

園研だより

茨城県農業総合センター園芸研究所

編集・発行／茨城県農業総合センター園芸研究所
所在地／茨城県笠間市安居3165-1
TEL／0299-45-8340

No. 45

2025年3月19日

近年の気候変動に応じた
ナシ「あきづき」「甘太」の収穫始期予測

■はじめに

ナシ中生品種「あきづき」及び晩生品種「甘太」は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）により育成され、当所ではそれぞれ平成16年度、令和3年度に、生育期の平均気温を用いた収穫始期予測を成果報告しています。令和6年度現在、「あきづき」は既往報告から20年が経過していること、また「甘太」は5～8日程度の予測のずれが令和2年以降に複数年みられていることから、園芸研究所果樹研究室は場における果実調査実績を踏まえながら、近年の気候変動に応じた収穫始期予測式を再検討しました。

■「あきづき」収穫始期予測の再検討

過去27年間（平成10年～令和6年）の生育期序盤において、満開日から収穫始期までの日数（以下、成熟日数）と平均気温の関係は満開日～満開後41日間で負の相関が最も高い結果となりました（データ省略）。この期間の平均気温を用いた単回帰式（R6単回帰式）による予測値と実測値の差（残差）は平均2.8日、最大6日でした（表1）。さらに、予測残差と満開後95～110日間の平均気温に正の相関関係が認められており（図1）、この期間の平均気温が上昇すると成熟日数が延びると考えられます。

解析結果で得られた2期間の平均気温を説明変数とした重回帰式（ $y = -3.813x_1 + 1.0792x_2 + 180.84$ 、 y ：成熟日数、 x_1 ：満開日～満開後41日間の平均気温、 x_2 ：満開後95～110日間の平均気温）による予測誤差は平均2.4日、最大5日（平成12年）であり、既往の予測式に比べて平均0.9日の誤差低減が可能となりました（表1）。

■「甘太」収穫始期予測の再検討

過去12年間の生育期序盤において、成熟日数と平均気温の関係性は満開後7～34日間で負の相関が最も高い結果となりました（データ省略）。この期間の平均気温を用いた単回帰式（R6単回帰式）による予測値と実測値の差（残差）は平均3.7日、最大6日でした（表2）。さらに、予測残差と満開後80～98日間の平均気温に正の相関関係が認められており（図1）、この期間の平均気温が上昇すると成熟日数が延びると考えられます。

解析結果で得られた2期間の平均気温を説明変数とした重回帰式（ $y = -4.129x_1 + 1.5296x_2 + 188.71$ 、 y ：成熟日数、 x_1 ：満開後7～34日間の平均気温、 x_2 ：満開後80～98日間の平均気温）による誤差は平均2.8日、最大5日（令和4年）であり、既往の予測式に比べて平均1.6日の誤差低減が可能となりました（表2）。

■本成果を活用する際の留意点

- 収穫始期とは、適熟果の最初の収穫日（ヤケ果を含まない）で、連続した収穫を開始した日のことです。
- 実際の収穫では毎年必ず試食を行い、食味と果皮色の状態を十分に確認してから収穫を開始してください。
- 回帰解析に用いた平均気温は、農研機構が開発・提供しているメッシュ農業気象データの過去値を採用しています。生産現地を地点としたメッシュ農業気象データの予報値を用いて予測する場合は適合度が異なる可能性があるため、検証したうえでご活用ください。

（果樹研究室 比屋根）

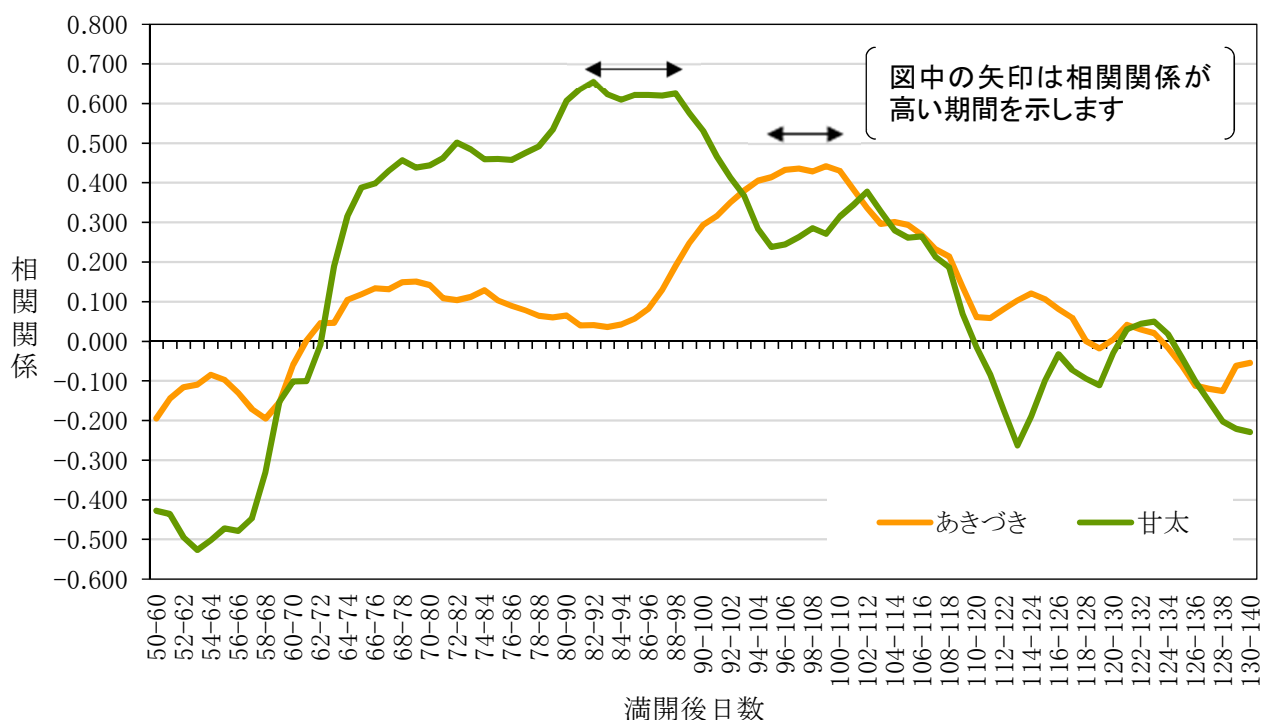


図1 ナシ「あきづき」の満開日～満開後41日間、ナシ「甘太」の満開後7～34日間の平均気温に基づく各単回帰式による予測残差と満開後50日以降の平均気温との相関係数（笠間市安居）

表1 ナシ「あきづき」の満開日から収穫始期までの日数の予測値と実測値の差（笠間市安居）

予測式	年													
	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23
H16 成果	1	-2	-4	-1	3	0	3	1	1	0	0	-5	1	3
R6 単回帰式	-2	-3	-6	1	3	0	2	1	2	-2	-2	-4	-3	1
R6 重回帰式	1	-3	-5	1	2	2	1	0	3	-2	-2	-4	-4	1

予測式	年													平均 誤差 ¹⁾
	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4	R5	R6	
H16 成果	3	-4	3	4	-2	5	4	-1	-4	-4	6	2	6	3.3
R6 単回帰式	0	-1	3	1	-2	1	4	-1	-5	-1	5	1	4	2.8
R6 重回帰式	0	1	2	0	0	2	3	-3	-2	-2	4	0	3	2.4

※予測計算に用いた平均気温はメッシュ農業気象データの過去値である。正の日数差は実測が予測よりも遅く、負の日数差は実測が予測よりも早いことを示す。

1) 二乗平均平方根誤差(各年の差を二乗した値の総和をn数で割り、さらに平方根を求めたもの)

表2 ナシ「甘太」の満開日から収穫始期までの日数の予測値と実測値の差（笠間市安居）

予測式	年												平均 誤差 ¹⁾
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4	R5	R6	
R3 成果	2	1	2	3	-2	2	2	-8	-8	5	-1	5	4.4
R6 単回帰式	3	1	1	2	-3	1	0	-6	-6	6	-2	2	3.7
R6 重回帰式	1	1	0	3	-1	-2	3	-3	-3	5	-3	0	2.8

※予測計算に用いた平均気温はメッシュ農業気象データの過去値である。正の日数差は実測が予測よりも遅く、負の日数差は実測が予測よりも早いことを示す。

1) 二乗平均平方根誤差(各年の差を二乗した値の総和をn数で割り、さらに平方根を求めたもの)

株元マルチ処理によるブドウ「シャインマスカット」の早期成園化

ブドウは樹冠拡大が早く、成園化にかかる年数が比較的短い品目ですが、若木時には新梢生育や果実肥大が安定しない場合があります。そこで、主力品種の「シャインマスカット」について、若木の雨よけ栽培における株元への透明マルチ処理の効果を検討しました。

定植1年目の発芽前から落葉期まで、株元2m四方を透明農P0フィルムで被覆すると、地中10cmの温度が無処理より高く推移しました。特に、マルチ内に雑草が茂る6月中旬頃までは約5℃高くなりました(図)。その結果、新梢生育が旺盛になり、剪定時には無処理より約4m長い総主枝長

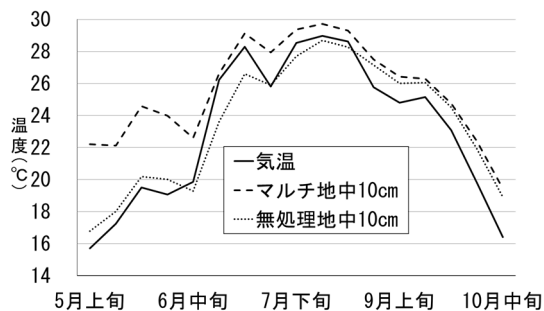


図 株元マルチ処理が地温に及ぼす影響

を確保でき、1年早くH型樹形が完成しました。

さらに、連年処理を行うと、定植3年目に無処理より開花期の葉が大きくなり、房基副梢葉枚数が増加しました(データ略)。

定植2年目と3年目の連年マルチ処理によって、無処理より果房重と果粒重が大きく、収量が多くなりました(表)。一方で、定植1年目のみマルチ処理した場合、連年処理より果房重や果粒重、収量が劣ったため、注意する必要があります。

なお、透明マルチ内で発生した雑草を除去すると、マルチ内の温度が高くなりすぎる可能性があるため、除去せず茂らせることを推奨します。

(果樹研究室)

表 株元マルチ処理がブドウ「シャインマスカット」の果実品質及び収量に及ぼす影響

年次	試験区	果房重 (g)	果粒重 (g)	糖度 (Brix%)	収量 (kg/10a)
定植2年目	連年マルチ	485	12.4	17.9	953
	1年目マルチ	415	10.0	19.7	759
	無処理	345	9.0	15.9	598
定植3年目	連年マルチ	473	12.1	18.6	877
	無処理	385	9.8	18.4	700

メロン「イバラキング」の成熟期における遮光及び灌水による萎れ対策

本県オリジナルメロン品種「イバラキング」は6月以降の高温期において株の萎れが生じることがあり、萎れによる果実糖度や肉質の低下が問題となっていますが、メロンでは糖度を重視するため、遮光や収穫前の灌水が敬遠される傾向にあります。そこで、収穫前の株の萎れ対策として成熟期の遮光及び収穫直前までの継続的な灌水の有効性を検討しました。

所内パイプハウスにて栽培試験を実施し、遮光は30%シルバーネット(日本ワイドクロス株式会社)を使用し、灌水は収穫直前までpF値2.5を目安に株当たり概ね3~4L灌水を行いました。その結果、収穫2週間前から30%遮光を行う「遮光処理」と、収穫直前までpF2.0~2.5を目安とした継続的な灌水を行う「灌水処理」を組み合わせると萎調度が低く、萎れ対策として最も効果が高いことが明らかとなりました(図)。なお遮光処理または灌水処理をそれぞれ単独で行った場合で

も萎れの程度は軽くなり、株の萎れ対策として一定の効果があることが示されました(図)。また、遮光及び灌水による糖度等の果実品質への影響はほぼ認められず、単独で処理した場合でも同様の結果となりました(データ略)。

以上により、収穫約2週間前からの約30%遮光と収穫直前までの継続的な灌水の組み合わせ、または単独処理が株の萎れに有効な対策であると考えられました。

(野菜研究室)

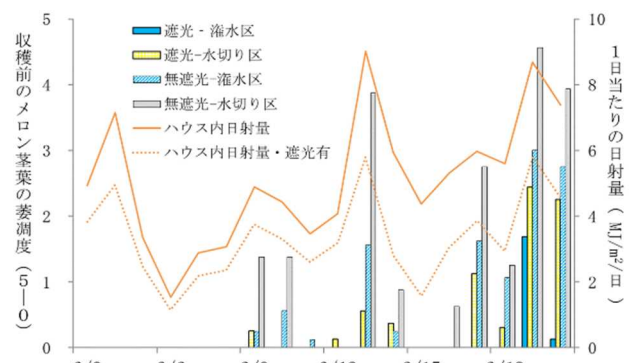


図 収穫2週間前の日射量と茎葉萎調度

萎調度は、5: 本蔓の75%~100%、4: 本蔓の50%~75%
3: 本蔓の25%~50%、2: 本蔓の~25%、1: 遊び蔓が萎調
0: 萎調なしで評価した。

小ギク挿し芽前の4週間の穂冷蔵処理は採花期間を短縮させる効果が高い

小ギク収穫作業は、ほ場全体を見回り収穫適期の花を1本ずつ採花するため、調整・出荷作業と並んで多大な労力を要する作業の一つとなっています。一方、作業の省力化に向けて一斉収穫を導入するためには、開花を揃えて採花期間を短くする必要があります。そこで、挿し芽前の穂冷蔵処理が開花揃いに及ぼす効果を検討しました。

対照区（挿し芽当日の採穂）と比較して、挿し芽まで4週間（4w）穂冷蔵処理した区では、採花開始日が遅くなり、採花期間は短縮しました（表1）。

表1 挿し芽前の穂冷蔵が開花斉一性に及ぼす影響（令和4年）

品種名 (花色)	試験区 ¹⁾	発蕾日 (月/日)	採花日 (月/日)	採花期間 (採花始-終 ²⁾)	対照区 との差
すばる (黄)	対照区	6/28	7/24	14 (7/17-7/30)	-
	4w穂冷蔵区	6/28	7/26	10 (7/22-7/31)	-4

令和4年4月25日定植（8月出荷作型）

【表1・2共通】

1) 穂冷蔵区では挿し芽日から逆算して採穂し、挿し芽日まで2℃で冷蔵保管

2) 採花本数が5%に達した日を「始」、95%に達した日を「終」とした

また、適正な冷蔵期間を検討した結果、冷蔵期間が長いほど安定して採花期間が短縮する傾向があり、4週間の処理が適すると考えられました（表2）。

品種、作型、年次等によって穂冷蔵処理の効果にはバラつきが見られるものの、県内の主力品種にも有効で、特に7月作型では効果が表れやすいことが確認されました（データ略）。

(花き研究室)

表2 挿し芽前の穂冷蔵期間が穂冷蔵が開花斉一性に及ぼす影響（令和5年）

品種名 (花色)	試験区 ¹⁾	発蕾日 (月/日)	採花日 (月/日)	採花期間 (採花始-終 ²⁾)	対照区 との差
すばる (黄)	対照区	6/25	7/20	10 (7/15-7/24)	-
	1w穂冷蔵区	6/26	7/21	10 (7/17-7/26)	0
	2w穂冷蔵区	6/28	7/23	9 (7/19-7/27)	-1
	4w穂冷蔵区	6/28	7/26	8 (7/22-7/29)	-2

令和5年4月25日定植（8月出荷作型）

生分解性マルチは施設夏秋トマト栽培及び春レタス加工用トマト連続栽培に適用できる

生分解性プラスチックマルチ（以下、生分解性マルチ）は、マルチ片付け作業の省力化と廃プラスチック削減による環境負荷の低減につながります。一方、気象条件等により分解程度が予測しにくいいため、栽培期間が長い作物や施設栽培では導入がすすんでいません。そこで、栽培期間の長い施設夏秋トマト栽培及び春レタスと加工用トマトの2作を同一のマルチで連続栽培する方法において、生分解性マルチの利用が生育や収量に及ぼす影響と省力効果について検討しました。

試験の結果、施設夏秋トマト栽培と春レタス加工用トマト連続栽培のいずれも、慣行のポリマル

チと同等の生育・収量が得られました（図、表1）。

片付け作業時間については、ポリマルチと比較して、施設夏秋トマト栽培では0.6時間（表2）、春レタス加工用トマト栽培では3.0時間削減することができました（データ略）。（土壌肥料研究室）

表1 マルチの違いが施設夏秋トマト栽培及び春レタス加工用トマト連続栽培の収量に及ぼす影響

試験区	春レタス	加工用トマト	施設夏秋トマト (kg/10a)
生分解性マルチ	3,881	4,511	6,756
慣行ポリマルチ	3,392	5,054	6,735

※耕種概要

春レタス）春レタスとしてロメインレタスを栽培 R4年11月11日播種、12月16日マルチ展張、12月18日定植（ベッド幅170cm、株間25cm、条間25cm4条植え）、R5年3月10日収穫
加工用トマト）R5年4月18日定植（株間50cm）、7月6日～8月9日収穫（週に1回）、試験場所：八千代町現地
施設夏秋トマト）R4年7月7日マルチ展張、7月15日定植（ベッド幅90cm、株間45cm、1条植え2本仕立て）
9月3日～12月4日収穫（収量調査期間9月3日～11月15日）、試験場所：板川市現地
※試験場所：春レタス加工用トマト連続栽培）八千代町現地農家露地圃場

表2 マルチの違いが施設夏秋トマト栽培におけるマルチ片付け作業時間に及ぼす影響

栽培体系	マルチ片付け作業時間 (h/10a/人)		
	マルチ回収	灌水チューブ回収	合計
生分解性マルチ	0	0.5	0.5
慣行ポリマルチ	0.8	0.3	1.1
慣行ポリマルチと生分解マルチの差			0.6



施設夏秋トマト



加工用トマト

図 生分解性マルチ区の生育の様子

ハウス栽培で発生するニラ黒腐菌核病の土壌還元消毒による防除効果

本県ニラ産地では、土壌病害である黒腐菌核病による被害が問題となっています。土壌病害の防除方法の一つとして、有機物を土壌に混和して湛水し、高い地温を維持することで土壌中の病害虫を死滅させる土壌還元消毒があります。しかし、ニラ栽培において、夏期は株を養成する時期であることから、本手法を導入できる期間は限られています。そこで、定植前の5月下旬から約1ヵ月間行う土壌還元消毒による本病の防除法を検討しました。土壌還元消毒は、ニラ定植前の5月下旬にハウスビニルを除去せずに、フスマ1t/10aを土壌に混和してから湛水し、土壌表面にビニルを被覆して約1ヵ月間密閉します。本病が多発生しているほ場において土壌還元消毒を実施した結果、処理期間中の土壌中の深さ10cm及び30cmの地温をおおむね30℃以上に保つことができ、発病株率を減少させることができました(図)。また、

土壌中の黒腐菌核病菌の菌密度の減少も認められました。これらの結果から、土壌還元消毒は、ニラ黒腐菌核病に対して高い防除効果を示すことが明らかとなりました。ただし、処理を行う5月下旬は気温が安定しないため、晴天が続く時期を選んで実施することが重要です。(病虫研究室)

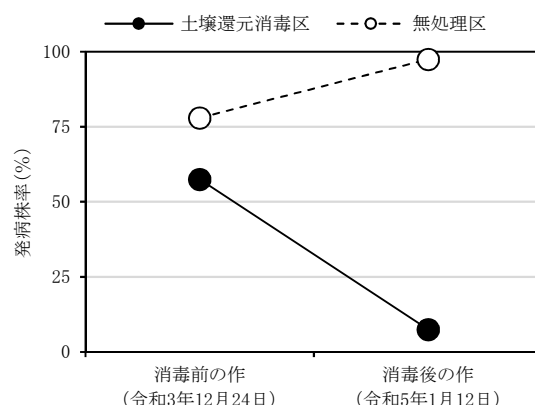


図 土壌還元消毒処理後のニラ黒腐菌核病の発病株率の推移
黒腐菌核病菌で汚染したハウスを2つに分け、土壌還元消毒区と無処理区を設けた。
消毒期間：令和4年5月24日～6月17日(24日間)

「ふくむらさき」焼き芋加工条件によるアントシアニン総量への影響

紫サツマイモ品種である「ふくむらさき」は、従来の紫サツマイモに比べて食味が優れるだけでなく、機能性成分であるアントシアニンを多く含む特徴があります。県内では「ふくむらさき」を使用した加工品の販売がみられますが、さらなる付加価値の向上のため、焼き芋に加工する際の温度条件がアントシアニン総量等に及ぼす影響について調査を行いました。

焼成条件は200℃で1時間、300℃で40分とし、家庭用オーブンレンジ(熱式)で加工を行いました。

焼成中のサツマイモ内部芯温を測定したところ、一般的にマルトースが生成される温度帯の経過時間は200℃・300℃で同程度、Brix糖度にも差はみられませんでした(表)。一方で、アントシアニン総量の平均値は、300℃でやや高くなり、個体差によるバラつきも大きいことがわかりました。

「ふくむらさき」を店頭で見かけた際には、是非ご自宅で焼き芋にしてお楽しみください。

(流通加工研究室)

表 焼成温度が焼き芋のアントシアニン総量等に及ぼす影響

加熱方式	焼成温度	焼成時間	マルトース生成温度帯 経過時間 (65℃～75℃)	Brix 糖度(%) ※5倍希釈	水分(%)	焼き芋100gあたり アントシアニン総量(mg)	
						平均値	標準偏差
オープン (熱式)	200℃	1時間	4分20秒	6.2	58.7	73.0	12.0
	300℃	40分	4分10秒	5.5	60.4	88.7	16.4
参考値 (焼き芋オープン)	190℃	1時間 40分	n.d.	6.7	55.2	90.4	15.1

トピックス

園芸研究所主要課題現地検討会（露地野菜）を開催

令和6年11月8日、園芸研究所において、「ICTを活用した露地野菜の出荷予測技術」（いばらき農業アカデミー）と題して、主要課題現地検討会を開催し、加工・業務用キャベツ・露地葉物生産者、J A・普及等関係機関等、計27名の出席がありました。

検討会では、令和4年までに公表した加工・業務用キャベツの出荷予測シートの利用方法等を実演して紹介するとともに、令和5年から実施している、本県産ハクサイ・ダイコンの出荷予測技

術開発に関する取組みの紹介や所内試験栽培の見学、小型ドローンによる空撮方法の説明を行って、ほ場や室内で出席者との意見交換を行いました。生産者からは、「開発された出荷予測技術は、他の露地品目にも応用出来そう」、「出荷予測シートを使用して栽培計画を立てていきたい」等の今後の試験や成果を期待する声が聞かれました。

園芸研究所では、今後も県主要露地野菜品目の高品質安定生産技術開発につながる取組を進めてまいります。（野菜研究室）



室内検討の様子



ほ場見学の様子

トピックス

園芸研究所主要課題現地検討会（イチゴ）を開催

令和7年1月24日に園芸研究所において、「データ活用による栽培支援技術開発」及び「夏秋期高温に対応した早期出荷・連続収穫技術開発」（いばらき農業アカデミー）と題して主要課題現地検討会を開催し、生産者等34名、J A・普及等関係機関39名、計73名の出席がありました。

検討会では、令和4年から実施しているイチゴのデータ活用による栽培支援技術開発及び夏秋期高温に対応した早期出荷・連続収穫技術開発試験に関するこれまでの取組みと、得られた成果を紹介するとともに、実際に所内イチゴ試験栽培ほ

場見学を行いました。見学後は生産者や産地の状況やニーズを今後に反映させることを目的に、出席者と意見交換を行い、出席者からは、「イチゴ出荷予測システムの今後に期待したい」、「近年育苗期や定植期が高温となり、花芽分化促進やクラウン冷却に関心がある」等の質問や今後の試験への期待をお寄せいただきました。

園芸研究所では、今後も県主要作物イチゴの所得向上及び夏秋期高温化対策による高品質安定生産技術開発につながる取組を進めてまいります。（野菜研究室）



室内検討の様子



所内試験ほ場見学の様子

トピックス

いばらき農業アカデミー「小ギク作業機械化」を開催

令和6年12月13日に園芸研究所において、いばらき農業アカデミー「小ギク作業機械化、出荷時期調整技術と県オリジナル品種」を開催し、生産者、JA担当、県関係者合わせて計39名が出席しました。

近年、生産者の高齢化等による出荷量の減少が続いており、省力化・軽労化が課題であることから、小ギク作業機械化に向け、移植機の評価検討及び一斉収穫のための開花揃い向上技術、採花後の出荷調整技術について試験結果を紹介しました。

受講生からは、各技術のさらなる条件検討を望む声や現場での活用事例の報告、近年問題となっている高温開花遅延対策を要望する意見が挙がるなど、積極的な情報交流の場となりました。

合わせて、生物工学研究所より今作から販売開始となった7月咲の黄色新品種「常陸サニーハニー」（仮称）を中心に、県オリジナル品種育成の取り組みについて紹介がありました。

園芸研究所では、県産小ギクの高品質・安定生産に向けて、今後も現場のニーズを踏まえた試験研究を推進していきます。

（花き研究室）



アカデミー当日の様子