

Contents

栃木県農業試験場 tochi_noushi

栃木県農政部 YouTube チャンネル

- [研究成果] 簡易DNA抽出法とDNAマーカーによるなし黒星病抵抗性個体選抜の効率化(P2)
- [成果の速報] クビアカツヤカミキリ成虫の発生時期予測法を開発しました(P3)
- 八重咲き遺伝子で判別したアジサイの開花形質を確認しました(P4)
- アスパラガスの収量と土壌環境(P5)
- 作付面積全国一のイチゴは「とちおとめ」(P6)
- 夏秋ナスの収量予測と「ヘタ白果」の発生要因がわかりました(P7)
- 「吉野古木」「土佐梨」の花粉は低温条件でも発芽しやすいことがわかりました(P8)
- [試験の紹介] 高精度の画像解析を活用したイチゴの栽培支援システムの開発(P9)
- 外観品質が優れた二条大麦系統の選抜を行っています(P10)

あ い さ つ

農業試験場では、「気候変動に適応しブランド力を高める新品種・新技術の開発」を今年度のテーマとし、次に掲げる3項目の課題に重点的に取り組み、次代を見据えた研究開発により、本県農業のイノベーション、競争力の強化を進めていきます。

研究の推進に当たっては、生産現場等の今日的なニーズを的確に捉え課題化していくことはもちろん、次世代を担う若者たちに夢と希望を抱いていただけるような、将来を見据えた研究開発に努めていきます。

また、研究成果については、公開デーや研究セミナーの開催等により県民の皆様へ迅速に情報提供するとともに、SNSの活用やホームページ等の内容充実に努め、開かれた農業試験場を目指していきます。引き続き県民の皆様のご支援をよろしくお願いいたします。



農業試験場長
金原 啓一

1 栃木のブランド力を高めるオリジナル品種の開発

本県主要品目について、耐病性や品質等の形質を的確に選抜できるDNAマーカーの開発・利用等により選抜の効率化を図り、競争力の高いオリジナル品種の開発を加速します。

2 気候変動に適応し環境負荷の少ない持続的な生産技術の開発

地球温暖化に伴う気候変動に適応した栽培技術や、カーボンニュートラルの実現に向けた生産技術の開発に取り組みます。

3 水田を活用した省力・高収益を実現する生産技術の開発

需要に応じた水稻品種の安定栽培技術や、水田を活用した大豆や露地野菜等の多収安定栽培技術の開発など、高収益を実現し産地改革の基盤となる栽培技術の開発に取り組みます。

簡易 DNA 抽出法と DNA マーカーによるなし 黒星病抵抗性個体選抜の効率化

【背景】

黒星病は、なし生産において減収等の原因となる注意すべき病害の一つであることから、県では、黒星病に強い品種「ほしあかり」を交配親として黒星病に強い品種の開発に取り組んでいます。この品種開発を効率的に進めるため、黒星病抵抗性の有無を調べることができる DNA マーカー（郷内ら、茨城農総生工研研報、2012）を活用*するとともに、より一層の効率化を図るため、簡易 DNA 抽出法を用いて検定作業を実施しました。

（※ 苗を DNA マーカーで調査し、抵抗性が有ると推定された個体のみを選抜して定植するため、必要となる圃場の面積や栽培にかかる労力等を低減することができます。）

【結果】

簡易 DNA 抽出法は、通常の抽出法（抽出キットや CTAB 法等）の場合、概ね 1～3 時間かかる作業を、30 分以内に処理することが可能であり、更に検定に必要な葉（サンプル）が少量で済みます。このため、これまで以上に効率的に検定を進めることが可能となりました。

また、「ほしあかり」を交配親として得られた 3 集団を対象に選抜を実施した結果、全ての集団で約半数の個体が黒星病抵抗性を有しているという結果が得られました（表 1）。現在、選抜個体は、当场で育成中（図 2）であり、今後、栽培性や果実品質・収量などの特性等について調査し、更に選抜を行います。

今年度も引き続き、効率的な品種育成のため、本手法による黒星病抵抗性個体のマーカー選抜を実施する予定です。



図 2 育成中の選抜個体群

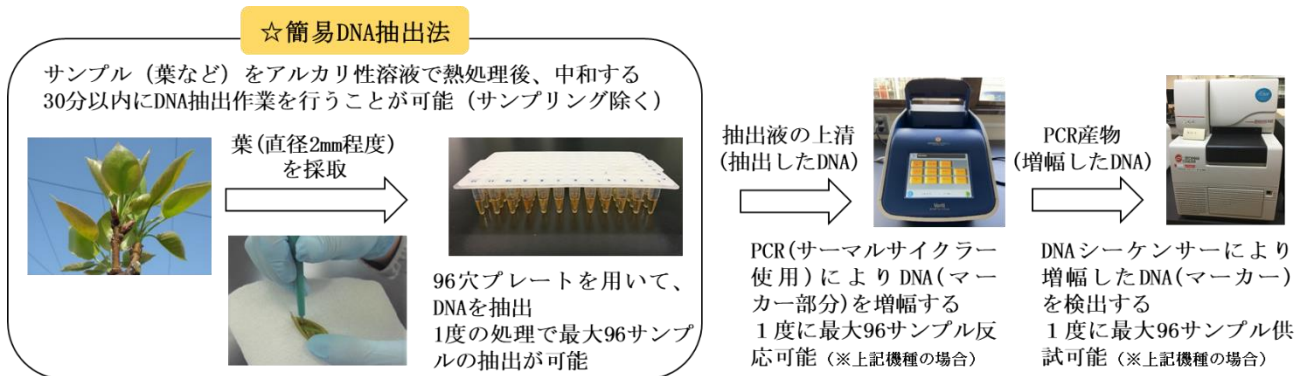


図 1 黒星病抵抗性の DNA マーカー検定の流れ

表 1 DNA マーカーによる黒星病抵抗性の判定結果

組合せ番号	交配組合せ		個体数 (A)	抵抗性保有 判定個体数 (B)	抵抗性保有 判定割合 (B/A)*
	♀	♂			
20-1	あきあかり	× ほしあかり	56	28	50.0%
20-2	あきづき	× ほしあかり	204	108	52.9%
20-3	甘太	× ほしあかり	171	88	51.5%
	合計		431	224	52.0%

※小数点第二位四捨五入



クビアカツヤカミキリ成虫の発生時期予測法を開発しました

【背景】

特定外来生物クビアカツヤカミキリは、幼虫がももやサクラの樹の内部を食害して枯死させます。被害発生を防ぐには、樹に産卵する成虫の対策が肝心です。効果的な防除のためには、成虫の発生が始まる日を正確かつ早期に把握する必要があります。



【結果】

本試験では、クビアカツヤカミキリの温度に関する発育特性（**発育零点**および**有効積算温度***）を解明することで、成虫の発生が始まる日を気象データから予測する手法を開発しました。具体的には、成虫発生前の5月下旬までの日平均気温と発育零点の差の累積値に、以降は気温が平年値で推移すると仮定して算出した値を加算し、最終的に累積値が有効積算温度に達する日を予測します。

これにより、**成虫が発生する前から生産者が防除開始時期を判断することができます**。その結果、もも園内で発生する成虫に対して、効果的なタイミングで防除が行え、被害抑制に繋がることが期待されます。

※ **発育零点**とは発育が停止する温度を、**有効積算温度**とは発育完了に必要な発育零点を上回る温度の累積値をそれぞれ意味します。

表 佐野市のもも産地における成虫発生開始日と気象データに基づく計算値

年	実際の成虫発生開始日	データに基づく計算値	予測誤差
2018年	6月1日	6月1日	±0
2019年	6月14日	6月13日	+1
2020年	6月13日	6月12日	+1
2021年	6月8日	6月8日	±0



八重咲き遺伝子で判別したアジサイの開花形質を確認しました

【背景】

アジサイの新品種育成では、希少性の高い八重咲き品種を効率的に育成するため、八重咲きか一重咲きかをDNAマーカーで判別しています。

【結果】

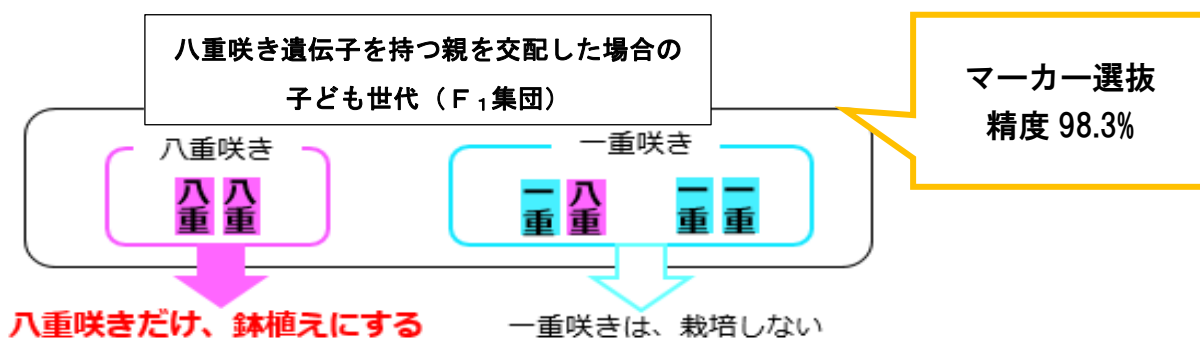
DNAマーカーで判別したアジサイが開花を迎え、開花した形質でマーカー判別の精度を確認しました。

八重咲きと判定したアジサイは 9/9 個体が八重咲きに、一重咲きと判定したアジサイは 16/16 個体が一重咲きになりました。ヘテロ（八重咲き遺伝子を持つが一重咲きになる）判定したアジサイは 34/35 個体が一重咲きとなり 1 個体八重咲きとなりました。このことから、判別の精度は 98.3%と高いことが確認できました。



写真1 DNAマーカー開発前と開発後の選抜の様子
施設面積の縮小、労力や栽培コスト削減につながります。

図1 マーカーによる選抜のイメージ



(花き研究室、生物工学研究室)

アスパラガスの収量と土壌環境

【背景】

近年、本県で栽培面積が増加しているアスパラガスの県内平均単収は 10 アールあたり 1,570kg であり、全国で収量の最も多い熊本県の 2,220 kg に及びません(2020、農林水産省作物統計調査)。また、単収は、670 kg から 4,300 kg(本調査結果)と生産者間の差が大きく、生産性の低い圃場での増収が重要な課題です。

アスパラガスは永年性の作物で、株を定植してから 20 年程度使用するため、良好な土壌環境を維持することが重要です。そこで、当场では、令和 2 年から主要産地で土壌環境の実態調査を行っています。これまでに実施した那須地域と河内地域の調査から、明らかになった結果をお知らせします。

【結果】

各種調査項目の影響を複合的に組み合わせた簡易な収量形成モデルを作成し、モデルによる環境因子指数と実際の収量と比較しました(図 1)。モデルにより、**収量への影響が大きい因子は、主に、減水深と可給態窒素と推測されました**(表 1)。

本年度も現地調査を実施して、モデルの精度を高めます。また土壌環境改善のための実証試験を実施して、要因の実証と具体的な対策の内容を明らかにします。

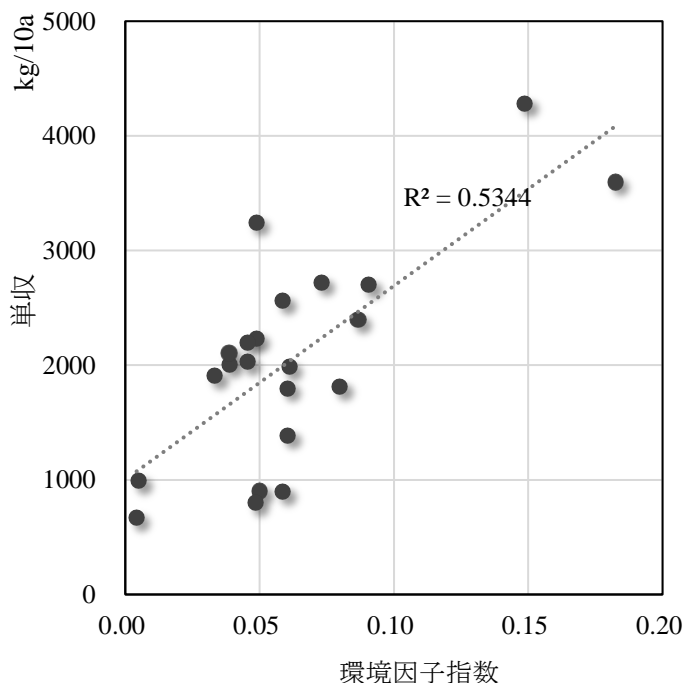


図 1 モデルによる環境因子指数と単収の関係

表 1 環境因子指数を構成する要因と Km 値

因子	Km 値	モデル計算での変動係数
有効土層	0 cm	0.00
腐植層の厚さ	0 cm	0.00
減水深	100 mm/20 分	0.49
貫入抵抗	>10 Mpa	0.00
pH	-1.5	0.06
EC	0.02 dS/m	0.05
無機態窒素	0 mg/100g	0.00
可給態窒素	20 mg/100g	0.34
可給態リン酸	2.0 mg/100g	0.06
交換性カルシウム	-30mg/100g	0.12
植付後年数	0.17 年	0.17

注. Km 値：生育が最大の半分になるときの因子の値。変動係数が大きいほど、環境因子指数への影響が大きい。

作付面積全国一のイチゴは「とちおとめ」

—令和2年産促成イチゴの全国における生産状況調査結果—

【背景】

イチゴは、収穫量 53 年連続日本一で本県農業の基幹作物です。県が開発した品種「とちあいか」及び「ミルキーベリー」の本格的な生産が始まっており、多様な実需者等のニーズに対応した販売が展開されています。本調査では、国内のイチゴ生産の状況を把握するため、全国調査を実施しました(表 1)。

今回は、令和 2 年産促成イチゴの生産状況に関する調査結果について報告します。

【結果】

全国の促成イチゴの作付面積は 3,005ha で、各都道府県で主に作付けされている品種は 42 品種でした。**都道府県別の作付面積は「栃木県」が最も多く 520ha で全国の約 17% を占めており、福岡県 (308ha)、長崎県(300ha)の順に多い結果となりました(図 1)。** **品種別の作付面積は本県育成の「とちおとめ」が最も多く 731ha で全国の約 24% を占めており、「あまおう」(308ha)、「紅ほっぺ」(253ha)の順に多い結果となりました(図 2)。**

どの品種がいくつの都道府県で作付けされているのか調査したところ、「紅ほっぺ」が 27 で最も多く、「章姫」16、「とちおとめ」14、の順に多い結果となりました。一方、ひとつの都道府県のみで作付けされている品種は 25 あり、うち、作付けされている都道府県の育成品種は 19 品種で、**イチゴが地域のブランド力や地域活性化を牽引しており、有利販売することにより産地が形成されているものと示唆されました。**

【活用方法】

今後、経時的に全国調査することにより全国のイチゴの生産構造を把握し、より効果的な本県の生産振興や販売戦略の資としていきます。

表 1 全国調査の概要

調査時期	令和3(2021)年6月29日～8月11日
調査対象	都道府県のイチゴ所管課
調査数	46 (本県は当场で調査)
回答数 (回答率)	46 (100%)

ただし、データ無し 3、品種不明 2、品種割合不明 5

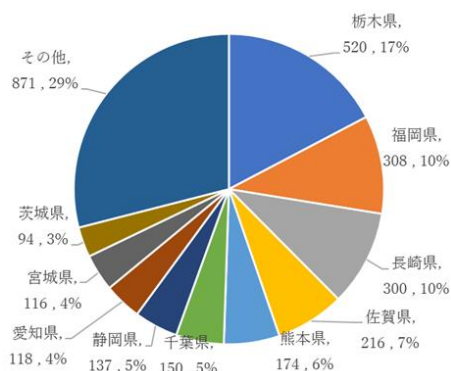


図 1 都道府県別イチゴ作付面積 (県名、作付面積 ha、割合)

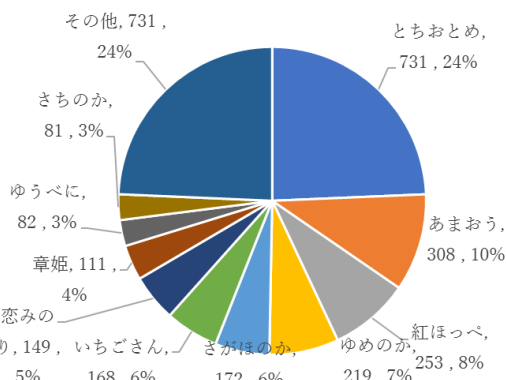


図 2 品種別イチゴ作付面積 (品種名、作付面積 ha、割合)



夏秋ナスの収量予測と「へた白果」の発生要因がわかりました

【背景】

夏秋ナス栽培では、低温や日照不足など極端な気象条件下で生育速度の加減や着果不良（落花）、「へた白果」や「ツヤ無し果」といった生理障害が発生し、収量に大きな変動が生じます。そこで、夏秋ナス栽培において、気象データと生育調査に基づいた収量予測及び「へた白果」の発生予測を「千両二号」と「式部」を用いて試みました。

【結果】

収量予測

開花から収穫開始までの日数は「千両二号」で約 14 日、単純積算気温約 350℃、「式部」で約 15 日、単純積算気温約 380℃であり、積算日射量は 230MJ 程度でした。

収量予測モデル算定に有効な因子を検証した結果、**開花数、着果数(5cm 未満・5cm 以上)、最高・最低気温、積算日射量**を用いることで、**予測開始から4週間後までの収量予測モデルを作成することができました。**

なお、長期間に及ぶ実際の栽培での収量予測については、気象庁の平年値データだけでは予測精度が劣ることから、1 か月予報の気温・日照時間などを参考に気象因子を反映させる必要があります。

生理障害果(へた白果)発生予測

収穫期間中に発生する様々な障害果のうち「へた白果」については、収穫前 6～13 日の低温・低日照が影響していることが示唆されました。「へた白果」は、収穫前 6～13 日の日積算日射量が 140MJ 以下で**日平均気温の積算が 200℃(日平均気温 25℃/日)以下の低温条件で発生しやすくなる**と考えられました。

「へた白果」発生率は、収穫前6～13 日の日平均気温の積算との相関が高く、以下の関係式を導くことができました。

$$\text{千両二号} : y = -0.0076x + 1.6716$$

$$\text{式部} : y = -0.0092x + 2.0526$$

y : へた白果発生率

x : 収穫前 6～13 日の日平均気温の積算



写真1 へた白果

(野菜研究室)



「吉野古木」「土佐梨」の花粉は低温条件でも発芽しやすいことがわかりました

【背景】

令和2(2020)年及び令和3(2021)年に県内のなし栽培において大規模な凍霜害が発生し、甚大な被害となりました。降霜の影響もありましたが、開花時期が低温になり、不受精が多く発生したことも被害を大きくした要因でした。

そこで、開花時期が低温条件下でも発芽率の高い花粉が採取できる受粉用品種の選抜を行うこととしました。

【結果】

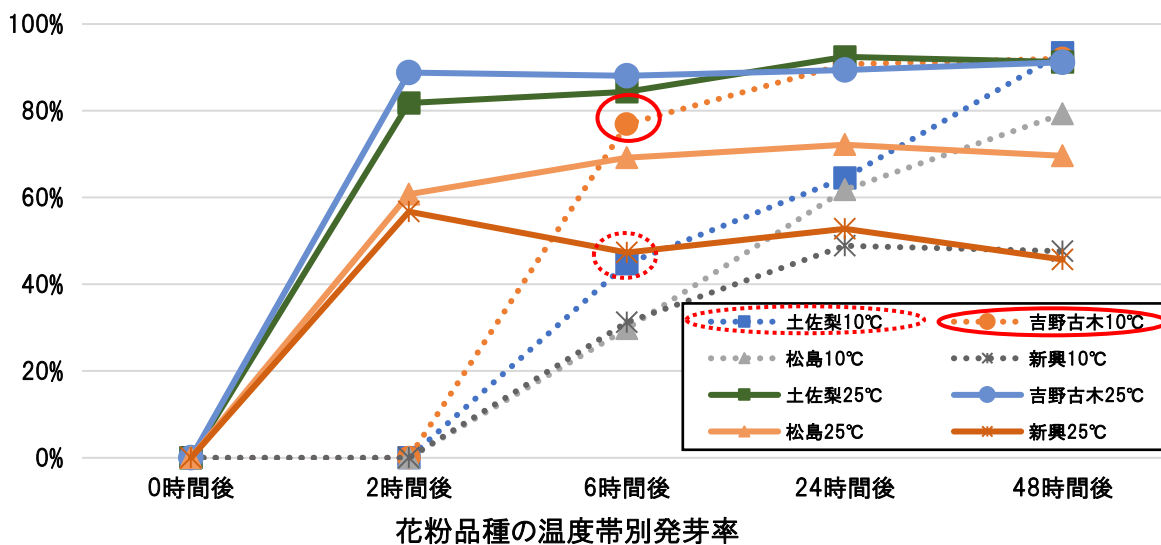
鳥取大学から譲り受けた「吉野古木」「土佐梨」と、県内で広く使われている「松島」「新興」について、10℃及び25℃の条件下で発芽率を比較しました。

10℃の条件では試験開始後2時間で発芽した品種はなく、6時間後に全ての品種で発芽が確認されました。その中でも「吉野古木」は76.9%と高い発芽率であることが確認されました。次いで高かったのが「土佐梨」の44.8%でした。

25℃条件ではいずれの品種も2時間後には発芽が確認され、「吉野古木」「土佐梨」は80%以上の高い発芽率が確認できました。

【活用方法】

「吉野古木」「土佐梨」において良好な結果を得たことから、今年度は培地上ではなく、実際の受粉に用いて有用性を確認します。



(果樹研究室)

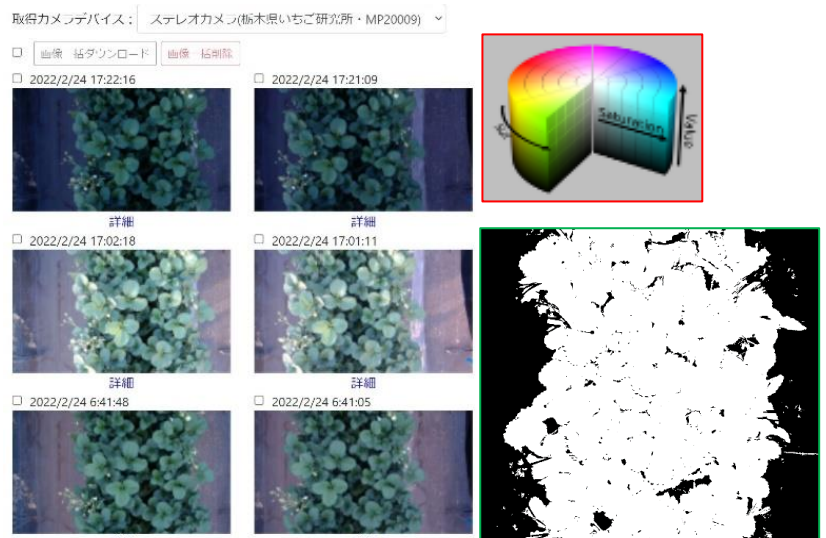
試験
の
紹介

高精度の画像解析を活用した イチゴの栽培支援システムの開発

イチゴ栽培では、栄養成長と生殖成長のバランスを栽培期間を通して適切に管理することが重要です。草勢が強すぎる（栄養成長過多）と乱形果等障害果の発生や花房の遅れ等が問題となり、収量が増加しません。また、生殖成長が強すぎると、生育に必要な葉面積の確保ができず、いわゆる成り疲れから、収量減少を招きます。

そこで、高精度の画像解析により葉面積を把握し、光合成量を推定して栄養成長と生殖成長のバランスを最適化することで、増収を図る栽培支援システムの開発を目指しています。今年度は、画像解析により生育スピードを把握し、最適な温度管理にすることで、栄養成長と生殖成長のバランスをコントロールして、増収を図る技術開発に取り組んでいます。

※本研究は生研センター「イノベーション創出強化研究推進事業（研究課題名：センシングおよびシミュレーション技術を活用した果菜類の栽培支援ネットワークサービスの社会実装）」により実施しています。



左：高精度画像解析用カメラ

右：カメラからの画像と葉面積の解析の様子（農研機構による解析）

(いちご研究所)

外観品質が優れた二条大麦 系統の選抜を行っています

【背景】

近年の温暖化による暖冬や多雨等の天候不順年では、二条大麦の収量や品質が低下することが多く、特に側面裂皮(そくめんれっぴ)粒(写真1)などの被害粒の発生による品質低下が問題となっています。被害粒が多発すると、検査等級が下がり生産者の手取りが減るばかりでなく、ビール醸造品質や精麦加工品質等にも悪影響が出るため、被害粒の発生が少なく外観品質が優れる二条大麦品種の育成が求められています。

【結果および活用方法】

二条大麦の育成系統を通常より早播きし、穎※が生長する節間伸長期～出穂期頃の約1ヶ月間を遮光処理(遮光率約50%)することで穎のサイズを小さくし、人工的に側面裂皮粒が出やすい条件下で栽培し、発生が少ない系統を選抜しています(写真2)。この検定法により、これまで「もち絹香」など裂皮の発生が比較的少ない品種を育成しました。今後も引き続き、外観品質が優れる二条大麦品種の育成に取り組みます。

※穎(えい)：粒の穀皮になる部分で、外穎(がいえい)と内穎(ないえい)から成る。



写真1 側面裂皮粒



写真2 被害粒検定の様子
(寒冷紗による遮光処理)

(麦類研究室)



試験研究成果は、農業試験場ホームページでも見られます！

成果集はこちら → https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/seikasyu_top.html

研究報告はこちら → https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/kenpou_top.html



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 令和4(2022)年4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。