

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.352 平成 28 年 10 月

研究成果

日本なし挿し木苗「幸水」の樹体特性

挿し木繁殖が困難な日本なしについて、日本製紙(株)の「光独立栄養培養法」技術により「幸水」「豊水」の挿し木苗を国内で初めて作出、根圏制御栽培「幸水」ではヤマナシ台接ぎ木苗より果重が大きく、「豊水」では接ぎ木苗よりも生理障害果の発生が少なくなることを報告しました(農試ニュースNo.333、342)。本号では、生研センターの革新的技術実証事業で行った、同栽培「幸水」の樹体特性について報告します。

「幸水」挿し木苗(幸水挿し木苗)と、マメナシ挿し木苗に「幸水」を接ぎ木した苗(幸水/マメナシ台)、及び購入したヤマナシ実生台に「幸水」を接ぎ木した苗(幸水/ヤマナシ台)を用いて、培土量 150L の根圏培地に平成 21 年に移植し平成 25 年まで雨よけハウス栽培を行い、平成 26 年に果そう葉の光合成速度、根の呼吸活性、収量及び果実品質を調査後、樹体を解体し器官別乾物重について調査しました。

(幸水挿し木苗)と(幸水/マメナシ台)は、(幸水/ヤマナシ台)よりも果重が大きくなりましたが、糖

度等の果実品質には差がありませんでした(表 1)。樹体の生産能力として器官別乾物重をみると、地上部の各器官には差がありませんでしたが、地下部は根幹・太根及び細根とも(幸水/マメナシ台)>(幸水/ヤマナシ台)>(幸水挿し木苗)の順に大きくなりました。なお、(幸水挿し木苗)の根幹・太根は 2.0kg で、(幸水/マメナシ台)の 20%、(幸水/ヤマナシ台)の 32%と小さくなりました(図)。また、果そう葉の光合成速度には差がなく、根の呼吸活性が(幸水挿し木苗)で高くなりました(表 2)。

これらのことから、根圏で育成した(幸水挿し木苗)は、地下部乾物重が少ないものの、根の活性が高いために、接ぎ木苗と同等の収量や地上部乾物重となったと考えられました。今後は、生研支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)を活用し、接ぎ木の有無や台木の種類毎に、地上部と地下部の養水分の動きや光合成で作られた成分の動き等を調査し、農家への普及可能性について追求していきます。

(果樹研究室)

表1 果実品質および収量(根圏移植5年目、平成26年)

処理区	果実品質				着果数 果/樹	収量 kg/m ²
	果重 g	糖度 %Brix	硬度 lbs	酸度 pH		
幸水(挿し木苗)	351	13.2	4.9	5.5	77	5.4
幸水/マメナシ(挿し木苗)	345	12.9	4.8	5.5	81	5.6
幸水/ヤマナシ(実生)	319	13.3	4.6	5.5	87	5.6
有意性 ^z	+	ns	ns	ns	ns	ns

^z分散分析により+は10%水準で有意、nsは有意差なし

表2 果そう葉の見かけの光合成速度および根の呼吸活性

処理区	果そう葉の 光合成速度 μ mol/m ² /s	根の呼吸活性 μ g/gh	
		H24.7.10	H26.7.22
幸水(挿し木苗)	22.0	140.5	181.0
幸水/マメナシ(挿し木苗)	22.3	123.4	54.1
幸水/ヤマナシ(実生)	23.7	139.5	125.6
有意性 ^z	ns	ns	*

^z分散分析により*は5%水準で有意、nsは有意差なし

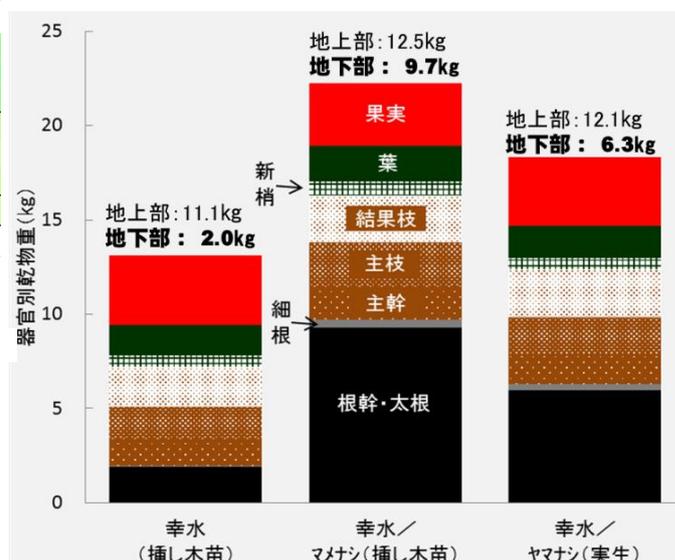


図 1 樹当たりの器官別乾物重 (平成 26 年)

イチゴ萎黄病耐病性の ホモ・ヘテロを判別する DNA マーカーの作製

イチゴ萎黄病は、株を萎凋枯死させるいちごの最重要病害の一つです。土壌伝染性で防除が難しいため、当场ではイチゴ萎黄病耐病性品種の開発に取り組んでいます。平成 25 年度からは、イチゴ萎黄病耐病性を識別する DNA マーカーを育種現場に導入し、本年度は選抜 1 年目の実生苗 4,000 株について耐病性検定を実施しました。

現在は、有望な形質を持つ耐病性個体を親として交配を進めていますが、耐病性系統同士を交配するケースも考えられます。この場合、次世代の子供は耐病性遺伝子を①父親・母親の両方から受け継ぐ、②父親から受け継ぐ、③母親から受け継ぐ、④どちらからも受け継がないという 4 つのパターンが考えられ、どのパターンも同じ確率です。ここで、①～③のパターンはいずれも耐病性となりますが、①は“耐病性ホモ”、②と③は“耐病性ヘテロ”の状態です。

この耐病性個体をさらに親として用いる場合、耐病性ホモ個体と罹病性個体を交配すると子供はすべて耐病性個体（ヘテロ）となるので、耐病性検定の必要がありません。しかし、耐病性ヘテロ個体と罹病性個体を交配すると子供には耐病性と罹病性の個体が出現するため、耐病性検定が必要となります。

一方、耐病性検定に使用しているこれまでの DNA マーカーは、ホモ・ヘテロを判別することはできません。そこで、耐病性検定用に作製した DNA マーカー（RFf3）を改良し、イチゴ萎黄病耐病性のホモ・ヘテロを判別するための DNA マーカー（RFf4）を開発しました（図 1、2）。

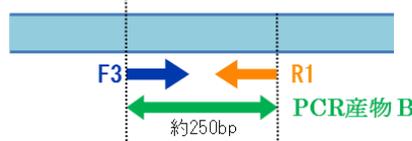
この DNA マーカーを用いて、親にする耐病性個体のホモ・ヘテロを確認できれば、耐病性ホモ個体を交配する場合、子供の耐病性検定は不要となるため、さらに新品種開発の効率化が図られます。

(生物工学研究室)

【耐病性個体の塩基配列】



【罹病性個体の塩基配列】



F3, R1 : プライマー名
片側矢印 (→, ←) : 伸長反応方向
両側矢印 (⇔) : PCR 産物の大きさ

図 1 イチゴ萎黄病耐病性のホモ・ヘテロを判別する DNA マーカー (RFf4) を増幅するプライマーの設計場所と PCR 産物の大きさ

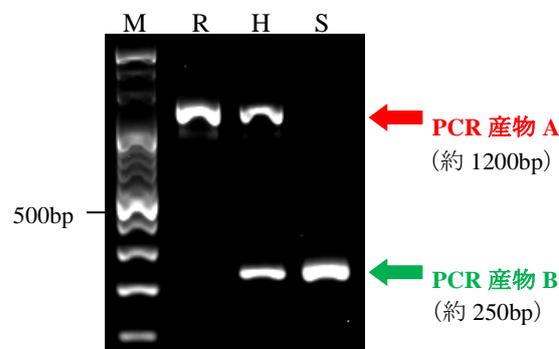


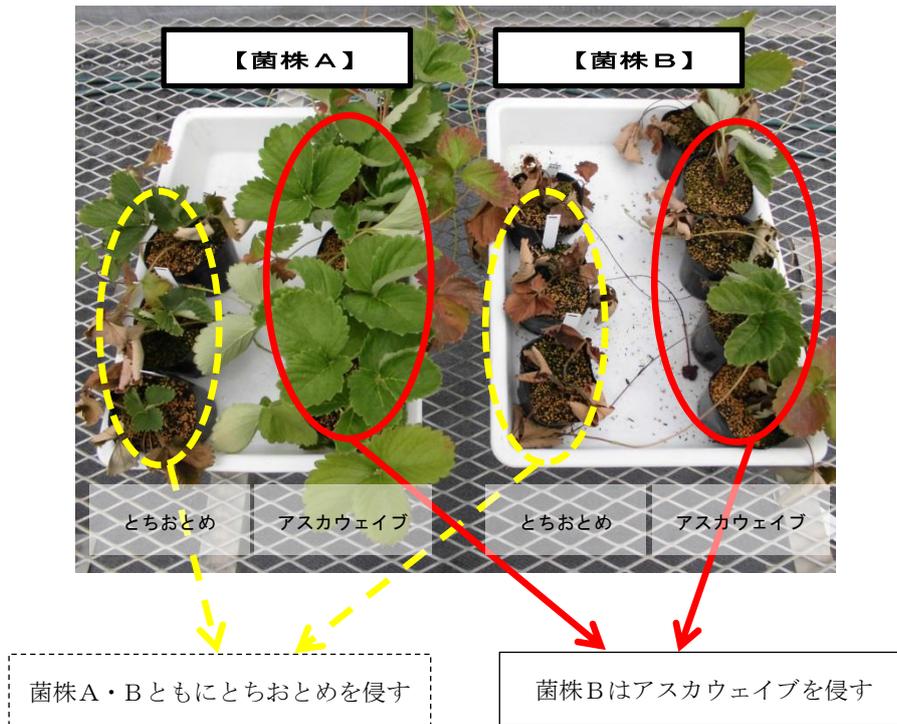
図 2 耐病性ホモ・ヘテロを判別する DNA マーカーの検出例

M : 100bp ラダー
R : 耐病性ホモ個体 (PCR 産物 A のみ)
H : 耐病性ヘテロ個体 (PCR 産物 A, B 両方)
S : 罹病性ホモ個体 (PCR 産物 B のみ)

イチゴ萎黄病抵抗性品種を侵す菌株について

イチゴ萎黄病は、土壌あるいは苗によって伝染し、いちご株を萎凋・枯死させる重要病害の一つです。薬剤や耕種的な防除が困難なため、本病に抵抗性を有する品種アスカウェイブを用いた抵抗性品種の育成に取り組んでいます。しかし近年、県内から採取された本病の病原菌の中に、アスカウェイブを侵す菌株（UKA-1）が認められました。

そこで、県内のイチゴ萎黄病菌の実態を明らかにするため、各いちご産地から菌株を採取し、アスカウェイブに対する発病度を調査しました。その結果、30 菌株中 1 菌株で高い発病度が確認されました。この結果を受けて、さらに実態調査を進めるとともに、この菌株について詳細な検討を行う予定です。
(病理昆虫研究室)



写真：イチゴ萎黄病菌接種における「とちおとめ（黄丸囲い）」と「アスカウェイブ（赤丸囲い）」の発病状況

LED 光源を利用したトルコギキョウの開花促進技術

トルコギキョウの切り花生産では、日照時間が短い冬季の生育促進や高品質化を図るための技術開発が求められています。当場では、開花促進に効果が期待できる遠赤色 LED を利用し、草丈の伸長と開花まで期間短縮に有効な照射条件の検討を行いました。その結果、発蕾から開花までを放射照度が 0.05 W/m²程度で、日没 1 時間前から 3 時間または 6 時間照射した区は、草丈の伸長に効果が認められました（写真）。また、3 輪が開花した収穫日の比較では、照射区が 4 日程度早く、開花までの期間を短縮する効果もみられました。一方で、照射によって茎が細くなり、軟弱徒長の傾向が見られたことから、今後、徒長改善のための照射法と温度管理の組み合わせを検討し、品質向上に効果的な栽培技術の開発を目指します。
(花き研究室)



写真 切り花収穫時の草丈と草姿の比較
左から無処理、3時間照射、6時間照射

試験の紹介

両性生殖性系統を利用したにらの育種を進めています

一般的に、にらは単為生殖によって種子を生産します。そのため、交配を行っても交雑率は数%と低く、育種を行う上での障壁となっていました。

そこで、当场では生殖性の判定を行うためのDNAマーカーの開発と、ほぼ100%交雑する両性生殖性のにらを育成し、効率的に育種を進められるようになりました。平成25年度からは、両性生殖性個体を母本に交配を本格的に実施した結果、様々な形質のにら系統が得られています。

今後、ゆめみどりに続く新品種育成に向けてさらに交配、選抜を行い、にらの振興を図ってまいります。

(野菜研究室)

※単為生殖：受精が伴わない種子生産。単為生殖によって得られた種子は、母親と同じ遺伝子を持ちます。



写真 選抜試験の状況

試験の紹介

水管理を中心とした 水稲のヒ素・カドミウム同時低減技術を開発しています

ヒ素やカドミウムは、土壌などの自然環境中に微量ですが存在し、様々な食品にも微量に含まれています。今年6月、玄米に含まれるヒ素の最大基準値が、主要な国際機関において設定されました。国際的にも、今まで以上に作物経由の摂取を減らすことが望まれています。作物は一般的に水田状態では、ヒ素の吸収が多くなります。しかし、カドミウムは逆で、吸収が少なくなります。畑状態の場合、その逆の状態になります。

水稲において、吸収が多いのは出穂前後である

ことがわかっています。そこで、水管理に着目し、ヒ素とカドミウムの両方の吸収が比較的少なくなる技術を開発するため、水分状態の多少を変更した区を設置し、ヒ素・カドミウムの吸収、収量・品質への影響を確認しています。また、ヒ素の吸収を阻害する効果のある資材として、鉄資材を施用する試験も同時に行っています。今後、水管理と鉄資材施用を組み合わせ、ヒ素・カドミウムの効果的な同時低減を目指していきます。

(土壌環境研究室)

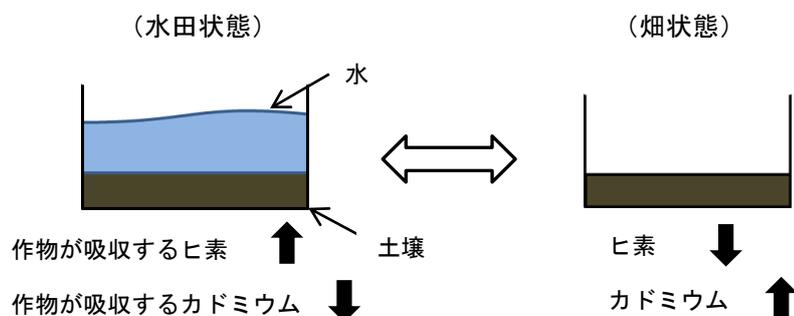


図 水管理の違いによるヒ素・カドミウム吸収のしやすさのイメージ



写真 試験区の様子

根圏導入を加速するため『挿し木苗研究』を本格始動

栃木農試で開発した「盛土式根圏制御栽培法（根圏）」は、早期多収、高品質、紋羽病の回避、作業の効率化を図ることが出来ることから、関東を中心に導入が進んでいます。根圏は樹のコンパクトな管理、密植が特徴で、結実は移植翌年から可能となりますが、10a 当たりの栽植本数が 160～200 本程度と多いことから、良質の苗が大量に必要となります。

一般的に、果樹の苗木は挿し木による繁殖が難しい（発根しない）ため、台木となる品種の実生苗を播種し、伸びてきた枝に翌年、目的とした品種（「おりひめ」、「にっこり」など）を接ぎ木して育成します。しかし、台木は実生であるため、形質が一定せず、生育がばらつく心配があります。

そこで、栃木農試では、日本製紙との共同研究の結果、なしの挿し木により生育の揃ったクローン苗の作出を可能にしました。現在、その樹体の生育や果実品質の調査を続けています。

一方で、発根のしやすさが品種によって異なったり、他の多くの樹種での挿し木苗作出ができるかについては未確認でしたので、発根条件の解明や大量に挿し木苗を養成する方法等について詳細な検討を始めました。

現在、生研支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）や農研機構の研究ネットワーク事業により、導入した挿し木苗培養装置を活用し、炭酸ガス濃度、オーキシン濃度、散水や挿し木の方法などの試験のほか、新たな手法を開発するため植物ホルモンや散水方法の知見を有する大学や国内外の研究機関等との研究交流を進めています（写真1、2）。

これらの取り組みを通じて、良質の苗を大量に供給できる方法を開発し、根圏導入の加速化をめざします。

（果樹研究室）



写真1 挿し木苗培養装置



写真2 挿し木苗研究交流会（名古屋大学にて）

トピックス

モチモチ美味しいもち麦が大ブーム！

水溶性食物繊維のβ-グルカンには、血中コレステロールの低減や血糖値上昇を抑制する等の生理活性機能が認められています。そのβ-グルカンが大麦には多く含まれており、健康志向の高まりから、近年、大麦食品が注目されています。中でも「もち麦」は、通常の麦ご飯用の大麦よりもモチモチとした食感と、高いβ-グルカン含量を有することから、これまで以上に人気が高まっています。しかし、もち麦は国産品種が少なく、産地もほと

んど無いため、年々拡大する需要に追いついていないのが現状です。

当场では、以前からもち麦の品種候補を開発してきたところですが、新たにもち性やβ-グルカン含量以外にも、ほとんど褐変せず、臭いの少ない有望系統を育成しています。今後は、栽培性や品質の確認だけでなく、生産者や実需者の評価を得ながら、品種化および産地化を目指し、食用大麦の振興を図る予定です。

（麦類研究室）

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 28 年 10 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。