

令和3年度
農業分野試験研究の成果と普及

令和4年3月

富山県農林水産部

目 次

ページ

1 普及に移す技術・品種

(1) 水稲「てんたかく81」用の全量基肥肥料の開発	1
(2) 大豆「えんれいのそら」の高品質生産のための刈取始期の目安	3
(3) タマネギべと病の効果的な防除法	5
(4) ほ場の生育データに基づいたキャベツの収穫時期予測手法の開発	7
(5) 矮化剤処理によるキャベツセルトレイ苗の徒長防止技術	9
(6) 富山県に対応したキャベツ根こぶ病のヘソディム手法の開発	11
(7) エダマメ品種「たんくろう」の収穫予測モデルの作成	13
(8) アスパラガス伏せ込み促成栽培における1年株養成に用いる肥料の選定	15
(9) 土壌伝染性ウイルスおよび球根腐敗病に対するチューリップ品種の抵抗性評価	17
(10) 本県の環境条件や気象条件に対応した夏秋小ギクの電照栽培品種の選定	19
(11) 赤色系ブドウ「安芸クイーン」の結果枝の環状剥皮処理による着色向上技術	21
(12) マルバカイドウを台木としたリンゴの苗木育成技術	23
(13) モモ「あかつき」における徒長枝の摘心及び捻枝による結果枝育成技術	25

2 普及上参考となる技術

(1) 移植コシヒカリ用全量基肥肥料に配合された穂肥相当窒素の溶出特性	27
(2) 水稲「富富富」の出芽・苗立ちからみた直播特性	29
(3) 水稲「富富富」乾田V溝直播用の全量基肥肥料の開発	31
(4) 水稲「富富富」の高密度播種苗栽培における収量・品質の安定化のための適正栽植密度	33
(5) LAMP法を用いたイネもみ枯細菌病の迅速診断	35
(6) 農作物の病害診断ライブラリの作成	37
(7) 富山県におけるタマネギべと病の発病リスク診断と対策	39
(8) ナス病害虫の人工知能(AI)による簡便で迅速な診断技術	41
(9) 加工・業務用として出荷期間の延長が可能なキャベツ品種の選定	43
(10) キャベツの内部褐変症発生を抑制する施肥技術	45
(11) 4月下旬定植の青ネギ刈り取り栽培における省力的な追肥体系	47
(12) 簡易な遮熱資材を用いた球根貯蔵庫内の昇温抑制効果の検証	49
(13) 県内主要チューリップ生産品種の好適貯蔵温度	51
(14) ブドウ「藤稰」における果房形の整った果実を生産するためのジベレリン処理適期	53
(15) 防霜対策としての灯油燃焼法の補助資材にせん定枝チップ、杉樹皮が利用できる	55
(16) 肉用牛ゲノミック評価の高低は繁殖牛の繁殖性や採卵成績に影響しない	57
(17) 新生子豚のストレス軽減に配慮した飼養管理技術の確立	59

3 これまでの普及に移す技術・品種及び普及上参考となる技術

平成16年度～令和2年度

61

4 写真

78

○普及に移す技術

[タイトル] 水稻「てんたかく 81」用の全量基肥肥料の開発

[要約] 水稻「てんたかく 81」の移植栽培において、被膜崩壊性を高めた J コート肥料を窒素成分で速効性：J70：JSD（80）＝30：50：20 の比率で配合した全量基肥肥料を施用すると、収量及び品質は、LP コート肥料を配合した従来肥料と同程度以上となる。

[キーワード] 全量基肥肥料、被覆尿素肥料、被膜崩壊性、水稻

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課、土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

近年、全量基肥肥料等に含まれる被覆尿素肥料のプラスチック被膜が水田系外に流出する問題が指摘されており、本県では対策の一つとして被膜崩壊性を高めた新規被覆尿素肥料（J コート肥料）の活用が進められている。また、本県の主力早生品種「てんたかく」は、2020 年に粒厚が改良された「てんたかく 81」に切り替えられ、優れた登熟能力を活かした安定栽培を可能にする全量基肥肥料の開発が期待されている。

そこで、「てんたかく 81」の特性を考慮して J コート肥料を配合した全量基肥肥料を試作し、LP コート肥料を配合した従来肥料と比較して、その実用性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 開発した「てんたかく 81」用全量基肥肥料（J コート配合）の窒素成分の配合比は以下の通りである。
速効性：J70：JSD（80）＝30：50：20
※従来肥料の配合比
早生専用特号（特号）…速効性：LP70：LPs80＝39：51：10
早生専用（専用）…速効性：LP50：LPs60：LPs100＝35：17：14：34
- 2 J コート配合の窒素溶出率は、「特号」と比べ、幼穂形成期までは低くなるが、幼穂形成期から穂揃期にかけては高くなる。また、「専用」と比べ、生育期間を通して同程度の溶出率で推移する（図 1）。
- 3 J コート配合による「てんたかく 81」の葉色は、「特号」と比べ、移植約 1 ヶ月後から幼穂形成期までは同程度からやや淡いものの、幼穂形成期以降は濃くなる。また、「専用」と比べ、生育期間を通して同程度の葉色で推移する（図 2）。
- 4 J コート配合による「てんたかく 81」の精玄米重及び割籾発生率は、「特号」及び「専用」と同程度となり（図 3、4）、基白・背白粒発生率は同程度又は低くなる（図 5）。一方、登熟期間の葉色が濃い J コート配合及び「専用」では、玄米蛋白含有率が高くなる（図 6）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内における水稻「てんたかく 81」の移植栽培に活用できる。
- 2 本成果は農業研究所内の沖積砂壤土乾田で窒素施用量を 10.0kg/10a 程度とし、3 ヶ年試験を行った結果である。

[具体的データ]

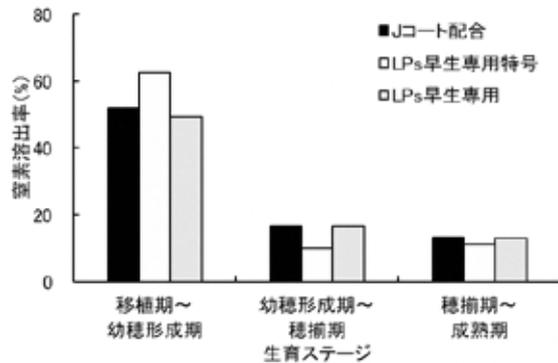


図1 全量基肥肥料の窒素溶出率 (2020、2021年調査平均)

注1) 場内圃場における埋め込み調査結果 (4月下旬移植) である。
注2) 2019年は溶出調査用試料に問題があり除外した。

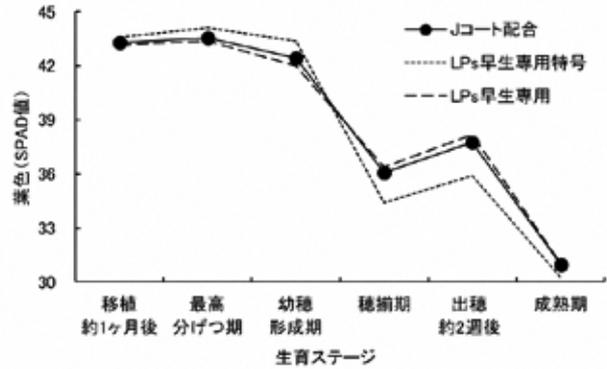


図2 「てんたかく 81」の葉色 (SPAD 値) の推移 (2019～2021年調査平均)

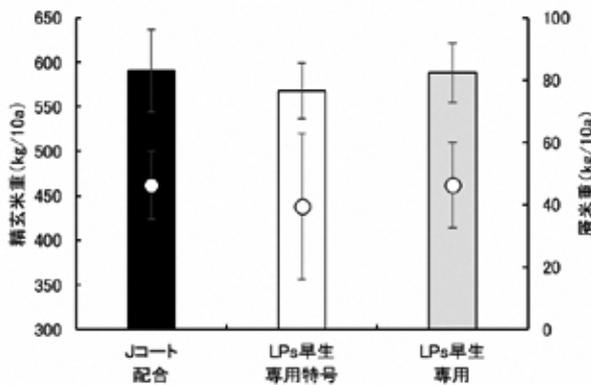


図3 「てんたかく 81」の精玄米重及び屑米重 (2019～2021年調査平均)

注1) 棒グラフは精玄米重を、マーカーは屑米重を示す。
注2) 図中のエラーバーは、標準偏差を示す。

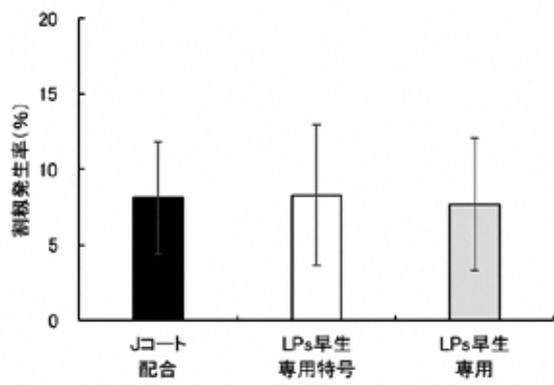


図4 「てんたかく 81」の割粃発生率 (2019～2021年調査平均)

注1) 粃の内穎と外穎の鈎部に隙間が確認できる粃を割粃とした。
注2) 図中のエラーバーは、標準偏差を示す。

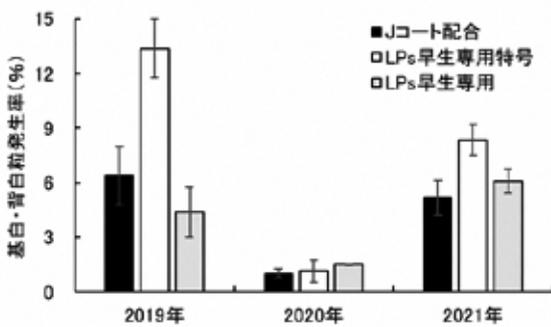


図5 「てんたかく 81」の基白・背白粒発生率 (調査年次別)

注1) 目視による品質調査結果を示す。
注2) 図中のエラーバーは、標準偏差を示す。

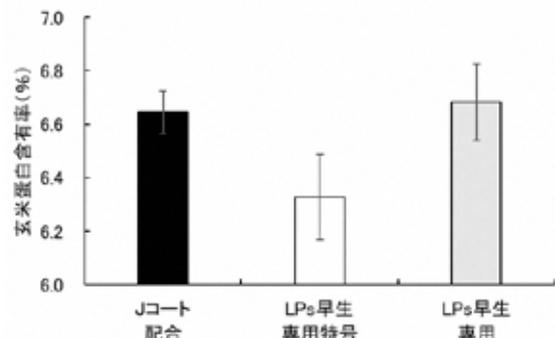


図6 「てんたかく 81」の玄米蛋白含有率 (2019～2021年調査平均)

注1) 静岡製機 (株) の食味分析計 SRE による測定値を示す。
注2) 図中のエラーバーは、標準偏差を示す。

[その他]

研究課題名: 「てんたかく 81」の高品質生産技術の確立

予算区分: 受託 (委託プロ、全農とやま)

研究期間: 2021年度 (2019年度: 委託プロ、2020～2021年度: 全農とやま)

研究担当者: 寺崎亮、山田宗孝 (土壌・環境保全課)、田村美佳 (富山農振セ)、板谷恭兵 (中日本農研)

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 大豆「えんれいのそら」の高品質生産のための刈取始期の目安

[要約] 大豆「えんれいのそら」は、褐色莢率90%以上となる時期が刈取始期である。なお、褐色莢率が90%以上となった時期に子実水分は22%以下となる。

[キーワード] 大豆、えんれいのそら、褐色莢率、子実水分、高水分粒率、茎水分、しわ粒

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

富山県では収量・品質の高位安定化を図るため、2020年産から大豆「エンレイ」を「えんれいのそら」へ全面切替した。「えんれいのそら」は「エンレイ」に比べ難裂莢性であるため、コンバインによる収穫ロスが少なくなるメリットがあるが、近年、子実品質は「エンレイ」並みにしわ粒が発生しやすい上、茎水分が抜けにくい等の特徴があり、収穫時期の判定が難しい。

そこで、「えんれいのそら」の登熟期間における莢の色や子実水分・外観品質の関係を明らかにし、収穫時期の判断指標を示した。

[成果の内容・特徴]

- 1 「えんれいのそら」は、褐色莢率90%以上となった時期が高品質大豆を確保できる刈取始期である。
- 2 褐色莢率が90%以上となった時期には子実水分は22%以下となる(図1)。
- 3 子実水分が22%以下になると、高水分粒(子実水分25%以上)がほとんどなくなる(図2)。
- 4 成熟期頃の茎水分は65~70%となるが、茎色は年次によって大きく異なる(表1)。そのため、茎色で刈取始期を判断することは困難である。
- 5 子実水分が22%に低下する前からしわ粒が発生し、その後も増加する(図3)。
- 6 成熟期頃にコンバイン収穫した場合、汚れ指数は0.3~0.5で問題とならない(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、播種様式は畝立て同時播種(条間80cm)、播種期は6月1半旬、発酵けいふん施用量は100kg/10a、基肥窒素施用量は3.0~3.1kg/10a、栽植本数は14.2~17.4本/m²の条件で得られた結果である。
- 2 本試験ではロール式コンケーブを付けているクボタコンバインERH450E-CGを使用した。
- 3 刈遅れると、しわ粒の他、腐敗粒の増加や子実の黄色味(L*a*b*表色系のb*:黄色を表す指標)の低下などがみられることから、適期収穫に努める。

[具体的データ]

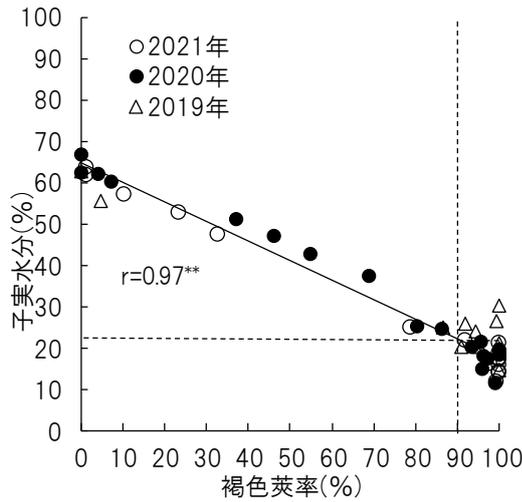


図1 褐色莢率と子実水分の関係 (2019~2021年)

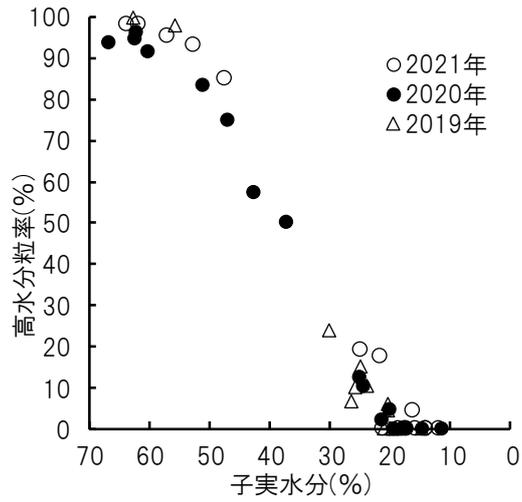


図2 子実水分と高水分粒率の関係 (2019~2021年)

表1 成熟期頃の茎水分及び茎色 (2019~2021年)

	茎水分 (%)	茎色の割合(%)				
		緑色	緑~淡緑色	淡緑色	黄色	褐色
2019年	64.6	0	0	15	55	30
2020年	70.8	10	70	20	0	0
2021年	69.5	0	15	15	50	20

注) 成熟期頃は褐色莢率90%以上となった時期(図4も同じ)

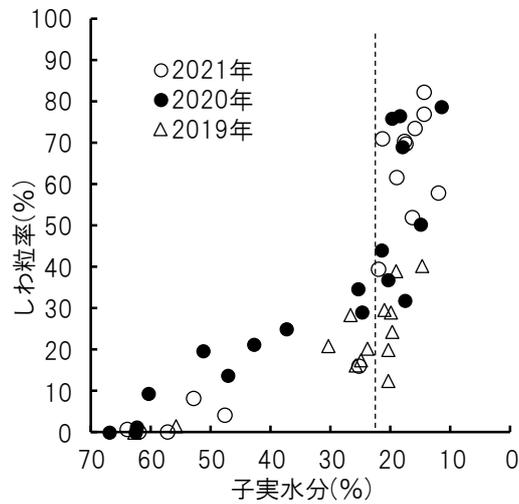


図3 子実水分としわ粒率の関係 (2019~2021年)

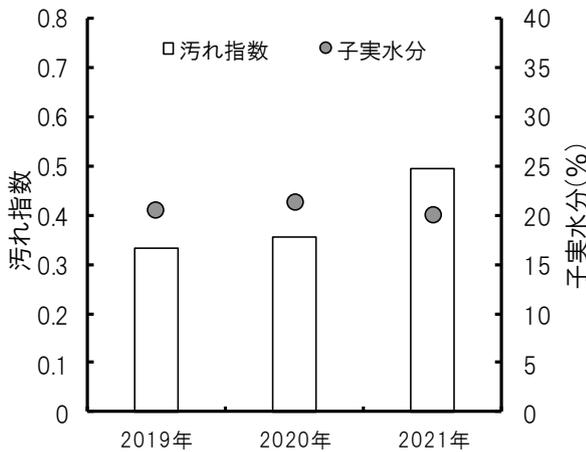


図4 成熟期頃のコンバイン収穫における子実水分と汚れ指数の関係 (2019~2021年)

注1) 汚れ指数は(汚粒度1の粒数×1+汚粒度2の粒数×2+汚粒度3の粒数×3+汚粒度4の粒数×4)/調査粒数計

注2) 2020年のコンバイン収穫は莢先熟であったため、葉身および葉柄を概ね取り除いたうえで実施

[その他]

研究課題名: 「えんれいのそら」の刈取適期の検討

予算区分: 県単

研究期間: 2021年度(2019~2022年度)

研究担当者: 南山恵

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] タマネギべと病の効果的な防除法

[要約] 本病に対して越冬前はザンプロ DM 剤、ジャストフィット剤の防除効果が高く、春季は初発前のリドミルゴールド MZ 剤の防除効果が高い。また、耕種的な対策として一次伝染株の抜き取りにより、二次伝染株の発生を抑制できる。

[キーワード] タマネギ、べと病、薬剤防除、一次伝染株の抜き取り

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[協力機関] 砺波農林振興センター

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

近年、西日本のタマネギ主産地ではべと病の発生が大きな問題となっている。本県においても恒常的に発生が認められ、その発生地域は徐々に拡大しつつある。そこで、産地におけるべと病の防除体系を確立し、今後の被害拡大を防止する。

[成果の内容・特徴]

- 1 越冬前の防除薬剤はザンプロ DM フロアブル及びジャストフィットフロアブルの防除効果が高い（図 1）。
- 2 越冬前の薬剤散布の時期は 11 月上旬の防除効果が高い（図 2）。
- 3 春季の薬剤防除は初発前の予防的散布の防除効果が高い。また、リドミルゴールド MZ 水和剤が最も高い防除効果を示し、次いでジマンダイセン水和剤、ジャストフィットフロアブルの防除効果が高い（表 1）。
- 4 春季の早い段階で一次伝染株を抜き取ることにより、二次伝染株の発生を抑制できる（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 多発条件（図 1、2019 年）では、越冬前の 1 回防除では十分な防除効果は得られない。
- 2 本県では、他県で問題となっているメタラキシル剤耐性菌の発生は確認されていないが、耐性菌の発生を防ぐため、リドミルゴールド MZ 水和剤（メタラキシル含有剤）の使用回数は 1 作につき 1 回以内とする。
- 3 薬剤防除体系の例として、11 月上旬の越冬前防除薬剤にザンプロ DM フロアブル、春季の初発前の 3 月中旬にリドミルゴールド MZ 水和剤、それ以降はジャストフィットフロアブル及びジマンダイセン水和剤を散布する防除体系が現場で導入されている。
- 4 本病の蔓延を防止するため、本成果に加え、適期の定植、適切な植え付け深度（2018 年度 主要成果）による耕種的な防除対策を併せて総合的に対応する。

[具体的データ]

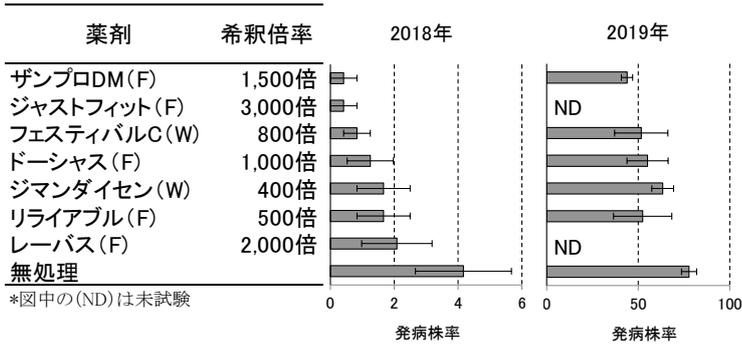


図1 薬剤の越冬前散布における防除効果

(2018年:006号田)
 品種:「ターザン」
 定植日:10月20日
 散布日:11月4日及び24日の2回散布
 散布量:150L/10a相当
 発病調査:翌年5月10日の発病株率

(2019年:004号田)(多発条件)
 品種:「ターザン」
 定植日:10月20日
 散布日:11月16日の1回散布
 散布量:150L/10a相当
 発病調査:翌年5月20日の発病株率

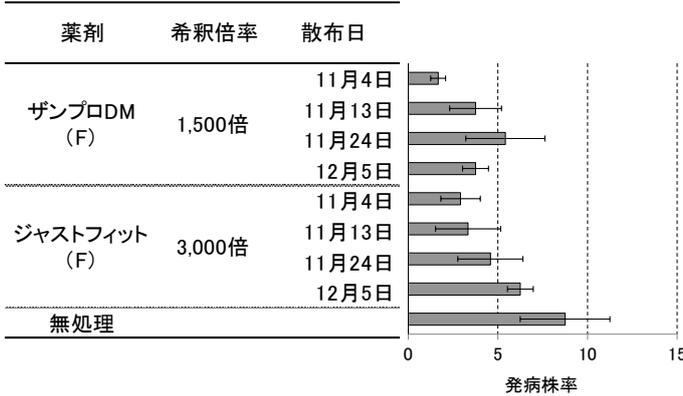


図2 薬剤の越冬前散布時期が発病に及ぼす影響

(2018年:006号田)
 品種:「ターザン」
 定植日:10月20日
 散布日:11月4日、13日、24日、12月5日
 にそれぞれ1回散布
 散布量:150L/10a相当
 発病調査:翌年5月10日の発病株率

表1 春季防除薬剤の防除効果

薬剤	希釈倍率	散布時期	2016年		2018年	
			発病株率 (%)	±SE	発病株率 (%)	±SE
リミルゴールドMZ(W)	1,000倍	初発前	7.3	± 3.7	1.3	± 0.3
		初発後	—	—	41.5	± 3.9
ジャストフィット(F)	3,000倍	初発前	—	—	4.3	± 1.6
		初発後	—	—	46.7	± 4.7
ザンプロDM(F)	1,500倍	初発前	78.7	± 4.7	12.3	± 3.0
		初発後	—	—	49.1	± 5.8
ジマンダイセン(W)	400倍	初発前	35.3	± 8.7	3.5	± 1.0
		初発後	—	—	47.8	± 3.9
無処理		初発前	86.0	± 3.5	56.4	± 3.9
		初発後	—	—	67.7	± 3.0

*表中の(—)は未試験

(2016年:006号田)

品種:「もみじ3号」
 定植日:10月27日
 散布日:4月15日及び20日(5月7日初発)
 散布量:150L/10a相当
 発病調査:5月13日の発病株率
 接種:4月15日に罹病株を各区に3株配置した。

(2018年:004号田)
 品種:「ターザン」
 定植日:10月20日
 散布日:4月23日と5月11日(5月11日初発)の
 2試験区を設けた。
 散布量:150L/10a相当
 発病調査:6月4日の発病株率
 接種:4月23日に罹病株を各区に1株配置した。

表2 多発生圃場における一次伝染株の抜き取りが二次伝染株の発生に及ぼす影響(2020年)

試験区	反復	総調査株数	一次伝染株数	二次伝染発病株数	二次伝染発病割合(%)	無処理に対するリスク比 [95%信頼区間]	防除価
抜き取り区	10	2,000	56	46	2.3	0.21* (0.15-0.28)	79
無処理区	10	2,000	48	221	11.1		

1)無処理に対するリスク比:抜き取り区の発病割合/無処理区の発病割合 2)表中の*:カイ2乗検定で有意差あり(p<.0001)

3)リスク比の値が1.0より小さい場合は効果あり。95%信頼区間が1.0を含む場合はその差は有意でない。

4)抜き取り日:4月1日

[その他]

研究課題名: AI を活用した土壌病害診断技術の開発
 予算区分: 委託プロ
 研究期間: 2021年度 (2017~2021年度)
 研究担当者: 三室元気、関原順子 (富山農振セ)、守川俊幸
 発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] ほ場の生育データに基づいたキャベツの収穫時期予測手法の開発

[要約] 県内慣行のキャベツ品種‘輝吉’、‘おきな SP’ および‘湖月 SP’ について、定植後 40 日程度までの期間に最大葉身長を最低 3 回計測することで、当年の生育状況を反映しつつ平年気温から目標とする結球重への到達日を予測する手法を開発した。

[キーワード] キャベツ 生育モデル 収穫予測

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

加工業務用キャベツの露地生産は、収穫適期や出荷量が気象条件によって毎年変動しやすい一方で、契約生産に基づく定時・定量出荷が重要であり、定植後の生育から早期に収穫適期・出荷予定数量を予測する必要がある。そこで、最大葉身長を生育指標として結球重を予測する手法を検討した

[成果の内容・特徴]

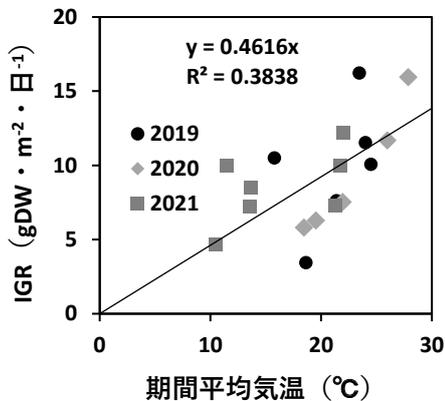
- 1 最大葉身長を半径とする株面積あたりの成長速度 (IGR、式) は日平均気温について比例モデルで表現でき、3 品種ともに傾きは 0.45 前後である (図 1)。
- 2 結球始期前の定植後 20~30 日程度で最大葉身長 30cm 前後までは、最大葉身長から地上部乾物重を精度よく予測することが可能である (図 2)。
- 3 図 3 のフローチャートに基づき平年の日平均気温を用いて地上部乾物重の積算と結球重の推定を行うことで、定植後 40 日程度の段階で数日~1 週間程度の範囲のずれで目標とする結球重の到達日を予測できる (表)。
- 4 以上の計算は、本研究に基づいて設定した Excel ファイルでマクロ機能を用いることなく自動で行うことができる (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 夏まき秋冬どりの‘おきな SP’ は極端な早植え (8 月上旬以前の定植) を行った場合、精度が低下するため使用しない。
- 2 ほ場最寄りのアメダスの日平均気温データ (平年値) を取得し、苗調査以外で最低 2 回 (最大 3 回) のほ場調査データを入力することで実際の生育状況を反映して、目標の結球重に到達する日を予測できる。ほ場調査は 1 回目を定植 10~14 日後、2 回目を結球始期前の最大葉身長が 20 cm 前後 (定植後 20~30 日)、3 回目を結球始期後 (定植後 40 日前後) に行うのが望ましい。
- 3 定植後 40 日前後の最大葉身長を調査し、極端に生育が良いまたは悪い場合は調査データに基づいて Excel ファイル中の「最大葉身長 (見込み)」の数値を前後させる。

[具体的データ]

$$IGR(gDW \cdot m^{-2} \cdot 日^{-1}) = \frac{1}{\pi \cdot (\text{期間中の最大葉身長の平均値})^2} \cdot \frac{\Delta(\text{地上部乾物重})}{\Delta(\text{日数})} \dots (式)$$



品種	IGRの傾き
輝吉	0.462
おきなSP	0.460
湖月SP	0.445

図1 株面積あたり成長速度と期間日平均気温との関係 (2019、2020、2021年)

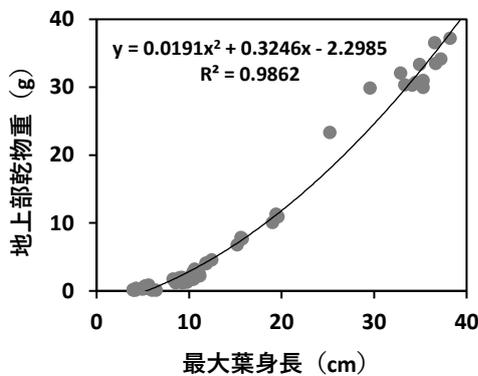


図2 最大葉身長と地上部乾物重の関係 (2019、2020年)

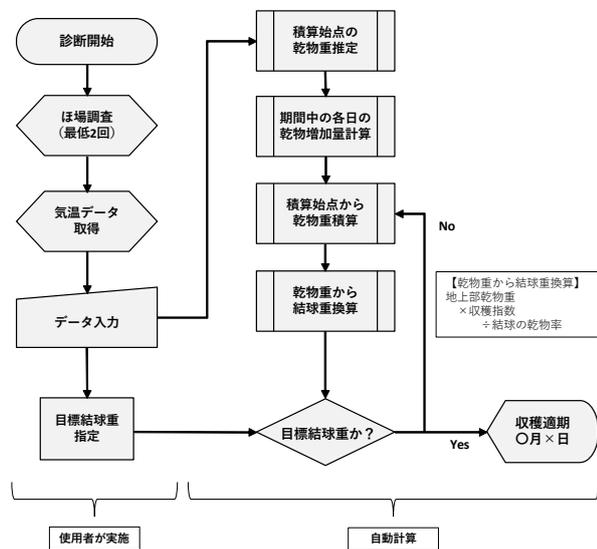


図3 収穫適期予測の計算の流れの概略

表 結球重2000gを目標とした場合の収穫予測の精度 (2021年)

作型	品種	定植日	予測を行った日	2000g到達推定日	予測日	ずれ(日)
春まき初夏どり	おきなSP	4/2	5/26	7/10	7/8	-2
夏まき秋冬どり	輝吉	8/26	9/28	11/28	11/28	±0
	湖月SP	8/31	10/15	11/26	12/1	+5

[その他]

研究課題名： 加工用キャベツ等の安定生産技術の確立
 予算区分： 県単 (革新技術開発普及事業)
 研究期間： 2021年度 (2019~2021年度)
 研究担当者： 有馬秀和
 発表論文等： 令和3年度園芸学会春季大会でポスター発表

○普及に移す技術

[タイトル] 矮化剤処理によるキャベツセルトレイ苗の徒長防止技術

[要約] 子葉展開期のキャベツセルトレイ苗に矮化剤処理することで、安定して苗の徒長を防止することができる。矮化剤処理苗の利用により収穫時の結球重がより斉一になる。

[キーワード] キャベツ 矮化剤 セルトレイ苗

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

県内の業務・加工用キャベツ栽培の主軸である夏播き秋冬どり作型では、育苗期の高温・寡日照、定植期の荒天・天候不順による作業の遅れによりセルトレイ苗の徒長が恒常的に発生し、苗選別の能率低下、植え痛みの要因となっている。そこで、矮化剤の利用について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 スミセブンP液剤（250倍希釈;100mL/セルトレイ）処理は播種時から本葉2.5葉展開期まで徒長抑制効果があり、特に子葉展開時の処理は胚軸と茎長の伸長抑制効果が安定している（表1、表2、図）。規定薬量（50mL/セルトレイ（1000倍）～100mL/セルトレイ（250倍））の範囲内であれば徒長抑制効果を得られる（データ略）。
- 2 スミセブンP液剤（250倍希釈;100mL/セルトレイ）処理苗の可販収量は無処理と同等であり、結球重を斉一化する効果がある（表3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 品種は‘輝吉’（2019年）、‘おきなSP’（2020年、2021年）を用いた試験である。
- 2 矮化剤としてスミセブンP液剤（住友化学）を用いた試験である。キャベツに登録のあるビビフルフロアブル（クミアイ）は希釈倍率、使用方法および使用時期の登録内容が異なるため注意して使用する。
- 3 苗の草姿が無処理と大きく異なる場合があるため、苗質に応じて定植機の植付深度を調節する必要がある。

[具体的データ]

表1 矮化剤処理時期が苗の形状に与える影響 (2019年)

散布時期	胚軸長(cm)	茎長(cm)	地上部重(g)
播種時	0.6 a	1.3 a	0.8 a
子葉展開時	0.8 b	1.6 a	1.1 b
本葉第一葉展開時	1.4 c	2.3 b	1.1 b
本葉2.5葉展開時	1.8 d	3.9 c	1.3 c
無処理	2.3 e	5.8 d	1.4 c

異符号間ではTukey検定において5%水準で有意差があることを示す

播種：2019年9月5日、スミセブン液剤処理 (250倍・100 mL/セルトレイ)、調査日：10月21日 (本葉4葉展開時) のデータである。

表2 矮化剤処理時期が苗の形状に与える影響 (2020年)

処理時期	胚軸長(cm)	茎長(cm)	地上部重(gFW)	葉齢(枚)
箱並べ時	0.7 a	3.7 b	2.2bc	4.2 b
子葉展開時	0.6 a	2.4 c	2.3 b	4.7 a
本葉第一葉展開時	0.9 b	2.4 c	2.1bc	4.5ab
本葉第二葉展開時	0.9 b	2.8 c	1.9c	4.5ab
無処理(慣行)	1.0 b	5.1 a	2.8 a	4.2 b
分散分析	**	**	**	**

**は分散分析において1%水準で有意な効果あり、異符号間ではTukey検定において5%水準で有意差ありを示す。

播種：2020年7月31日、スミセブン液剤処理 (250倍・100 mL/セルトレイ)、調査日：8月28日 (定植時) のデータである。



図 子葉展開時の矮化剤処理が苗の形状に与える影響 (2020年)

スケールは5.0 cm

表3 矮化剤処理が収量に与える影響

年次	処理時期	製品率 ²	製品球重(g)	可販収量(t/10 a) ¹	変動係数
2020年	無処理	85%	1805	5.6	0.20
	子葉展開時	84%	1873	5.8	0.15
2021年	無処理	94%	2149	7.4	0.31
	子葉展開時	91%	2050	6.9	0.25

2020年 播種：7月31日、定植：8月28日、収穫：11月11日；2021年 播種：7月31日、定植：8月26日、収穫：11月18日；施肥は県内慣行に準じる。

²結球重1250 g以上の割合

¹(製品率)×(製品球重)×(栽植密度 3687本/10 a)で算出した。

[その他]

研究課題名： 加工用キャベツ等の安定生産技術の確立

予算区分： 県単 (革新技術開発普及事業)

研究期間： 2021年度 (2019～2021年度)

研究担当者： 有馬秀和

発表論文等：

○普及に移す技術

[タイトル] 富山県に対応したキャベツ根こぶ病のヘソディム手法の開発

[要約] 作付け前のほ場条件に基づいてキャベツ根こぶ病が発生するリスクを3段階で評価する手法を開発した。また、3段階の発病リスクに応じた防除対策技術をまとめた。

[キーワード] キャベツ アブラナ科野菜根こぶ病 土壌病害 人工知能 (AI)

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[協力機関] 新川農林振興センター、富山農林振興センター、高岡農林振興センター、砺波農林振興センター、広域普及指導センター、(国研)農研機構植物防疫研究部門、(株)システム計画研究所

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

加工業務用キャベツの生産拡大に伴い、本県でもアブラナ科野菜根こぶ病による被害が増加傾向となっている。そこで、本県のキャベツ生産の実態に即したヘソディム（健康診断に基づく土壌病害管理）手法の開発を目指して、作付け前の根こぶ病発生リスク診断・評価手法を検討するとともに、防除対策技術効果の比較・実証を行い、発生リスクに応じた防除対策技術をまとめる。

[成果の内容・特徴]

- 1 本県での発生実態調査から、ほ場内の根こぶ病発病株率が10%上昇すると可販収量は概ね10%減少し、発病株率100%で可販収量はほぼゼロになった（図1）。
- 2 作付け前に、「同一園主の近隣ほ場での発生履歴」、「土壌菌密度」、「セルトレイ検定」および「前作発病度」の項目について図2の方法で診断すると、96%以上の適合率（2021年）で発病リスクを評価できる。
- 3 本県での直近4年間の根こぶ病の発生実態と防除対策技術効果の比較・実証の結果（データ抜粋）、耕種的防除では発病リスク「レベル2」と「レベル3」ほ場において「酸度矯正（pH7.0以上を目標）」、「おとり作物の作付け・鋤き込み」および「耐病性・抵抗性品種の栽培（表1）」が有効であり、化学的防除では「レベル2」ほ場における「オラクル顆粒水和剤苗かん注」が「フロンサイド剤全面土壌散布後土壌混和」と同等に有効である。
- 4 評価した発病リスクに応じた防除対策技術をまとめた（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 発病リスク「レベル1」、「レベル2」および「レベル3」は、収量の減少率を反映して、作付け前の診断で予測される発病株率を、それぞれ、「10%未満」、「10%以上 20%未満」、「20%以上」と定義した。
- 2 図2の算出方法では、「同一園主の近隣ほ場での発生履歴」と「セルトレイ検定」を優先して用い、他の項目の診断を省略しても精度は大きく変わらない。
- 3 農研機構を主体として、本県を含むキャベツ生産地の発病実態調査をもとに、キャベツ根こぶ病等の作付け前の発生リスク診断を行うAIアプリ「HeSo+®（ヘソプラス）」が2022年にリリース予定である。
- 4 根こぶ病の耐病性・抵抗性は初作付けほ場において県内の主要な根こぶ病菌レースに有効だが、年内の連作により早期に打破されるため、他の耕種的防除や化学的防除を組み合わせる総合的に防除する必要がある。

[具体的データ]

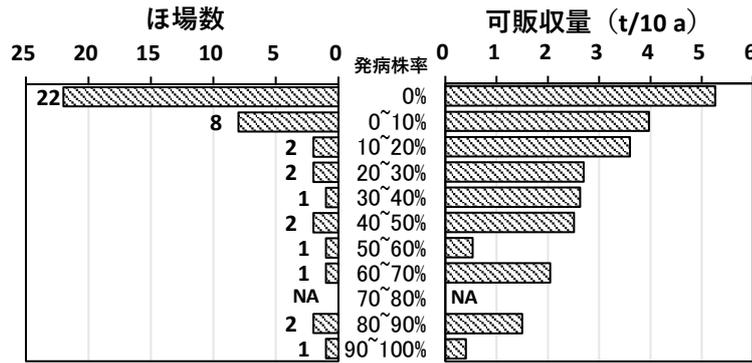


図1 発病株率と可販収量の関係 (2020年秋冬どり)

診断項目	リスク1	リスク2	リスク3
1 同一圃主の近隣圃場での発生履歴	発生無し	-	発生有り
2 土壌菌密度 (個/g乾土)	初夏 未検出	-	10 ³ 個以上
	秋冬 未検出	10 ³ 以上~10 ⁴ 未満	10 ⁴ 個以上
3 セルトレイ検定	発病無し	-	発病有り
4 前作発病度	萎れ、根こぶが観察されない	萎れ、根こぶが一部で観察される	萎れ、根こぶが観察される

発病リスク評価	診断方法
レベル1	診断項目1~4がいずれもリスク1
レベル2	診断項目1~4のうち、リスク2以上が1個以上ある
レベル3	診断項目1~4のうち、リスク3以上が2個以上ある

図2 本県の発生実態に基づいた作付け前根こぶ病発病リスクの診断・評価方法

表1 激発ほ場における連作試験の結果 (農研ほ場)

品種	根こぶ病感受性	防除対策	収穫日	発病調査			収量・品質調査			
				発病率	発病度 ²	防除価	製品率 ³	製品平均 (g)	製品収量 (t/10 a) ^x	内部褐変症発生率
おきなSP	感受性	レベル1	11月16日	100%	97.4	0	13%	1383	0.8	0
		レベル3		82%	52.6	46	86%	1227	4.7	0
翠緑	耐病性	レベル1	11月29日	51%	29.5	70	93%	1296	4.6	0
YCRこんごう	抵抗性	レベル1	11月29日	29%	18.1	81	97%	1411	5.1	0

播種：7月20日、定植：8月25日、施肥：県内慣行に準ずる。

² Σ [(発病指数i) × (株数i)] / 3 / (全株数) × 100で算出した。発病指数0：発病無、1：側根に着生、2：主根に着生、3：主根に着生し大きく肥大

³ 栽培現場の基準に準じ1250 g以上のものの割合

^x (各区の製品率) × (各区の製品球重の平均) × 栽植密度 (3687本/10 a) の平均で推定した

表2 発病リスクに応じた防除対策技術

防除技術	発病リスク		
	レベル1	レベル2	レベル3
耕種の防除	-	額縁明渠等の排水対策・高畝栽培 酸度矯正 (pH7.0以上) ほ場衛生の確保 連作回避・計画的な作付け計画	おとり作物の作付け・鋤き込み 耐病性・抵抗性品種の栽培
化学的防除	-	オラクル顆粒水和剤苗かん注 または フロンサイド剤土壌全面散布後土壌混和	オラクル顆粒水和剤苗かん注 + フロンサイド剤土壌全面散布後土壌混和

[その他]

研究課題名： AI を活用した土壌病害診断技術の開発
 予算区分： 戦略的プロジェクト研究推進事業 (うち人工知能未来農業創造プロジェクト)
 研究期間： 2021年度 (2017~2021年度)
 研究担当者： 有馬秀和、奥野善久、西村麻実、八重樫元、川部眞登、杉山洋行
 発表論文等：

○普及に移す技術

[タイトル] エダマメ品種‘たんくろう’の収穫予測モデルの作成

[要約] エダマメの莢の厚みは開花期からの日平均気温の積算と関係があることから、莢厚の推定による収穫予測モデルを作成した。品種‘たんくろう’において圃場ごとの開花日を把握し、平年値の積算気温を用いることで収穫適期の予測が可能である。

[キーワード] エダマメ、莢厚、収穫適期予測

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

エダマメは収穫適期が数日程度と短く、収穫後は品質維持のため速やかに冷蔵することが必要であり、共同選別場の日処理量を超えないよう計画的に収穫を行うことが求められる。そこで収穫適期の簡易予測方法について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 莢の厚みは開花期からの日平均気温の積算と関係があり、品種‘たんくろう’の成長モデルはゴンペルツ曲線で表すことができる（図1、図2）。
- 2 開花日と開花日からの平年値の積算気温を利用して莢厚の推定と収穫適期が予測できる（表1、表2）。
- 3 平年値の積算気温をもとに予測される開花日ごとの収穫適期は表2の通りとなる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 開花日を把握することで収穫適期の予測が可能となり、計画的な収穫及び共同選別場の運営に活用できる。
- 2 品種は‘たんくろう’（丸種）を用いた試験である。
- 3 開花日は、ほ場内の生育が中庸な3ヵ所程度を選定し、各ヵ所連続した10株のうち4株が開花（1株のうち1輪でもつぼみが開いた状態）した日を平均した日とする。
- 4 積算温度は、ほ場最寄りのアメダスの日平均気温のデータ（平年値）を用いる。
- 5 莢厚の測定は、主茎の上から数えて3節目に着生している3粒莢の、3粒の真ん中の厚みについてノギスを用いて計測した。収穫適期は莢厚8～9mmとした。
- 6 栽植密度は畝幅85cm、株間18cm、2粒播種、13,072株/10aの結果である。

$$y = Kb^x a^x$$

K=13.0487

b=0.0564

a=0.9975

x=開花日からの積算気温

図1 莢の成長モデル曲線の式 (2019年4月9日播種、6月8日開花のデータを用いた)

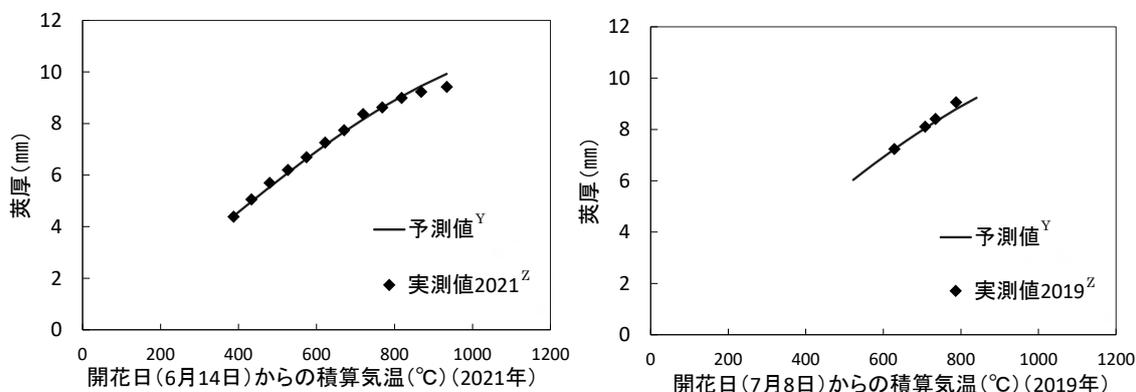


図2 開花日からの積算気温と莢厚の関係

^Y図1の式に平年値の日平均気温を用い、開花日からの積算気温を代入した値

^Z実際に莢の厚みを測定した値

表1 平年値の積算気温から予測した収穫適期と実測値の差 (2021年)

莢厚 (mm)	平年値の積算気温を用いて予測された開花日6月14日の収穫適期	実測値とのズレ
8.0	7月16日	0日
9.0	7月20日	0日

表2 開花日から予測される収穫適期と日数

開花日	予測される収穫適期	開花日からの経過日数	収穫適期日数
6月1日	7月5日 ~ 7月8日	34	3
6月11日	7月13日 ~ 7月17日	32	4
6月21日	7月22日 ~ 7月25日	31	3
7月1日	7月30日 ~ 8月2日	29	3
7月11日	8月8日 ~ 8月11日	28	3
7月21日	8月17日 ~ 8月20日	27	3
8月1日	8月28日 ~ 9月1日	27	4
8月11日	9月8日 ~ 9月12日	28	4
8月21日	9月20日 ~ 9月24日	30	4
8月31日	10月2日 ~ 10月7日	32	5

[その他]

研究課題名：1億円産地づくりステップアップ技術開発、エダマメの機械収穫体系の確立

予算区分：2019年度県単、2021年度県単（革新技术開発普及事業）

研究期間：2021年度（2019～2021年度）

研究担当者：押川友

発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] アスパラガス伏せ込み促成栽培における1年株養成に用いる肥料の選定

[要約] 品種‘ウィンデル’を4月上旬に定植する場合、基肥にBB肥料（窒素施用量22.0 kg/10 a）を施用することで、LP肥料と同等の根株重、若茎収量を確保することが可能である。LP肥料を用いることにより10 a当たりの肥料費が約40%低減する。

[キーワード] アスパラガス、伏せ込み栽培、施肥

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

県内のアスパラガス伏せ込み促成栽培は、4月に露地ほ場へ定植し11月頃に根株を掘り取る作型であり、露地ほ場での株養成期間が長いことから基肥として被覆尿素配合のLP肥料（LP100配合）を用いているが、安価なBB肥料について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 基肥にBB肥料を施用しても掘り取り時の根株重は2,000 g以上となり、LP肥料を施用した場合と同等となる（図1）。
- 2 収穫時の若茎1本重および若茎数は同等であり、株当たり若茎収量も300 g以上と同等となる（図2、図3、図4）。
- 3 10 a当たりの肥料費は、BB肥料を用いることによりLP肥料を用いた場合より約40%低減する（表1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 アスパラガス伏せ込み促成栽培の1年株養成に活用できる。
- 2 本成果は園芸研究所内の砂壤土圃場で得られた結果である。
- 3 本試験に用いたBB肥料は「BB やさい5号」、LP肥料は「果さい一発」（LP100配合）であり、 $N:P_2O_5:K_2O=22:22:22$ を施用した結果である。
- 4 品種は‘ウィンデル’（パイオニアエコサイエンス）、伏せ込み用土は「パークたい肥」を用いた試験である。
- 5 定植日は2019年4月4日、2020年4月7日、掘取日は2019年11月26日、2020年12月2日、伏込日は2019年12月2日、2020年12月3日、栽植密度は2019年が畝幅160 cm、株間38 cm、1条千鳥植え（1,644株/10a）、2020年が畝幅170 cm、株間38 cm、1条千鳥植え（1,547株/10a）、両年とも黒マルチを被覆した栽培での結果である。

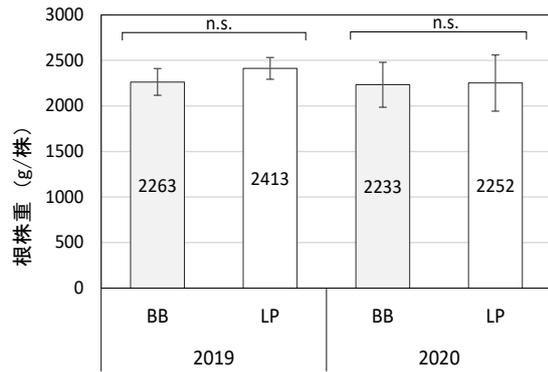


図1 肥料の種類が根株重に及ぼす影響
図中のエラーバーは標準偏差を表す

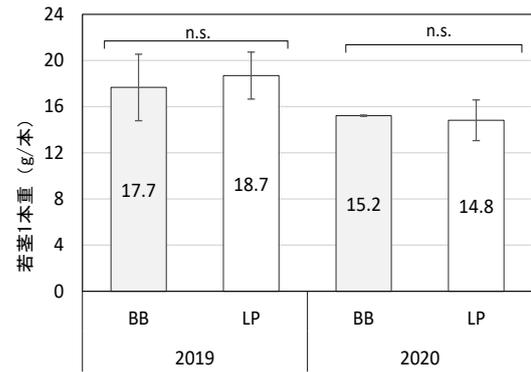


図2 肥料の種類が若茎1本重に及ぼす影響
図中のエラーバーは標準偏差を表す

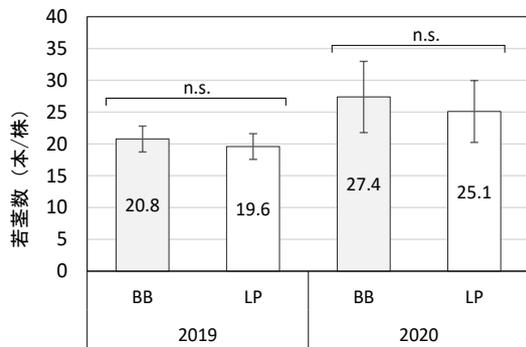


図3 肥料の種類が株当たり若茎数に及ぼす影響
図中のエラーバーは標準偏差を表す

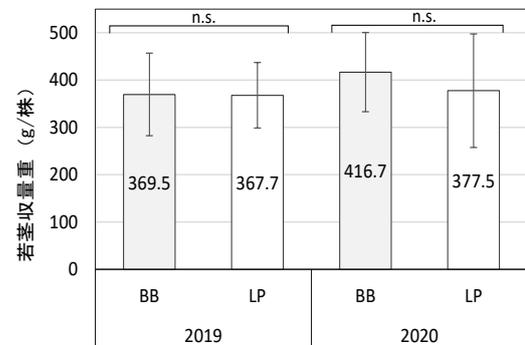


図4 株当たり若茎収量
図中のエラーバーは標準偏差を表す

表1 10 a 当たり肥料費

肥料	肥料名	成分	容量	価格	10a施肥量	価格/10a
BB	BBやさい5号	15-15-15	20 kg	2,130 円	147 kg	15,656 円
LP	果さい一発	14-14-14	15 kg	2,680 円	157 kg	28,051 円

消費税10%を加味

[その他]

研究課題名：1億円品目を核とした耕地の高度利用のための技術開発

予算区分：県単

研究期間：2021年度（2019～2021年度）

研究担当者：押川友

発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] 土壌伝染性ウイルスおよび球根腐敗病に対するチューリップ品種の抵抗性評価

[要約] チューリップ品種における土壌伝染性ウイルス病および球根腐敗病に対する抵抗性を調査したところ、抵抗性程度を「強」と評価したのは TMMMV に対して 6 品種、TuSV に対して 8 品種、球根腐敗病に対して 18 品種であった。これら品種の抵抗性情報は、ほ場の発病リスクに応じた防除対策を講じる際に利用できる。

[キーワード] チューリップ、品種抵抗性、土壌伝染性ウイルス、球根腐敗病

[協力機関]

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

チューリップの土壌伝染性ウイルス病であるチューリップ微斑モザイク病(TMMMV)や条斑病(TuSV)の防除対策としては、抵抗性品種の利用が効果的である。また、チューリップの重要病害である球根腐敗病は近年増加の傾向にあり、抵抗性品種の導入が望まれる。

そこで、県内主要品種や導入予定品種、当研究所育成品種について抵抗性の程度を調査し、耕種的防除に活用する。

[成果の内容・特徴]

- 1 チューリップ 60 品種について 3 ヶ年継続して TMMMV および TuSV への感染率を TBIA 法によって調査し、抵抗性を弱×<△<○<◎<強●までの 5 段階で評価した。
- 2 主要な品種について評価した結果を示すと、TMMMV に対して「強●」だったのは 9 品種、TuSV に対して「強●」だったのは 9 品種であった。また、両ウイルス病に対して「強●」だったのは 2 品種であった (表 1)。
- 3 球根腐敗病への抵抗性程度は、フザリウム菌を接種した 158 品種について収穫時および貯蔵時に罹病率を調査した。そのうち 72 品種について 3 ヶ年継続して調査を行った結果、年次幅が大きく強弱の判定が困難な品種が多く見られた。
- 4 主要な品種について評価した結果を示すと、「ハルクロ」、「メントン」と同程度の腐敗率で抵抗性程度が「強」だったのは、「乙女のドレス」や「恋のはじまり」などの 20 品種であった (図 1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果により、土壌伝染性ウイルス病について、ほ場の発病リスクに応じた抵抗性品種を追加することができる。
- 2 球根腐敗病については、抵抗性程度の強弱が二極化する傾向にあり、「強」以外の品種を栽培する場合は遅植えなどの既知の対策を講じる必要がある。
- 3 病害対策には抵抗性品種の利用に加えて、施肥方法や農薬の使用、遅植えなどの手法を組み合わせることが効果的である。

[具体的データ]

表1 土壌伝染性ウイルス病への抵抗性評価の結果（抜粋）

品種名	TMMV	TuSV
あけぼの	×	×
いちごスター	◎	◎
いぶき	×	●
ウエディングギフト	×	●
オレンジファンアイク	◎	×
カラクテル	×	×
黄小町	△	△
キャンディータイム	●	○
紅美人	△	●
ゴールデンプリンスクラウス	△	○
サネ	×	○
ザントパープル	△	△
シルクサブライズ	◎	×
スイートシックスティーン	△	△
スプリンググリーン	○	△
スプリングサブライズ	●	△
タイツブーツ	×	●
タイムレス	●	△
玉鬘	△	△
砺波育成 145 号	●	●
トヤマレッド	○	△
白雲	△	●
はちみつミルク	△	○
ハンスディスクスタイル	△	○
フラメンコ	△	○
ホワイトバレエ	×	×
ホワイトプリンス	○	△
マリット	●	△
ライトピンクプリンス	◎	●
ラマンチャ	△	◎
レッドブラウド	●	◎
レッドラベル	△	○
レナウンユニーク	△	○
夢の紫	◎	●
ワールドファイヤー	△	○
ローズビューティー	●	○
ラッキーストライク	×	×
バレリーナ	●	●
ガンダーラブソディー	●	○
レーバンデルマーク	○	○

注：抵抗性を弱×<△<○<◎<強●までの5段階で評価した。
 注2：'ローズビューティー'、'ラッキーストライク'、'バレリーナ'、'ガンダーラブソディー'、
 'レーバンデルマーク'の5品種は抵抗性が既知であるため基準として用いた。

[その他]

研究課題名：菌類等媒介ウイルスの総合防除技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2021年度（2017～2021年度）

研究担当者：金城雄司、西村麻実、八重樫元*1、川部真登*2(現所属：*1 岩手大学、*2 農研機構)

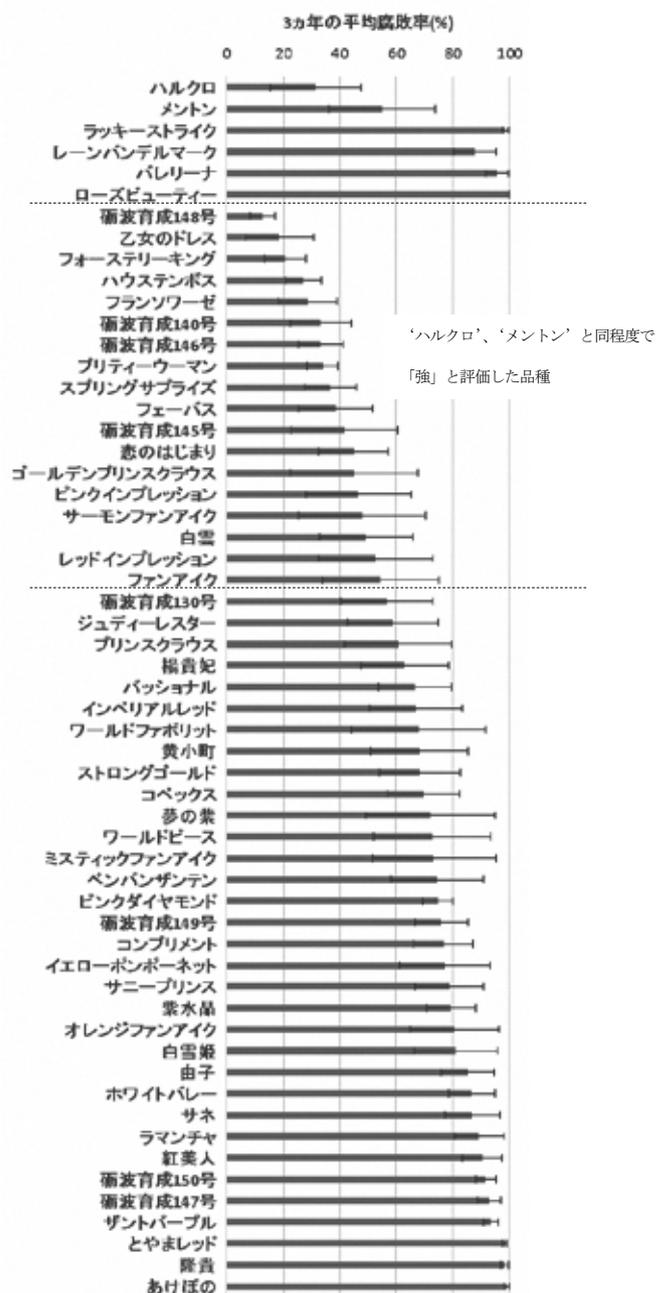


図1 球根腐敗病検定結果（抜粋）

注：'ハルクロ'、'メントン'、'ラッキーストライク'、'レーバンデルマーク'、
 'バレリーナ'、'ローズビューティー'の6品種は抵抗性が既知であるため基準として用いた。
 注2：'ハルクロ'、'メントン'、'ローズビューティー'は検定年数が2年である。
 注3：図のエラーバーは標準誤差を示す。

○普及に移す技術

[タイトル] 本県の環境条件や気象条件に対応した夏秋小ギクの電照栽培品種の選定

[要約] キク電照栽培における県内新規導入品種を用いた電照栽培では、品種の電照栽培特性に応じた消灯管理により計画出荷が可能となる。

[キーワード] 夏秋小ギク、旧盆出荷、電照栽培

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

小ギクは物日に合わせた安定出荷が求められていることから、計画出荷が可能な電照栽培の普及を推進している。そこで、本県の気象環境条件に適する電照用品種を選定するため、県内電照栽培において導入、または導入が検討されている 10 品種について、旧盆出荷の電照栽培適応性を調査する。

[成果の内容・特徴]

- 1 供試した 10 品種については、6 月 15 日に消灯することにより、概ね本県における契約出荷時期（7/25～8/10）に採花できる（表）。但し、自然開花期が7月上旬で消灯後6週開花とされる‘精はなこ’の到花日数は 39 日であったことから、消灯日を 6 月 17 日以降に設定することにより契約出荷時期に採花できる。また、同じ開花特性の‘精しらあや’については、契約出荷時期の採花となるので 6 月 15～17 日の消灯で採花できる。
- 2 異なる光源により到花日数に差が認められたのは、‘精しらたき’‘精しらあや’‘精かのか’‘精しらいと’‘精しずえ’‘精こまき’‘精はぎの’‘精かりやす’の 8 品種で、その差は 1～2 日である（表）。
- 3 全ての品種において両光源を活用した電照栽培により商品化率は 80%以上確保できる（表）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本試験は、令和 3 年 6 月 15 日消灯で、光源に白熱電球（110V75W、パナソニック株式会社製）および赤色 LED（ピーク波長 625nm、100V 8W、株式会社エルム社製）を用いた（図）。
- 2 本成果は、出荷計画と経営体の出荷調製処理能力を合わせて消灯計画を立てる時に活用できる。
- 3 生産現場では、出荷前情報（採花予定日）の精度を高めるため、7 月 5 日の頂花蕾径の計測による採花予測式を併用する。

[具体的データ]

表 県内新規導入品種の電照栽培特性

品種名 (花色)	自然開花期 ^{※1} (到花日数)	光源	採花日	到花日数 (日)		切り花長 (cm)		切り花重 (g)		70cm 調製重 (g)		商品化率	
				Avg.	SD	Avg.	SD	Avg.	SD	Avg.	SD		
精はなこ (赤)	7月上旬 (6W)	赤色LED	7月23日	1.81	a	39	106.4	4.99	a	77.5	17.3	a	89.1%
		白熱電球	7月23日	1.80	a	39	107.1	4.67	a	74.0	13.82	a	82.6%
精はんな (赤)	7月上中旬	赤色LED	8月6日	3.01	a	53	95.3	6.93	a	92.8	20.34	a	93.8%
		白熱電球	8月6日	3.99	a	53	90.1	3.95	b	79.8	22.07	b	93.5%
精しらたき (白)	6月下旬	赤色LED	8月2日	2.86	a	48	96.3	4.82	a	79.8	16.17	a	100.0%
		白熱電球	7月31日	1.22	b	46	94.0	5.05	a	73.3	13.57	a	97.8%
精しらあや (白)	7月上旬 (6W)	赤色LED	7月26日	1.06	a	42	91.1	4.94	a	61.9	13.25	a	82.6%
		白熱電球	7月27日	0.98	b	43	91.6	4.52	a	63.1	12.81	a	84.8%
精かのか (白)	7月中旬 (7W)	赤色LED	8月2日	1.48	a	49	101.0	4.87	a	69.2	13.65	a	93.8%
		白熱電球	8月2日	0.94	a	48	97.5	4.28	b	69.1	13.18	a	93.5%
精しらいと (白)	7月中旬 (7.5W)	赤色LED	8月7日	1.65	a	54	93.8	4.60	a	94.6	24.20	a	100.0%
		白熱電球	8月6日	1.89	b	53	87.3	6.44	b	86.7	26.01	a	100.0%
精しずえ (白)	7月中旬 (8.5W)	赤色LED	8月2日	1.29	a	49	86.1	3.77	a	80.4	17.12	a	100.0%
		白熱電球	8月2日	1.04	a	48	83.4	3.71	b	68.3	16.31	b	97.8%
精こまき (黄)	6月中旬 (8.5W)	赤色LED	8月6日	1.88	a	53	107.1	4.52	a	91.2	22.07	a	100.0%
		白熱電球	8月5日	1.37	b	51	100.7	5.42	b	72.2	18.95	b	91.3%
精はぎの (黄)	7月上旬 (7W)	赤色LED	8月4日	1.51	a	50	95.3	5.44	a	93.3	36.97	a	97.9%
		白熱電球	8月2日	1.66	b	49	90.3	5.29	b	86.5	29.72	a	97.8%
精かりやす (黄)	7月下旬 (7.5W)	赤色LED	8月6日	2.37	a	52	95.6	4.98	a	87.9	20.09	a	97.9%
		白熱電球	8月5日	2.31	a	51	91.9	4.01	b	88.1	25.41	a	100.0%

※1 イノチオ 精興園株式会社品種一覧より

消灯日：R 3年6月15日

同一カラムの各項目においてStudentのt検定により異なる英小文字間に5%水準で有意差あり (n=48)

70cm調製重は切り花長を70cmにし下位より15cmを脱葉して重量を測定

商品化率は契約的取引規格の70cm、35g以上の割合

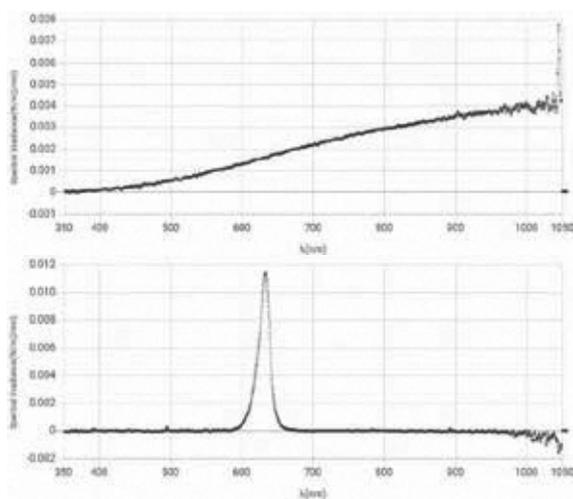


図 使用した白熱電球と赤色LEDの波長
(上図：白熱電球、下図：赤色LED)

※英弘精機株式会社製 携帯型分光放射計 MS-730で測定

[その他]

研究課題名：夏秋小ギクの開花生理を活用した電照栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2021年度 (2019～2021年度)

研究担当者：飯村成美

発表論文等：

○普及に移す技術

[タイトル] 赤色系ブドウ「安芸クイーン」の結果枝の環状剥皮処理による着色向上技術

[要約] 赤色系ブドウ「安芸クイーン」において、7月上旬（満開後 30 日頃）に結果枝基部側に環状剥皮処理を行うと、果皮の着色が向上する。また、糖度の上昇も期待できる。

[キーワード] 安芸クイーン、環状剥皮、果皮色、着色向上

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

[背景・ねらい]

近年、富山県では、赤色系ブドウの着色不良果房が見受けられ、商品性の低下が問題となっている。これらブドウの着色向上対策としては、樹主幹部の環状剥皮処理が有効であることが知られているが、経験の浅い生産者には作業が難しく、樹体を弱らせる危険性もある。

そこで、本研究では、プライヤを用いた簡便な結果枝の環状剥皮による着色向上技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 「安芸クイーン」において、7月上旬（満開後 30 日頃）に結果枝基部側に環状剥皮処理を行うと、果皮の着色が向上する（表 1～2、図 1～2）。
- 2 「安芸クイーン」において、7月上旬（満開後 30 日頃）に結果枝基部側に環状剥皮処理を行うと、糖度の上昇が期待できる（表 1～2）。
- 3 環状剥皮処理はプライヤ（幅 8.5 mm）を使用し、結果枝の着房位置から基部側の最も近い節間をプライヤで挟み、師管部を剥ぐように結果枝を一周させて処理する（図 3）。また、環状剥皮した部分はビニルテープ等で保護しなくてもよい。
- 4 プライヤによる環状剥皮処理により、傷痕は褐変するが、傷痕周囲にカルスが形成されるため、結果枝が枯死することはない（図 3）。また、樹体衰弱等の影響もみられない。
- 5 環状剥皮処理部分は、せん定時にせん除するため、環状剥皮処理が翌年の結果母枝や芽座の確保に影響を及ぼすことはない。

[成果の活用面・留意点]

- 1 着色不良が問題となっている「安芸クイーン」に対して活用できる。
- 2 本試験では、全長 160 mm、開口部直径最小 9.0 mm、幅 8.5 mmのコンビネーションプライヤを使用した。
- 3 着色不良が発生しやすい主幹付近の強勢な結果枝等、枝単位で処理する。
- 4 本試験は着色不良が発生している露地地植え一文字短梢栽培の「安芸クイーン」（2019 年：13 年生、2020 年：14 年生）の主幹付近の強勢な結果枝を供試して得られた成果である。

[具体的データ]

表1 露地短梢栽培ブドウ「安芸クイーン」における結果枝の環状剥皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2019年)

処理時期	処理時の新梢基部径 (mm)		果房果皮色指数 ^z		収穫期の果房 満開後84日 (8月28日)			
	満開後30日	満開後62日	果房重	果皮色	果粒数	1粒重	糖度	酸度
	7月5日	8月6日	(g)	指数 ^z	(粒/房)	(g)	(brix%)	(g/100ml)
7月上旬	9.3	1.2	455.9	4.2	26.8	16.7	21.2	0.55
無処理	10.3	0.8	485.9	2.0	27.5	16.8	20.8	0.55
有意差 ^y	n.s.	n.s.	n.s.	* *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

z: 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

y: t-検定により, **1%水準で有意差有り, n.s.有意差無し

表2 露地短梢栽培ブドウ「安芸クイーン」における結果枝の環状剥皮処理が果実品質に及ぼす影響 (2020年)

処理時期	処理時の新梢基部径 (mm)			果房果皮色指数 ^z		収穫期の果房 満開後80日 (8月26日)			
	満開後31日	満開後45日	満開後58日の果房	果房重	果皮色	果粒数	1粒重	糖度	酸度
	7月8日	7月22日	8月4日	(g)	指数 ^z	(粒/房)	(g)	(brix%)	(g/100ml)
7月上旬	11.0 a ^x	11.0 a	2.4 a	478.7 a	3.8 a	26.4 a	17.7 a	21.1 a	0.50 a
7月下旬	11.3 a	11.3 a	0.4 b	507.4 a	1.4 b	28.8 a	17.5 a	18.7 b	0.51 a
無処理	9.7 a	10.8 a	0.4 b	495.5 a	1.4 b	26.0 a	18.8 a	19.6 ab	0.51 a
有意性 ^y	n.s.	n.s.	* *	n.s.	* *	n.s.	n.s.	* *	n.s.

z: 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

y: 分散分析により, **1%水準で有意差有り, n.s.有意差無し

x: Tukeyの多重検定により, 異文字間は5%水準で有意差有り

糖度, 酸度の数値はアークサイン変換後に検定した



図1 「安芸クイーン」収穫期の果房 (2019年)
(左: 無処理, 右: 7月上旬処理)



図2 「安芸クイーン」の果房 (2020年) (上段: 満開後58日, 下段: 収穫期)
(左: 無処理, 中央: 7月下旬処理, 右: 7月上旬処理)



図3 プライヤによる結果枝の環状剥皮処理と処理痕の状況 (左: プライヤによる処理, 中央: 処理直後, 右: 秋期)

[その他]

研究課題名: 効率的で簡便なブドウ品質向上技術の開発 2) 簡便な着色向上技術の確立

予算区分: 県単 (2019~2021年度)

研究期間: 2021年 (2019~2021年度)

研究担当者: 宮部理子、徳満慎一 (農産食品課)

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] マルバカイドウを台木としたリンゴの苗木育成技術

[要約] 1年目に基部径0.5～2.0 cmのマルバカイドウ台木を挿し木し、2年目に穂品種「ふじ」を接ぎ木することで、生育の良好な2年養成苗木が育成できる。また、基部径0.7～2.0 cmのマルバカイドウに穂品種「ふじ」を接ぎ木し、これを挿し木することで、生育の良好な1年養成苗木が育成できる。

[キーワード] リンゴ、挿し木

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

[背景・ねらい]

近年、県外リンゴ主産地においてDMI剤に耐性の有する黒星病菌が確認され、県外業者から苗木を購入することが困難となったことや生産性の低い老齢樹の改植促進を図るため、苗木を自家生産する技術が求められている。

そこで、本県で主に栽培されている「ふじ」/マルバカイドウの苗木養成方法について検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 マルバカイドウを台木とした「ふじ」の苗木生産において、1年目にマルバカイドウ台木（基部径0.5～2.0 cm）を挿し木し、2年目に穂品種「ふじ」を接ぎ木することで、新梢長100 cm以上の生育の良好な2年養成苗が生産できる（表1）。
- 2 マルバカイドウを台木とした「ふじ」の苗木生産において、マルバカイドウ台木（基部径0.7 cm～2.0 cm）に穂品種「ふじ」を接ぎ木し、これを挿し木することで、新梢長100 cm以上の生育の良好な苗が1年で生産できる（表2）。
- 3 1年養成の肥培管理は、尿素をN成分1 kg/a で水に溶かしかん注するが、追肥1回（6月）と3回（6～8月、月1回）で穂品種「ふじ」の新梢生育は同程度である（表3）。
- 4 挿し床には、通気性、排水性に優れた肥沃度の高い土壌（作付け中の水田土壌又は畑地に由来する黒ボク土壌など）を利用する。また、リンゴ栽培歴がある土壌は避ける（表4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 台木に使うマルバカイドウは、2年養成では基部径0.5～2.0 cm、1年養成では基部径0.7～2.0 cmの休眠枝を用い、長さ20 cmに調整する。
- 2 挿し木後の栽培管理については、図の備考を参照。
- 3 いずれの方法も挿し木時期は3月中旬とし、接ぎ木時期は2年養成法では3月中旬、接ぎ木挿し法では2月上旬（挿し木40～50日前）とする。
- 4 苗木を自家生産する場合は種苗法を順守する。種苗法の一部を改正する法律の施行により、令和4年4月1日より一部品種は自家増殖（苗木の生産、高接ぎ等）に際し、育成者権者の許諾を必要とする場合があるため、最新情報を確認する。
- 5 本成果は、「ふじ」を対象にした結果であり、品種により適応性が異なる場合がある。接ぎ木挿しにおいては「ふじ」と比べ、「紅みのり」、「秋映」および「錦秋」では同程度、「こうたろう」では生育がやや劣ることを確認している。

[具体的データ]

表1 マルバカイドウ台木の挿し木時における基部径が穂品種「ふじ」の生育に及ぼす影響（2年養成）

挿し木時の 台木基部径 (cm)	供試数 (本)	新梢（「ふじ」）		良苗率 ^z (%)
		基部径 (cm)	新梢長 (cm)	
0.5~0.7cm	10	1.9 b ^y	170.6 a	100
0.7~1.0cm	10	2.1 ab	176.8 a	100
1.0~2.0cm	5	2.3 a	187.3 a	100

※2020年3月マルバカイドウを挿し木、2021年4月に「ふじ」を地上部20cmに接ぎ木した。

^z供試した苗のうち2022年2月時点で新梢長100cm以上の苗木の割合

^yTukey-Kramer法により、異なる文字間で有意差有り

表2 マルバカイドウ台木の挿し木時における基部径が穂品種「ふじ」の生育に及ぼす影響（1年養成）

挿し木時の 台木基部径 (cm)	供試数 (本)	活着率 (%)	新梢（「ふじ」）		良苗率 ^z (%)
			基部径 (cm)	新梢長 (cm)	
0.5~0.7cm	5	100	0.9 b ^y	96.0 b	60
0.7~1.0cm	6	100	1.4 a	151.5 ab	100
1.0~2.0cm	6	100	1.4 a	162.7 a	100

※2021年2月に長さ20cmのマルバカイドウに「ふじ」を接ぎ木し、3月に挿した。

^z供試した苗のうち2020年12月時点で新梢長100cm以上の苗木の割合

^yTukey-Kramer法により、異なる文字間で有意差有り

表3 追肥数および挿し穂径の違いが生育に及ぼす影響

挿し木時の 台木基部径	追肥数 ^z (回)	供試数 (本)	新梢長 (cm)		良苗率 ^y (%)
			6月30日	12月10日	
0.5~0.7cm	1	9	39.9	175.7	100
	3	7	47.5	181.6	100
0.9~1.0cm	1	9	47.0	186.1	100
	3	6	51.4	193.0	100
分散分析 ^x	追肥数 (A)	-	-	n. s.	-
	挿し穂径 (B)	-	-	n. s.	-
	A×B	-	-	n. s.	-

※2021年2月に長さ20cmのマルバカイドウに「ふじ」を接ぎ木し、3月に挿した。

^x1回目6月11日、2回目7月13日、3回目8月16日

^y供試した苗のうち2021年12月時点で新梢長100cm以上の苗木の割合

^x分散分析により n. s. は有意差無し、-は検定未実施を示す。

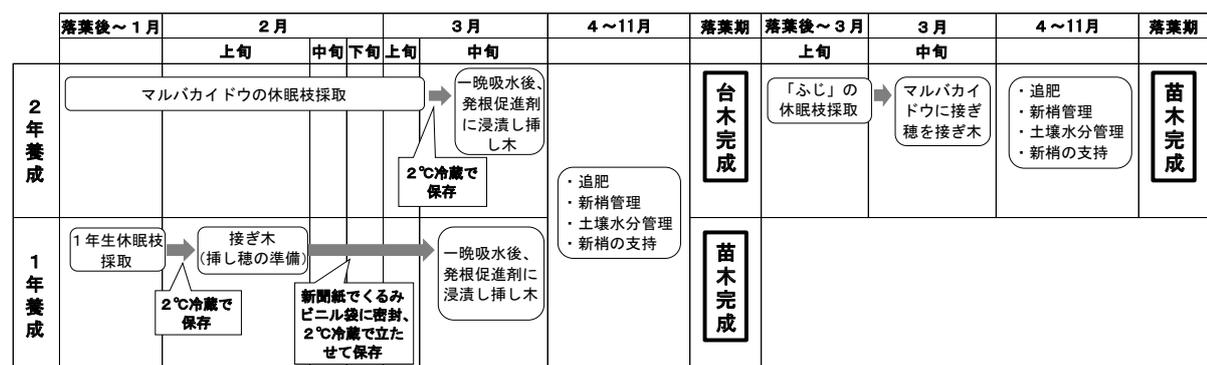
表4 マルバカイドウ台木の挿し木時における床土が活着率および新梢生育に及ぼす影響

床土	活着率 (%)	新梢長 ^z (cm)
園芸培土（元肥入り）	100.0	20.3 b ^y
リンゴ園地土	88.9	15.9 b
鹿沼土	97.2	19.7 b
赤玉土	97.2	18.8 b
山砂	94.4	20.4 b
水田土+堆肥	97.2	26.6 a

※5cm角のセルトレーにて養成

^z2020年12月21日および22日に調査

^yTukey法により、異なる文字間で有意差有り



※追肥（6月）：尿素をN成分1kg/aで水に溶かしかん注する。生育不良の場合は6～8月に月1回の追肥（N成分1kg/a）を行う。

新梢管理（6月下旬）：複数発生した新梢のうち、最も伸長の良い1本を残し切除する。

土壌水分管理（随時）：pFメータを設置（深さ10cm）し、pF2.0を下回らないよう適宜かん水する。

新梢の支持（随時）：新梢伸長に応じフラワーネットを引き上げる。

図 苗木育成の流れ

[その他]

研究課題名： リンゴの優良苗木育成技術の確立

予算区分： 県単（果樹緊急技術確立試験）

研究期間： 2021年度（2020～2021年度）

研究担当者： 金川梓、杉山洋行

発表論文等： なし

○普及に移す技術

[タイトル] モモ「あかつき」における徒長枝の摘心及び捻枝による結果枝育成技術

[要約] モモ「あかつき」において、徒長枝となる生育旺盛な新梢に対し、硬核期前では摘心や捻枝処理、硬核期後では摘心処理を行うと生育が抑制され、翌年の結果枝が得られる。処理する新梢は硬核期前では枝長 30 cm以上、硬核期後では枝長 60 cm以上とする。

[キーワード] モモ、あかつき、摘心、捻枝、結果枝

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

[背景・ねらい]

モモ栽培において、徒長枝は受光体制の悪化や樹形の乱れの原因となるため、一般的に夏季や冬季せん定時に基部から切除されている。しかし、徒長枝の発生が多い樹では切除を繰り返すうちに結果枝不足（いわゆる「はげあがり」）となり、減収や骨格枝の日焼け、枯込み等の原因となる。そこで、徒長的な新梢に対する摘心や捻枝処理と新梢生長との関係を解明し、結果枝の育成技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 硬核期前（満開 55 日後頃）に副梢を有する枝長 30 cm以上の新梢の多くは、秋季に枝長 60 cm以上の徒長枝となる（図 1）。
- 2 硬核期後（満開 90～100 日後）に枝長 60 cm以上の新梢の多くは、秋季に枝長 100 cm以上の長大な徒長枝となる（図 2）。
- 3 硬核期前に枝長 30 cm以上の新梢を基部から上 5 cm（約 6 節）の位置で摘心すると、秋季には枝長 10 cm程度の短果枝となる。また、できた結果枝は側枝更新用の予備枝（葉芽）としても利用できる（表 1、図 3A）。
- 4 硬核期前に枝長 30 cm以上の新梢を基部から上 20 cm（約 15 節）の位置で摘心すると、秋季には枝長 45 cm程度の長果枝となる（表 1、図 3B）。
- 5 硬核期前に枝長 30 cm以上の新梢を基部近くで捻枝すると、秋季には枝長 40cm 程度の長果枝となり、翌年の結果枝として利用できる（表 1、図 3C）。
- 6 硬核期後に枝長 60 cm以上の新梢を基部から上 5 cm（約 6 節）の位置で摘心すると、秋季には枝長 10～30 cm程度の短果枝や中果枝となる。また、できた結果枝は側枝更新用の予備枝（葉芽）としても利用できる（表 2）。
- 7 硬核期後に枝長 60 cm以上の新梢を基部から上 20 cm（約 15 節）の位置で摘心すると、秋季には枝長 30～50 cm程度の長果枝となる（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 徒長枝の発生が多く、結果枝が不足している樹で活用できる。
- 2 一度に多数の枝を処理すると生理落果や核割れを助長するおそれがあることから、処理は数回に分けて行う。
- 3 作業性は捻枝に比べ摘心が良いが、日焼けのおそれがある主枝背面等では捻枝を取り混ぜる。
- 4 本成果は中庸な樹勢の成木（2020 年：あかつき/つくば 4 号 13 年生、2021 年：あかつき/おはつもも 8 年生）を供試し、側枝から発生した新梢を対象に行って得られたものである。

[具体的データ]

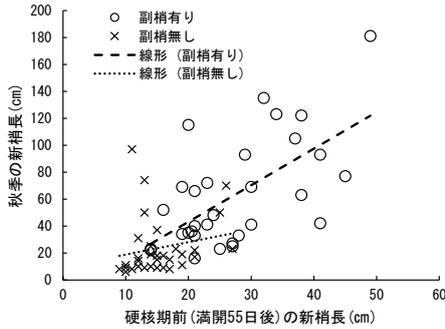


図1 硬核期前の新梢長と

秋季の新梢長との関係 (2021年)

硬核期前の調査は2021年5月28日に、秋季の調査は同年10月17日に実施した。

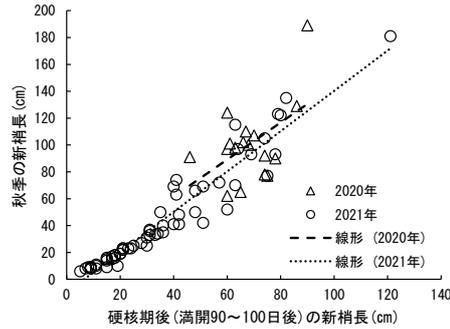


図2 硬核期後の新梢長と

秋季の新梢長との関係 (2020年、2021年)

硬核期後の調査は2020年が7月2~9日、2021年が7月9日に実施し、秋季の調査は2020年が9月24日、2021年が10月17日に実施した。

表1 硬核期前の摘心及び捻枝処理が新梢生育に及ぼす影響 (2021年)

処理区	最大新梢長 ^z (cm)	新梢基部径 ^y (mm)	新梢肥大率 ^x (%)	副梢数 (本/新梢)	平均副梢長 (cm)
基部下5cm摘心	9.9 c	5.8 b	113 b	1.1 b	4.0 b
基部下20cm摘心	44.7 b	8.4 b	163 b	2.2 b	26.0 a
捻枝	40.3 b	7.7 b	135 b	0.7 b	4.9 b
無処理	115.3 a	14.2 a	272 a	7.3 a	21.1 a

注: 枝長30cm以上の新梢を対象に処理した。処理前の調査は2021年5月28日に、秋季の調査は同年10月17日に実施した。秋季の枝長が5~10cmの新梢は翌年の短果枝、10~30cmは中果枝、30~50cmは長果枝、50cm以上は極長果枝(徒長枝)として利用できる。

z: 秋季の新梢基部から最も離れた新梢又は副梢先端までの距離を示す。

y: 秋季の新梢基部径を示す。

x: (秋季の新梢基部径/処理前の新梢基部径×100) で算出した値を示す。

w: Tukey-Kramer法により異符号間で有意差有り、新梢肥大率は角変換後に統計処理を行った。

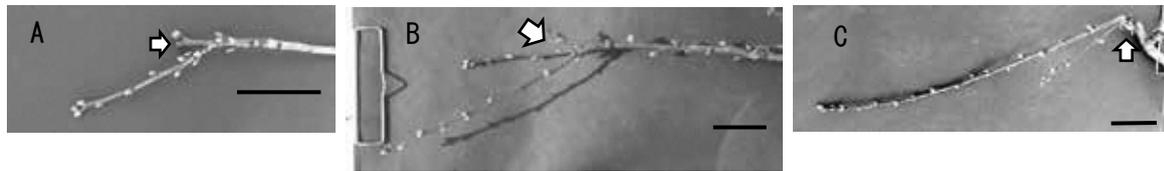


図3 落葉後における新梢の状態(硬核期前処理)

A: 基部下5cm摘心処理、B: 基部下20cm摘心処理、C: 捻枝処理。矢印は処理位置を、スケールバーは約5cmを示す。

表2 硬核期後の摘心処理が新梢及び副梢の生育に及ぼす影響

実施年度	処理区	最大新梢長 ^z (cm)	新梢基部径 ^y (cm)	新梢肥大率 ^x (%)	副梢数 (本/新梢)	平均副梢長 (cm)
2020年	基部下5cm摘心	29.2 b ^w	1.1 b	125 b	-	-
	基部下20cm摘心	46.3 b	1.2 ab	129 b	-	-
	無処理	100.7 a	1.3 a	163 a	-	-
2021年	基部下5cm摘心	11.6 c	1.0 b	131 b	1.3 b	5.7 c
	基部下20cm摘心	34.3 b	0.9 b	115 b	1.9 b	13.8 b
	無処理	97.2 a	1.3 a	171 a	5.0 a	21.7 a

注: 枝長60cm以上の新梢を対象に処理した。処理前の調査は2020年が7月2~9日、2021年が7月9日に実施し、秋季の調査は2020年が9月24日、2021年が10月17日に実施した。秋季の枝長が5~10cmの新梢は翌年の短果枝、10~30cmは中果枝、30~50cmは長果枝、50cm以上は極長果枝(徒長枝)として利用できる。

z: 秋季の新梢基部から最も離れた新梢又は副梢先端までの距離を示す。

y: 秋季の新梢基部径を示す。

x: (秋季の新梢基部径/処理前の新梢基部径×100) で算出した値を示す。

w: Tukey-Kramer法により異符号間で有意差有りを示す。統計処理は実施年度ごとに行い、新梢肥大率は角変換した値を用いた。

[その他]

研究課題名: 「富山型モモ」単収2tを目指した結果枝育成と仕上げ摘果の精度向上に関する研究

予算区分: 県単(特別重点化粋研究)

研究期間: 2021年度(2020~2021年度)

研究担当者: 杉山洋行

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 移植コシヒカリ用全量基肥肥料に配合された穂肥相当窒素の溶出特性

[要約] 移植コシヒカリ用全量基肥肥料に配合された穂肥相当の J コート肥料は、室内での恒温条件による評価において、土壌の違いや温度の変化に対して旧銘柄に配合された LPSS100 と同程度の反応を示す。

[キーワード] J コート肥料、溶出特性、土壌、温度

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

[背景・ねらい]

近年、全量基肥肥料等に含まれる被覆窒素肥料（LP コート肥料）の被膜（樹脂製）が海洋プラスチック負荷の一因となることが指摘されており、本県ではその対策の一つとして被膜の崩壊性を高めた新規の被覆窒素肥料（J コート肥料）への変更を進めている。一方、J コート肥料は開発後の歴史が浅いため、環境要因が肥料成分の溶出に与える影響などの基礎的な知見に乏しい。

そこで、現在、移植コシヒカリ用全量基肥肥料の穂肥相当肥料に採用されている J コート肥料（JSD(80)及び JSE(100)）について、溶出変動の要因として土壌の種類と温度を想定したモデル試験を行い、基礎的な溶出特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 湛水土壌中での JSD(80)及び JSE(100)の溶出は、全量基肥肥料の旧銘柄に配合された LPSS100 と同様にインキュベーション開始後 60～80 日頃以降、土壌種間でのバラつきが生じ、砂壤土で高く推移する傾向がある（図 1、図 2、図 3）。
- 2 移植コシヒカリ用全量基肥肥料（市販肥料）に配合された穂肥相当窒素（JSD(80)+JSE(100)；それぞれ 7:3 で配合）を想定し、溶出率の土壌種間のバラつきを標準偏差で評価すると 5%前後であり、LPSS100 における溶出率の標準偏差と同程度となる。
- 3 市販肥料に配合された JSD(80)+JSE(100)の溶出は、温度を高めることにより、LPSS100 と同様に変化し、溶出抑制期間が短くなり、溶出開始後の溶出速度が速くなる（図 4）。
- 4 市販肥料に配合された JSD(80)+JSE(100)の温度依存性 (Q_{10}) は、溶出速度の最大値で評価すると 1.6 であり、LP 肥料の設計指標である 2.0 に近い値である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 2020 年度に公表した成果「コシヒカリ用全量基肥肥料の改良」を補足する基礎資料となる。
- 2 移植コシヒカリ用全量基肥肥料（市販肥料）に配合された穂肥相当窒素は、旧銘柄では LPSS100 で、2020 年度以降の現行銘柄では JSD(80)と JSE(100)を 7:3 で配合したものである。
- 3 本試験は恒温湛水条件でのモデル実験によるものであり、実際のは場条件では水温や水管理等の影響により、溶出は複雑に変動することが見込まれる。

[具体的データ]

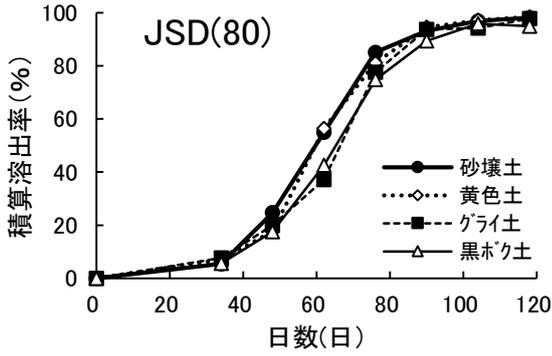


図1 湛水土壤中での JSD(80)の溶出

注1) 25℃恒温条件(図2～3も同様)

注2) 土壌は研究所内の人工造成ほ場の作土を供試(図2～3も同様)

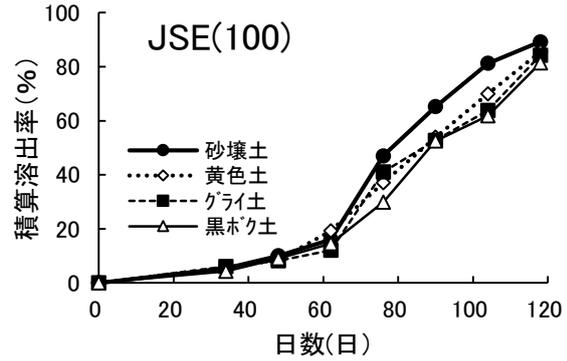


図2 湛水土壤中での JSE(100)の溶出

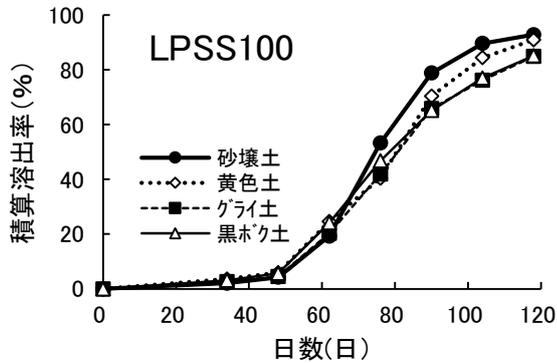


図3 湛水土壤中での LPSS100 の溶出

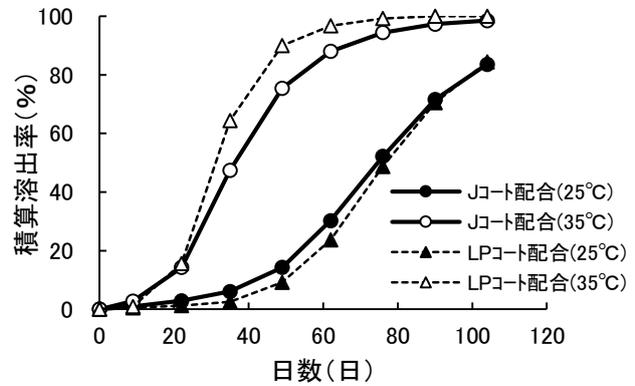


図4 温度と市販肥料の穂肥相当窒素の溶出

注1) 温度設定は25℃と35℃(いずれも恒温)で水中で保温

注2) 市販肥料は移植コシヒカリ用で、LPコート配合(旧銘柄)の穂肥相当はLPSS100のみ、Jコート配合はJSD(80)とJSE(100)を7:3で配合

表1 市販肥料の穂肥相当窒素の溶出の温度依存性

肥料	最大期間溶出率(%/day)		Q ₁₀ ^{注1)}
	25℃	35℃	
Jコート配合	1.6	2.5	1.6
LPコート配合	1.8	3.8	2.1

注1) 温度10℃上昇に伴う溶出速度の変化率

注2) 市販肥料の配合は図4の注2)と同じ

[その他]

研究課題名： 肥効調節型肥料の溶出変動の解析

予算区分： 県単

研究期間： 2021年度(2020～2021年度)

研究担当者： 山田宗孝

発表論文等： なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 水稲「富富富」の出芽・苗立ちからみた直播特性

[要約] 水稲「富富富」の出芽・苗立ちは「コシヒカリ」に比べ遅く、直播における雑草対策は難しい。

ただし、乾田V溝直播は播種から出芽・苗立ちまでに非選択性及び選択性茎葉処理剤の体系処理を行うため、ノビエを中心とした雑草を入水後2週間程度まで抑えることができる。

[キーワード] 水稲、富富富、直播様式、乾田V溝直播、苗立率、雑草、除草剤

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

水稲「富富富」は高品質・良食味米としての特性を活かしながら生産技術の安定化が図られている中、さらなる生産拡大に向けて直播栽培による作期幅の拡大が望まれている。一方、直播栽培は移植栽培に比べ雑草害が問題となる事例が多く、特に、「富富富」は流通基準のひとつとして化学合成農薬の成分使用回数が12以内とされていることから適切な雑草管理が求められる。そこで、「富富富」の直播特性を明らかにし、除草体系を提案する。

[成果の内容・特徴]

- 1 「富富富」の湛水土中直播（カルパーコーティング直播：Ca 直播）及び湛水表面直播（鉄コーティング直播：Fe 直播）の出芽・苗立ちは「コシヒカリ」に比べ遅く、イネが1葉期になる前にノビエが除草剤の適用葉齢限界に達することから除草剤の適期散布が難しい（表1）。また、Ca 直播での加温処理を行っても改善を図ることができない（データ略）。
- 2 「富富富」の乾田V溝直播（以下V溝直播）の出芽・苗立ちは「コシヒカリ」に比べて遅く、苗立率は低い。また、播種前の浸種処理による出芽促進も認められない（表2、図1、2）。なお、「富富富」の前々年産種子は前年産種子に比べ出芽・苗立ちが早く、苗立率も高くなる（図2）。
- 3 「富富富」のV溝直播は播種から出芽・苗立ちまでに非選択性及び選択性茎葉処理剤の体系処理をするため、ノビエを中心とした雑草を入水後2週間程度まで抑えることができる。ただし、土壌処理除草剤の散布時期は雑草の適用葉齢限界に近くなり、雑草の取りこぼしが懸念される（表4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「富富富」のV溝直播に活用できる。なお、栽培に当たってはV溝直播技術を習熟した上で行う。
- 2 本試験は「富富富」の流通基準である化学合成農薬の成分使用回数12以内で検討した。
- 3 イネやノビエ等雑草の葉齢を正確に確認し、除草剤の適期散布に努める。特に、入水後の土壌処理剤はほ場の入水状況を確認したうえで発生草種に応じた適切な除草剤を散布するとともに、深水管理を徹底する。

[具体的データ]

表1 Ca直播・Fe直播の「富富富」及びノビエの生育ステージ(2018年)

播種 様式	播種日 (月/日)	出芽期 (月/日)	イネ 1L期 (月/日)	ノビエ 2.5L期 ¹⁾ (月/日)	ノビエ 2.5L期 ²⁾ (月/日)
Ca直播	4/26	5/7	5/18	5/14頃	5/18
Fe直播	4/25	5/4	5/22	5/14	5/17

注1) Ca直播は初期除草剤を使用しない場合の推定値
(Fe直播は実測値)
注2) 初期除草剤使用した場合の実測値

表2 V溝直播の出芽関連形質(2020~2021年)

年次	品種 ・処理	播種日 (月/日)	出芽始期 (月/日)	出芽揃期 (月/日)	苗立率 (%)	芽長(mm)		葉齢(L)	
						平均	標準偏差	平均	標準偏差
2020年	富富富	4/16	5/17	-	63.4	22.1	15.3	1.1	0.7
	富富富(浸種)	4/16	5/17	-	54.9	16.8	15.7	0.8	0.7
	コシヒカリ	4/16	5/11	5/21	70.9	38.5	18.5	1.8	0.7
2021年	富富富	4/21	5/24	6/3	61.3	37.7	20.2	0.5	0.4
	コシヒカリ	4/21	5/17	5/29	75.1	62.4	35.0	1.0	0.6

注1) 苗立率は播種後日数で2020年は40日目、2021年は42日目に調査
注2) 芽長、葉齢は、播種後日数で2020年は30日目、2021年は36日目に調査
注3) 2020年の浸種処理は12°C×5日で実施(図2も同じ)

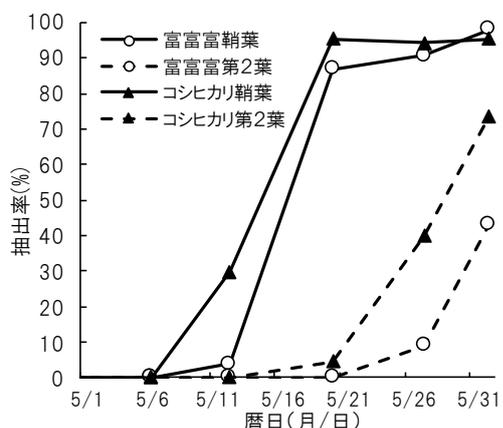


図1 V溝直播における「富富富」及び「コシヒカリ」の葉身抽出率の推移(2021年)
注) 掘取調査による

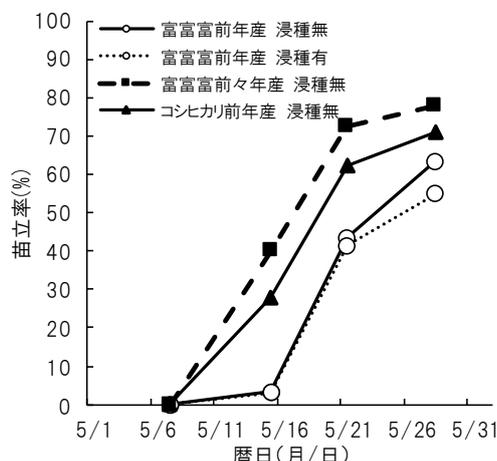


図2 V溝直播における「富富富」の苗立率の推移(2020年)
注) 前々年度種子は10°C×湿度60~70%貯蔵

表3 V溝直播の除草体系イメージ

品種	非選択性茎葉処理剤	選択性茎葉処理剤	土壌処理剤
イネの葉齢	発芽前~発芽直前	イネ1.0~1.5葉期頃	イネ1.8~2.5葉期頃
富富富	イネの葉齢に合わせた除草剤散布時期 散布時期のノビエの主な葉齢	播種後+10~14 1.0~2.0葉期	播種後+32~40 3.5~5.0葉期
			播種後+40~46 2.0~2.5葉期
イネの葉齢	発芽前~発芽直前	イネ1.5葉期頃	イネ2.5葉期頃
コシヒカリ	イネの葉齢に合わせた除草剤散布時期 散布時期のノビエの主な葉齢	播種後+7~10 1.0~2.0葉期	播種後+25~30 3.0~4.0葉期
			播種後+30~35 1.5~2.0葉期

注1) 2018~2021年の農研データにより作成

[その他]

研究課題名: 「富富富」の直播栽培における安定生産対策技術の確立(2018年度)
新富山ブランド米の戦略的栽培技術の開発(2019年度)
「富富富」の低コスト化安定技術の確立(2020~2021年度)

予算区分: 県単、県単(革新)

研究期間: 2021年度(2018~2021年度)

研究担当者: 南山恵、吉野真弘(農林水産企画課)、長岡令(育種課)

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 水稲「富富富」乾田V溝直播用の全量基肥肥料の開発

[要約] 水稲「富富富」で全量基肥施肥により乾田V溝直播栽培を行う場合、全量基肥肥料として肥効調節型肥料のLPs40とJ70及びJSE(100)を1:1:2で配合した肥料が適当である。

[キーワード] 富富富、乾田V溝直播、全量基肥肥料

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

[背景・ねらい]

本県ブランド米の「富富富」については、高品質良食味米生産に向けた稚苗移植栽培技術が構築され、作付けの普及拡大が図られてきた。さらなる普及拡大に向けて、省力的な直播栽培技術の適用を目指す方向が示され、専用の全量基肥肥料の開発が求められた。

このため、比較的安定した生産が見込まれる乾田V溝直播技術を対象に、「富富富」専用の全量基肥肥料を開発するため、穂肥相当窒素の肥効調節型肥料の配合を変えた肥料を試作し、肥効適性に優れた肥料を選抜した。

[成果の内容・特徴]

- 1 「富富富」の乾田V溝直播栽培に適した全量基肥肥料は、窒素成分として肥効調節型肥料のLPs40とJ70及びJSE(100)を1:1:2で配合した肥料が適当である。
- 2 穂肥相当のJSE(100)の溶出は、幼穂形成期で30%程度、出穂期で70%程度、成熟期で90%程度で推移する(図1)。
- 3 JSE(100)配合肥料では、同等の施肥窒素量でJSE(100)+JSF(120)配合肥料より多くの籾数や収量が得られ、施肥効率に優れている。また、施肥窒素量の変化に対する籾数の変化率は両肥料で同程度である(図2)。
- 4 JSE(100)配合肥料による収量は、一穂籾数の増加によりJSE(100)+JSF(120)配合肥料より4%増加し、整粒歩合は同程度となる(表1)。
- 5 JSE(100)配合肥料による穂揃期の葉色は、JSE(100)+JSF(120)配合肥料より1ポイント程度高くなる傾向があるが(図3)、玄米蛋白含有率は同程度である(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 乾田V溝直播技術を習熟した生産者を対象とする。
- 2 土壌診断に基づき、別途、リン酸と加里を適正に施用する。
- 3 関連の栽培試験は沖積砂壤土乾田の土壌条件で実施している。また、発芽揃いのよい前々年産の種子を播種した試験結果である。
- 4 施肥窒素量を増やすと穂揃期の葉色が高まり、玄米蛋白含有率が6.4を超える場合があり過剰施肥に留意する。施肥窒素量は、「コシヒカリ」の乾田V溝直播栽培の2~3割減を目安とする。

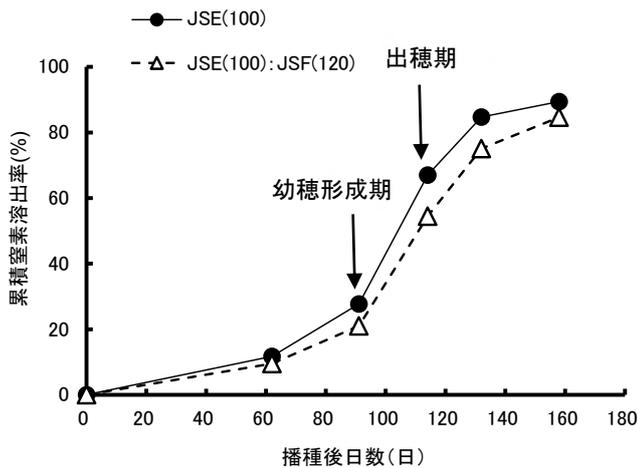


図1 肥効調節型肥料の累積窒素溶出率(2021年)

※2020年の溶出も同様。

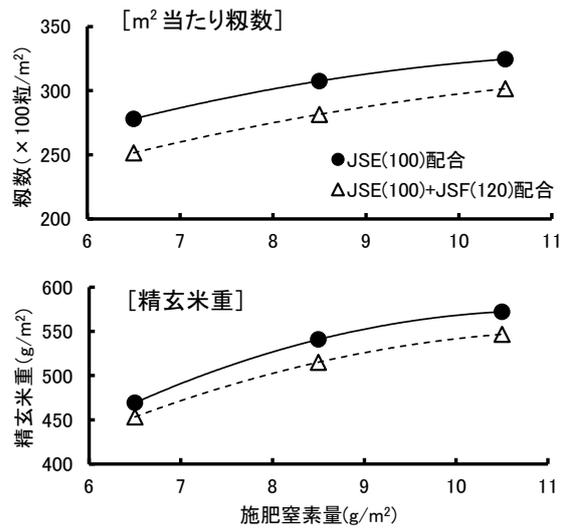


図2 施肥窒素量とm²当り粒数及び精玄米重(2020、2021年)

表1 肥料の配合内容と収量及び整粒歩合(2020、2021年)

穂肥相当肥料	精玄米重(g/m ²)	屑米重(g/m ²)	穂数(本/m ²)	粒数		登熟歩合(%)	千粒重(g)	整粒歩合 ^{※4} (%)
				(粒/穂)	(×100粒/m ²)			
JSE(100)配合	527±52 ^{※3}	48±21	381±24	79.8±5.5	303±27 ^{※3}	78.8±5.9	22.5±1.3	71.3±4.8
JSE(100)+JSF(120)配合	505±48	42±23	372±23	74.8±5.6	278±30	81.0±6.4	22.6±1.2	71.6±4.3

※1 肥料の配合内容

JSE(100)配合/LPs40:J70:JSE(100)=1:1:2

JSE(100)+JSF(120)配合/LPs40:J70:JSE(100):JSF(120)=1:1:1:1

※2 表中数値:平均±標準偏差(n=6:施肥窒素量3水準(6.5, 8.5, 10.5gN/m²)の2年分)

※3 三元配置分散分析で有意に異なる(p<0.05)

※4 整粒歩合:静岡製機製穀粒判別機ES-VIによる評価

※5 耕種概要等(2020年;2021年):播種量(6.9;7.9g/m²), 播種日(4/16;4/20), 苗立数(160;205本/m²)
幼穂形成期(7/22;7/20), 出穂期(8/14;8/12), 成熟期(9/23;9/24)

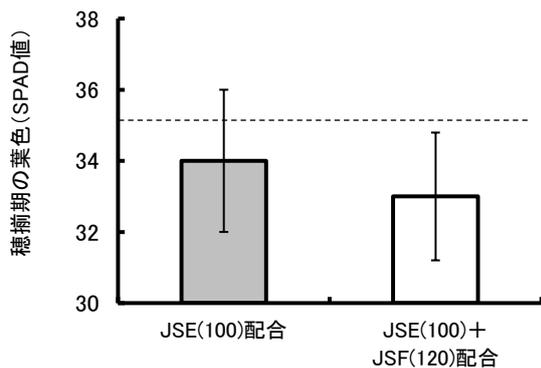


図3 肥料の配合内容と穂揃期の葉色(2020、2021年)

※平均±標準偏差を表示(n=6:施肥窒素量3水準の2年分)

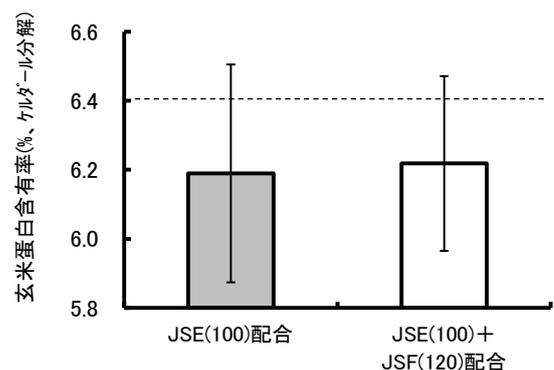


図4 肥料の配合内容と玄米蛋白含有率(2020、2021年)

※図3脚注参照。

[その他]

研究課題名:「富富富」の低コスト安定栽培技術の確立

予算区分:県単(革新)

研究期間:2021年度(2020~2021年度)

研究担当者:中田均、浅木日央里

発表論文等:なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 水稻「富富富」の高密度播種苗栽培における収量・品質の安定化のための適正栽植密度

[要約] 水稻「富富富」の高密度播種苗栽培において、慣行苗と同等な収量・品質を確保するための栽植密度は70株/坪以上である。

[キーワード] 水稻、富富富、高密度播種苗(密苗)、栽植密度、穂数、収量、品質

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

現在、富山県では水稻移植栽培の低コスト技術のひとつとして、高密度播種苗栽培（以下密苗栽培）が年々増加傾向にある。しかし、密苗栽培では、苗質低下による初期茎数の不足など収量・品質を確保する上で技術的に留意すべき点が多い。こうした中、「富富富」において本技術で栽培することを求める声が大い。そこで、「富富富」の密苗栽培における収量・品質の安定化を図るため、適切な栽植密度を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 「富富富」の密苗の苗質や根の生育は慣行苗に比べ劣る(図1)。そのため、密苗の初期分けつ発生率は慣行苗に比べ低くなる(図2)。
- 2 密苗は栽植密度70~85株/坪で慣行苗並みの初期茎数かつ目標穂数(400本/m²)が確保される(図3)。
- 3 密苗は栽植密度50~85株/坪で慣行苗並みの収量となるが(図4)、栽植密度70~85株/坪と高くすることで慣行苗並みの1穂粒数となり、登熟歩合も同程度に高くなる(図5)。
- 4 密苗は栽植密度50~85株/坪で整粒歩合が慣行苗と同等以上に高くなるが、青未熟粒発生率は慣行苗に比べ高くなる(図6)。また、玄米蛋白含有率は栽植密度による明らかな傾向はみられない(データ略)。
- 5 以上のことから、「富富富」の密苗栽培において、慣行苗と同等な収量・品質を確保するための栽植密度は70株/坪以上である。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「富富富」の移植栽培において、密苗栽培することで低コスト化を図ることができる。
- 2 「富富富」の密苗栽培の幼穂形成期、出穂期及び成熟期は慣行苗栽培に比べ1日程度遅くなる。
- 3 本試験は沖積砂壤土圃場で密苗専用移植機を用い、植付本数3~4本/株程度、植付深さ3cm程度の条件で実施したものである。
- 4 本試験では、「富富富」の密苗の播種量は240g/箱、慣行苗の播種量は120g/箱とし、施肥は「富富富専用基肥一発肥料」を使用した。また、慣行苗の栽植密度は70株/坪とした。
- 5 「富富富」の密苗栽培の播種・育苗、移植時の作業速度等は令和2年度成果情報「低コスト・省力化及び安定生産のための高密度播種苗の留意点」を遵守する。

[具体的データ]

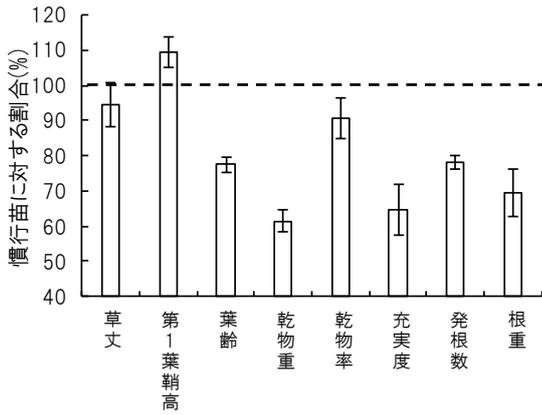


図1 密苗の特徴 (2019~2021年)

注1)発根数・根量は、根を切除した苗をビーカー内に1週間程度静置した後に調査(2019~2020年)

注2)エラーバーは標準誤差(図2も同様)

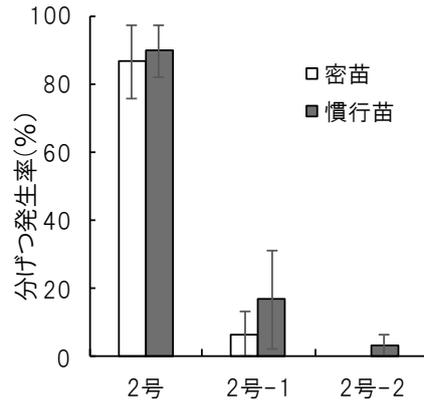


図2 育苗方法の違いによる初期分けつ率(2019~2021年)

注1)植付本数4本、植付深さ3cmに手植えした株を移植後20~25日に調査

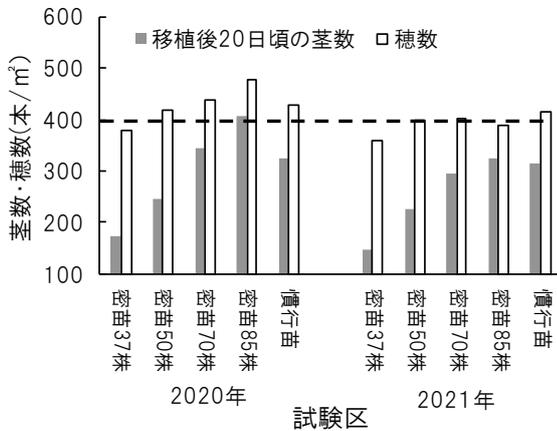


図3 栽植密度と移植後20日頃の莖数及び穂数の関係 (2020~2021年)

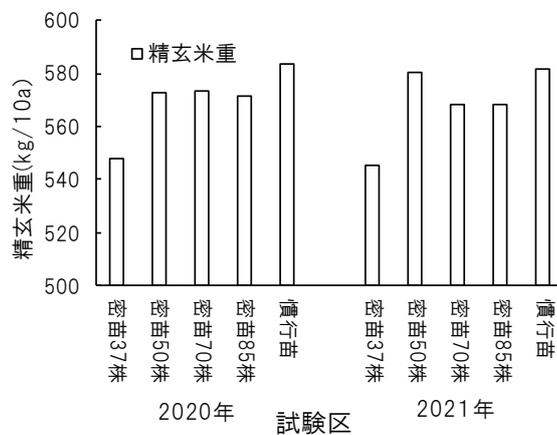


図4 栽植密度と精玄米重の関係 (2020~2021年)

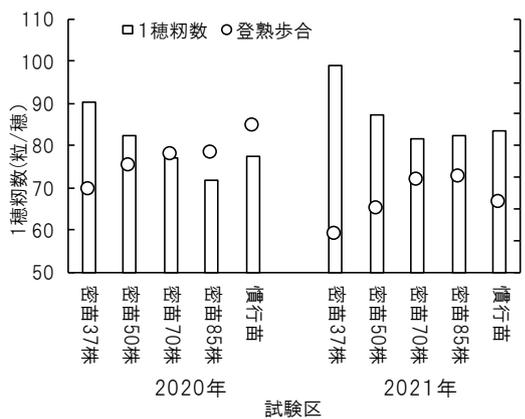


図5 栽植密度と1穂粒数及び登熟歩合の関係 (2020~2021年)

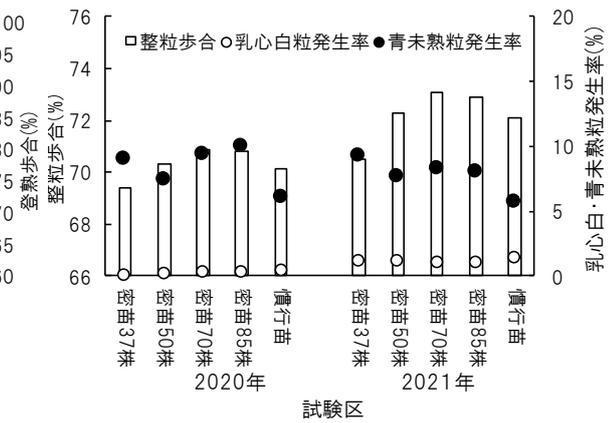


図6 栽植密度と外観品質の関係 (2020~2021年)
注)外観品質は静岡製機 ES-V による

[その他]

研究課題名: 「富富富」への密苗栽培への適応性の検討 (2019年度)

「富富富」の低コスト化安定技術の確立 (2020~2021年度)

予算区分: 県単、県単(革新)

研究期間: 2021年度 (2019~2021年度)

研究担当者: 南山恵、寺崎亮

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] LAMP 法を用いたイネもみ枯細菌病の迅速診断

[要約] LAMP 法によりもみ枯細菌病菌が特異的に検出され、選択培地を用いた従来法よりも簡便かつ迅速な診断が可能となる。

[キーワード] イネ、もみ枯細菌病、LAMP 法、迅速診断

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[協力機関] 育種課

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

近年、水稻育苗期、本田期を問わず、イネもみ枯細菌病の発生が増加傾向にあり、これらの被害を防ぐためにも健全籾の供給が強く求められている。特に、種子生産現場では育苗期を含めた栽培期間中に本病を早期に発見し、速やかな対策が不可欠であるが、選択培地を用いた従来の分離・培養診断では結果がわかるまでに時間を要する。そこで、本病に対する新たな診断技術として LAMP 法による迅速診断法を確立し、苗の安定生産及び健全種子生産に寄与する。

[成果の内容・特徴]

- 1 イネもみ枯細菌病菌 (*Burkholderia glumae*) の rDNA の ITS 領域を増幅標的的部位として設計した LAMP プライマーを用い、マスターミックス試薬 (ニッポンジーン株式会社) を調製し、66℃、45 分間反応を行うことで、本病に特異的な増幅が検出される (データ略)。
- 2 一般的な PCR 法では、保菌籾由来の検体の希釈液 (図 1) から 10^3 倍希釈まで検出されるが、LAMP 反応では 10^5 倍希釈まで検出できる (図 2)。
- 3 選択培地法と各種遺伝子検出法 (LAMP 法、リアルタイム PCR (qPCR) 法及び PCR 法) の検出感度を比較すると、LAMP 法及び qPCR 法の検出感度が最も高い (表 1)。
- 4 LAMP 法は従来の選択培地法による診断時間と比べて短時間で検出でき、他の遺伝子診断技術と比べても迅速・簡便である (表 2)。
- 5 もみ枯細菌病菌の菌液及び保菌籾の浸種液を LAMP 反応させた時の反応ピーク時間は、菌濃度の対数値と概ね直線関係にあり、一定の定量的な診断が可能である (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 現場からの持ち込みに対して、当日に結果を出すことが可能となる。ただし、陰性診断の場合は他の原因について検討する必要がある。
- 2 原種及び原々種等のクリーニングの効果判定や健全ロットの選別などに適用できる。
- 3 一定の定量性を有していることから、病原菌の動態把握や保菌籾のリスク解析等に応用できる。

[具体的データ]

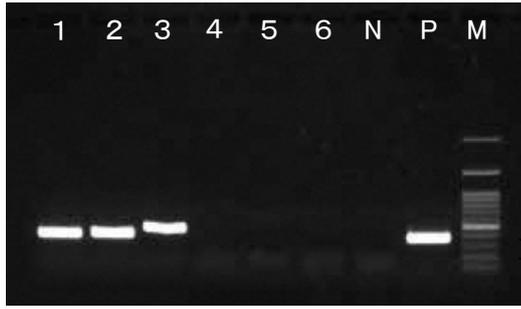


図1 PCR 反応によるもみ枯細菌病菌の検出

*1~6: 表1の検体Bの希釈系列(順に10~10⁶)のPCR産物
 N: 陰性コントロール(健全籾)、P: 陽性コントロール
 M: サイズマーカー

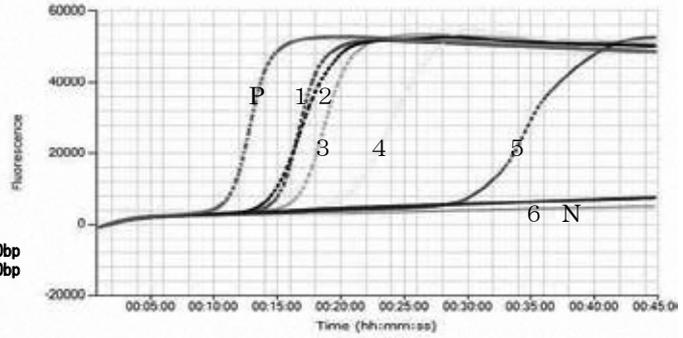


図2 LAMP 反応によるもみ枯細菌病菌の検出

1) LAMP 反応は Genie II (Opti Gene 社) で実施(目的の遺伝子の増幅を反応曲線としてモニタリングできる)
 2) 1~6: 表1の検体Bの希釈系列(順に10~10⁶)、N: 陰性コントロール(健全籾)、P: 陽性コントロール

表1 保菌籾を用いた各種検出法における検出効率

希釈系列	検体A				検体B				検体C			
	選択培地法	LAMP法	qPCR法	PCR法	選択培地法	LAMP法	qPCR法	PCR法	選択培地法	LAMP法	qPCR法	PCR法
×10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
×10 ²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
×10 ³	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+
×10 ⁴	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-
×10 ⁵	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-
×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- 検体は10gの籾検体を20mlの蒸留水に浸漬し、減圧(15分-間断5分-15分)することにより得た。これを表中の希釈系列に調製した。
- 選択培地法はKawaradani et al. (2000)のCCNTを用いて培養した後、蛍光色を伴うコロニーが確認され、松田ら(1988)の識別培地で結晶が確認されたものを「+」とした。
- LAMP法は開発したM64プライマーを用いて、Genie II (OptiGene社)で実施し、増幅が確認され、かつその増幅産物が融解曲線解析によりポジティブコントロールとピークが重なる場合に「+」とした。
- qPCR法はSaylor et al. (2006)プライマーを用いて、CFX96 Deep Well (BIO RAD)で実施し、増幅が確認され、かつその増幅産物が融解曲線解析によりポジティブコントロールとピークが重なる場合に「+」とした。
- PCR法は、澤田氏 私信によるプライマーを用いて、Veriti 96well Thermal Cycler (Applied Biosystems)で実施し、371bpの増幅産物が確認された場合を陽性として「+」で示した。

表2 各検出方法の診断時間及び1日あたりの診断数の目安

	検出方法			
	選択培地	LAMP	qPCR	PCR
【診断時間】				
抽出液の調製	35分	35分	35分	35分
反応試薬の調製	-	10分	20分	20分
反応・培養時間	3日	45分	90分	130分
電気泳動	-	-	-	30分
合計	3日	90分	145分	215分
【1日あたりの診断目安】				
検体数	10~20	10~20	30	10~15

- 診断時間は6検体の検査を実施した場合の試算
- 1日あたりの診断目安数は反復を含まない実検体数

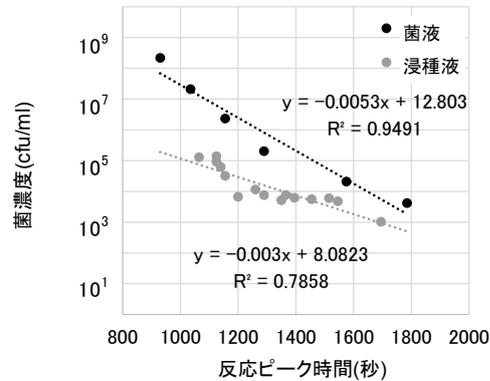


図3 LAMP 法によるもみ枯細菌病菌検量線

- 菌液: もみ枯細菌病菌の培養液。平板希釈法で菌数を測定し、LAMP 法によりそれぞれの反応ピーク時間を測定
- 浸種液: 保菌籾を健全籾に混和し、汚染程度を調製した籾の抽出液。選択培地を用いた平板希釈法による菌濃度と LAMP 法による検出時間を測定

[その他]

研究課題名: モニタリング技術等を活用した健全種子生産技術の確立、病害虫の年次変動解析試験

予算区分: 県単(革新)、国補

研究期間: 2021年度(2018~2020年度: 革新、2021年: 国補)

研究担当者: 三室元気、関原順子(富山農振セ)、守川俊幸

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 農作物の病害診断ライブラリの作成

[要約] 生産現場から診断依頼のあった農作物の病害虫について、診断結果を蓄積した。病害では、病原菌名、病徴・病原菌写真、発生要因などを含んだ診断結果のライブラリを作成し、指導機関へ配布している。

[キーワード] 病害虫診断、ライブラリ

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

生産現場で見られる多くの病害虫の中には、酷似した病徴や肉眼で確認しにくい微小害虫の被害など、農業者や指導者が判断に迷う事例が多い。そこで、これまでに診断依頼のあった農作物の病害虫について診断結果を蓄積するとともに、ライブラリを作成し、生産現場における病害虫の簡易診断や防除指導に役立てる。

[成果の内容・特徴]

- 1 2017～2021年に病害で556件、虫害で90件の診断依頼があり（表1、2）、作物別割合は、病害・虫害ともに野菜が約半分を占める（図1）。野菜病害の中ではネギ、キャベツ、トマト・ミニトマト、ニンジン、タマネギの診断依頼が多い（図2）。
- 2 診断依頼時期別の診断結果については、水稻の病害では、4～5月は苗立枯病（細菌、かび）、6月は本田のばか苗病、8～9月はもみ枯細菌病、内穎褐変病、もみ枯病が多い。ネギの病害では、4～5月は根腐病、6～7月は苗立枯病、8～9月は軟腐病、萎凋病が多い。キャベツの病害では、6～7月は黒すす病、9月以降は根朽病が多い（表3）。
- 3 病害の診断結果は、水稻、畑作物、野菜、花きごとにライブラリを作成し、各農林振興センターへCDで配布している。病名一覧（エクセルシート）のハイパーリンクから、病害ごとに病原菌名、病徴・病原菌写真、発生要因などを1ページにまとめた診断結果（pdfファイル：合計1,309ページ）を閲覧することができる（図3、表4）。
- 4 虫害では、園芸作物を中心にハモグリバエ類、アブラムシ類、アザミウマ類など微小害虫の同定依頼が多い（データ略）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 県の指導機関が病害虫の簡易診断や防除指導を行う際の補助となる。
- 2 ライブラリは年度ごとに得られた新規のデータを追加し配布する。

[具体的データ]

表1 病害の年次別診断数

作物	2017	2018	2019	2020	2021	計
水稲	15	18	10	15	29	87
畑作物	5	5	9	17	22	58
野菜	27	37	63	60	88	275
果樹	0	3	1	4	2	10
花き・球根	9	14	44	17	35	119
その他	0	0	0	2	5	7
計	56	77	127	115	181	556

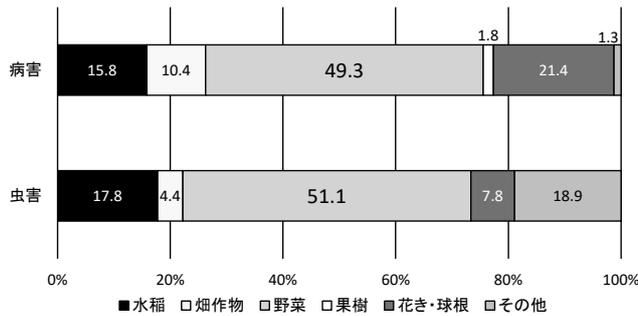


図1 診断依頼の作物別割合

表2 虫害の年次別診断数

作物	2017	2018	2019	2020	2021	計
水稲	3	3	6	2	2	16
大豆	1	1	1	1	0	4
野菜	5	11	18	5	7	46
花き	3	1	1	1	1	7
その他	3	1	3	5	5	17
計	15	17	29	14	15	90

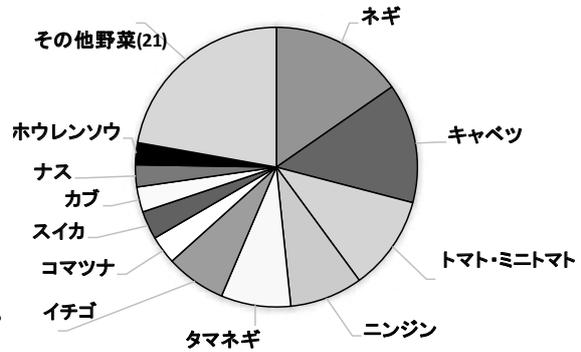


図2 病害診断の野菜における品目別割合

()内数字は品目数

表3 主要作物の診断依頼時期と主な診断結果 (病害)

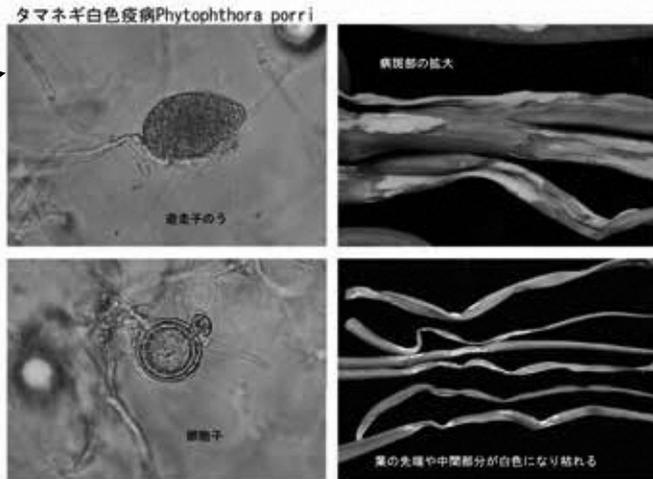
時期	水稲		ネギ		キャベツ	
	病害名	件数	病害名	件数	病害名	件数
4~5月	苗立枯病(細菌、かび)	43/48	根腐病	3/6	腐敗病	2/6
6月	ばか苗病(本田)	4/5	苗立枯病	5/7	黒すす病	2/2
7月			苗立枯病	6/10	黒すす病	3/5
8月	もみ枯細菌病	3/4	萎凋病	2/5	苗立枯病	3/5
	内臓褐変病	1/4				
9月	もみ枯細菌病	4/8	軟腐病	2/5	萎黄病	1/3
	もみ枯病	3/8	萎凋病	1/5	根朽病	1/3
10月~					根朽病	3/13
					灰かび病	3/13

※件数は病原菌検出件数/診断件数

通し番号	種類	所属科	作物名	病名	病原
134	1	ネギ科	タマネギ	疫病	Phytophthora nicotianae
135	2	ネギ科	タマネギ	乾腐病1 育苗期	Fusarium oxysporum f. sp. ce
136	3	ネギ科	タマネギ	乾腐病2 生育後期	Fusarium oxysporum f. sp. ce
137	4	ネギ科	タマネギ	乾腐病3 貯蔵中	Fusarium oxysporum f. sp. ce
138	5	ネギ科	タマネギ	腐かび病1	Aspergillus niger
139	6	ネギ科	タマネギ	腐かび病2	Aspergillus niger
140	7	ネギ科	タマネギ	黒点萎凋病	Sentoria alliaea
141	8	ネギ科	タマネギ	白色疫病	Phytophthora porri
142	9	ネギ科	タマネギ	白色疫病2	Phytophthora porri
143	10	ネギ科	タマネギ	白色疫病3	Phytophthora porri
144	11	ネギ科	タマネギ	白色疫病4	Phytophthora porri
145	12	ネギ科	タマネギ	本曹不良 初期	不明
146	13	ネギ科	タマネギ	本曹萎凋病	Pantoea sp.
147	14	ネギ科	タマネギ	苗立枯病1	Rhizoctonia
148	15	ネギ科	タマネギ	苗立枯病2	Pythium/Rhizoctonia
149	16	ネギ科	タマネギ	苗立枯病3	Pythium/Rhizoctonia
150	17	ネギ科	タマネギ	腐敗病	黒腐病菌による
151	18	ネギ科	タマネギ	灰色腐敗病	Botrytis allii
152	19	ネギ科	タマネギ	葉枯病	Pileospora herbarum
153	20	ネギ科	タマネギ	白根病	不定性病害?
154	21	ネギ科	タマネギ	腐敗病	Burkholderia cepacia/Erwinia

図3 病害診断ライブラリの例

(上) 病名一覧 (エクセルシート)
(右) 診断結果 (pdfファイル)



[その他]

研究課題名：地域特産物の病害虫診断

予算区分：県単

研究期間：2021年度 (2017~2021年度)

研究担当者：岩田忠康、築尾嘉章、向井 環、三室元気、青山政義、青木由美

発表論文等：第74回北陸病害虫研究会 (口頭発表)

○普及上参考となる技術

[タイトル] 富山県におけるタマネギべと病の発病リスク診断と対策

[要約] 栽培履歴などを診断項目としたリスク評価によって、タマネギべと病の「発病のしやすさ」が診断され、これに応じた対策を講じることによって圃場の発病リスクを低下できる。また、AI 学習によって開発された発病予測アプリの予測精度も高く、リスク診断に活用できる。

[キーワード] タマネギ、べと病、HeSoDiM、発病予測アプリ

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[協力機関] 砺波農林振興センター、となみ野農協、広域普及指導センター、(国研) 農研機構 植物防疫研究部門、(株) システム計画研究所

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

植物病害による被害をできるだけ未然に防ぐには、発生のリスクを予測し、リスクの程度に応じた防除設定が必要となる。一方、タマネギべと病では必要な防除強度の設定や目安が無いことから、HeSoDiMマニュアル（以下、リスク評価表）によるべと病発生リスクを評価するとともに、これに対応した対策技術の実証や、開発されたAIアプリの実用性を評価し、産地における効率的なべと病防除体制を整える。

[成果の内容・特徴]

- 1 栽培履歴などを診断項目としたリスク評価表（表1）によって4段階で導出される本病の「発病のしやすさ」に応じた防除対策（表2、表3）を講じることにより、効率的に圃場の発病リスクを低下させることが出来る（表4）。
- 2 上記のリスク評価に用いたデータのAI学習によって開発された発病予測アプリ「HeSo+（プラス）」（図1）は「低リスク（発病する可能性が低い）」か「高リスク（発病する可能性が高い）」かの2段階で出力する診断アプリとなっており、予測結果は、実際の発病圃場の有無と概ね一致する（表5）。
- 3 発病予測アプリの出力結果はGoogleマップ上に発病リスク別に色分けして表示することが出来る（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 HeSoDiM（Health checkup based Soil-borne Disease Management）マニュアルとは、圃場の健康診断に基づき予防的に土壌病害管理を実践するための診断対策プログラムのこと。
- 2 発病予測アプリ「HeSo+」は農水省委託プロジェクト研究「AIを活用した土壌病害診断技術の開発」によって開発され、2022年4月に有料アプリとして販売が開始される。
- 3 本アプリは、タマネギべと病の他、アブラナ科根こぶ病、ネギ黒腐菌核病、ハクサイ黄化病、キク半身萎凋病、トマト青枯病等の発病リスク診断が可能である。
- 4 本アプリによる発病リスクの色分け表示機能は作付け計画や圃場作業の工程管理（低リスク圃場から優先的に作業するなど）にも応用できる。
- 5 診断結果には、一部、過小評価される圃場など予測が当てはまらないケースがあることから、導入当初は指導機関の診断支援のもと、評価表とアプリの両者を併用することが望ましい。

[具体的データ]

表1 タマネギペト病の「発病のしやすさ」を算出するためのリスク評価表

診断項目	リスク値				項目ごとの リスク値
	0	1	2	3	
栽培履歴					
1 タマネギの作付け履歴	無	1回	2~3回	4回以上	
2 過去の発病	無			有	
3 前回作付けからの年数	5年以上	2~4年	1年	連作	
4 他の自作地での発病	無		有		
5 前回作付け以降の水稲作	有	無			
6 前作以降の夏季湛水	有の場合のみ(-5)				
圃場環境					
7 排水性(遠観)	良	普通	不良		
1) 30mm以上の降水後に停滞水が消失するまでの日数: 半日~1日以内(良)、1日~2日(普通)、2日以上(不良)					
2) リスク値の合計から「発病のしやすさ(発病レベル)」を以下のとおり算出する。 0~1: レベル1、2~3: レベル2、4~5: レベル3、6以上: レベル4					
リスク値の合計					

表2 発病レベルに応じた防除対策

対策1(発病レベル1)	
(1) 圃場の排水対策	
(2) 越冬前防除	1回
(3) 春季防除	2回
対策2(発病レベル2)	
(1) 圃場の排水対策	
(2) 越冬前防除	1回
(3) 春季防除	3回
(4) 作付け後の対策	発病圃場は夏季湛水を含めた輪作体系の見直しを検討
対策3(発病レベル3)	
(1) 圃場の排水対策	
(2) 圃場衛生	一次伝染株の抜き取り
(3) 越冬前防除	1回
(4) 春季防除	4回以上
(5) 作付け後の対策	発病圃場は夏季湛水を含めた輪作体系の見直しを検討
対策4(発病レベル4)	
(1) 輪作	作付け圃場の変更を検討

表3 表2の対策に対応した薬剤防除体系(R3年産時点)

表2の対策	越冬前防除		春季防除			
	11月上旬	3月中旬	4月上旬	4月中旬	4月下旬	5月上旬
対策1			-	-		
対策2	ザンプロDM フロアブル	リドミル ゴールドMZ 水和剤	ジャストフィット フロアブル		ジマンダイセン 水和剤	
対策3				プロホース顆粒水和剤		ジマンダイセン水和剤

表4 既存のリスク評価表による診断と対策の実証(2017~2021年)

診断 (発病ポテンシャル)	実施した対策	実際の発病の有無と圃場数			
		レベル	圃場数	無	有
レベル1	147	1	16	16	0
		2	130	130	0
		3	1	1	0
レベル2	109	1	11	11	0
		2	83	81	2*
		3	15	15	0
レベル3	40	1	0	-	-
		2	30	12	18
		3	10	10	0
レベル4	13	1	0	-	-
		2	13	2	11
		3	0	-	-

- 1) 発病のしやすさは表1に基づいて算出した。
- 2) 実施した対策は表2及び表3に対応する。
- 3) 表中の*を付した2圃場はレベル3と診断された発病圃場に隣接する同一経営体が管理する圃場であった。

表5 発病予測アプリによる診断(2017~2021年)

発病のしやすさ		実際の発病の有無と圃場数	
発病リスク	圃場数	無	有
低リスク	275	273	2*
高リスク	34	5	29

- 1) 予測アプリでは低リスク圃場がレベル1、高リスク圃場がレベル3と表示される。
- 2) 表中*を付した2圃場は、連作圃場及び近隣の自圃場でも発病が認められた圃場であった。



図1 発病予測アプリ「HeSo+」及びその診断項目

* 診断に伴うデータの蓄積により、診断項目や精度などが更新されるフィードバック機能を有する。



図2 予測アプリに表示される予測結果

* 診断したい圃場を登録し、診断項目を入力することで表示(農研内圃場を使用したデモ画面)

青: 低リスク圃場(レベル1)
赤: 高リスク圃場(レベル3)

[その他]

研究課題名: AI を活用した土壌病害診断技術の開発

予算区分: 委託プロ

研究期間: 2021年度(2017~2021年度)

研究担当者: 三室元気、向井和正(砺波農振セ)、関原順子(富山農振セ)、守川俊幸

発表論文等: 2021年度日本植物病理学会発表

○普及上参考となる技術

[タイトル] ナス病害虫の人工知能(AI)による簡便で迅速な診断技術

[要約] 本県の露地ナス栽培で主要な病害は青枯病とうどんこ病、主要な虫害はハダニ類とアブラムシ類であることを明らかにし、これらの被害画像を収集するとともに、人工知能(AI)による病害虫診断システムの開発元へ提供した。開発された診断システムは、スマートフォンアプリから利用でき、ナスの病害虫を簡便で迅速に診断することが可能である。

[キーワード] ナス、AI 病害虫診断、スマートフォンアプリ

[協力機関] 富山県：各農林振興センター、広域普及指導センター

共同研究機関：農研機構、法政大学、(株)ノーザンシステムサービス、日本農薬(株)、(株)NTTデータCCS、群馬県、山梨県、三重県、京都府、高知県、鹿児島県

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課、農業研究所・病理昆虫課

[連絡先] 電話 0763-32-2259 (園芸研究所)、076-429-2111 (農業研究所)

[背景・ねらい]

本県のナス栽培は露地が主体であり、発生する病害虫種が多様なことから現場での診断及び防除対応は容易ではない。一方、担い手育成を進める上で、新規就農者や若手指導者等の非熟練者への病害虫診断能力の早期定着が求められている。そこで、人工知能(AI)を活用した病害虫診断システムの開発を支援し、ナスの病害虫を簡便で迅速に診断できるようにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 発生実態調査等によって、富山県の露地ナス栽培で問題となる 10 種類の病害虫を明らかにした(表1)。主要病害虫は、病害では青枯病、うどんこ病、虫害ではハダニ類、アブラムシ類である(図1、2、4)。
- 2 本県や他府県でも問題となっているナスの重要病害虫を選定し、被害初期から後期の経時的な被害画像を部位別(葉表、葉裏、果実、全体等)に約6万枚収集(健全対照含む)し、診断システムの開発元に提供した(図1、2、表2)。
- 3 開発された診断システムについて診断精度の評価を行うとともに、生産者及び普及指導員等を対象にアプリの使用感や要望についてアンケート調査を行い、システム等の改善につなげた(データ略)。
- 4 本研究成果を利用することで、ナスの被害画像から原因となる病害虫を簡便で迅速に診断することが可能となる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「AIを活用した病害虫診断技術の開発」JP17935051 および官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)による成果である。
- 2 診断システムは、ナス以外にトマトやキュウリ、イチゴにおいても利用可能であり(図3)、今後、別のアプリとして民間事業者より無料公開(日本農薬(株)「レイミーのAI病害虫雑草診断」)され、広く活用できる。
- 3 新規就農者や若手指導員等の非熟練者による病害虫診断能力の向上や防除対策につなげることが可能となる。
- 4 ごく初期の被害や甚大な被害画像は、診断精度が低い場合があることから、異なる部位の症状やアプリ内の典型症状を示した参照画像及び発生・生態等の情報を利用して判断する。

[具体的データ]

表 1 富山県におけるナス主要病害虫

病害名	害虫名
青枯病	ハダニ類
うどんこ病	アブラムシ類
灰色かび病	大型チョウ目
褐斑病	ニジュウヤホシテントウ
	ノメイガ類
	コガネムシ類

注) 発生実態調査及び普及指導員へのアンケートによる

表 2 病害虫画像の撮影枚数 (2017~2021年)

病害虫名	合計
健全	21,398
うどんこ病	2,467
灰色かび病	1,539
青枯病	4,040
褐色腐敗病	915
褐色円星病	2,074
アザミウマ類	2,431
ハダニ類	2,726
チャノホコリダニ	147
アブラムシ類	9,803
オオタバコガ	436
ハスモンヨトウ	7,211
ニジュウヤホシテントウ	6,566
合計	61,753

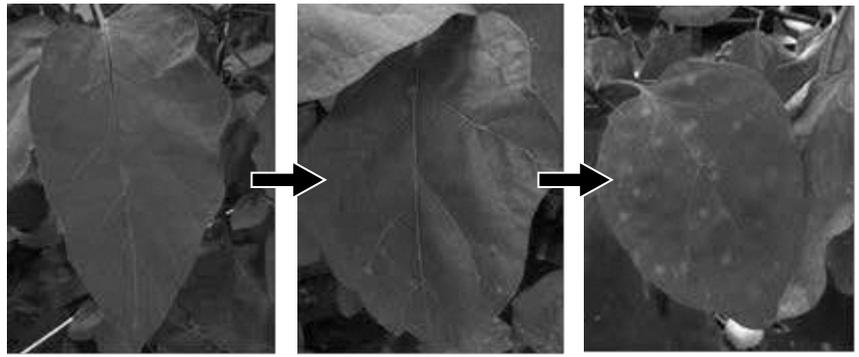


図 1 うどんこ病 (葉表) の経時変化

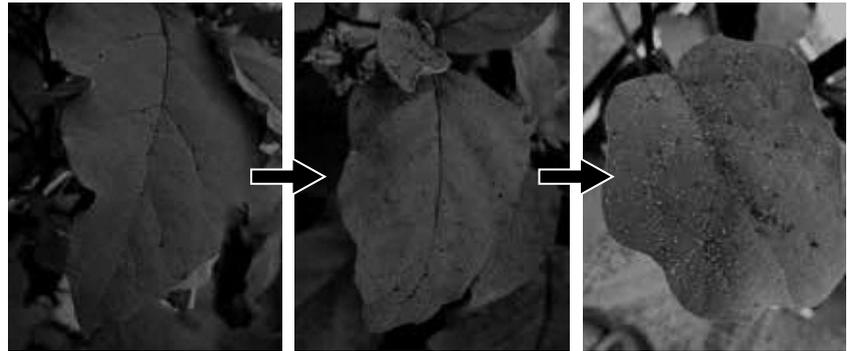


図 2 アブラムシ類 (葉表) の経時変化



図 3 開発時の AI アプリ画面
左図 アプリ起動画面
右図 診断結果画面

注) 診断結果に示されるパーセンテージ (%) は結果に対する AI の自信度を示す



図 4 ナス病害虫画像

左から順に青枯病 (全体)、灰色かび病 (果実)、ハダニ類 (葉表)、ニジュウヤホシテントウ (葉表)

[その他]

研究課題名: AI を活用した病害虫診断技術の開発

予算区分: 農林水産省委託プロジェクト研究、官民研究開発投資拡大プログラム

研究期間: 2021 年度 (2017~2021 年度)

研究担当者: 金城雄司、西村麻実、八重樫元*1、川部眞登*2 (園芸研究所)

向井環、青木由美 (農業研究所)

(現所属: *1 岩手大学、*2 農研機構)

○普及上参考となる技術

[タイトル] 加工・業務用として出荷期間の延長が可能なキャベツ品種の選定

[要約] 11月上旬定植5月下旬～6月上旬収穫の作型では‘錦恋’（トーホク）が、8月下旬定植11月下旬以降収穫の作型では‘シュシュ’（ヴィルモランみかど）が適する。

[キーワード] キャベツ 周年栽培

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

県内の加工・業務用キャベツの出荷期間は6月下旬～7月上旬、10月下旬～11月中旬の2か月程度に限定されており、安定的な契約のために実需者から出荷期間の延長が求められている。また、収穫機の導入が進み、生産者からは結球の傾きが小さく収穫効率の良い品種、並びに生育が斉で一斉収穫に適した品種の要望が高まっている。そこで出荷期間の延長が可能な品種を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 10月上旬播種－11月上旬定植の場合、‘錦恋’は暖冬年も多積雪年も越冬率が安定して高く、5月下旬から6月上旬に収穫となり（表1、表2）、結球内部の腋芽の発生（表1）や生理障害が少ない（表3）。
- 2 8月下旬定植の場合、‘シュシュ’は裂球開始が遅く11月下旬以降に収穫となり、生育や収穫物が斉一である（表4）。結球の傾きが小さいため収穫機での収穫に適し、内部褐変症等の生理障害も少ない（表5）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 秋まき春どり作型では極端な早まきは越冬後の抽苔を助長するので行わない。
- 2 秋まき春どり作型では、結球肥大期の4～5月にかけて極端な少雨になると肥大が阻害される（表1）ため、乾燥時は定期的に畝間かん水を実施する（表2）。
- 3 ‘シュシュ’の定植はメーカー推奨である8月後半以降に行い、極端な早植えは行わない。

[具体的データ]

表1 各品種の収穫調査の結果（2019年：暖冬年）

品種	越冬率 ^z	収穫日 ^w	結球重(g) ^y	結球内部の腋芽 ^x
さつき王	91%	5月31日	1520	1.2
ことみ	97%	6月4日	1464	0.9
かんろく	100%	5月29日	1276	0.5
来喜	100%	6月2日	1150	0.7
錦恋	100%	6月4日	1220	0.3

播種：2018年10月7日、定植：11月7日、施肥は県内慣行に準ずる、結球肥大期に畝間かん水を実施せず

^z2020年4月3日調査 ^y収穫した結球全体の平均

^x球内の腋芽の発達を0：無し、1：軸の下半分のみ1 cm未満の腋芽、2：軸の下半分のみ1 cm以上の腋芽、3：軸の上半分まで1 cm未満の腋芽、4：軸の上半分まで1 cm以上の腋芽として算出

^w球径から判断してL規格に達したものから順次収穫した際の平均の収穫日

表2 各品種の収穫日と収量（2020年：多積雪年）

品種	越冬率 ^z	収穫日		結球重(g)			製品率 ^x	可販収量(t/10 a) ^w
		日付	SD	全体	製品球重	変動係数 ^y		
かんろく	100%	5月23日	0.9	1112	1555	0.37	36%	2.1
錦恋	99%	5月27日	±3日	1601	1748	0.26	80%	5.1
さつき女王	100%	6月9日	±1日	1515	1699	0.28	74%	4.6
青嵐	100%	6月4日	±13日	1406	1679	0.33	68%	4.3
なつおこ	99%	6月18日	-	1001			肥大停止と病害多発につき調査せず	

播種：2020年10月1日、定植：11月5日、施肥は県内慣行に準ずる、乾燥時に畝間かん水を計8回実施

^z2021年4月1日調査

^y各区の球重全体のデータから（球重の標準偏差）/（球重平均）として算出し、平均した

^w1250 g以上のものの割合

^x（製品率）×（製品球重）×（栽植密度 3687本/10 a）の平均で推定した

表3 各品種の内部品質（2020年）

品種	品質	
	内部褐変症	芯のホウ素欠乏様症状
かんろく	0	0
錦恋	0	0
さつき女王	0	43%
青嵐	0	13%
なつおこ	-	-

表4 各品種の収穫日と収量（2021年）

品種	収穫日		球重(g)			製品率 ^y	可販収量(t/10 a) ^x
	日付	SD	全体	製品球重	変動係数 ^z		
翠青	11月16日	±3日	1537	1591	0.17	89%	5.2
THY150	11月20日	±2日	1880	1921	0.15	94%	6.7
おきなSP	11月22日	±2日	1916	2023	0.22	88%	6.6
シュシュ	11月24日	±0日	1767	1800	0.17	94%	6.3

播種：8月6日、定植：8月31日、施肥は県内慣行に準ずる。各品種各反復で裂球を確認した日に収穫した。

^z各区の球重全体のデータから（球重の標準偏差）/（球重平均）として算出し、平均した

^y1250 g以上のものの割合

^x（製品率）×（製品球重）×（栽植密度 3687本/10 a）の平均で推定した

表5 各品種の球形と品質（2021年）

品種	球径(cm)	球高(cm)	球高/球径	結球の傾き(°)	内部褐変症	芯内部の褐変症状
翠青	20.0	11.1	0.55	32.9	0	0
THY150	20.4	12.5	0.61	25.2	13%	0
おきなSP	20.5	12.7	0.62	34.8	0	0
シュシュ	20.5	11.9	0.58	29.0	0	0

[その他]

研究課題名： 加工用キャベツ等の安定生産技術の確立

予算区分： 県単（革新技術開発普及事業）

研究期間： 2021年度（2019～2021年度）

研究担当者： 有馬秀和

発表論文等：

○普及上参考となる技術

[タイトル] キャベツの内部褐変症発生を抑制する施肥技術

[要約] 石灰施用量を80 kg/10 a程度まで増量（基肥：70 kg/10 a程度、追肥：10 kg/10 a程度）することで石灰欠乏によるキャベツの内部褐変症の発生は抑制される。慣行カリウム施用量からの5～10 kg/10 a程度の減量はキャベツの石灰成分吸収を促進する。

[キーワード] キャベツ 石灰欠乏症

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

県内の加工・業務用キャベツ栽培において、石灰欠乏による生理障害である内部褐変症の発生防止対策は加工業者との信頼回復、販路確保の上で喫緊の課題である。そこで、内部褐変症の発生抑制につながる施肥技術を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 結球内カルシウム含量が高いと内部褐変症の発生が低減する関係があったことから、県内における内部褐変症の主因は結球内の石灰欠乏であると推定され、結球内のカルシウム含量が40mg/100gFW以上で発生率が10%以下になると推定される（図1）。夏まき秋冬どりで結球内のカルシウム含量が40mg/100gFW以上となるのは植物体全体でのCaO吸収量が13kg/10a前後と推定される（図2）。
- 2 石灰施用量を基肥での増量や畝面追肥により80kg/10a以上まで増量すると内部褐変症の被害は低減し（表1）、カリウム施用量を20kg/10a前後まで減量することで結球を含む地上部の石灰成分吸収が促進される（表2）。
- 3 全量基肥施用でカリウム施用量を18.2 kg/10 a（慣行の4割程度）まで減量しても収量に影響はなく（データ略）、作後にほ場からのカリウムの収奪が起きる可能性は低い（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ‘YR秋みどり’（内部褐変症耐性 弱）を用いた試験である。
- 2 使用した資材のCaO含有量は、粒状苦土石灰（苦土15%、アルカリ分55%）で34%、「良く育つカルシウム」で35%、発酵鶏糞で20.7%（一般的に10～20%で変動）である。
- 3 内部褐変症の発生は品種間差が大きいですが、耐性のある品種であっても、作型の違いや定植時期、ほ場の土壌理化学性によっても発生程度が大きく異なるため、肥培を含めた総合的な対策が必要である。
- 4 キャベツの1作あたりの石灰吸収量は一般的に20～50kg/10 a、可食部のカルシウム含量は43mg/100gFW（文部科学省『日本食品標準成分表2020年版（八訂）』）とされている。また、夏まき秋冬どりで慣行品種の慣行施肥での地上部の石灰吸収量は、‘輝吉’で23.7kg/10 a/作（2020年8月6日定植）、‘おきなSP’（内部褐変症耐性 中）で16.6kg/10 a/作（2019年8月20日定植）である。

[具体的データ]

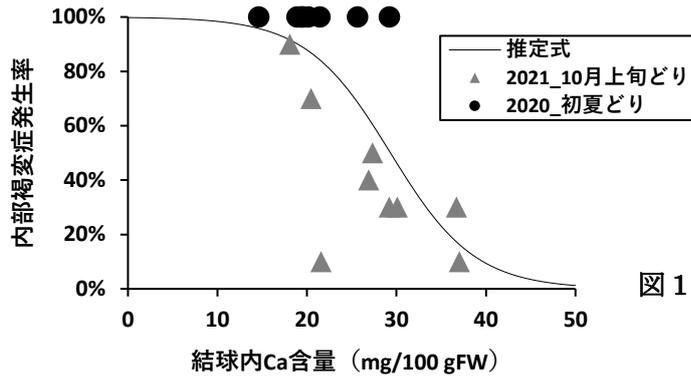


図1 結球内カルシウム含量と内部褐変症発生率との関係

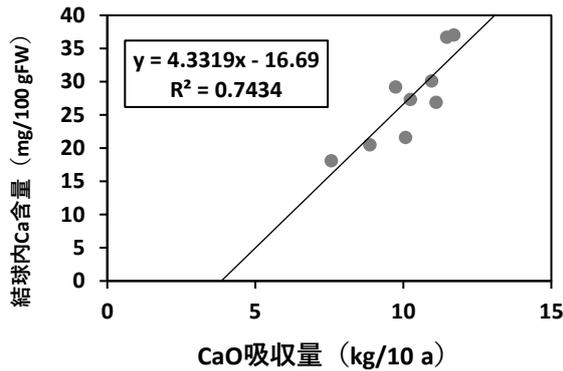


図2 夏まき秋冬どりにおける植物体のCaO吸収量と結球内Ca含量との関係(2021年)

表1 石灰施用量とカリ施用量が内部褐変症の発生に与える影響

年度	作型	処理		施用量(kg/10 a)				内部褐変症		特記事項
		石灰増量	カリ減肥	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	発症株率	被害度 ²	
2020	春まき初夏どり	×	×	33.2	34.4	28.8	71.7	100%	47.1	石灰増量
		①	×	33.2	34.4	28.8	82.2	100%	29.2	①畝面追肥
		①	[2]	33.2	34.4	23.6	83.4	100%	26.2	②基肥増量
2021	春まき初夏どり	×	×	33.2	34.4	28.8	71.7	100%	18.4	
		②	×	33.2	34.4	28.8	122.7	100%	14.6	カリ減肥
	×	×	30.2	29.4	30.2	51.0	43%	14.5	[1]全量基肥施用	
	×	[1]	30.2	29.4	18.2	51.0	50%	10.8	[2]追肥減肥	
	夏まき秋冬どり	①+②	[1]	30.2	29.4	18.2	81.5	27%	0.7	

2020年 播種：4月20日、定植：5月20日；2021年春まき初夏どり 播種：3月30日、定植4月28日；夏まき秋冬どり 播種：6月28日、定植：7月27日

²被害の大小から作型で算出方法が異なる。

春まき初夏どりでは、被害度=Σ{(被害指数)×(被害葉数)}÷3÷(結球内全葉数)

夏まき秋冬どりでは、被害度=Σ{(被害指数)×(被害葉片数)} ※結球を8分割して被害葉片のみ抽出して算出

被害指数は作型共通で、被害指数0：褐変なし、被害指数1：葉縁から主脈方向へ1 cm未満の褐変、被害指数2：葉縁から主脈方向へ1 cm以上2 cm未満の褐変、被害指数3：葉縁から主脈方向へ2 cm以上の褐変、として算出した。

表2 石灰施用量とカリ施用量が各成分の吸収と作後の養分収支に与える影響

年度	作型	施用量(kg/10 a)		CaO吸収量(kg/10 a)		K ₂ O吸収量・収支(kg/10 a)		
		CaO施用量	K ₂ Oカリ施用量	全体	うち結球	全体	うち結球	収支
2020	春まき初夏どり	71.7	28.8	7.8	1.2	28.0	10.6	18.2
		82.2	28.8	10.4	1.3	26.6	10.8	18.0
		83.4	23.6	11.5	1.7	24.9	11.7	11.9
2021	夏まき秋冬どり	51	30.2	9.5	2.0	25.2	12.5	17.7
		51	18.2	10.2	2.5	22.6	12.4	5.8
		81.5	18.2	10.9	2.7	24.4	13.6	4.6

栽植密度3687株/10 aとして算出した値である。

[その他]

研究課題名：加工用キャベツ等の安定生産技術の確立

予算区分：県単(革新技術開発普及事業)

研究期間：2021年度(2019~2021年度)

研究担当者：有馬秀和

発表論文等：令和3年度園芸学会秋季大会で発表予定

○普及上参考となる技術

[タイトル] 4月下旬定植の青ネギ刈り取り栽培における省力的な追肥体系

[要約] 4月下旬定植の青ネギ刈り取り栽培の追肥体系は、白ネギ用一発肥料（なっちゃんエース）に肥効調節型肥料（LPs140）を7.3kg/10a混和し、2回目の収穫後に窒素成分で6kg/10a追肥することで、1回目の収穫後の追肥を省略することが可能となり年合計収量が向上する。

[キーワード] 青ネギ、刈り取り栽培、追肥体系

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

加工用青ネギにおいて刈り取り栽培が行われており、前年度までの試験結果から4月下旬定植において、1回目収穫後に「やさい 燐加安 S540」を窒素成分で3.0kg/10a、2回目収穫後に6.0kg/10aの追肥によって収量が向上することが確認された。そこで肥効調節型肥料を用い、基肥に混和することで追肥回数を削減し、より省力的な追肥体系の可能性について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 収穫までに要する期間は、基肥にLPs140を混和し1回目収穫後の追肥を省略した場合と2回追肥とでは差がなく、いずれも年3回の収穫が可能である。基肥にLPs160を混和し追肥を省略した場合は3回目の収穫に至らない（図1）。
- 2 収穫時の生育は追肥方法にかかわらず同等である（表1）。
- 3 基肥にLPs140を混和し、2回目収穫後に窒素成分で6.0kg/10aの追肥を行うことにより、3回目の収量が減少しないため年3回の合計収量が多くなる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 県内の4月下旬定植、露地マルチ刈り取り栽培に活用できる。
- 2 試験は「鴨頭」（中原採種場）を用いた結果であるが、「緑秀」（サカタ）、「パワースリム」（トーホク）においても適用できる。
- 3 基肥には「なっちゃんエース」（N:P:K=24:10:14（%））、LP40（N:5.0%）+LP100（N:15.1%）配合）、追肥には「やさい 燐加安 S540」（N:P:K=15:14:10（%））を施用した。
- 4 200穴セルトレイに1穴10粒播種し、培土は、ソリッド培土T・N（みのもる産業株式会社）を用いた。栽植様式は、畝幅180cm、4条植え、株間10cm、白黒ダブルマルチの白面を上にして被覆した。
- 5 収穫調査は草丈が70cmに到達次第行なったため、基準に達しなかった区については調査を行っていない。

[具体的データ]

試験区	混和する 肥効調節型肥料	混和する量 (kg/10a)	追肥窒素量(kg/10a)		▲:定植、■:刈り取り収穫																			
			1回目収穫後	2回目収穫後	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月			
			下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	
2回追肥	-	-	3.0	6.0	▲																		■	
1回追肥	LPs140	7.3	-	6.0	▲																			■
追肥なし	LPs160	22.0	-	-	▲																			■

図1 追肥方法ごとの収穫時期

注) 定植日: 2021年4月23日
 N:P:K=16.8:17.5:9.8
 基肥に「なっちゃんエース」70 kg/10a、「過リン酸石灰」60 kg/10aを施用

表1 追肥方法が収穫時生育に及ぼす影響

収穫回数	試験区	草丈 (cm)	葉鞘径 (mm)	地上部重 (g/株)	分けつ率 (%)
1	2回追肥	72.2	9.8	265.9	0.0
	1回追肥	70.2	9.2	219.8	0.0
	追肥なし	72.9	9.6	251.6	0.0
	分散分析		n.s.	n.s.	n.s.
2	2回追肥	71.4	8.8	216.2	4.9
	1回追肥	68.8	9.4	226.9	6.6
	追肥なし	73.5	10.1	254.5	5.4
	分散分析		n.s.	n.s.	n.s.
3	2回追肥	71.0	9.1	244.6	7.0
	1回追肥	73.3	9.3	251.1	2.6
	追肥なし	-	-	-	-
	分散分析		n.s.	n.s.	n.s.

注) 分散分析で n. s. は有意差なしを示す

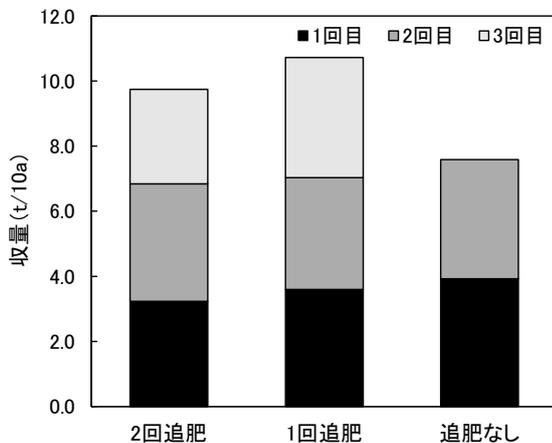


図2 追肥方法が収量に及ぼす影響

[その他]

研究課題名: 加工用キャベツ等の安定生産技術の確立
 予算区分: 県単 (革新技術開発普及事業)
 研究期間: 2021年度 (2019~2021年)
 研究担当者: 山崎 真奈美
 発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 簡易な遮熱資材を用いた球根貯蔵庫内の昇温抑制効果の検証

[要約] 球根貯蔵庫の遮熱対策として、遮光ネット及び遮熱塗料等の遮熱資材、換気が有効であり、併用することで昇温抑制効果を高められる。

[キーワード] チューリップ、温暖化、遮熱対策

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

近年、県内で栽培されているチューリップ品種において収量が減少する傾向がみられており、その原因の一つとして、温暖化の影響から貯蔵期間中が高温となり、花芽障害や球根の頂芽優勢が減退することが考えられる。このため、遮光ネットや遮熱塗料等の遮熱対策による室内温度の昇温抑制効果を検証する。

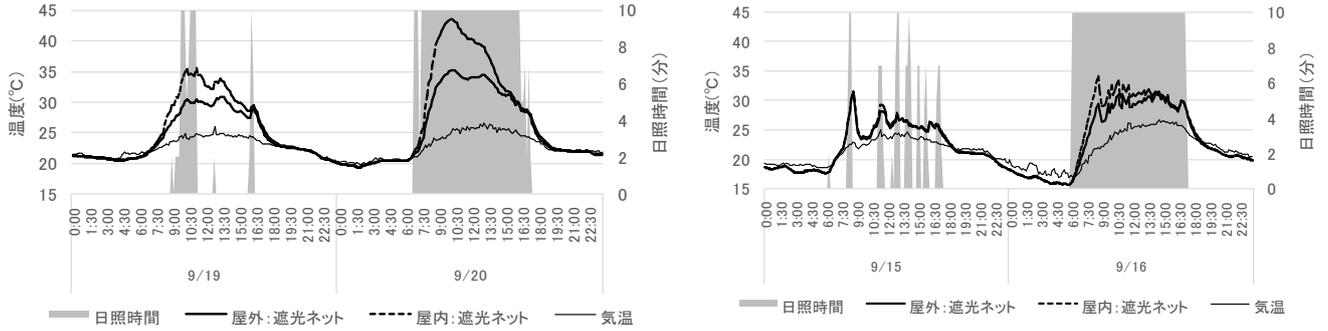
[成果の内容・特徴]

- 1 遮光ネットの壁面設置による室内の昇温抑制効果は、屋内設置に比べて屋外設置が高い。さらに、日中（9：00-16：00）窓開放することにより室内温度の上昇が抑えられ、日平均温度を低くすることができる（図1）。
- 2 屋根面への遮熱塗料塗布することで、最高気温 26℃の日で、室内温度の最高温度を 1.0℃下げ、日平均温度を 0.2℃下げることができる（図2）。
- 3 以上、遮光ネット（壁面屋外設置）、換気（日中窓開放）及び遮熱塗料（屋根面塗布）を併用することで、高い昇温抑制効果が得られる（図3）。

[成果の活用面・留意点]

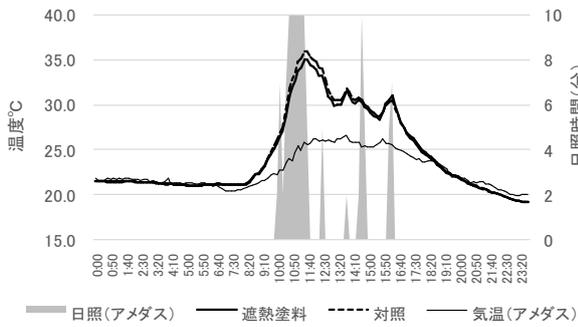
- 1 チューリップ収穫後の種球根の貯蔵管理指導に資する。
- 2 本試験データは、園研ほ場内にレンタルハウス（29型ハウス W4300×D2300×H2600）2棟を設置し、測定した棟内の室内温度を（室内中央部・床上 1m 地点）を比較した結果である。
- 3 遮熱塗料（商品名：水性シリコン遮熱屋根用ホワイト／㈱関西ペイント）はトタン材を屋上設置し、加工（表面塗布）と無加工を比較した。遮光ネット（商品名：ハトメ付き遮光ネット[遮光率 70%]／㈱E&H）は、屋外設置（南側壁面）と屋内設置（南側窓面）を比較した。遮熱塗料と遮光ネットの併用対策では、遮光ネットは屋外設置（3方向壁面）と無設置で比較した。

[具体的データ]



寡照条件下 (窓閉鎖)			多照条件下 (窓閉鎖)			寡照条件下 (窓開放)			多照条件下 (窓開放)		
月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)	月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)	月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)	月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)
9月19日	22.6	1.9	9月20日	22.8	10.1	9月15日	21.4	2.7	9月16日	21.8	11.3
屋外:遮光ネット			屋外:遮光ネット			屋外:遮光ネット			屋外:遮光ネット		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)									
30.9	20.0	24.3	35.2	19.3	25.7	31.5	17.6	22.1	31.1	15.7	23.3
屋内:遮光ネット			屋内:遮光ネット			屋内:遮光ネット			屋内:遮光ネット		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)									
35.5	20.0	25.3	43.5	19.3	27.5	31.6	17.6	22.2	34.1	15.7	24.0

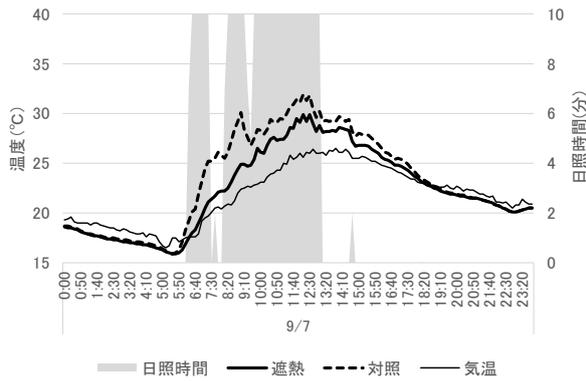
図1 遮光ネット (屋内・屋外設置) による室内温度変化 (2021年)



月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)
9月11日	22.7	2.0
屋上:遮熱塗料		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)
35.0	19.2	24.4
対照		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)
36.0	19.2	24.5

※窓閉鎖

図2 屋上 (遮熱塗料塗布) による室内温度変化



月日 (アマス)	平均気温 (°C)	日照時間 (H)
9月7日	21.8	6.0
屋上(遮熱塗料)+壁面(遮光ネット)		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)
29.9	15.9	22.3
対照(無処理)		
最高(°C)	最低(°C)	平均(°C)
31.9	15.9	23.3

※窓開放(9:00-16:00)

図3 屋上遮熱塗料+壁面遮光+窓開放による室内温度推移

[その他]

研究課題名: チューリップ球根の地球温暖化に対応した適正な貯蔵温度の検証

予算区分: 県単 (革新技術開発普及事業)

研究期間: 2021年度 (2019~2021年度)

研究担当者: 西村麻実

発表論文等:

○普及上参考となる技術

[タイトル] 県内主要チューリップ生産品種の好適貯蔵温度

[要約] 主球収量を改善する8～9月の好適貯蔵温度は、‘黄小町’他7品種が20℃、‘紫水晶’23℃、‘Pink Impression’他2品種が25℃である。

[キーワード] チューリップ、温暖化、貯蔵温度

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

近年、県内で栽培されているチューリップ品種において、収量が減少する傾向がみられており、その原因の一つとして貯蔵期間中の高温の影響が考えられる。過去の知見において、種球根の好適貯蔵温度は、8～9月は23℃、10月は20～15℃と段階的に貯蔵温度が下がるとされているが、近年は温暖化の影響から夏季～秋季の気温が上昇している。県内主要生産品種の球根肥大特性と好適貯蔵温度を調査し、温暖化に対応した球根収量安定化（改善）技術の構築を目指す。

[成果の内容・特徴]

- 1 県内主要生産12品種のなりゆき温度貯蔵した場合の球根収量を、球周9cm球を種球とした場合の主球収量の最低限界3.0kg/100株、子球収量0.7kg/100株として、肥大性のよい品種群（Ⅰ）、分球性のよい品種群（Ⅱ）、肥大性・分球性のバランスのよい品種群（Ⅲ）に分類できる（図1）。
- 2 収穫球根の主球重比または1等級換算指数※1が最大となる8～9月の好適貯蔵温度は、‘黄小町’他7品種が20℃、‘紫水晶’が23℃、‘Pink Impression’他2品種が25℃である（表1、データ略）。
- 3 肥大性のよい品種群（Ⅰ）は子球重が最大となる貯蔵温度で、分球性のよい品種群（Ⅱ）は主球重比または1等級換算指数※1が最大となる貯蔵温度（図2）で管理すると、肥大性・分球性のバランスが改善できる（図3）。
- 4 貯蔵後期から好適貯蔵温度で管理するだけでも、球根収量の改善が見込める（図4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本県でのチューリップ球根生産における種球根の貯蔵温度管理の基礎資料に資する。
- 2 本試験データは、収穫後、農作業場（なりゆき温度）で本乾燥した後、恒温庫で温度管理した球根を、2019年10月30日、2020年10月27日に定植し、施肥は粒状苦土石灰を100kg/10a、バルブクイーン（15-9-17）を36kg/10a施用で栽培し、2020年6月1日-12日、2021年6月3日-23日に収穫した結果である。

[具体的データ]

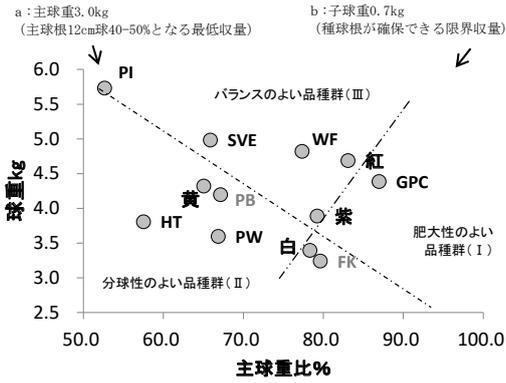


図1 なりゆき温度貯蔵での収量性評価
(2020年/球周9cm球使用)

表1 県内主要生産12品種の好適貯蔵温度(2020年)

系統	品種名(略名)	分類した品種群	好適貯蔵温度 ^{※2}			
			主球重比	1等球換算指数 ^{※1}	子球重	総球重
DH	Salmon Van Eijk(SVE)	III	20°C	20-23°C	25°C	20-25°C
DH	紅美人(紅)	III	20-23°C	20°C	25°C	20°C
DH	World's Favourite(WF)	III	20°C	20-25°C	23°C	20-23°C
DH	Fostery King(FK)	-	20-25°C	20-23°C	20°C	20°C
DH	黄小町(黄)	II	20°C	20°C	25°C	20-25°C
DH	Pink Impression(PI)	III	25°C	25°C	23-25°C	25°C
DH	白雲(白)	-	20°C	20°C	25°C	20°C
T	紫水晶(紫)	III	23°C	23°C	25°C	23-25°C
T	Golden Prince Claus(GPC)	I	23-25°C	25°C	20°C	20°C
T	Pays Bas(PB)	II	23-25°C	25°C	20°C	23°C
L	Pretty Woman(PW)	II	20°C	20°C	20°C	20°C
FR	Huis ten bosch(HT)	II	20°C	20°C	25°C	23°C

1等級換算指数^{※1}: 13cm球以上を1.05, 12cm球を1.00, 11cm球を0.80, 10cm球を0.55で計算
好適貯蔵温度^{※2}: 最大となる温度域(2020年/球周9cm球使用)

月 半旬	8						9						10					
	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3
●	25°C	25°C											20°C	15°C				
○	25	23											20	15				
◎	25	20											15	15				
⊙	30	25											20	15				
☉	30	20											15	15				
⦿	30	20											15	15				
	7/24		8/2		8/30		9/10		10/3		10/17							

図2 バランス(肥大性・分球性)改善のための貯蔵温度の設定

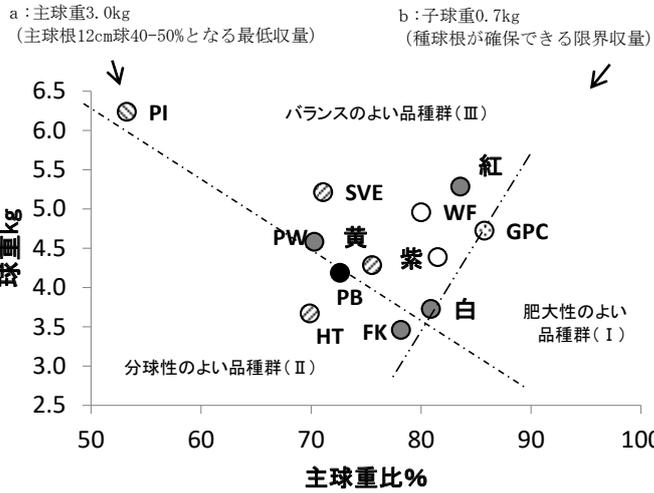


図3 貯蔵好適温度での収量性評価
(2020年/球周9cm球使用) ※プロットした貯蔵温度設定は図2参照

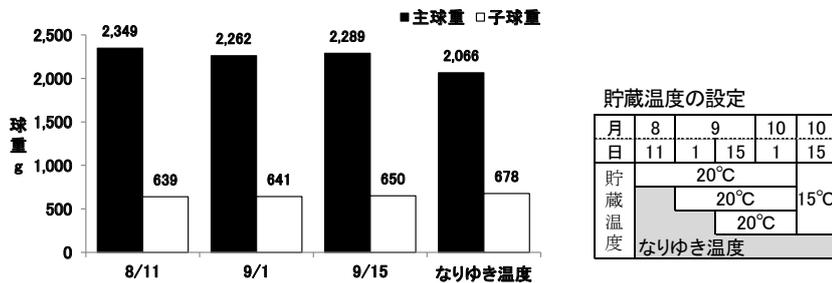


図4 貯蔵温度が球根収量に及ぼす影響
(品種: Pretty Woman/2021年/球周球7-8cm使用)

[その他]

研究課題名: チューリップ球根の地球温暖化に対応した適正な貯蔵温度の検証
 予算区分: 県単(革新技术開発普及事業)
 研究期間: 2021年度(2019~2021年度)
 研究担当者: 西村麻実、井上徹彦、宮崎美樹、清水誠
 発表論文等:

○普及上参考となる技術

[タイトル] ブドウ「藤稔」における果房形の整った果実を生産するためのジベレリン処理適期
[要約] ブドウ「藤稔」の無核栽培において、満開 2～3 日後に 1 回目ジベレリン処理を行うことで、着粒率が高く果房形の整った果実の生産が期待できる。
[キーワード] 藤稔、花房開花率、ジベレリン処理、着粒率、果房形
[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター
[連絡先] 電話 0765-22-0185

[背景・ねらい]

近年、富山県のブドウ「藤稔」は、ジベレリン処理による無核栽培が主流となっている。「藤稔」の無核栽培では、満開時～満開 3 日後にジベレリン水溶剤の花房浸漬処理（無核化处理）が必要であるが、同一ほ場であっても樹によって開花ステージが異なり、また、同一樹内においても花房ごとに開花のばらつきがみられることから、収穫時における果房形のばらつきにもつながっている。

そこで本研究では、「藤稔」の 1 回目ジベレリン処理時における花房開花率と処理後の着粒率及び収穫期の果房形との関係を解明し、果房形の整った果実を生産するためのジベレリン処理適期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 満開日にジベレリン 12.5～25ppm 処理を行った場合、開花率 8 割未満の花房の着粒率は同 8 割以上の花房に比べると低い（表 1）。
- 2 満開日にジベレリン処理を行った花房で、処理後の着粒率が低い果房は、収穫時における果房等級が低い（図 1～2）。
- 3 満開日では、同一樹内に開花率 8 割未満の花房がみられるが、満開 2～3 日後では開花率 8 割未満の花房はみられない（表 2）。
- 4 「藤稔」において、満開 2～3 日後に 1 回目ジベレリン処理を行うことで、着粒率が高く果房形の整った果実の生産が期待できる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、露地地植え短梢栽培の「藤稔」13～15 年生樹（調査年：2019～2021 年）を供試して得られたものである。
- 2 「藤稔」は有核果が混入しやすい品種なので、満開予定日の 14 日前～開花始期にストマイ液剤 10（1,000 倍）を必ず散布する。
- 3 花穂は開花直前に、房先 4 cm となるように整形する。
- 4 満開日は開花率 8 割以上の花房が樹全体の 8 割以上に達した日とする。
- 5 満開 2～3 日後に降雨が予想される場合には、満開日～満開 1 日後にジベレリン処理を行う。
- 6 2022 年 2 月現在におけるジベレリン水溶剤による 1 回目無核化处理の農薬登録内容は、「藤稔」では、使用濃度 12.5～25ppm、使用時期は満開時～満開 3 日後、使用回数 2 回である。薬剤の使用に当たっては、最新の農薬登録情報を確認する。

[具体的データ]

表1 「藤稔」の1回目ジベレリン処理における花房開花率と処理後（満開約15日後）の着粒率との関係（左：2019年，中央：2020年，右：2021年）
（短梢栽培樹）

区 露地栽培13年生樹			区 露地栽培14年生樹			区 露地栽培15年生樹		
花房開花率	供試花房数 N	着粒率 (%)	花房開花率	供試花房数 N	着粒率 (%)	花房開花率	供試花房数 N	着粒率 (%)
5割以上8割未満	1	67.8	2割以上5割未満	2	50.6	5割以上8割未満	5	50.0
8割以上10割未満	11	81.7	5割以上8割未満	1	48.3	8割以上10割未満	32	76.7
10割開花	3	73.5	8割以上10割未満	25	68.0	10割開花	8	68.8
※6/5 にジベレリン水溶液を使用濃度 12.5ppm でジベレリン処理を実施			10割開花			10割開花1日後		
			12			5		
			78.3			67.1		
			7			77.8		
			※6/8 にジベレリン水溶液を使用濃度 25ppm でジベレリン処理を実施			※6/8 にジベレリン水溶液を使用濃度 12.5ppm でジベレリン処理を実施		

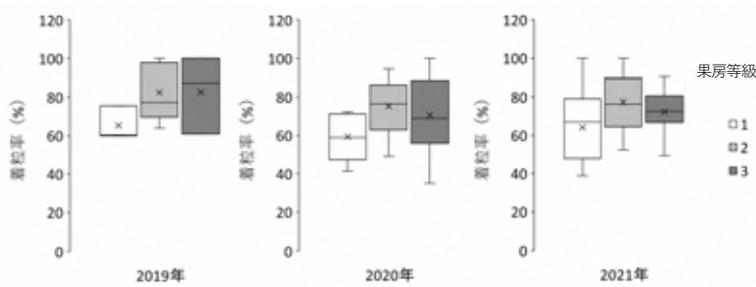


図1 「藤稔」のジベレリン処理後（満開約15日後）の着粒率と収穫期における果房等級との関係（短梢栽培樹）
※図中の×は平均値，箱はデータ中央値±50%の範囲，エラーバーは最大値を示す
※ジベレリン処理実施日およびジベレリン水溶液の使用濃度は2019年：6/5，12.5ppm，2020年：6/8，25ppm，2021年：6/8，12.5ppmである



図2 「藤稔」の果房等級別の外観
（左：3 整形，中央：2 やや不整形，右：1 不整形）

表2 「藤稔」の果房開花率の推移（左：2020年，右：2021年）

満開後日数	開花始期								満開後日数	開花始期							
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
満開日	6月3日	6月4日	6月5日	6月6日	6月7日	6月8日	6月9日	6月10日	満開日	6月4日	6月5日	6月6日	6月7日	6月8日	6月9日	6月10日	6月11日
0割（未開花）	98.0	56.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0割（未開花）	32.0	20.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0割～2割未満	2.0	28.0	26.0	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0割～2割未満	28.0	26.0	12.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2割以上5割未満	0.0	14.0	40.0	34.7	10.2	4.1	0.0	0.0	2割以上5割未満	30.0	32.0	26.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5割以上8割未満	0.0	2.0	14.0	32.7	20.4	2.0	0.0	0.0	5割以上8割未満	8.0	20.0	34.0	18.0	10.0	2.0	0.0	0.0
8割以上10割未満	0.0	0.0	2.0	22.4	51.0	51.0	14.3	0.0	8割以上10割未満	2.0	2.0	22.0	60.0	64.0	34.0	4.0	0.0
10割開花	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	24.5	42.9	14.3	10割開花	0.0	0.0	0.0	10.0	16.0	38.0	32.0	4.0
10割開花1日後	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	24.5	42.9	10割開花1日後	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	16.0	38.0	32.0
10割開花2日後	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	24.5	42.9	10割開花2日後	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	16.0	38.0
10割開花3日後	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	10割開花3日後	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	16.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

[その他]

研究課題名：効率的で簡便なブドウ品質向上技術の開発 1) 作業効率の良い無核処理適期の解明
予算区分：県単（2019～2021年度）

研究期間：2021年（2019～2021年度）

研究担当者：宮部理子、徳満慎一（農産食品課）

発表論文等：なし

○普及上参考になる技術

[タイトル] 防霜対策としての灯油燃焼法の補助資材にせん定枝チップ、杉樹皮が利用できる

[要約] 霜害対策としての灯油燃焼時に加える補助資材に、おがくずの代替として、せん定枝チップ、杉樹皮が利用できる。この資材は温度上昇効果が期待でき、温度上昇の持続時間がおがくずと比較し同程度～やや長く、取り扱いが簡便である。

[キーワード] 霜害対策、燃焼法、灯油の補助資材、おがくず、せん定枝チップ、杉樹皮

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

[背景・ねらい]

2021年春、本県のニホンナシ産地は大規模な霜害を受けた。今後も温暖化の進展に伴い、開花時期が前進し、霜害を受けるリスクは増加すると予想されているため、比較的取り組みやすい燃焼法により霜害対策を行う必要がある。

本県のニホンナシ主産地では、市販のアルミ蒸着袋に灯油とおがくずを各1L混和した燃焼資材(図1)を利用する計画があるが、おがくずは入手が難しい。そこでおがくずの代替資材として、生産者が入手しやすいせん定枝や、県内の未利用木質資源である杉樹皮が利用できるか検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 灯油燃焼の補助資材として、おがくず、せん定枝チップ、杉樹皮を使用した場合、温度上昇効果が期待できる(表1)。
- 2 補助資材としてせん定枝チップ、杉樹皮を使用した場合、おがくずを使用した場合に比べると温度上昇の持続時間は、せん定枝チップではほぼ同等で、杉樹皮ではやや長い(表1)。
- 3 せん定枝チップ、杉樹皮を補助資材とした燃焼資材の作成に要する時間は、おがくずを補助資材とした場合とほとんど差はない。また、作成のしやすさはおがくずと同等以上である(表2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 使用したせん定枝チップは、ニホンナシの枝を切除翌日にチップパーシュレッダーで粉砕したものである。
- 2 使用した杉樹皮は、チューモク株式会社パーク工場(南砺市)製の、長さ約5~10cm、幅5mm程度に裁断した、水分量19.7%のものである。生産者の購入が可能で、価格は4~5円/kg程度である。杉樹皮1Lの重さは約60gであり、1kgで16袋作成できる。
- 3 せん定枝チップを補助資材とした場合、おがくずに比べると燃焼後の残渣が多いが、実用上の問題はない。
- 4 せん定枝チップ、杉樹皮を補助資材とした場合、おがくずと温度上昇効果や持続時間が異なるため、実際の利用場面では、園地の温度を確認しながら必要に応じて燃焼資材を追加する。

[具体的データ]



図1 アルミ蒸着袋を利用した燃焼資材

(左：燃焼前 右：燃焼時 (パウチ上部を切り開き点火))
 ※アルミパウチ (株式会社セイニチ製ラミジップ AL-J340 mm×240 mm)
 に灯油 1L、補助資材 1L を混和したものを封入

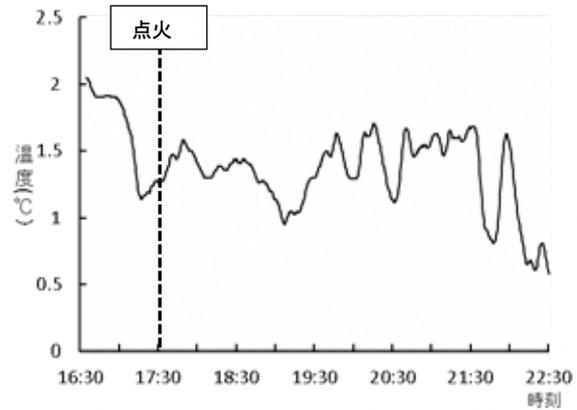


図2 無処理の温度の推移 (5分ごとの移動平均)

表1 無処理との温度差の推移
 (2022年 17:00から30分ごとの平均値、17:30点火)

時刻	地上高1.5m位置の温度 (°C)		
	おがくず	せん定枝チップ	杉樹皮
17:00~17:30	-0.02	-0.02	0.01
17:30~18:00	1.00	0.76	0.36
18:00~18:30	0.83	0.71	0.60
18:30~19:00	0.56	0.40	0.28
19:00~19:30	0.46	0.75	0.74
19:30~20:00	0.39	0.37	0.75
20:00~20:30	0.32	0.25	0.61
20:30~21:00	0.19	0.07	0.55
21:00~21:30	-0.01	-0.02	0.28
21:30~22:00	0.00	0.00	0.14
22:00~22:30	0.08	0.05	0.15

※図2、表1の温度の推移は、直径3mの円の円周上に5個の燃焼資材を均等に配置し、円の中心にポールを立て、地上高1.5mの位置に温度センサー (株式会社ティアンドデイ製 TPE 樹脂被覆電線、TR-0106) とデータロガー (同社製 TR-71wb) を取り付け 30秒おきに計測した。無処理は燃焼資材の設置位置から10m以上離れた場所に同様のポールを立てて温度を計測した。
 処理は2022年1月7日、果樹研究センター内ナシ園地で実施した。

表2 燃焼資材の作成時間と作業性の評価

補助資材名	1個当たりの作成時間*	作業性の評価
おがくず	1分36秒	粉が舞うため、計量・封入しにくい。
せん定枝チップ	1分23秒	計量・封入しやすい。
杉樹皮	1分38秒	樹皮同士が絡まりボリュームがあるため、せん定枝チップよりも計量・封入しにくい、おがくずよりも取り扱いが容易。

*2人組で5個作成した際に要した時間を、1個当たりの作成時間に換算

[その他]

研究課題名： 気候変動に適応したニホンナシ栽培技術の確立
 予算区分： 県単
 研究期間： 2021年度
 研究担当者： 舟橋志津子
 発表論文等： なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 肉用牛ゲノミック評価の高低は繁殖牛の繁殖性や採卵成績に影響しない

[要約] 枝肉重量のゲノミック育種価が高い育成牛グループは、有意ではないが、低いグループより大きくなる傾向がある。また、脂肪交雑や枝肉重量のゲノミック育種価と繁殖成績、採卵成績の間の相関は非常に弱かった。

[キーワード] 黒毛和種、肉用牛ゲノミック評価、ゲノミック育種価、発育、繁殖性

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・酪農肉牛課

[連絡先] 電話 076-469-5921

[背景・ねらい]

従来、和牛の改良には、血統情報と産子の枝肉成績から能力を推測した育種価が利用されてきたが、雌牛の育種価は産子の肥育結果が出る5～6歳にならないと判明しなかった。一方、最近、血統情報、産子の枝肉成績に遺伝子情報（SNP 情報）を組合せた肉用牛ゲノミック評価技術が実用化され、子牛の段階において高い信頼度で遺伝能力の推定が可能となっている。

しかしながら、ゲノミック評価した牛の能力が後継牛に伝わる程度や発育や繁殖性、採卵成績への影響については、あまり分かっていない。

そこで、牛群のゲノミック評価を実施し、その内の親子・姉妹牛の評価結果を比較するとともに、ゲノミック評価と育成時の発育や繁殖成績、採卵成績との関係を明らかにした。

[成果の内容・特徴]

- 1 娘牛のゲノミック育種価と親のゲノミック育種価を比較したところ、脂肪交雑及び皮下脂肪厚にやや強い相関があり、他の4項目でやや弱い相関がある（表1）。また、回帰式の傾きは+0.75～+1.19と1に近く、概ね親から期待される遺伝能力が伝わると考えられる。
- 2 枝肉重量のゲノミック育種価と育成牛の体重と体高を比較したところ、有意差はないが、区分H,Aが区分B,CおよびDより大きくなる傾向を示す（図1）。
- 3 ゲノミック育種価と繁殖成績の相関は非常に弱く、また、関連性が指摘されている脂肪交雑と分娩間隔及び枝肉重量と妊娠期間、産子生時体重との関係も非常に弱い（表2）。
- 4 採卵成績とゲノミック育種価との相関関係は、非常に弱い（表3）。
- 5 ゲノミック育種価から近交係数を抑え、重視する能力と弱い能力を向上させる種雄牛を選定するシステムを開発した（図2）。本システムは、別シートの一覧表にゲノミック評価を入力し、図2の項目の名号を入力し、重視する項目を選択するだけで結果が表示される。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ゲノミック評価は、枝肉6形質（脂肪交雑 [BMS_No.]、枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留り基準値）について実施し、各形質の増加効果を数値化したゲノミック育種価として5区分（H：上位1/10以上、A：上位1/4以上、上位1/10未満、B：平均以上、上位1/4未満、C：下位1/4以上、平均未満、D：下位1/4未満）に分類した。親のゲノミック育種価は、 $(\text{母のゲノミック育種価} + \text{父のゲノミック育種価}) / 2$ として表した。
- 2 枝肉重量のゲノミック育種価が近似の牛群を編成すれば、大きさの揃った牛群を期待できる。
- 3 繁殖成績や採卵成績への影響なく、枝肉6形質の改良を進めることができる。
- 4 本研究は、畜産研究所の雌牛を用いており、限定された血縁集団での結果である。

[具体的データ]

表1. 親牛と子のゲノミック育種価の相関関係

枝肉形質	R	相関	回帰式
BMS No.	0.701	s	$y=1.1775x - 0.0318$
枝肉重量	0.682	w	$y=0.9416x + 7.4234$
ロース芯面積	0.580	w	$y=1.1097x + 0.4576$
バラの厚さ	0.607	w	$y=0.7464x + 0.0426$
皮下脂肪厚	0.846	s	$y=1.1665x + 0.2223$
歩留り基準値	0.669	w	$y=1.1939x + 0.6261$

(ss: 非常に強い相関 $R \geq 0.9$ 、s: やや強い相関 $0.9 > R \geq 0.7$ 、w: やや弱い相関 $0.7 > R \geq 0.5$ 、-: 非常に弱い相関 $0.5 > R$)

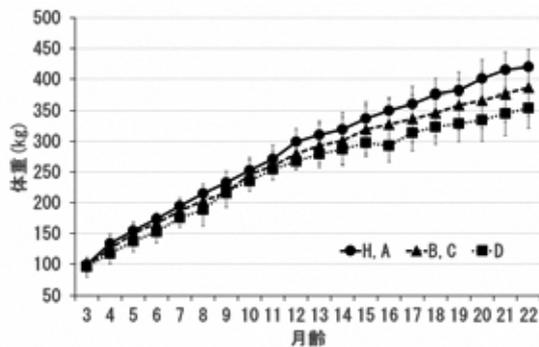


図1. ゲノミック育種価の区分と育成期体重の推移

表2. 繁殖成績と脂肪交雑及び枝肉重量のゲノミック育種価との相関関係

項目	初産月齢	妊娠期間	初産産子生時体重 ♂	♀	分娩間隔
n(頭)	32	32	16	16	15
平均	26.6カ月	286日	34.4kg	31.3kg	389.3日
BMS-No.(R)	0.29	-0.13	0.22	0.14	0.06
枝肉重量(R)	0.07	0.36	0.29	0.38	0.10

表3. 採卵成績とゲノミック育種価との相関関係

	採卵成績	
	平均(個)	SD
回収卵数	19.4	10.8
正常卵数	9.9	6.4

	単相関係数(R)							
	BMS No.	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	MUFA	オレイン酸
回収卵数	-0.05	0.14	0.36	-0.24	-0.22	0.21	0.02	0.06
正常卵数	0.31	-0.10	-0.27	0.08	0.20	-0.22	-0.05	0.01

交配牛選定システム

名号	1804
父	百合勝安
母の父	美津照重
祖母の父	安茂勝
曾祖母の父	北国7の8

用途: 重視: 繁殖 枝肉重量

基準集団 H25-29

種別	BMS No.	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	MUFA	オレイン酸
G育種価	2.18	50.478	-4.655	0.444	0.504	-1.457	-1.816	-1.444
評価	H	H	D	A	D	D	B	B
標準化値	1.61	1.62	-0.81	1.17	-1.01	-1.41		
順位	2	1	4	3	5	6		

種別牛名	BMS No.	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	MUFA	オレイン酸
幸忠栄	1.91	81.96	4.64	0.92	0.21	0.02	-0.90	-0.55
福之塚	3.21	61.09	3.42	0.52	0.35	-0.31	-0.88	-0.65
金花園	1.49	69.20	-1.93	0.58	0.38	-1.10	-3.29	-2.61
勝美桜	1.22	62.74	0.99	0.78	0.27	-0.41	-0.33	0.52
新岡光81	2.22	62.47	0.71	0.49	0.07	-0.44	-0.40	0.65

図2. 交配牛選定システムの画面

[その他]

- 研究課題名: 肉用牛ゲノミック評価を活用した「とやま肉牛」改良促進技術の開発
- 予算区分: 県単
- 研究期間: 2021年度(2019~2021年度)
- 研究担当者: 四ツ島賢二
- 発表論文等: 第69回北信越畜産学会大会ポスター発表

○普及上参考となる技術

[タイトル] 新生子豚のストレス軽減に配慮した飼養管理技術の確立

[要約] 免疫学的去勢豚は製剤投与時期を見極めることで背脂肪厚が適正となり、外科的去勢豚よりも上物率が向上する。新生子豚に対する歯切り処置の実施日齢の違いが離乳時体重に影響することはないが歯切りの遅れにより子豚が初乳を摂取できないことがある。

[キーワード] 免疫学的去勢、背脂肪厚、血中テストステロン、歯切り、アニマルウェルフェア

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・養豚課

[連絡先] 電話 076-469-5921

[背景・ねらい]

近年、アニマルウェルフェア（AW）に配慮した畜産物の生産が世界基準へと変化し、消費者の関心も高まってきている。一方、国内においては、「AWの考え方に対応した家畜の飼養管理指針」が策定されたものの科学的な検証、情報が十分でなく生産者側の関心は低調である。そこで、指針の中の新生子豚に対する処置に着目し、ストレス軽減に配慮した適正な処置技術を検証することで、本指針に関する理解醸成を深めるとともに、飼養管理技術の確立及び生産性の向上を目指す。

[成果の内容・特徴]

- 1 外科的去勢の有無や実施日齢の違いは4週齢離乳時体重に影響しない（図-1）。
- 2 生後間もなく死亡する子豚は生時体重が小さく初乳を摂取できていない（表-1）。
- 3 免疫学的去勢法では肥育後期に外科的去勢より1日平均増体量が100g増す（表-2）。
- 4 背脂肪厚増加量は免疫学的去勢製剤2回目の投与により大きくなる（表-3）。
- 5 枝肉成績による上物範囲内率は免疫学的去勢②区が97%で最も高い（表-4）。
- 6 血中テストステロン濃度は製剤2回目投与後105kg時まで低値を維持する（図-2）。
- 7 分娩後7日齢まで歯切り処置無しでは離乳時体重に差は無いが初乳摂取量が劣る（表-5）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 広域普及指導センター及び家畜保健衛生所によるAW普及啓発に有効である。
- 2 免疫学的去勢は飼育豚の特徴に応じて製剤2回目の投与時期を調整することが必要である。
- 3 歯切り処置を検討する際は母豚群の泌乳能力等と合わせて検討することが必要である。

[具体的データ]

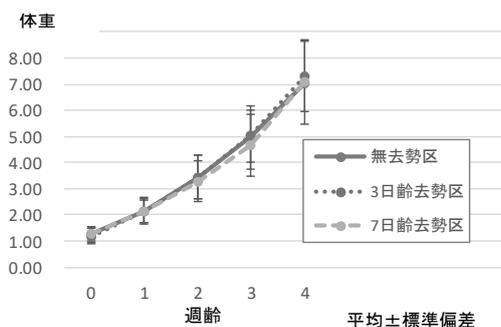


図-1 新生子豚の体重推移

表-1	初乳摂取量 (g)	
	生存産子 n=33	死亡産子(3日齢以内) n=12
中央値	13.6	-77.0
最小値	-186.4	-144.3
最大値	192.9	-27.9
生時体重(g)	1307.7	1185.8

表-2 1日平均増体量

	肥育前期 (30-70kg)	肥育後期 (70-105kg)	全期間 (30-105kg)
雄区	0.93	1.08	0.99
免疫学的去勢①区	0.94	1.15 ^a	1.02
免疫学的去勢②区	0.96	1.13 ^a	1.03
外科的去勢区	0.98	1.01 ^b	0.99

平均値(kg/日) a-b間に有意差あり(p<0.05)

表-3 体重1kg当たりの背脂肪増加量 (mm/kg)

	肥育前期 (30-70kg)	肥育後期 (70-105kg)	全期間 (30-105kg)
雄区	0.12 ^a	0.12 ^a	0.12 ^a
免疫学的去勢豚①区	0.14 ^c	0.19 ^b	0.16 ^b
免疫学的去勢豚②区	0.15 ^b	0.20 ^b	0.17 ^b
外科的去勢区	0.18 ^{b,d}	0.18 ^b	0.18 ^b

平均値。 A-b間、c-d間に有意差有り(p<0.05)

表-4 枝肉成績から見た上物範囲内率

	出荷頭数 (頭)	出荷時 体重(kg)	上物範囲 内率(%)
雄区	20	112.7	66
免疫学的去勢①区	10	110.7	78
免疫学的去勢②区	10	111.8	97
外科的去勢区	20	110.7	75

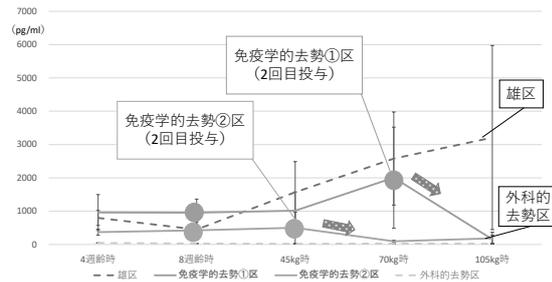


図-2 テストステロン濃度の推移

表-5 歯切り処置日と発育

歯切り処置日	7日齢	分娩当日
1週齢時増体量	0.65±0.31	0.82±0.29
3週齢時の体重	5.33±0.67	4.95±1.02

(kg)

[その他]

研究課題名： 新生子豚のストレス軽減に配慮した飼養管理技術の確立

予算区分： 県単

研究期間： 2021年度 (2019~2021年度)

研究担当者： 坪川正 米澤史浩

発表論文等： 第112回養豚学会大会「免疫学的去勢が豚の発育、産肉および経済性に与える影響」、第114回養豚学会大会「免疫学的去勢豚における背脂肪蓄積の特徴および最適な製剤投与時期の検討」、養豚の友「2020年10月号：免疫学的去勢製剤を用いた肉豚生産方法の検討」、R3畜産関係業績発表会「快適性に配慮した子豚の飼養管理の検討(去勢・歯切り)」、畜研だより(R3.2豚枝肉の上物率を向上させる技術-免疫学的去勢製剤を用いて背脂肪厚を調節する-)

これまでの普及に移す技術・品種及び普及上参考となる技術

平成16年度

普及に移す技術・品種

	技術 7	品種育成 1
気象温暖化条件におけるコシヒカリの白未熟粒発生軽減のための適正栽植密度	農業試験場	機械営農課
水田転換畑における短葉性ネギの春まき夏どり作型の安定栽培技術	野菜花き試験場	野菜課
チューリップ条斑病に対する抵抗性の品種間差異	野菜花き試験場	花き課
耐病性に優れた晩生大型の花壇用チューリップ新品種「砺波育成112号」(紅ずきん)	野菜花き試験場	花き課
リンゴ「ふじ」の早期成園化に有効な新わい性台木品種「JM7」	果樹試験場	
大玉で食味良好なニホンナシ中晩生新品種「あきづき」	果樹試験場	
ニホンナシ「幸水」における花芽制御および省力器具による作業時間の短縮	果樹試験場	
携帯電話を使った牛の分娩開始の感知	畜産試験場 企画管理部	酪農肉牛課 企画情報課

普及上参考となる技術

	技術 16	
県下水田土壌の変化と実態	農業試験場	土壌肥料課
収量確保のための「てんたかく」の適正着粒数	農業試験場	機械営農課
「てんたかく」の全量基肥施肥栽培における葉色の目安	農業試験場	土壌肥料課
無農薬・無化学肥料などの米に対する消費者の意識	企画管理部	企画情報課
化学農薬・化学肥料を使わないコシヒカリの栽培実証	農業試験場	土壌肥料課(ほか)
ダイズにおけるウコンノメイガの防除基準	農業試験場	病理昆虫課
ダイズのリゾクトニア根腐病と有効薬剤	農業試験場	病理昆虫課
露地栽培カラーにおけるアザミウマ類の防虫ネットによる防除	農業試験場	病理昆虫課
リンゴ「ふじ」におけるナミハダニの加害許容量調査法	農業試験場	病理昆虫課
モモ早生品種「千曲」等の着果管理技術と収穫開始予測	果樹試験場	
肥育前期における黒毛和種去勢牛への稲発酵粗飼料給与	畜産試験場	酪農肉牛課
品種内系統間交雑を用いた系統豚「タテヤマヨーク」の繁殖能力の改善	畜産試験場	養豚課
飼料イネの熟期別および貯蔵後のβ-カロテンおよびα-トコフェロール含量	畜産試験場	飼料環境課
シバ型放牧草地に適する草種とセル苗による育苗方法	畜産試験場	飼料環境課
ウワバミソウの温床利用による促成栽培	林業試験場	中山間地域資源課
海洋深層水を利用したタラの芽促成栽培	林業試験場	中山間地域資源課

平成17年度

普及に移す技術・品種

温湯処理と催芽時食酢浸漬の体系処理による種籾消毒法
 イネ紋枯病の育苗箱施薬剤による省力・安定防除
 水稻育苗箱の根張りを確保するため育苗日数
 大麦「ファイバースノウ」における容積重、整粒歩合を高めるための適正穂数
 検定植物による赤カブ栽培土壌の根こぶ病の発病予測
 タマネギの品種特性を活かした連続長期出荷
 チューリップの摘花後に発生する激発型の褐色斑点病の効率的防除
 促成適応性に優れた小型の白系チューリップ新品種「砺波育成113号」(春天使)
 暑熱対策時期の判定と通風等による乳牛ストレスの緩和
 β-カロテン含量低減稲発酵粗飼料の黒毛和種去勢牛への肥育全期間給与
 β-カロテン含量の低い肥育牛向け稲発酵粗飼料の調製法
 高消化性ソルガムの刈取り適期とロールペールサイレージ調製水分

技術 11

品種育成 1

農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 機械営農課
 農業試験場 機械営農課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 花き課
 野菜花き試験場 花き課
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 飼料環境課
 畜産試験場 飼料環境課

普及上参考となる技術

田畑輪換ほ場における窒素収支
 長期輪換ほ場の堆肥連用による土壌肥沃度の増強
 ヘアリーベッチ、エンバクの播種時期と播種量の目安
 土壌汚染に関連する各種土壌カドミウム値の関係
 湛水処理による水稻のカドミウム吸収抑制効果
 アカヒゲホソミドリカスミカメの合成性フェロモントラップの設置条件と有効性
 砂質土壌における「てんたかく」の幼穂形成期の適正生育量
 大豆しわ粒発生に及ぼす生育後半における窒素吸収の効果
 大豆の生育初期における土壌の過湿が生育に与える影響
 しわ粒の発生からみた、大豆の刈取り開始時期
 短葉性ネギについての消費者の評価と商品開発の方向性
 大カブの効果的な窒素追肥
 自動点滴かん水装置と緩効性肥料を用いた半促成トマトの簡易栽培技術
 チューリップ黒かび病の多発要因
 モモ新品種「まさひめ」と「よしひめ」の特性
 ニホンナシ「幸水」高齢樹における短果枝の摘芽・摘蕾による効果的な葉数確保法
 牛受精卵の性判別精度の向上
 パーコール液を用いた品質の良いウシ卵子の簡易回収法
 飼料中分解性及び非分解性蛋白質含量と高増体乳用育成牛の発育速度

技術 19

農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 機械営農課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 機械営農課
 農業試験場 機械営農課
 企画管理部 企画情報課
 農業試験場 土壌肥料課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 花き課
 果樹試験場
 果樹試験場
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 酪農肉牛課

平成18年度

普及に移す技術・品種

本県に適する優良晩生品種「富山67号」の育成(てんこもり)
 アカヒゲホソミドリカスミカメおよびトゲシラホシカメムシの両種に対する有効薬剤
 大麦「ファイバースノウ」における気温を用いた出穂期予測
 サトイモ「大和」のマルチ栽培における生分解性フィルムの増収効果
 チューリップ球根生産における球根専用緩行性肥料を用いた施肥法
 除草剤を用いたウイルス羅病株除去法
 チューリップXウイルスの発生とその伝染方法
 ニホンナシ「あきづき」の高品質安定生産を目的とした結果枝育成法
 ブドウ「ハニービーナス」の無核化、果粒肥大技術
 携帯テレビ電話を活用した牛の分娩監視装置の改良および実用化
 豚ふんの吸引通気式堆肥化における簡易スクラバと林地残材による脱臭技術

技術 10

品種育成 1

農業試験場 作物課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 機械営農課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 花き課
 野菜花き試験場 花き課
 野菜花き試験場 花き課
 果樹試験場
 果樹試験場
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 飼料環境課

普及上参考となる技術

共優性型DNAマーカーを利用した水稻および大豆品種の判別技術
 ヘアリーベッチの鋤込みが大豆の収量およびちりめんじわ粒発生に及ぼす効果
 ダイズリゾクトニア根腐病菌のイネとの伝染環
 キャベツ栽培における紙マルチの利用とその効果
 エダマメ(黒豆・中生種)の品種特性
 春どり一本ネギの適応品種
 夏秋小ギクにおける発らい期前後の昼の高温による開花遅延
 チューリップ球根の土壤水分管理法
 果樹せん枝チップの土壤表面施用法
 積雪地域でのギョウジャニンニクの無加温促成栽培技術

技術 10

農業試験場 作物課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 病理昆虫課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 花き課
 野菜花き試験場 花き課
 果樹試験場
 林業試験場 中山間地域資源課

平成19年度

普及に移す技術・品種

いもち病抵抗性新品種「コシヒカリ富山BL7号」の育成
 高級酒醸造向け水稻新品種「富山酒69号」の育成(富の香)
 イネ紋枯病に対する薬剤散布適期
 粒剤の1回散布により斑点米カメムシ類の防除が可能
 水稻早生品種「てんたかく」の刈取始期のめやす
 品質・食味からみた水稻品種「てんこもり」の直播栽培における適正着粒数と生育指標
 ヘアリーベッチの品種特性およびダイズほ場への施用効果
 緑肥作物すき込み後のダイズにおけるタネバエの発生と薬剤の防除効果
 ダイズ茎疫病に対する生育期の有効薬剤
 短葉性ネギ新品種「越中なつ小町」、「越中ふゆ小町」の育成
 ニホンナシ「あきづき」の生産安定のための適正着果量
 リンゴ「ふじ」における青実果発生要因の解明と軽減技術
 乳牛の直腸温測定による夏季の繁殖性低下牛の発見
 生稲わらサイレージの調製・貯蔵法と肥育後期黒毛和種去勢牛への給与効果
 養豚用低蛋白質アミノ酸飼料への酵素剤添加による消化率改善効果

技術 12

品種育成 3 (品種数4)

農業試験場 作物課
 農業試験場 作物課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 機械営農課
 農業試験場 機械営農課
 農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 病理昆虫課
 野菜花き試験場 野菜課
 果樹試験場
 果樹試験場
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 飼料環境課
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 養豚課

普及上参考となる技術

土壌窒素肥沃度に対する田畑輪換の影響
 富山県内から分離されたダイズ茎疫病菌のレース
 アカヒゲホソミドリカスミカメの増殖を抑制する転作牧草地の草種および作付体系
 地産地消向け野菜等9品目の生育特性
 トマトの葉柄中カリウムイオン濃度の維持による葉先枯れ防止技術
 チューリップサビダニに対するアクテリック乳剤の短時間球根浸漬の防除効果
 夏秋小ギク新品種「いずみ」のエスレルによる開花調節及び簡易開花予測法
 スプレーギク新品種の電照抑制栽培における切り花品質向上技術
 黒毛和種受胎牛への複数の黄体誘起による受胎率向上効果
 生稲わらサイレージに生米ぬかを混合した肥育牛用発酵TMRの品質と採食性

技術 10

農業試験場 土壌肥料課
 農業試験場 病理昆虫課
 農業試験場 病理昆虫課
 野菜花き試験場 野菜課
 野菜花き試験場 野菜課
 農業試験場 病理昆虫課ほか
 野菜花き試験場 花き課
 野菜花き試験場 花き課
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 酪農肉牛課

平成20年度

普及に移す技術・品種

高温登熟条件下における収量・品質面から見たコシヒカリの移植時期の晩限
5月6半旬のコシヒカリ移植栽培における生育指標および栽培法
収量と品質・食味から見た「てんこもり」の移植栽培における適正着粒数と生育指標
水稻における被覆尿素肥料(LPSS100)からの簡易な窒素溶出確認の方法
条間を狭め栽植密度を高めることによる大豆の収量向上技術
土壌pH矯正に必要なアルカリ資材施用量の推定法
ダイズにおける薬剤の種子塗沫処理によるフタスジヒメハムシの防除
大カブの播種期分散を可能とする耕うん同時作業機による省力作業体系
コギクにおけるキクわい化ウイロイドによるキクわい化病の被害と発生の推移
ニホンナシ「あきづき」の軸折れ軽減のための摘果方法
ニホンナシ新品種「なつしずく」の特性
ニホンナシ新品種「なつしずく」の収穫基準
ブドウ新品種「シャインマスカット」の特性
自給粗飼料多給による乳用育成牛の早期分娩技術
生稲わらサイレージ・生米ぬか混合発酵TMRの黒毛和種去勢牛への給与法
飼料米を配合した低蛋白質アミノ酸飼料給与による特色ある豚肉生産技術
高水分牧草サイレージの調製・貯蔵方法
γ-アミノ酪酸(GABA)を高生産する乳酸菌の同定とかぶらずしへの利用

技術 18

農業研究所 栽培課
農業研究所 栽培課
農業研究所 栽培課
農業研究所 土壌・環境保全課
農業研究所 栽培課
農業研究所 土壌・環境保全課
農業研究所 病理昆虫課
園芸研究所 野菜課
園芸研究所 花き課
園芸研究所 果樹研究センター
園芸研究所 果樹研究センター
園芸研究所 果樹研究センター
園芸研究所 果樹研究センター
畜産研究所 酪農肉牛課
畜産研究所 酪農肉牛課
畜産研究所 養豚課
畜産研究所 飼料環境課
食品研究所 食品加工課

普及上参考となる技術

県下水田土壌の変化と実態(6巡目調査結果)
MBI-D剤耐性イネいもち病菌の県内初確認
転換畑土壌における各種アルカリ資材のpH矯正効果
ダイズの養分集積量および収量に及ぼす土壌pH矯正の影響
栽培温度と施肥量が切り花用ハボタンの観賞部位の発色に及ぼす影響
乳用哺育牛の増体および下痢に対するシンバイオティクス給与効果

技術 6

農業研究所 土壌・環境保全課
農業研究所 病理昆虫課
農業研究所 土壌・環境保全課
農業研究所 土壌・環境保全課
園芸研究所 花き課
畜産研究所 酪農肉牛課

平成21年度

普及に移す技術・品種

短稈性といもち病抵抗性をもつ「コシヒカリ富筑SDBL」の育成
 子実水分を利用したオオムギ「ファイバースノウ」の収穫適期予測法
 前年秋季の畝仮造成による初夏どりキャベツの安定生産技術
 白色の八重咲きチューリップ新品種「砺波育成116号」(仮称)の育成
 チューリップ病害の診断・防除の情報が入手できるウェブサイト
 整畦植込み機によるチューリップ球根の植付け同時施肥
 ニホンナシ新品種「なつしずく」の着果管理技術
 水田転換畑におけるJM7台木「ふじ」の開園時の排水性改善技術
 水稲育苗ハウスを活用した高品質甘ガキのポット栽培
 肥育後期における生稲わらサイレージ給与は牛肉中のビタミンE含量を高める
 乳牛の乾乳期間を40日に短縮しても分娩状況、乳生産性、繁殖性に影響しない

技術 9

品種育成 2

農業研究所 育種課
 農業研究所 栽培課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 畜産研究所 酪農肉牛課
 畜産研究所 酪農肉牛課

普及上参考となる技術

水稲の生育に対する影響と除草効果からみた体系是正剤の処理適期
 水稲生育後半の湛水管理が水稲に及ぼす影響
 水稲生育後半の湛水管理が地耐力低下に及ぼす影響
 食酢と生物農薬を用いたイネの種子消毒
 砂質浅耕土地帯におけるダイズ「エンレイ」の収量向上のための生育指標
 初夏どり根深ネギ安定栽培のための「羽緑一本太」を用いたセル育苗技術
 無加温ハウスを活用し、冬期収穫を目的とした小株どりミズナの栽培方法
 ほ場排水性および定植時期がモモの生育に及ぼす影響
 離乳後の繁殖豚の飼養管理には、ボディコンディションスコア(BCS)に血中総コレステロール値を加味する必要がある
 生稲わらのβ-カロテン・α-トコフェロール含量と予乾やサイレージ調製による変化

技術 10

農業研究所 栽培課
 農業研究所 土壌・環境保全課
 農業研究所 栽培課
 農業研究所 土壌・環境保全課
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 栽培課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 果樹研究センター
 畜産研究所 養豚課
 畜産研究所 飼料環境課

平成22年度

普及に移す技術・品種

5月中旬移植コシヒカリにおける適正な育苗日数
 沖積砂壌土の乾田V溝直播栽培における播種時の適正な土壌水分
 新酒造好適米品種「富の香」の安定栽培法
 大豆新奨励品種「シュウレイ」の特性
 土壌pHの矯正と薬剤の種子塗沫処理によるダイズ茎疫病の防除
 効率的な夏作緑肥導入技術の確立
 夏作緑肥導入後コシヒカリの基肥施肥量
 被覆資材を用いた高温期のタマネギ発芽安定技術
 非選択性茎葉処理除草剤を用いたウイルス罹病株除去法
 ユリのりん片腐敗性病害の病原菌と薬剤防除
 リンゴ中生黄色系品種「シナノゴールド」の収穫基準

技術 11

品種育成 1

農業研究所 栽培課
 農業研究所 栽培課
 農業研究所 栽培課ほか
 農業研究所 育種課
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 土壌・環境保全課
 農業研究所 土壌・環境保全課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 果樹研究センター

普及上参考となる技術

多収で倒伏に強い「コシヒカリ富農SCM1号」の育成
 沖積砂壌土の乾田V溝直播栽培におけるコシヒカリの適正着粒数
 コシヒカリのケイ酸吸収に対応した分析法による土壌中有効態ケイ酸の検証
 Pythium arrhenomanesによるイネ苗立枯病の発生と発病特性
 赤米品種の米ぬかがもつ健康機能性の評価
 合成性フェロモントラップ誘殺数を用いたウコンノメイガの要防除水準
 本県で発生するネギの葉枯性病害の種類と「まだら症」の原因
 夏季のハウレンソウ栽培ハウスにおける高温対策技術
 球根専用緩効性肥料によるチューリップ微斑モザイク病の発生抑制
 CSNVによるアスターおよびトルコギキョウの新病害「茎えそ病」
 ニホンナン「幸水」における間植樹の生育促進法
 植物成長調整剤「ヒオモン水溶剤」を利用したリンゴ「ふじ」のつる割れ軽減技術
 モモ品種「つきあかり」の特性
 ブドウ袋掛け直前の殺菌剤の選定
 ブドウ袋掛け直前の殺虫剤の選定
 経膈採卵・体外受精技術を活用した優良産子生産
 生稲わらサイレージ・生米ぬか混合発酵TMRの肥育中期からの給与法
 育成期の黒毛和種去勢牛に対する稲発酵粗飼料給与技術
 黒毛和種去勢牛における肝臓廃棄と枝肉価格との間に関連性は認められない
 吸引通気式堆肥化で捕集した高濃度発酵臭気の農林副産物利用による持続的脱臭

技術 19

農業研究所 育種課
 農業研究所 栽培課
 農業研究所 土壌・環境保全課
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 農業バイオセンターほか
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 病理昆虫課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 園芸研究所 果樹研究センター
 畜産研究所 酪農肉牛課
 畜産研究所 酪農肉牛課
 畜産研究所 酪農肉牛課
 畜産研究所 酪農肉牛課
 畜産研究所 飼料環境課

平成23年度

普及に移す技術・品種

技術 7

品種育成 4

「コシヒカリ」の美味しさを受け継ぐ黒米粳品種「富山黒75号」の育成	農業研究所	育種課
「コシヒカリ」の美味しさを受け継ぎふ先色を有する赤米粳品種「富山赤78号」の育成	農業研究所	育種課 農業バイオセンター
増収・省力が実現できる大麦あと大豆の耕うん同時畝立て狭畦栽培技術	農業研究所 企画管理部	栽培課 企画情報課
発生予察調査に基づいた防除の適正化による農薬低減技術	農業研究所	病理昆虫課
7月上旬どり短葉性ネギの育苗期低温馴化による初期生育促進技術	園芸研究所	野菜課
7月上旬どり短葉性ネギの1回目土寄せ適期	園芸研究所	野菜課
エダマメのマルチ栽培における施肥方法と栽植密度	園芸研究所	野菜課
夏播きブロッコリーの優良品種とその作型モデル	園芸研究所	野菜課
高温期のタマネギ育苗における苗質向上技術	園芸研究所	野菜課
白色に赤紫色糸覆輪の晩生チューリップ新品種「砺波育成121号」(仮称)の育成	園芸研究所	花き課
紅白の八重咲き晩成チューリップ新品種「砺波育成122号」(仮称)の育成	園芸研究所	花き課

普及上参考となる技術

技術 12

水稲種子用コンバインの収穫ロスの低減と高品質な種子生産のための作業速度	農業研究所	栽培課
発酵鶏糞を用いた水稲基肥のりん酸・加里成分の代替技術	農業研究所	土壌・環境保全課
りん酸・加里が土壌改良目標値を下回る水田での減肥の影響	農業研究所	土壌・環境保全課
ケイ酸質資材の施用による水稲の割粃率の低減と斑点米被害の抑制	農業研究所	病理昆虫課
アカヒゲホソミドリカスミカメのトラップ誘殺数と割粃率による「てんたかく」の斑点米被害発生予測	農業研究所	病理昆虫課
夏秋コギクの夏期の高温による開花遅延症状と品種間差異	園芸研究所	花き課
リンゴ中生品種「秋陽」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
モモ品種「なつっこ」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
産子体重と繁殖成績の変化からみた繁殖牛の適切な更新年齢	畜産研究所	酪農肉牛課
乳用牛に適する飼料用イネ専用品種の選定と給与効果	畜産研究所	酪農肉牛課
肥育後期牛に対するハトムギ茶残さを含む発酵TMRの給与効果	畜産研究所	酪農肉牛課

平成24年度

普及に移す技術・品種

	技術 12	品種育成 2
水稲乾田V溝直播栽培における雑草防除体系の省力化	農業研究所	栽培課
水稲乾田V溝直播栽培における播種後の通水による発芽促進および苗立ち安定化技術	農業研究所	栽培課
収穫ロスおよび汚粒を低減する「エンレイ」のコンバイン収穫のポイント	農業研究所	栽培課
水田土壌のケイ酸栄養診断技術の改訂	農業研究所	土壌・環境保全課
イネばか苗病を管理するための種子消毒法と本田での発病特性	農業研究所	病理昆虫課 育種課
濃赤色のユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成125号」(仮称)の育成	園芸研究所	花き課
淡黄色の八重・ユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成131号」(仮称)の育成	園芸研究所	花き課
薬剤のブームスプレーや散布によるチューリップ土壌伝染性ウイルス病の防除	園芸研究所	花き課
大腸菌発現外被タンパク質抗血清を用いたチューリップ条斑病の診断	園芸研究所	花き課
水稲育苗ハウスを活用したブドウボックス栽培	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ「なつしずく」のジベレリン処理による熟期促進	園芸研究所	果樹研究センター
モモ「あかつき」熟期判定用専用カラーチャート	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ「ふじ」熟期判定用専用カラーチャート	園芸研究所	果樹研究センター
簡易で牛へのストレスが少ない黒毛和種向け過剰排卵処理法	畜産研究所	酪農肉牛課

普及上参考となる技術

	技術 22	
栽植密度および穂数を確保するための田植機播取量の適正化	農業研究所	栽培課
収量損失およびしわ粒の発生を低減するための大豆品種「シュウレイ」の刈取適期	農業研究所	栽培課
大麦「ファイバースノウ」の硝子率低減のための窒素栄養管理と生育指標	農業研究所	土壌・環境保全課
カドミウム汚染を除去した客土水田における土壌肥沃度の経年変化と施肥管理指針	農業研究所	土壌・環境保全課
中干し開始時期と水稲の生育・収量	農業研究所	土壌・環境保全課
適正な播種深度によるダイズ茎疫病の発病抑制	農業研究所	病理昆虫課
ネギ育苗後期の低温馴化処理による定植後生育促進効果の解析	園芸研究所	野菜課
主穀作複合経営における短葉性ネギ経営モデル	企画管理部	企画情報課
秋まきタマネギにおける分球の発生要因と生育指標	園芸研究所	野菜課
高温時期のタマネギ育苗における施肥方法の違いが生育・収量に及ぼす影響	園芸研究所	野菜課
ニンニク「上海早生」における種子りん片品質と収量との関係	園芸研究所	野菜課
追肥量がタマネギ乾腐病の発生に及ぼす影響	農業研究所 園芸研究所	病理昆虫課 野菜課
富山県におけるファイトプラズマの初発生とタマネギ萎黄病の発生状況	園芸研究所	野菜課
高輝度 Red-LEDを利用した暗期中断によるキク花芽分化抑制技術	園芸研究所	花き課
キクを加害するカメムシ類の主要種と有効薬剤	農業研究所	病理昆虫課
リンゴ極早生品種「あおり16」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
水稲育苗ハウスでの小果樹類のポット栽培における特性	園芸研究所	果樹研究センター
環状剥皮処理によるカキ「三社」の成熟促進	園芸研究所	果樹研究センター
県産牛肉の脂肪に含まれるオレイン酸割合についての実態	畜産研究所	酪農肉牛課
大麦わらの効率的な飼料調製・貯蔵法	畜産研究所	飼料環境課
破碎処理した飼料用玄米は肥育後期の配合飼料を50%代替できる	畜産研究所	酪農肉牛課
農林副産物資材を利用した生物脱臭実規模プラントで1年以上の脱臭持続が可能	畜産研究所	飼料環境課

平成25年度

普及に移す技術・品種

技術 15

品種育成 1

水稲乾田V溝直播における安定生産のための収量構成要素および幼穂形成期の適正生育量	農業研究所	栽培課
「シュウレイ」の安定多収のための適正栽植密度	農業研究所	栽培課
種子生産におけるいもち病ともみ枯細菌病、ばか苗病を防除するための種子消毒法	農業研究所	病理昆虫課 育種課
土壌の健康診断に基づくダイズ茎疫病の対策マニュアルの策定	農業研究所	病理昆虫課
タマネギ苗の葉先枯れ症の原因と防除対策	農業研究所	病理昆虫課
ニンニク品種「上海早生」の種子りん片の植付け深さおよび向きが収量・品質に与える影響	園芸研究所	野菜課
ニンニク「上海早生」栽培における収量向上のための花茎処理方法	園芸研究所	野菜課
無加温ハウスを活用した冬どりレタスの栽培方法	園芸研究所	野菜課
リーキの本県栽培および業務実需に適した品種の選定	園芸研究所	野菜課
促成栽培で八重咲きチューリップの花弁数を確保する中温処理開始時期	園芸研究所	花き課
チューリップに発生したTRV新系統とその診断法	園芸研究所	花き課
ニホンナシ「幸水」の摘心処理による生産安定	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ「あきづき」熟期判定専用カラーチャート	園芸研究所	果樹研究センター
ブドウ新品種「クイーンニーナ」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
性選別精液活用による受精卵生産技術の確立	畜産研究所	酪農肉牛課
繁殖性を改良した新系統豚「タテヤマヨークII」の造成	畜産研究所	養豚課

普及上参考となる技術

技術 16

育苗労力を軽減する軽量培土の特徴と留意点	農業研究所	栽培課
水稲乾田V溝直播栽培における気温によるノビエの葉齢推定法	農業研究所	栽培課
水稲乾田V溝直播栽培における生育量不足改善に向けた追肥時期	農業研究所	栽培課
県下水田土壌の変化と実態(7巡目調査結果)	農業研究所	土壌・環境保全課
ダイズ黒根腐病の発生が収量と品質に及ぼす影響	農業研究所	病理昆虫課
春まきタマネギの貯蔵病害の発病温度特性	農業研究所	病理昆虫課
赤ネットによるアザミウマ類の侵入抑制効果	農業研究所	病理昆虫課
秋まきタマネギの球重確保に向けた生育指標と追肥時期	園芸研究所	野菜課
春播きニンジンの不織布べたがけによる早期収穫および収量の向上	園芸研究所	野菜課
EOD反応を活用してチューリップの促成切り花長を伸ばせる	園芸研究所	花き課
球根掘取り直後の高温処理がチューリップの花芽分化に与える効果	園芸研究所	花き課
リンゴ「ふじ」の蜜入り優良系統	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ「ふじ」のホウ素欠乏症状の発生を防止するホウ砂の葉面散布	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ中生品種「シナドルチェ」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
乾乳前期における栄養水準の抑制は分娩後の繁殖機能の回復を早める	畜産研究所	酪農肉牛課
肥育後期牛への飼料用米多給と生稲わらサイレージの給与で国産飼料の安定供給が可能	畜産研究所	酪農肉牛課

平成26年度

普及に移す技術・品種

	技術 17	品種育成 1
帰化アサガオの葉齢進展モデルに基づく茎葉処理剤の防除時期	農業研究所	栽培課
加里の土壌改良目標値を下回る水田におけるダイズ栽培での加里増施による収量および品質向上	農業研究所	土壌・環境保全課
発生予察に基づいたニカメイチュウの薬剤防除法	農業研究所	病理昆虫課 育種課
タマネギ乾腐病の耕種的な防除方法	農業研究所	病理昆虫課
富山県における機械化体系に対応したタマネギの春まき夏どり作型開発	園芸研究所	野菜課
春まき夏どりタマネギのりん茎重の確保	園芸研究所	野菜課
秋まきタマネギ栽培における定植時期と基肥窒素施肥量	園芸研究所	野菜課
ニンニクの収量および品質向上に向けた植付け時期と収穫期	園芸研究所	野菜課
麦あとを活用したニンジンの栽培方法	園芸研究所	野菜課
穴あきフィルムを用いた8月咲き夏秋小ギクの高収栽培法	園芸研究所	花き課
圃場診断に基づくチューリップ微斑モザイク病・条斑病の防除対策	園芸研究所	花き課
チューリップモザイク病の多発要因と防除対策	園芸研究所	花き課
チューリップ微斑モザイク病および条斑病の体系防除	園芸研究所	花き課
ニホンナシ新品種「甘太」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ「なつしづく」のジベレリン処理とマルチ処理の併用による熟期促進	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ「幸水」熟度判定専用カラーチャート	園芸研究所	果樹研究センター
雨よけハウスでの根域制限栽培に適したラズベリー品種	園芸研究所	果樹研究センター
左右子宮角へ性選別精液を3本人工授精することで黒毛和種受精卵を安定生産できる	畜産研究所	酪農肉牛課

普及上参考となる技術

	技術 16	
「コシヒカリ」の美味しさを受け継ぎふ先色を有する赤米粳品種「富山赤78号」の育成	農業研究所	育種課 農業バイオセンター
鉄コーティング直播における倒伏を回避するためのコシヒカリの適正籾数と品種による対策	農業研究所	栽培課
水稲に活用するためのヘアリーベッチの播種時期と細断時期の窒素量の推定	農業研究所	土壌・環境保全課
水稲に活用するためのヘアリーベッチ由来窒素供給量の予測法	農業研究所	土壌・環境保全課
ヘアリーベッチを活用した特別栽培米の基肥の代替効果	農業研究所	土壌・環境保全課
収穫・調製管理によるタマネギの細菌性貯蔵腐敗の防除	農業研究所	病理昆虫課
富山県における春まき夏どりタマネギの生育経過とりん茎肥大	園芸研究所	野菜課
秋まきタマネギ栽培における分けつの時期と葉位	園芸研究所	野菜課
短葉性ネギ栽培における定植後生育促進のための育苗方法	園芸研究所	野菜課
リンゴ「あおり16」の収穫基準	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ「秋陽」に対する収穫前落果防止剤「ヒオモン水溶剤」の効果	園芸研究所	果樹研究センター
根域制限ラズベリー栽培におけるスギ樹皮利用技術	園芸研究所	果樹研究センター
県産の未利用農産物である日本梨は良好なサイレージ調製が可能	園芸研究所	酪農肉牛課
大麦わらサイレージは稲わらの代替飼料として利用できる	園芸研究所	飼料環境課
大麦わらのロールペール調製時に乳酸菌製剤を添加すると発酵品質が良好になる	畜産研究所	飼料環境課
養豚場汚水への曝気処理並びに濃縮海洋深層水添加は環境負荷物質低減に有効	畜産研究所	飼料環境課

平成28年度

普及に移す技術・品種

技術 7

大豆狭畦栽培における帰化アサガオ防除は、茎葉処理剤散布で可能となる	農業研究所	栽培課
秋まきタマネギの基肥リン酸の影響	園芸研究所	野菜課
夏まきニンジン栽培における畝間かん水の影響	園芸研究所	野菜課
秋冬ネギにおける新たなネギアザミウマの防除体系	園芸研究所	野菜課
ラズベリー熟度判定用カラーチャートを用いた収穫基準	園芸研究所	果樹研究センター
水稲作業と競合の少ない富山型モモ栽培体系	園芸研究所	果樹研究センター
深部腔内粘液電気抵抗測定器等の利用で母豚の交配適期および早期妊娠診断が可能	畜産研究所	養豚課

普及上参考となる技術

技術 15

軽量育苗培土へのけい酸質肥料の添加による「コシヒカリ」の初期生育の改善	農業研究所	栽培課
新規スルホニルウレア成分を含む水稻除草剤の最適な使用法	農業研究所	栽培課
フェロモントラップによる圃場における大豆カメムシ類の発消長の把握	農業研究所	病理昆虫課
里山雑木林と大河川河岸における大豆カメムシ類の発消長の把握	農業研究所	病理昆虫課
加里供給不足が水稻・大麦に及ぼす影響とケイ酸加里の施用効果	農業研究所	土壌・環境保全課
ネギ育苗時の1株当たり施肥量と葉齢との関係	農業研究所	土壌・環境保全課
水田での短葉性ネギ栽培における夏季の畝間かん水の有効	園芸研究所	野菜課
短葉性ネギが6月に収穫でき、さらに二期作が可能な栽培方法	園芸研究所	野菜課
グルタチオンによるチューリップ球根の肥大化促進	農業研究所	農業バイオセンター
年末出荷以降のスプレー系ストック切り花における凍害防止対策	園芸研究所	花き課
富山県におけるスプレー系ストックの栽培指標	園芸研究所	花き課
リンゴ「ふじ」着色系統の蜜入り特性	園芸研究所	果樹研究センター
移植用ストロー内直接希釈法では、ガラス化保存した性判別胚を農家の庭先で直接融解移植することが可能	畜産研究所	酪農肉牛課
体外発生培地へのリノール酸オレイン酸アルブミンの添加はウシ体外受精胚の耐凍性を改善	畜産研究所	酪農肉牛課
超音波測定により黒毛和種肥育牛の肉質が21カ月で判定できる	畜産研究所	酪農肉牛課

平成29年度

普及に移す技術・品種

水稻新品種「富富富」の育成	農業研究所
水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための目標収量構成要素	農業研究所
水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための穂肥施用法と葉色指標	農業研究所
水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための基肥基準と幼穂形成期の目標生育量	農業研究所
沖積砂壤土、壤土向け「富富富」専用全量基肥肥料の開発及び施用量の目安	農業研究所
水稻早生品種「てんたかく」用肥効調節型基肥肥料の改良	農業研究所
大豆新品種「えんれいのそら」の本県における特性	農業研究所
大豆カメムシ類の効果的な薬剤防除法	農業研究所
水田土壌の夏播きニンジンにおけるカリウムの適正施用量	園芸研究所
タマネギ定植機を用いた葉ネギ(青ネギ)作型の開発	園芸研究所
アスパラガスの1年養成株伏せ込み促成栽培に適する品種と栽培管理	園芸研究所
春まきタマネギにおける無マルチ栽培安定化技術	園芸研究所
明橙赤色のフリンジ咲きチューリップ新品種「砺波育成137号」の育成	園芸研究所
淡紫桃色の八重かつフリンジ咲きチューリップ新品種「砺波育成139号」の育成	園芸研究所
ナシ黒星病の落葉処理による被害軽減	園芸研究所
ニホンナシ「幸水」のジョイント仕立て法に適した大苗育成方法	園芸研究所
夏季の土壌水分管理によるリンゴ‘ふじ’の日焼け果発生軽減技術	園芸研究所
リンゴ、およびニホンナシの樹勢回復技術	園芸研究所
果樹の樹体保護資材利用による冬～早春季の樹体温変化の抑制	園芸研究所
コンテナ栽培小粒イチジクの超早期成園化技術	園芸研究所
ドライエイジングにより牛肉の味・香りを向上させることができる	畜産研究所

技術 19 品種育成 3

育種課 農業バイオセンター
栽培課
栽培課
栽培課
土壌・環境保全課
土壌・環境保全課
育種課
病理昆虫課
野菜課
野菜課
野菜課
野菜課
花き課
花き課
果樹研究センター
酪農肉牛課

普及上参考となる技術

イネの高温登熟耐性遺伝子Apq1の特定	農業研究所
水稻「やまだわら」の栽培特性と飼料用安定生産のための施肥法	農業研究所
水稻「やまだわら」の飼料用生産における省力栽培技術	農業研究所
水稻新品種「富富富」のいもち病抵抗性の特性	農業研究所
土壌理化学性から見たダイズ黒根腐病の発病要因	農業研究所
培土条件がダイズ黒根腐病の発生に及ぼす影響	農業研究所
ネギアザミウマの生殖系統の分布と殺虫剤感受性	農業研究所
ニンジンは可給態窒素を利用する	園芸研究所
冬季寡日照条件を克服するための白色LEDを用いたイチゴ補光栽培技術の開発	園芸研究所
ニンニク「上海早生」の露地栽培に対応した施肥方法	園芸研究所
スプレー系ストックの高温期播種でのジベレリン処理による発芽促進	園芸研究所
スプレー系ストックの生育と花芽形成のための低温感応時期	園芸研究所
花の日持ちに優れるチューリップ新品種の育成方法	園芸研究所
リンゴ‘ふじ’の摘果時における日焼け果発生軽減のための判断指標	園芸研究所
現地ナミハダニの各種殺ダニ剤に対する薬剤感受性の検定	園芸研究所
大麦わらサイレージは肥育中期用粗飼料として活用できる	畜産研究所
暑熱期の肥育牛に対するイネWCSと30%NDF水準の発酵TMR給与は乾物摂取量を高めルーメン内環境を安定化させる	畜産研究所
唾液中α-アミラーゼ活性を用いて豚のストレスが評価できる	畜産研究所

技術 18

農業バイオセンター 育種課
栽培課
栽培課
病理昆虫課 育種課
病理昆虫課
病理昆虫課
病理昆虫課
野菜課
野菜課
花き課
花き課
花き課
果樹研究センター
果樹研究センター
飼料環境課
酪農肉牛課
養豚課

平成30年度

普及に移す技術・品種

技術 13 品種育成 3

水稲新品種「富山81号」の育成	農業研究所	育種課 農業バイオセンター
水稲新品種「富山81号」の目標収量構成要素	農業研究所	栽培課
水稲新品種「富山81号」の収量および品質の高位安定化のための施肥方法	農業研究所	栽培課
C/N比向上を目的としたヘアリーベッチとライ麦の混播栽培技術	農業研究所	土壌・環境保全課
エダマメの開花期追肥は、増収効果が無く、食味関連成分が低下するので不要である	園芸研究所	野菜課
本圃直接定植法による種子繁殖型イチゴ「よつぼし」の省力栽培	園芸研究所	野菜課
新規土壌還元消毒を軸とした土壌病害虫防除	園芸研究所	花き課
旧盆出荷の作型における露地電照栽培に適する夏秋小ギク品種	園芸研究所	花き課
赤色のユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成130号」の育成	園芸研究所	花き課
黄色のユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成140号」の育成	園芸研究所	花き課
細霧冷房によるリンゴ日焼け果の発生軽減技術	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ「ふじ」の仕上げ摘果による日焼け果発生軽減技術	園芸研究所	果樹研究センター
ナシ黒星病に対する精度の高い落葉処理技術	園芸研究所	果樹研究センター
リンゴ極早生品種「紅みのり」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
甘ガキ品種「太豊」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
黒毛和種初産牛や高産次牛は子宮回復が遅いが、リノール酸添加飼料は回復を促進する	畜産研究所	酪農肉牛課

普及上参考となる技術

技術 18

「富富富」の理化学的食味特性	農業研究所	農業バイオセンター 育種課
「富富富」の食味特性を引き出す炊飯条件	農業研究所	農業バイオセンター 育種課
「富富富」における食味分析計の測定精度	農業研究所	農業バイオセンター 育種課
水稲「てんこもり」の乾田V溝直播栽培における適正着粒数	農業研究所	栽培課
水稲「コシヒカリ」における高密度播種苗の特性と初期生育	農業研究所	栽培課
県下水田土壌の変化と実態(8巡目調査結果)	農業研究所	土壌・環境保全課
冬作緑肥のC/N比が作物収量と土壌肥沃度に及ぼす影響	農業研究所	土壌・環境保全課
有機物含量の高い軽量育苗床土におけるもみ枯細菌病(苗腐敗症)の抑制	農業研究所	病理昆虫課
省力的な畦畔管理による植生変化とカスミカメムシ類の発生状況	農業研究所	病理昆虫課
富山県におけるタマネギべと病の発病リスク	農業研究所	病理昆虫課
秋まきタマネギの直播栽培技術	園芸研究所	野菜課
アスター萎凋病の防除対策	園芸研究所	花き課
赤色光2:遠赤色光3の割合のLED光は花芽分化抑制効果が高い	園芸研究所	花き課
赤色光LEDを光源に用いた夏秋小ギク露地電照栽培の経済性	園芸研究所	花き課
赤色光LEDを利用した夏秋小ギク露地電照栽培における生産性向上技術	園芸研究所	花き課
ラズベリーにおける近紫外線と白色反射マルチシートによるナミハダニ密度抑制効果	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ「あきづき」における予備摘果時期およびエテホン処理が果肉障害発生に及ぼす影響	園芸研究所	果樹研究センター
豚の行動を映像解析することにより発情を検知できる	畜産研究所	養豚課

令和元年度

普及に移す技術・品種

水稲品種「富富富」の刈取適期
 水稲品種「富富富」の適正栽植密度
 水稲直播栽培におけるキリウジガガンボ等の省力防除
 斑点米カメムシ類およびウンカ・ヨコバイ類に対する有効薬剤
 「富富富」におけるイネ紋枯病の要防除水準
 低温期のエダマメ播種における不織布べたがけの効果
 白ネギのネギ葉枯病による黄色斑紋病斑等に対する品種間差異
 白色の一重咲きチューリップ新品種「砺波育成142号」の育成
 チューリップ球根を散播状に植付けた際の適正な栽植密度
 チューリップ球根を散播状に植付けた際の適正な施肥量
 モモ中生品種「陽夏妃(ようかひ)」の特性
 「あんぼ柿」、「柿ごのみ」用原料柿「三社」の長期保存方法

普及上参考となる技術

β-グルカン含有率を高める大麦「はねうまもち」の施肥法
 中粗粒質土壌における大麦の穂数、精子実重に対する加里の増施効果
 アスコルビン酸溶液抽出法による水田土壌窒素肥沃度の迅速評価
 土壌肥沃度に対応した水稲「富富富」の施肥窒素量の策定
 「富富富」における特別栽培米の生産に向けた全量基肥肥料の開発
 事前乾燥を組み合わせた水稲種子の温湯消毒技術
 白ネギのネギ葉枯病による黄色斑紋病斑の主たる感染源は下位枯死葉である
 水田転換畑におけるアスパラガス株養成圃場での機械掘りに適した栽植様式
 赤タマネギのりん茎内部まで着色を良好とする保存方法
 種子繁殖型イチゴ‘よつぼし’の本圃に直接播種する新たな栽培法
 緩効性肥料を用いた加工用青ネギ育苗法
 タマネギのネギアザミウマに対する薬剤散布適期
 チューリップ球根を散播状に植付けた際の密度の偏りが収量・品質に及ぼす影響
 ネット栽培におけるウイルス罹病株除去法
 ニホンナシ「あきづき」のコルク状果肉障害の発生と土壌化学性との関係
 幼木期におけるリンゴ優良中生品種と各種わい性台木との親和性
 果樹の幼木期におけるせん定時期がせん定痕の面積に及ぼす影響
 哺乳速度を遅くすると子牛の吸引する欲求を満たし、ストレス軽減に貢献する
 乾乳期栄養水準の10%抑制は泌乳初期のエネルギーバランスを改善する
 泌乳初期牛への木材クラフトパルプの給与は反芻胃内環境を安定させる
 娩出後、乳房到達に30分以上かかる子豚は損耗リスクが高まる
 子豚は圧死や低体重により分娩日を含む4日以内に死亡する割合が高い

技術 11 品種育成 1

農業研究所	栽培課
農業研究所	栽培課
農業研究所	病理昆虫課
農業研究所	病理昆虫課
農業研究所	病理昆虫課
園芸研究所	野菜課
園芸研究所	野菜課
園芸研究所	花き課
園芸研究所	花き課
園芸研究所	花き課
園芸研究所	果樹研究センター
園芸研究所	果樹研究センター

技術 22

農業研究所	栽培課
農業研究所	栽培課
農業研究所	土壌・環境保全課
農業研究所	土壌・環境保全課
農業研究所	土壌・環境保全課
農業研究所	育種課 農業バイオセンター
園芸研究所	野菜課
農業研究所	病理昆虫課
園芸研究所	花き課
園芸研究所	花き課
園芸研究所	果樹研究センター
園芸研究所	果樹研究センター
園芸研究所	果樹研究センター
畜産研究所	酪農肉牛課
畜産研究所	酪農肉牛課
畜産研究所	酪農肉牛課
畜産研究所	養豚課
畜産研究所	養豚課

令和2年度

普及に移す技術・品種

技術 13 品種育成 1

新たな原種供給システムによる高品質な原種の供給	農業研究所	育種課
低コスト・省力化及び安定生産のための高密度播種苗の留意点	農業研究所	病理昆虫課
コシヒカリ用全量基肥肥料の改良	農業研究所	栽培課
秋どりネギにおけるネギハモグリバエの発生活長と粒剤を用いた重点防除時期	農業研究所	土壌・環境保全課
ネギ葉枯病菌による黄色斑紋病斑発生低減のための効果的な薬剤防除開始時期	農業研究所	病理昆虫課
桃色のユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成145号」の育成	園芸研究所	野菜課
夏秋小ギクの頂花蕾径の測定による切り花日予測	園芸研究所	花き課
ブドウ黒系大粒品種「ブラックビート」の雨除け短梢栽培における特性	園芸研究所	花き課
リンゴ中生品種「錦秋(きんしゅう)」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ中生品種「秋麗(しゅうれい)」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシ晩生品種「王秋(おうしゅう)」の特性	園芸研究所	果樹研究センター
富山型ポットイチジク密植栽培技術	園芸研究所	果樹研究センター
小粒イチジク「コナドリア」熟度判定用カラーチャートと日持ち性の解明	園芸研究所	果樹研究センター
ニホンナシにおけるニセナシサビダニの有効薬剤および防除時期	園芸研究所	果樹研究センター

普及上参考となる技術

技術 13

軽量培土で育苗した高密度播種苗の特性	農業研究所	栽培課
大麦の全量基肥施肥における新規被覆窒素肥料の実用性	農業研究所	土壌・環境保全課
緑肥の生育に対する額縁排水の効果	農業研究所	土壌・環境保全課
クモヘリカメムシの発生活長及び斑点米被害症状	農業研究所	病理昆虫課
クモヘリカメムシに対する有効薬剤及びその残効期間	農業研究所	病理昆虫課
ニホンナシにおけるニセナシサビダニの簡易モニタリング手法	農業研究所	病理昆虫課
4月下旬定植の青ネギ刈り取り栽培における施肥体系	園芸研究所	野菜課
夏まきブロッコリーの適正施肥	園芸研究所	野菜課
キャベツにおける畝立て・定植時の効果的な雑草防除体系	園芸研究所	野菜課
ニホンナシにおけるニセナシサビダニの発生活長および被害実態	園芸研究所	野菜課
ナシ黒星病の芽基部病斑発生に関わる要因(鱗片生組織の露出、落葉率、感染適温)の本県における実態	農業研究所	果樹研究センター
近接リモートセンシングは草地管理に活用できる	園芸研究所	果樹研究センター
葛根湯残渣は牛舎敷料利用ができる	畜産研究所	飼料環境課
幼木期におけるリンゴ優良中生品種と各種わい性台木との親和性	畜産研究所	飼料環境課
果樹の幼木期におけるせん定時期がせん定痕の面積に及ぼす影響	園芸研究所	果樹研究センター
哺乳速度を遅くすると子牛の吸引する欲求を満たし、ストレス軽減に貢献する	園芸研究所	果樹研究センター
乾乳期栄養水準の10%抑制は泌乳初期のエネルギーバランスを改善する	畜産研究所	酪農肉牛課
泌乳初期牛への木材クラフトパルプの給与は反芻胃内環境を安定させる	畜産研究所	酪農肉牛課
娩出後、乳房到達に30分以上かかる子豚は損耗リスクが高まる	畜産研究所	酪農肉牛課
子豚は圧死や低体重により分娩日を含む4日以内に死亡する割合が高い	畜産研究所	養豚課
	畜産研究所	養豚課

写真



(P10) 図 子葉展開時の矮化剤処理が苗の形状に与える影響 (2020年)
スケールは5.0 cm



(左：無処理，右：7月上旬処理)



(左：無処理，中央：7月下旬処理，右：7月上旬処理)



(上段：満開後58日，
下段：収穫期)

(P22) 図 1 「安芸クイーン」収穫期の果房 (2019年)

(P22) 図 2 「安芸クイーン」の果房 (2020年)



(P22) 図 3 プライヤによる結果枝の環状剥皮処理と処理痕の状況
(左：プライヤによる処理，中央：処理直後，右：秋期)



(P42) 図 4 ナス病害虫画像

左から順に青枯病 (全体)、灰色かび病 (果実)、ハダニ類 (葉表)、ニジュウヤホシテントウ (葉表)

