

# 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.360 平成 29 年 6 月

## 研究成果

### いちごの果実に含まれる葉酸量の品種間差について

葉酸は水溶性ビタミンの一種で、アミノ酸や DNA の合成に関与しているとされており、胎児の神経管閉鎖障害（障害児や死産）のリスク低減の観点から、厚生労働省は 2000 年に妊婦への葉酸摂取に関する勧告を行いました。いちごは、果物の中では葉酸を多く含む食品として知られていますが、品種による果実中葉酸量の違いは明らかにされていません。このため、いちご研究所で育種素材として保有する国内品種 32 品種、海外品種 28 品種について、とちおとめを対照品種として果実の葉酸含量を調査しました。葉酸の定量は、慣行管理による閉鎖型養液栽培で 1 月から 3 月に収穫

した果実を用いて行いました。

生鮮果実 100g 中の葉酸含量は、国内 32 品種では、おい C ベリーで 118.1 $\mu$ g（対とちおとめ比 131%）と最も多く、大石四季成りで 48.1 $\mu$ g（対とちおとめ比 53%）と最も少なく（表 1）、海外 28 品種では emily で 199.9 $\mu$ g（対とちおとめ比 128%）と最も多く、Mohawk で 76.7 $\mu$ g（対とちおとめ比 49%）で最も少なく（表 2）、葉酸含量がとちおとめを越える品種は、国内では 6 品種、海外では 5 品種でした。

（いちご研究所 開発研究室）

表 1 国内品種における果実の葉酸含量 (2013 年)

No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比	No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比	No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比
1	おいCベリー	118.1	131	12	ピーストロ	88.5	98	23	とちひとみ	76.9	85
2	けんたろう	112.2	124	13	栃木i27号	88.2	98	24	アスカルビー	75.6	84
3	ふさの香	104.3	116	14	アイベリー	87.7	97	25	サマーキャンディー	74.7	83
4	ひたち姫	95.6	106	15	さぬき姫	82.4	91	26	尾瀬はるか	73.3	81
5	こいのか	94.6	105	16	めぐみ	81.9	91	27	北の輝き	72.7	81
6	サマーティアラ	93.6	104	17	もういっこ	81.8	91	28	サマープリンセス	69.6	77
7	ダナー	90.4	100	18	しずちから	80.3	89	29	あかねっ娘	69.1	77
8	はるのか	90.2	100	19	アロマ	78.7	87	30	スイートチャーミー	68.6	76
9	なつおとめ	89.6	99	20	エバーベリー	78.3	87	31	あわなつか	66.7	74
10	福羽	89.3	99	21	きたえくぼ	77.8	86	32	大石四季成り	48.1	53
11	越後姫	89.1	99	22	みやぎきなつは	77.1	85	33	とちおとめ	90.2	100

表 2 海外品種における果実の葉酸含量 (2014 年)

No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比	No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比	No	品 種 名	葉酸 $\mu$ g/100gFW	対比
1	emily	199.9	128	11	Mara des bois	140.5	90	21	Sleme	102.9	66
2	Osogrande	177.3	113	12	elsanta	125.4	80	22	tohoe	102.5	66
3	chandler	169.4	108	13	elbira	123.2	79	23	hecker	98.8	63
4	bolero	167.1	107	14	cigouillet	121.1	77	24	Selva	98.7	63
5	delmerbel	160.9	103	15	fairfac	121.1	77	25	Varela	97.1	62
6	Daglus	154.5	99	16	Tioga	121.0	77	26	Pajaro	93.7	60
7	cirano	150.1	96	17	Sweet charlie	117.3	75	27	Northeastster	82.0	52
8	general chanzy	146.7	94	18	aiko	116.0	74	28	Mohawk	76.7	49
9	cireine	146.5	94	19	florida693	115.6	74	29	とちおとめ	156.3	100
10	gorella	141.6	91	20	Tango	105.2	67				

# 「にっこり」の汚れ果防止法を明らかにしました

大玉で食味良好な「にっこり」は、県内のなし栽培面積の約1割を占め、「幸水」「豊水」に次ぐ主要品種に位置づけられています。また、貯蔵性が良いことから、お歳暮等の贈答需要や海外輸出など、貯蔵果実のニーズが高まっています。

近年、果実にしみのような「汚れ果」が発生することがあり、貯蔵中に徐々に目立ち商品性が低下す

るなど、その防止対策が必要となっています。

そこで、収穫前の果実に袋かけを行い、汚れ果の発生軽減効果を検討しました。昨年は全体的に少発生条件での試験になりましたが、袋かけを行うと貯蔵後の汚れ果の発生を抑えることができました。なお、袋かけ期間の長短では抑制効果に差がありました(図1)。(果樹研究室)



写真 袋かけ試験の様子(左下は「汚れ果」発生果実)

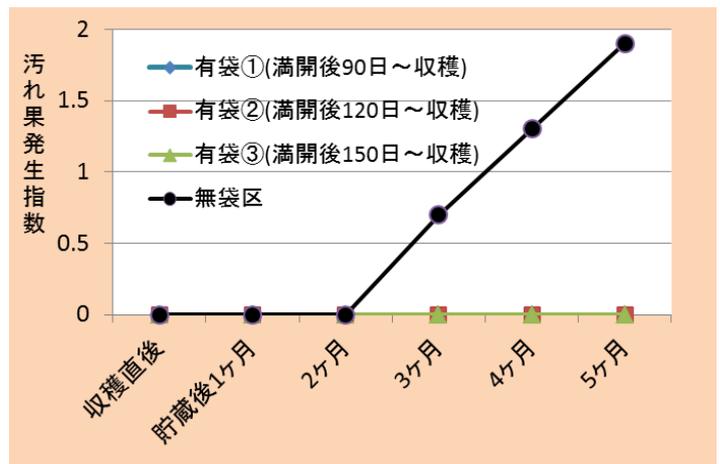


図1 貯蔵後の「汚れ果」発生指数

※汚れ果の発生割合を0～100%で評価した。

発生指数＝発生果実数×発生割合/調査果数

## トピックス

# 一斉田植えが行われました

水稻の新品種育成及び栽培試験の田植えが5月10、11日に行われ、2日間で延べ118名が参加し、手植え82.2a、機械植え32.7aの合計114.9aのほ場に稲の苗が植えられました。品種・系統数は合計で1,300種類を超えます。育成中の系統は1株1本植えて田植えを行い、生育状況等を見て選抜します。栽培試験や奨励品種検定調査等の試験区は、生育状況、収量、品質、食味等を基準品種(コシヒカリ、なすひかり、あさひの夢等)と比較するため、1株4本植えて田植えし試験をスタートしました。

多くの人の手により、多くの種類の稲を植えて、手間はかかりますが、有望な新品種を世に出せるよう調査・選抜を進めていきます。(水稻研究室)



写真 一斉田植えの様子

## 地域資源の効率的利用をめざした資材中リン酸の形態について

リン酸質肥料の価格高騰によりリン酸を含んだ地域資源の利用が注目されています。一方でリン酸は、栃木県に多い黒ボク土壌では吸着されやすく、吸着を考慮した施肥設計では施用量が多くなります。

### 米ぬか

有機態リン酸  
(主にフィチン)



作物が利用しにくい

### 米ぬか発酵肥

無機態リン酸  
(主にオルトリン酸)



作物が利用しやすい

図 米ぬか及び米ぬか発酵肥料中のリン酸の変化

このことから、リン酸を含む地域資源を効率的に利用するうえで、そのリン酸成分が作物に利用されやすい形かどうか、土壌に施用した後も利用しやすいかどうかを把握することが重要です。

作物が利用しやすいリン酸は、無機態のリン酸のうち土壌に吸着されていないもので、土壌に吸着されているものや有機態リン酸は利用されにくい形態のリン酸です。

そこで、米ぬか及び米ぬか発酵肥料のリン酸形態をNMR（核磁気共鳴装置）を用いて測定しました。米ぬか発酵肥料は米ぬか、粃殻（重量比4：1）及び少量の腐葉土を加え切り返して製造したものです。米ぬかに含まれるリン酸は、作物に吸収されにくい有機態リン酸であるフィチン酸でした。一方、発酵肥料化することによりフィチン酸は減少し、作物が吸収しやすい無機態のリン酸（主にオルトリン酸）に変化していることがわかりました。

今後、米ぬか発酵肥料や堆肥等のリン酸が土壌に吸着されやすいかどうかを確認し、作物が利用しやすいリン酸資材の開発につなげたいと考えています。  
(土壌環境研究室)

## トピックス

# 麦類の平成29年度東日本地域育成系統立毛検討会が開催されました

5月16～17日に麦類の「平成29年度東日本地域育成系統立毛検討会」が6年ぶりに本県で開催され、東日本地域の麦類育種機関や栽培地域の研究機関、麦の実需者約50名が集まりました。本県からは有望系統として二条大麦のニューサチホゴールドや食用大麦の栃木二条糯50号等を紹介し、実需者からは品質の安定を求める要望が多くあがりました。また大田原市で「ニューサチホゴールド」、壬生町で小麦「タマイズミR」の現地ほ場を視察し栽培状況や品種の特性を確認しました。

昨今の健康志向から食用大麦（もち麦）や麦茶用大麦の需要が高まっている状況であり、長年育種を続けている二条大麦に加えて、新たなニーズに対応する麦類の品種育成の重要性を実感しました。  
(麦類研究室)



写真 壬生町の「タマイズミR」の現地ほ場視察

# どんどん進む「果樹根圏」！多樹種での取り組み加速

果樹では、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「盛土式根圏制御栽培法（以下、根圏）」を開発し、現地への普及を進めています。

さらに、栃木県内外から、なし以外の樹種での根圏の技術開発や、経営体別の導入効果、多量に必要な苗の安定供給等についての要望が多く寄せられました。そこで、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援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、これらの課題解決を含めた根圏の総合的な技術開発に取り組み、本年で2年目となります。今年も6都県、4企業の11機関で、現地の8実証経営体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、すもも、かき、おうとうで、②統一のY字棚を用い、新たな樹形も検討しながら樹種別の

根圏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、より多くの樹種での挿し木によるクローン苗生産を検討中です。④調査対象の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中で、移植2年目の本年は多くの実証経営体で結実が期待できます。また、⑤結実した果実はもぎ取りなどの体験やデザートへの利用など新たな需要拡大にも取り組んでいきます。

さらに、⑥全国的な知名度を高めるため、三重県・岐阜県で西日本根圏シンポジウムを7月に予定しています。また、引き続き導入者や指導者の技術向上のため、技術講習会や指導会などに取り組みます。

なお、本栽培法は現在、なしを中心に17都県で約10ha程度導入されています。本栽培法を改植の一手法として取り入れることにより、日本の果樹産業の躍動が期待されます。

（果樹研究室）

## 【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

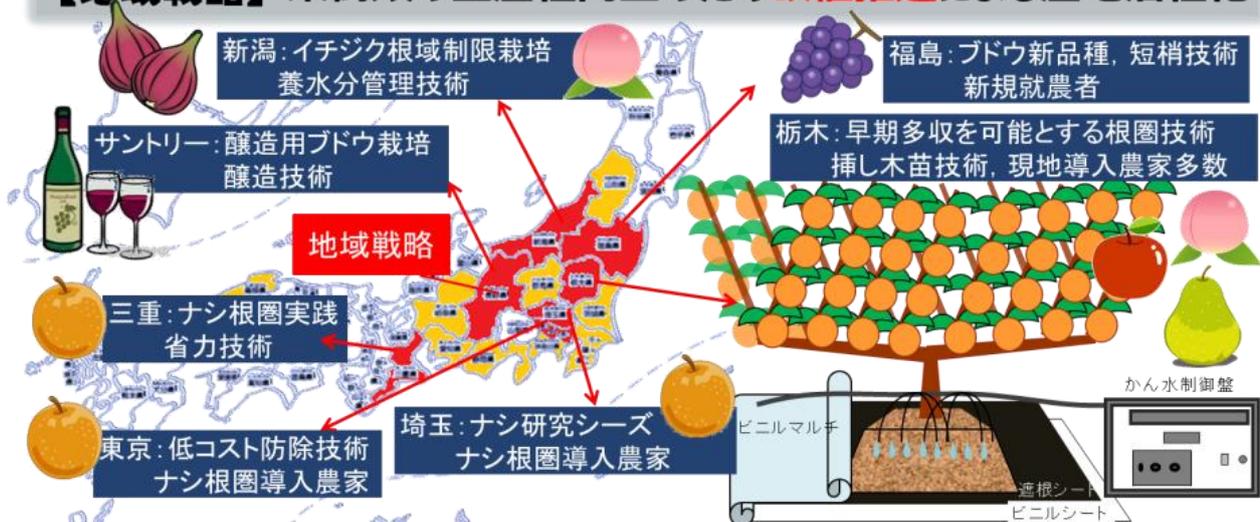


図1 地域戦略と参画機関の取り組み

## 試験の紹介

# オオムギ萎縮病抵抗性遺伝子がどこにあるか調査しています

オオムギ萎縮病は土壌伝染性ウイルスが引き起こす大麦の重要病害で、発病すると葉の退色斑や株の萎縮を起こし、減収します。そこで、抵抗性品種を効率的に育成するため、抵抗性を識別する DNA マーカーの開発を行っています。

そのためには、まず抵抗性遺伝子がどこに存在するかを明らかにする必要があります。解析材料として罹病性品種と抵抗性品種を交配した系統群 (94 系統) を用い、各系統が両親どちらの遺伝

子型なのかを調べています。一方、各系統の抵抗性・罹病性を、葉からのウイルス検出により調査します。これを、表現型と言います。表現型は、抗原抗体反応を利用した「ELISA」という手法で調査しています (詳しくは農試ニュース 5 月号参照)。各系統の遺伝子型と表現型を照合することで、抵抗性遺伝子の存在する位置を絞り込むことができます。

(生物工学研究室)

## 試験の紹介

# イチゴ萎黄病菌の迅速診断技術の開発

イチゴ萎黄病は、フザリウム属菌による土壌病害で、葉の黄化・奇形、萎凋、枯死などを起こすいちごの最重要病害の一つです。本病原菌を迅速に診断する技術として、これまで PCR 法等を用いた診断手法が開発されていますが、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、特別な装置を必要とせず、迅速で高精度な診断法である

LAMP 法が、萎黄病の診断に適用できるかを当场と宇都宮大学で検討しています。

これまでの結果で、イチゴ萎黄病菌も LAMP 法で検出できることが示唆されています (写真 2)。しかし、病原性菌株と非病原性菌株を識別できない事例もあり、より精度の高い診断技術の開発に向け取り組んでいます。

(病理昆虫研究室)

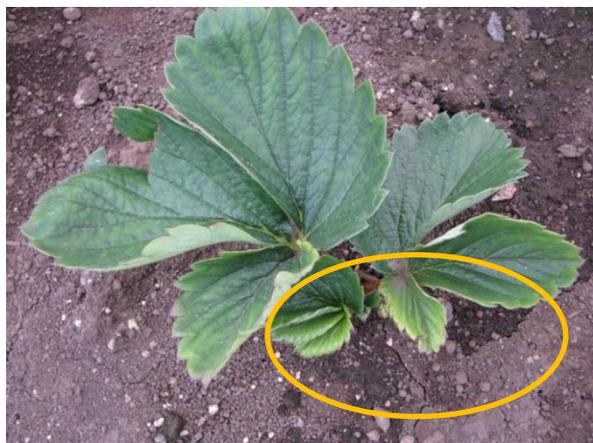


写真 1 地上部の病徴

発病の初期段階では、新葉が黄緑色に変わり、3 小葉のうち 1~2 葉が小型化して舟形になります

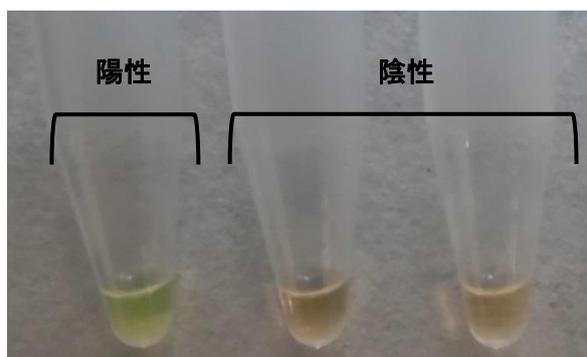


写真 2 LAMP 法によるイチゴ萎黄病菌の検出状況

緑色に発色したものを陽性と判定します

## 試験の紹介

# トマト夏秋栽培向け品種の栽培適性を検討しています

トマトの夏秋栽培では、栽培施設内が高温となるため着果不良や裂果等の障害果の発生が問題となっています。また、開放部が多いことから害虫の侵入による黄化葉巻病発生リスクが高くなります。そのため、多収性、良食味に加え、着果が安定し障害果の発生が少なく、黄化葉巻病耐病性等の特性を有する品種が求められています。当場では、最近の品種を含めた夏秋栽培向けの6品種、1系統について栽培試験を行っています。

(野菜研究室)



写真 試験圃場の様子

## 試験の紹介

# 酒米有望系統「栃木酒 27 号」の栽培特性を調べています

近年国内外で日本酒の人気が高まっており、原料となる酒米の品種育成が各地の公的機関を中心に進んでいます。当場では兵庫県ほか3府県と「次世代酒米コンソーシアム」を結成し、生産者、実需者と連携のもと、当場育成の酒米「栃木酒 27 号」の高品質・安定栽培技術の確立と醸造適性の解明を目標に研究を進めています。

吟醸酒を製造する際は、粒が大きく、心白（酒米特有に現れる、米の中心部の白色不透明な部分）の発現が良い酒米が求められます。こうした酒米を生産するためには、的確な栽培によって登熟を高めることが重要です。そこで、昨年度から栃木酒 27 号に適する栽培技術を確認するための試験を実施しています。

昨年度の施肥試験では、「栃木酒 27 号」は基肥量の増加に応じて総粒数が増加しましたが、総粒数が過剰になると、品質低下や減収をもたらすことが明らかになりました。今年度は、昨年に引き続き基

肥量と追肥時期の検討を行うとともに、栽植密度や作期を変えた試験も実施しています。県内8か所の生産者の協力を得て現地での試験栽培も進めており、生産された酒米を原料として、県内酒蔵数社において試験醸造を実施していく予定です。

(水稲研究室)



栃木酒 27 号

図 栃木酒 27 号の立毛の様子

1系統3列で栽培し、一番左の列に品種・系統名のラベルを設置しています。

### 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 29 年 6 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。