立のため、宇都宮大学と連携し LAMP 法の有効性を検討しました。

まず、いちご株からの DNA 抽出方法について、polyclal VT を添加した滅菌蒸留水に最外葉の葉柄基部を入れ、1 分間電子レンジ処理する方法を確立しました。また、LAMP 法で用いるプライマーには宇都宮大学で設計したプライマーを用いることで、安定的に検出できることが明らかになりました。

実際の生産現場を想定し、炭疽病の発生圃場(苗床)において、見かけ上健全な苗からの潜在感染株の検出を試みたところ、100 個体に要する時間は約 3 時間で、従来よりも短時間で潜在感染株を検出できました。(病理昆虫研究室)

※LAMP 法は、Loop-Mediated Isothermal Amplification の略であり、サンプルと試薬を混合し、一定温度 (63℃) で保温することによって反応が進み、検出までの工程を 1 ステップで行うことができる遺伝子診断法



## 試験の紹介

# 放射性セシウム対策としての適正なカリ水準設定のために土壌リスクを評価しています

水稻への放射性セシウム吸収抑制対策として、カリの上乗せ施用が実施され、その効果が実証されています。東京電力福島第一原発事故から 5 年が経過し、土壌中放射性セシウムは自然崩壊等により濃度が低下しており、現状にあった適正な土壌の交換性カリ水準の設定が求められています。

土壌中交換性カリ含量が低くなった場合、土壌によっては玄米の放射性セシウム濃度が高くなるリスクがあります。そこで、土壌の潜在的リスクを評価するため、水稻が放射性セシウムを吸収しやすい条件、つまりカリ無施用で水稻をポット栽培し、放射性セシウムの玄米への移行を調べます。

現在、県北部を中心とした水田土壌 15 地点を用いて試験しており、現地ほ場試験等の結果と併せて土壌中カリ含量の適正範囲を明らかにします。(土壌環境研究室)



写真 カリ無施用ポット試験の様子

# 「根圏制御栽培法」を果樹類に拡大して取り組んでいます

昭和 40 年代の転作により導入された多くの樹種で、老木化・土壌病害等による収量・品質の低下が深刻となっています。しかし、移植後に元の収量まで到達するのに約十年を要するため改植が進んでいません。そこで、栃木農試では、「なし」において早期成園化・多収・軽労化・土壌病害等対策を総合的に解決できる「次世代のなし栽培法・盛土式根圏制御栽培法導入マニュアル」を作成し、現地への普及を進めています。

さらに、多くの生産者から、他の樹種での盛土式根圏制御栽培法（以下、根圏）の技術開発や、経営体別の導入効果、多量に必要な苗の安定確保等についての要望が多く寄せられました。そこで、本年度から(国研)生研センターによる革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）において、果樹類での根圏技術の開発を実施しています。

共同研究機関は 6 都県、4 企業の 11 機関で、

## 【地域戦略】果樹類の生産性向上のため改植推進による産地活性化

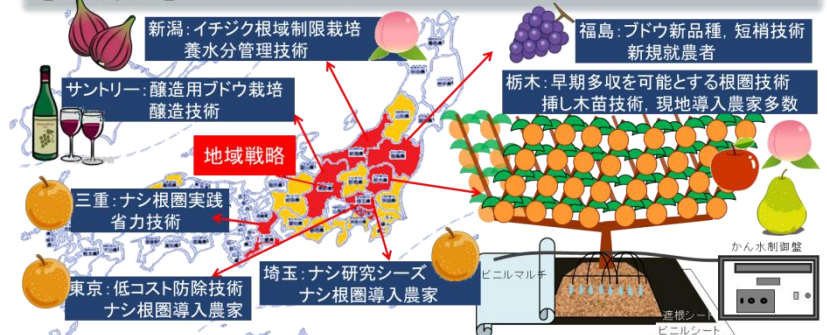


図 1 地域戦略と参画機関の取り組み

現地の 8 実証農家や都県の普及組織の協力を得ながら、①なしの他にぶどう、醸造用ぶどう、もも、いちじく、他数樹種で②統一の Y 字棚を用い、新たな樹形も検討しながら実用性の評価を行っています。また、③苗の養成については、光独立栄養培養法技術を活用し、挿し木によるクローン苗生産を開発します。④導入経営体も果樹専業、都市型経営、複合農業、土地利用型、新規参入など多岐にわたっており、多様な経営体での導入効果を調査しています。⑤生産された高品質果実の

デザートへの利用やワイン醸造など、果実の新たな需要拡大にも取り組んでいきます。

⑥開発した技術については、各地でセミナーやシンポジウムの開催や樹種ごとの栽培マニュアルを作成し、普及拡大を図るほか、技術講習会や指導会を通じて、導入者や指導者の技術向上をめざすこととしています。

なお、本栽培法は現在、なしを中心に 13 都県で約 10ha 程度導入されています。

根圏の導入拡大により、日本の果樹産業の復興を期待しています。

(果樹研究室)

## ★根圏導入環境を整備する★

<p><b>【1.主要果樹で実用性検討】</b> (H28～H30)</p> <p>①ブドウ(福島・栃木)・イチジク(新潟) モモ(栃木・新潟)・醸造用ブドウ(サントリー) 他樹種(栃木)</p>  <p>ブドウ根圏</p> <p>②なしでの高品質栽培試験等 (埼玉・栃木)</p>	<p><b>【2.新 Y 字棚等開発】</b> (H28～H30)</p> <p>①網棚・果樹棚一体型施設、 新 Y 字棚の開発 (三共包材・共立イリゲート・大内わら・栃木)</p>  <p>上下兼用棚</p> <p>②省力防除システム開発 (東京・共立イリゲート)</p>	<p><b>【3.クローン苗供給】</b></p> <p>①樹種別に適した発根条件の解明 (栃木, H28～H30)</p> <p>②苗増殖システムの開発 (栃木, H29～H30)</p>  <p>挿し木苗増殖</p>
--	--	--

## 根圏導入を実践する

<p><b>【4.多様な導入実践】</b> (H28～H30)</p> <p>①果樹専業経営導入実践 (福島)</p> <p>②都市型農業経営 " (東京・埼玉)</p> <p>③複合農業経営 " (栃木)</p> <p>④土地利用型農業経営 " (新潟)</p> <p>⑤新規参入経営体 " (サントリー)</p> <p>⇒根圏導入効果を調査(経営状況等)</p>	 <p>複合農業(観光農園)</p> <p>都市型農業</p>
---	---

**【5.新たな需要拡大】** (H29～H30)

①新需要開発: 高品質果実を利用したスイーツでの利用、ワイン醸造、根圏バスツアー等(栃木・サントリー)

**根圏に携わる人材を育成する** (H28～H30)

①拠点ほ場での実践(全国への波及) ②指導者養成講座

③全国での導入者支援講習会 ④根圏導入者ネットワーク

⑤実践マニュアル作成(H30): (①～⑥)栃木・三重 ⇒根圏に携わる人材を育成

※普及を図るため  
[行政・普及と連携]  
指導者・導入者の技術アップ

図 2 3 年間で取り組む主な研究内容

## 「地域プロジェクト・次世代根圏キックオフミーティング」を開催しました

平成 28 年 5 月 18 日、果樹の根圏制御栽培法実践コンソーシアム（代表：栃木農試）主催による「地域プロジェクト・次世代根圏キックオフミーティング」を会場・多目的ホールと鹿沼市の現地実証ほ場で開催しました。参画研究機関 11 機関（6 都県 4

企業）の 33 名が出席し、地域戦略である「果樹類の生産性低下を改善するための改植の推進による産地活性化」の実現を図るため、事業期間 3 年間の研究内容の検討や現地での討議を行いました。

（果樹研究室）



写真 1 事業計画の検討会の様子



写真 2 現地検討会（鹿沼市）の様子

## 農業試験場に水稲直播機が導入されました

このたび、公益財団法人日本植物調節剤研究協会の「植物調節剤の研究開発事業」が採択され、水稲鉄コーティング直播機が新規で農業試験場に導入されました。

近年、省力・軽労化、低コスト技術として、県内においても鉄コーティング等の直播栽培技術の普及が進んでいます。一方で、苗立の不安定や雑草防除等の課題も見られ、こうした課題の解決が求められています。

今回導入された本機を有効に活用し、水稲直播栽培における有効な除草剤の選定、苗立安定性や肥培管理技術等の栽培性に関する技術開発を進め、水田農業の発展に貢献したいと思います。

（水稲研究室）



写真 作業の様子

皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長  
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町 1,080  
Tel 028-665-1241（代表）、Fax 028-665-1759  
MAIL [nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp](mailto:nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp)

発行日 平成 28 年 7 月 1 日  
事務局 研究開発部  
Tel 028-665-1264（直通）  
当ニュース記事の無断転載を禁止します。

第33回 ～とちぎブランドを創出し強化する新品種・新技術の開発～

農業試験場公開デー

平成28年8月27日（土） 9:00～14:00

農業試験場ならではのイベントを用意してお待ちしています。

