

# 園研ニュース Vol.19



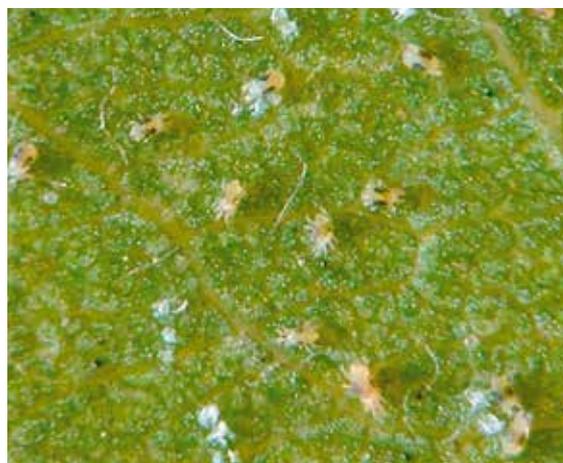
チューリップ新品種「春うさぎ」



キャベツ内部褐変症状(チップバーン)



ブドウ「あづましずく」の収穫期の果房



リンゴ主要害虫ナミハダニ

## 目次

- ＜研究成果＞
  - ・キャベツ内部褐変症状の発生助長要因と対策技術の開発…………… 2 ページ
  - ・富山県におけるチューリップ球根腐敗病菌の薬剤感受性…………… 3 ページ
  - ・ブドウ「あづましずく」の品種特性及び管理作業の省力化…………… 4 ページ
- ＜新規研究課題の紹介＞…………… 5 ページ
  - ・畑地化ほ場における輪作モデル体系の確立
  - ・環境保全に配慮した新たなチューリップ施肥法の開発
  - ・温暖地リンゴのハダニ類防除に対する土着天敵活用技術の開発
- ＜情報コーナー＞…………… 6 ページ
  - ・チューリップ新品種「春うさぎ」の予約販売が開始
  - ・ドローン画像の解析によるデータ駆動型の総合的病害防除技術の開発
  - ・人の動き

# キャベツ内部褐変症状の発生助長要因と対策技術の開発 ～ 作付け前に適切なほ場・品種を選定し肥培管理で品質向上を目指す ～

## 1. はじめに

本県加工用キャベツの秋冬どり作型において、2020年にキャベツ内部褐変症状が広域で発生し、大きな問題となりました。この症状は、チップバーンや芯腐れ等と呼ばれる生理障害で、日本各地で古くからの問題でしたが、本当に石灰欠乏に起因するのか、どういった栽培管理が発生を助長するのかなど、有効な対策を含め未解明でした。

そこで、本症状の発生助長要因を分析するとともに、発生低減に有効な対策技術を検討しました。

## 2. カルシウム吸収量による影響の分析

品種‘YR秋みどり’（内部褐変症状耐性 弱）を用いて、結球のカルシウム（Ca）含量と内部褐変症状の被害度及び1作の石灰（CaO）吸収量と結球のカルシウム含量との関係を検討しました。その結果、結球のカルシウム含量が40 mg /100 gFW前後で内部褐変症状の被害がほとんどなくなることから、本症状は石灰欠乏に起因していると考えられました（図1）。結球のカルシウム含量を40 mg /100 gFWとするには、1作の石灰吸収量の目安が13 kg /10 a程度となることが分かりました（図2）。

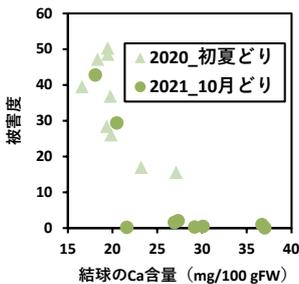


図1 結球のCa含量と内部褐変症状の被害度

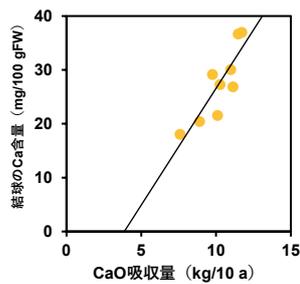


図2 キャベツのCaO吸収量と結球のCa含量

## 3. 発生助長要因の分析

2019年から2021年までの県内の秋冬どり作型で品種‘おきなSP’（内部褐変症状耐性 中程度）が作付けされたほ場について、内部褐変症状の発生の有無、土壌化学性及び栽培管理データを網羅的に収集しました。統計解析により、本症状の発生と関連の強い因子を分析したところ、定植時期、ほ場の排水性、土壌のアンモニア態窒素量、カリウム施用量及び根

こぶ病の発生が浮上しました。発生の危険が高まるとされたしきい値は表1のとおりです。

表1 判断指標と発生の危険が高まるとされたしきい値

判断指標	判断基準 <sup>a</sup>	判断
定植時期	8月10日以前の定植	高い
ほ場の排水性	30mm以上の降水後に畝間の停滞水が消失するまで1日超	高い
土壌アンモニア態窒素量	1.17 mg/100 g乾土以上	高い
根こぶ病の発生	ヘソディムにおける発病リスクが2より大きい	高い
カリ施用量	26.8 kg/10 a以上	高い

<sup>a</sup> ROC解析において有意 (P > 0.05) な予測能があると考えられた因子のカットオフ値

## 4. 発生低減に効果的な施肥改善例

品種‘YR秋みどり’を用いて場内ほ場（沖積砂壤土）で、本症状の発生低減に効果的な施肥管理を検討しました。その結果、石灰（CaO）施用量を80 kg/10 a以上、併せてカリウム（K<sub>2</sub>O）施用量を20 kg/10 a前後とすることで結球の石灰吸収量が向上し、本症状の被害が低減しました（図3）。

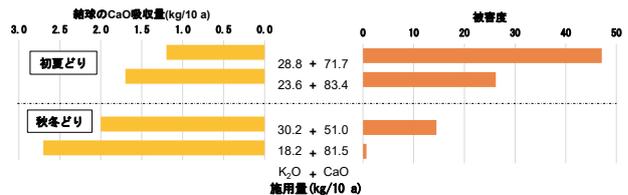


図3 カリ・石灰施用量の適正化による内部褐変症状の被害低減

## 5. 発生リスクに応じた技術対策

明らかになった発生助長要因と効果的な施肥管理から、定植時期ごとに発生リスクを分類し表2のとおり対策技術をまとめました。特に8月10日以前に定植し10月収穫を目指す作型では、降雨後の畝間の停滞水が1日以内となるよう効果的な排水対策を行うとともに、‘梁山泊’や‘清流堂’等の強耐性品種を使用することが重要です。

表2 定植時期別の対策技術

対策技術	定植時期			
	7月末～8月上旬	8月中旬	8月下旬	
	発生リスク レベル3	レベル2	レベル1	
ほ場の排水対策	排水性の良いほ場を選定する	◎	◎	◎
	強耐性に高い強果的な品種を選定する	◎	◎	◎
根こぶ病対策	根こぶ病の発病リスクが低いほ場を選定する	◎	◎	◎
	根こぶ病の発病リスクが高いほ場では、根腐病防止剤の土壌混和・葉面散布を実施する	◎	◎	◎
品種選定	適切な耐性の品種を選定する	「強」	「中」以上	—
	土壌アンモニア態窒素が基準以下のほ場を選定する	◎	◎	◎
施肥	（採土時期：6～7月） CaO施用量を80 kg/10 a以上とし、K <sub>2</sub> O施用量は26.8 kg/10 a以上とする	◎	◎	◎

◎：重要、○：推奨、—：可能であれば実施

## 6. おわりに

今回明らかになった内部褐変症状に関する知見が加工業務用キャベツの品質向上の参考となり、県内産地での内部褐変症状の発生が低減することを願っています。（野菜課 有馬 秀和）

## 富山県におけるチューリップ球根腐敗病菌の薬剤感受性

### 1. はじめに

近年、富山県のチューリップ球根生産現場において、*Fusarium oxysporum f.sp.tulipae*による球根腐敗病の発生が増加しています。そこで種々の球根消毒剤に対する薬剤耐性菌の発生状況を調査するとともに、球根生産者ごとに分離した菌株の薬剤耐性レベルを整理し、薬剤の使用濃度との関係を調査しました。

### 2. 球根腐敗病菌の薬剤感受性検定

2022年に県内約20の生産者において発生した腐敗球根から球根腐敗病129菌株を分離し試験に用いました。利用頻度の高い薬剤4種（ベノミル、プロクロラズ、フルアジナム、テブコナゾール）を対象に、各菌株について\*感受性検定を行いました（図1）。

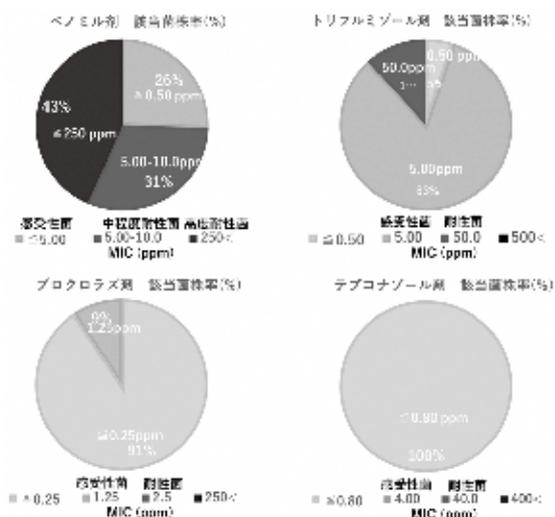


図1 富山県で分離した球根腐敗病菌の薬剤感受性検定の結果(2022年)  
\*各薬剤について感受性となる最小の薬剤有効成分濃度 (MIC) を算出した。

その結果、ベノミル剤については耐性菌（中程度耐性菌＋高度耐性菌）の割合が約74%と高い割合で検出されました。一方、プロクロラズ剤およびテブコナゾール剤では耐性菌が検出されず、球根腐敗病菌に対する発病抑制効果を維持できていると考えられました。

### 3. 植付け時の球根消毒剤の処理方法と耐性菌の関連性

また、2021年度植え付け時における各生産者のベノミル剤使用歴と2022年度の薬剤耐性菌の調査結果の関係も調査しました（図2）。

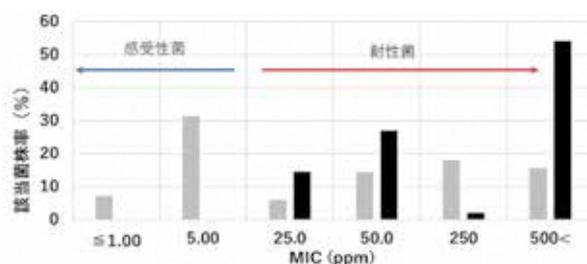


図2 ベノミル剤の利用と耐性菌検出の関係性

■ベノミル剤の500倍～800倍浸漬又は使用せず

■ベノミル剤200倍より濃い濃度での浸漬または紛衣処理

その結果、200倍以上の濃度で浸漬処理や紛衣処理を行っている生産者では、耐性菌のみが検出されました。このようにベノミル剤耐性菌が発生している生産現場では、処理濃度を高めても、処理効果の改善は期待できないことが示唆されました。

### 4. ベノミル剤への感受性と球根への病原性の関連性

さらに、各菌株の薬剤感受性と病原性との関係を解析するためチューリップ球根への\*\*接種試験を行いました（図3）。

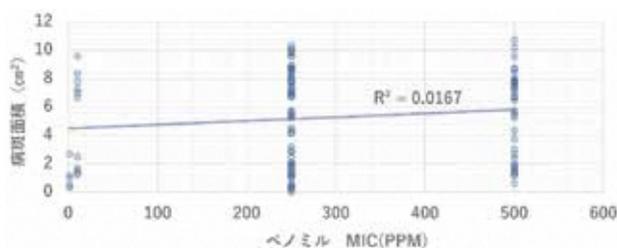


図3 付傷接種で評価した球根腐敗病菌の病原性とベノミル耐性の関係

\*\*針で数cmの傷を2か所つけた球根（品種：ファンアイク）へ球根腐敗病菌糸断片を貼り付け、25℃高温条件下で20日間静置し病斑の面積（cm<sup>2</sup>）を計測した

その結果、分離した球根腐敗病菌のベノミル剤に対する耐性を獲得した菌について、チューリップ球根に対する病原性が感受性菌よりも強くなる可能性は低いことがわかりました。

### 5. おわりに

今回の試験結果は、薬剤の切替えや処理方法についての球根生産者への指導に活用されています。プロクロラズ剤、テブコナゾール剤では耐性菌が未検出ですが、処理方法との関係も含めて今後も耐性菌の発生動向に注視する必要があります。

（花き課 松岡 淳一）

◎研究成果◎

# ブドウ「あづましずく」の品種特性及び管理作業の省力化 ～ 旧盆時期に収穫可能な黒色大粒系無核品種 ～

## 1. はじめに

富山県産ブドウは「巨峰」や「藤稔」等、多様な品種が7月末から9月下旬まで販売されていますが、需要が多い旧盆時期の主力大粒系品種は「ブラックビート」等わずかです。また、近年の消費者ニーズでは大粒で外観が美しく、種無しで食味良好な品種が求められている一方で、生産者からは、開花期のジベレリンによる無種子化処理やその後の果粒肥大促進処理に多大な労力がかかるため、生産者からは管理作業の省力化が求められています。

そこで福島県果樹試験場が育成し、2004年に品種登録された「あづましずく」(「ブラックオリンピア」×「四倍体ヒムロッドシードレス」)について、本県における雨よけハウス短梢栽培での品種特性及びジベレリン処理回数の削減による管理作業の省力化について検討しました。

## 2. 「あづましずく」の品種特性

果樹研究センターの無加温雨よけハウスで、2019～2022年の4か年にわたり、一本主枝アーチ仕立て短梢栽培の「あづましずく」1樹(3～7年生)の生育及び果実品質を調査しました。その結果、収穫始期は8月5日で、収穫盛期は8月11日でした。このことから、本県の雨よけ栽培において、「あづましずく」は需要の多い8月上旬から中旬にかけて収穫できることが明らかとなりました。

果実品質については、1粒重が14.7gと収穫時期が近い「バッファロー」や「ブラックビート」より大粒でした。糖度は17.2Brix%であり、酸味が少なく、

爽やかな甘味を呈し、果汁が多いため、ジューシーな食感となりました(表1、図)。

栽培上の留意点として、①他品種と比較し、新梢(結果枝)が基部から剥離しやすいため、誘引の際は作業時期を他品種より遅らせたり、捻枝したりすること、②着粒過多により着色不良及び裂果が発生するおそれがあるため、果房重は450～500g(30～35粒)程度になるように着粒数を制限することが必要です。

## 3. 開花期の管理作業の省力化技術

「あづましずく」は無核品種であり、果粒肥大促進を目的としたジベレリン処理が必要です。果房浸漬1回処理(満開4日後、ジベレリン水溶剤50ppm)は、花(果)房浸漬2回処理(満開時25ppm及び満開4日後50ppm)と比較し、収穫期は同時期であり、果実品質はほぼ同等となりました(表2)。

また、満開4日後のジベレリン処理1回で十分な果粒肥大促進効果が認められることから、ジベレリン処理回数を慣行の2回から1回に削減でき、管理作業の省力化が期待できます。

## 4. おわりに

本成果は令和4年度の普及に移す品種・技術として公表しました。本成果を品種選定の参考にさせていただくとともに、導入される際は、ジベレリン処理回数の削減による管理作業の省力化技術を活用していただければ幸いです。

(果樹研究センター 宮部 理子)

表1 「あづましずく」の生育及び果実品質

品種 <sup>2</sup>	栽培	収穫期 <sup>1</sup>		果房重 (g)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100mL)	果皮色 <sup>x</sup> (CC)	裂果率 (%)
		始期	盛期						
あづましずく	雨よけ・短梢	8/5	8/11	475	14.7	17.2	0.53	8.5	2.4
バッファロー	雨よけ・短梢	7/29	8/1	199	4.9	18.1	0.72	10.2	0.8
ブラックビート	雨よけ・短梢	8/11	8/14	407	13.5	18.0	0.59	10.0	1.3

<sup>1</sup>: 「あづましずく」はジベレリン水溶剤を満開時25ppm及び満開4～11日後50ppmで花(果)房浸漬する2回処理を行った。

<sup>2</sup>: 「あづましずく」は2019～2022年、「バッファロー」は2018～2022年、「ブラックビート」は2016～2022年の平均値。

ただし裂果率については「あづましずく」は2019～2020、2022年、「ブラックビート」は2017～2022年の平均値。

<sup>x</sup>: 始期は適熟果を始めて収穫した日、盛期は果積で50%以上収穫した日。\*: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャート(ブドウ赤・紫・黒色系)を使用。

表2 「あづましずく」のジベレリン処理回数が果実品質に及ぼす影響 (2022年)

区 <sup>2</sup>	収穫期	果房重 (g)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100mL)	果皮色 <sup>y</sup> (CC)	無核率 (%)	裂果率 (%)
GA1回区	8/4～16	448.8	13.3	17.2	0.45	8.5	100.0	0.7
GA2回(慣行)区	8/4～16	436.7	14.7	17.2	0.46	8.7	100.0	0.7
有意差 <sup>x</sup>	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup>: GA1回区はジベレリン水溶剤を満開4日後に50ppm、GA2回(慣行)区は満開時25ppm及び満開4日後に50ppmで花(果)房浸漬した。

<sup>2</sup>: 農林水産省果樹試験場作成カラーチャート(ブドウ赤・紫・黒色系)を使用。

<sup>x</sup>: t-検定によりn.s.有意差無し。なお糖度、酸度、無核率および裂果率については逆正弦変換後に検定した。-は検定未実施。



図 「あづましずく」の外観

## 新規研究課題の紹介

### 畑地化ほ場における輪作モデル体系の確立

(研究期間 R5～9年 研究担当：野菜課)

本県では、水田ほ場における園芸作物の輪作が検討されていますが、水田の畑地化ほ場での園芸作物の栽培・輪作実績がほとんどなく、連作や地力の減耗などの影響の評価が畑地化導入の課題の一つと考えられます。

そこで、水田の畑地化ほ場におけるモデル的な輪作体系を確立するため、露地野菜（タマネギやニンジン、キャベツ等）と主要穀物（大麦、大豆）を組み合わせた複数年の輪作体系において、収量、品質、病虫害発生程度及び土壌の理化学性等を総合的に評価します。また、有機質資材等の施用による土壌改善効果についても検討します。



5年間の輪作体系のパターン

### 環境保全に配慮した新たなチューリップ施肥法の開発

(研究期間 R5～7年 研究担当：花き課)

現行のチューリップ球根栽培では、球根専用肥料「フミンホスカ」を用いた基肥+秋追肥体系、またはLPコート肥料を含むBB肥料「バルブクィーン」を用いた基肥一発施肥が行われていますが、近年の肥料高騰や環境負荷を軽減する視点から、これらの施肥体系の見直しが必要となっています。

そこで本研究では、①硫黄コート肥料等のプラスチックフリー肥料による基肥一発体系の開発、②液肥の葉面散布による基肥や秋追肥の減肥について検討します。



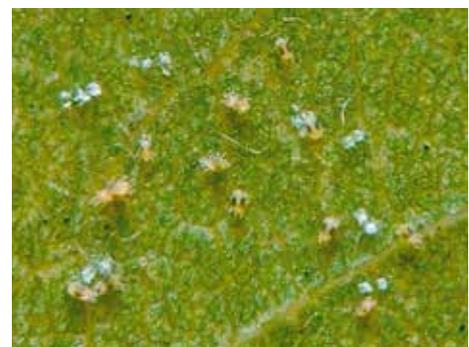
球根専用肥料、バルブクィーン(左)とフミンホスカ(右)

### 温暖地リンゴのハダニ類防除に対する土着天敵活用技術の開発

(研究期間 R5～9年 研究担当：果樹研究センター)

ハダニ類は果樹栽培における主要病害であり、多発すると早期落葉を引き起こし、果実品質の低下や樹勢衰弱の原因となります。これまでの対策は化学合成殺ダニ剤（以下、殺ダニ剤）による防除が中心となっていましたが、薬剤抵抗性の発達に伴い有効な薬剤が限られてきていることから、殺ダニ剤に頼る防除は年々難しくなっています。

そこで本研究では、殺ダニ剤の利用回数を減らした新たなハダニ防除法として注目されている「天敵を主体とした果樹ハダニ防除体系(通称:<W天>防除体系)」の技術に着目し、リンゴを対象に本県の栽培環境における同技術の適用性や課題を明らかにします。



リンゴ葉上のナミハダニ

## 情報コーナー

### チューリップ新品種「春うさぎ」の予約販売が開始

県育成品種40番目となる「春うさぎ」は花色が白色の晩生一重咲きで、球根収量性が良く、温暖化により近年生産現場で問題となってきた「球根腐敗病」に強い特徴があります。花びらの形状がウサギの耳を思わせる、白くかわいい花の特徴から「春うさぎ」と命名されました。

本品種は平成7年に交配、平成12年の初開花時より選抜・増殖・検定試験を繰り返し、令和2年12月に品種登録を出願しました。同時に県内生産者ほ場で原種用球根の増殖を開始し、昨年、県球根組合を通じて県内生産者へ原種が供給され、今年収穫の球根から一般消費者に販売できることになりました。

球根収量性が良く球根腐敗病に強い「春うさぎ」は、スマート農業技術として普及が進んでいる「球根ネット栽培」の有利性を最大限に引き出せることから、今後、県内の球根生産者の収益向上に役立つと期待しています。



「春うさぎ」の草姿

### ドローン画像の解析によるデータ駆動型の総合的病害防除技術の開発

スマート農業技術は農業の生産性向上や労働力不足等、生産現場の課題を解決する有効な手段の一つとして注目されていますが、果樹分野では研究・開発がやや遅れており、今後の技術開発が望まれています。

現在、果樹研究センターでは新潟県の大学や公的研究機関等と共同で、「リンゴ及びニホンナシを対象としたドローン画像を利用した果樹の開花・着果状況、病害発生状況の解析に基づく効率的栽培管理技術」の開発に取り組んでいます（令和5～9年）。この中で当センターでは、リンゴ褐斑病を対象に空撮画像による罹病葉検出技術の開発や、農業用ドローンを用いた農薬のスポット散布等、データ駆動型の総合的病害防除技術の開発を担当します。なお、本研究は生研支援センター



リンゴ褐斑病（罹病葉）

「戦略的スマート農業技術の開発・改良」事業の支援を受けて実施するものです。

### 人の動き（令和5年4月1日）

#### 転出

氏名	新所属	旧所属
西畑 秀次	退職（JA 全農）	園芸研究所長
大城 克明	高岡農林振興センター 副主幹普及指導員	果樹研究センター 副主幹研究員
井上 徹彦	砺波農林振興センター 副主幹普及指導員	花き課 副主幹研究員
押川 友	農業経営課 技師	野菜課 研究員
金川 梓	農業技術課 広域普及指導センター 技師	果樹研究センター 研究員

#### 転入

氏名	新所属	旧所属
稲原 誠	園芸研究所長	農業研究所 栽培課長 農業バイオセンター所長
大窪 延幸	花き課 副主幹研究員	砺波農林振興センター 副主幹普及指導員
樋山 桜子	野菜課 研究員	新採
牧田 奈津	果樹研究センター 研究員	新採
米島 義治	野菜課 技能主事	農業研究所 技能主事

園研ニュース 第19号 令和5年（2023年）9月発行

発行所 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所

園芸研究所 〒939-1327 砺波市五郎丸288 TEL 0763-32-2259  
 果樹研究センター 〒937-0042 魚津市六郎丸1227-1 TEL 0765-22-0185  
 農林水産総合技術センターHPアドレス <https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/>