

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.377 平成 30 年 11 月

研究成果

周年栽培いちごの果皮色に関与する DNA マーカー候補を推定しました

全国一のいちご生産を誇るいちごのさらなる生産量と需要拡大には、周年栽培適性を持ち、輸送適性や高糖度などの果実形質に優れる品種の早期開発が重要です。その迅速化には DNA マーカーの利用が有効です。そこで、まず果実形質に関与する DNA マーカーを効率的に検索することを目的に、6 品種・系統（栃木素材 3 号（四季成り）、08-58-5（四季成り）、栃木 26 号、98-7-3、かおり野、古都華）間で交配を行い、季性および果実形質（硬さ、大きさ、糖度、果皮色、果肉色など）の多様性に富んだ集団を作成し、四季成り性を持つ個体のみ選抜しました（図 1）。次に 3 年間果実形質における果皮色について調査した結果、果皮アントシアニンは、大部分がペラルゴニジン 3-グルコシド (PG) が占め、

色差値における $L^* \times b^*/a^*$ 値 ($L^* \times a^*$ 系、 L^* : 明度、 a^* : 赤⇄緑、 b^* : 黄⇄青、数値が低い方が濃い) と相関があることが確認できました（図 2）。そして、集団全個体の PG、 $L^* \times b^*/a^*$ 、DNA タイピングデータ (665 SSR プライマー) を用いて解析を行った結果、2 個の DNA マーカーを選抜マーカー候補として選定できました。今後、本マーカーの有効性について他の交配集団を用いて確認を行っていきます。さらに、本集団の世代を進めて、他の果実形質（果実硬度、果重、糖度等）に関与する DNA マーカーを検索する予定です。

なお、本試験は農林水産省委託プロジェクトにおいて、かずさ DNA 研究所、福岡県、千葉県と共同で行われました。（**生物工学研究室・いちご研究所**）

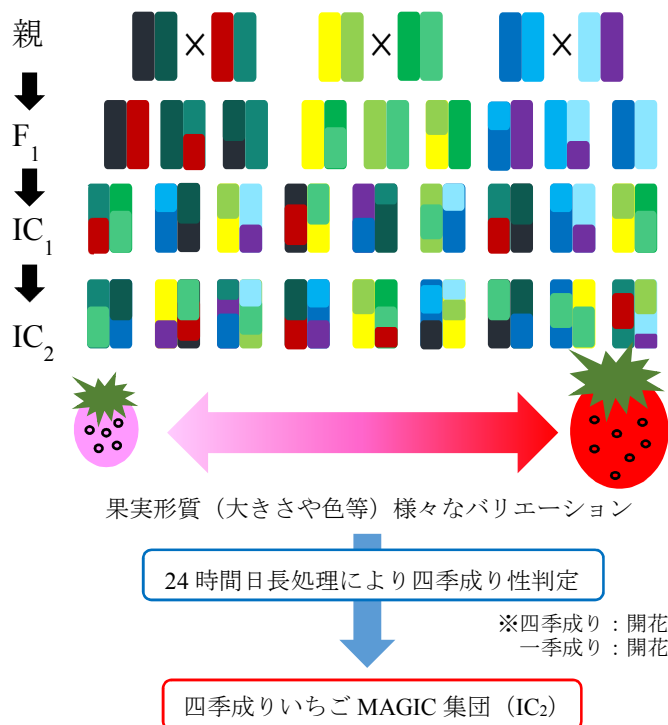


図 1 四季成りいちご MAGIC 集団模式図

MAGIC : Multi-parent Advanced Generation Inter-Cross

IC : Inter-Cross

棒は染色体を示し、相互交配と相同組換えによりゲノム中がシャッフルされる。

※染色体模式図はかずさ DNA 研究所資料より引用。

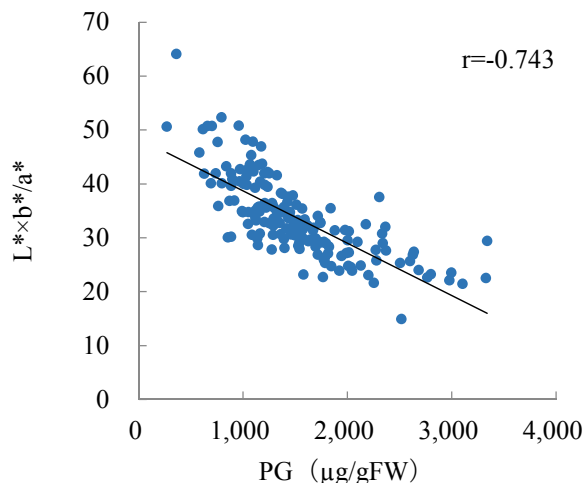


図 2 $L^* \times b^*/a^*$ と PG の相関図

数値は 3 年間の平均値を用いた。

新たな環境制御、草姿管理によるトマトの 超多収 50 トンどり生産技術の開発（実証1年次）

これまで行ってきた各種の新しい環境制御法や草姿管理を組み合わせ、促成トマトの50トンどりに向けて栽培実証を行いました。栽培条件は下表のとおり、施設内の日中の炭酸ガス（CO₂）濃度を大気と同程度の400ppmに設定し、環境制御（マル

チ、LED補光、培地温）の違い、草姿管理（季節の日射変動に対応させて条間や側枝を伸ばして栽植密度を増やす）の違いを組み合わせ、慣行栽培である参考区と比較しました。品種は、栃木県内の主力品種である麗容（台木：ブロック）を用いました。

表1 栽培条件

No. 処理	環境制御				草姿管理	
	CO ₂ 環境	光環境		培地温 (最低)	条間	側枝どり
		マルチ	LED 補光			
1 実証区	400ppm	光反射	あり	18℃	広い	あり
2 参考区	400ppm	黒	なし	15℃	狭い	なし

- 注1. 温度管理は日平均温度を基本とした温度管理。CO₂ 施用はプロパンガス燃焼方式。
 2. マルチは光反射：るんるんシート（白）、黒：るんるんシート（黒）
 3. LEDは、東芝ライトバー（7,000lmタイプ）をベット上に置き下から上方向に光照射。
 4. 培地温は、栽培ベット内に温湯管でサーモスタットにより適宜培地温を確保。
 5. 草姿管理の栽植密度は以下のとおりで、寡日照期に行った（栽植本数は同じ）。
 広い：条間80cm、通路100cm、狭い：条間50cm、通路130cm
 側枝どり：2条畝の両端を中心に側枝を伸ばし、各畝の栽植密度を1.5倍まで増加。

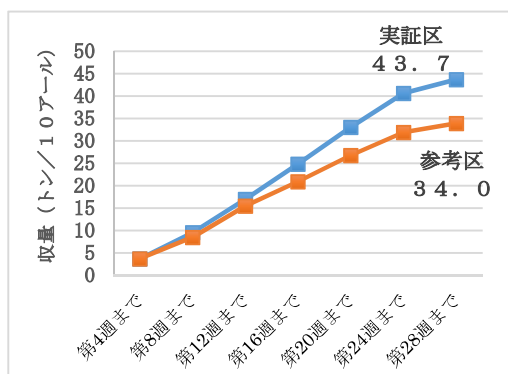


図1 10aあたり収量 (kg) の推移

表2 総収量、収穫果数、平均1果重

No. 処理	総収量 (kg/m ²)	収穫果数 (個/m ²)	平均1果重 (g)
1 実証区	43.7	218.5	200
2 参考区	34.0	179.9	189

収穫は、平成29年12月25日～平成30年7月2日まで28週間行いました。10aあたり換算収量は、図1のとおり実証区では43.7トンまで増収し、参考区34.0トンの約1.3倍となりました。

収穫果数は、表2のとおり参考区の約1.2倍まで増加し、平均1果重も減少することなく約1.1倍ありました。図2のとおり、収穫4週毎の期間別収量では、実証区は平均6.7トンの収量となり、参考区に比べ安定的に確保できました（参考区は5.1トン）。

果実品質は、特に障害果の発生が増えることなく、健全果の発生は80.6%で参考区と同等以上でした（図3）。

今年度は、作型を前倒しし、冬期低温に負けない強草勢台木を用いるなど、50トン達成を目標に2年次試験を継続しています。（野菜研究室）

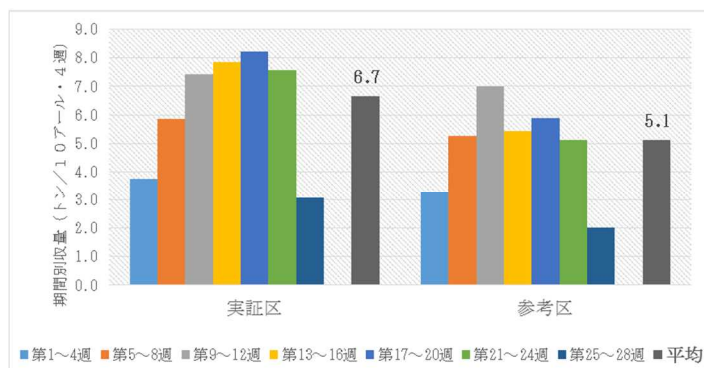


図2 収穫4週毎の期間別収量

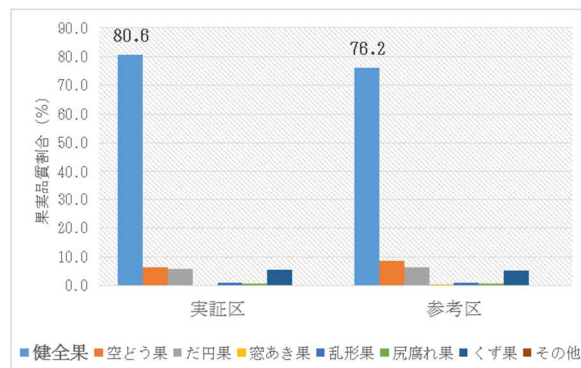


図3 果実品質割合 (%)

緑肥作物の導入による土壌物理性改善効果

県内のレタス主要産地では緑肥作物としてえんばくが導入されています。そこで緑肥作物導入による土壌物理性改善効果を検証しました。

現地ほ場で、春レタスと秋レタスの間作としてえんばくの栽培・すき込みを5年間継続した区としなかった区を比較しました。えんばくの導入により作土下の耕盤層(20~40cm)が軟らかくなるとともに

(図1)、水はけが良くなりました(図2)。これらはえんばくが地中深くまで根を張ることで土中に多くの微細な穴(孔隙)が形成された結果と考えられます。

今後は緑肥作物の導入によるレタスの収量増加や減肥効果、窒素溶脱抑制効果の検証を行います。

(土壌環境研究室)

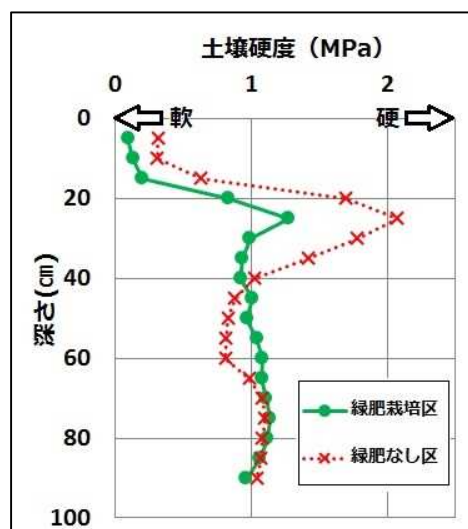


図1 緑肥導入による深さ別土壌硬度への影響

注 貫入式土壌硬度計による測定値

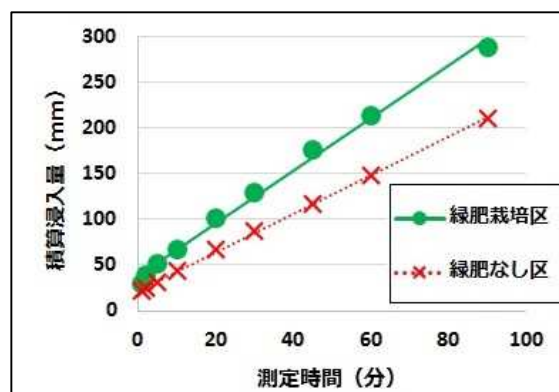


図2 緑肥導入による土壌透水性への影響

注 シリンダーインテークレートによる測定値

試験の紹介

いちご主要品種の イチゴ青枯病に対する耐病性

イチゴ青枯病 (*Ralstonia solanacearum*) は、他の果菜類での青枯病と同様に夏季高温時の発生が問題となり、いちごで本病が発病すると始めは下葉が萎れ、最終的には全身の萎れを伴い枯死にいたります(写真)。

昨年、県南部の一部のいちご産地において本病が発生しました。その発生状況は、“とちおとめ”に比べ“スカイベリー”での発生が顕著であり、発病には品種間差異があると考えられます。

そこで、いちご主要品種の本病に対する耐病性を明らかにするため接種検定による試験を実施しています。

(病理昆虫研究室)



写真 イチゴ青枯病の発病状況

極高β - グルカン食用大麦有望系統の育成

近年、消費者の健康志向の高まりから食用大麦に注目が集まっており、栄養成分の中でもβ - グルカンが健康効果に大きく影響しています。食用大麦に含まれるβ - グルカンは食物繊維の一種で、食後血糖値の上昇抑制、血中コレステロール低下による心臓疾患のリスク低減などの効果が確認されています。本来大麦が持っているβ - グルカンの量は3～5%程度ですが、今回開発した「栃木二条 55 号」は、β - グルカンが9%含まれています（表1）。

そのため、大麦を食べる量が少なくても効率的にβ - グルカンを摂取することができます。これまでも極高β - グルカンの品種は存在しますが、寒さに弱い裸麦であるため、栃木県では寒害により生育しない場合があります。「栃木二条 55 号」は寒さに強い皮麦であるため、栃木県でも生育に問題はなく、収量性も極高β - グルカン系統の中では改善されています。今後は実需者による精麦適性や現地適応性を検討する予定です。**（麦類研究室）**

表1 栃木二条 55 号の生育・収量

系統名・品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	整粒重	整粒歩合	原麦粗蛋白含量	原麦β-グルカン含量
	月.日	月.日	cm	cm	本/m ²	kg/a	%	dm%	dm%
栃木二条55号	4.18	5.26	79	6.6	701	48.3	88.8	10.7	9.4
標) サチホゴールド	4.18	5.26	88	7.0	675	66.0	98.9	9.5	3.1
参) とちのいぶき	4.20	5.28	89	6.5	766	65.2	98.8	9.3	3.2

注) 成績は2015～2018年の平均値

整粒重は水分12.5%換算

整粒重、整粒歩合は2.2mmふるい上の平均値

β-グルカンは原麦(整粒)の含有率で、市販のβ-グルカン測定キット(Megazyme)を用いて測定

他所育成の極高β-グルカン系統は寒害で生育しなかったためデータなし

dmは水分0%にした場合の換算値

表2 栃木二条 55 号の精麦品質

系統名・品種名	搗精時間 秒	搗精歩留 %	精麦白度	55%搗精麦		
				L*	a*	b*
栃木二条55号	467	55.1	40.7	75.7	0.9	16.0
標) サチホゴールド	283	55.0	46.4	79.8	0.6	15.9
参) とちのいぶき	337	55.0	46.0	81.0	0.3	18.3

注 成績は2015～2017年の平均値

搗精は、佐竹式グレインテストミルTM-05による

精麦白度は、55%歩留精麦について光電白度計(ケット、C-300)にて測定

色相は、55%歩留精麦について色差計(日本電色工業、300A)にてL*(明るさ)、a*(赤(+)-緑(-))、b*(黄(+)-青(-))を測定

色相は、55%歩留精麦について色差計(日本電色工業、300A)にてL*(明るさ)、a*(赤(+)-緑(-))、b*(黄(+)-青(-))を測定

いちごにおける自律分散型 温室内環境制御システムの構築

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）等が複合環境制御管理ができ汎用性の高いシステム（Ubiquitous Environment Control System）を開発し、普及が進みつつあります。UECSは、用途に合わせてシステムの拡大や縮小が簡単に安価に自作することが可能です。

いちご研究所では、UECSを活用し、生体情報も加味してハウス内環境を制御する技術の開発に取り組んでいます。具体的には、ゲーム機等で使用されている3次元形状計測センサを用いて植物体の生体情報（葉面積）を数値化し、最適な草姿管理ができるよう、UECSを用いてハウス内の環境制御に活用していく技術の開発に取り組んでいます。本研究は、農研機構等との共同研究として実施しています。
(いちご研究所)



写真 (上部) 3次元形状計測センサ
(中央部) 自作したUECSセンサ

トピックス

「次世代酒米コンソーシアム現地検討会」が 開催されました

栃木県、石川県、兵庫県、京都府、山口県の5府県で山田錦を超える優れた醸造適性を有する酒米を育成し輸出倍増を目指した共同研究を行っています。今年度は本県で9月20～21日、現地と会場において現地検討会を開催しました。次世代酒米コンソーシアム構成員である約30名が参加しまし

た。1日目は大田原市内の県オリジナル酒米「夢ささら」の生産現場や天鷹酒造を視察し、2日目は会場において「夢ささら」栽培試験のほ場検討及び室内検討を行いました。今年度は試験期間3か年の最終年であり、成果のまとめに向け活発な意見交換が行われました。
(水稻研究室)



写真1 天鷹酒造の視察(2018年9月20日撮影)



写真2 室内検討の様子(2018年9月21日撮影)

多樹種での根圏制御栽培に適した肥料を 検討しています

当場で開発したなしの盛土式根圏制御栽培法（以下、根圏）では、窒素・リン酸・加里の施肥に肥効調節型肥料である被覆燐硝安（リニア100日タイプ）を使用しています。現在、根圏の適用性を多樹種で検討していますが、樹体の生育に大きな影響を及ぼす窒素は、樹種ごとにその必要量や時期が異なります。そこで、根圏のももとぶどうについて施肥窒素量や窒素溶出パターンを変えて、これらが果実の収量や品質に及ぼす影響を調べ、それぞれに適した肥料を検討しています。

（果樹研究室）



写真：定植4年目の根圏もも

トピックス

果樹根圏中間検討会 in Nagano

当場では、果樹の早期成園化手法の一つとしてなしの盛土式根圏制御栽培法（以下、根圏）を開発し、普及拡大を図っており、平成28年度から革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）において、根圏の適用性を多樹種で検討を進めています。最終年となる今年度は、プロジェクトの成果とりまとめを円滑に進めるため、9月12～13日に長野県において中間検討会と現地検討を行いました。

た。

検討会では、各コンソーシアムメンバーの成果をもとに、栽培マニュアル作成に向け、早期多収・高品質生産のための樹体管理や養水分管理法などを検討しました。また、醸造用ぶどうの現地実証ほ場（立科町）では、今年、初収穫を迎える根圏ぶどうの醸造適性を確認するための試験醸造も予定されています。

（果樹研究室）



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

発行日 平成30年11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。