

平成29年度
農業分野試験研究の成果と普及

平成30年3月

富山県農林水産部

1 普及に移す技術・品種

(1) 水稻新品種「富富富」の育成	1
(2) 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	3
(3) 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と葉色指標	5
(4) 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	7
(5) 沖積砂壌土、壌土向け「富富富」専用全量基肥肥料の開発及び施用量の目安	9
(6) 水稻早生品種「てんたかく」用肥効調節型基肥肥料の改良	11
(7) 大豆新品種「えんれいのそら」の本県における特性	13
(8) 大豆カメムシ類の効果的な薬剤防除法	15
(9) 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	17
(10) タマネギ定植機を用いた葉ネギ(青ネギ)作型の開発	19
(11) 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	21
(12) 春まきタマネギにおける無マルチ栽培安定化技術	23
(13) 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	25
(14) 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	27
(15) ナシ黒星病の落葉処理による被害軽減	29
(16) 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	31
(17) 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	33
(18) リンゴ、およびニホンナシの樹勢回復技術	35
(19) 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	37
(20) コンテナ栽培小粒イチジクの超早期成園化技術	39
(21) 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	41

2 普及上参考となる技術

(1) イネの高温登熟耐性遺伝子Apq1の特定	43
(2) 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	45
(3) 水稻「やまだわら」の飼料用生産における省力栽培技術	47
(4) 水稻新品種「富富富」のいもち病抵抗性の特性	49
(5) 土壌理化学性から見たダイズ黒根腐病の発病要因	51
(6) 培土条件がダイズ黒根腐病の発生に及ぼす影響	53
(7) ネギアザミウマの生殖系統の分布と殺虫剤感受性	55
(8) ニンジンは可給態窒素を利用する	57
(9) 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	59
(10) ニンニク「上海早生」の露地栽培に対応した施肥方法	61
(11) 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	63
(12) 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	65
(13) 花の日持ちに優れるチューリップ新品種の育成方法	67
(14) 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	69
(15) 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	71
(16) 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	73
(17) 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	75
(18) 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	77

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～平成28年度

79

4 写真

92

○普及に移す品種

[タイトル] 水稻新品種「富富富」の育成

[要約] 「富富富」は、「コシヒカリ」の3つの課題（高温登熟性、耐倒伏性、いもち病抵抗性）を克服した極良食味の中生粳種である。登熟期の高温に強く、基白および背白粒の発生が少ない。短稈で耐倒伏性に優れ、いもち病抵抗性を有する。

[キーワード] 高温登熟性、短稈、いもち病抵抗性、コシヒカリ

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・育種課、農業バイオセンター

[協力機関] 農研機構・次世代作物開発研究センター

[連絡先] 電話 076-429-2114

[背景・ねらい]

本県ではこれまで、高品質で美味しい富山米の生産に向け、生産者、指導者および集荷業者が一丸となって取り組んできており、実需者からも、とりわけ「コシヒカリ」を中心として非常に高い評価を得てきている。

しかし、近年の温暖化傾向で「コシヒカリ」の白未熟粒の多発が大きな問題となり、1等米比率が大きく低下するなど、富山米ブランドの地位を揺るがしかねない状況になっていた。そこで、その克服に取り組むとともに、倒伏やいもち病に対する抵抗性の改良を行い、「コシヒカリ」の美味しさを最大限に発揮できる新品種の育成に取り組んだ。

[成果の内容・特徴]

1 育成経過

- (1) 「富富富」は、2012年に、短稈性 *sd1* といもち病真性抵抗性 *Pita-2* を有する「コシヒカリ富山 SDBL2号」を母、高温登熟に強い *Apq1* を有する「コシヒカリ富山 APQ1号」を父として人工交配を行った。2013年にそのF1個体を母、いもち病圃場抵抗性 *pi21* を有する「12-9367B」を父として人工交配を行い、その後代から選抜を行ったものである（図1）。
- (2) 交配に用いた3品種・系統は全て「コシヒカリ」の遺伝的背景を有する準同質遺伝子系統であるため、約3,000個体から目的とする4カ所（*Apq1*, *sd1*, *Pita-2*, *pi21*）のみをDNAマーカー選抜することにより迅速な固定化を図ることができた（図2）。選抜した16個体から、2015年には3系統への絞り込みを行い、中でも最も食味等の優れた1系統を2017年3月に品種登録出願した。

2 品種特性

- (1) 出穂期・成熟期 出穂期は「コシヒカリ」より2日程度遅く、成熟期は4日程度遅い（表1）。
- (2) 稈長・倒伏性 「コシヒカリ」より20cm程度短く、耐倒伏性に優れる（表1）。
- (3) 耐病性 真性抵抗性と圃場抵抗性を組み合わせたことにより、葉いもちは「コシヒカリ」より極めて強く、穂いもちは「コシヒカリ」より強い。（表3）
- (4) 収量 収量性は「コシヒカリ」並（表1）。
- (5) 品質 品質は白未熟粒の発生が少なく「コシヒカリ」より安定してよい（表2）。
- (6) 食味 食味は粒揃いが良く、甘みと旨みの強さが特長。また、炊きあがりは香り高く、つやがあり、冷めても美味しい（表1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 品種特性の数値は、農業研究所の奨励品種決定調査のデータに基づく。
- 2 高温でも品質は安定しているが、極端な早植えは食味を低下させる傾向があるので避ける。
- 3 短稈で耐倒伏性は強いが、過剰な施肥は玄米タンパク含有率を高め、食味を低下させるので避ける。
- 4 葉いもち防除は省略できるが、穂いもちや斑点米カメムシ類の防除は「コシヒカリ」に準じて行う。

[具体的データ]

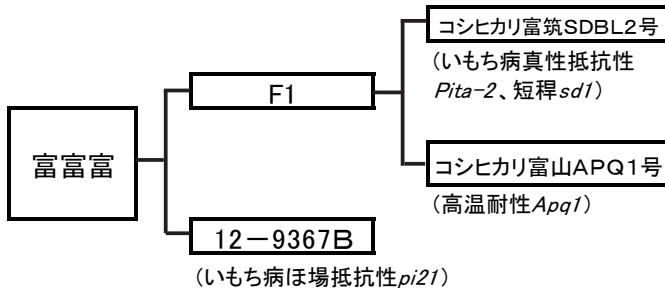


図1. 「富富富」の系譜

注1) 12-9367Bは、次世代作物開発研究センターより分譲を受けた、*pi21* を持つコシヒカリ系統。

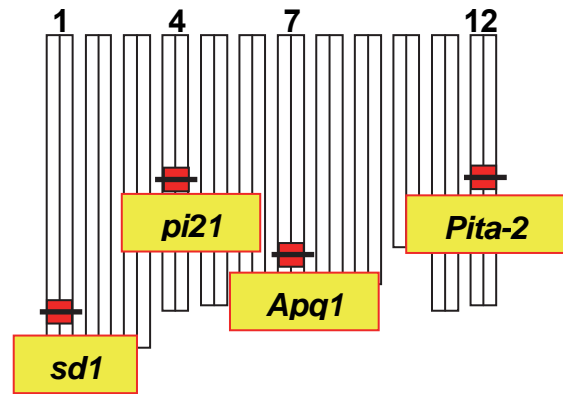


図2. 「富富富」のグラフ遺伝子型

表1. 奨励品種決定調査 (2015~2017年、5月中旬植の平均値)

	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精 玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	整粒 比率 (%)	食味 官能値 (-2~+2)	精米 蛋白 含有率 (%)	味度値	倒伏 (0~5)
富富富	8/2	9/13	66.9	17.9	382	55.4	22.3	90.4	-0.06	5.5	77.2	0.0
コシヒカリ	7/31	9/9	85.9	18.4	362	56.3	23.1	85.3	-0.04	5.6	78.3	2.0

注2) 2015、2016年はコシヒカリと同じ穂肥量 (3.0kgN) とし、2017年はコシヒカリを3.0kgN、富富富は1回目穂肥を省略し1.5kgNとした。

注3) 千粒重および玄米重は、水分15%に換算して算出した。精玄米には、1.9mmの篩を使用した。

注4) 倒伏は、無(0)~甚(5)の6段階評価とした。

注5) 精米蛋白は、90%搗精、水分15%に換算して算出した。

注6) 食味試験は、約20名のパネラーで、食味基準用「コシヒカリ」の官能値を0とし、極不良(-2)~極良(+2)、0.5刻みの9段階で評価した。

表2. 「富富富」の高温登熟性 (2015~2017年)

品種名	玄米の分類(粒数%)						出穂日 (月/日)	出穂後20日間 の平均気温
	整粒	基白粒	背白粒	乳白粒	心白粒	腹白粒		
圃場 富富富	88	0	0	4	6	0	7/24	27.6
検定 コシヒカリ	82	5	2	6	4	1	7/23	27.5
人工 富富富	58	16	22	2	2	1	7/22	27.4
気象室 コシヒカリ	16	32	50	2	1	0	7/20	27.4

注7) 圃場検定は2015~2017年の3か年平均、人工気象室は2016年の試験成績。

注8) 圃場検定は、4月下旬移植、穂肥なしでの玄米品質を調査した。

注9) 人工気象室の気温の設定値は、昼(9時~18時)を31℃、夜温(18時~9時)を25℃とした。

表3. 「富富富」のいもち病接種検定 (2016年)

	<i>Pita-2</i> を侵す菌株		<i>Pii</i> を侵す菌株	
	菌株333.1 0528-2	菌株301.0 稲093-3	菌株477.1 愛74-134	菌株007.0 稲86-137
コシヒカリ (+)	25.8(100)	44.3(100)	28.9(100)	34.4(100)
富富富 (<i>Pita-2, pi21</i>)	0.2(1)	2.2(5)	0.0(0)	0.2(1)
12-9367B (<i>pi21</i>)	4.9(19)	7.5(17)	3.2(11)	2.3(7)
コシヒカリ富山APQ1号 (+)	27.9(108)	43.0(97)	25.9(90)	30.2(88)
コシヒカリ富筑SDBL10号 (<i>Pita-2</i>)	6.6(26)	49.0(111)	0.0(0)	0.1(0)

注10) 噴霧接種法により、病斑面積率を算出した。()内はコシヒカリの面積を100として評価した数値。農研機構で実施。

[その他]

研究課題名：水稻優良品種開発試験・革新技術開発普及事業

予算区分：県単・革新

研究期間：2012~2017年度

研究担当者：山口琢也、蛭谷武志、伊山幸秀、村田和優、木谷吉則、村岡裕一、前田寛明、藤田健司、尾崎秀宣、池川志穂、池田博一、福岡修一 (農研機構・次世代作物開発研究センター)

発表論文等：品種登録出願 第31989号

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための目標とする着粒数は 28,000～30,000 粒/m²、穂数は 380～400 本/m²である。

[キーワード] 富富富、m²当たり着粒数、穂数、乳白・心白粒、青米、味度値

[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]

近年、本県の水稲主力品種「コシヒカリ」では、温暖化条件による品質低下が課題となっている。こうした中で、本県では高温登熟耐性に加えて、耐倒伏性およびいもち病抵抗性を備えた新品種「富富富」を育成した。一方、全国の水稲主産県においても水稻新品種が開発・育成されており、今後とも富山米ブランドを堅持していくため、「富富富」の高品質良食味栽培法の確立が求められている。そこで、水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための目標とする収量構成要素を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 着粒数が 20,000～40,000 粒/m²の範囲では、収量は、着粒数が多いほど増加する (図 1)。
- 2 乳白・心白粒および濃青米の発生率は、着粒数が多いほど高くなる (図 2、3)。
- 3 味度値は、着粒数 28,000～30,000 粒/m²で最も高い。また、味度値は、着粒数が 30,000 粒/m²以上の場合、着粒数が多いほど低下する傾向がある (図 4)。
- 4 よって、「富富富」の高品質良食味米生産のための適正着粒数は、28,000～30,000 粒/m²である。着粒数 28,000～30,000 粒/m²では収量は 540kg/10a 程度となり、「コシヒカリ」と同程度の収量が確保できる (図 1)。
- 5 穂数と着粒数の間には正の相関が認められ、着粒数 28,000～30,000 粒/m²を確保するための穂数は 380～400 本/m²である (図 5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「富富富」の移植栽培に活用できる。
- 2 本成果は農業研究所および県内の現地試験圃から得られた結果である。
- 3 本成果における指標は、H30 年産に向けた暫定値である。今後試験を継続し、改良点が明らかになった場合は、随時情報提供を行う。

[具体的データ]

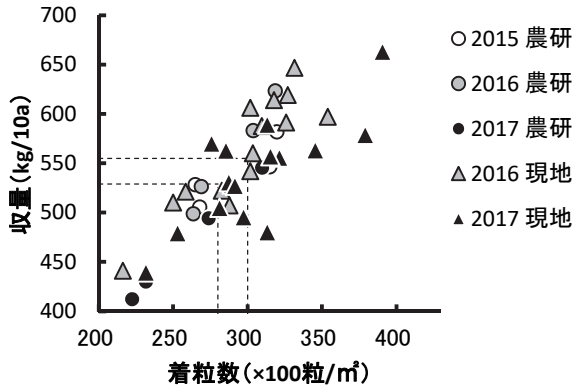


図1 m²当たり着粒数と精玄米重の関係 (2015~2017)

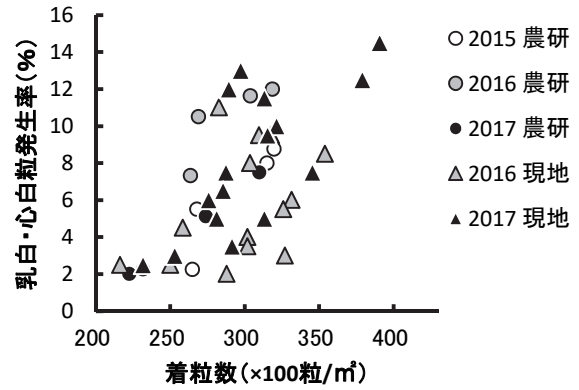


図2 m²当たり着粒数と乳白・心白発生率の関係 (2015~2017)

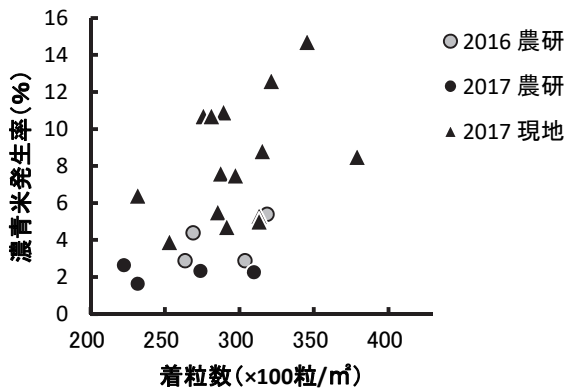


図3 m²当たり着粒数と濃青米発生率の関係 (2016~2017)

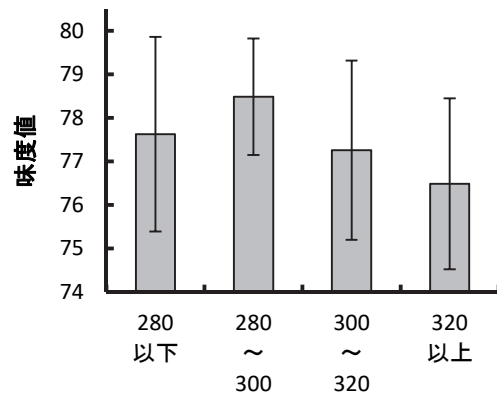


図4 m²当たり着粒数と味度値の関係 (2015~2017)

注1) 農研および現地データ
注2) 図中の縦棒：標準偏差

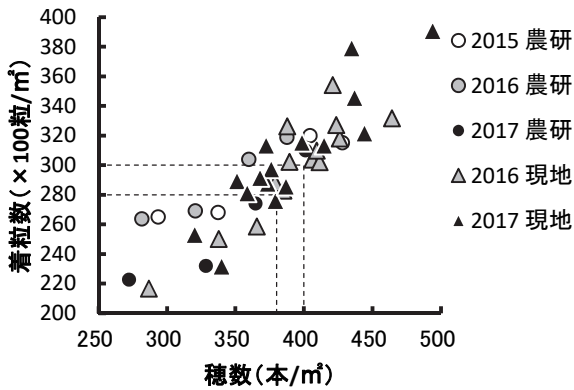


図5 穂数とm²当たり着粒数の関係 (2015~2017)

[その他]

研究課題名：新富山ブランド米開発加速化事業
 予算区分：県単（革新技術開発普及事業）
 研究期間：2017年度（2015~2017年度）
 研究担当者：野村幹雄、板谷恭兵
 発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 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は、1回目を幼穂形成期5日後に窒素成分で0.75kg/10a、2回目を1回目の5日後に窒素成分で1.5kg/10aである。また、葉色の目標値は、幼穂形成期の群落葉色が4.0～4.2 (SPAD:38～39)、穂揃期の群落葉色が4.5 (SPAD:36)である。

[キーワード] 富富富、穂肥、葉色、青未熟粒、玄米蛋白含有率

[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]

近年、本県の水稲主力品種「コシヒカリ」では、温暖化条件による品質低下が課題となっている。こうした中、本県では高温登熟耐性に加えて、耐倒伏性およびいもち病抵抗性を備えた新品種「富富富」を育成した。「富富富」は、「コシヒカリ」に比べて短稈で葉色が濃く推移する傾向があり、穂肥の施用量や時期、葉色の指標が「コシヒカリ」と異なることが想定される。そこで、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の指標を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 青未熟粒の発生は、穂肥の施用時期が遅いほど少ない。また、1回目穂肥施用量が少ない場合、青未熟粒の発生は少ない(図1)。
- 2 玄米蛋白含有率は、穂肥の施用時期が早いほど低い。また、1回目穂肥施用量が少ない場合、玄米蛋白含有率は低い(図2)。
- 3 よって、「富富富」の高品質良食味米生産のため、1回目の穂肥を幼穂形成期の5日後に窒素成分で0.75kg/10a、2回目を1回目の5日後に窒素成分で1.5kg/10a施用する。
- 4 玄米蛋白含有率は、穂揃期のSPAD値が高いほど高い。前項の穂肥標準施用法を実施した場合の玄米蛋白含有率は、各種の穂肥施用法の中で低い値となる。また、穂肥標準施用法を適用して玄米蛋白含有率を目標値6.4%以下に安定させるための穂揃期の葉色指標は、SPAD値では36、群落葉色で4.5である(図3、表)。
- 5 穂肥標準施用法を適用して穂揃期のSPAD値を36とするための幼穂形成期の葉色指標はSPAD値で38～39、群落葉色では4.0～4.2である(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「富富富」の移植・分施栽培に活用できる。
- 2 本成果は農業研究所および県内の現地試験圃から得られた結果である。
- 3 穂肥を施用する場合は、幼穂形成期に葉色などの生育を診断し、適正に散布する。
- 4 本成果における穂肥標準施用法および葉色の指標は、H30年産に向けた暫定版である。今後試験を継続し、改良点が明らかになった場合は、随時情報提供を行う。

[具体的データ]

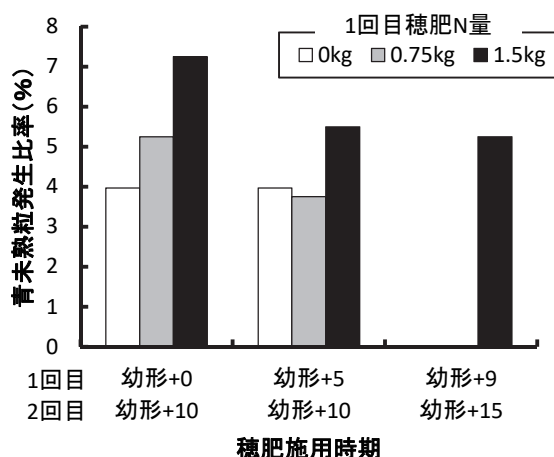


図1 穂肥施用方法と青未熟粒比率の関係 (2017)

注1) 農研データ

注2) 2回目穂肥N量: 1.5kg/10a

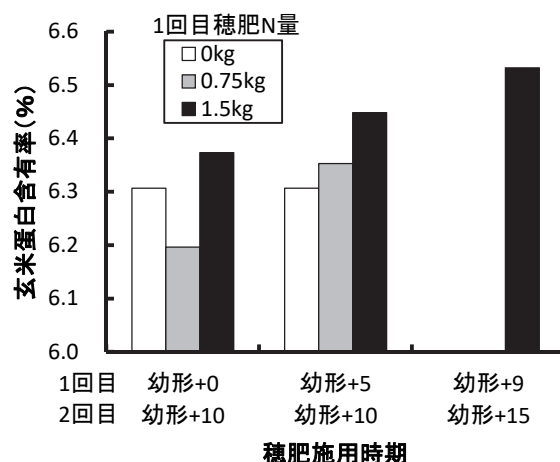


図2 穂肥施用方法と玄米蛋白含有率の関係 (2017)

注1) 農研データ

注2) 2回目穂肥N量: 1.5kg/10a

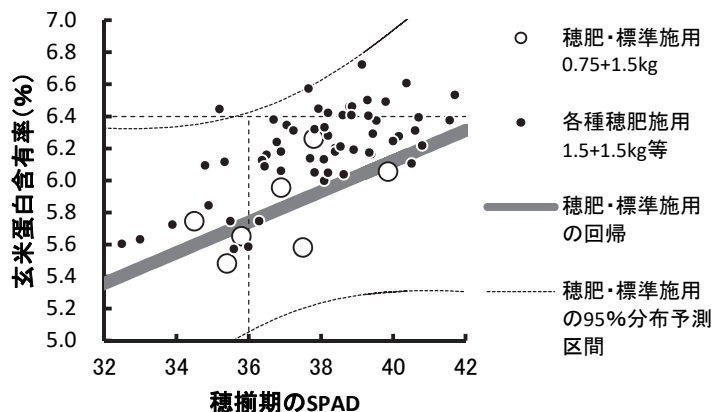


図3 穂揃期のSPADと玄米蛋白含有率の関係 (2016~2017)

注1) 農研および現地データ

注2) 穂肥・標準施用

1回目: 幼穂形成期5日後・0.75kg/10a

2回目: 幼穂形成期10日後・1.5kg/10a

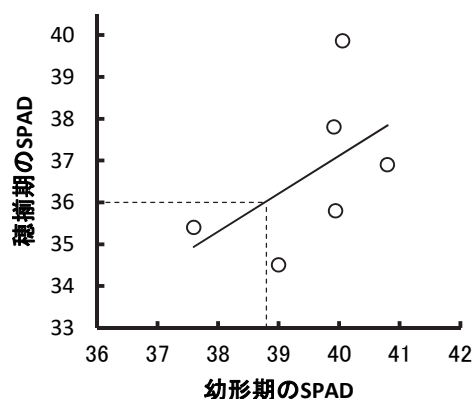


図4 幼穂形成期のSPADと穂揃期のSPADの関係 (2017)

注1) 農研および現地データ

注2) 穂肥施用 図3の標準施用と同じ

表 葉色の目安

葉色	幼穂形成期	穂揃期
群落葉色	4.0~4.2	4.5
SPAD	38~39	36

[その他]

研究課題名: 新富山ブランド米開発加速化事業

予算区分: 県単 (革新技術開発普及事業)

研究期間: 2017年度 (2016~2017年度)

研究担当者: 野村幹雄、板谷恭兵

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための基肥窒素量は、コシヒカリの地域慣行量の2割減である。また、目標着粒数 28,000~30,000 粒/m²を確保するための幼穂形成期の生育量は 125,000~145,000、茎数は 480~550 本/m²である。

[キーワード] 富富富、基肥窒素量、幼穂形成期の生育量、m²当たり着粒数

[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]

近年、本県の水稲主力品種「コシヒカリ」では、温暖化条件による品質低下が課題となっている。こうした中、本県では高温登熟耐性に加えて、耐倒伏性およびいもち病抵抗性を備えた新品種「富富富」を育成した。「富富富」は、「コシヒカリ」に比べて草丈が短い、茎数が増加しやすく、葉色が濃く生育することから、基肥窒素施用量や目標着粒数を確保するための窒素吸収量が「コシヒカリ」と異なることが想定される。そこで、水稻新品種「富富富」の高品質良食味米生産のための基肥施用基準と幼穂形成期の目標生育量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 幼穂形成期の窒素吸収量とm²当たり着粒数の間には、正の相関関係が認められる。着粒数 28,000~30,000 粒/m²を確保するための幼穂形成期の窒素吸収量は、4.1~4.8 (平均 4.45) g/m²である (図1)。
- 2 基肥窒素施用量と幼穂形成期の窒素吸収量の間には、正の相関関係が認められる。幼穂形成期の窒素吸収量 4.45g/m²を確保するための農業研究所における適正な基肥窒素施用量は 3.3kg/10a である (図2)。
- 3 農業研究所における「コシヒカリ」の基肥窒素の慣行施用量が 4.0kg/10a であることから、高品質良食味米生産に向けた適正着粒数を確保するための「富富富」の基肥窒素量は、コシヒカリの地域慣行量の2割減である。
- 4 穂肥標準施用法 (2017 成果情報「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」参照) を実施した場合、目標着粒数 28,000~30,000 粒/m²を確保するための幼穂形成期の生育量 (草丈×m²当たり茎数×群落葉色) は 125,000~145,000、幼穂形成期の茎数は 480~550 本/m²である (図3、4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「富富富」の移植・分施栽培に活用できる。
- 2 本成果は農業研究所および県内の現地試験圃から得られた結果である。
- 3 本成果における基肥基準および幼穂形成期の指標は、H30 年産に向けた暫定値である。今後試験を継続し、改良点が明らかになった場合は、随時情報提供を行う。

[具体的データ]

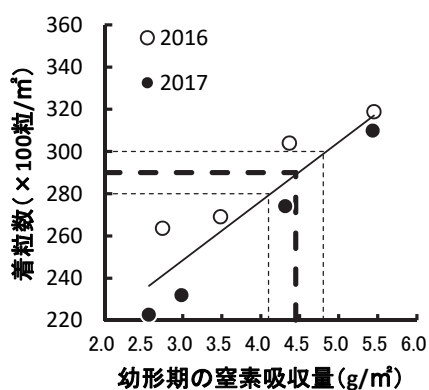


図1 幼穂形成期の窒素吸収量と着粒数の関係 (2016~2017)

注) 農研データ

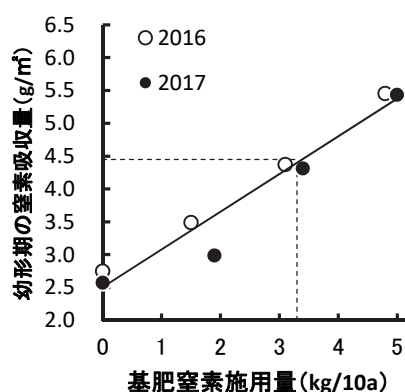


図2 基肥窒素施用量と幼穂形成期の窒素吸収量の関係 (2016~2017)

注) 農研データ

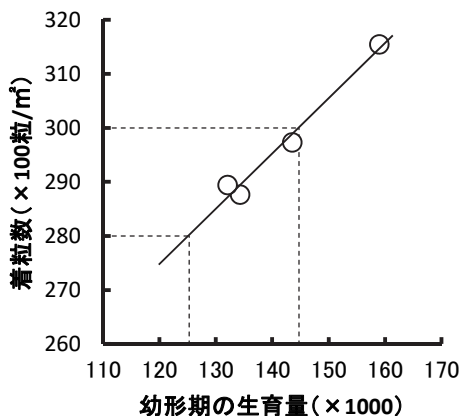


図3 幼穂形成期の生育量とm²当たり着粒数の関係 (2017)

注1) 現地データ

注2) 穂肥施用

1回目: 幼穂形成期5日後・窒素0.75kg/10a

2回目: 幼穂形成期10日後・窒素1.5kg/10a

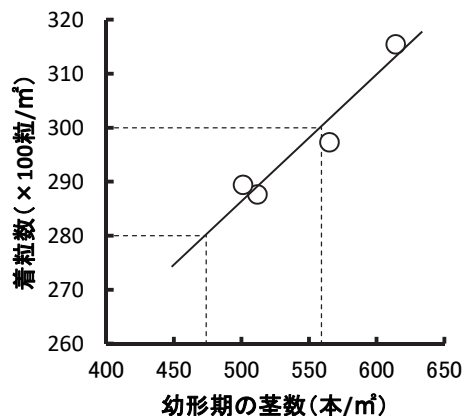


図4 幼穂形成期の茎数とm²当たり着粒数の関係 (2017)

注) 使用データおよび穂肥施用 図3と同じ

[その他]

研究課題名: 新富山ブランド米開発加速化事業

予算区分: 県単(革新技術開発普及事業)

研究期間: 2017年度(2015~2017年度)

研究担当者: 野村幹雄、板谷恭兵

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 沖積砂壌土、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
[要約] 沖積の砂壌土、壤土地帯における新品種「富富富」の全量基肥栽培には、緩効性部分に Jss80 を 60%配合した富富富専用全量基肥肥料を用いる。施肥量は、窒素成分でコシヒカリ栽培時の 2 割減肥とすることにより、安定した精玄米重を確保したうえで、高品質かつ低タンパクな「富富富」の生産が可能になる。
[キーワード] 砂壌土、壤土、富富富専用全量基肥肥料、Jss80、2 割低減
[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 429-5248 (直)

[背景・ねらい]

高温登熟耐性に加えて、耐倒伏性、及びいもち病抵抗性を備えた新品種「富富富」について、高品質良食味が確保できる全量基肥肥料の開発及び、適正施肥量を明らかにする。今回は、砂壌土、壤土を中心とした沖積土壌における全量基肥肥料の施用量について検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 Jss80 の溶出は、幼穂形成期頃で約 20%、出穂期頃で約 60%と、LPss100 に比べ溶出が早く、成熟期までに 100%近く溶出するが、富富富の登熟期後半の溶出率は、LPss100 に比べて低い(図 1)。
- 2 速効性肥料:Jss80 を 40:60 の割合で配合した全量基肥肥料を用いることにより、安定した穂数・着粒数・精玄米重・整粒歩合が確保され、LPss コシヒカリ 1 号よりも玄米タンパク含有率も低くなる(表 1, 図 2)。
- 3 富富富専用全量基肥肥料を、慣行の「コシヒカリ」栽培時の施肥量に対して 2 割以上減肥することにより、目標である玄米タンパク 6.4%未満になる(図 2)。
- 4 「富富富」は、ワラから穂への窒素の転流が効率的であるため、目標着粒数を確保するために必要な成熟期の「富富富」の窒素吸収量は、「コシヒカリ」に比べて $2\text{Ng}/\text{m}^2$ 程度少ない(図 3)。このため、富富富専用全量基肥肥料を、慣行の「コシヒカリ」栽培時の施肥量に対して 2 割程度減肥することにより、過剰着粒数を抑え、安定した収量を確保したうえで、青未熟粒の減少に伴う高い整粒歩合とすることができる(図 4, 5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 農業研究所内の試験に用いたほ場では、コシヒカリを栽培する際に、窒素成分で $9\text{Ng}/\text{m}^2$ (LPss コシヒカリ 1 号で約 $43\text{g}/\text{m}^2$)を側条施肥している。減肥程度は、この $9\text{Ng}/\text{m}^2$ を基に求めている。
- 2 富富富専用全量基肥肥料の配合

	保証成分量(%)			窒素肥料の割合		
	窒素	リン酸	カリ	速効性	LP50	緩効性肥料
富富富専用	21	10	19	40%	—	60%(Jss80)
LPssコシヒカリ1号	21	14	14	34%	10%	56%(LPss100)

※Jss80(ペットネーム:J コート SD)は、LP 肥料よりも殻の崩壊性が高い緩効性肥料である

[具体的データ]

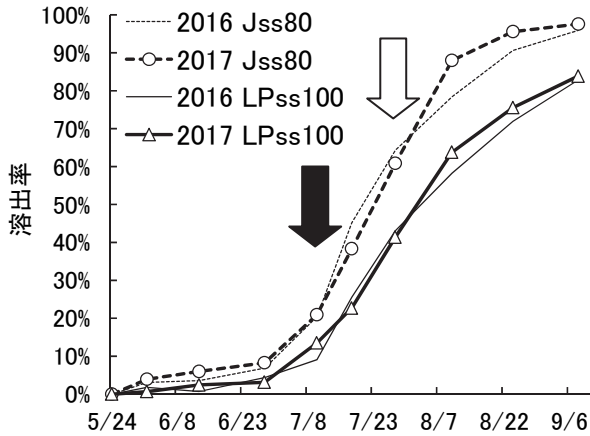


図1 Jss80とLPss100の溶出パターン
※黒矢印は幼穂形成期、白矢印は出穂期を表す

表1 配合を変えた肥料の比較(2016)

肥料の配合比 ^{※1}	穂数	着粒数	精玄米重	玄米タンパク含有率	整粒歩合
	(本/m ²)	(百粒/m ²)	(g/m ²)	(%) ^{※2}	(%)
速:Jss80=45:55	405	325	605	6.21	80.5
速:Jss80=40:60	426	329	595	6.18	76.5
速:Jss80=30:70	353	316	594	6.43	77.5
LPssコン1号	418	319	587	6.31	77.0

※1 「速」は、速効性化成肥料。各肥料を8Ng/m²側条施肥した栽培試験結果

速:Jss80=45:55の組合では、保存中に肥料が固結するおそれがある

※2 玄米タンパク含有率は玄米水分15%換算値

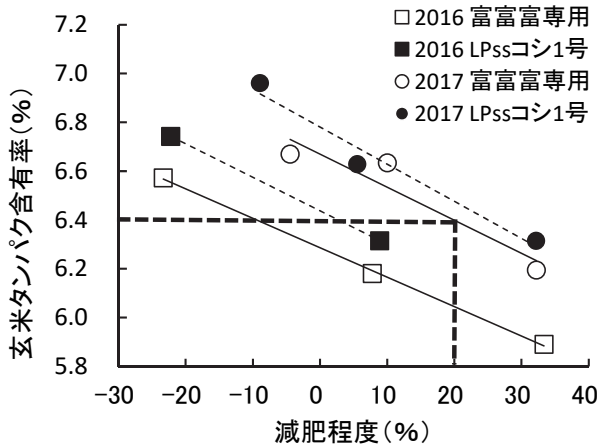


図2 減肥程度と玄米タンパク含有率(水分15%換算)
※実線は富富富専用肥料の回帰直線、破線はLPss コシヒカリ1号の回帰直線

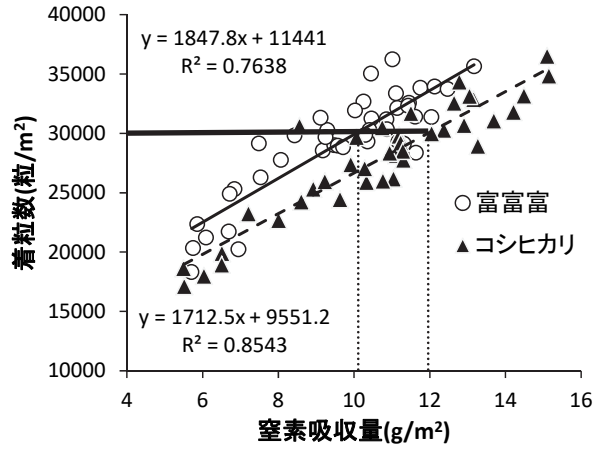


図3 成熟期の窒素吸収量と着粒数の関係(2017)
※現地(富富富 n=4, コシヒカリ n=12), 所内(富富富 n=38, コシヒカリ n=28)の無施肥・全量基肥試験区を基に作図。
※実線は富富富、破線はコシヒカリの回帰直線である

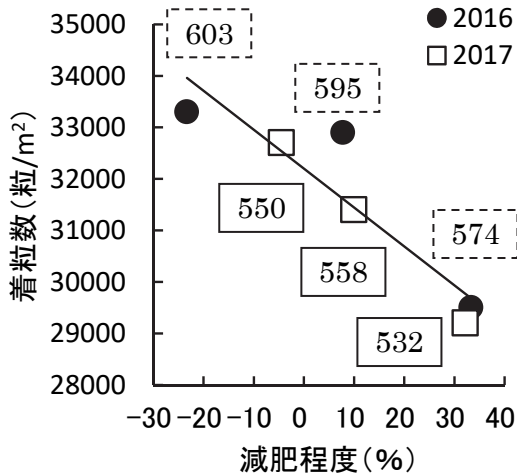


図4 富富富専用肥料の減肥程度と、着粒数及び精玄米重

※破線内の数字は2016年の、実線内の数字は2017年の精玄米重(g/m²)
※回帰直線は2016年、2017年の全サンプルから求めた

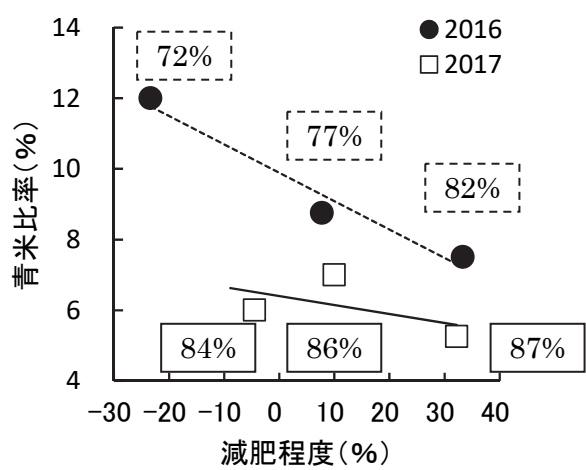


図5 富富富専用肥料の減肥程度と、青米比率及び整粒歩合

※破線内の数字は2016年の、実線内の数字は2017年の整粒歩合(%)
※破線は2016年の回帰直線、実線は2017年の回帰直線

[その他]

研究課題名: 新富山ブランド米開発加速化事業

予算区分: 県単(革新)

研究期間: 2017年度(2016年度~2017年度)

研究担当者: 東 英男、山田宗孝、齊藤 毅(砺波農振セ)、小池 潤

発表論文等: 「富富富」栽培マニュアル

○普及に移す技術

[タイトル] 水稻早生品種「てんたかく」用肥効調節型基肥肥料の改良

[要約] 「てんたかく」用肥効調節型基肥肥料について、現行肥料より生育前半の窒素溶出割合を高めることにより、茎数および幼穂形成期頃の葉色を確保しやすくなる。これにより、穂数および m^2 収量を確保しやすくなり、同等以上の収量が見込める。

[キーワード] てんたかく、肥効調節型基肥肥料

[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]

現在の「てんたかく」の肥効調節型基肥栽培においては、幼穂形成期頃の葉色の低下や穂数不足が収量の不足要因になるとともに、それを補おうとする過度の追肥が米の蛋白含量の増加につながり、食味低下を招く事例が指摘されている。そこで、配合する肥効調節型肥料等の種類や割合を改良し、高品質で食味の良い「てんたかく」をより安定して生産するための肥料を開発した。

[成果の内容・特徴]

- 1 窒素配合比を速効性：LP70：LPs80=40：50：10に改良することで、現行肥料(速効性：LP50：LPs60：LPs100=35：17：14：34)に比べて幼穂形成期までの施肥窒素の溶出割合が13%程度高くなる(図1)。
- 2 改良肥料は現行肥料に比べて幼穂形成期過ぎ頃まで葉色が濃く推移する(図2)。
- 3 改良肥料は現行肥料に比べて茎数がとれやすく(図3)、穂数および m^2 当たり収量を確保しやすいことから、同等以上の収量が確保できる(表1)。
- 4 玄米の整粒割合は現行肥料を用いた場合とほぼ同等であり、蛋白含量は低くなる傾向がある(表2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 改良肥料の成分量は、窒素24%、リン酸7%、加里18%である(現行肥料はそれぞれ22%、12%、14%)。
- 2 改良肥料の施用量については、現行肥料の場合と同量の窒素成分量を目安とする。
- 3 現行肥料を用いた場合に比べて千粒重が小さくなる場合がある。
- 4 具体的データは、2016および2017年度に農業研究所内ほ場(砂壤土)での試験において得られた結果であり、移植時(5月上旬)に各肥料を窒素成分で約9.9kg/10aを側条施肥した。

[具体的データ]

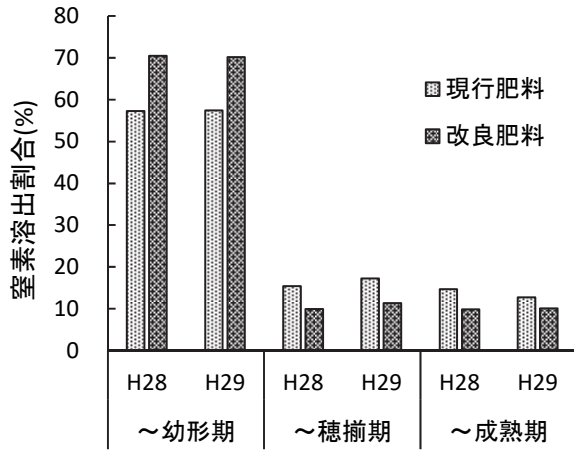


図1 時期別施肥窒素溶出割合

※速効性窒素は幼穂形成期までに全量溶出したものとして算出。

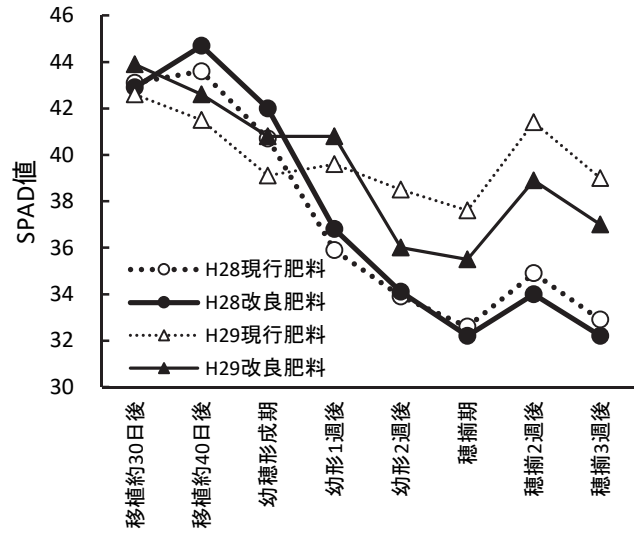


図2 葉色の推移

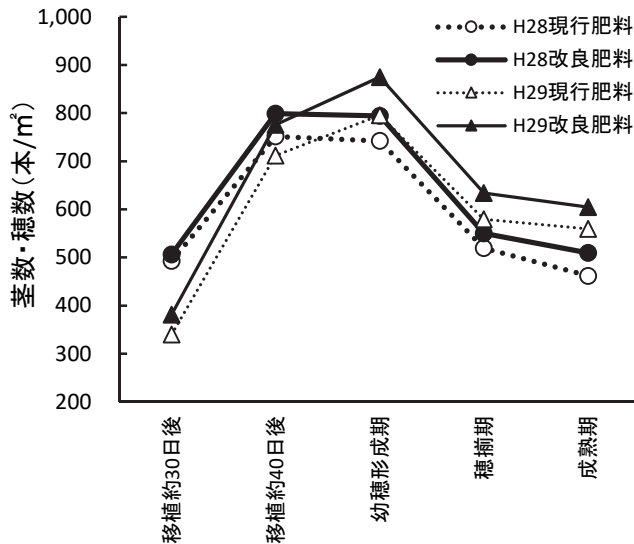


図3 茎数・穂数の推移

表2 玄米の外観品質および蛋白含量

		外観品質(粒数%)			蛋白含量 (乾物%)
		整粒	基・背白	乳・心白	
H28	現行肥料	84.6	8.2	4.0	7.3
	改良肥料	84.1	9.9	3.6	7.2
H29	現行肥料	88.2	0.7	7.5	7.9
	改良肥料	86.0	4.7	4.7	7.5
2カ年 平均	現行肥料	86.4	4.5	5.8	7.6
	改良肥料	85.1	7.3	4.2	7.4

※外観品質は肉眼調査による。蛋白含量は全窒素分析値からの換算値。

表1 収量および収量構成要素

		精玄米重 (kg/10a)	屑米重 (kg/10a)	穂数 (本/m²)	1穂粒数 (粒/穂)	m²粒数 (百粒/m²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
H28	現行肥料	598	14	462	61.0	282	90.7	23.1
	改良肥料	626	12	510	59.4	303	91.0	23.0
H29	現行肥料	603	55	559	58.7	328	80.5	23.0
	改良肥料	603	59	605	55.1	333	80.8	22.5
2カ年 平均	現行肥料	601	35	511	59.9	305	85.6	23.1
	改良肥料	615	36	558	57.3	318	85.9	22.8

[その他]

研究課題名：水稻の全量基肥用肥料の改良
 予算区分：県単（環境保全技術開発試験費）
 研究期間：2017年度（2016～2017年度）
 研究担当者：山田宗孝
 発表論文等：なし

○普及に移す品種

[タイトル] 大豆新品種「えんれいのそら」の本県における特性

[要約] 「えんれいのそら」は「エンレイ」と比較して、熟期がやや遅い。裂莢しにくいため収穫ロスは少なく、収量は「エンレイ」と同等以上である。裂皮粒およびしわ粒の発生程度は「エンレイ」より少ない。蛋白含有量は「エンレイ」と同等であり、豆腐等への加工適性は「エンレイ」並である。

[キーワード] ダイズ、難裂莢性、エンレイ、加工適性

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・育種課

[協力機関] 農産食品課

[連絡先] 電話 076-429-2114

[背景・ねらい]

本県の奨励品種であり作付面積の約8割をしめる「エンレイ」は、豆腐や煮豆用として実需者から高い評価を受けているが、近年、収量が不安定であり、しわ粒の増加など品質の低下が問題となっている。そこで、高品質で収量性の高い優良な品種の導入が望まれている。

[成果の内容・特徴]

1 来歴

「えんれいのそら」は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 作物研究所(現、次世代作物開発研究センター)において「ハヤヒカリ」に由来する難裂莢性遺伝子を DNA マーカーで選別しながら「エンレイ」に5回戻し交雑して開発された品種である。

2012年からは「関東121号」の系統名を付し、関係府県で地域適応性を検討した結果、優良と認められ、2015年11月に品種名「えんれいのそら」と命名・登録出願された。

富山県では、2012年度から作物研究所より種子の配布を受け、奨励品種決定調査等に供試して生産力並びに地域適応性を検討した結果、優良と認められた。

2 特性概要

- (1) 成熟期は「エンレイ」と比較して、5日程度遅い(表1)。
- (2) 「エンレイ」と比較して、主莖長、最下着莢節位高、主莖節数、稔実莢数、子実重は「エンレイ」とほぼ同等である(表1)。
- (3) 「エンレイ」と比較して、機械収穫におけるロスが少なく(表2)、実収は「エンレイ」以上である。
- (4) 「エンレイ」より百粒重がやや大きく、裂皮粒、しわ粒の発生が少ない(表1、2)。
- (5) 粗蛋白質、粗脂肪および全糖含有率は「エンレイ」と同等である(表1)。実需者からは豆腐および煮豆等に「エンレイ」と同等の加工適性があるとの評価を得ている(表3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「えんれいのそら」は、「エンレイ」品種群として産地品種銘柄設定を申請中である。
- 2 成熟期が「エンレイ」より遅くなることに留意した作付け計画とすること。
- 3 黒根腐病の発生は「エンレイ」と同程度であり、排水を良好に努めるなど十分な対策が必要である。
- 4 生育が「エンレイ」よりもやや旺盛となり、青立ちしやすい傾向があるので、施肥、栽植密度、防除等は「エンレイ」に準ずる。

[具体的データ]

表1 奨励品種決定調査 (2012～2017年 農業研究所)

品種名	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	生育中の障害 ¹⁾			主茎長 (cm)	最下着莢 節位高 (cm)	主茎 節数	分枝数 (本/株)	稔実莢数 (莢/株)
				倒伏	黒根腐病	青立ち					
えんれいのそら	6/6	7/20	10/11	少	微	少	76.4	19.0	14.0	3.8	670
エンレイ	6/7	7/20	10/6	少	微	少	73.7	18.1	14.1	4.2	688
シュウレイ	6/7	7/20	10/15	微	無	微	77.6	22.9	14.9	4.5	564

品種名	子実重 (kg/a)	標準 対比 (%)	百粒重 (g)	整粒 割合 (%)	障害粒(粒数%) ²⁾					成分分析値(% ²⁾)		
					紫斑	裂皮	しわ	虫害	その他	粗蛋白質	粗脂肪	全糖
えんれいのそら	39.6	103	34.7	84.5	0.2	1.6	10.3	0.3	3.0	46.7	19.7	20.4
エンレイ	38.6	100	32.5	73.6	0.6	3.5	15.5	0.4	6.5	46.7	19.9	20.3
シュウレイ	40.2	104	36.6	82.6	0.1	9.1	4.9	0.3	3.0	45.9	20.2	20.3

1) 無:1%未満、微:1～5%、少:5～14%、中:15～30%、多:31～40%、甚:41%～

2) 2012～2015年は長野県野菜花き試験場、2016年からは(国法)農研機構中央農業研究所北陸研究拠点での分析

表2 現地調査 (2016、2017年 戦略作物生産拡大支援事業実証圃)

試験 ¹⁾ 年次	品種名	播種期 (月日)	成熟期 (月日)	子実重 (kg/a)	標準対比 (%)	百粒重 (g)	整粒歩合 (%)	障害粒(粒数%) ²⁾					収穫ロス ³⁾ (粒/m ²)	標準対比 (%)	実収 ⁴⁾ (kg/10a)
								紫斑	裂皮	しわ	虫害	その他			
2016	えんれいのそら	6/8	10/7	32.8	119	34.9	87.3	0.0	0.8	1.5	0.0	10.2	10	28	218
	エンレイ	6/8	10/7	27.6	100	33.5	87.5	0.2	1.8	3.3	0.1	7.2	36	100	157
2017	えんれいのそら	6/7	10/13	36.7	97	34.9	82.2	0.2	4.2	6.8	2.9	3.7	44	61	239
	エンレイ	6/7	10/9	37.7	100	34.1	76.5	0.1	9.2	8.2	2.4	3.6	71	100	221

1)2016年:朝日町、入善町の2ヶ所の平均、2017年:朝日町、富山市、砺波市の3ヶ所の平均

2)その他の内訳は、汚損粒、腐敗粒などである

3)コンバイン収穫後、1㎡の落下子実数を調べたもの、試験区毎に各3反復調査

4)比較エンレイは、担当生産者の全ほ場の平均収量

表3 「えんれいのそら」を用いた加工品に対する実需者の評価 (2016年 農産食品課)

加工品名	評価項目	回答数(エンレイと比較した印象)			加工品名	評価項目	回答数(エンレイと比較した印象)			
豆腐	色	白い:2	同じ:2	黄色味強い:0	煮豆	味	良い:0	同じ:1	やや悪い:0	
	香り	強い:0	同じ:4	弱い:0		色合い	強い:0	同じ:1	弱い:0	
	こく(うまみ)	強い:0	同じ:3	弱い:1		香り	強い:0	同じ:1	弱い:0	
	甘み	強い:0	同じ:3	弱い:1		表皮の脱落	強い:0	同じ:1	弱い:0	
	硬さ・弾力	強い:0	同じ:3	弱い:1						
総合評価		好適:0	適:4	再検討:0	不適:0	総合評価	好適:0	適:1	再検討:0	不適:0

注) 2016年度実証ほの「えんれいのそら」を用いて、県内の主要なメーカーに「エンレイ」との比較評価を依頼したもの

[その他]

研究課題名:大豆奨励品種決定調査

予算区分:県単

研究期間:2012～2017年度

研究担当者:伊山幸秀、木谷吉則(砺波農振セ)、村岡裕一

発表論文等:

○普及に移す技術

[タイトル] 大豆カメムシ類の効果的な薬剤防除法

[要約] 莢伸長期にスミチオン剤、子実肥大期にトレボン剤で防除することにより、カメムシ類による被害を抑制できる。さらに、その1週間後にダントツ剤あるいはキラップ剤で追加防除することにより、多発条件でも被害を抑制できる。

[キーワード] ホソヘリカメムシ、イチモンジカメムシ、防除適期、有効薬剤、追加防除

[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]

富山県における、大豆カメムシ類の主要種はホソヘリカメムシとイチモンジカメムシ(図1)で、子実吸汁害により収量・品質を低下させるばかりか、青立ちの主要因にもなることがある。これらカメムシ類のフェロモントラップ(図1)を用いた発消長の調査から、防除適期は8月中旬の成虫侵入盛期(莢伸長期)とその2週間後の孵化幼虫の発生期(子実肥大期)と推定される(図2、平成28年度成果情報)。そこで、その発消長に基づいた効果的な薬剤防除法を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 防除適期と推定された、莢伸長期と子実肥大期(図2)の2回防除は、各1回防除よりも安定した効果が得られる(図3)。
- 2 莢伸長期のスミチオン剤、子実肥大期のトレボン剤の2回防除は高い防除効果を示すが、その1週間後にダントツ剤あるいはキラップ剤で追加防除することにより、多発条件でも被害を抑制できる(図4、5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 カメムシ類の発生リスクの高い地域(山際や周辺に雑草群落が多い地域)では、必要に応じて追加の防除を実施する。
- 2 薬剤抵抗性の発達を防ぐため、同一系統薬剤を連用しない。
- 3 本成果は「エンレイ」および「シュウレイ」で適用される。

[具体的データ]



図1 ホソハリカメムシ(左)、イチモンジカメムシ(中)、フェロモントラップ(右)



図2 大豆カメムシ類の防除適期と生育ステージ

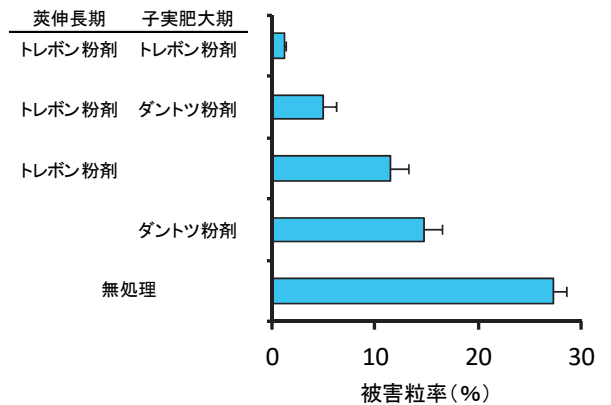


図3 大豆カメムシ類に対する薬剤の防除効果(2014年)
品 種：シュウレイ、カメムシ類発生状況：多い
防除日：英伸長期(8月12日)、子実肥大期(8月28日)

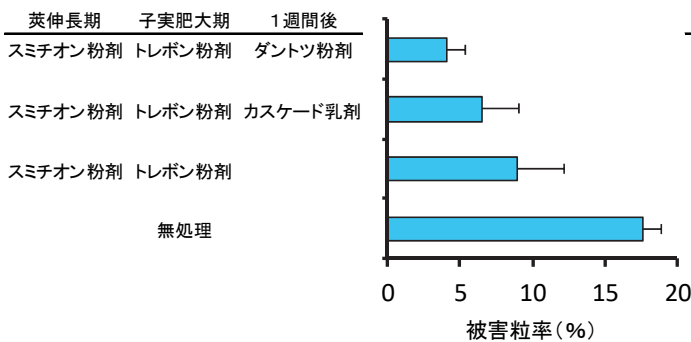


図4 大豆カメムシ類に対する薬剤の防除効果(2016年)
品 種：シュウレイ、カメムシ類発生状況：多い
防除日：英伸長期(8月16日)、子実肥大期(8月31日)
子実肥大期から約1週間後(9月6日)

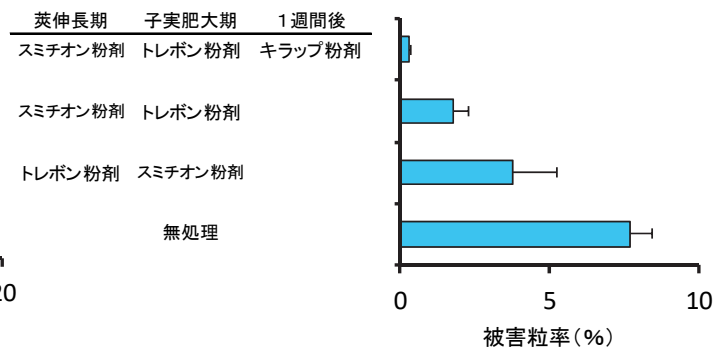


図5 大豆カメムシ類に対する薬剤の防除効果(2017年)
品 種：シュウレイ、カメムシ類発生状況：やや少ない
防除日：英伸長期(8月14日)、子実肥大期(8月29日)
子実肥大期から約1週間後(9月4日)

[その他]

研究課題名：合成フェロモンを利用した大豆カメムシ類の発生予察技術の開発
 予算区分：県単(病虫害発生予察および防除対策試験)
 研究期間：2017年度(2013~2017年度)
 研究担当者：青山政義、西島裕恵(農業技術課)
 発表論文等：第58回および第59回日本応用動物昆虫学会口頭発表

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 目標出荷収量を 4.0t/10a とする場合、収支に合ったカリウムの施用量は 12kg/10a である。またニンジンはカリウムを贅沢吸収する。

[キーワード] ニンジン、水田土壌、交換性カリ、贅沢吸収

[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]

ニンジンはカリウムを多く吸収する作物であることが知られている。一方、作付を行う本県の水田土壌は、交換性カリ含量の基準値 (15mg/100g) を下回るほ場が沖積砂質～壤土で 70%と増加している (富山県土壌環境保全課 2013.成果情報)。そこで、カリウムの施用量がニンジン及び水田土壌に及ぼす影響を調査し、本県のニンジン栽培における適正なカリウムの施用量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 交換性カリ含量 14.2mg/100g の圃場では、カリウムの施用量 (0～24kg/10a) による生育・収量・品質に違いは認められない。また、生育期間中に障害の発生も認められない (データ略)。
- 2 茎葉部・根部ともに最も吸収量が多い成分はカリウムである。吸収量の推移は、茎葉部では播種 1 カ月後から 2 カ月後にかけて急激に増加した後、緩慢に推移するのに対し、根部ではほぼ直線的に増加する (図 1)。
- 3 カリウムの含有率・含有量は、カリウムの施用量が多くなると有意に高くなる。含有率は上昇するが生育に影響を及ぼさないことから、ニンジンはカリウムを贅沢吸収する (表 1)。
- 4 贅沢吸収することから作付後の土壌中の交換性カリ含量は、施用量を増量しても作付前と同程度の値に留まる (図 2)。
- 5 茎葉部をほ場に返し、根部のみを持ち出した場合、目標出荷収量 4.0t/10a の収支に合ったカリウムの施用量は 12kg/10a である (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 持続的なニンジン生産における施肥設計に活用できる。
- 2 茎葉部は重要なカリウムの供給源となることから病害が発生した場合を除き、ほ場に戻す。
- 3 供試品種には「愛紅」(住化)を用いた。

[具体的データ]

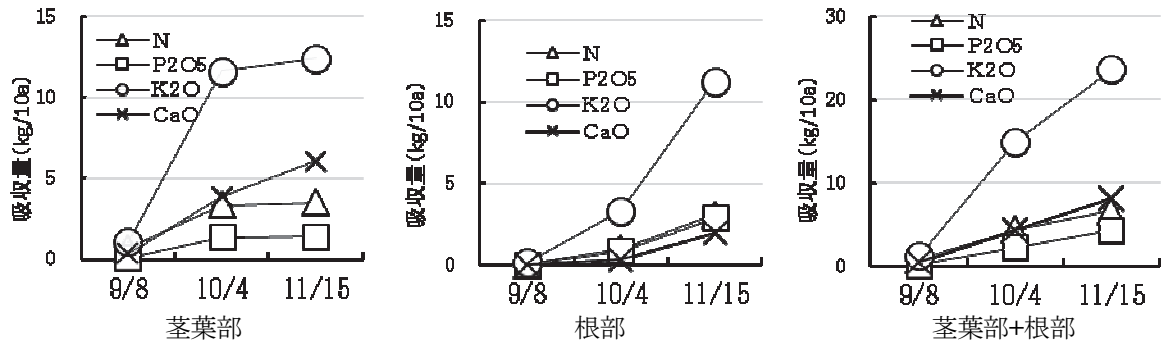


図1 10a 当たりの養分吸収の推移 (カリ 12kg/10a 施用区 根部全収量 5.1t/10a)

※播種 2016年8月1日 収穫 2016年11月15日 栽植様式: 畝幅 160 cm、4条播き 株間 6cm

表1 施用量の違いがカリ(K2O)吸収に及ぼす影響

日付	施用量	茎葉部		根部	
		含有量 (kg/tFW)	含有率 (%DW)	含有量 (kg/tFW)	含有率 (%DW)
9/8	0kg	0.17	5.9	0.02	6.7
	12kg	0.21	6.2	0.03	7.7
	18kg	0.23	6.0	0.03	7.5
	24kg	0.22	6.4	0.03	7.6
	分散分析	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
10/4	0kg	1.73 a	5.5 a	0.48 a	3.0 a
	12kg	2.30 b	6.8 b	0.66 b	3.7 b
	18kg	2.38 b	7.5 b	0.70 b	4.3 c
	24kg	2.65 b	7.8 c	0.83 b	4.6 c
	分散分析	*	*	*	*
11/15	0kg	2.24	5.3 a	1.88 a	2.6 a
	12kg	2.41	5.6 ab	2.20 b	2.8 a
	18kg	2.64	6.1 bc	2.57 c	3.4 b
	24kg	2.72	6.8 c	2.87 c	3.6 b
	分散分析	n. s.	*	*	*

※異なるアルファベット間には5%水準で有意差有り (Tukey 法)

※根部 10a 当たり全収量 (FW、規格外品含む) 0kg 区 5.4t、12kg 区 5.1t、18kg 区 5.3t、24kg 区 5.3t

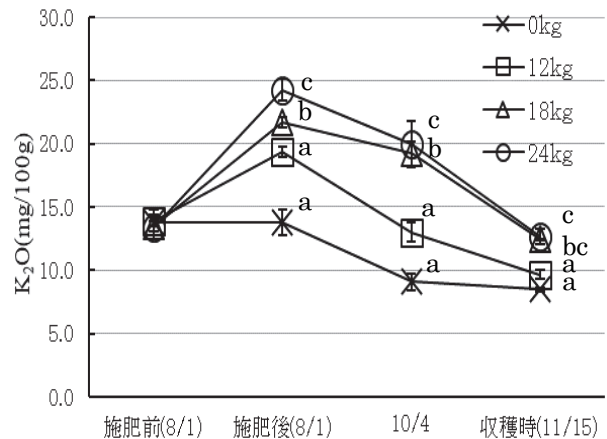


図2 作付圃場における施用量別交換性カリの推移
※根部全収量 (規格外品含む) 0kg 区 5.4t、12kg 区 5.1t、18kg 区 5.3t、24kg 区 5.3t

※異なるアルファベット間には5%水準で有意差有り(Tukey 法)
※施肥後(8/1)の土壌は硫酸カリの粒が残っていたため、すり潰して土壌と混ぜ合わせた

※土壌区分: 中粗粒灰色低地土、交換性カリ含量 14.2mg/100g、腐植 1.8% (基準値 3%)、石灰含有量 173.9mg/100g、苦土含有量 42.2 /mg100g、塩基置換容量 10.2me/100g カリ飽和度 2.96%、石灰飽和度 60.81%、苦土飽和度 20.53%、塩基飽和度 84.3%、リン酸吸収係数 479.8mg/100g、pH6.2

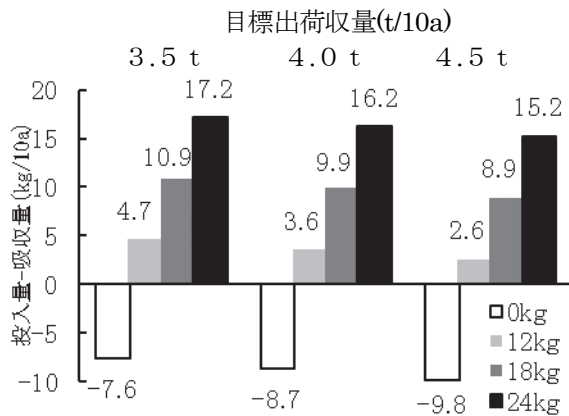


図3 持ち出し量から見た目標収量(t/10a)の違いによるカリ施用量別収支

※根部の持ち出し量のみで算出

※根部 10a 当たり全収量 (規格外品含む) 0kg 区 5.4t、12kg 区 5.1t、18kg 区 5.3t、24kg 区 5.3t を基に算出した値

[その他]

研究課題名: 産地拡大を目指したニンジン等の品質向上技術開発

予算区分: 県単

研究期間: 2016年度 (2015~2017年度)

研究担当者: 野原茂樹

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] タマネギ定植機を用いた葉ネギ（青ネギ）作型の開発

[要約] 定植苗の目安は生葉数（葉令）が2～2.2葉（播種後45日頃）となった時、収穫開始の目安は草丈が概ね55cm（定植後45～50日）となった時である。4～7月播種作型で播種から約3カ月で出荷できる。また、作型の晩限は7月播種となる。

[キーワード] 葉ネギ、水田土壌、タマネギ定植機、白マルチ

[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 担当課への直通電話番号

[背景・ねらい]

葉ネギ(青ネギ)は、加工業務用として需要が高いが、本県での栽培実績はわずかである。他県ではタマネギ定植機を用い白マルチ畝床での栽培が行われていることから、本県での栽培に適する品種を選定するとともに作型開発に取り組む。

[成果の内容・特徴]

- 1 実需評価、生産力評価で最も優れる品種は「緑秀」である（表1）。
- 2 定植苗の目安は、生葉数（葉令）が2～2.2葉となった頃で、育苗日数はおよそ45日（降雨のため6月および7月播種区は育苗日数を延長した）である（表2）。
- 3 定植～収穫までの期間は各区1ヶ月半程度となり、収穫開始から2週後でも葉鞘径の平均は10mmを超えない。また、収穫時の生育の目安は、草丈が概ね55cmとなった時である（表3）。
- 4 収穫開始時の収量はおおむね3kg/m²となる。7月播種は10月下旬からの低温に遭遇し生育が停滞することから晩限である（表4）。
- 5 出荷規格を図1に示す。規格で最も重要なのは葉鞘径8～10mmである。
- 6 作型図を図2に示す。4～7月播種作型では播種から約3カ月で出荷できる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 段播きによる連続収穫により安定的な収入が得られる。
- 2 麦などの冬作物の前後に作付することで耕地の高度利用が可能となる。また、導入した定植機の有効利用となる。
- 3 剪葉は、「タマネギ苗の葉先枯れ症の原因と防除対策」（平成25年度 農業試験研究分野成果と普及 P.9～10）を参考に、刃物の除菌および殺菌剤散布を行い、葉先枯れを防止する。
- 4 表1以外は、すべて「緑秀」を用いた結果である。

[具体的データ]

表1 適応品種の選定

項目	鴨頭	金長	小夏	浅黄九条	緑秀
実需評価	△	△	○	△	◎
葉色	緑	緑	濃緑	淡緑	濃緑
柔らかさ			柔	柔	
立性	△	△	○	△	◎
収量性	○	△	○	○	◎
評価			○		◎

※2016年の結果

※栽植様式：畝幅160cm、4条、株間10cm、白マルチ
 施肥：N・P・K=22・14.7・14.7（コンヒカリLP）

表2 播種から定植までの日数と定植時の苗の状況

播種日	定植日	播種～定植 日数	苗本数 (本/セル)	生葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)	地上部重 (g)	乾物率 (%)
4月14日	5月30日	46	9.4	2.0	1.51	0.17	10.29
5月16日	6月28日	43	9.2	2.2	1.34	0.17	7.54
6月16日	8月10日	55	9.0	2.0	1.32	0.16	9.13
7月14日	9月5日	53	8.8	2.2	1.22	0.17	8.84

※2017年の結果

※セルトレイは、みのる産業448穴黒トレイに裸種を10粒播種
 培土は、みのる産業ソリッド培土を使用した。

表3 収穫時調査(1本当たり)

播種日	定植日	収穫日	定植～ 収穫 日数	草丈 (cm)	生葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)	CV(%)	地上部重 (g)
4月14日	5月30日	7月13日	44	55.7	3.7	8.3	12.0	16.5
		7月28日	59	65.6	3.5	9.2	17.7	24.1
5月16日	6月28日	8月17日	50	57.3	4.0	8.4	9.0	16.7
		9月1日	65	68.0	3.8	9.0	19.8	24.5
6月16日	8月10日	9月27日	48	56.5	4.0	8.4	11.9	16.8
		10月12日	63	63.9	3.9	9.4	17.2	23.7
7月14日	9月5日	10月27日	52	51.7	3.8	8.0	10.1	18.3
		11月7日	63	58.8	3.2	9.2	15.2	18.9

表4 収量調査

播種日	収穫日	1株本数 (本)	1株重 (g)	収量(g)	
				畝1m	m ²
4月14日	7月13日	9.3	153	6,138	3,720
	7月28日	9.0	218	8,703	5,274
5月16日	8月17日	9.2	154	6,148	3,726
	9月1日	9.1	223	8,903	5,396
6月16日	9月27日	8.6	144	5,764	3,493
	10月12日	9.4	222	8,896	5,392
7月14日	10月27日	7.0	128	5,132	3,110
	11月7日	7.6	143	5,732	3,474

※2017年の結果栽植様式：畝幅160cm、4条、株間10cm、白マルチ

施肥量N-P₂O₅-K₂O=22-9-13（なっちゃんエース）



図1 実需聞き取りを含めた出荷規格

出荷規格

草丈：問わない（55cmになったら収穫開始）

葉鞘径：8~10mm

根長：40mm以内

枯葉：除去（途中でちぎれても可）

葉先枯れ：指でちぎる

根で繋がった状態で出荷

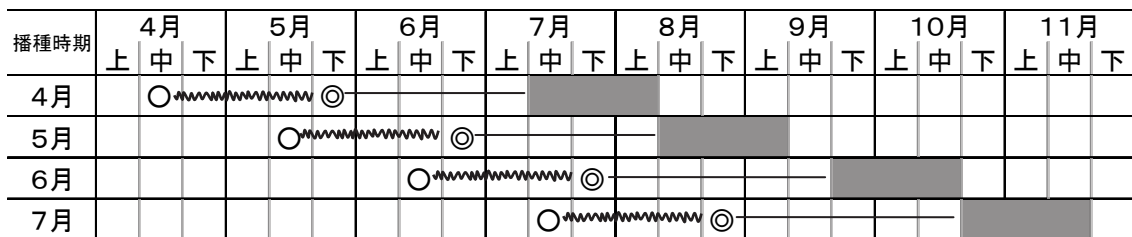


図2 作型図

※○：播種、◎定植、斜線□：収穫、波線：室内育苗、実線：本圃栽培、

[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：2017年度（2015～2017年度）

研究担当者：野原茂樹

発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] アスパラガス品種‘ウィンデル’は年内収穫が可能で、1本あたりの若茎重が大きく、商品収量も高く有望である。養成圃場への定植は植付深度10cmが適する。株の掘り取り時期は11月下旬が1本あたりの若茎重が大きく商品収量も高い。

[キーワード] アスパラガス 促成栽培 品種 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 0763-32-3359

[背景・ねらい]

アスパラガスの1年養成株伏せ込み促成栽培は、12月から3月にハウスで栽培できることから、冬期の農閑期の生産物として有望である。そこで、本県に適した品種を選定した。また、この作型が普及している東北に比べ、本県は春が温暖なため育苗方法が異なること、秋の低温が足りず掘り取りの目安となる葉の黄化が十分でないため掘り取り適期が不明であることから、本県に適した栽培管理を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 富山県におけるアスパラガスの1年養成株伏せ込み栽培で、アスパラガス品種‘ウィンデル’は収穫開始時期が早く年内収穫が可能で、1本あたりの若茎重が大きく、商品収量も高く有望である(図1)。
- 2 養成圃場への定植において、苗を深く植えて、覆土を10cmとしても株の消失による欠株は認められない(データ略)。植付深度の違いで養成株の根株重は変わらない(データ略)。植付深度が10cmで若茎の商品収量は高く、B品率も低い(図2、表1)。
- 3 養成株の掘り取り時期が異なっても、根株重は変わらないが(データ略)、掘り取り時期を11月下旬とすると、12月の収穫は難しいが、1本あたりの若茎重が大きく、1株あたりの商品収量も高くなる(図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 264穴ロングペーパーポットを用いて育苗を行った試験の結果である。
- 2 株養成は黒マルチを被覆した畝へ定植するが、定植後はマルチ上にも土が乗るように覆土を行って、強風害と鳥害を軽減させる。

[具体的データ]

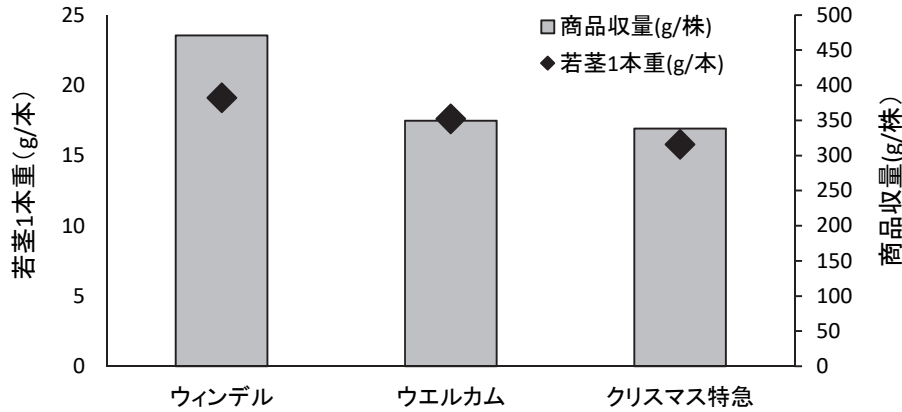


図1 異なる品種における若茎重と収量

播種日：2014年1月30日 定植日：2014年4月10日 畝幅120cm、株間40cm
掘取り：2014年11月12日 伏せ込み：2014年11月17日 (温床線15℃設定)

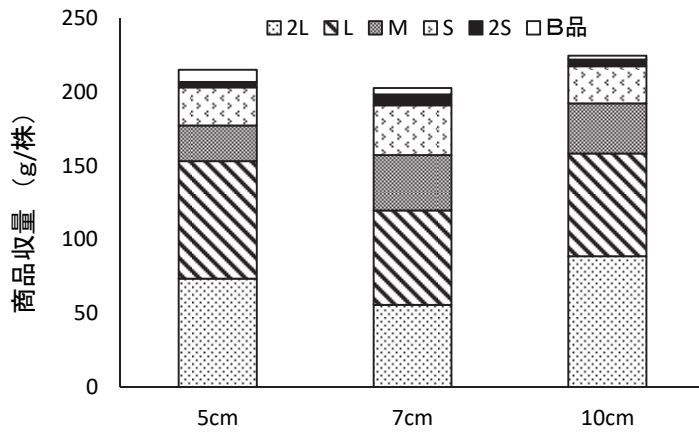


表1 養成株定植時の植付深度とB品率 (品種：ウィンデル)

植付深度	B品率(重量%)
5cm	3.8
7cm	1.6
10cm	1.2

* 植付深度は定植での覆土深を示す

播種日：2016年1月12日 定植日：2016年4月13日 畝幅140cm、株間40cm 掘取り：2016年11月16日 伏せ込み：11月21日 (温床線16℃設定)

図2 養成株定植時の植付深度と収量 (品種：ウィンデル)

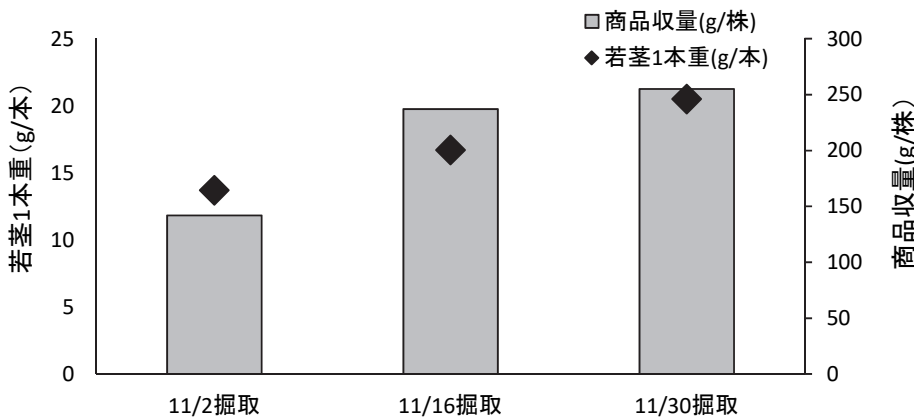


図3 養成株の掘り取り時期が若茎重と収量に及ぼす影響 (品種：ウィンデル)

播種日：2016年1月12日 定植日：2016年4月13日 畝幅140cm、株間40cm
伏せ込み：掘り取り日の5日後 (温床線16℃設定)

[その他]

研究課題名：富山県農業が持つ資源を活かした野菜生産技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2017年度 (2015～2017年度)

研究担当者：浅井雅美 西畑秀次

発表論文等：

○普及に移す技術

[タイトル] 春まきタマネギにおける無マルチ栽培安定化技術

[要約] タマネギの春まき栽培においてマルチを使用しない場合、硝酸態窒素が含まれている肥料を基肥に用いると、生育期間が長くなり、りん茎が大きくなるため、マルチ栽培と同等以上の収量と品質が確保できる。

[キーワード] 春まきタマネギ 無マルチ 硝酸態窒素

[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 0763-32-3359

[背景・ねらい]

富山県内で春まき栽培が可能なが明らかとなり、マルチ栽培がタマネギの生育を促進し、りん茎重が確保できることが分かった(2014年 主要研究成果情報)。しかし、マルチは収穫時の機械作業で妨げとなり、マルチの資材費と廃棄費が発生するため、無マルチ栽培技術の要望が高く検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 黒マルチ栽培に比べて無マルチ栽培では、肥大期から収穫期の地温が低いことから(データ略)、収穫の目安となる8割倒伏日が遅くなり、生育期間が長くなる(表1)。また、硝酸態窒素配合肥料を用いると最も遅くなる。
- 2 黒マルチ栽培に比べて無マルチ栽培では、葉身数と止葉葉齢は年次変動があるものの、多くなる(表2)。無マルチ栽培で硝酸態窒素配合肥料を用いると最も多い。タマネギりん茎は縦径が先に伸長し、次いで横径が伸長するとされており、黒マルチ栽培は初期生育が良くりん茎の縦径は大きくなるが、肥大期の高温で葉身の倒伏が早く横径の伸長が緩慢となることから、無マルチ栽培の横径が大きくなり、りん茎重が同等以上となる(表2)。
- 3 無マルチ栽培は、黒マルチ栽培と比べて腐敗率は変わらない(表3)。無マルチ栽培は、黒マルチ栽培と比べて、内部分球による奇形球がやや多くなるが、L以上の比率は高く、収量も多くなる(表3)。硝酸態窒素配合肥料を用いると最も秀品収量が高くなる(表3)。
- 4 タマネギ春まき栽培では、マルチの有無、定植時期、肥料の種類、年次が異なっても体内窒素濃度は6葉期頃が最も高くなることから、この頃までの生育初期の窒素不足は避ける(図1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 硝酸態窒素配合肥料には「そ菜5号、N:P:K=16-10-14(アンモニア態窒素8.5%、硝酸態窒素7.5%)」、BB肥料には「BBやさい5号、N:P:K=15-15-15(アンモニア態窒素8.9%、尿素態窒素6.1%)」を用いて行った試験である。
- 2 試験における供試品種は‘ターザン’で、448穴セルトレイを用いて無加温育苗を行った。
- 3 無マルチ栽培を行う際は、定植直後と定植1か月後の2回の除草剤散布を確実に行って、雑草防除に努める。
- 4 タマネギ春まき栽培で問題となる病害は細菌性病害であることから、定期的な農薬散布により予防に努める。

[具体的データ]

表1 マルチの有無と肥料の種類が倒伏期に及ぼす影響

年	マルチ	肥料の種類	播種日 (月日)	定植日 (月日)	8割倒伏日 (月日)
2015	有	BB肥料			6月19日
	無	BB肥料	1月21日	4月2日	6月20日
	無	硝酸態窒素配合肥料			6月23日
2016	有	BB肥料			6月21日
	無	BB肥料	1月21日	4月1日	6月27日
	無	硝酸態窒素配合肥料			6月28日

表2 マルチの有無と肥料の種類がタマネギの収穫物に及ぼす影響

年	マルチ	肥料の種類	葉身数	止葉葉齢	りん茎		
					縦径(mm)	横径(mm)	重量(g)
2015	有	BB肥料	6.1	10.1	80.7	83.7	296.4
	無	BB肥料	6.4	10.6	75.6	85.8	301.8
	無	硝酸態窒素配合肥料	6.7	11.1	80.8	89.0	337.8
2016	有	BB肥料	6.6	11.2	81.2	86.4	315.8
	無	BB肥料	6.6	11.8	78.9	88.8	331.3
	無	硝酸態窒素配合肥料	6.8	12.0	81.0	90.4	354.0
分散分析	年		*	**		*	*
	マルチと肥料の組み合わせ 交互作用		**	*	**	**	*

分散分析で**は1%、*は5%で有意差あり

表3 マルチの有無と肥料の種類がタマネギの品質と収量に及ぼす影響

年	マルチ	肥料の種類	腐敗率	B品率 ^z	L以上率 ^y	秀品収量
			%	%	%	g/m ²
2015	有	BB肥料	0.5	0	71.8	7409
	無	BB肥料	0	0.5	80.2	7431
	無	硝酸態窒素配合肥料	0	0	96.8	8445
2016	有	BB肥料	0	0.9	79.6	7823
	無	BB肥料	0	13.0	93.5	7208
	無	硝酸態窒素配合肥料	0	7.4	92.6	8195

^z B品は内部分球による変形球

^y L以上率は横径80mm以上の割合

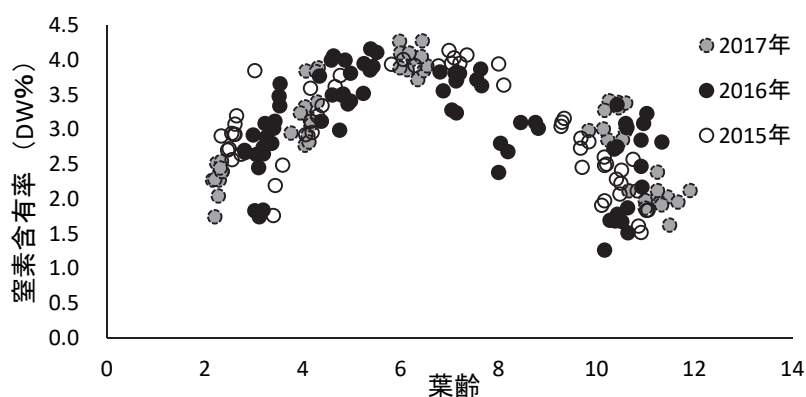


図1 タマネギ葉齢と窒素含有率の関係

[その他]

研究課題名：タマネギ新作型開発と水田輪作におけるタマネギ栽培の体系化

予算区分：県単（革新技術開発試験）

研究期間：2017年度（2015～2017年度）

研究担当者：浅井雅美 西畑秀次

発表論文等：なし

○普及に移す品種

[タイトル] 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

[要約] 花色が明橙赤色のフリンジ咲きチューリップ「砺波育成 137 号」を育成した。露地開花期は4月下旬、花梗長はやや短く茎葉は強健で花壇植えに適する。球根収量性は、主球の肥大性「大」・分球性「中」・収量性「多」とよい。3月出荷の促成栽培が可能である。

[キーワード] チューリップ、明橙赤色、フリンジ咲き、花壇植え、球根収量性、促成適応性

[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]

チューリップの花型には一重咲きのほか、八重咲き、ユリ咲き、フリンジ咲きなどがあり、花型のバリエーションを多くするため、人気の高いフリンジ咲き品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1 育成経過

- (1) 1996年、紫色のフリンジ咲き品種「Blue Heron」を種子親、朱赤色のフォステリアナ群(原種)品種「Flaming Youth」を花粉親とした種間交雑を行い、得られた有胚種子68粒を球根養成した。
- (2) 2001年、初開花時に本系統を含む2系統を選抜した。その後、球根増殖を繰り返し、2010年から育成系統選抜試験を開始した。
- (3) 2012年、「砺波育成 137 号」の系統名を付与し、2013年から5年間、特性検定試験に供した結果、有望と認められた。

2 特性の概要

(1) 露地開花時の地上部特性

開花期は4月下旬で、対照品種「Huis Ten Bosch」「Burgundy Lace」より早い。フリンジ咲きとしては希少な明橙赤色で、花梗長はやや短く茎葉は強健である。葉に光沢がある(写真1・表1)。

(2) 球根収量性

球根収穫期は6月上旬で、「Huis Ten Bosch」「Burgundy Lace」より早い。

主球の肥大性は「大」、分球性は「中」、収量性は「多」。ほ場裂皮の発生率は5%未満と少ない(表2)。

(3) 促成適応性

12～2月出荷の作型では、ブラインド(花飛び)や花被先端の着色不良がみられるなど、採花率は低下する。一方、秋にコンテナ等に球根を植え付けて自然低温に遭遇させた後、温室内に搬入する3月出荷の作型では、ブラインドや着色不良の発生は少なく、採花率は向上することから出荷が可能である(表3)。

(4) 耐病性

土壌伝染性病害抵抗性は、微斑モザイク病は「中」、条斑病は「やや強」、球根腐敗病は「中」程度である(表4)。

[成果の活用面・留意点]

1 花壇植え、球根生産、3月出荷の促成栽培に適する。

2 花被や葉のモザイク模様及び葉のアントシアニンの着色に注意してモザイク病罹病株を抜き取り、アブラムシ防除を徹底する。

[具体的データ]



写真1 「砺波育成137号」の草姿(左)・花型(右)

表1 露地開花時の地上部特性 (2013~2017年の平均)

系統名 '対照品種名'	開花日 (月/日)	花被長 (cm)	花被幅 (cm)	花梗長 (cm)	花梗径 (mm)	茎長 (cm)	草丈 (cm)	脚長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉数 (枚)	花被数 (枚)	観賞 期間 (日)
砺波育成137号	4/22	7.9	5.3	13.6	5.9	27.0	26.3	0.6	18.4	13.4	4.3	6.0	10
'Huis Ten Bosch'	4/24	8.0	5.0	14.7	5.7	33.8	33.8	1.5	19.6	10.5	3.2	5.8	13
'Burgundy Lace'	4/29	8.1	5.3	27.5	5.7	46.3	37.9	1.1	25.6	10.0	3.4	6.0	13

表2 球根収量性 (100株当たり 2013~2017年の平均)

系統名 '対照品種名'	掘取日 (月/日)	サイズ(球周)別球数								総球数 (球)	総球重 (kg)	ほ場裂皮率 (%)
		≥12cm	11cm	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm≥			
砺波育成137号	6/8	主球	72	27	1					300	4.4	3.5
		子球			1	7	29	39	37			
'Huis Ten Bosch'	6/20	主球	31	34	30	2				366	4.7	10.1
		子球		2	29	41	32	31	33			
'Burgundy Lace'	6/24	主球	38	28	25	8				423	4.7	18.5
		子球		4	15	24	47	67	66			

表3 促成適応性

系統名 '対照品種名'	調査 年度	冷蔵 処理 有無*	植付日 (月/日)	開花日 (月/日)	開花率 (%)	採花率 (商品率) (%)	到花 日数	花被 長 (cm)	花被 幅 (cm)	花梗 長 (cm)	花梗 径 (mm)	茎長 (cm)	草丈 (cm)	脚長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉数 (枚)	切り花 重 (g)	花被 数 (枚)	花持ち 日数 (日)	適応性判定 (採花率80% 以上を「○」)	
砺波育成137号	2017	無	10/20	3/4	100.0	93.8	136	6.3	4.1	7.6	4.5	30.1	34.3	11.1	19.3	10.7	4.4	34.6	5.9	6.4	3月	○
	2016	有	12/14	2/10	95.8	18.8	58	6.4	4.5	10.0	4.3	28.9	29.2	7.0	17.7	11.6	4.1	36.7	6.0	7.3	2月	○
	2015	有	10/27	12/29	68.2	15.9	63	6.1	4.1	11.3	4.3	30.9	32.1	8.8	21.2	10.1	4.5	33.4	6.0	5.5	12月	○
	2013	有	11/26	1/26	16.7	6.3	61	5.9	3.9	10.3	4.3	25.6	27.2	5.6	18.1	9.8	4.0	28.5	6.0	-	1月	-
'Huis Ten Bosch'	2016	有	11/16	1/29	100.0	95.7	74	6.6	3.4	9.8	4.2	28.1	31.7	4.8	19.9	7.6	3.0	25.8	6.0	10.6	1月	○
	2015	有	10/27	1/8	100.0	93.8	73	6.6	4.2	10.6	4.6	29.9	33.6	5.6	22.5	8.2	3.1	30.2	6.0	9.0	1月	○
	2013	有	11/26	2/9	100.0	95.4	75	7.1	4.0	8.4	4.6	31.4	36.8	6.5	20.9	8.6	3.4	31.8	6.0	7.0	2月	○
'Burgundy Lace'	2017	無	10/20	3/25	70.8	64.6	157	7.3	4.5	21.9	5.7	48.1	48.1	9.6	29.6	8.5	3.5	45.3	6.0	11.5	3月	○
	2016	有	11/16	2/7	100.0	97.8	83	7.1	3.8	21.6	4.5	43.5	41.7	6.2	29.4	7.8	3.1	37.4	6.0	11.2	2月	○
	2015	有	10/27																			-
	2013	有	11/26	2/17	100.0	92.9	83	7.0	4.0	22.5	4.6	45.1	42.6	5.9	27.6	7.9	3.3	35.5	6.0	10.6	2月	○

* 有 花芽分化確認後に球根を15°C2週・5°C8週の処理を行い植付け、温室内に搬入 無:10月20日に植付け、自然低温に遭遇させ2月1日に温室内へ搬入
温室内は、最低気温15°Cで管理

表4 病害抵抗性

系統名	微斑モザイク病*1	条斑病*1	球根腐敗病*2
砺波育成137号	○	◎	中
'Huis Ten Bosch'	○	×	中
'Burgundy Lace'	○	△	-

*1 汚染ほ場に2年植付け3年目に調査 判定: 弱× < △ < ○ < ◎ < ● 強

*2 胞子懸濁液に浸漬接種・植付け・調査 判定: 極弱 < 弱 < 中 < 強 < 極強

[その他]

研究課題名: 新規需要開拓のためのチューリップ新品種育成と切り花等高品質化技術の開発

予算区分: 県単、国補 (農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業)

研究期間: 2017年度 (2014~2018年度)

研究担当者: 池川 誠司、山川 美樹、辻 俊明*1、浦嶋 修*2、木津 美作絵*3、飯村 成美*2、
今井 徹*4、西村 麻実*4、井上 徹彦*2、天橋 崇*5、石黒 泰*5、堀井 香織*2
(*1 新川農振セ、*2 高岡農振セ、*3 広域セ、*4 農産食品課、*5 退職)

発表論文等: 品種登録出願予定

○普及に移す品種

[タイトル] 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
[要約] 花色が淡紫桃色、花型が八重かつフリンジ咲きチューリップ「砺波育成 139 号」を育成した。露地開花期は 4 月下旬、花被数は 30 枚程度である。球根収量性は、主球の肥大性「中」・分球性「小」・収量性「中」である。12～1 月出荷の促成栽培が可能である。
[キーワード] チューリップ、淡紫桃色、八重かつフリンジ咲き、促成適応性、球根腐敗病
[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]

チューリップの花型には一重咲きのほか、八重咲き、ユリ咲き、フリンジ咲きなどがあり、希少性が高い八重かつフリンジ咲き品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1 育成経過

- (1) 1996 年、紫色のフリンジ咲き品種「Canova」を種子親、明紫色の八重咲き品種「Double Price」を花粉親とした品種間交雑を行い、得られた有胚種子 860 粒を球根養成した。
- (2) 2001 年、初開花時に本系統を含む 3 系統を選抜した。その後、球根増殖を繰り返し、2013 年から育成系統選抜試験を開始した。
- (3) 2014 年、「砺波育成 139 号」の系統名を付与し、2015 年から 3 年間、特性検定試験に供した結果、有望と認められた。

2 特性の概要

- (1) 露地開花時の地上部特性
開花期は 4 月下旬で、対照品種「Huis Ten Bosch」「Negrita Double」より遅い。八重かつフリンジ咲きとしては希少な淡紫桃色で、花被数は 30 枚程度と多い(写真 1・表 1)。
- (2) 球根収量性
球根収穫期は 6 月中旬で、「Huis Ten Bosch」「Negrita Double」より遅い。
主球の肥大性は「中」、分球性は「小」、収量性は「中」。ほ場裂皮の発生率は 1%未満と少ない(表 2)。
- (3) 促成適応性
「Huis Ten Bosch」「Negrita Double」より早い 12 月から出荷が可能である(写真 2・表 3)。
- (4) 耐病性
土壌伝染性病害抵抗性は、微斑モザイク病は「弱」、条斑病は「中」、球根腐敗病は「強」程度である(表 4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 球根生産、12～1 月出荷の促成栽培に適する。
- 2 花被や葉のモザイク模様及び葉のアントシアニンの着色に注意して罹病株を抜き取り、アブラムシ防除を徹底する。
特に、微斑モザイク病害抵抗性は「弱」のため、薬剤防除や抜き取りを徹底する。
- 3 露地栽培では、開花時に強風・豪雨等に遭遇すると花梗部が折れやすいので留意する。

[具体的データ]



写真1 露地開花時の草姿(上)・花型(下)

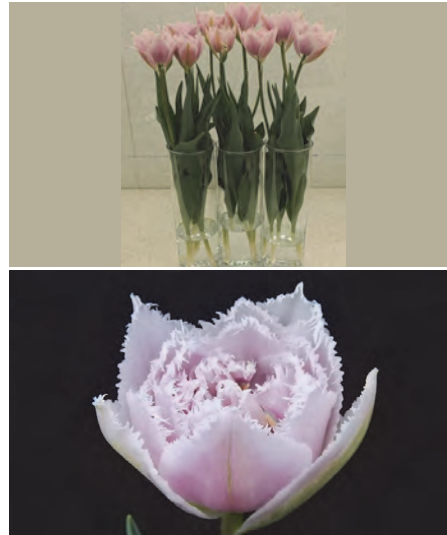


写真2 促成開花時の草姿(上)・花型(下)
(H30. 2月撮影)

表1 露地開花時の地上部特性 (2015~2017年の平均)

系統名 '対照品種名'	開花日 (月/日)	花被長 (cm)	花被幅 (cm)	花梗長 (cm)	花梗径 (mm)	茎長 (cm)	草丈 (cm)	脚長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉数 (枚)	花被数 (枚)	観賞 期間 (日)
砺波育成139号	4/24	6.7	3.7	26.0	6.5	45.7	35.8	0.9	21.6	10.9	4.1	32.3	12
'Huis Ten Bosch'	4/22	8.1	5.0	15.4	5.7	33.7	33.1	1.4	19.5	10.4	3.3	5.9	12
'Negrita Double'	4/22	6.7	4.4	18.8	6.4	34.1	28.9	0.0	19.2	10.4	4.6	22.2	15

表2 球根収量性 (100株当たり)

系統名 '対照品種名'	掘取日 (月/日)	サイズ(球周)別球数								総球数 (球)	総球重 (kg)	ほ場裂皮率 (%)
		≥12cm	11cm	10cm	9cm	8cm	7cm	6cm	5cm≥			
砺波育成139号	6/11	主球	21	42	32	5	1			267	3.6	0.6
		子球	1	10	25	29	29	18	54			
'Huis Ten Bosch'	6/18	主球	28	31	33	3				345	4.5	8.9
		子球	3	27	51	29	28	38	68			
'Negrita Double'	6/16	主球	17	45	33					320	3.5	3.2
		子球				12	19	35	35			

表3 促成適応性

系統名 '対照品種名'	調査 年度 (年)	冷蔵 処理 有無*	植付日 (月/日)	開花日 (月/日)	開花率 (%)	採花率 (商品率) (%)	到花 日数 (日)	花被 長 (cm)	花被 幅 (cm)	花梗 長 (cm)	花梗 径 (mm)	茎長 (cm)	草丈 (cm)	脚長 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉数 (枚)	切り花 重 (g)	花被 数 (枚)	花持ち 日数 (日)	促成判定 (採花率80% 以上を「○」)
砺波育成139号	2016	有	11/16	1/3	100	95.8	48	6.2	3.2	18.1	4.7	48.3	44.5	10.1	23.3	8.7	4.2	41.3	22.6	8.2	1月 ○
	2015	有	10/27	12/17	95.8	95.8	51	5.5	3.2	17.6	4.6	50.1	45.3	11.3	23.1	7.8	4.0	34.0	19.6	9.3	12月 ○
'Huis Ten Bosch'	2016	有	11/16	1/29	100	95.7	74	6.6	3.4	9.8	4.2	28.1	31.7	4.8	19.9	7.6	3.0	25.8	6.0	10.6	1月 ○
	2015	有	10/27	1/8	100	93.8	73	6.6	4.2	10.6	4.6	29.9	33.6	5.6	22.5	8.2	3.1	30.2	6.0	9.0	1月 ○
'Negrita Double'	2016	有	11/24	1/14	100	83.3	51	4.8	2.4	11.7	3.6	32.9	32.0	4.8	22.0	6.5	4.4	21.4	17.8	9.0	1月 ○
	2015	有	10/27	1/18	100	68.2	83	5.1	2.9	7.4	4.5	24.7	27.4	3.7	19.4	8.7	4.8	27.8	18.3	8.3	1月 ○

* 有: 花芽分化確認後に球根を15°C2週・5°C8週の処理を行い植付け、温室内に搬入 無: 10月20日に植付け、自然低温に遭遇させ2月1日に温室内へ搬入
温室内は、最低気温15°Cで管理

表4 病害抵抗性

系統名	微斑モザイク病*1	条斑病*1	球根腐敗病*2
砺波育成139号	×	○	強
'Huis Ten Bosch'	○	×	中
'Negrita Double'	×	×	-

*1 汚染ほ場に2年植付け3年目に調査 判定: 弱× < △ < ○ < ◎ < ●強
*2 胞子懸濁液に浸漬接種・植付け・調査 判定: 極弱 < 弱 < 中 < 強 < 極強

[その他]

研究課題名: 新規需要開拓のためのチューリップ新品種育成と切り花等高品質化技術の開発

予算区分: 県単、国補 (農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業)

研究期間: 2017年度 (2014~2018年度)

研究担当者: 池川 誠司、山川 美樹、辻 俊明*1、浦嶋 修*2、木津 美作絵*3、飯村 成美*2、
今井 徹*4、西村 麻実*4、井上 徹彦*2、天橋 崇*5、石黒 泰*5、堀井 香織*2
(*1 新川農振セ、*2 高岡農振セ、*3 広域セ、*4 農産食品課、*5 退職)

発表論文等: 品種登録出願予定

○普及に移す技術

[タイトル] ナシ黒星病の落葉処理による被害軽減

[要約] ナシ黒星病は、落葉処理を行うことで子のう胞子の飛散量は減少し、発病を軽減できる。また、一次伝染源となる秋型病斑罹病葉も少なくなる。地表面に残る落葉を少なくするよう落葉処理精度を高めることで病害軽減効果はより高くなる。

[キーワード] ナシ、黒星病、被害軽減

[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]

2015年、県内のナシ主産地では黒星病が多発し大きな問題となった。黒星病が多発した原因として、落葉上に形成された子のう胞子からの一次感染が疑われた。そこで、落葉からの一次感染を抑制し被害の軽減を図るため、落葉処理の発病軽減効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 ナシ黒星病に対し、以下のいずれかの落葉処理を行うことで、子のう胞子の飛散量は減少し、落葉からの一次感染による発病を軽減できる。また、落葉処理を経年実施することで翌年も発病率を低く抑えることができる（表1、2、3）。
 - ①乗用草刈機による粉碎処理
 - ②ロータリーによる中耕すき込み処理
 - ③乗用草刈機による粉碎とロータリーによる中耕すき込みの併用処理
 - ④収集、持ち出し処理
- 2 落葉処理を行うことで翌年の秋型病斑葉は減少し、一次伝染源を少なくすることができる（図）。
- 3 落葉処理による病害軽減効果は、処理後、地表面に残った落葉重に影響される（データ略）。
- 4 地表面に残る落葉が少ないほど、子のう胞子の飛散量は少なく、罹病率率は低くなる（表4、胞子飛散データは略）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本結果は、薬剤防除を徹底した樹園地で得られたものである。
- 2 樹園地の周囲や幹元、支柱周りに溜まった落葉は、あらかじめ熊手などを利用して落葉を作業通路側にかき出してから落葉処理を行う。
- 3 ロータリーを利用した落葉処理は正転回転とし、中耕深5cmを目安とする。また、地表面に落葉が残らないよう作業速度等を調整するなどし、落葉を確実に土中にすき込む。
- 4 乗用草刈機による粉碎処理は、葉の原型が残らないように作業速度や刈り高さを調整するとともに、必要に応じて処理回数を増やす。
- 5 落葉処理作業は、子のう胞子の飛散が始まる3月中旬までには終える。
- 6 本成果は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「モモ・ナシの高品質・安定生産を実現する病害防除体系の実証研究」（管理法人 農研機構生研支援センター支援）で得られたものである。

[具体的データ]

表1 落葉処理の方法

処理方法	処理の内容 ^z	作業時間(10aあたり) ^y
① 粉碎処理	【1年目】落葉後、乗用型草刈機で園地の縦方向(12月)と横方向(3月)に落葉を粉碎 【2年目】落葉後、乗用型草刈機で園地の縦方向のみ落葉を粉碎(2月)	・2時間(1時間×2回) ・1時間
② 中耕すき込み処理	【1年目】落葉後、ロータリーで園地の縦方向と横方向に中耕(深さ5cm)し、落葉を土壌すき込み(12月) 【2年目】前年と同様	・1.5時間 ・1.5時間
③ 粉碎+中耕すき込み処理	【1年目】落葉中に乗用型草刈機で落葉を粉碎(11月)、落葉後、ロータリーで園地の縦方向と横方向に中耕(深さ4~5cm)し、落葉を土壌すき込み(12月) 【2年目】前年と同様、ただしトラクターの走行速度を前年よりも落とす	・1.5時間(粉碎30分、中耕1時間) ・2時間(粉碎30分、中耕1.5時間)
④ 収集園外持ち出し処理	【1年目】落葉中、および落葉後、乗用型芝刈り機で落葉を収集し、園外に持ち出し 【2年目】前年と同様	・40分(20分×2回) ・40分(20分×2回)

^z 処理時期は1年目:2015年秋季(11月)~2016年春季(3月)、2年目:2016年秋季(11月)~2017年春季(2月)
^y 園地周囲、および支柱周りの落葉を作業通路に掻き出す時間を除く

表2 落葉処理方法の違いが子のう胞子飛散量に及ぼす影響

処理区	処理1年目 (2016年)	処理2年目 (2017年)
	3月16日~ 5月31日 (個/cm ²)	3月14日~ 5月31日 (個/cm ²)
粉碎区	6.0 ^y	1.5
中耕区	12.5	2.5
粉碎+中耕区	14.5	5.0
収集区	11.0	2.0
無処理区	68.0	203.0
期間降水量 ^z	(mm) 242.5	(mm) 253.5

^z AMeDAS(富山市)

^y 胞子採取器を園地外周部と園地内部の2カ所に設置、採取された胞子数の平均値

表3 落葉処理方法の違いが発病果そう率、発病果率に及ぼす影響

処理区	処理年	発病果そう率 (%)		罹病果率 (%)	
		5月	6月	5月	6月
粉碎	1年目(2016年 ^y)	2.0 ^w	2.0	0.0	0.0
	2年目(2017年 ^x)	0.0	0.0	0.0	0.0
中耕	1年目(2016年)	2.0	4.0	2.0	2.0
	2年目(2017年)	4.0	0.0	4.0	0.0
粉碎+中耕	1年目(2016年)	4.0	18.0	2.0	6.0
	2年目(2017年)	0.0	6.0	0.0	0.0
収集	1年目(2016年)	0.0	2.0	0.0	0.0
	2年目(2017年)	0.0	2.0	0.0	0.0
無処理 ^z	1年目(2016年)	16.0	26.5	4.0	4.0
	2年目(2017年)	6.0	9.0	6.0	3.0

^z 2017年は落葉処理を実施していない2園地の平均値、2016年は落葉処理を実施していない1園地、および中耕処理は実施したが処理が不十分な3園地の平均値、いずれも品種は「幸水」

^y 調査日は5月17日、6月15日

^x 調査日は5月17日、6月13日

^w 1園地当たり、50果そう(園地外周部25果そう、内部25果そう)について発病の有無を調査

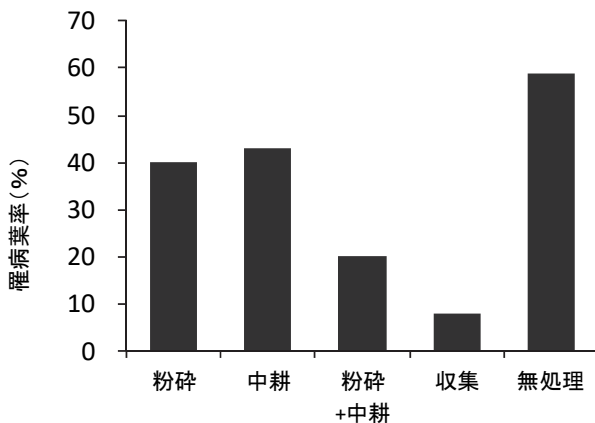


図 落葉処理が秋型病斑に及ぼす影響(2016年)

落葉処理は2015年11月~2016年3月に実施、2016年10月17日調査(品種:幸水)

表4 落葉重の違いが罹病率に及ぼす影響(2017年)

調査日	(累積%)				
	0g/m ²	5g/m ²	15g/m ²	50g/m ²	200g/m ²
5月24日	0.0	0.0	0.4	0.3	0.5
6月7日	0.4	0.0	0.7	2.4	7.4
6月12日	0.4	0.3	1.4	3.9	10.6
6月19日	0.4	0.6	1.8	5.1	13.1
6月27日	0.4	0.6	2.5	8.0	15.0
7月3日	0.8	0.6	2.9	9.2	16.6
7月11日	0.8	0.6	2.9	10.7	17.7

注)3月31日、現地から採取した落葉(秋型病斑率約30%)を各処理区に応じて地表面に設置し、2年生「幸水」苗木を定植。慣行の薬剤防除条件下での調査結果。

[その他]

研究課題名: モモ・ナシの高品質・安定生産を実現する病虫害防除技術体系の実証

予算区分: 受託(革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト))

研究期間: 2017年度(2016~2018年度)

研究担当者: 関口英樹

発表論文等: グリーンレポート、No. 583(2018年1月号): 16-17

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] ニホンナシ「幸水」のジョイント仕立て用の苗木育成方法として、容量が 12～20L の不織布ポットを利用し、ポットは根の過湿を避けるため、浅植えとする。生育期間中はジベレリン処理を 3 回行い、追肥は 1 ヶ月にポットあたり窒素成分として 3～5g を月 2 回以上に分けて施用する。

[キーワード] ニホンナシ 幸水 ジョイント仕立て法 根量 ポット ジベレリン 窒素施用

[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、神奈川県で開発されたニホンナシのジョイント仕立て法は、早期成園化や省力栽培が期待できる新技術であるが、本栽培法では従来と異なる樹高 330cm 以上の専用の大苗生産が求められる。そこで、本県における果樹のジョイント仕立て法に適した大苗生産方法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 苗木は地植えよりも不織布ポットを利用して育成することで、生育が良好となる（表 1）。なお、不織布ポットは図 1 のように下部 10cm 程度のみを埋設する浅植えとし、不織布ポットの容量は 12L と 20L のどちらを利用しても生育に差はないが、費用や運搬労力等を考慮すると 12L 容量ポットを利用すると良い。
- 2 5～8 月の生育期間中にジベレリン処理を 3 回行うことで、新梢伸長が促進される（表 2）。1 回目は新梢基部、2 回目以降は新梢の頂芽基部にジベレリンペーストを 100mg 塗布する（図 2）。
- 3 窒素施用には新梢伸長促進効果があり、追肥を月 2 回に分けて施用することで、土壌中の硝酸態窒素量は維持され、窒素施用量が多いほど高く維持される（表 2、3）。また、追肥は 1 ヶ月にポットあたり窒素成分として 3g～5g を 5～8 月の生育期間中に施用する（図 3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「幸水」におけるジョイント仕立て法に適した大苗の育成に活用できる。
- 2 供試樹は 2 年生の「幸水」である。
- 3 植え付け前の根量が多いほど、新梢生育が良い傾向があるため、良質な苗木を計画的に入手するよう努める。
- 4 不織布ポットを利用した苗木育成には、用土として園芸床土と牛ふんバーク堆肥を 3:1 の割合で混和したものを使用した。
- 5 不織布ポットによる根域制限栽培であり、用土が乾きやすいため、4 月～10 月まで十分にかん水を行う。
- 6 新梢伸長が停止したものについては先端部を摘心し、伸長を促す。
- 7 ジベレリンペーストの使用法は 2017 年 8 月現在の登録内容であり、今後の使用にあたっては最新の情報を確認する。
- 8 使用した肥料は速効性化成肥料（N:P:K=15:10:13）である。

[具体的データ]

表1 ポットの容量・有無と樹高(2017年)

ポット容量	窒素施用量 (/pot・月)	供試樹数 (本)	樹高 ^z (cm)
12L	2g	10	306.9 bcd ^y
	3g	10	320.3 cde
	4g	10	306.2 bcd
	5g	10	342.4 e
20L	2g	9	320.2 cde
	3g	10	305.4 bcd
	4g	10	310.8 bcd
	5g	10	302.8 bc
地植え	3g	9	281.7 ab
	5g	9	265.0 a

z:樹の最高到達点

y:異符号間はTukeyの多重検定により、処理区間に5%水準で有意差あり

※切り返し前の苗木長は150cm以上であり、植え付け時に地上高120cmで切り返した

※全ての供試樹にジベレリン処理を3回(5/15.6/15.7/18)行った

表2 ジベレリン処理と樹高(2016年)

ポット容量	ジベレリン 処理 ^z	窒素施用量 (/pot・月)	供試樹数 (本)	樹高 ^y (cm)
12L	あり	2g	10	229.5 b ^x
	あり	3g	9	273.6 c
	なし	2g	9	226.2 b
	なし	3g	9	219.0 b
20L	あり	2g	8	239.1 bc
	あり	3g	9	249.6 bc
	なし	2g	9	215.3 b
	なし	3g	9	229.5 b
地植え	あり	3g	10	235.7 bc
	なし	0g	9	148.7 a

z:ジベレリン処理は3回(5/13.6/14.8/2)行った

y:樹の最高到達点

x:異符号間はTukeyの多重検定により、処理区間に5%水準で有意差あり

※切り返し前の苗木長は120cm程度であり、植え付け時に地上高75cmの位置で切り返した



図1: 植え付け方法(2017年)

(ポット下部10cmのみを埋設)



図2: ジベレリンペースト塗布位置

(左: 新梢基部 右: 頂芽基部)

表3 追肥後の土壤中硝酸態窒素量

年次	窒素施用量 (/pot・月)	硝酸態窒素量 ^z (mg/100mg)		
		追肥10日後 ^y	追肥20日後	追肥30日後
2016	2g	1.78	Lo ^x	-
	3g	2.96	Lo	-
2017	2g	0.83	0.71	0.71
	3g	2.40	0.82	0.95
	4g	1.70	0.83	1.03
	5g	2.91	2.05	1.71

z:関東科学株式会社RQフレックスで測定。ポット容量12Lと20Lの値の平均値。

y:2016年は1回に窒素施用量の全量施用。2017年は1回目に窒素施用量の半量を施用、2回目は残り半量を1回目の追肥15日後に施用。

x:Loは土壤中硝酸態窒素量が0.24mg/100mg未満で検出限界以下。

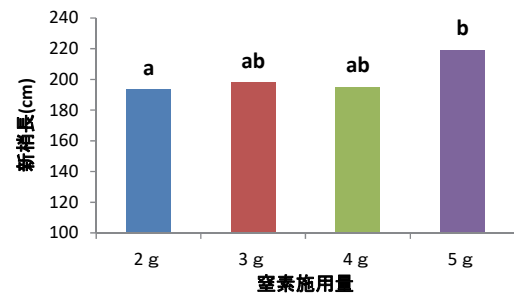


図3: 窒素施用量と新梢長(2017年)

(12Lと20Lの平均値)

※異符号間はTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり

[その他]

研究課題名: ジョイント仕立て法に適した大苗育成方法

予算区分: 県単

研究期間: 2017年度(2016~2017年度)

研究担当者: 宮本佳奈

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] リンゴ‘ふじ’は梅雨明け後、土壌が過湿から乾燥に変化すると樹体の水分ストレスを増し、日焼け果の発生を助長する。降雨後の高温で土壌の乾燥が予想される場合には、かん水を行って土壌水分状態を適正に保つことで日焼け果の発生を軽減できる。

[キーワード] リンゴ、日焼け果、土壌水分、水分ストレス

[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]

温暖なリンゴ産地を中心に夏季高温年に多発する日焼け果は、生産上、重要な問題となっている。日焼け果は果実表面温度が極端に高くなることに起因するが、梅雨明け後の高温で日焼け果が急増することが多く、その原因として土壌水分の急激な変化が関与していると考えられる。そこで、土壌水分条件の変化と樹体の水分ストレス（吸水と蒸散とのバランス）、日焼け果の発生の関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 梅雨明け後、土壌が過湿状態から乾燥状態に変化すると樹体の水分ストレスは増すが、かん水を行って土壌を適湿状態に保つと樹体の水分ストレスは低下する（図1）。
- 2 梅雨明け後、土壌が過湿状態から乾燥状態に変化すると、収穫時の日焼け果発生率は高く、日焼け程度の大きい果実割合も高くなるが、かん水を行って土壌を適湿状態に保つと日焼け果発生率、日焼け程度の大きい果実割合は低くなる（表）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 降雨後に高温で土壌の乾燥が予想される場合に活用できる技術である。特に、梅雨明け直後は高温になり乾燥しやすいため、注意する。
- 2 日焼けは夏季の高温によって発生し、影響は成熟期まで残るため、夏季に対策を実施することで収穫時の日焼け果の発生を軽減することができる。夏季の日焼け程度が極軽微な場合は、着色の発現により収穫時には判別できなくなる果実も見られる。
- 3 供試樹は、‘ふじ’/M.26/マルガイトウ、および‘ふじ’/JM7（7～9年生）で、地植え樹を2016年4月6日に200Lコンテナに移植した。
- 4 本成果の一部は、農林水産省プロジェクト研究「温暖化適応・異常気象対応のための研究開発（温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発）」（研究統括 農研機構農業環境変動研究センター）で得られたものである。

[具体的データ]

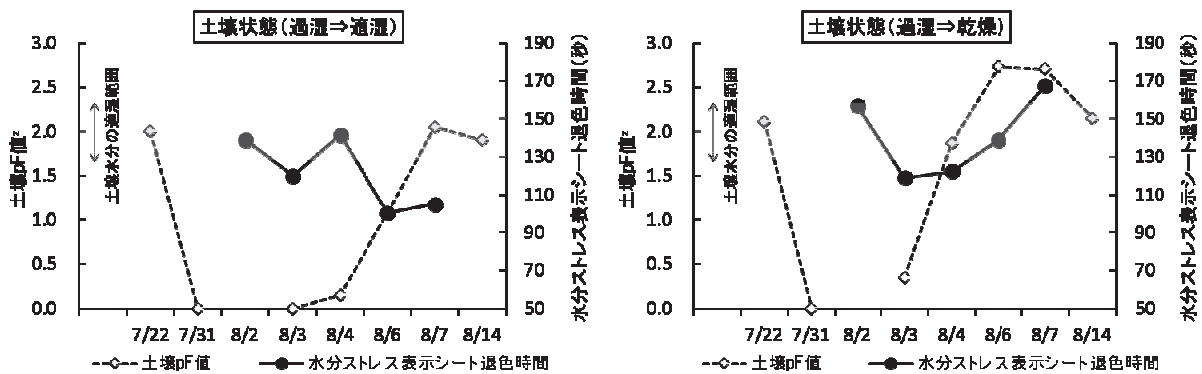


図1 土壤水分状態の変化による水分ストレス表示シートの退色時間、および土壤pH値の変化 (2017年)

※水分ストレス表示シートを樹冠雨側で測定中日の当たっている葉裏に貼り付けて退色時間を測定。調査は各日15時30分ごろ。(水分ストレス表示シート:葉裏面から蒸散によって放出される水分によって色が変わり、この色の変化具合から蒸散速度(蒸散による水分量)を把握することができる)

※土壤pH値:テンシオメーターにて地表面下10cmを測定。測定時間は各日15時30分ごろ。7/23から8/2までかん水を増量し、過湿条件を与え、8/3から8/7までかん水量を変え、それぞれ適湿条件、乾燥条件を設けた。グラフ中の網掛けはpH値から判断した土壤水分の適湿範囲を示す。

表 土壤水分状態の変化による日焼け果²の発生(2017年)

土壤水分	日焼け果発生率(%)	日焼け程度別発生割合(%)			
		1	2	3	4
過湿⇒適湿	10.7	89.3	6.5	4.2	0.0
過湿⇒乾燥	38.7	61.3	22.5	14.0	2.2

²7/22に着果している果実で日焼け症状を呈している果実はすべて摘除。11/14に全果収穫し、目視で判断。日焼け程度は、1:日焼けなし(商品性あり)、2:軽微な日焼け(商品性あり)、3:中度の日焼け(商品性劣る)、4:重度な日焼け(商品性なし)、の4段階(図2)

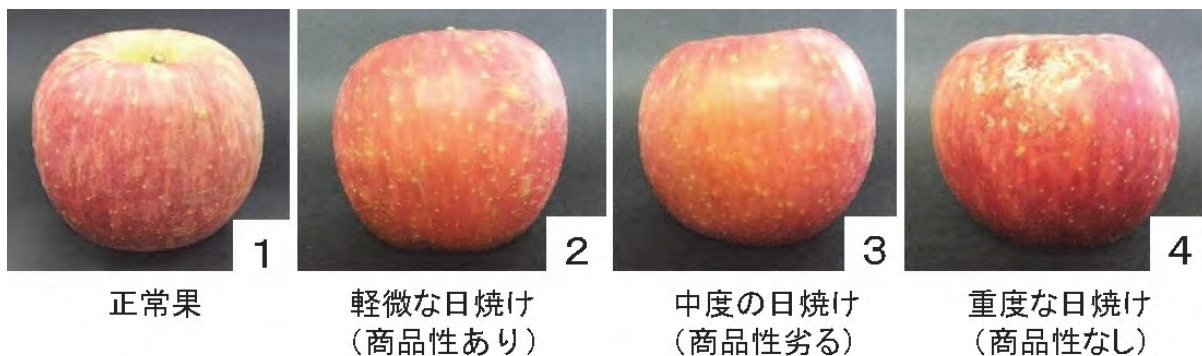


図2 リンゴ‘ふじ’の日焼け程度別果実

[その他]

研究課題名:細霧冷房によるリンゴ日焼け果の発生抑制技術の開発(日焼け果発生条件の検討)

予算区分:県単(特別重点化粋研究2016年度)、気候変動対策プロ(生産安定)(2017年度)

研究期間:2017年度(2016~2017年度)

研究担当者:大城克明

発表論文等:なし

○普及に移す技術

[タイトル] リンゴ、およびニホンナシの樹勢回復技術

[要約] リンゴとニホンナシの根の損傷、および損傷部分から腐朽が見られ、樹勢が衰弱した樹に対する、腐朽部分の削り取りと殺菌塗布剤の塗布、たい肥の施用、全摘果（花）、および追肥を組み合わせた処理は、新根の発生促進と、新梢伸長効果が認められ、樹勢回復方法として有効である。

[キーワード] リンゴ、ニホンナシ、樹勢衰弱、根の腐朽、たい肥、全摘果、追肥、樹勢回復

[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、ニホンナシやリンゴ樹園地では高樹齢化や木材腐朽病害が原因と思われる樹勢衰弱や枯死、障害果の発生が目立っており、生産上の問題となっている。そこで、リンゴ、ニホンナシの樹勢衰弱樹に対する根の腐朽部分の削り取り処理、堆肥の施用、全摘果等の樹勢回復効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 リンゴ、ニホンナシの根の損傷、および損傷部分から腐朽が見られ、樹勢が衰弱した樹に対し、樹勢回復処理（表 1）を行うことで樹勢は回復する。
- 2 リンゴ‘ふじ’に対する樹勢回復効果
 - (1) 地表面から確認できる傷を受けた根は、枯死はしていないものの腐朽している部分が見られ、細根量は少ない。根の腐朽している部分の削り取りと殺菌塗布剤の塗布、掘り上げた土と牛ふんバークたい肥の混和、埋め戻し処理を行うことで、当年秋期には新根の発生は多くなる（図 1）。
 - (2) 根の腐朽部分の処理に加え、全摘果と生育期間中に窒素追肥を行うことで、処理翌年以降の新梢の伸長量が増加し、葉色も濃くなり、樹勢が回復する（表 2）。
- 3 ニホンナシ‘豊月’に対する樹勢回復効果
 - (1) 主幹地際部が腐朽した樹では細根は少ないが、腐朽部分の削り取り、殺菌塗布剤の塗布、掘り上げた土と牛ふんバークたい肥の混和、埋め戻し処置を行うことで、新根の発生量は多くなる（図 2、表 3）。
 - (2) 腐朽部分の処理に加え、全摘花と窒素追肥を行うことで、処理翌年以降の新梢の発生本数、伸長量は増加し、樹勢は回復する（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本技術は、リンゴ、ニホンナシの根や主幹部地際の腐朽などにより樹勢衰弱している樹に活用できる。また、樹勢衰弱症状が著しい場合には十分な効果が発揮できないので、樹勢衰弱症状が見られたら、早めに対応する。
- 2 樹勢衰弱の原因はこの他、園地の排水不良、着果過多や病虫害の多発等の管理不備、木材腐朽菌の寄生等が考えられるので、適切な診断のもと原因に応じた対策を講じる。
- 3 処理翌年以降、慣行の栽培管理とした。

[具体的データ]

表1 樹勢回復技術

項目	内容
根の掘り上げ	地表面に確認できる根の損傷部分を中心に、(リンゴ)幅約100cm、長さ約220cm、深さ約30cmの範囲、(ニホンナシ)主幹元を中心に半径約100cm、深さ約40cmの範囲の土壌を掘り上げる
削り取り、殺菌塗布剤の塗布	根の損傷部分で、腐朽している部分を健全な部分までチェーンソー等で削り取り、その部分に殺菌塗布剤を塗布する
たい肥の施用、埋め戻し	掘り上げた土壌に牛ふんバークたい肥100kg程度を混和し、埋め戻す
全摘果(花)	(リンゴ)結実後、全摘果。(ニホンナシ)開花前にすべての花を摘除
追肥	速効性肥料(N:P:K=15:10:13)を窒素成分で10aあたり2kg換算量を土壌表面施用。(リンゴ)3回:6/9、7/14、30。(ニホンナシ)2回:6月、7月



図1 リンゴの樹勢衰弱樹における根の損傷状況、および樹勢回復技術による新根発生状況(品種‘ふじ’)
【左】地表面から確認できる根の損傷(枠線内)、【中】根の腐朽部の削り取り処理(2015年4月24日実施)、
【右】その後の新根発生状況(2015年10月5日)

表2 リンゴの樹勢衰弱樹に対する樹勢回復技術が新梢長、葉色に及ぼす影響(品種‘ふじ’)

試験樹	新梢長 ^z			葉色 ^y		
	2015年	2016年	2017年	2015年	2016年	2017年
供試樹	12.9 a ^x	22.1 b	22.6 b	4.0 a	4.9 ab	4.5 a
対照(強樹勢)	24.9 b	22.0 b	23.6 b	5.1 b	5.3 b	5.0 b
対照(弱樹勢)	15.9 a	14.9 a	15.8 a	4.1 a	4.6 a	4.2 a

※供試樹は‘ふじ’/マルハカイトウ、45年生(2015年処理時)。対照は、供試樹の近隣にある同樹齢の樹

^z樹冠拡大方向の側枝先端新梢長。2015年は8月20日、2016年は8月10日、2017年は8月16日調査

^y上記新梢の中位葉を農林水産省果樹試験場基準Leaf color chart No.1にて、新梢長測定時に調査

^x異符号間はTukey多重検定により5%水準で有意差あり



図2 ニホンナシの樹勢衰弱樹における主幹、根の損傷状況(枠線内)、および樹勢回復技術による新根発生状況(品種‘豊月’)

【左】処置前(2015年4月14日)、【右】処置後(2015年10月20日)

表3 ニホンナシにおけるたい肥施用の有無における根の乾物重(g/m²)(品種‘豊月’)

処理	新根	旧根	計
たい肥施用	27.6	2.8	30.4
無施用	5.3	29.6	34.9

※32年生(2015年処理時) ※2015年10月20日調査

表4 ニホンナシの樹勢衰弱樹に対する樹勢回復技術が樹体生育に及ぼす影響(品種‘豊月’)

年次	新梢本数(本)	総新梢長(cm/m ²)	平均新梢長(cm)
2014年	(ほとんどなし)		
2015年 ^z	25	126	46
2016年 ^z	25	151	55

^z2015年は8月19日、2016年は8月10日に調査

[その他]

研究課題名: 果樹における木材腐朽病害対策技術の調査・研究

予算区分: 県単(特別重点化枠研究2014~2015年度)

研究期間: 2017年度(2014~2017年度)

研究担当者: 大城克明、関口英樹

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 冬～早春季の間、稲わら、白色反射マルチシート、アルミ蒸着シート、いずれかの資材を主幹部に被覆することで、樹体温の変化を小さくすることができ、簡易な凍害防止資材として利用できる。

[キーワード] 果樹、凍害、被覆資材、樹体温

[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、果樹の苗木・幼木を中心に発芽不良や枯死が目立っている。この原因として、冬～早春季における樹体の急激な温度変化や凍害の影響が疑われている。そこで、冬～春季の急激な温度変化に対して、樹体温の変化を軽減できる簡易な樹体保護資材を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 稲わら、白色反射マルチシート、アルミ蒸着シート、いずれかの資材を主幹部に被覆することで、冬～早春季の樹体温上昇が抑制されるとともに樹体温の低下も緩和でき、樹体の日温較差を小さくすることができる（表2、3）。
- 2 稲わら、白色反射マルチシート、アルミ蒸着シート、いずれの資材も樹体温の変化を抑制する効果は、白塗剤、白色プラスチックフィルム製肥料袋よりも高い。
- 3 白色反射マルチシートは、1重巻きよりも2、3重巻きの方が樹体の日温較差は小さくなる。アルミ蒸着シートは1～3重巻きによる温度差はなく、1重巻きで十分効果が期待できる（表4、5）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 樹体温の変化は地際から地上高さ80cmの位置までが大きい傾向にあるので、樹高が80cmを超える樹体に対しては、地際から地上高80cmまでの主幹部を被覆保護する。
- 2 被覆は晩秋の最低気温が0℃以下になる前に行い、被覆除去は最低気温が0℃を下回らない時期以降を目安とする。
- 3 被覆に要する資材費は、1樹あたり白色反射マルチシートが39.5円（2重巻き）、アルミ蒸着シートが40.8円（1巻き半）で、ほぼ同程度である。稲わらは廃棄物を利用するので資材費はかからない。
- 4 白色反射マルチシート、アルミ蒸着シートは複数年の利用が可能である。

[具体的データ]

表1 供試資材

処理区(商品名)	資材の種類
STR	稲わら(2015年のみ)
NPS(ネオポリシャイン)	アルミ蒸着シート(厚さ0.1mm、無孔)
TV(タイベック400WP)	白色反射マルチシート(水分透過型)
WP(ホワイトンパウダー)	枝幹用白塗剤(炭酸カルシウム剤)
PB	白色プラスチックフィルム製肥料袋
FS(フチブテシート)	気泡緩衝資材
無処理(Cont.)	資材被覆なし

・供試樹にはリンゴ「ふじ」、マルバカイドウ台木、6年生樹(2014年)～7年生樹(2015年)を利用
 ・主幹部地際から高さ50cmの位置を、STRは厚さ約10cm、その他資材は主幹部地際から高さ50cmの位置まで被覆(1巻半)、WPは同高さの位置まで2度塗り処理

表2 処理区別樹体温(2014年1月25日～3月31日)

処理区 ^z	樹体温(°C) ^y		日温較差 ^w (°C)	同左 無処理比
	最高 ^x	最低 ^x		
NPS	8.0 (23.1)	1.5 (-2.3)	6.6 (16.0)	49 (54)
TV	8.7 (27.2)	0.1 (-5.5)	8.6 (23.2)	64 (78)
PB	13.0 (31.0)	0.9 (-3.4)	12.0 (27.3)	89 (92)
WP	13.8 (32.4)	0.3 (-5.5)	13.5 (28.3)	100 (95)
FS	22.6 (44.1)	0.6 (-2.3)	21.9 (42.7)	163 (143)
Cont.	13.6 (29.6)	0.1 (-5.3)	13.5 (29.8)	100 (100)

^z ふじ/マルバカイドウ台木、6年生樹を供試
^y 地上高30cmの主幹部、南面側の表皮下5mmにおける測定値
^x 測定期間における日最高樹体温あるいは日最低樹体温の平均値、()内は期間中の最高値あるいは最低値
^w 測定期間における平均値、()内は期間中の最大値

表3 処理区別樹体温(2014年12月25日～2015年1月19日)

処理区 ^z	樹体温(°C) ^y		日温較差 ^w (°C)	同左 無処理比
	最高 ^x	最低 ^x		
STR	3.5 (10.4)	-0.3 (-1.9)	3.7 (9.9)	31 (33)
TV	4.2 (10.3)	-0.5 (-2.3)	4.6 (11.6)	39 (38)
NPS	4.9 (10.9)	-0.1 (-2.6)	5.1 (10.2)	43 (34)
WP	9.9 (23.6)	-0.8 (-4.7)	10.7 (23.3)	90 (77)
PB	12.1 (29.3)	-0.5 (-2.6)	12.6 (30.2)	106 (100)
FS	19.9 (47.9)	-0.7 (-3.2)	20.6 (49.1)	174 (162)
Cont.	10.5 (25.8)	-1.4 (-8.3)	11.9 (30.3)	100 (100)

^z ふじ/マルバカイドウ台木、7年生樹を供試
^y 地上高30cmの主幹部、南面側の表皮下5mmにおける測定値
^x 測定期間における日最高樹体温あるいは日最低樹体温の平均値、()内は期間中の最高値あるいは最低値
^w 測定期間における平均値、()内は期間中の最大値

表4 被覆資材の巻き数と温度との関係(TV)

処理区	温度(°C) ^z		日温較差 ^x (°C)
	最高 ^y	最低 ^y	
1重被覆	13.7 (20.9)	3.1 (-0.8)	10.6 (15.1)
2重被覆	12.3 (20.2)	3.2 (-0.8)	9.0 (13.1)
3重被覆	11.7 (20.4)	3.1 (-0.9)	8.6 (13.0)
無処理	17.9 (26.3)	2.8 (-1.3)	15.1 (21.6)

^z ヒノキ丸太を利用、地上高80cmの南面側、丸太表面から5mm内部における測定値(2015年3月17日～25日)
^y 測定期間における日最高温度あるいは日最低温度の平均値、()内は期間中の最高値あるいは最低値
^x 測定期間における日温較差の平均値、()内は期間中の最大値

表5 被覆資材の巻き数と温度との関係(NPS)

処理区	温度(°C) ^z		日温較差 ^x (°C)
	最高 ^y	最低 ^y	
1重被覆	14.8 (22.2)	3.9 (-0.4)	10.9 (15.0)
2重被覆	14.1 (22.4)	3.8 (-0.5)	10.3 (14.2)
3重被覆	14.7 (23.0)	3.8 (-0.5)	10.9 (15.1)
無処理	18.4 (26.6)	2.9 (-1.2)	15.6 (22.4)

^z ヒノキ丸太を利用、地上高120cmの南面側、丸太表面から5mm内部における測定値(2015年3月17日～25日)
^y 測定期間における日最高温度あるいは日最低温度の平均値、()内は期間中の最高値あるいは最低値
^x 測定期間における日温較差の平均値、()内は期間中の最大値

[その他]

研究課題名：果樹の幼木期における凍害・枯死防止技術の確立
 予算区分：県単
 研究期間：2014～2015年度(2014～2019年度)
 研究担当者：関口英樹
 発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] コンテナ栽培小粒イチジクの超早期成園化技術

[要約] イチジク‘コナドリア’において、容量45リットルのコンテナに2本の挿し穂を挿し木し、合計窒素成分量30～45gを5～9月に分施することで樹形が1年間で完成し、2年目に成園時の約8割(約2kg/コンテナ)の収量が得られる。

[キーワード] イチジク、コナドリア、早期成園化、ハウス

[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]

富山県では地産地消の機運が高まっており、小粒イチジク‘コナドリア’は、近年、司厨士会・洋菓子店等外食産業からのニーズが高い。富山県が奨めている水稻育苗ハウスを利用したコンテナ栽培イチジクは、他の果樹品目と比較し、栽培技術が簡易、作業が軽労、農薬散布が少ない等メリットの多い品目であり、近年、生産者が増加している。

しかし、コンテナ栽培イチジクは地植え栽培と比べて経済樹齢が短く、ショートサイクルでの樹体の更新が必須であることから、生産現場でも行なえる簡易な苗木の挿し木増殖方法を明らかにし、さらに、早期に収量を確保するための、コンテナ栽培小粒イチジクに適した樹形育成技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 コンテナ栽培小粒イチジクの超早期成園化技術とは、容量45リットルコンテナに挿し穂を2本挿し木し、1年目で樹形を確立し、2年目で収穫できる栽培技術である(図1)。なお、2年目の1コンテナ(2主枝)あたりの収量は、約2kg(成園時の約8割)であり、糖度等果実品質に問題はない(表1)。
- 2 挿し穂の切り口をパラフィンテープで被覆する、または、殺菌剤塗布剤で塗布することで、挿し穂切り口の癒合が促進される(図1、2および表2)。
- 3 1年目に、合計窒素成分量で30～45g/コンテナを分施することで、地際部径が太い苗木を養成できる(図1および表3)。また、緩効性・被覆肥料を使用することで施肥回数を減らせる。
- 4 1年目の冬期の主枝地際部径と2年目の着果数とは高い相関があり、養成苗木の地際部径が太いほど着果数が多い傾向にある(図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 コンテナ栽培小粒イチジクの早期成園化技術に活用できる。
- 2 挿し穂には1年枝の中央～基部で太めの枝を使用する。
- 3 根域制限栽培のため、用土が乾きやすいので、こまめな灌水を行う。
- 4 株枯病発生樹からの穂木(挿し穂)の採取は行わない。

[具体的データ]

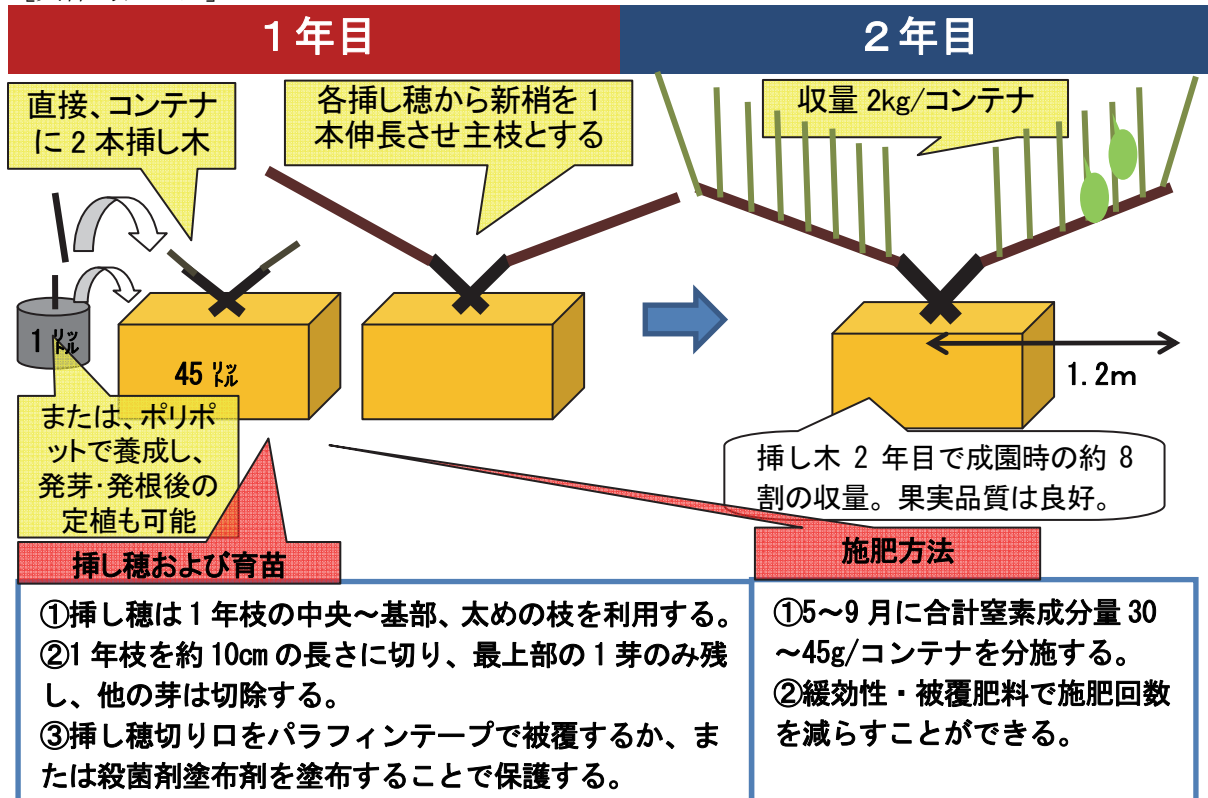


図1 コンテナ栽培‘コナドリヤ’の超早期成園化技術

表1 挿し木2年目の収量および果実品質

収量	個数	平均果重	糖度
(kg/コンテナ)	(個/コンテナ)	(g)	(Brix°)
2.0	50.0	40.0	17.6

*1コンテナ(2主枝)あたり



図2 挿し穂切り口の処理
左:パラフィンテープ、
右:殺菌剤塗布剤

表2 切り口の処理と癒合程度

区	挿し穂切り口の処理	挿し穂切り口の癒合程度 ^z
	パラフィンテープ	2.5
	殺菌剤塗布剤	2.4
	無処理	1.9

^z1悪,2中,3良の3段階評価.

表3 挿し穂の部位および施肥量別の挿し木苗生育

区	挿し穂利用部位	総窒素施用量 (g/コンテナ)	春期		苗木長 (cm)
			地際部径 (mm)	地際部径 (mm)	
先端	N15	9.2	24.8	178	
	N30	9.2	30.2	242	
	N45	10.0	30.5	234	
中央	N15	11.5	28.3	195	
	N30	11.0	31.5	214	
	N45	11.1	33.6	232	
基部	N15	12.9	32.5	194	
	N30	12.4	33.8	240	
	N45	12.4	35.3	230	

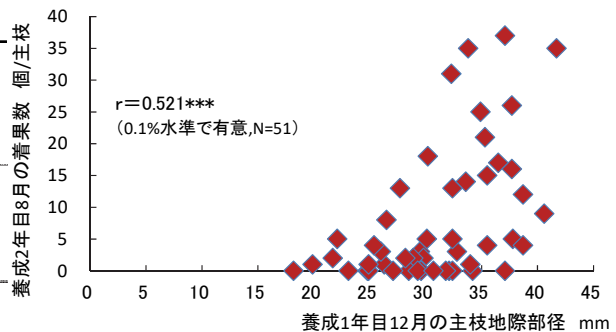


図3 挿し木養成1年目12月の主枝地際部径と養成2年目8月の着果数の関係

[その他]

研究課題名：コンテナ栽培小粒イチジクの超早期成園化技術

予算区分：県単（特別重点化粋研究）

研究期間：2017年度（2016~2017年度）

研究担当者：徳満慎一

発表論文等：なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] ホルスタイン去勢肥育牛は、廃用牛に比較して、ドライエイジングしたときの遊離アミノ酸含量が多く、熟成に適している可能性がある。熟成時の温度 1~2℃、風速 0.03m/s の場合、相対湿度を 70%とすることで肉表面の水分活性が十分に低下し細菌の増殖を抑制しやすい条件にできる。また、エダケカビを塗布したドライエイジングによって牛肉に熟成香を付与することができる。

[キーワード] 牛肉、ドライエイジング、水分活性

[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]

近年、国内の牛肉市場においては、脂肪交雑の多い霜降り肉だけでなく、健康志向や嗜好の多様化等に伴い、赤身肉にも高い関心が示されている。この赤身肉については、旨みや軟らかさを改善する熟成技術の一つとしてドライエイジングが注目されているものの、その熟成条件等については、技術的に不明な点が多い。

そこで、熟成する牛肉の違い、熟成条件（相対湿度）が肉の成分等に与える影響及びドライエイジングの特徴的な香りに関与すると予想されるエダケカビ（*Thamnidium elegans*）の効果について解明する。

[成果の内容・特徴]

- ホルスタイン去勢肥育牛の肉と同廃用牛の肉をドライエイジングし、肉の成分等を比較すると
 - 水分含量、肉表面の水分活性の低下、ジューシーさの向上について両者に違いはないが、噛み切りやすさは、廃用牛でより向上する。
 - 遊離アミノ酸総含量は肥育で高く推移する。各遊離アミノ酸については廃用牛で甘味、酸味、旨味に関連する SER、GLU、GLY が増加し、肥育・廃用牛の両方で主に苦味に関連する VAL、MET、ILE、LEU、PHE が増加し、肥育牛で高く推移する（表 1）。
- ホルスタイン去勢肥育牛の肉を供試し、熟成時の相対湿度を 70、80%として比較すると、肉表面の水分活性は、80%では 0.95 程度までしか低下しなかったが、70%では細菌の生育最低水分活性 0.91 以下の 0.86 程度まで経時的に低下する（図 1）。
- ホルスタイン去勢肥育牛の肉を供試し、熟成温度 1.6℃、相対湿度 70%、風速 0.03m/s で 35 日熟成し、エダケカビの有無が牛肉表面・肉内部の成分等に与える影響を比較すると
 - 熟成時のエダケカビの塗布により牛肉に独特の熟成香を付与することが出来る。
 - 肉内部の水分含量、遊離アミノ酸総含量、テクスチャーはカビの有無で差は認められないものの、カビを塗布し熟成した牛肉表面において、プロリン(PRO)含量が高くなる（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

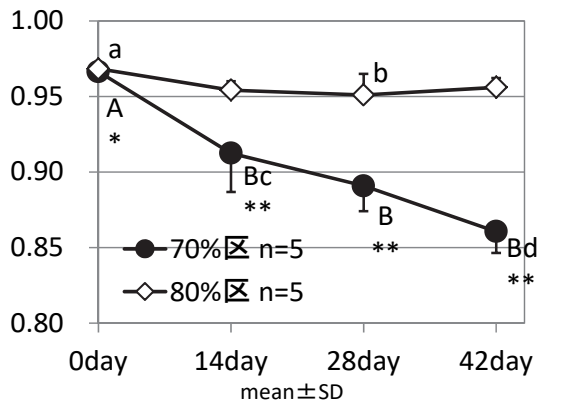
- ドライエイジング時の相対湿度を低く抑えないと、細菌等が繁殖する可能性があるので十分注意する。
- 熟成環境によっては、エダケカビ以外のカビが生える可能性があるため、カビの形状・香り等をよく観察する必要がある。
- 食肉業者及び牛肉生産者の 6 次産業化事業において牛肉の高付加価値化に資することができる。

[具体的データ]

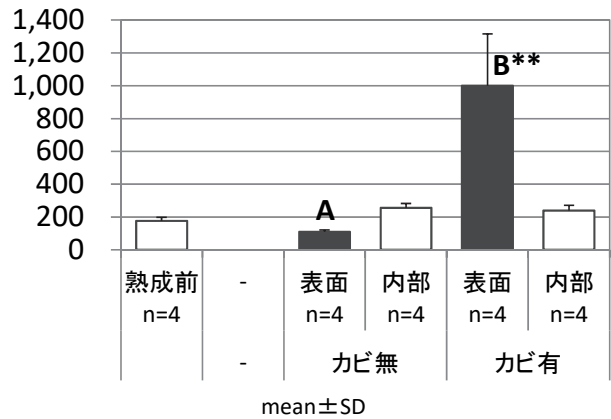
表 1. ドライエイジング時の各遊離アミノ酸 ($\mu\text{g}/\text{DMg}$) の推移

		0day		14day		28day		42day	
		AVG	± SD	AVG	± SD	AVG	± SD	AVG	± SD
肥育区 n=3 19.7~ 22.5 ヶ月齢	ASP	26	± 44	53	± 46	180	± 96	149	± 92
	SER	493	± 195	733	± 265	1,237	± 412	1,274	± 482
	GLU	562	± 217	748	± 258	1,165	± 364	1,262	± 421
	GLY	439	± 191	531	± 223	708	± 248	717	± 286
	HIS	2,814	± 440	2,527	± 786	2,464	± 443	2,480	± 580
	ARG	6,642	± 1,098	5,840	± 485	5,743	± 340	5,073	± 907
	THR	1,938	± 365	1,874	± 384	2,003	± 422	1,856	± 580
	ALA	1,229	± 102	1,305	± 167	1,323	± 114	1,274	± 175
	PRO	192	± 46	223	± 59	313	± 69	297	± 80
	CYS	72	± 72	159	± 165	208	± 360	336	± 361
	TYR	431	± 134 a	594	± 154	1,011	± 195 b *	943	± 332
	VAL	463	± 142 a	733	± 222	1,159	± 221 b **	1,109	± 264 b
	MET	264	± 73 a *	447	± 144	721	± 175 b *	705	± 253
	LYS	401	± 130	590	± 206	1,038	± 385	1,053	± 437
	ILE	310	± 121 a	561	± 203	881	± 228 b *	852	± 234 b
	LEU	621	± 263 a	977	± 298	1,279	± 201 b *	1,234	± 200
	PHE	400	± 137 a	684	± 228	1,014	± 224 b **	968	± 258 b
SUM	17,296	± 2,097	18,578	± 3,760	22,447	± 3,323	21,582	± 4,378	
廃用区 n=4 40.0~ 106.3 ヶ月齢	ASP	45	± 38	80	± 42	101	± 86	184	± 148
	SER	312	± 109 A	518	± 107	767	± 161 B	1,121	± 96 C
	GLU	263	± 190 A	394	± 144	720	± 195	1,066	± 154 B
	GLY	359	± 101 A	468	± 118	547	± 183	704	± 152 B
	HIS	3,021	± 1,557	3,037	± 1,288	3,117	± 786	3,039	± 1,019
	ARG	5,781	± 2,596	5,582	± 2,240	5,489	± 2,309	4,997	± 1,941
	THR	1,557	± 760	1,668	± 526	1,770	± 534	1,742	± 441
	ALA	1,312	± 90	1,367	± 81	1,348	± 148	1,342	± 144
	PRO	178	± 86	227	± 122	275	± 121	360	± 113
	CYS	0	± 0	14	± 27	59	± 119	124	± 144
	TYR	169	± 102 Aa	379	± 119	550	± 140 b *	794	± 84 B
	VAL	210	± 74 Aa	430	± 106 b	685	± 82 B **	1,000	± 51 C
	MET	89	± 62 Aa *	252	± 68 b	389	± 83 Bc *	539	± 30 Bd
	LYS	208	± 68 A	320	± 60	531	± 93 B	811	± 64 C
	ILE	94	± 82 Aa	285	± 86 b	485	± 95 Bc *	744	± 63 Bd
	LEU	223	± 116 A	580	± 161 B	889	± 122 B *	1,118	± 39 B
	PHE	109	± 91 Aa	333	± 103 b	545	± 69 B **	811	± 113 C
SUM	13,930	± 4,364	15,932	± 2,740	18,267	± 4,214	20,496	± 2,900	

熟成日数で有意差あり ABC:p<1% ab,cd:<5% 肥育・廃用区で有意差あり **:p<1% *:5%



熟成日数間AB<1% ab,cd:p<5% 区間 **:p<1% *:p<5%



熟成前との有意差 **:p<1% カビ有無間での有意差 AB:p<1%

図 1. 湿度の違いがドライエイジング時の肉表面の水分活性の推移に与える影響

図 2. 牛肉表面、内部におけるドライエイジング時の遊離 PRO 含量 ($\mu\text{g}/\text{DMg}$) 変化に与えるカビの影響

[その他]

研究課題名：ドライエイジングによるプレミアム牛肉の生産技術の解明

予算区分：県単

研究期間：2015~2017 年度

研究担当者：五箇大成

発表論文等：平成 29 年度富山県畜産関係業績・成果発表会抄録集

○普及上参考となる技術

[タイトル] イネの高温登熟耐性遺伝子 *Apq1* の特定

[要約] 登熟期間が高温下であっても背基白粒の発生が極めて少なく高品質な玄米を生産できる高温登熟性遺伝子 *Apq1* (*appearance quality of brown rice 1*) の本体は、「ハバタキ」型のショ糖合成酵素 (*Sus3*) の遺伝子であることを明らかにした。

[キーワード] 高温登熟性、*Apq1*、ハバタキ、白未熟粒、*Sucrose synthase 3*

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・農業バイオセンター、育種課

[協力機関] 福井県立大学

[連絡先] 電話 076-429-2113

[背景・ねらい]

我々はこれまでに、インド型品種「ハバタキ」由来で高温下でも白未熟粒、とくに背基白粒の発生を抑制する高温登熟性遺伝子 *Apq1* の存在を明らかにし、これを「コシヒカリ」に導入した「コシヒカリ APQ1 号」を育成している (2014 主要成果、品種登録出願中)。

「富富富」は、交配親である「コシヒカリ APQ1 号」から *Apq1* を受け継いでおり、高温下でも高品質な玄米を安定して生産できる。本課題では、今後の「富富富」の普及拡大に向け、高温登熟性の裏付けとなる *Apq1* の本体を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 「コシヒカリ」と「ハバタキ」の交雑に基づく遺伝子解析系統について背基白粒の発生率を調査した結果、*Apq1* は「ハバタキ」第 7 染色体の DNA マーカー Tak6166-3 と ERF2-2 間の 19.4kbp 内に存在することを明らかにした (図 1)。この 19.4kb 内には 3 つの遺伝子 (ショ糖合成酵素 3 遺伝子 (*Sus3*)、*AP2*、*RING*) が存在する。
- 2 遺伝子データベースによると、3 つの遺伝子のうち、*Sus3* は籾で登熟期に特異的に機能する。また、*AP2* は根で、*RING* はイネ植物体で恒常的に機能する。
- 3 「コシヒカリ」型の *Sus3* と「ハバタキ」型の *Sus3* の塩基配列には 21 か所の違いがあり、アミノ酸配列も異なっていることから、両者の *Sus3* は遺伝子の発現能力や酵素活性が異なる (データ略)。
- 4 「コシヒカリ」型と全く同一の *Sus3* を持つ「日本晴」に「ハバタキ」型の *Sus3* を導入した形質転換体の高温登熟検定では、背基白粒が発生しないことを確認した (図 2)。このことから、*Apq1* の本体は、「ハバタキ型」の *Sus3* であることを明らかにした。

[成果の活用面・留意点]

- 1 *Apq1* は、高温登熟耐性に関与する遺伝子としては世界で初めて特定された遺伝子であり、単独で高温登熟性を改良できる作用力の強い遺伝子である。
- 2 「富富富」の高温登熟性は、交配親である「コシヒカリ富山 APQ1 号」から付与された *Apq1* によるものであり、「富富富」は *Apq1* を活用した初めての実用品種である。
- 3 遺伝子データベースにおいて、「ハバタキ型」のショ糖合成酵素 3 遺伝子を持つ日本型品種は存在しないことから、*Apq1* はすべての日本型品種の高温登熟性の改良に有効と思われる。

[具体的データ]

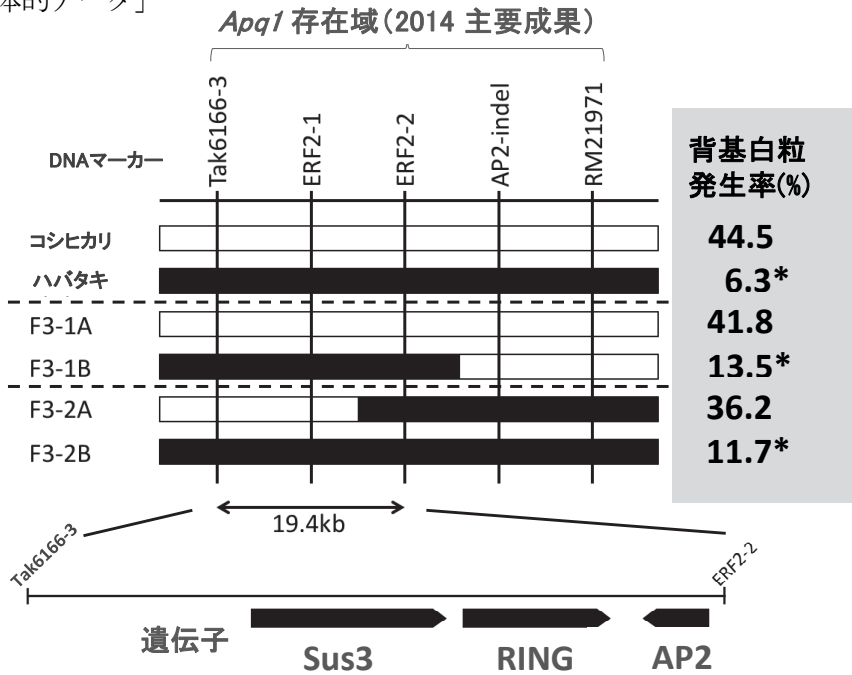


図1 遺伝子解析系統(F3-1, F3-2)の遺伝子型および表現型

□はコシヒカリ型、■はハバタキ型の染色体。

玄米品質は4月下旬に移植した個体の玄米を目視で評価。

*はコシヒカリに対しt検定で0.01%有意。

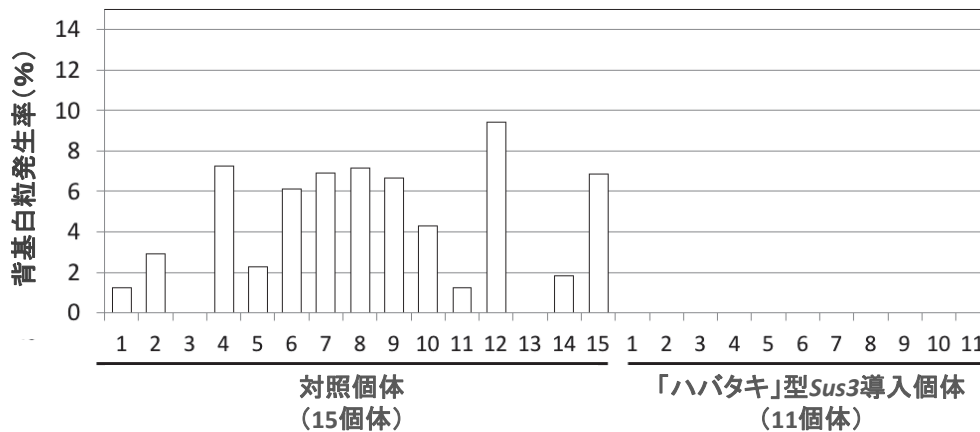


図2 「ハバタキ」型のSus3を導入した「日本晴」形質転換体の高温登熟検定

(福井県立大よりデータ提供)

高温区(7~19時 34°C/19~7時 26°C)で開花、登熟させたイネについて、各個体100粒以上の玄米を目視で調査。

ベクターのみを導入した対照個体では、背基白粒が発生するが、「ハバタキ」型のSus3を導入した試験個体では背基白粒が発生しない。

[その他]

研究課題名：水稲優良品種開発試験

予算区分：受託(農林業に係る気候変動の影響評価)

研究期間：2015~2019年度

研究担当者：村田和優、蛭谷武志、山口琢也、尾崎秀宣、伊山幸秀、村岡裕一、荻原均(次世代作物研)(以下、福井県立大)三浦孝太郎、竹原佳那、山口航平、茶谷弦輝、木戸慎太郎、岩崎行玄

発表論文等：Thermo-responsive allele of *Sucrose synthase 3* (*Sus3*) provides high-temperature tolerance during the ripening stage in rice (*Oryza sativa* L.). *Breed. Sci.* (投稿中)

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 「やまだわら」は、肥料を窒素施用量で10kg/10a程度施用することで、安定して目標収量の720kg/10a以上を確保できる。また、刈取適期の目安は、登熟歩合および籾水分の観点から、出穂後の積算温度で1,500℃以上である。

[キーワード] やまだわら、窒素施用量、刈取適期

[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]

水稻「やまだわら」は、飼料用米として知事特認品種となっており、目標収量は720～750kg/10aとなっている。一方、本県における「やまだわら」の生育ステージや収量構成などの特性や目標収量を確保するための施肥量が明らかになっていない。そこで、「やまだわら」の移植栽培について目標収量を確保するための施肥量を明らかにする。また、移植時期別に生育ステージの進展を確認するとともに、刈取適期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 生育ステージは、4月下旬移植では出穂期が7月30日頃、成熟期が10月1日頃となり、5月上旬植では成熟期が5日程度、5月下旬植では15日程度遅くなる(表)。なお、「コシヒカリ」の乾田V溝直播の成熟期は、2016年は9月14日、2017年は9月21日であり、「やまだわら」の成熟期は「コシヒカリ」の乾田V溝直播よりも遅くなる。作期別の収量は、いずれも目標水準を満たし、移植時期が早いほど多くなる(表)。
- 2 目標収量720kg/10a以上を確保するための窒素施用量は、分施体系および全量基肥施肥ともに10kg/10a程度である(図1)。また、目標収量を確保するための㎡当たり着粒数は、36,000粒/㎡以上である(図2)。
- 3 登熟歩合は、出穂後の積算温度1,500℃で85%程度となり、以降の登熟歩合の上昇は緩慢となる(図3)。籾水分は積算温度1,500℃で25%を下回り、以降の籾水分の低下は年次によって異なる(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「やまだわら」の移植栽培に活用できる。
- 2 目標収量は、富山県における平成29年産米の配分基準単収を参考にして設定したものである。
- 3 分施体系における穂肥施用は、幼穂形成期頃に行っている。
- 4 全量基肥施肥では、LPss晩生専用、水稻一発らく省コートほくりく144、ユーコート366号、アシストコート、やまだわら専用、やまだわら一発セラコートの6種の肥料が用いられている。
- 5 本成果の刈取適期は、暫定マニュアルで示されている刈取りの目安(成熟期から7日後)と同程度となる。
- 6 本成果は、農業研究所および県内の現地試験ほ場から得られた結果である。

[具体的データ]

表 移植時期別の生育ステージおよび粗玄米重

年次	移植日	幼穂形成期	出穂期	成熟期	粗玄米重 (kg/10a)
2016	4/26	7/5	7/31	9/29	927
	5/9	7/8	8/3	10/5	883
	5/24	7/16	8/9	10/14	758
2017	4/26	7/7	7/29	10/2	883
	5/8	7/11	8/4	10/6	834

注1) 施肥は、基肥を窒素成分で約6kg/10a、穂肥を3kg/10aで2回施用する分施肥体系で行った。

注2) 栽植密度60株/坪で稚苗機械移植した。

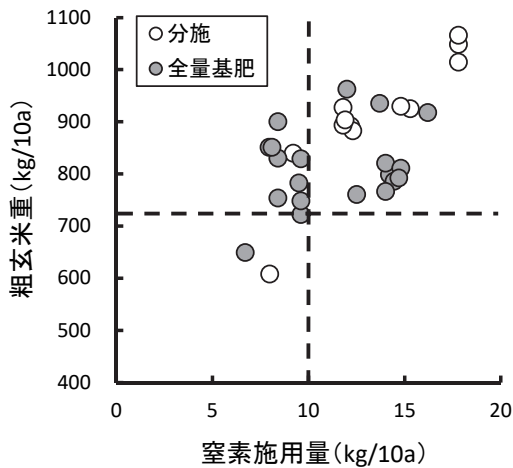


図1 窒素施用量と粗玄米重の関係(2015~2017)

注) 2016年、2017年の農業研究所の結果および
2015年~2016年の県内の現地試験ほ場の結果

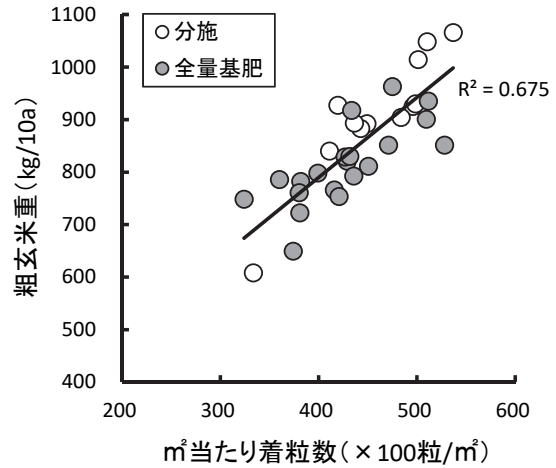


図2 m²当たり着粒数と粗玄米重の関係(2015~2017)

注) 2016年、2017年の農業研究所の結果および
2015年~2016年の県内の現地試験ほ場の結果

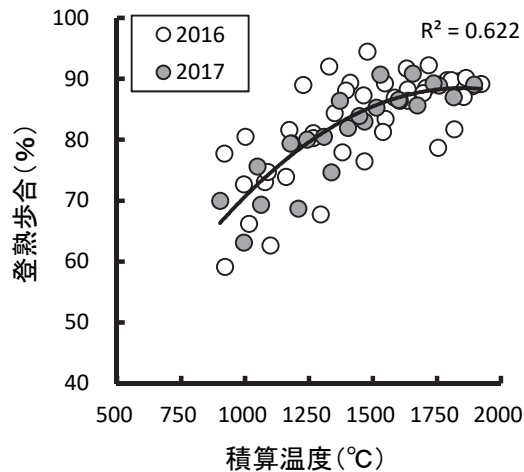


図3 出穂後の積算温度と登熟歩合の関係(2016、2017)

注1) 登熟歩合は玄米粒厚1.7mm以上の粒数比
注2) 上表の2年5作期の結果より作成

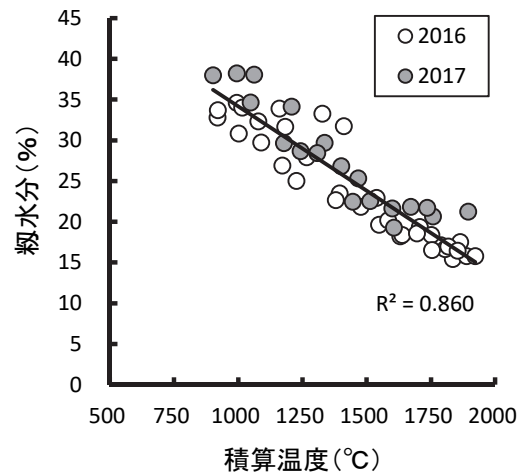


図4 出穂後の積算温度と籾水分の関係(2016、2017)

注) 上表の2年5作期の結果より作成

[その他]

研究課題名：多収品種「やまだわら」の飼料用安定多収技術の確立

予算区分：国補、県単（革新）

研究期間：国補（2016年度）、県単（革新）（2017年度）

研究担当者：板谷恭兵、長岡令、野村幹雄

発表論文等：なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 水稲「やまだわら」の飼料用生産における省力栽培技術

[要約] 「やまだわら」の直播栽培では目標収量 720kg/10a 以上を確保できるが、土中直播と表面直播では過剰生育によって倒伏する場合がある。高密度播種・疎植栽培では、慣行栽培に比べて穂数が少なくなる傾向があるが、慣行栽培と同等の収量を確保できる。

[キーワード] やまだわら、直播、倒伏程度、高密度播種、疎植

[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]

「やまだわら」の栽培では、収益性向上のため省力・低コスト栽培技術の導入が必要であり、直播栽培は有効な技術である。また、近年、移植栽培では、苗箱に種籾を高密度に播種する「高密度播種」と栽植密度を低減する「疎植」を組み合わせることで苗箱使用数を削減する技術が開発され、普及が進んでいる。そこで、「やまだわら」における直播栽培および高密度播種・疎植栽培の適用性について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 「やまだわら」の直播栽培の生育ステージは、湛水土中直播（以下、土中直播）、湛水表面直播（以下、表面直播）、乾田V溝直播（以下、V溝直播）の順で遅くなる（表）。なお、4月下旬移植の「やまだわら」の成熟期は、2016年は9月29日、2017年は10月2日であり、直播栽培の成熟期が移植栽培より遅くなる。
- 2 「やまだわら」は、耐肥性が高く、いずれの播種様式においても目標収量の720kg/10a以上を確保する能力のある品種である。（表）。
- 3 直播栽培の倒伏程度は、幼穂形成期の生育量が大きいほど大きく、土中直播と表面直播では幼穂形成期の生育量が150,000を超えると倒伏の危険性が高まる（図1）。特に、表面直播は年次によらず倒伏程度が大きくなる傾向がある。また、稲株の支持力を示す押倒し抵抗値は、V溝直播で最も大きく、表面直播で最も小さくなる（図2）。
- 4 高密度播種・疎植栽培の収量は、作期が遅くなるほど減少するが、いずれの作期においても目標収量を上回る（図3）。なお、高密度播種・疎植栽培では穂数が減少する傾向があるが、1穂着粒数が多くなることで収量は補償される（図4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「やまだわら」の直播栽培および高密度播種・疎植栽培に活用できる。
- 2 高密度播種・疎植栽培の施肥は、分施肥体系により、窒素成分で基肥を約6kg/10a、穂肥を3kg/10aで2回施用した。

[具体的データ]

表 播種様式別の生育ステージ、播種量、苗立数、穂数および粗玄米重

年次	播種様式	生育ステージ				播種量 (kg/10a)	苗立数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	粗玄米重 (kg/10a)
		播種日	幼穂形成期	出穂期	成熟期				
2016	土中	4/27	7/15	8/6	10/3	3.0	80	367	728
	表面	4/25	7/20	8/10	10/14	4.2	67	383	746
	V溝	4/20	7/20	8/12	10/17	6.7	203	358	779
2017	土中	4/27	7/17	8/10	10/17	2.8	59	375	795
	表面	4/25	7/21	8/14	10/22	2.9	60	394	770
	V溝	4/17	7/21	8/16	10/26	7.9	158	391	819

注) 窒素施用量 土中直播: 2016年、2017年ともに基肥を約5kg/10a、穂肥を3kg/10aで2回施用。

表面直播: 2016年は基肥を5.8kg/10a、穂肥を3kg/10aで2回施用

2017年は基肥5kg/10a、中間追肥3kg/10a、穂肥を3kg/10aで2回施用

V溝直播: 2016年はLPss 乾田直播専用を10kg/10a、穂肥を2kg/10aで2回施用

2017年はLPss 乾田直播専用を14kg/10a施用

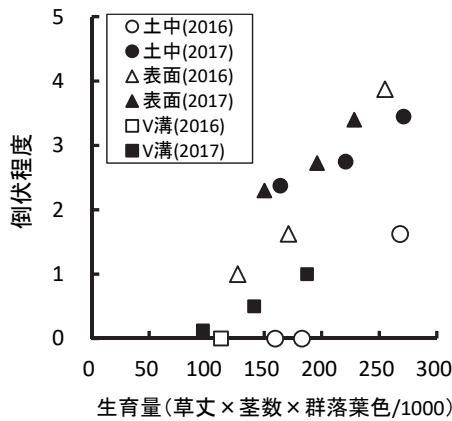


図1 幼穂形成期の生育量と倒伏程度の関係 (2016、2017)

注) 倒伏程度は、倒伏の角度と面積から0~5の6段階で評価した。

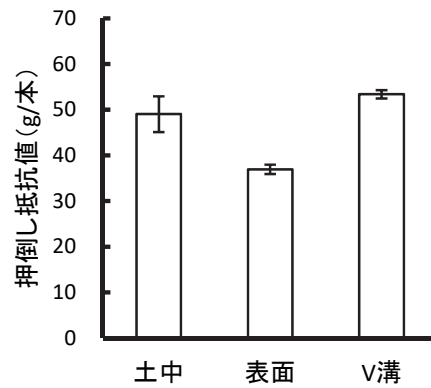


図2 播種方法の違いが1穂当たりの押倒し抵抗値に及ぼす影響 (2017)

注) 図中のエラーバーは標準偏差

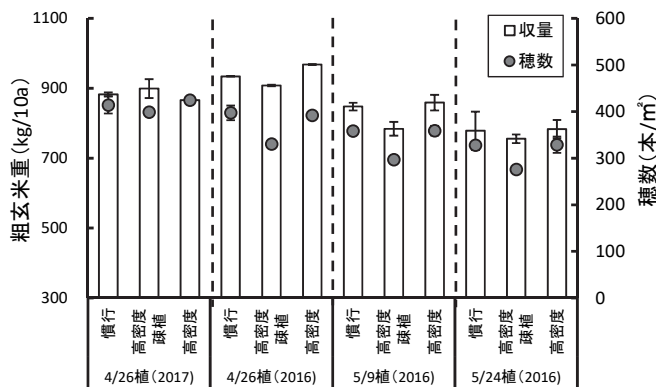


図3 苗箱への播種量と栽植密度が収量および穂数に及ぼす影響 (2016、2017)

注1) 苗箱への播種量(乾籾相当): 慣行苗 120g/箱、高密度苗 240~280g/箱
栽植密度: 慣行、高密度 2016年は70株/坪、2017年は60株/坪、
高密度播種・疎植栽培 2016年、2017年ともに37株/坪

注2) 図中のエラーバーは標準偏差

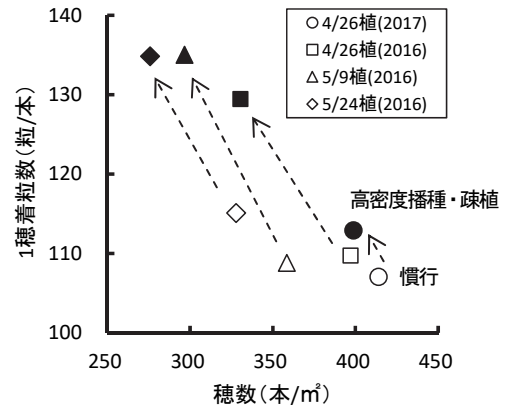


図4 穂数と1穂着粒数の関係 (2016、2017)

注) 白色の凡例は慣行栽培、黒色の凡例は高密度播種・疎植栽培を示す。

[その他]

研究課題名: 多収品種「やまだわら」の飼料用安定多収技術の確立

予算区分: 国補、県単 (革新)

研究期間: 国補 (2016年度)、県単 (革新) (2017年度)

研究担当者: 板谷恭兵、長岡令、野村幹雄

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 水稲新品種「富富富」のいもち病抵抗性の特性

[要約] 水稲新品種「富富富」が有するいもち病抵抗性遺伝子「圃場抵抗性 *pi21*」と「真性抵抗性 *Pita-2*」は、葉では両方が働く。一方、穂では抵抗性が打破されるリスクの高い「真性抵抗性 *Pita-2*」のみ発揮される。

[キーワード] イネ、いもち病、抵抗性

[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、育種課

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

水稲の新品種「富富富」は、いもち病に対する圃場抵抗性 *pi21* と真性抵抗性 *Pita-2* が付与されている。この抵抗性の打破を防ぎながら、持続的な減農薬栽培を実現するためには、各抵抗性の特性を明らかにする必要がある。そこで、「富富富」のほか、それぞれの抵抗性遺伝子を保有するコシヒカリ同質遺伝子系統を用い、本病に対する抵抗性の特性を明らかにし、今後の防除の方向性を提案する。

[成果の内容・特徴]

- 1 「富富富」は、いもち病に強く、葉いもち穂いもちの発生は、現在までのところ認められない（図1）。
- 2 圃場抵抗性 *pi21* は、葉いもちに対して箱粒剤（ルーチン）に勝る発病抑制効果があるが、穂いもちには効かない（図2、表1）。
- 3 真性抵抗性 *Pita-2* は、侵害系統（レース）が発生していない条件で、葉いもちばかりでなく、穂いもちにも高度の抵抗性を示す（図2、表1）。
- 4 「富富富」は、穂で *Pita-2* のみが働き（表1）、穂で侵害系統（レース）が選抜され、抵抗性が打破されると予想される。
- 5 「富富富」は、穂いもちは発生しなくとも、籾に潜在的な保菌が認められる（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果の結果から、「富富富」において、葉いもちの防除は省略できるが、穂で抵抗性が打破されるリスクがあるため、穂いもちの防除が必要と判断される。
- 2 表2の「富富富」保菌籾から分離されたいもち病菌は侵害系統ではなかったものの、保菌籾が侵害系統の主要な発生源になることから、種子生産では穂いもちの防除を特に徹底する。

[具体的データ]

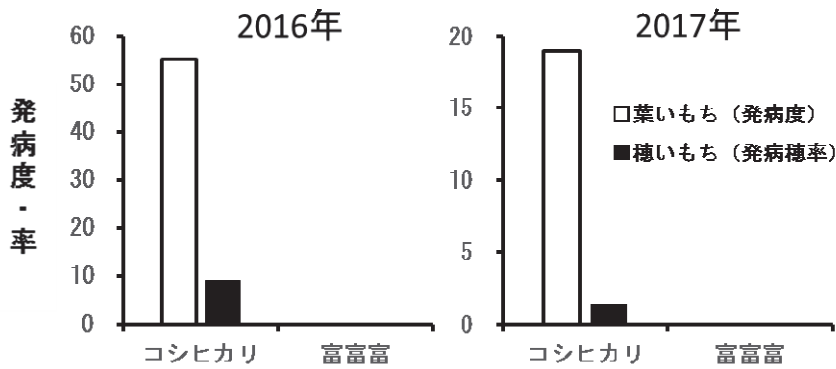


図1 無防除区におけるいもち病の発生（2016、2017年農研圃場）

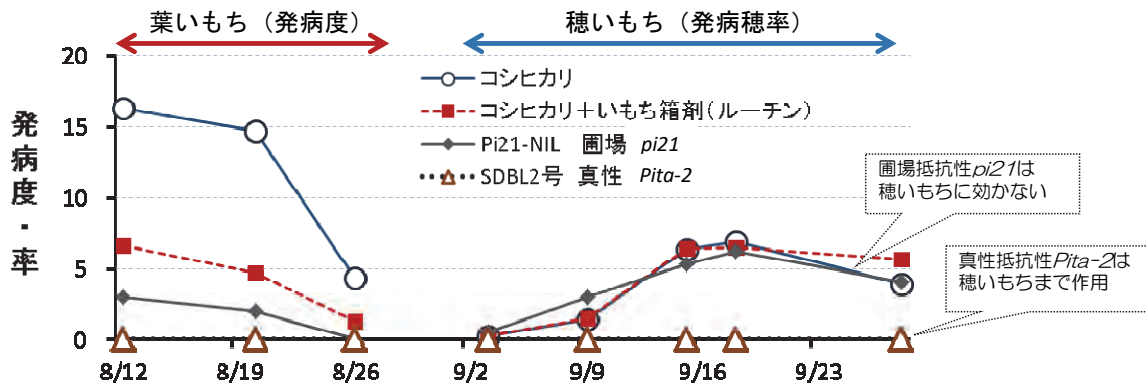


図2 「富富富」が保有している2つのいもち病抵抗性 ($pi21$ と $Pita-2$) の強さと発現ステージ（2015年農研圃場）

注) 移植 6/16、出穂 9/2

表1 「富富富」が保有するいもち病抵抗性の特性

抵抗性遺伝子	抵抗性の程度	打破される	
		葉	穂
圃場抵抗性 $pi21$	○	×	低～中
真性抵抗性 $Pita-2$	◎	◎	高い

◎：強、○：中、×：弱

表2 無防除田における籾の保菌状況

品種系統名	抵抗性	分生子形成率(%)			
		2014年	2015年	2016年	2017年
コシヒカリ	—	8.2	1.3	13.7	6.4
Pi21-NIL $pi21$		8.3	2.1	12.8	
SDBL2号 $Pita-2$		2.2	0.1		
富富富 $Pita-2, pi21$				4.8	0.9

注) 収穫籾を湿室に置き、籾表面の分生子形成の有無で判断

[その他]

研究課題名：新富山ブランド米開発加速化事業、新富山ブランド米戦略栽培技術の開発

予算区分：県単（革新技术開発普及事業）

研究期間：2017年度（2015～2017年度）

研究担当者：村崎信明、守川俊幸

発表論文等：村崎信明、蛸谷武志、守川俊幸（2018）平成30年度日本植物病理学会（口頭発表）

○普及上参考となる技術

[タイトル] 土壤理化学性から見たダイズ黒根腐病の発病要因

[要約] 黒根腐病の発生実態調査圃場における土壤分析の結果、pH が低く、腐植や交換性加里等が少ない圃場で黒根腐病の発生が多い。また、交換性加里の目標値を下回る圃場で加里を増施すると、発病が軽減される。

[キーワード] ダイズ、黒根腐病、土壤理化学性、pH、腐植、加里

[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] 各農林振興センター、広域普及指導センター

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

ダイズ黒根腐病は、根を黒色に腐敗させる土壤伝染性病害で、生育後期には葉の黄化と早期落葉をもたらすことから、収量・品質低下の大きな要因の一つとなっている（2013年度主要成果）。一方で、本病の発生は圃場によって大きな差があり、排水性の良否だけでなく、土壤理化学性によっても発病が大きく影響すると考えられるが、その要因については明らかになっていない。そこで、発生実態調査圃場（県内93か所）の土壤分析結果等を基に、土壤理化学性と発病の関係について明らかにし、耕種的防除法の開発に向けた基礎的な知見を得る。

[成果の内容・特徴]

- 1 現地において黒根腐病の発生が特に多い圃場は、pH が低く、腐植や交換性加里等が少ない傾向が認められる（図1）。
- 2 発病圃場率および根の発病度は、台地土（洪積土壌）で高く、黒ボク土で低い（表1）。また、低地土（沖積土壌）では、発病度の極めて高い圃場が散見される（図2）。
- 3 交換性加里の目標値を下回る圃場で加里を増施すると、発病が軽減される（図3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本病の被害軽減のため、土壤の酸性矯正と積極的な土づくりに取り組む。
- 2 発病程度には圃場の排水性やダイズの作付回数などが関係する（2015年度主要成果）ことから、排水対策を徹底するとともに、発生圃場におけるダイズ作付間隔を延長する。

[具体的データ]

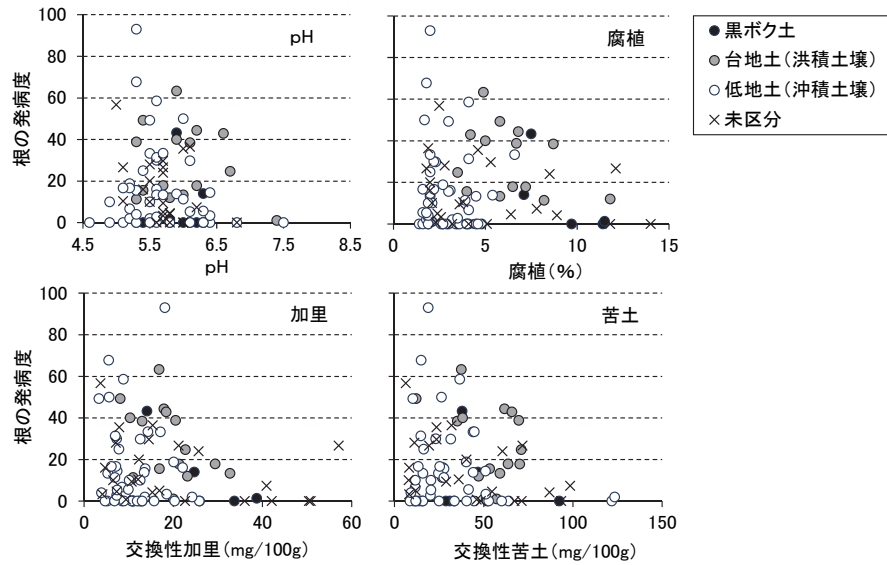


図1 土壌理化学性と根の発病度の関係 (2015年)

注)9月中旬に県内93か所から採取した土壌。調査圃場の土壌区分を表1に示す。

表1 黒根腐病発生実態調査圃場の土壌区分と発病度

大まかな土壌区分	土壌群	圃場数	発病圃場率(%)	根の平均発病度
黒ボク土	多湿黒ボク土 黒ボクグライ土	7	42.9	8.4
台地土 (洪積土壤)	灰色台地土 グライ台地土 黄色土	15	100	28.7
低地土 (沖積土壤)	灰色低地土 グライ土	47	66.0	15.0
未区分	—	24	79.2	14.8
合計		93	73.1	16.6

注)大まかな土壌区分および土壌群は農耕地土壌分類第2次案に基づく分類

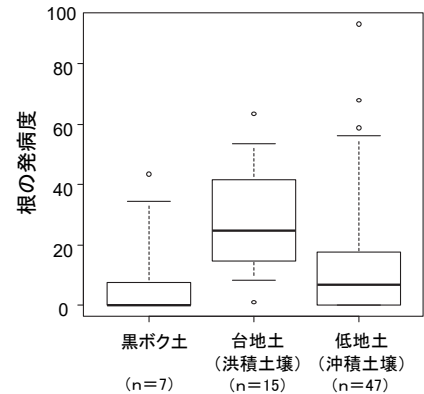


図2 土壌区分別の根の発病度 (2015年)

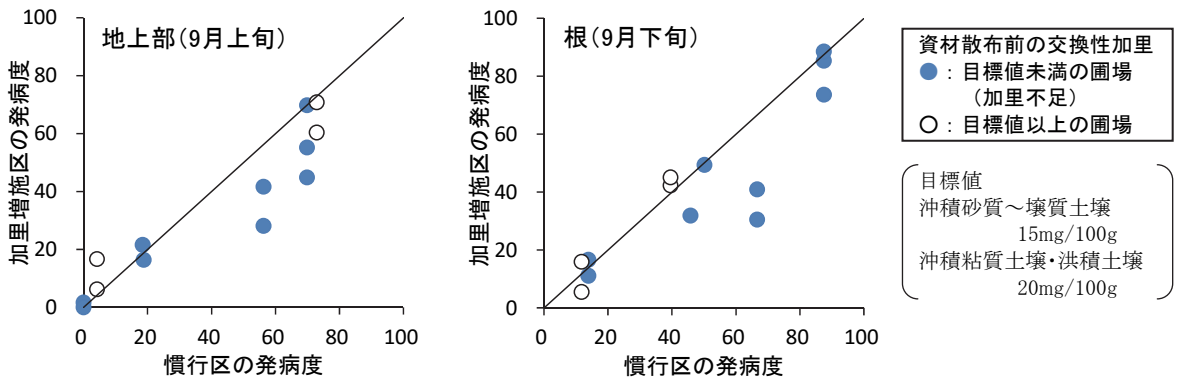


図3 県内各地の調査圃場における加里増施の有無が黒根腐病の発病に及ぼす影響 (2016年)

(左) 地上部の発病度、(右) 根の発病度

注)加里増施区は慣行施肥+K5~20kg/10a

[その他]

研究課題名: 圃場管理によるダイズ黒根腐病の被害軽減技術の開発

予算区分: 受託

研究期間: 2017年度(2015~2019年度)

研究担当者: 青木由美、三室元気(中央農研)、関原順子、蛭谷朋佳(富山農振セ)、守川俊幸

発表論文等: 三室元気・青木由美・関原順子・蛭谷朋佳・赤松創(中央農研)・越智直(農水省)・守川俊幸(2017)平成29年度日本植物病理学会(口頭発表)

○普及上参考となる技術

[タイトル] 培土条件がダイズ黒根腐病の発生に及ぼす影響

[要約] 「エンレイ」において、培土の時期や回数、高さが黒根腐病の発生に影響する。本病の発生圃場では、2葉期頃の子葉節までの1回培土は発病を助長するが、5葉期頃の初生葉節までの1回培土は発病を軽減し、収量が確保できる。

[キーワード] ダイズ、黒根腐病、エンレイ、1回培土、収量

[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] 広域普及指導センター

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

富山県では7割以上のダイズ圃場で黒根腐病の発生が認められるが（2015年度主要成果）、実用的な防除手段に乏しく、早急な防除技術の開発が求められている。一方で、本病の発生は圃場や年次によって大きな差があり、栽培管理条件等が影響していると考えられるが、その要因については明らかになっていない。そこで、本病の発生圃場における培土の条件が、「エンレイ」における発病と収量に及ぼす影響を明らかにし、耕種的な防除対策の一つとする。

[成果の内容・特徴]

- 1 2葉期頃の1回培土（子葉節まで）は発病を促す。一方、5葉期頃に1回に初生葉節の高さまで培土すると、発病が軽減され、収量が確保できる（図1、表1）。
- 2 無培土あるいは慣行の2回培土における発病は、年次によって傾向が異なる（図1、表1）。
- 3 培土の時期が早いほど、発病が増加する（図2）。
- 4 培土後の胚軸・茎からの不定根が多いと、健全な根量が相対的に増加し、収量は増加する（図3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、本病の発生が多い圃場の「エンレイ」に適用される。発生の少ない圃場では、高品質安定生産のため、慣行の2回培土を基本とする。
- 2 不定根の発生を促すため、培土作業では株元までしっかり土をかけ、初生葉節までの培土高を確保する。
- 3 雑草の発生が懸念されるので、適切に防除する。また、帰化アサガオ類などの難防除雑草が問題となる圃場では適用しない。
- 4 「シュウレイ」においても本成果と同様の傾向を示す（データ略）。

[具体的データ]

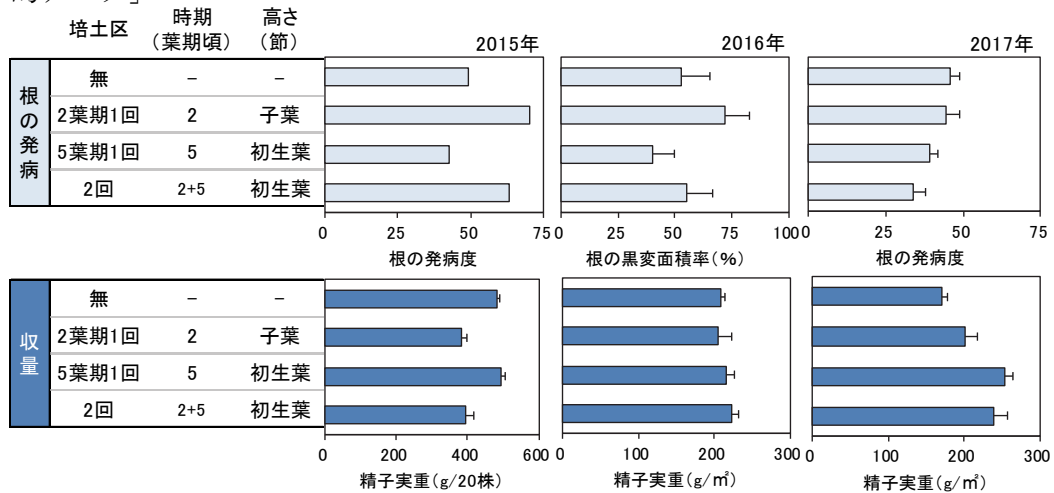


図1 黒根腐病の発生圃場における培土条件が発病および収量に及ぼす影響 (2015~2017年)

注) 培土時期は年次によってやや異なる(2葉期頃:2~3葉期、5葉期頃:4.5~7葉期)
根の発病は9月上中旬調査

表1 培土条件が黒根腐病の発生および収量に及ぼす影響 (試験年ごとの相対的評価)

培土区	時期 (葉期頃)	最終培土高 (節)	2015	2016	2017
無	-	-	○	▲	▲倒伏
2葉期1回	2	子葉	▲	▲	▲
5葉期1回	5	初生葉	○	○	○
2回	2+5	初生葉	▲	○	○

注) 発病(収量)が ○:少ない(多い)、▲:多い(少ない)

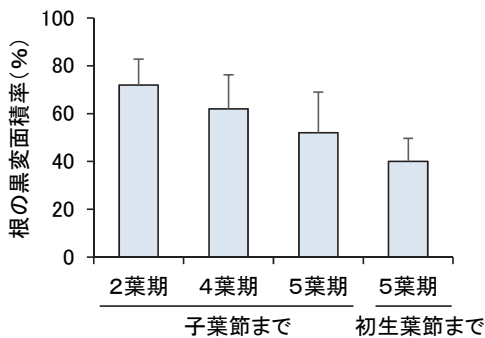


図2 黒根腐病の発生圃場における1回培土の時期および高さが発病に及ぼす影響 (2016年)

注) 9/5 調査

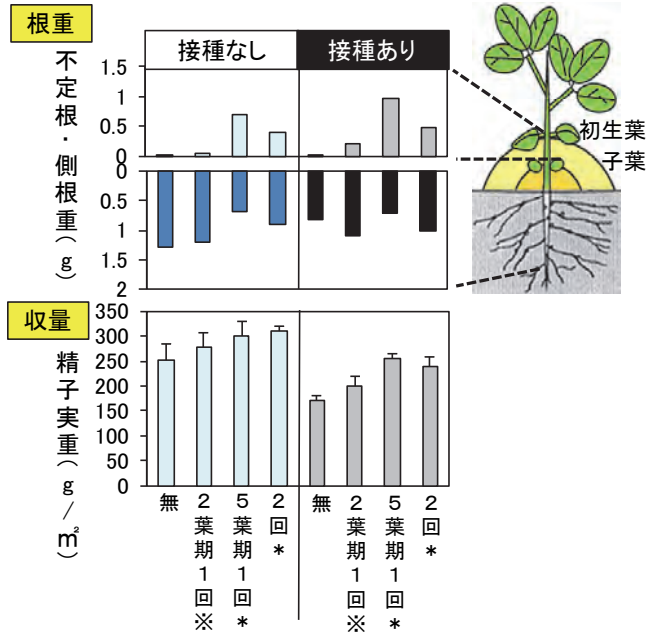


図3 黒根腐病の発生が異なる圃場での培土条件が根量および収量に及ぼす影響 (2017年)

(上) 子葉~初生葉節間の不定根量
(中) 子葉節以下の不定根・側根量 (主根を除く)
(下) 収量

注) 「接種あり」、「接種なし」: 耕起前の黒根腐病菌接種の有無
最終培土高は※: 子葉節、*: 初生葉節、根量は9/8調査

[その他]

研究課題名: 圃場管理によるダイズ黒根腐病の被害軽減技術の開発

予算区分: 受託

研究期間: 2017年度 (2015~2019年度)

研究担当者: 青木由美、三室元気 (中央農研)、関原順子、沼田史子 (広域セ)、守川俊幸

発表論文等: 青木由美・関原順子・三室元気・守川俊幸 (2018) 平成30年度日本植物病理学会 (口頭発表)

○普及上参考となる技術

[タイトル] ネギアザミウマの生殖系統の分布と殺虫剤感受性

[要約] 富山県内のネギ主要産地におけるネギアザミウマの生殖系統は、県東部では従来から生息する産雌系が優占するが、県西部と中部では新系統である産雄系の割合が高い。産雄系が生息する地域の個体群は、合成ピレスロイド剤ほかに対する感受性が低い。

[キーワード] ネギアザミウマ、産雌性単為生殖系統、殺虫剤感受性

[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]

富山県の露地ネギにおいて、ネギアザミウマによる被害が顕在化しており、薬剤の防除効果が不十分なケースも散見される。国内では、従来から生息する本種の産雌性単為生殖系統（以下、産雌系）とは生殖型が異なり、一部の殺虫剤に対して感受性が低い産雄性単為生殖系統（以下、産雄系）の発生が問題となっており、富山県でも2015年に1産地で産雄系が確認された（Aizawa et al., 2018）。そこで、県内のネギ主要産地における個体群の生殖系統とそれらの殺虫剤感受性を明らかにし、産地における効果的な防除薬剤の体系化を図る。

[成果の内容・特徴]

- 1 ネギ主要産地から採集したネギアザミウマ個体群における産雄系の割合は、県東部では10%未満と低いが、県西部と中部では47～100%と高い（図1）。
- 2 産雄系の割合は、産地内の異なる圃場間や同一圃場からの採集時期によって異なる（表1）。
- 3 産雄系が生息する県西部と中部の個体群は、合成ピレスロイド剤（アグロスリン乳剤）に対する感受性が低い（表2）。
- 4 氷見個体群では、これに加え一部のネオニコチノイド剤に対しても感受性が低い（表2、表3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 効果的な防除薬剤を選定する際の資料として活用する。
- 2 生殖系統の識別は、2016年は個体飼育法、2017年はPCR-RFLP法で行っている（図2）。

[具体的データ]

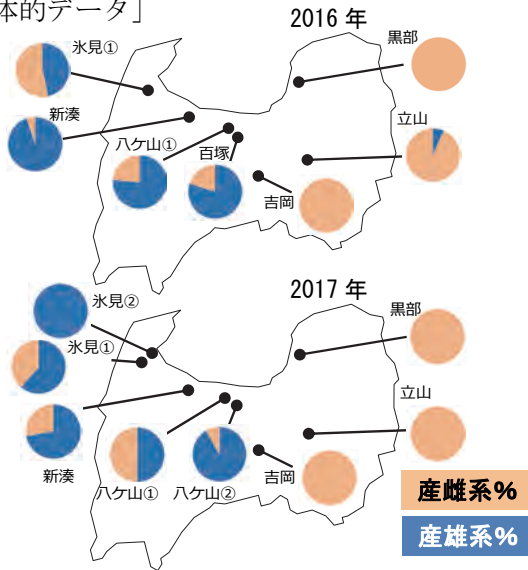


表 1 採集圃場における産雄系率の変動 (2017年)

個体群	採集時期			
	5月	6-7月	9-10月	11月
氷見①	61.5			
氷見②	100	100	100	100
新湊	70.0	72.7	63.6	
ハケ山①		50.0	100	
ハケ山②		91.7		
吉岡		0	15.4	
立山		0	0	
黒部		0	0	

注)PCR-RFLP法による診断。同一産地内で氷見①②は約400m、ハケ山①②は800m離れている。

図 1 富山県内のネギ圃場におけるネギアザミウマの生殖系統の分布 (2016、2017年)

注)2016年は個体飼育法、2017年はPCR-RFLP法で診断。
円グラフは、5-7月に採集した圃場ごとの個体群における両系統の割合。

表 2 ネギアザミウマ成虫に対する各種薬剤の殺虫効果 (2016、2017年)

IRAC code	供試薬剤	成分量 (%)	希釈倍率	48時間後の補正死亡率 (%)									
				ソラマメ葉片浸漬法(2017)				ソラマメ催芽種子浸漬法(2016)					
				氷見②		新湊	ハケ山①		吉岡	吉岡	立山	黒部	
				7月	9月	7月	7月	9月	6月	9月	7月	7月	
1 A	ランネット45DF	45.0	1,000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1 B	スミチオン乳剤	50.0	700	100	100	97	100	100	100	100	100	97	90%以上
1 B	トクチオン乳剤※	45.0	1,000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	効果が高い
3 A	アグロスリン乳剤	6.0	2,000	38	64	61	45	6	95	100	100	100	70~90%未満
4 A	ダントツ水溶剤	16.0	2,000	44	62	89	82	79	100	95	83	100	効果が認められる
5	ディアナSC	11.7	2,500	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70%未満
6	アファーム乳剤*	1.0	1,000	100	100	95	98	100	92	100	100	94	効果が低い
21 A	ハチハチ乳剤	15.0	1,000	100	89	98	100	87	100	98	97	75	
	無処理			(11.6)	(2.6)	(2.4)	(6.4)	(10.7)	(15.9)	(0)	(8.6)	(8.4)	

注)各個体群の採集地点は図1に示す。採集時期は6-9月で、立山、黒部はソラマメ催芽種子で累代飼育した個体群を試験に供試。
Abbottの補正死亡率(%)=100×(無処理区の生存率-処理区の生存率)/(無処理区の生存率)
無処理区の括弧内の数値は死亡率(%)=100×死亡虫数/(生存虫数+死亡虫数)
※ネギに未登録(タマネギのアザミウマ類で登録がある)、*ネギで登録があるが、ネギアザミウマまたはアザミウマ類で適用がない。

表 3 氷見個体群に対する数種ネオニコチノイド剤の殺虫効果 (2017年)

IRAC code	供試薬剤	成分量 (%)	希釈倍率	補正死亡率 (%)	備考 (化学構造に基づく分類)
				氷見② (11月採集)	
	モスピラン顆粒水溶剤	20.0	2,000	89	
	アドマイヤー顆粒水和剤	50.0	5,000	76	クロロニコチニル
4 A	ベストガード水溶剤	10.0	1,000	93	
	アクタラ顆粒水溶剤	10.0	1,000	26	チアニニコチニル
	ダントツ水溶剤	16.0	2,000	8	
	スタークル顆粒水溶剤	20.0	2,000	11	フラニコチニル
5	ディアナSC	11.7	2,500	100	対照
	無処理			(14.0)	

注)Abbottの補正死亡率(%)=100×(無処理区の生存率-処理区の生存率)/(無処理区の生存率)
無処理区の括弧内の数値は死亡率(%)=100×死亡虫数/(生存虫数+死亡虫数)

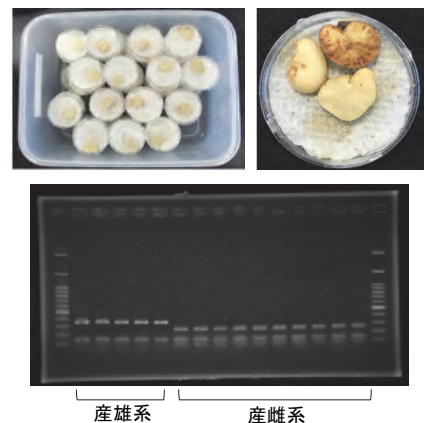


図 2 生殖系統の識別に用いた方法
(上) 個体飼育法 (十川ら、2013)
(下) PCR-RFLP法 (竹内ら、2011; 堀川ら、2017)

[その他]

研究課題名: 園芸 1 億円産地の主要病害虫の制御技術の開発
 予算区分: 県単 (革新技术開発普及事業)
 研究期間: 2017年度 (2015~2017年度)
 研究担当者: 青木由美、西島裕恵 (農業技術課)、守川俊幸
 発表論文等: 青木由美・西島裕恵・守川俊幸 (2018) 第 62 回日本応用動物昆虫学会 (口頭発表)

○普及上参考となる技術

[タイトル] ニンジン可給態窒素を利用する

[要約] ニンジンは可給態窒素を利用する作物である。可給態窒素値が高いと茎葉部・根部ともに窒素含有率が有意に高まり肥大する。

[キーワード] ニンジン、夏まき、水田土壌、可給態窒素、無機態窒素

[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]

夏播きニンジンは無施肥であっても出荷サイズまで肥大することが、これまでの栽培試験で経験的に明らかになっている。夏季の水田土壌は地温が高く、微生物の働きにより無機化が促進することから地力（可給態窒素）の差が出やすいと推測される。そこで、水田転換畑における可給態窒素と生育の関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 無施肥であっても根重は施肥区の8割を確保でき、本県の出荷規格でMサイズ品に相当する生育を示す(表1)。
- 2 ニンジンは、無機化土壌窒素を4～5割程度利用する(表2)。
- 3 植物体の全窒素含有率は、茎葉部および根部とも播種2カ月後から可給態窒素値が高い区で有意に上昇する。また、根部より茎葉部で含有率は高くなる(表3)。
- 4 植物体の全窒素含量についても、播種2カ月後から区間差が顕著に表れ、可給態窒素値の高い区で多くなる(図1)。
- 5 可給態窒素値が高くなると、茎葉部が大きくなり、根部が肥大する傾向が認められる。ニンジンは可給態窒素から影響を受ける(表4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ニンジンの適正施肥栽培の参考となる。
- 2 供試品種には「愛紅」(住化)を用いた。

[具体的データ]

表1 施肥の有無が収穫時の生育に及ぼす影響

施肥	葉長 (cm)	肥大根長 (cm)	生葉数 (枚)	根径 (mm)	葉重 (g)	根重 (g)
有	70.0	16.1	6.3	49.2	64.0	191.7
無	52.4	15.4	5.6	45.4	32.6	157.7

※播種 2017年8月7日 収穫 2016年11月16日 栽植様式:
畝幅 160cm、4条播き 株間6cm
施肥 有区 N-P₂O₅-K₂O=10(即効性+LPs40)-12-18
無区 N-P₂O₅-K₂O=0-12-18

表3 部位別全窒素・全炭素の推移

調査日	区 (100g当)	茎葉部(%)		根部(%)	
		全窒素	全炭素	全窒素	全炭素
9/13	4mg	4.3	38.9	2.2	38.1
	6mg	4.5	38.5	2.2	38.4
	7mg	4.3	38.2	2.2	38.2
	9mg	4.3	37.7	2.3	38.0
	分散分析	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10/11	4mg	2.4 a	39.7	1.2 a	41.2
	6mg	2.5 a	39.8	1.3 a	41.2
	7mg	3.2 b	39.6	1.5 ab	41.0
	9mg	3.3 b	39.2	1.7 b	40.8
	分散分析	*	n.s.	*	n.s.
11/16	4mg	1.5 a	39.2	0.9 a	42.3
	6mg	1.5 a	42.4	1.2 ab	42.2
	7mg	1.8 ab	38.9	1.4 b	42.1
	9mg	2.0 b	39.2	1.4 b	41.9
	分散分析	*	n.s.	*	n.s.

※異なるアルファベット間には分散分析で示す水準で有意差有り
播種 2017年8月7日 収穫 2016年11月16日 栽植様式:畝幅
160cm、4条 株間6cm 施肥N-P₂O₅-K₂O=10-12-18
※地力に高低差を設けるため各区に2017年4月28日に堆肥を散布・
耕起・攪拌を行った後、6月、7月にロータリーで攪拌を行った。
10a 当たりの散布量は以下のとおり
4mg区:0t、6mg区:1t、7mg区:3t、9mg区:6t

表4 収穫時調査

区 (100g当)	葉長 (cm)	肥大根長 (cm)	生葉数 (枚)	根径 (mm)	葉重 (g)	根重 (g)
4mg	67.7 a	16.0	6.4	49.4	66.7 a	190.5
6mg	72.8 ab	15.2	6.6	51.9	72.1 a	196.7
7mg	77.6 ab	15.2	6.9	51.6	90.2 ab	211.8
9mg	79.4 b	15.5	7.2	51.3	106.1 b	214.3
分散分析	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.

※異なるアルファベット間には分散分析で示す水準で有意差有り
耕種概要は表3のとおり

[その他]

研究課題名:産地拡大を目指したニンジン等の品質向上技術開発
予算区分:県単
研究期間:2017年度(2015~2017年度)
研究担当者:野原茂樹
発表論文等:なし

表2 無施肥栽培におけるニンジンの土壌無機態窒素の利用効率

窒素の吸収 (g/m ²)	原土中の無機態窒素 (mg/100g)	無機化土壌窒素(培養14週) (mg/100g)	窒素の利用効率 (%)
4.6	0.85	5.5	45.4

※窒素利用率は、作土深15cm、仮比重1.06で算出した風乾土を2mmで篩った
※培養前の無機態窒素を差し引いた累積値(2MKCl抽出)最大容水量の50~60%で畑培養を行った
培養温度は前年の測定地温に基づき、0-4週:30℃、4-6週:24℃、6-8週:20℃、8-10週:18℃、10-12週:15℃、12-14週:9℃に設定した。
播種 2017年8月7日 収穫 2016年11月16日 栽植様式:
畝幅 160cm、4条播き 株間6cm 施肥N-P₂O₅-K₂O=0-12-18

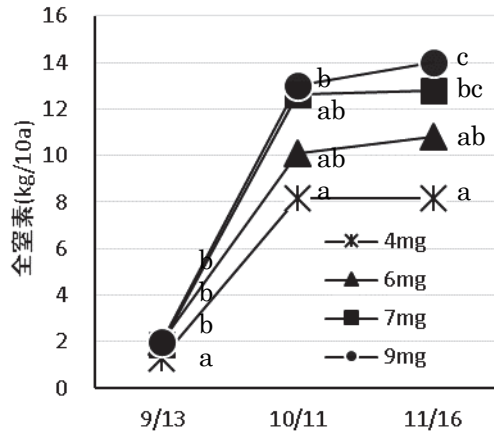


図1 可給態窒素量と植物体に含まれる全窒素量の関係

※異なるアルファベット間には1%水準で有意差有り
耕種概要は表3のとおり

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 富山県において 10 月から 3 月の 8:00~16:00 の間、白色 LED を用い $132\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の補光を行うことにより、出蕾・収穫時期の前進および増収効果を得られる。

[キーワード] イチゴ、種子繁殖、LED、高設栽培

[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]

本県における冬季間（10 月～3 月）の日照時間は、東海地方（三重県）の約 61%に留まり、これが減収要因の 1 つとなっていると考えられる。そこで、白色 LED を用いた補光による収量・品質の向上を検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 用いた LED の波長を図 1 に示す。青色 LED 基に製造された白色 LED である(図 1)。
- 2 白色 LED を用いて $132\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の補光を行うことにより、12 月の雨天時の PPF を同時期の薄曇り程度($178\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)に引き上げることが出来る(図 1)。
- 3 頂花房の出蕾は $132\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の補光で、1 週間程度早回る(表 1)。
- 4 $94\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 以上の補光を行うことにより葉柄長は短く、葉色は濃くなる(表 2)。
- 5 $132\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 補光により収穫果数が増加し、増収する。増収効果は、2 月から LED 照射終了後の 4 月まで継続する(表 3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 イチゴの収量向上対策の参考となる。ハウス内の柱の陰や壁際など、日当たりの悪い場所へ設置することにより収量のボトムアップが期待できる。
- 2 供試品種には「よつぼし」を用いた。
- 3 LED の照射期間は 10 月 1 日から翌年 3 月 31 日までである。照射時間は 8:00 から 16:00 までである。
- 4 用いた LED は、日本バルカー工業社製のハイブリッド LED である。

[具体的データ]

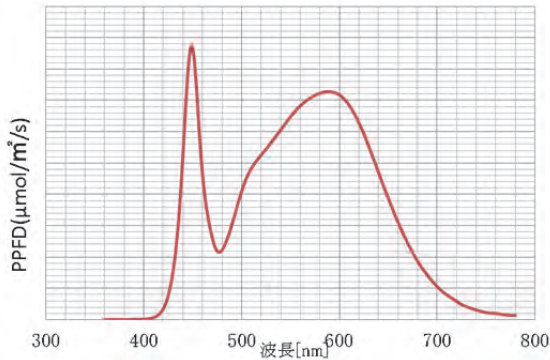


図1 用いた白色LEDの波長

※コニカミノルタ社製 分光放射照度計CL-500Aで測定
 ピーク波長 450.0nm 重心波長 554.0nm
 暗黒条件で植物体から30cm離れたところから照射した際の光合成光量子束密度(PPFD)の値は、1本設置で94 μmol m⁻²s⁻¹、2本設置で132 μmol m⁻²s⁻¹

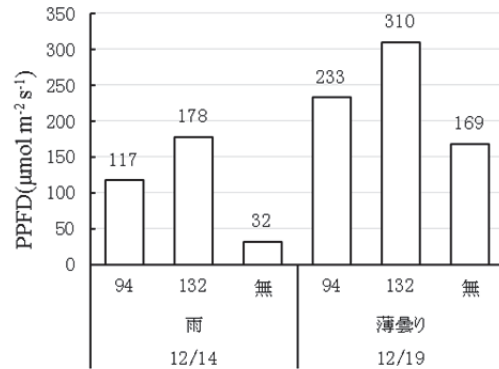


図2 LED 光合成光量子束密度(PPFD)と補光能力との関係

※試験区の数値は、暗黒条件で植物体から30cm離れたところから照射した際の光合成光量子束密度(PPFD)の値
 2016年の値、いずれの日も午前10:00に測定した

表1 LED 光合成光量子束密度(PPFD)の違いが頂花房出蕾株率に及ぼす影響

PPFD (μmol m ⁻² s ⁻¹)	月日別に見た頂花房の累積出蕾株率(%)					
	10月11日	10月17日	10月24日	10月31日	11月7日	11月14日
94	0	5.6	33.4	94.4	97.2	100.0
132	2.8	16.7	58.4	94.4	97.2	100.0
無	0	5.6	55.6	97.2	100.0	100.0

※定植 2016年9月16日、栽植様式:高設栽培装置 株間27cm
 電熱線設置 深さ20cmに埋設、深さ15cm 地点温度15℃設定
 施肥量 液肥栽培9~10月0.5mS/cm、11月0.7mS/cm、12~3月0.8mS/cm

表2 LED 光合成光量子束密度(PPFD)の違いが生育に及ぼす影響(2016年12月19日)

PPFD (μmol m ⁻² s ⁻¹)	葉柄長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)	SPAD
94	12.0 a	8.6	7.5	49.6 ab
132	11.6 a	8.3	7.5	52.7 a
無	13.5 b	8.4	7.2	48.5 b
分散分析	*	n.s.	n.s.	*

※異なるアルファベット間には分散分析で示す水準で有意差有り
 耕種概要は表1のとおり

表3 LED 光合成光量子束密度(PPFD)の違いがLED点灯本数の違いが生育に及ぼす影響

PPFD (μmol m ⁻² s ⁻¹)	収穫開始日	月別収量(g/株)										総収量 (g/株)	収穫果数 (個/株)	平均果重 (g)	10a当収量 (kg/10a)
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月						
94	11/28	1.0	31.7	32.3	40.2 b	128.5 ab	84.1 b	103.0	119.2	539.9 b	31.6 b	17.1	4,444		
132	11/24	2.7	40.1	41.2	63.8 a	159.1 a	100.1 a	112.5	122.7	642.1 a	36.8 a	17.5	5,285		
無	11/28	0.8	27.0	39.5	33.8 b	116.9 b	80.4 b	94.9	112.4	505.6 b	30.9 b	16.3	4,162		
分散分析		n.s.	n.s.	n.s.	**	*	**	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	-		

※異なるアルファベット間には分散分析で示す水準で有意差有り
 耕種概要は表1のとおり

[その他]

研究課題名:種子繁殖型イチゴの省力栽培体系の確立
 予算区分:地域戦略プロ
 研究期間:2017年度(2016~2018年度)
 研究担当者:野原茂樹、西畑秀次
 発表論文等:なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] ニンニク「上海早生」の露地栽培に対応した施肥方法

[要約] ニンニク「上海早生」の無マルチ栽培における、基肥施肥量は、窒素成分で 10a 当たり 0~4.5kg では細菌性病害による枯死が少なく収穫株率が高くなる。

[キーワード] ニンニク、基肥量

[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]

ニンニク「上海早生」栽培では、マルチ栽培において、「大麦48号」による全量基肥施肥が主流であるが、細菌性病害等の発生により収量への影響が認められ、また、経営収支が不安定であることから栽培の省力低コスト化が不可欠で、露地栽培の検討が必要となっている。しかし、露地栽培における基肥基準が無いことから、基肥量の影響について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 基肥量は、越冬前までの普通葉の展開数に影響し、10a 当たり基肥窒素 9k g 区の出葉数が多くなる（表1）。
- 2 越冬後の生葉数は、基肥が多いと越冬直後ダメージが大きく増加が遅い。基肥が無いと、越冬前までの普通葉の展開数の影響が認められるが、5月1日調査では全ての区が同等となる。
葉鞘径は、生葉数と同様の推移となり、5月23日調査では全ての区が同等となる（図1）。
- 3 収穫時の収穫率、りん茎重に基肥窒素量の影響が認められ、基肥量が多いと収穫率が低下する。その要因として最も多いのは、細菌性病害による枯死である。基肥窒素 0k g 区の収穫率は高く、展葉数の影響から、りん茎重がやや小さいが、10a 当たり収量には、差異は認められない（表2）。
- 4 乾物窒素含有率は、3月1日の調査で基肥窒素量の影響が認められ、基肥窒素 0k g の含有率が低い。基肥量に係わらず窒素含有率は3月16日調査が最も高くなり、その後は低下する（表3）。
- 5 以上、ニンニク「上海早生」の無マルチ栽培では、10a 当たり基肥窒素を 0~4.5kg とすると、細菌性病害による影響が小さく、高い収穫株率が得られる。追肥は、ニンニクの乾物窒素含有率の推移から、雪どけ直後から4月上旬までに行うことが適当と考えられる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ニンニク「上海早生」の秋植え、無マルチ、分施肥栽培に活用できる。

[具体的データ]

表1 植え付け後年内(12/12)の生育

基肥量	普通葉の出葉数	
0	4.2	b
4.5	4.5	b
9.0	5.1	a

耕種概要

植え付け日：平成28年10月11日

畝幅：160cm、条間25cm、株間15cm、4条植え
種子りん片重：4~6g

追肥：3/11 (N3kg/10a)、3/17 (N4.5kg/10a)、3/28 (N4.5kg/10a)

収穫日：平成29年6月23日

表2 施肥試験の収穫時りん茎重と計算収量

基肥量	りん茎重(g)		収穫株率		10a当たり収量(kg)
0kg	92.2	c	97%	a	1118
4.5kg	100	b	91%	ab	1138
9kg	111.2	a	85%	b	1182
分散分析	※※		※※		NS

※はP<0.05水準 ※※はP<0.01水準で有意

表3 越冬後の乾物窒素含有率の推移

基肥N量 kg/10a	乾物窒素含有率(%)			
	3月1日	3月16日	4月13日	5月1日
0	4.1	5.2	4.8	3.3
4.5	5.0	5.3	4.9	3.3
9.0	5.2	5.3	4.9	3.4

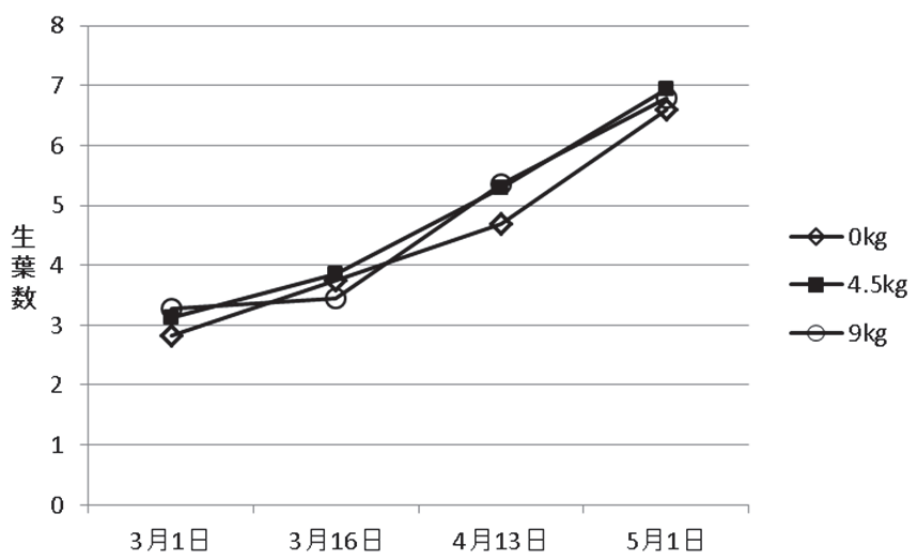


図1 越冬後の生葉数の推移

[その他]

研究課題名：産地拡大を目指したニンジン等の品質向上技術開発

予算区分：県単

研究期間：2015~2017年度

研究担当者：西畑秀次 浅井雅美

発表論文等：なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] スプレー系ストックは、35℃の高温条件下の播種では発芽が遅れるが、乾燥種子をジベレリン溶液に浸漬処理後、播種することによって発芽促進効果が見られ、発芽が早まる。

ジベレリンの処理濃度は50ppmで、浸漬時間は5分間程度で効果が得られる。

[キーワード] スプレー系ストック、高温、ジベレリン処理、発芽促進

[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]

本県のストックの生産は、水稻育苗ハウスを活用した年内出荷が主体となっているが、夏期高温期における直播栽培の安定生産技術の確立が求められている。そこで、温度と発芽およびシクラメンやリンドウ等において発芽促進に効果のあることが知られているジベレリン処理について、ストックの発芽に及ぼす影響を検討し、夏期高温期の安定生産技術に資する。

[成果の内容・特徴]

- 1 スプレー系ストックの各温度域での発芽は、25℃および20℃では播種3日後に発芽率が73%、播種7日後には100%の発芽率となるが、35℃では播種3日後では発芽せず、発芽が遅れる（図1）。
- 2 高温域35℃での播種において、ジベレリン処理により発芽促進効果が見られ、発芽が早くなる。また、発芽促進効果は、ジベレリン処理濃度50ppmで十分得られる（図2）。
- 3 ジベレリンの浸漬処理時間は、5分程度で十分な効果が得られる（図3）。
- 4 発芽適温域（20℃）でのジベレリン処理の発芽促進効果は認められない（図4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 夏秋期高温時期の直播栽培で活用する。
- 2 ジベレリンの花き類での発芽促進に対する登録は、50～200ppmである。
- 3 成果の活用面では、バクテリア分解性シーダーテープ（商品名：メシュロン）に裸種子を封入し、ジベレリン処理を行うとよい。

[具体的データ]

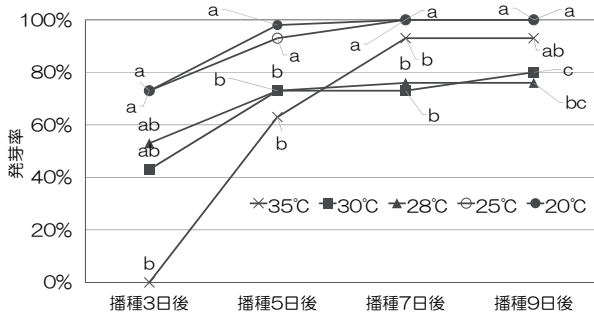


図1 播種後の温度が発芽に及ぼす影響
同一播種後日数の異なる英文字間にTukey-KramerのHSD検定により5%水準で有意差あり (n=3)

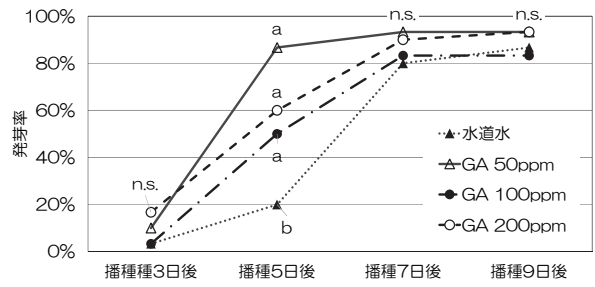


図2 ジベレリン処理が発芽に及ぼす影響
(発芽温度35°C、浸漬時間5分間)
同一播種後日数の異なる英文字間にTukey-KramerのHSD検定により5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし (n=3)

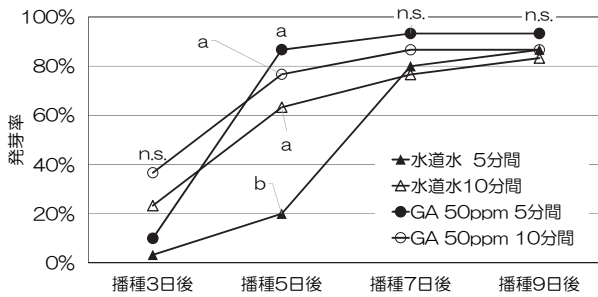


図3 浸漬処理時間が発芽に及ぼす影響
(発芽温度35°C、浸漬時間5分間)
同一播種後日数の異なる英文字間にTukey-KramerのHSD検定により5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし (n=3)

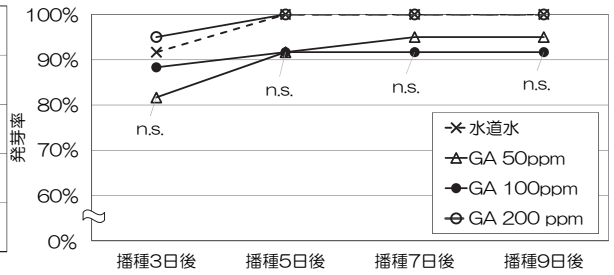


図4 温度とジベレリン処理が発芽に及ぼす影響
(発芽温度20°C、浸漬時間5分間)
同一播種後日数の異なる英文字間にTukey-KramerのHSD検定により5%水準で有意差なし (n=3)

[その他]

研究課題名：新たな切り花産地化を目指したアスター、ストック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：2017年度（2016～2018年度）
 研究担当者：島 嘉輝
 発表論文等：

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] スプレー系ストックは、展開葉数が4枚程度から花芽形成が可能であり、花芽形成の低温感応は展開葉4枚以前で可能である。また、成長と花芽の発育は、平均気温10℃前後の場合、気温が高いほど本葉の展開が早く、早期に低温感応可能で成長も早い。

[キーワード] スプレー系ストック、花芽分化、展開葉数、気温

[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]

本県のストックの生産は、水稻育苗ハウスを活用した年内出荷が主体となっているが、早期開花によるボリューム不足等による品質の低下が見られる。そこで、県内で多く作付されているスプレー系ストックの花芽形成時期について、環境条件(気温)および生育との関係を明らかにし、高品質安定生産技術に資する。

[成果の内容・特徴]

- 1 スプレー系ストックの花芽分化は写真1のように、生長点側部に花房の初生突起が発生し(写真1-b)、次に花房が生長点側部に突出(写真1-c)、次いで個々の花房が発達(写真1-d)、さらに個々の花房が花芽を形成(写真1-e)する。
- 2 スプレー系ストックの花芽分化が展開葉数4枚程度から始まっていることから、低温感応は、展開葉数で4枚以前に可能となっている(図1)。
- 3 花芽の発育、すなわち分化・発達は、平均気温10℃前後では、気温が高いほど早くなる(表1、図2)。
- 4 平均気温10℃前後でのスプレー系ストックの生育は、気温が高いほど展開する葉も多く、早期に花芽分化開始可能にまで生育し、その後の生育も平均気温の高い場合が優れる(表1、図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 早期開花防止のための栽培管理指標に活用する。
- 2 試験は12月11日直播栽培による試験結果であることに留意する。

[具体的データ]

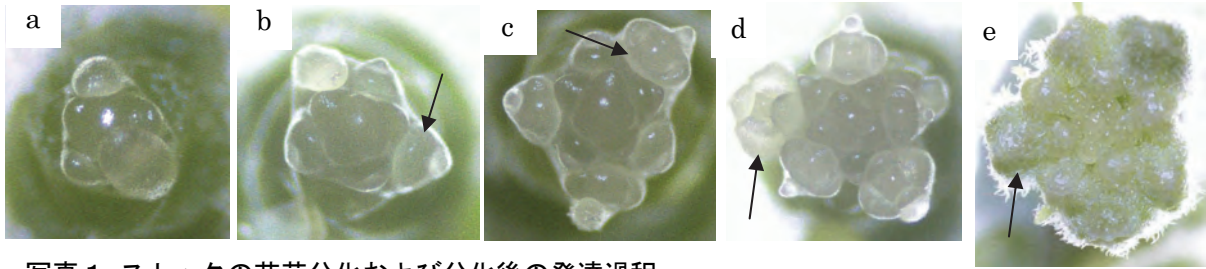


写真1 ストックの花芽分化および分化後の発達過程

a: 未分化 (1) b: 花房分化初期 (2)、c: 花房分化前期 (3)、d: 花房分化後期 (4)、e: 花芽分化前期 (5)

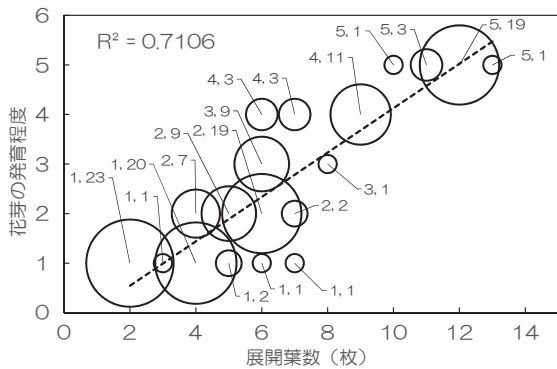


図1 展開葉数と花芽の発育程度の関係

図中の数字は「花芽分化程度,個体数」を示す (n=144)

表1 栽培期間中の各加温区の気温 (H29.12.11~H30.2.22)

	平均気温 (°C)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)
5°C加温区	9.1	20.0	4.0
8°C加温区	11.8	21.2	8.2

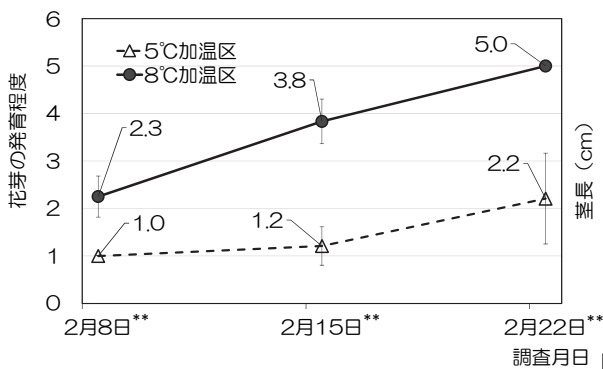


図2 最低夜温がスプレー系ストックの花芽の発育に及ぼす影響

品種 'ホワイトカルテット'

図中の垂線は標準偏差を示す (n=4)

t検定により **は1%水準で有意差あり (n=4)

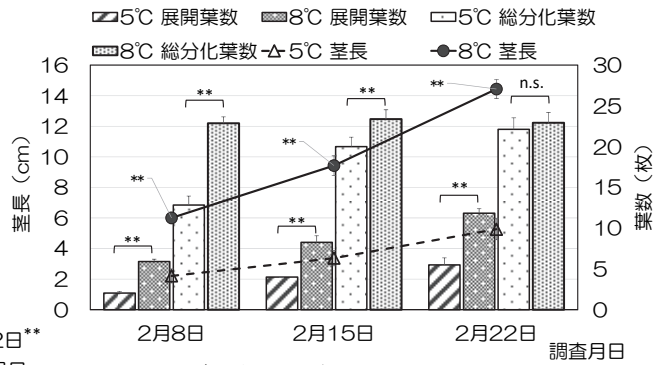


図3 栽培温度が生育に及ぼす影響

品種 'ホワイトカルテット'

図中の垂線は標準偏差を示す (n=4)

t検定により **は1%水準で有意差あり, n.s.は有意差なしを示す (n=4)

[その他]

研究課題名: 新たな切り花産地化を目指したアスター、ストック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: 2017年度 (2016~2018年度)

研究担当者: 島 嘉輝

発表論文等:

○普及上参考となる技術

[タイトル] 花の日持ちに優れるチューリップ新品種の育成方法

[要約] 種子親・花粉親に日持ち期間「長」の品種を用いると、日持ち期間「長」の雑種系統の発生率が高い。但し、得られた雑種系統全てが日持ち期間「長」ではないため、初開花時等において日持ち調査を行い、日持ち期間「長」の系統を選抜する必要がある。

[キーワード] チューリップ、日持ち期間、育種、種子親、花粉親

[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、花の日持ち（以下、日持ち）に対するニーズが高まっているなか、チューリップは日持ちが短いイメージが強く、実際に開花期の気温が高いと日持ちは短くなる。今後、温暖化の進展等により、更に日持ちが短くなることが懸念されるため、日持ち期間の長い品種の育成方法を明らかにする。

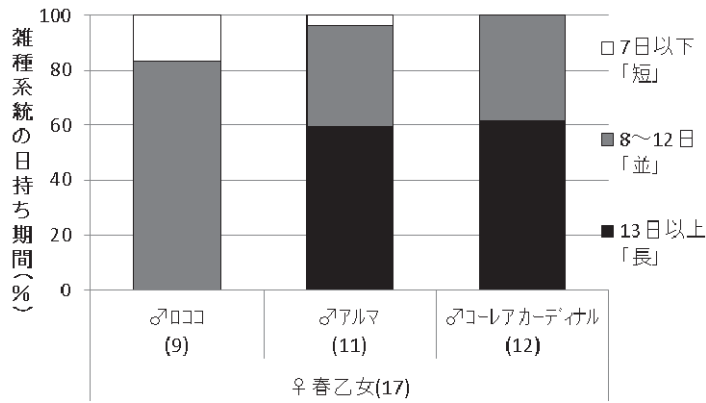
[成果の内容・特徴]

- 1 花粉親(♂)の日持ち期間が長いと、日持ち期間「長」の雑種系統の発生率は高まる(図1)。
- 2 種子親(♀)の日持ち期間が長いと、日持ち期間「長」の雑種系統の発生率は高まる(図2)。
- 3 種子親・花粉親に日持ち期間「長」の品種を用いた場合、得られた雑種系統の日持ち期間「長」の発生率が高い。但し、日持ち期間「長」の発生率は100%ではない(図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 温暖化に対応した品種育成に活用するとともに、生産者育種の育種目標として提案する。
- 2 種子親・花粉親の日持ち期間を調査する場合、年次変動を考慮して3年程度調査し、種子親・花粉親の日持ち期間を判断することが望ましい。
- 3 日持ち期間「長」の品種を種子親・花粉親に用いても、得られた雑種系統全てが日持ち期間「長」ではないため、初開花時等において日持ち調査を行い、日持ち期間「長」の系統を選抜する必要がある。

[具体的データ]



※日持ち期間検定方法
 ・開花日から花被の50%が退色または落下するまでの日数

※日持ち期間判断基準
 ・13日以上:「長」
 ・12~8日:「並」
 ・7日以下:「短」

(農林水産省農業生物資源研究所「植物遺伝資源特性調査マニュアル第5分冊」参考)

図1 花粉親(♂)の日持ち期間が得られた雑種系統の日持ち期間に及ぼす影響 (2016)
 ※種子親(♀)「春乙女」 ()内の数値は、交配親の日持ち期間(日)

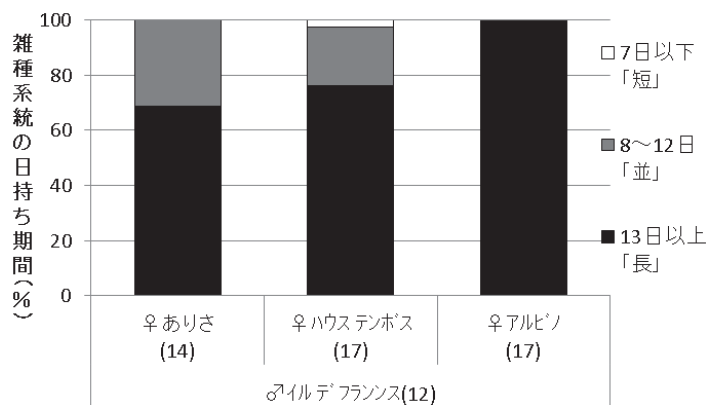


図2 種子親(♀)の日持ち期間が得られた雑種系統の日持ち期間に及ぼす影響 (2016)
 ※花粉親(♂)「イルデフランス」 ()内の数値は、交配親の日持ち期間(日)

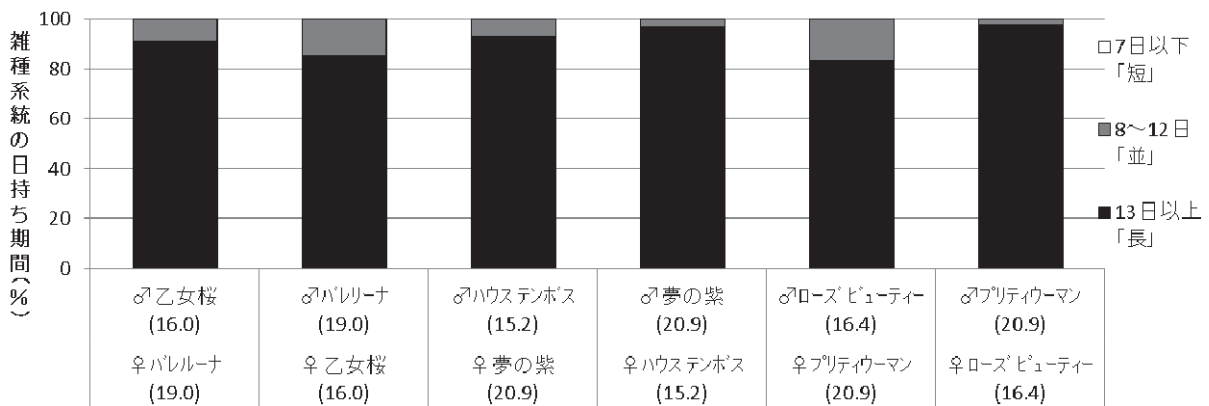


図3 日持ち期間「長」の種子親(♀)・花粉親(♂)と得られた雑種系統の日持ち期間の関係 (2017)
 ※種子親・花粉親は全て日持ち期間「長」 ()内の数値は、種子親・花粉親の日持ち期間(日)

[その他]

研究課題名: チューリップへの新形質付与に関する先進的取り組み

予算区分: 県単(革新技術開発普及事業)

研究期間: 2017年度(2014~2018年度)

研究担当者: 池川誠司、山川美樹、辻俊明(新川農振セ)、堀井香織(高岡振興セ)

発表論文等: 平成28年度園芸学会北陸支部シンポジウム「新たな需要の創出に向けた技術開発」講演の一部に活用

平成29年度花き研究戦略会議「農研機構と公設試との連携体制の強化」講演の一部に活用

○普及上参考になる技術

[タイトル] 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

[要約] リンゴ‘ふじ’において、仕上げ摘果時の着色程度が大きい果実は、日射を多く受けており、日焼けを起こしやすい。仕上げ摘果時における着色程度は日焼け果の発生を判断する指標として活用できる。

[キーワード] リンゴ、日焼け果、着果管理、着色程度

[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]

温暖なリンゴ産地を中心に夏季高温年に多発する日焼け果は、生産上、重要な問題となっている。日焼け果は果実表面温度が極端に高くなることに起因し、日当たりのよい場所で発生が多い傾向がある。リンゴでは結実初期から樹冠外周部で日光が良く当たる位置に結実している果実は、陽光面にアントシアニンが発現し、赤く色づく傾向がある。そこで、仕上げ摘果時の果実の着色程度と成熟期の日焼けとの関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 仕上げ摘果時における着色程度は果実が受けている日射量と関係が強く、着色程度が大きい果実が受けている日射量が多い（表1）。
- 2 着色程度が大きい果実ほど日焼け果の発生率は高く、日焼けを起こしやすい。また、着色程度が大きい果実は商品性がない重度な日焼けとなることが多い（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 この指標はリンゴ‘ふじ’において、摘果時に日焼けを起こしやすい果実を判断する指標として活用できる。
- 2 この技術における着色程度の判断は2017年7月7日に目視で行い、着色程度の区分は果実表面面積に占める着色割合を基に4段階に分けた。着色区分：着色なし（着色面積0%）、着色少（着色面積0～5%）、着色中（着色面積5～10%）、着色多（着色面積10%以上）（図）。
- 3 この指標はマルバカイドウ台木樹（47年生）の樹冠外周部に結実した果実を用いて調査した結果である。また、この指標を用いて摘果する際は、樹勢に応じた適正な着果量を考慮し、過剰摘果とならないようにすること。
- 4 本成果は、農林水産省プロジェクト研究「温暖化適応・異常気象対応のための研究開発（温暖化の進行に適応する生産安定技術の開発）」（研究統括 農研機構農業環境変動研究センター）で得られたものである。

[具体的データ]

表1 仕上げ摘果時の着色程度と果実が受けている日射量(2017年)

着色区分	相対日射量 ^z	果実数(割合)	
	(指数)	(個)	(%)
着色なし	89.6 a ^x	49	(30.8)
着色少	93.8 b	63	(39.6)
着色中	96.5 c	40	(25.2)
着色多	100 d	7	(4.4)
有意性 ^y	**		

^zオプトリーフ退色率を基に、着色多を100とした指数で表記。オプトリーフはR-3Dを用い、果実の陽光面、または着色部位に貼り付け、退色率を測定。調査期間:7/21 16:00~7/28 9:00

^y分散分析により**は1%水準で有意差あり

^x異符号間はTukeyの多重検定により1%水準で有意差あり

表2 仕上げ摘果時の着色程度と日焼け果発生率、日焼け程度別割合(2017年)

着色区分	日焼け果発生率(%)	日焼け程度 ^y 別発生割合(%)			
		1	2	3	4
着色なし	18.4	81.6	12.2	6.1	0.0
着色少	46.0	54.0	31.7	11.1	3.2
着色中	57.5	42.5	32.5	22.5	2.5
着色多	71.4	28.6	28.6	14.3	28.6

^y11月24日に一斉収穫し、1:日焼けなし(商品性あり)、2:軽微な日焼け(商品性あり)、3:中度の日焼け(商品性劣る)、4:重度な日焼け(商品性なし)、の4段階で目視評価



図 仕上げ摘果時の着色区分(左から、着色なし、着色少、着色中、着色多)

[その他]

研究課題名: 細霧冷房によるリンゴ日焼け果の発生抑制技術の開発(日焼け果発生条件の検討)

予算区分: 気候変動対策プロ(生産安定)(2015-2018年度)

研究期間: 2017年度(2017年度)

研究担当者: 大城克明

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 県内リンゴ産地Kから採取したナミハダニに対する各種殺ダニ剤の感受性の差が確認された。

[キーワード] ナミハダニ、殺ダニ剤、感受性

[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]

果樹を加害するハダニ類（主はナミハダニとリンゴハダニ）は年間の発生回数が多く、増殖力も高いことから難防除害虫となっている。また、現在の殺ダニ剤によるハダニ類対策では効果の高い剤に限られ、薬剤抵抗性も発達しやすいことから、生産地においては使用する殺ダニ剤の選定に苦慮している。そこで、殺ダニ剤を効果的に使用するため、本県リンゴ産地におけるナミハダニの各種殺ダニ剤に対する薬剤感受性の検定を行った。

[成果の内容・特徴]

1 ナミハダニの卵に対する感受性

コロマイト乳剤、オマイト水和剤、マイトコーネフロアブル、ダニゲッターフロアブル、ダニコングフロアブル、カネマイトフロアブルは高い殺卵効果を示した。スターマイトフロアブルはこれら薬剤に比べると殺卵効果はやや劣った。コテツフロアブルは効果が劣った。アカリタッチ乳剤は殺卵効果が認められなかった（表1）。

2 ナミハダニの幼虫に対する感受性

オマイト水和剤、マイトコーネフロアブル、ダニゲッターフロアブル、アカリタッチ乳剤、カネマイトフロアブル、コテツフロアブルは補正死亡率95%以上と高い殺幼虫効果を示した。また、アカリタッチ乳剤、カネマイトフロアブルは即効性も有した。スターマイトフロアブルはやや効果が劣ると考えられた（表2）。

3 ナミハダニの成虫に対する感受性

マイトコーネフロアブル、カネマイトフロアブルは補正死亡率90%以上と高い殺成虫効果を示した。他の剤はやや効果が劣り、特にスターマイトフロアブル、コテツフロアブルについては効果が劣った。いずれの剤も2012年の検定より効果の低下が認められた（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 当試験に供試したナミハダニはリンゴ産地Kで2017年7月18日に採取した個体を、室内で飼育、増殖した個体。
- 2 供試した各殺ダニ剤の使用方法は2017年8月現在の登録内容であるが、今後の使用にあたっては最新の情報を確認する。

[具体的データ]

表1 ナミハダニ卵に対する各種殺ダニ剤の効果(2017年)

供試薬剤名	希釈倍率 (倍)	供試卵数 (個)	補正殺卵率(%)		2012年の 検定結果	過去4ヶ年の 使用実績(回)
			10日後	10日後		
スターマイトフロアブル	2,000	297	86	100	100	3
コロマイト乳剤	1,000	304	100	99.6	99.6	0
オマイト水和剤	750	225	100	100	100	0
マイトコーネフロアブル	1,000	252	100	100	100	1
ダニゲッターフロアブル	2,000	178	100	—	—	4
アカリタッチ乳剤	2,000	226	0	—	—	2
ダニコングフロアブル	2,000	275	100	—	—	1
カネマイトフロアブル	1,000	257	100	100	100	0
コテツフロアブル	2,000	266	28	—	—	0

※処理日:8月7日、調査日(10日後):8月17日

※増殖した雌成虫をリーフディスク(直径11cmのプラスチックカップ上に常に湿っている状態のろ紙を置き、その上にモモの切断葉(約15mm×30mm)6枚を重ねないように並べて作成)上に放飼して産卵させ、3日後に雌成虫を取り除いた後、ハンドスプレーで各薬剤を散布

※補正殺卵率=(水生生存率-薬剤生存率)/水生生存率×100。なお、薬剤によっては殺卵効果を示すものと、孵化後の幼虫に効果を示すものがあるので、未孵化卵および孵化後死亡数を合計した値を殺卵数とみなした。

※2012年の検定結果は散布7~8日後。—は未実施

※過去の使用実績は、2013~2016年の4か年間に産地Kで使用された回数。2017年は採取前(6月8日)にダニゲッターフロアブルを使用

表2 ナミハダニ幼虫、成虫に対する各種殺ダニ剤の効果(2017年)

供試薬剤名	希釈倍率 (倍)	【幼虫】補正死亡率(%)			【成虫】補正死亡率(%)			2012年の 検定結果	過去4ヶ年 の使用実 績(回)
		1日後	3日後	5日後	1日後	3日後	5日後		
スターマイトフロアブル	2,000	26.6	51.0	68.3	3.6	12.9	34.7	100	3
コロマイト乳剤	1,000	56.1	72.0	85.7	30.8	48.7	80.9	96.6	0
オマイト水和剤	750	39.9	91.1	98.3	30.2	63.0	76.7	100	0
マイトコーネフロアブル	1,000	72.3	94.5	100	60.8	80.9	92.9	100	1
ダニゲッターフロアブル	2,000	62.1	95.8	95.8	39.8	59.8	82.9	—	4
アカリタッチ乳剤	2,000	81.0	89.7	98.1	53.9	61.1	62.7	—	2
ダニコングフロアブル	2,000	67.7	87.3	91.1	21.6	32.1	51.6	—	1
カネマイトフロアブル	1,000	91.9	95.8	95.8	68.7	85.2	93.3	100	0
コテツフロアブル	2,000	68.7	88.7	98.4	3.3	10.0	32.0	—	0

※【幼虫】処理日:8月16日、調査日:8月17日、19日、21日、【成虫】処理日:8月15日、調査日:8月16日、18日、20日

※増殖した幼虫、雌成虫をリーフディスク(表1に同じ)上に移して、ハンドスプレーで各薬剤を散布

※補正死亡率=(水生生存率-薬剤生存率)/水生生存率×100

※2012年の検定結果は供試5日後。—は未実施

※過去の使用実績は、2013~2016年の4か年間に産地Kで使用された回数。2017年は採取前(6月8日)にダニゲッターフロアブルを使用

[その他]

研究課題名:果樹病害虫発生予察事業(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)

予算区分:県単

研究期間:2017年度(2017年度)

研究担当者:大城克明

発表論文等:なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 切断大麦わらサイレージを肥育中期の牛へ給与試験を実施した結果、稲わらと比べて採食量や血清中ビタミン A 濃度に差がなかった。よって、大麦わらは、サイレージ化することで稲わらと並ぶ地域粗飼料として活用できる。

[キーワード] 大麦わらサイレージ、肥育中期、血清中ビタミン A

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・飼料環境課

[連絡先] 電話 076-469-5921

[背景・ねらい]

飼料自給率向上と安全な飼料確保の観点から、県内肉牛農家においては、地域の稲わらの飼料利用が進んでいる。しかし、秋に連続した好天が持続しない等の理由から、その回収率は年によって変化する。

また、県内で約 3,300ha 作付けされている大麦収穫後の麦稈については、その大部分がほ場に鋤き込まれ、殆ど利用されていない。

そこで、自脱式コンバインから排出された切断大麦わらをサイレージ化し、肥育中期用粗飼料としての特性を検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 切断大麦わらサイレージのβ-カロテン濃度は、6 か月貯蔵で 6.66 mg/kg で、12 か月以上貯蔵で、2.49mg/kg となり、稲わらの含量と同程度であった (表 1)。
- 2 肥育中期牛への切断大麦わらサイレージ給与試験では、乾物摂取量 1.03kg/日と、稲わらの乾物摂取量 0.97kg/日と比べて差がなかった (表 2)。
- 3 切断大麦わらサイレージ給与中の血清中ビタミン A 濃度は、76.90IU/dL と、稲わら給与中の血清中ビタミン A 濃度 90.03IU/dL と差がなかった (表 3)。

[成果の活用面・留意点]

大麦わらサイレージは稲わらと同程度の栄養価があるが、粗蛋白質含量が低いことが知られており、給与する場合は蛋白質飼料を添加し調整する必要がある。

[具体的データ]

表1 大麦わらサイレージのビタミン含量

区分	貯蔵期間	n	乾物中 (mg/kg)	
			β -カロテン	α -トコフェロール
切断大麦わら サイレージ	6 か月	1	6.66	84.94
	8 か月	1	0.00	48.34
	12 か月～	4	2.49	41.83
参考当所分析データ				
稲わら			0.6～10.6	5～155

表2 大麦わらサイレージを肥育中期牛へ給与時の乾物摂取量、DG 等

試験区	牛 No,	乾物摂取量 (kg/日)			日増体重 (DG)	給与期間中 血清ビタミン A (IU/dL) ave. \pm sd
		濃厚飼料	大麦わらサイレー ジ 又は 稲わら			
大麦わら サイレージ区	1417	8.23	0.86	1.12	63.31 \pm 17.51	
	1418	8.50	1.19	0.92	90.48 \pm 21.41	
	1622					
	1624					
	平均	8.36	1.03	1.02	76.90	
稲わら区	1413	8.08	0.75	0.98	92.46 \pm 16.91	
	1414	7.81	1.19	1.08	87.60 \pm 36.59	
	1626					
	1630					
	平均	7.95	0.97	1.03	90.03	

[その他]

研究課題名：肉用肥育牛向け大麦わらサイレージ給与技術の確立

大麦わらサイレージの肥育中期用粗飼料としての特性の検討

予算区分：県単

研究期間：2019年度（2017～2019年度）

研究担当者：稲葉真、小嶋裕子、沼田尚登、高平寧子（農業技術課）、山岸和重（農業技術課）、中島宗雄

発表論文等：

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 良質な自給粗飼料であるイネホールクロップサイレージ(WCS)を混合した発酵 TMR は、暑熱期の黒毛和種去勢肥育牛の乾物摂取量を約 10%改善できる。更に中性デタージェント繊維 (NDF) 含量を 30%に調製すれば、ルーメン内環境を安定化でき、飼料費を約 15%削減できる。

[キーワード] 暑熱期、発酵 TMR、イネホールクロップサイレージ、中性デタージェント繊維
黒毛和種去勢牛

[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]

乳用牛に比較して耐暑性に勝る肉用牛においても、厳しい暑熱環境下では、成長に必要な乾物摂取量の不足に起因した増体の停滞現象が頻発する。この増体停滞は、出荷に至るまでの飼養日数を増加させるので、結果的に、枝肉生産にかかる飼養コストの上昇を招くため、暑熱期に採食量を低下させない飼料の調製・給与技術の開発が必要である。

そこで本研究では、暑熱期に低下する栄養素やエネルギー等の摂取相当量の 10%以上の向上を図り、ルーメン機能強化および不足栄養素摂取量増強に基づく飼養管理技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 生稲わらサイレージを粗飼料源とした発酵 TMR は分離給与と比較して、乾物摂取量は低くなる。一方、粗飼料源をイネ WCS とした場合、乾物摂取量は約 10%改善できる (表 1)。
- 2 生稲わらサイレージおよびイネ WCS を粗飼料源とした発酵 TMR は、分離給与と比較して、ルーメン内エンドトキシン活性値が低くなる (図 1)。中でもイネ WCS を粗飼料源とし NDF 水準を 30%とした場合、試験飼料給与最終日で有意にエンドトキシン活性値が低く、ルーメン内環境が最も安定化する (図 2)。
- 3 当研究所の購入飼料価格を基に、それぞれの試験飼料の単価を算出し、得られた乾物摂取量および日増体量を加味して試算した 1kg 増体に要する飼料費は、分離給与の 806 円に対し、イネ WCS を粗飼料源とした発酵 TMR は 654 および 679 円となり、約 15%削減できる (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 イネ WCS を粗飼料源とし NDF 水準を高めた発酵 TMR の給与は、暑熱期の黒毛和種去勢肥育牛の新たな飼料給与メニューとして TMR センターや肥育農家へ提案できる。
- 2 分離給与から発酵 TMR 給与への切り替えに当たっては、十分な馴致期間が必要で、摂取量が安定するのに 7~10 日間を要するため、暑熱期に入る前からの馴致を推奨する。

[具体的データ]

表1. 飼料成分と乾物摂取量

飼料成分	分離給与	発酵TMR		
	稲わら 粗濃比14%	生稲わら 粗濃比14%	イネWCS NDF30%	イネWCS NDF24%
粗蛋白質(乾物中%)	14.3	14.0	11.6	11.6
TDN(乾物中%)	78.8	78.9	84.4	88.7
乾物摂取量(kg/日)	7.2	9.9	8.1	7.2

※乾物摂取量は、それぞれの試験期間の平均値

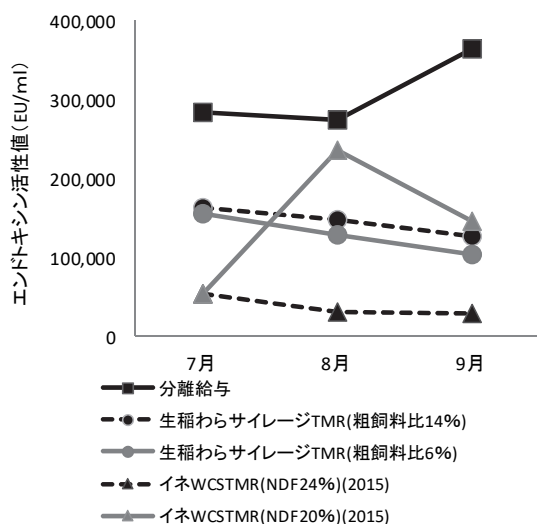


図1. ルーメン内エンドトキシン活性値 (2013~2015年度)

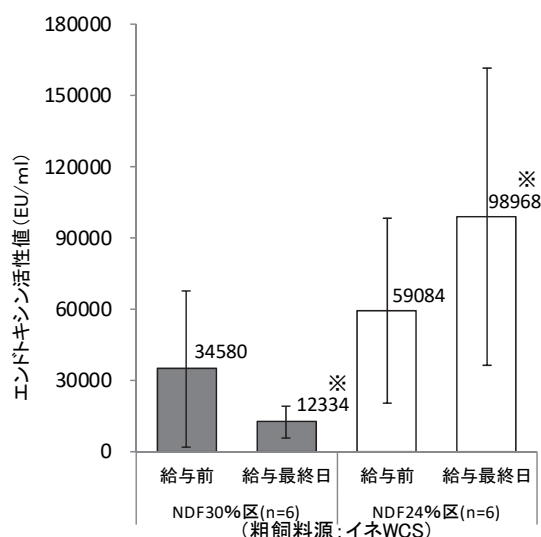


図2. ルーメン内エンドトキシン活性値 (2017年度: 試験期間14日間)

※p<0.05

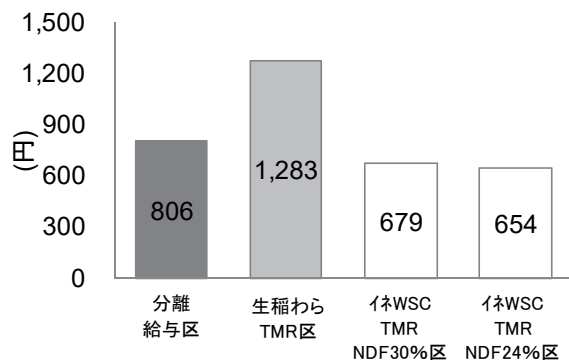


図3. 1kg増体に要する飼料費
※当研究所の購入飼料価格に基づき、乾物摂取量および日増体量を加味し試算した。

[その他]

研究課題名: 自給飼料資源に立脚した暑熱環境下での肉用牛の給与技術の開発

予算区分: 受託 (気候変動対策プロ)

研究期間: 2013~2017年度

研究担当者: 小嶋裕子、四ツ島賢二、天野宏志、南部愛、高平寧子 (農業技術課)、彌榮麻衣子 (農産食品課)、佐丸郁雄 (農業技術課)、岡村造

発表論文等: 平成29年度富山県畜産関係業績・成果発表会抄録集

本試験は、農水省委託試験「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発 (G系) 温暖化の進行に適応する畜産の生産安定技術の開発」による。

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 肥育豚にロープ鼻保定による急性拘束ストレスを与えると、唾液中 α -アミラーゼ活性が上昇することから、唾液を用いて簡易に豚のストレス評価が可能である。一方、日常の飼養管理作業における子豚の去勢や離乳後においても、唾液中 α -アミラーゼ活性が上昇することから、通常作業としての去勢や離乳であっても、子豚にとってはストレスを受ける要因となる。

[キーワード] 唾液中ストレスマーカー、 α -アミラーゼ活性、コルチゾール濃度、
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]

日本においても、アニマルウェルフェアに対する関心が高まる中、家畜のストレスを軽減し、快適性に配慮した飼養管理技術の確立が求められている。一般的に、家畜のストレス評価には、行動調査や血液中のストレス物質測定により行われてきた。しかし、これらの手法は評価に長時間要することや、血液の採材自体がストレスを与えてしまうなどの欠点がある。そこで、血液成分を反映し、簡易に採材できる唾液を用いて、日常の飼養管理作業における豚のストレス評価が実施できるか検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 3～4ヵ月齢肥育豚にロープ鼻保定による急性拘束ストレスを与えた結果、10分後には唾液中コルチゾール濃度および α -アミラーゼ活性は有意に上昇する(図1、2)。このことから、唾液を用いて簡易に豚のストレスを評価できる。
- 2 3～4週齢の子豚においては、去勢前および去勢直後に比較して、去勢10分後には唾液中 α -アミラーゼ活性は有意に上昇する(図3)。また、離乳前に比較して離乳30分後には唾液中 α -アミラーゼ活性は有意に上昇する(図4)。このことは、子豚にとって去勢や離乳は、ストレスを受ける要因となっている可能性を示す。
- 3 唾液中 α -アミラーゼ活性は、13時採材時点における基準値において、3～4週齢の子豚が3～4ヵ月齢の肥育豚および15ヵ月齢以上の成豚に比べて有意に高く(図5)、発育に伴う活性値の減少が認められた。

[成果の活用面・留意点]

唾液を検査材料に用いることで、ストレスを与えず、簡易に豚のストレスを評価することができる。しかし、唾液中 α -アミラーゼ活性は、日内変動や月齢により大きく変動するため、ストレス評価には一定の配慮が必要である。

[具体的データ]

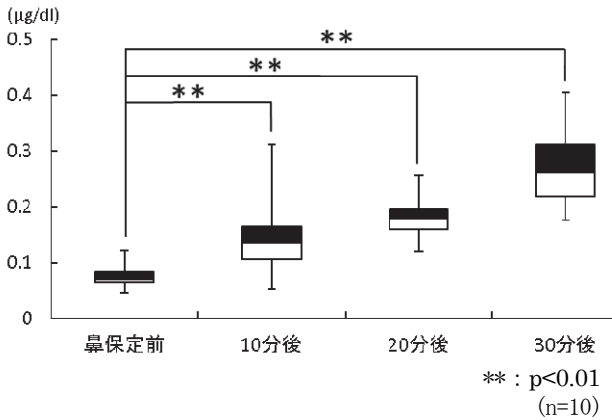


図1 ロープ鼻保定後の唾液中コルチゾール濃度の推移

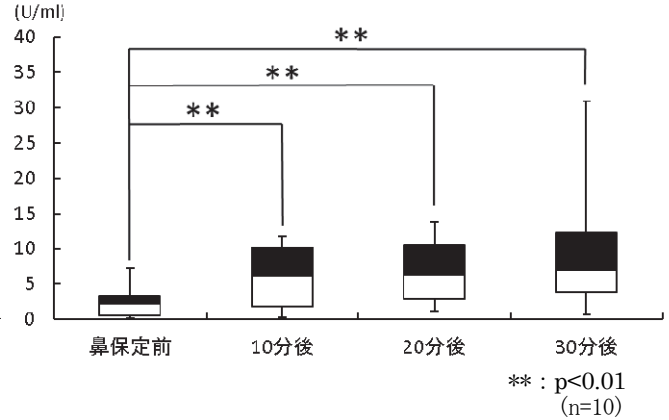


図2 ロープ鼻保定後の唾液中α-アミラーゼ活性の推移

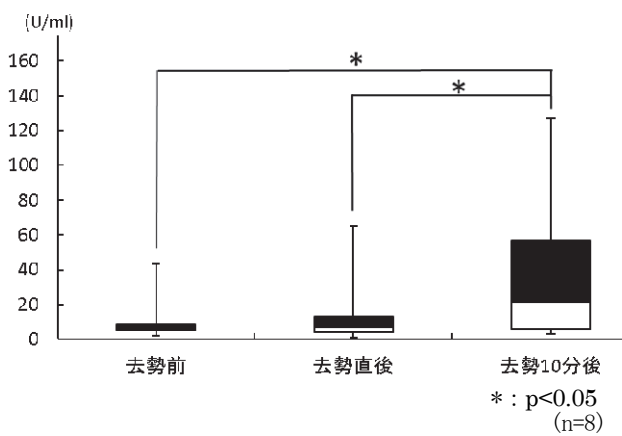


図3 去勢後の唾液中α-アミラーゼ活性の推移

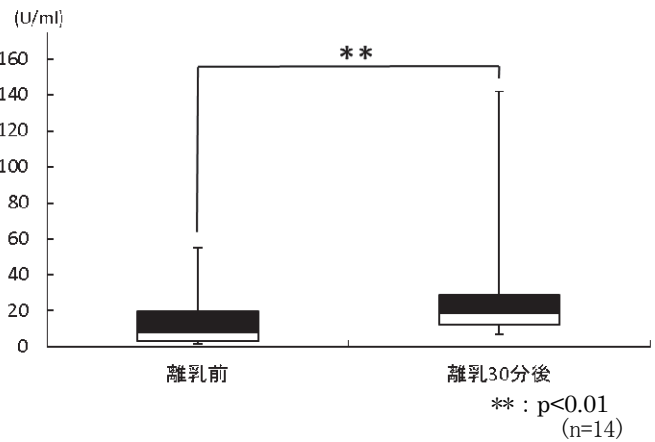


図4 離乳後の唾液中α-アミラーゼ活性の推移

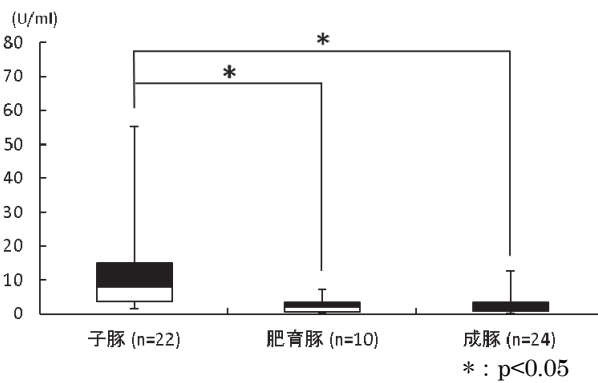


図5 成長に伴う唾液中α-アミラーゼ活性の変動

[その他]

研究課題名：豚の簡易ストレス測定方法の確立および改善対策の検討

予算区分：県単

研究期間：2017年度（2016～2018年度）

研究担当者：米澤史浩

発表論文等：北信越畜産学会報第115号(2017 大会号)

平成16年度

普及に移す技術・品種

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
 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
 チューリップ条斑病に対する抵抗性の品種間差異
 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)
 リンゴ「ふじ」の早期成園化に有効な新しい性台木品種「JM7」
 大玉で食味良好なニホンナシ中晩生新品種「あきづき」
 ニホンナシ「幸水」における花芽制限および省力器具による作業時間の短縮
 携帯電話を使った牛の分娩開始の感知

技術 7

品種育成 1

(品種数1)

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
 果樹試験場
 果樹試験場
 果樹試験場
 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

県下水田土壌の変化と実態
 収量確保のための「てんたかく」の適正着粒数
 「てんたかく」の全量基肥施肥栽培における葉色の目安
 無農薬・無化学肥料などの米に対する消費者の意識
 化学農薬・化学肥料を使わないコシヒカリの栽培実証
 ダイズにおけるウコンノメイガの防除基準
 ダイズのリゾクトニア根腐病と有効薬剤
 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
 リンゴ「ふじ」におけるナミハダニの加害許容量調査法
 モモ早生品種「千曲」等の着果管理技術と収穫開始予測
 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
 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
 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
 シバ型放牧草地に適する草種とセル苗による育苗方法
 ウワバミソウの温床利用による促成栽培
 海洋深層水を利用したタラの芽促成栽培

技術 16

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 土壌肥料課
 企画管理部 企画情報課
 農業試験場 土壌肥料課ほか
 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 病理昆虫課
 農業試験場 病理昆虫課
 果樹試験場
 畜産試験場 酪農肉牛課
 畜産試験場 養豚課
 畜産試験場 飼料環境課
 畜産試験場 飼料環境課
 林業試験場 中山間地域資源課
 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

(品種数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
 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
 肥育豚飼料へのアミノ酸添加による窒素排出量の低減

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 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
 畜産試験場 養豚課

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 (品種数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壌水管理法
 果樹せん枝チップの土壌表面施用法
 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 9

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	土壤肥料課
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・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	土壤肥料課
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
 水稲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ルス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

品種育成 0

(品種数0)

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
 水稻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

(品種数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

水稻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
 水稻生育後半の湛水管理が水稻に及ぼす影響
 水稻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 栽培課
農業研究所	土壌・環境保全課 栽培課
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 (品種数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
 夏季のホ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」
 ニホンナシ「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
 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

「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
 「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
 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
 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
 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
 7月上旬どり短葉性ネギの1回目土寄せ適期
 エダマメのマルチ栽培における施肥方法と栽植密度
 夏播きブロッコリーの優良品種とその作型モデル
 高温期のタマネギ育苗における苗質向上技術
 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
 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

技術 7

農業研究所
 農業研究所
 農業研究所
 企画管理部
 農業研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所

品種育成 4 (品種数4)

育種課
 育種課
 農業バイオセンター
 栽培課
 企画情報課
 病理昆虫課
 野菜課
 野菜課
 野菜課
 野菜課
 野菜課
 花き課
 花き課

普及上参考となる技術

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
 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
 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
 ケイ酸質資材の施用による水稲の割籾率の低減と斑点米被害の抑制
 アカヒゲホソミドリカスミカメのトラップ誘殺数と割籾率による「てんたかく」の斑点米被害発生予測
 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
 リンゴ中生品種「秋陽」の特性
 モモ品種「なつっこ」の特性
 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
 乳用牛に適する飼料用イネ専用品種の選定と給与効果
 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
 飼料用米給与が離乳子豚の発育性と消化性に及ぼす影響

技術 12

農業研究所
 農業研究所
 農業研究所
 農業研究所
 農業研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 園芸研究所
 畜産研究所
 畜産研究所
 畜産研究所
 畜産研究所
 畜産研究所

栽培課
 土壌・環境保全課
 土壌・環境保全課
 病理昆虫課
 病理昆虫課
 花き課
 果樹研究センター
 果樹研究センター
 酪農肉牛課
 酪農肉牛課
 酪農肉牛課
 養豚課

平成24年度

普及に移す技術・品種

水稲乾田V溝直播栽培における雑草防除体系の省力化
 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
 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
 水田土壌のケイ酸栄養診断技術の改訂
 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
 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
 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
 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
 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
 水稲育苗ハウスを活用したブドウボックス栽培
 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
 モモ「あかつき」熟期判定用専用カラーチャート
 リンゴ「ふじ」熟期判定用専用カラーチャート
 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

技術 12

品種育成 2

(品種数2)

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
 企画管理部 病林昆虫課、育種課
 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 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

普及上参考となる技術

栽植密度および穂数を確保するための田植機掻取量の適正化
 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
 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
 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
 中干し開始時期と水稲の生育・収量
 適正な播種深度によるダイズ茎疫病の発病抑制
 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
 主穀作複合経営における短葉性ネギ経営モデル
 秋まきタマネギにおける分球の発生要因と生育指標
 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
 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
 追肥量がタマネギ乾腐病の発生に及ぼす影響
 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
 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
 キクを加害するカメムシ類の主要種と有効薬剤
 リンゴ極早生品種「あおり16」の特性
 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
 環状剥皮処理によるカキ「三社」の成熟促進
 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
 大麦わらの効率的な飼料調製・貯蔵法
 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
 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

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 病理昆虫課
 園芸研究所 野菜課
 企画管理部 企画情報課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 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
 農業研究所 病理昆虫課
 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 飼料環境課
 畜産研究所 酪農肉牛課
 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 (品種数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
リンゴ中生品種「シナノドルチェ」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

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
 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
 発生予察に基づいたニカメイチュウの薬剤防除法
 タマネギ乾腐病の耕種的な防除方法
 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
 春まき夏どりタマネギのりん茎重の確保
 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
 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
 麦あとを活用したニンジン栽培方法
 穴あきフィルムを用いた8月咲き夏秋小ギクの多収栽培法
 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
 チューリップモザイク病の多発要因と防除対策
 チューリップ微斑モザイク病および条斑病の体系防除
 ニホンナシ新品種「甘太」の特性
 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
 ニホンナシ「幸水」熟度判定専用カラーチャート
 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
 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

技術 17 品種育成 1 (品種数1)

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、育種課
 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 野菜課
 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 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

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
 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初数と品種による対策
 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
 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
 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
 収穫・調製管理によるタマネギの細菌性貯蔵腐敗の防除
 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
 秋まきタマネギ栽培における分けつの時期と葉位
 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
 リンゴ「あおり16」の収穫基準
 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
 根域制限ラズベリー栽培におけるスギ樹皮利用技術
 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
 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
 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
 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

農業研究所 育種課
 農業バイオセンター 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 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 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 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 酪農肉牛課
 園芸研究所 飼料環境課
 畜産研究所 飼料環境課
 畜産研究所 飼料環境課

平成27年度

普及に移す技術・品種

乾田V溝直播機の覆土装置の改良による苗立安定
 麦跡シュウレイ狭畦栽培での安定多収に向けた適正栽植本数
 「てんたかく」におけるカスマカメムシ類の効果的な薬剤防除法
 タマネギりん茎の肥大時期におけるかん水の効果
 タマネギ機械定植に適した育苗方法
 新規サビダニ剤の効果的な処理方法とそれに応じた掘取り後の球根消毒
 白色のユリ咲きチューリップ新品種「砺波育成133号」の育成
 小型で濃紫桃色の花色を有するチューリップ新品種「砺波育成138号」の育成
 ブドウ花穂整形器による管理作業の省力化
 水稲作業と競合の少ないモモ新着果管理体系

技術 8

品種育成 2

(品種数2)

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
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

普及上参考となる技術

高精度GPS自動操舵トラクタによる乾田V溝直播の高速化
 省力・低コスト化等を可能とする水田輪作体系モデルの評価
 「てんたかく」における斑点米カメムシ類の発生推移と斑点米の発生
 県内におけるダイズ黒根腐病の発生実態と新規の類似病「褐色根腐病」の発生
 水稲「てんたかく」の割粃発生に影響する気象・生育的要因
 ヘアリーベッチとライ麦との組合せによる全窒素や排水性・保水性の向上
 砂壤土水田において穂数確保や葉色維持が困難なほ場での肥効調節型肥料の増施効果
 ゼオライト施用による土壌保肥力の改善
 寒締めホウレンソウ用県推奨品種「ヴィジョン」の廃止に伴う代替品種の選定
 緩効性肥料を利用した夏播きニンジンの減肥栽培
 電照による夏秋小ぎくの秋彼岸出荷における品質向上技術
 夏秋小ぎくの小花形成期前後の追肥による切り花後の葉の黄化抑制技術
 タテヤマヨークⅡの選抜に有効な経済形質マーカー
 河川堤防刈草は安全性および栄養面で粗飼料として充分利用できる
 黒毛和種小牛の初期発育を促進する飼料給与法
 黒毛和種小牛の生時体重および人工哺育での飼料摂取量は90日齢体重と相関する

技術 16

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、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
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
畜産研究所	養豚課
畜産研究所	飼料環境課
畜産研究所	酪農肉牛課
畜産研究所	酪農肉牛課

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

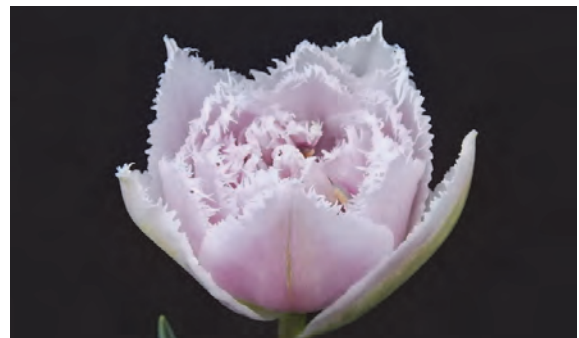
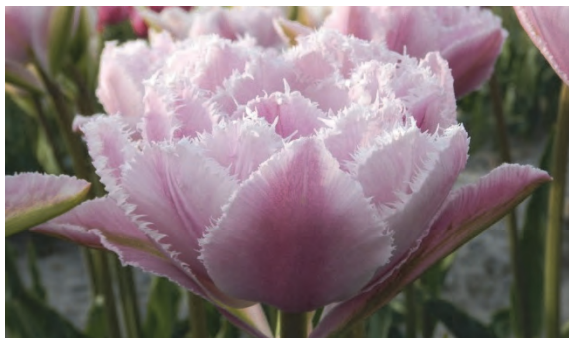
軽量育苗培土へのけい酸質肥料の添加による「コシヒカリ」の初期生育の改善	農業研究所	栽培課
新規スルホニルウレア成分を含む水稲除草剤の最適な使用方法	農業研究所	栽培課
フェロモントラップによる圃場における大豆カメムシ類の発消長の把握	農業研究所	病理昆虫課
里山雑木林と大河川河岸における大豆カメムシ類の発消長	農業研究所	病理昆虫課
加里供給不足が水稲・大麦に及ぼす影響とケイ酸加里の施用効果	農業研究所	土壌・環境保全課
ネギ育苗時の1株当たり施肥量と葉齢との関係	農業研究所	土壌・環境保全課
水田での短葉性ネギ栽培における夏季の畝間かん水の有効	園芸研究所	野菜課
短葉性ネギが6月に収穫でき、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



(P. 16) 図1 ホソヘリカメムシ (左)、イチモンジカメムシ (中)、フェロモントラップ (右)



(P. 26) 写真1 「砺波育成 137 号」の草姿(左)・花型(右)



(P. 28) 写真1 露地開花時の草姿 (上)・花型 (下)

(P. 28) 写真2 促成開花時の草姿(上)・花型(下) (H30. 2月撮影)



(P. 32) 図 1 : 植え付け方法 (2017 年)
(ポット下部 10cm のみを埋設)



(P. 32) 図 2 : ジベレリンペースト塗布位置
(左:新梢基部 右:頂芽基部)



正常果

1

軽微な日焼け
(商品性あり)

2

中度の日焼け
(商品性劣る)

3

重度な日焼け
(商品性なし)

4

(P. 34) 図 2 リンゴ ‘ふじ’ の日焼け程度別果実



(P. 36) 図 1 リンゴの樹勢衰弱樹における根の損傷状況、および樹勢回復技術による新根発生活況 (品種 ‘ふじ’)

【左】地表面から確認できる根の損傷 (枠線内)、【中】根の腐朽部の削り取り処理 (2015 年 4 月 24 日実施)、

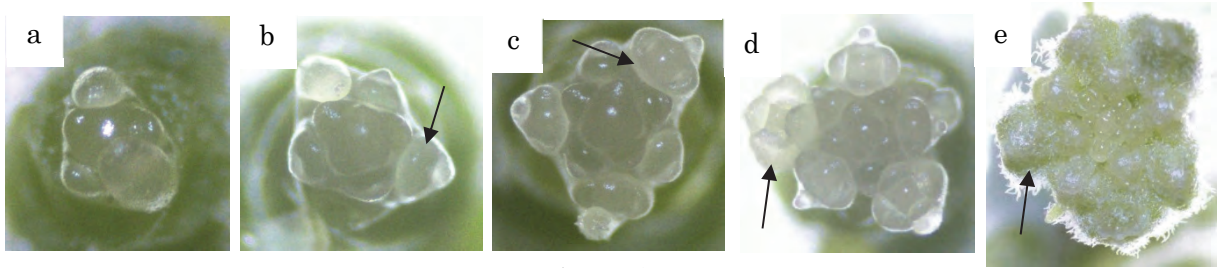


(P. 36) 図 2 ニホンナシの樹勢衰弱樹における主幹、根の損傷状況 (枠線内)、および樹勢回復技術による新根発生活況 (品種 ‘豊月’)

【左】処置前 (2015 年 4 月 14 日)、【右】処置後 (2015 年 10 月 20 日)

(P. 40) 図 2 挿し穂切り口の処理

左:パラフィンテープ、
右:殺菌剤塗布剤



(P. 66) 写真1 ストックの花芽分化および分化後の発達過程

a: 未分化 (1) b: 花房分化初期 (2)、c: 花房分化前期 (3)、d: 花房分化後期 (4)、
e: 花芽分化前期 (5)



(P. 70) 図 仕上げ摘果時の着色区分 (左から、着色なし、着色少、着色中、着色多)