

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.359 平成 29 年 5 月

研究成果

最高級「にっこり」のつくりかた！

なし「にっこり」は、平成 8 年に栃木県が育成し、平均果重 800 g、糖度 12%と大果で食味良好な晩生品種です。現在、県内のなし栽培面積の約 1 割を占め、「幸水」「豊水」に次ぐ主要品種となっています。「にっこり」の生産量が増加する中、有利販売を狙ってトップブランド規格が商品化されていますが、規格は果重 1,200 g、糖度 14%という高い条件のため、生産量が極めて少ないのが現状です。

これまでの試験では、葉果比（葉数を果数で除した値）を高めることや、環状剥皮（枝の表皮を環状に除去する処理）を行うことにより、大玉で高糖度の果実を生産できることを明らかにしました（農試ニュース No.340、341 参照）。そこで今回は、これらの技術を組み合わせ、生産現場での実証試験を行いました。

満開後 60 日に実施する仕上げ摘果の際に、果実横径が 42.5mm 以上の果実を残し、葉果比を 37.5

枚/果以上になるよう着果を制限しました。また、環状剥皮処理は、満開後 60 日（逆さ接ぎ）、100 日、140 日後に実施し、慣行（無処理）の果実品質との比較を行いました。

その結果、[組合せ 2]や[組合せ 3]のように、果実横径 42.5mm 以上の果実を残し、葉果比を 37.5 枚に高め、満開後 100 日または 140 日に環状剥皮を行うことで果実肥大が促進され、目標とする果重 1,200 g、糖度 14%以上の果実の発生割合が高くなりました（表 1）。ただし、[組合せ 2]は、水浸状果肉障害の発生が無処理に比較して多かったことから不適であると考えられます。トップブランド規格生産技術としては、[組合せ 3]の技術である、満開後 60 日に葉果比を 37.5 枚/果にし、仕上げ摘果で果実横径が 42.5mm 以上の果実を残し、さらに、満開後 140 日に環状剥皮を実施する方法が最も適していると考えられました。

（果樹研究室）

表1 収穫時の果実品質

処理区	処理内容			果重 g	糖度 %Brix	硬度 lbs	果肉障害 指数 ²	大玉・高糖度 発生割合 %
	摘果 ①	葉果比 ②	環状剥皮 ③					
組合せ1	○	○	60日	940	12.9	5.7	0.8	0.0
組合せ2	○	○	100日	1106	13.5	4.5	1.9	17.6
組合せ3	○	○	140日	1079	13.1	4.2	0.9	5.4
慣行(無処理)	×	×	×	993	12.2	3.9	0.7	0.0

²果肉障害は水浸状果肉障害で、全果で重症果が発生した場合“3”となる。

①摘果は、満開後60日に果実横径が42.5mm以上の果実を残した。

②葉果比は、満開後60日に37.5枚/果以上となるよう仕上げ摘果を行った。

③環状剥皮は、満開後設定した日数で結果枝に環状剥皮を行った(60日処理は水分の影響が強いため逆さ接ぎとした)。

最高級にっこり生産のための管理技術

- 葉果比 **37.5枚/果以上**
- 仕上げ摘果 **42.5mm以上(満開後60日)**
- 環状剥皮 **満開後140日**

なし新品種「おりひめ」のさび果は 青色袋で軽減できる

なし「おりひめ」は平成27年6月に品種登録された極早生の青なし品種です。果実表面がなめらかなため、年次によりさび果がみられ、外観品質が低下することがあります。そこで、さび果の発生を低減するため果実に袋をかける処理を行いました。

処理は満開後50日から収穫まで、青色一重袋、褐色一重袋、白色一重袋を袋かけして、果実特性を調査しました。

その結果、袋かけ処理によって果実のさび発生を軽減することができ、あわせて収穫時の傷（スレ）を防ぐことができ、「おりひめ」の特徴である外観の

きれいな果実を生産することができました（表1、写真1）。しかし、いずれの袋も収穫期は早く、果重は小さくなり、糖度も低くなりましたが、供試した袋の中では、果肉障害の発生が少なく、糖度の低下が比較的少ない青色一重袋が適していると考えられました。

※さび果：青なしは、赤なしのように果面がコルク化しませんが、降雨、薬剤等により果実表面の一部にコルクが形成された果実。

（果樹研究室）

写真1 果実の外観(さびの発生状況)

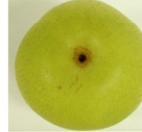
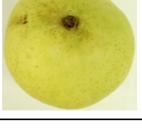
処理区	果実部位		
	こうあ部	赤道部	ていあ部
白袋			
青袋			
褐色袋			
無処理			

表1 果実表面のさび発生程度

処理区	さび発生程度		
	こうあ部	赤道部	ていあ部
白袋	0.8ab	0.3b	0.9b
青袋	0.7b	0.1b	0.7b
褐色袋	1.3a	1.1a	1.3a
無処理	1.5a	1.2a	1.1a
有意性	*	*	*

※こうあ部及びていあ部のさび発生程度は、0:発生なし、1:~20%程度、2:20~40%程度、3:40~60%程度、4:60%以上

※赤道部のさび発生程度は、0:発生なし、1:~10%程度、2:10~20%程度、3:20%以上

※有意性の**は1%、*は5%水準で有意。nsは、F検定において有意性なし。

※表中の英字は、Tukeyの多重検定において同符号間に5%水準で有意性なし

表2 果実品質

処理区	収穫盛 月日	果重 g	糖度 %Brix	みつ症発生状況	
				発生部位	発生程度
白袋	8月2日d	311b	10.7c	ていあ部	0.5
青袋	8月6日b	364b	11.3b	ていあ部	0.1
褐色袋	8月4日c	362b	11.1b	ていあ部	0.2
無処理	8月10日a	416a	11.7a	—	0.0
有意性	*	**	*		

※有意性の**は1%、*は5%水準で有意。nsは、F検定において有意性なし。

※表中の英字は、Tukeyの多重検定において同符号間に5%水準で有意性なし

※みつ症の発生程度は、数字が大きいほど発生が多い(最大3)



ELISA 法によるオオムギ萎縮ウイルスの検出

オオムギ萎縮病は土壌伝染性ウイルスが引き起こすオオムギの重要病害で、発病すると葉の退色斑や株の萎縮を起こし減収します。薬剤等での防除は難しいため、抵抗性品種の作付けが唯一の対策です。そこで、抵抗性品種を効率的に育種するため、抵抗性を識別する DNA マーカーの開発を行っています。

DNA マーカー開発のためには、解析に用いる多数の系統について、ウイルスに対する強弱（病害抵抗性）を調べる必要があります。当研究室では、病害抵抗性の目安となる「ウイルス感染の有無」を調べるため、葉を用いた ELISA 法 (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) によるウイルス検出を行っている

ので、ご紹介します。

ウイルス汚染圃場（写真 1）で栽培した系統の葉を、ウイルスを検出しやすい 3 月と 4 月に採取し、調査に用いています。ELISA 法は、抗原抗体反応を利用してウイルスを検出する方法で、96 穴プレートにサンプル（オオムギの葉を緩衝液でつぶした上澄み）を個別に入れ、穴の発色によってウイルス感染の有無を確認できます。写真 2 で、黄色く発色しているサンプルは、ウイルスに感染していることを示します。この結果を基に、オオムギ萎縮病に対する罹病性や抵抗性を判断しています。

(生物工学研究室)



写真 1 ウイルス 汚染圃場の様子

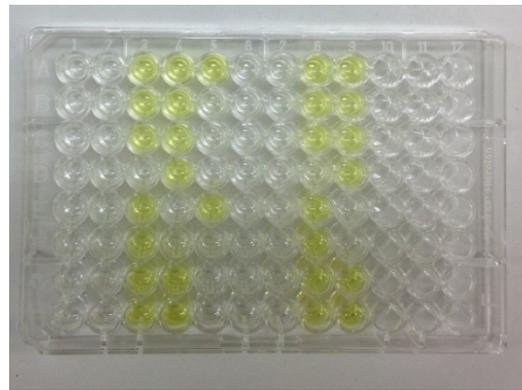


写真 2 ELISA によるウイルスの検出状況

りんどうの栽培環境が 生育に及ぼす影響を調べています

栃木県のりんどう栽培は、年明けから保温をする早出し作型が中心ですが、株への負担が大きいため、早いほ場では採花 3 年目で生産性が低下しています。

そこで、生産寿命を少なくとも 3 年以上確保することを目標に、栽培環境が生産性に及ぼす影響を調べています。これまでの試験から、高温期は換気を十分行い、遮光資材でハウス内の温度を下げ、土壌を乾燥させないことで、生産寿命を長くすることができました。

(花き研究室)



写真 かん水試験の様子

DNA マーカーを使ってあじさい八重咲き性個体を選抜しました

あじさい新品種「きらきら星」は、八重咲き性の装飾花が特徴的な栃木県オリジナル品種です。母の日の主力商材として注目を集め、生産現場の活性化に貢献しています。そこで、農業試験場では更なる活性化に貢献するために、「きらきら星」に続く新たな八重咲き性品種の育成に取り組んでいます。

あじさいは播種から開花までに2年を要します。また、八重咲き性品種は花粉を作らないため、八重咲き性品種同士の交配はできません。そこで八重咲き性品種と一重咲き性品種を交配すると、子世代は全て一重咲き性になり、孫世代になって初めて（最初の交配からは4年後）1/4の確率で八重咲き性個体を得ることができるようになります。このため、新たな八重咲き性品種を開発するには多くの時間と労力を必要とします（図1）。

そこで、効率的な育種を行うために八重咲き性を識別できるDNAマーカーを開発しました（農試ニュース No. 337 平成27年7月号参照）。このマーカーを使うことにより、2年後の開花を待たずに、八重咲き性個体を選抜することができるようになりました（図2）。

今年度は394個体について調査を行い、うち91個体を八重咲き性個体と判定しました。これによって栽培にかかる労力や圃場面積を節約し、育種を効率化することができました。

一方で、この八重咲き性を識別するDNAマーカーは選抜できる交配組合せが限定されるため、今後はさらに多様な組み合わせに対応できるDNAマーカーを開発していきます。

（生物工学研究室）

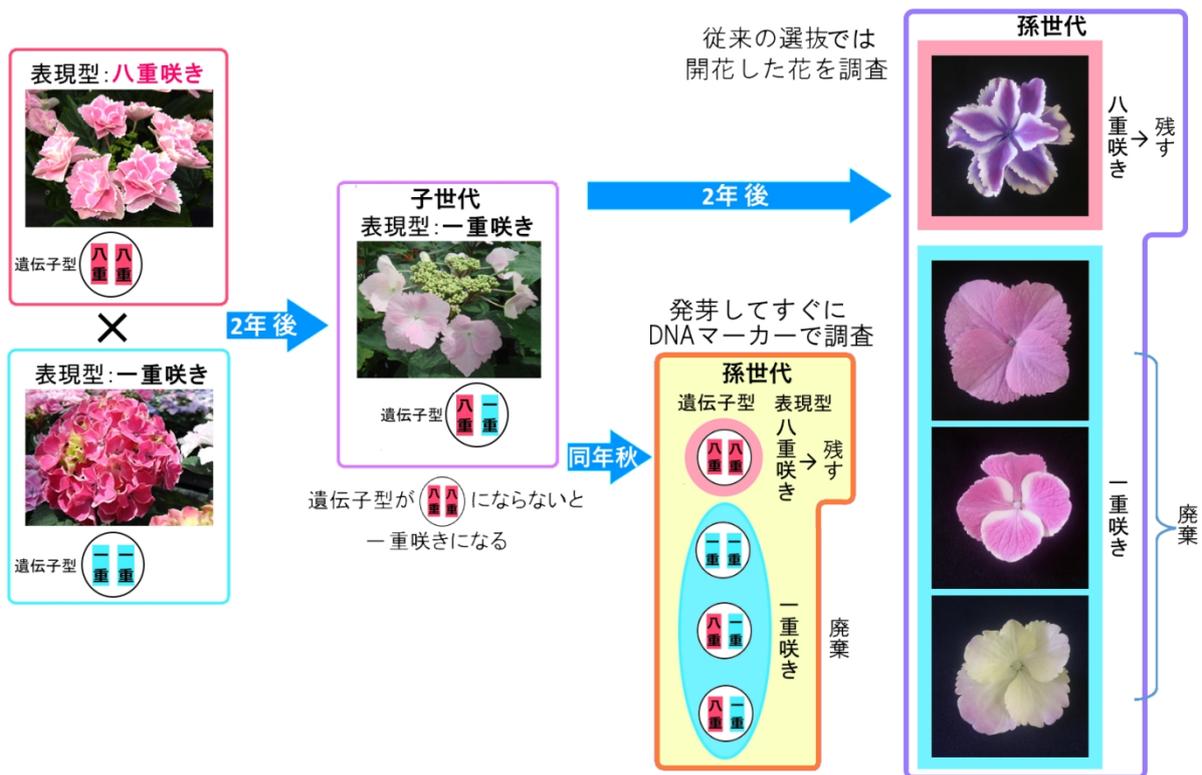


図1 DNAマーカーを用いた育種効率化のイメージ

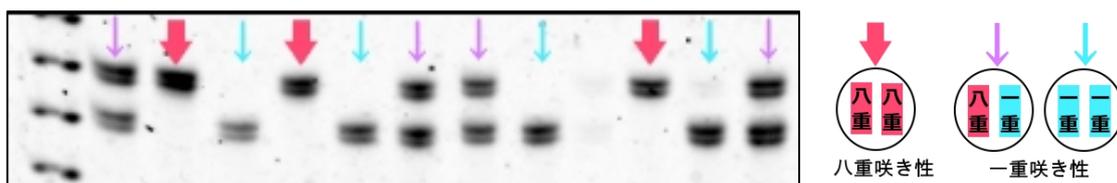


図2 DNAマーカーによる選抜の例

左端は分子量マーカー

大豆の収量を向上させる施肥の検討

県の奨励品種となった「里のほほえみ」の品質・収量の向上を目的に、堆肥及び緩効性肥料を配合した化学肥料の施肥が、大豆の収量に及ぼす影響を平成 27 年度から検討しています。

大豆の根は根粒菌が着生して窒素固定をしているので、生育初期の根粒菌の活性を低下させないために、慣行では、窒素を基肥でのみ、速効性成分で施用 (2kg/10a) することとなっています。

根粒菌の活性は、品種にもよりますが開花期にあたる 8 月上中旬に最大となり、その後は低下します。一方、大豆の窒素要求は 8 月下旬頃まで続きます。したがって、窒素追肥を、根粒の窒素供給が衰える時期 (開花期以降) に行うと、根粒の働きが阻害されず落莢の防止、稔実歩合の向上、子実の肥大促進につながるものと考えられます。

そこで、開花期に窒素が溶出してくる緩効性肥料及び畜ふん堆肥を、基肥施用時に速効性肥料に上乗せ施用しました。その結果、収量は緩効性肥料及び発酵鶏ふんの上乗せ施用で収量が増加しました。一方で牛ふん堆肥 2 t/10a を上乗せ施用すると収量は減少しました。8 月に倒伏が発生し、この牛ふん堆肥を 2 t 上乗せ施用した場合には窒素が過剰になると考えられました。

大豆は畑の牛肉ともよばれタンパク質に富み、窒素吸収量も多いので窒素収奪作物ともいわれ、一般的に連作すると収量が減少します。そのため今年度も同じ処理の試験を実施し、緩効性肥料や畜ふん堆肥の施用が収量や地力窒素に及ぼす影響を調査します。

(土壌環境研究室)

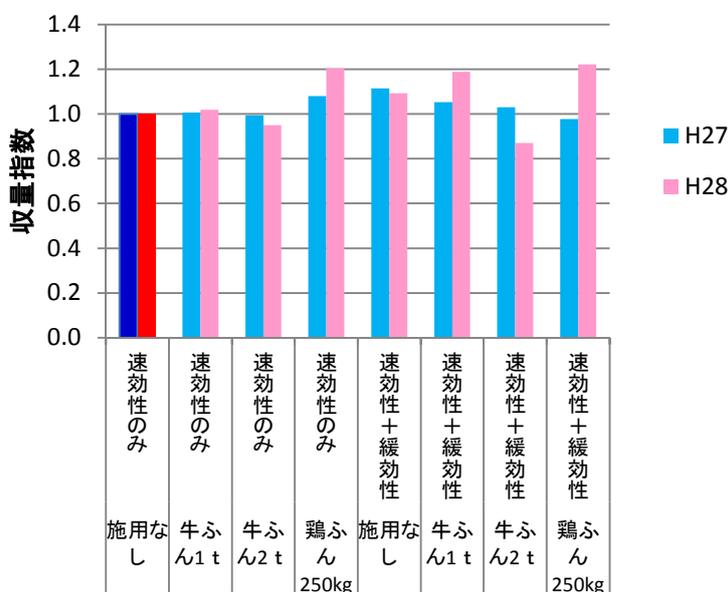


図 化学肥料と有機物が大豆収量に及ぼす影響

注 1) 収量指数は慣行栽培 (基肥窒素速効性のみ) の収量を 1 とした。

注 2) 鶏ふんは有効窒素量が牛ふん堆肥 1 t と同じになるように施用した。

トピックス

なしの盛土式根圏制御栽培法開発チームが知事表彰を受けました!

当場の果樹研究室のチーム 5 名が、なしの盛土式根圏制御栽培法の開発と現地への普及拡大に多大な貢献をしたとして、平成 29 年 3 月 21 日に知事から栃木県職員功績賞を授与されました。

盛土式根圏制御栽培法は、栃木農試オリジナルのなし栽培法で、成園化まで通常 10 年程度かかるところを、移植翌年に結実し、5 年目には慣行の 2 倍の収量が得られる、画期的な方法です。

ホームページでも、作業マニュアルを紹介していますので、是非ご覧ください。 (研究開発部)



写真 チームを代表して表彰された研究員ら

地域プロジェクト「果樹根圏」。1年目は一定の成果を得た!

栃木農試では、果樹老木園の改植手法の一つとして、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います。さらに、6都県4企業でコンソーシアムを組織し、平成28年度から（国研）生研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、多樹種での根圏実用性について検討しています。

1年目は、主に現地ほ場での根圏への植付け新たな棚施設・かん水装置等の開発に取り組みました。主な成果は次のとおりです。

1. なしで根圏を経営の25%導入することで5割程度の所得向上が可能

現地実証農家において、根圏なしは移植翌年に収穫可能で、移植3年目に2~3t/10a、4年目に4~5t、5年目に5~9tが収穫でき、慣行よりも早期多収が図られました。多収にもかかわらず、成園時の年間作業時間は少なく、根圏を農家経営に5%導入することで、4年目以降の経営所得は150%程度に向上しました。成園後の推移についても、引き続き調査していきます。

2. 根圏は樹種に適した樹形を採用することでもも・ぶどうなど多くの樹種で移植翌年に結実が可能

なしの根圏を基本（培土量1500、養水分管理、

Y字棚利用等）とし、移植翌年にぶどうで1.2t/10a、ももで0.7~2.6t、りんごで0.8~1.2tと樹種によっては成園並の収量が得られました。ぶどうは「平行整枝2段仕立て」、ももやりんごは「斜立仕立て」を基本とし（図1）ていますが、今後は、より生産性を向上させる樹形を明らかにするため、収量性や果実品質を調査していきます。

3. 根圏に適した棚施設や灌水装置を考案

根圏に適した棚3施設、養水分管理装置3施設を考案しました。根圏棚は果樹・網棚の一体棚（棚線の種類で2施設）、網棚の3施設にそれぞれY字棚を組み合わせます。養水分管理は土壌水分や日照量に応じた制御が可能な複合管理制御装置、操作が簡易なプログラムタイマー、安価な簡易タイマーをラインナップし、導入者が選択できる仕様としました（図2）。

このほか、①光独立栄養培養法によるももやすももでクローン苗養成、②導入経営体ごとの経営効果（1年目）、③根圏研究会や導入者の支援のための技術講習会や指導会を積極的に開催しました。

これらの取組により、根圏導入者は栃木県を中心に、昨年度の2倍程度に増加しました。

（果樹研究室）



図1 根圏移植2年目の結実状況（左：もも（斜立仕立て）、ぶどう（平行整枝2段仕立て））



図2 根圏制御栽培用養水分管理装置（左：複合管理制御用装置、右：簡易タイマー）

にらの生理障害「表皮剥離」の発生要因について

にら生産において冬季に発生する表皮剥離は、葉の表皮が剥がれる生理障害で販売ができないため、出荷調製の際に取り除く必要があります。そこで、冬季におけるハウスの温度管理について、昼の温度を高温（最高気温約 35℃）、慣行（同 30℃）、夜間の温度を加温（最低気温約 5~8℃）、慣行（同 2~5℃）として組み合わせて検討しました。

表皮剥離の発生は、昼の高温で多く、夜間の加温により少なくなる傾向が認められ、処理別では、気

温の日較差が大きい昼高温-夜慣行区で最も多く、昼慣行-夜加温区で最も少なくなりました。これらことから、日中は高温管理をせず十分換気を行い、夜間は温度低下を防ぐ工夫をするなど積極的なハウス温度管理が必要であると考えられます。

今後は、刈り取り~収穫までの間の、一定期間に日中高温管理を行った場合の発生率を調査し、特に高温管理を避けるべき期間について検討します。

（野菜研究室）

表 1 温度管理が表皮剥離の発生に及ぼす影響

昼温度 管理	夜温度 管理	表皮剥離発生率 (%)			
		1回目	2回目	3回目	平均
高温	加温	4.1	3.1	0.6	2.6
	慣行	7.0	5.4	4.8	5.7
慣行	加温	4.4	1.1	0.2	1.9
	慣行	4.0	1.0	2.2	2.4
要因別	昼高温	5.6	4.3	2.7	4.2
	昼慣行	4.2	1.1	1.2	2.2
	夜加温	4.3	2.1	0.4	2.3
	夜慣行	5.5	3.2	3.5	4.1



写真1 表皮剥離したにら。古葉の表皮を新葉が持ち上げて伸長することで発生する。

注1. 表皮剥離発生率=(10株の発生茎数/10株全体の茎数)×100

注2. 捨刈り 12/13、収穫 1回目 1/10、2回目 2/15、3回目 3/16

注3. 最高気温の目安は、高温 35℃、慣行 30℃

注4. 最低気温の目安は、加温 5~8℃、慣行 2~5℃

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29年5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。