

平成26年度
農業分野試験研究の成果と普及

平成27年3月

富山県農林水産部

目 次

	ページ
1 普及に移す技術・品種	
(1) 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	1
(2) 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	3
(3) 発生予察に基づいたニカメイチュウの薬剤防除法	5
(4) タマネギ乾腐病の耕種的な防除方法	7
(5) 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	9
(6) 春まき夏どりタマネギのりん茎重の確保	11
(7) 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	13
(8) 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	15
(9) 麦あとを活用したニンジンの栽培方法	17
(10) 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	19
(11) 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	21
(12) チューリップモザイク病の多発要因と防除対策	23
(13) チューリップ微斑モザイク病および条斑病の体系防除	25
(14) ニホンナシ新品種「甘太」の特性	27
(15) 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	29
(16) ニホンナシ「幸水」熟度判定専用カラーチャート	31
(17) 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	33
(18) 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	35
2 普及上参考となる技術	
(1) 高温登熟性が極めて高い「コシヒカリ富山APQ1号」の育成	37
(2) 鉄コーティング直播における倒伏を回避するためのコシヒカリの適正籾数と品種による対策	39
(3) 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	41
(4) 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	43
(5) 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	45
(6) 収穫・調製管理によるタマネギの細菌性貯蔵腐敗の防除	47
(7) 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	49
(8) 秋まきタマネギ栽培における分けつの時期と葉位	51
(9) 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	53
(10) リンゴ「あおり16」の収穫基準	55
(11) 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	57
(12) 根域制限ラズベリー栽培におけるスギ樹皮利用技術	59
(13) 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	61
(14) 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	63
(15) 大麦わらのロールベ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	65
(16) 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	67
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	69
平成16年度～平成25年度	
4 写真	79

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 帰化アサガオ（マルバルコウ）の葉齢は子葉確認時の大豆の主茎節数とその後の日平均気温により推定することが可能である。また、大豆バサグラン液剤の散布適期は大豆播種後 19～23 日頃である。さらに、大豆バサグラン液剤とバスタ液剤の体系処理により効果的な防除が可能となる。

[キーワード] 大豆、帰化アサガオ、葉齢進展、子葉、日平均気温、大豆主茎節数、茎葉処理剤

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

本県では、2007 年頃から帰化アサガオ類（以下、アサガオ）の発生が確認され、現在は県内各地域で発生がみられている。アサガオは、大豆にからみつき収穫作業に支障をきたし、被害が甚大になると大豆を倒伏させ、収穫作業が不可能となる場合があることから、早急な防除体系の確立が望まれている。一方、アサガオの発生活長は関東および東海地域では明らかになっているものの、本県の大豆栽培体系におけるアサガオの発生活長は明らかになっていない。そこで、本県におけるアサガオの優占種であるマルバルコウの葉齢進展モデルを作成するとともに、茎葉処理剤の散布時期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 アサガオの葉齢が本葉 1～12 葉の範囲では、子葉確認後の積算気温と最大葉齢の間に高い正の相関関係が認められる（図 1）。
- 2 大豆が生育し、群落内への光の透過率が低下すると、アサガオの葉齢進展速度は遅くなる（図 2、3）。このことからアサガオの子葉確認時の大豆の主茎節数が多いほど、葉齢進展速度は遅くなる（図 4）。
- 3 5 月 6 半旬から 7 月上旬にアサガオの子葉展開時に、大豆の主茎節数を確認し、その後の日平均気温を用いることにより、アサガオの最大葉齢を推定することが可能である。

$$Lx = a \sum_{i=1}^x T_i \quad a = -1.397 \times 10^{-4} N^2 + 8.633 \times 10^{-5} N + 1.758 \times 10^{-2} \quad (r=0.969^{**} \quad RMSE=0.621)$$

Lx : 子葉確認から x 日後のアサガオ最大葉齢、 T_i : 日平均気温、

a : アサガオの葉齢進展速度 ($L/C \cdot \text{day}$)、 N : 子葉確認時の大豆主茎節数

- 4 大豆播種後 19 日頃に大豆バサグラン液剤が散布可能な大豆 2 葉期に達する。一方、アサガオの葉齢展開は大豆に比べ早く、大豆播種後 5 日頃に発生が確認され、大豆播種後 23 日頃に大豆バサグラン液剤の除草効果が低下する 6 葉期に達する。そのため、大豆バサグラン液剤の散布適期は、大豆播種後 19～23 日頃である（図 5）。
- 5 バスタ液剤の株間散布が可能な大豆 5 葉期には、アサガオは 9～10 葉期に達し、蔓化した個体が見られるようになり、バスタ液剤の防除効果が低下する。一方、前処理として大豆バサグラン液剤を散布することで、バスタ液剤散布時のアサガオの葉齢は 4 葉程度となり、除草効果が高まる（図 6）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の 80cm 条間で栽培されたエンレイほ場に 5 月 6 半旬から 7 月上旬に発生する帰化アサガオ（マルバルコウ）から得られたデータである。
- 2 埋土種子量が多くアサガオ発生が早い場合は、大豆バサグラン液剤の散布適期幅が短くなる可能性がある。
- 3 本県における他の帰化アサガオの葉齢進展および茎葉処理剤に対する反応は、マルバルコウと異なることが想定されるため、ほ場における生育を確認し、適切に防除する。

[具体的データ]

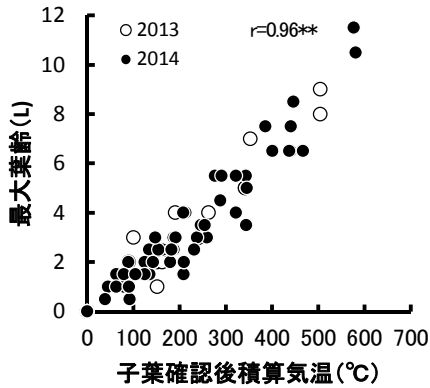


図1 帰化アサガオにおける子葉確認後の積算気温と最大葉齢の関係 (2013~2014)

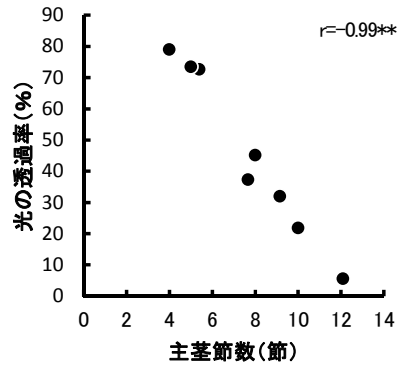


図2 大豆の主茎節数と群落内への光の透過率の関係(2014)

注) 光の透過率: 相対 PAR

相対 PAR = 群落内地表面の光量子密度 / 群落上部の光量子密度 × 100

図3も同じ

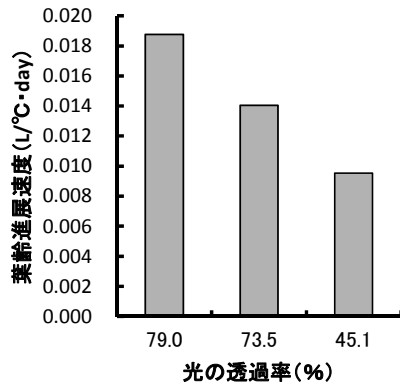


図3 大豆群落内への光の透過率と帰化アサガオの葉齢進展速度の関係(2014)

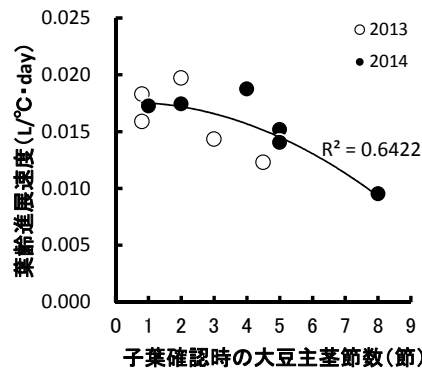


図4 帰化アサガオの子葉確認時の大豆主茎節数と帰化アサガオの葉齢進展速度の関係 (2013~2014)

注) 刺傷処理した種子を播種して得られたデータ

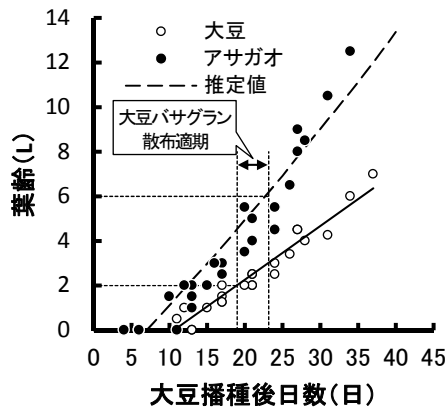


図5 大豆播種後日数と大豆および帰化アサガオの葉齢から判断される大豆バサグラン液剤の散布適期 (2013~2014)

注1) 葉齢は本葉葉齢。大豆: 平均、帰化アサガオ: 最大

注2) 大豆播種時期: 5/25~6/11

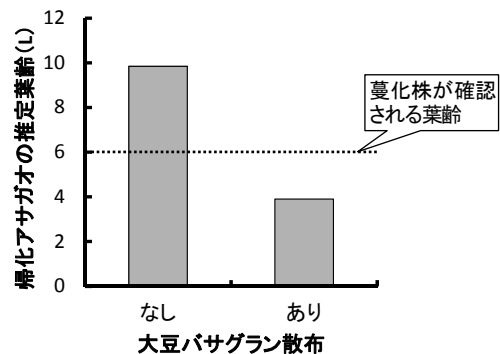


図6 大豆バサグラン液剤の散布の有無が大豆5葉期*における帰化アサガオの推定葉齢に及ぼす影響 (2013~2014)

注1) 大豆5葉期*: パスタ液剤株間散布の早限

注2) 葉齢は推定式により算出。大豆播種日は6/1、播種後20日に大豆バサグラン液剤を散布、翌日にアサガオ子葉が確認されたとし、日平均気温は2005~2014の平均値を用いた。

[その他]

研究課題名: 大豆ほ場における帰化アサガオ類の防除体系の確立

予算区分: 県単 (農地高度利用に向けた麦あと大豆の安定栽培技術) および県単 (革新技術開発普及事業)

研究期間: 2014年度 (2013~2016年度)

研究担当者: 野村幹雄、吉田稔、長岡令

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル]加里の土壤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

[要約] 交換性加里の目標値(沖積砂質～壤土 15mg/100g)を下回る水田において、ダイズ栽培の加里肥料をダイズ子実で持ち出す量程度に増施すると、稔実粒率、百粒重が高くなり精子実重が増加する。また、しわ粒割合の低下によって整粒割合が向上する。

[キーワード] ダイズ、加里、稔実粒率、百粒重、しわ粒

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター 農業研究所 土壤・環境保全課
広域普及指導センター・新川農林振興センター

[連絡先] 電話 076-429-5248 (直)

[背景・ねらい]

ダイズ子実の加里吸収量は7～8kg/10a 前後(生育観測ほ 2010～2014)であり、水稻や大麦子実の2～3 倍程度ある。一方、ダイズ栽培における加里施肥量は3～4kg/10a(生育観測ほ 2008～2014)とダイズ子実吸収量の半分程度である。

また、ダイズは開花期から最大繁茂期にかけて多量の加里を必要とするが、県内の交換性加里の目標値を下回る水田は、沖積砂質～壤土において70%となっており(2013 年度「普及上参考となる技術」、土壤からの加里供給能が低下してきている。

そこで、現状よりも加里を増施した場合のダイズ収量と品質への影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 交換性加里の目標値を下回る水田土壤において、加里を増施すると子実重が増加する(図1、2)。ポット栽培では、加里施肥量に応じて落葉時期に違いがある(写真)。
- 2 最大繁茂期の莢中加里濃度と稔実粒率と相関があり、加里を増施すると莢中加里濃度が上昇し、稔実粒率が高くなる(図3)。
- 3 成熟期の精子実中加里濃度と百粒重に高い相関があり、加里を増施すると精子実中加里濃度が上昇し、百粒重が大きくなる(図4)。
- 4 成熟期の精子実中加里濃度と整粒割合・しわ粒(軽微なしわ粒含む)割合に高い相関があり、加里を増施すると精子実中加里濃度が上昇し、しわ粒割合が低下し整粒割合が高くなる(図5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ポット栽培の土壤の土性は、砂壤土(陽イオン交換容量 8.6me/100g、交換性加里 7mg/100g、有効態りん酸 49mg/100g)である。供試品種は「エンレイ」。
- 2 試験ほ場の土性は、砂壤土(陽イオン交換容量 11.8mg/100g、交換性加里 3.8mg/100g、有効態りん酸 30mg/100g、土壌 pH6.1(2014 年作付前))である。作付け品種は「シュウレイ」。
- 3 施肥は、下表のとおり全層施肥で行った。

試験処理	施肥量(g/m ²)			反復数	備考
	窒素	りん酸	加里		
無加里区	3.5	6.3	0	3	
慣行区	3.5	3.5	3.5	3	
増施区	3.5	6.3	8.4	3	
増施+改善①区	3.5	6.3	8.4+18.5	1	交換性加里成分の不足を塩化加里で補給(18.5kg加里施用)
増施+改善②区	3.5	6.3	8.4+18.5	1	交換性加里成分の不足をケイ酸加里で補給(18.5kg加里施用)

- 4 増施区で利用した肥料は、本成果により 2015 年春に販売される。肥料の主要成分含量は、窒素：りん酸：加里＝10：18：24 である。
- 5 目標値を下回る水田では、輪作体系の水稻・大麦栽培においても加里施肥量を増やし、土壤改良資材での加里補給も併せて行う。

[具体的データ]

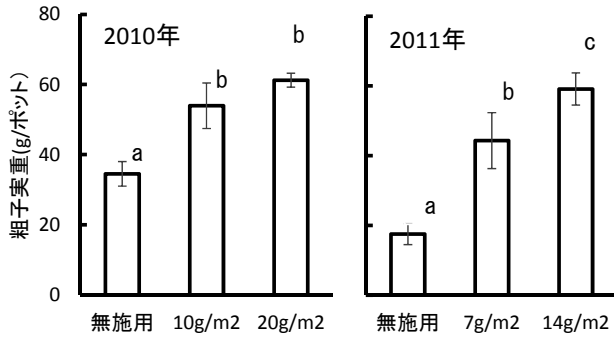


図1 加里施肥量とダイズ子実重(ポット栽培*)

*1/2000リゲネポット、2本/ポット、3反復

エラーバーは標準偏差。異なるアルファベットは試験区の有意差を示す。

(Tukey法、5%)

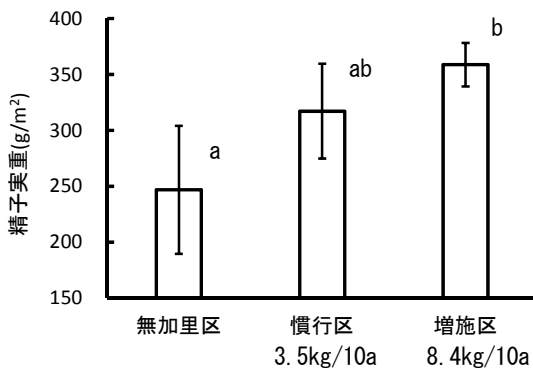


図2 加里施肥量とダイズ子実重(ほ場試験)

2014年6月2日播種、栽植密度12.4本/m²

エラーバーは標準偏差。異なるアルファベットは試験区の有意差を示す。

(Tukey法、5%)

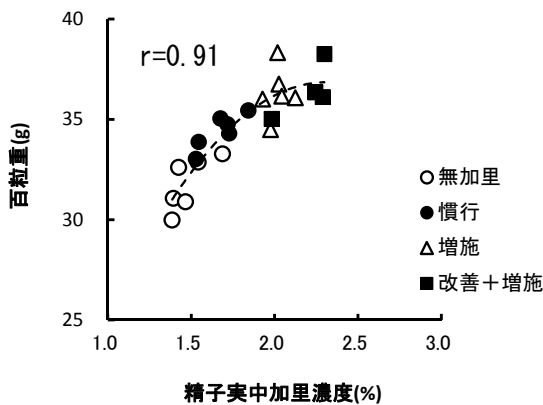


図4 成熟期の精子実中加里濃度と百粒重の関係(ほ場試験)

[その他]

研究課題名：水稻・大豆・大麦栽培における加里の適正施用量に関する試験および高生産性大豆生産運動事業

予算区分：県単

研究期間：2014年度(2010年度～)

研究担当者：中田均、青木由美(広域普及指導センター)

発表論文等：なし



写真 加里施肥量と成熟期前のポット栽培大豆(2010年9月中旬)

左から無施用、加里10g/m²、加里20g/m²

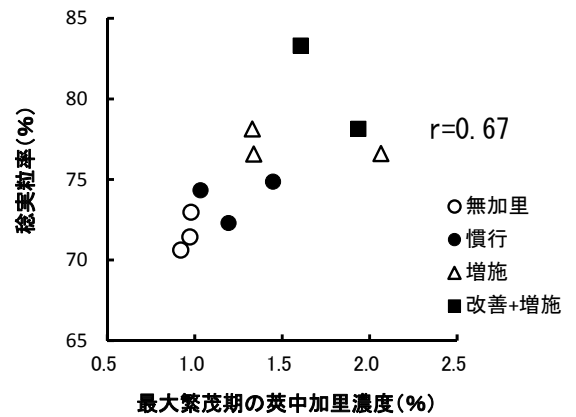


図3 最大繁茂期の莢*中加里濃度と稔実粒率の関係(ほ場試験)

*子実を含む

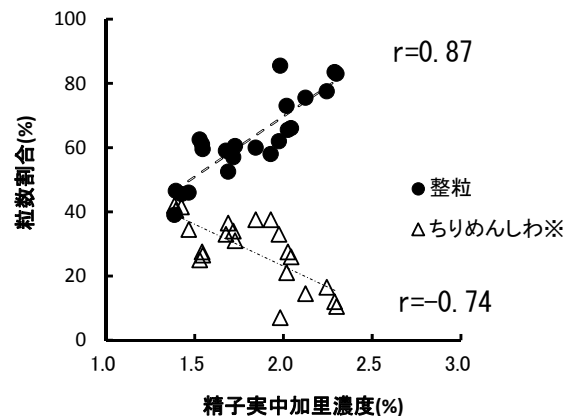


図5 成熟期の精子実中加里濃度と整粒割合・しわ粒*割合の関係(ほ場試験)

*軽微なしわ粒を含む

○普及に移す技術

[タイトル] 発生予察に基づいたニカメイチュウの薬剤防除法

[要約] 越冬前幼虫数が要防除水準に達した場合、第1世代幼虫に対する防除効果が高い殺虫成分を育苗箱施薬することにより、心枯被害等が軽減する。特に、クロラントラニリプロールの防除効果は高く、次世代の第2世代幼虫による被害軽減や越冬前幼虫の密度低下につながる。

[担当場所・課] 農業研究所・病理昆虫課

[協力機関] 広域普及指導センター、新川農林振興センター

[キーワード] ニカメイチュウ、発生予察、クロラントラニリプロール、育苗箱施薬、密度低下

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

県内では、しばらくニカメイチュウの発生が少なかったが、一部地域で再び多発し、大きな問題となっている。そこで、防除薬剤の見直しを行うとともに、多発地における適用、そして発生予察に基づいた薬剤防除の組立てを提案する。

[成果の内容・特徴]

- 1 ニカメイチュウに登録のある殺虫成分を含む育苗箱施薬剤（表1）は、いずれも第1世代幼虫に対する防除効果が高く、さや枯、心枯被害が少なくなる。（図1）。
- 2 クロラントラニリプロール（殺虫成分名）を含む育苗箱施薬剤は、第1世代幼虫への防除効果が特に高く、次世代の第2世代幼虫による被害軽減や越冬前幼虫の密度低下につながる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 越冬前幼虫数が要防除水準の1,000頭/10a以上に達した圃場で、水稻を作付する場合、ニカメイチュウに効果の高い育苗箱施薬剤を処理する。
- 2 育苗箱施薬剤は、薬剤抵抗性の発達を避けるため、系統の異なる薬剤と3年程度で切替える。
- 3 防除要否の判断は、県の指針で示す要防除水準を用いる（図中の要防除水準参照）。
- 4 ニカメイチュウが多発した場合は、広域的な防除対策が効果的である。

[具体的データ]

表1 ニカメイチュウに登録のある殺虫成分を含む育苗箱施薬剤

略称	育苗箱施薬剤	殺虫成分
スピノ	ルーチンアドスピノ箱粒剤	スピノサド* イミダクロプリド
トレス	ルーチントレス箱粒剤	クロラントラニプロール* イミダクロプリド
フェルテラ	Dr.オリゼフェルテラ粒剤	クロラントラニプロール*
プリンス	Dr.オリゼプリンス粒剤6	フィプロニル
箱いり娘	箱いり娘粒剤	スピネトラム* クロチアニジン

下線:ニカメイチュウの防除効果が高いとされる殺虫成分

*:2011~2012年にニカメイチュウに新規適用となった殺虫成分

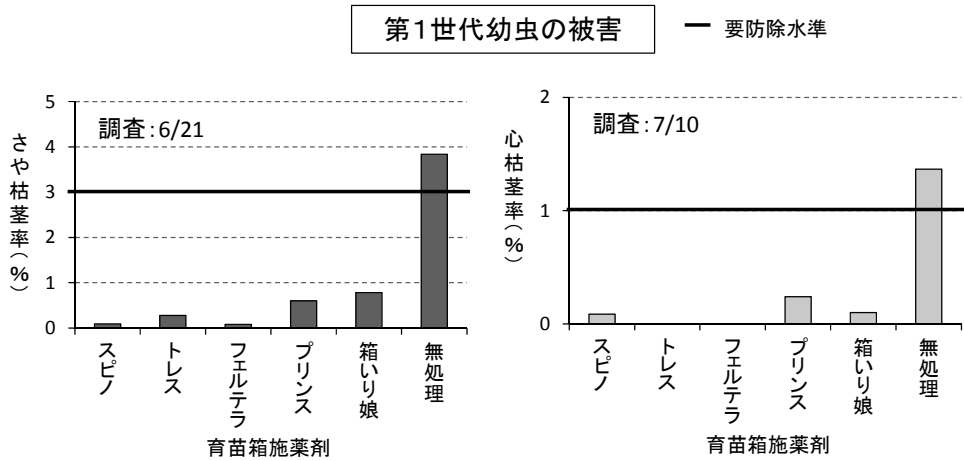


図1 育苗箱施薬剤別の第1世代幼虫に対する防除効果(2013)

育苗箱施薬:処理日 5/10(移植当日). 本田防除なし.

試験地:ニカメイチュウ多発3年目の現地圃場.

周辺水田に処理した育苗箱施薬剤:ルーチンアドスピノ箱粒剤.

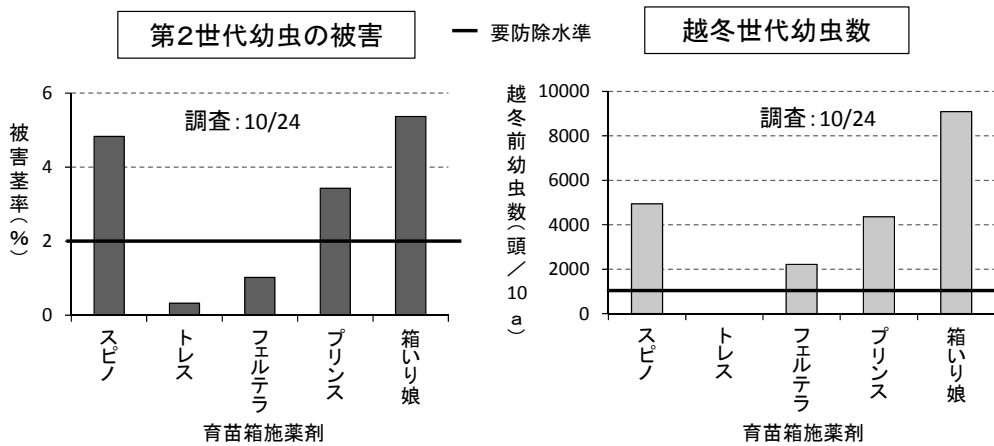


図2 育苗箱施薬剤別の第2世代幼虫に対する防除効果(2013)

育苗箱施薬:処理日 5/10(移植当日). 本田防除なし.

試験地:ニカメイチュウ多発3年目の現地圃場.

周辺水田に処理した育苗箱施薬剤:ルーチンアドスピノ箱粒剤.

無処理のデータなし.

[その他]

研究課題名:新規成分等による水稻主要害虫の薬剤防除試験

予算区分:他委(新農薬実用化試験)

研究期間:2013~2014年度

研究担当者:西島裕恵・青山政義

発表論文等:なし

○普及に移す技術

[タイトル] タマネギ乾腐病の耕種的な防除方法

[要約] 育苗セルトレイや遮根シートは、本病の発生源になるので、新品を使用するか消毒する。本圃での黒マルチ栽培では、5月中旬にマルチに切れ込みを入れることにより、本病の発生を軽減できる。本病の発生には品種間差が認められる。

[キーワード] タマネギ、乾腐病、セルトレイ、遮根シート、消毒、黒マルチ、切れ込み、品種間差異

[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、同・園芸研究所・野菜課、砺波農林振興センター

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

富山県ではタマネギの産地化を進めているが、近年、乾腐病 (*Fusarium oxysporum f.sp.cepae*) の発生が大きな問題になっている。発生の要因として、肥培管理 (2011 年度「普及に移す技術」) のほか育苗期の衛生管理や栽培環境が影響していると考えられた。そこで、育苗期の衛生管理や本圃における地温制御、品種などが本病の発生に及ぼす影響を明らかにし、適正な栽培管理へと誘導する。

[成果の内容・特徴]

- 1 再利用したセルトレイや遮根シートは、本病の発生源になることがある (図1)。
- 2 セルトレイの消毒には、イチバンの浸漬処理および 60℃の温湯消毒の殺菌効果が高く、消毒前に中性洗剤で洗浄することにより、その効果は高まる (図2)。
- 3 黒マルチ栽培では、5月中旬にマルチへの切れ込みを入れることによって地温が低下し、本病の発生が軽減される (図3、4)。処理による収量への影響は認められない。
- 4 本病に対して‘オホーツク 222’は強いが、細菌性病害に弱いことから、品種選定にあたっては地域の発病実態に応じて総合的に判断する (図5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 適正な栽培管理の指標となる。
- 2 本病の防除には、定植時の薬剤処理も有効である。
- 3 マルチの切れ込みは畝あたり条間に2本行う。ただし、早期のマルチ切れ込み処理は初期生育の遅れや雑草繁茂につながるため、初期生育を確保してから行う。
- 4 収穫期が遅い場合 (春まき作型) は、本病よりも細菌性病害による被害が大きいことから、品種の選定にあたっては、作期や市場性等を考慮する。

[具体的データ]

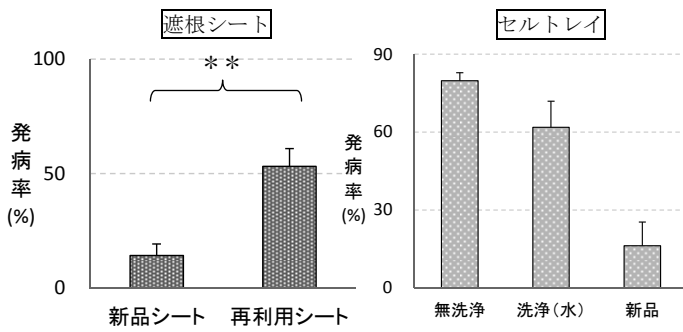


図1 遮根シートやセルトレイの再利用が定植後の乾腐病の発生に及ぼす影響 (品種：ターザン)

注1) 再利用シートおよびセルトレイは乾腐病が多発生している現地のハウスから採取
 注2) 遮根シート試験：シート上で育苗後、5/31に鉢上げしてハウスで管理。1%水準で有意差 (Fisherの正確検定)
 注3) セルトレイ試験：洗浄後、育苗し、定植した後、収穫期に発病を調査。

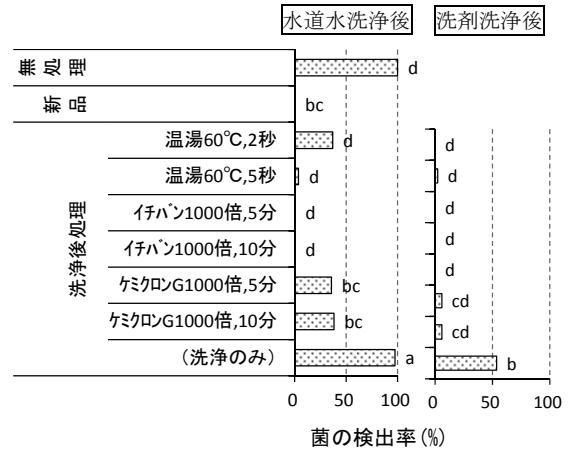


図2 セルトレイの洗浄および消毒処理による殺菌効果

注1) 供試セルトレイは育苗中に菌を灌注接種し、定植後の使用済みのものを使用。
 注2) 洗浄・消毒後、セルトレイを駒田培地に浸漬、検出したコロニー数を調査
 注3) Arcsin 変換後に Tukey の方法で 5% 有意差を検定

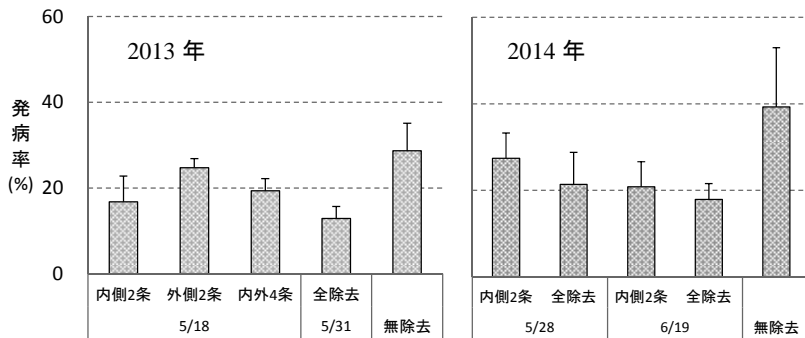
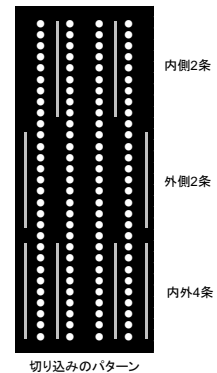


図3 マルチの切り込みの有無や除去が乾腐病の発生に及ぼす影響 (品種：ターザン)

注1) 2013年：4/22定植 (発病率：生育期6/20+収穫時7/1の発病株の積算)
 注2) 2014年：4/15定植 (発病率：生育期7/3,7/10+収穫時7/16の発病株の積算)



切り込みのパターン
 マルチ切れ込みの模式図 (家庭用カッターで処理)

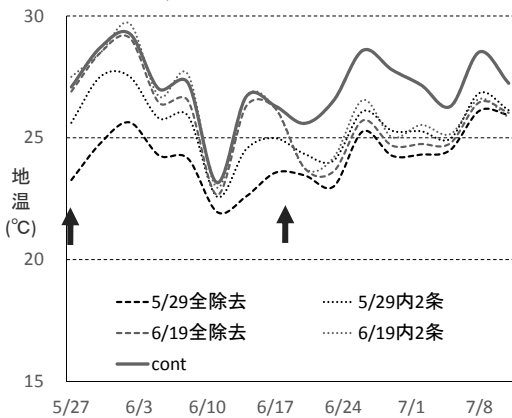


図4 マルチ処理期間の地温の推移(2014年)

注1) 「おんどとり」(T&D社製)で地温(地下5cm)を測定
 注2) 図中矢印はマルチ処理日を示す。

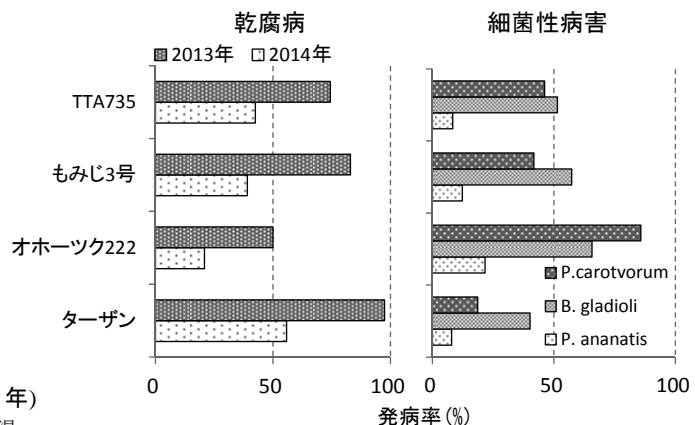


図5 乾腐病と各種細菌病に対する品種感受性の差異

注1) 2013年：4/22定植、2014年：4/15定植 (収穫期以降に発病を調査)
 注2) 細菌性病害の試験年次は2014年

[その他]

研究課題名：東北・北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立

予算区分：受託 (農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業)

研究期間：2014年度 (2012～2014年度)

研究担当者：三室元気、守川俊幸、田村美佳、西畑秀次 (野菜課)、浅井雅美 (野菜課)、宮元史登 (砺波農振セ)

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 富山県における機械化体系に対応したタマネギ春まき夏どり作型を開発した。品種「ターザン」を1月下旬に448穴セルトレイに播種し、無加温ハウスで育苗し、4月に定植機でマルチフィルムを展張した畝へ定植することで、7月に収穫できる。

[キーワード] タマネギ 春まき 作型 品種 栽培 機械

[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]

富山県におけるタマネギ栽培は秋まき作型であるが、雪の影響を大きく受ける。また、秋まき作型で使用するタマネギ栽培用の機械は8～9月の播種期、10～11月の定植期、6月の収穫期以外は活用されない。そこで、秋まき作型と競合せず現有のタマネギ栽培機械が使用でき、雪の影響の無い春まき夏どり栽培技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 出芽揃い（出芽率80%以上）までの、培土内温度の時間当たり遭遇温度の積算は約3200℃である。品種による差はない（データ略）。加温により出芽は早くなるが、無加温でも出芽率は変わらず問題ない（図1）。
- 2 無加温パイプハウス内温度が氷点下までに低下しても、培土内温度は0℃以下とならず、タマネギ苗に障害はない（図2）。
- 3 タマネギ品種は「ターザン」が、腐敗が少なく本作型に適しており、露地栽培よりもマルチ栽培が収量性に優れる（図3）。
- 4 「ターザン」は播種日、定植日、栽培方法、栽培年度にかかわらず6月下旬に倒伏する（表1）。
- 5 8割倒伏後10日以上圃場で経過してもりん茎は肥大しない（表2）。また、8割倒伏後10日以上経過しても、りん茎は硬くならない（データ略）。日数の経過とともに生葉数が低下し、収穫機で葉を挟み掘り上げることが難しくなり、機械作業性が悪化するため8割倒伏から10日後を目安に収穫する。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は富山県内全域で活用できる。
2. 秋まき作型で使用されているタマネギ栽培機械を使用できる。ただし、収穫機はマルチ対応アッタメント（価格約20万円）が必要となる。
3. 育苗は無加温パイプハウス内でエアルーニング育苗とした。根鉢が形成されるため定植時に凝固剤処理を必要としない。

[具体的データ]

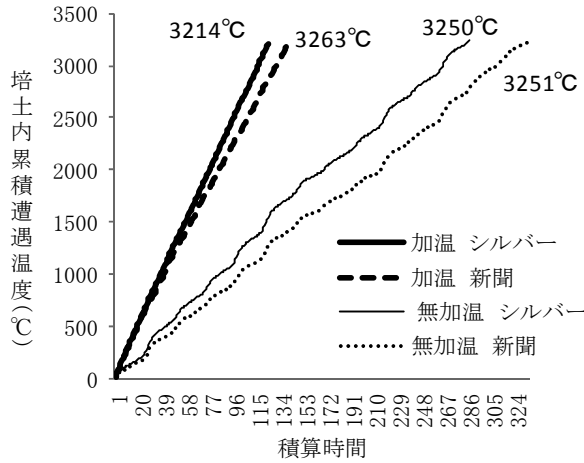


図1 出芽揃いまでの温度

* 品種 ‘もみじ3号’ 加温は電熱線 20°C設定
 シルバー：シルバーポリトウをべたがけ被覆
 新聞：新聞紙をべたがけ被覆

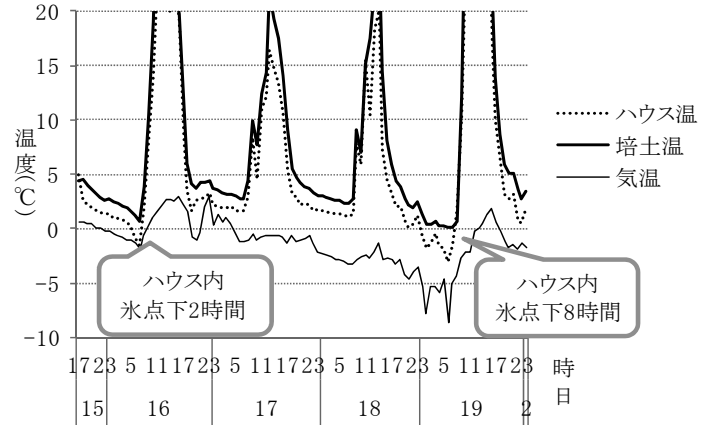


図2 育苗期間中の温度 (2012年2月)

* 無加温パイプハウス内で育苗
 ハウス内温度は地表 30cm を計測

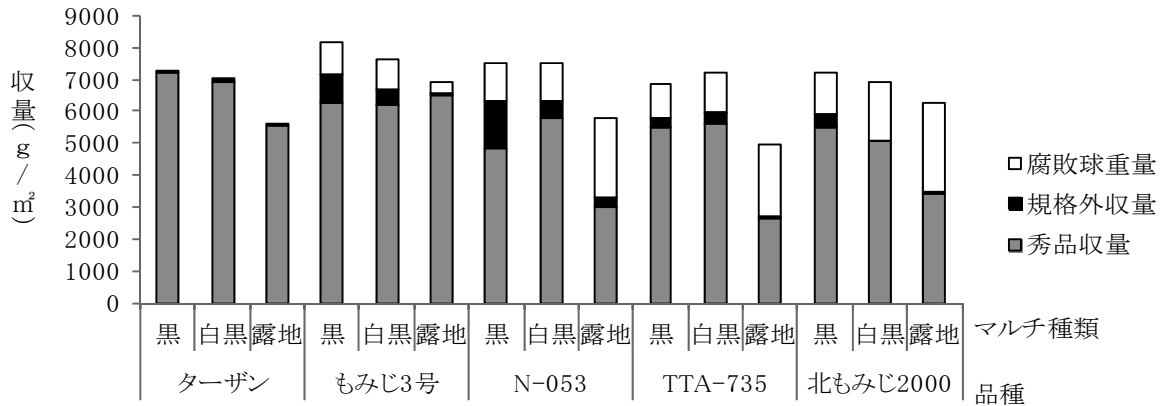


図3 品種別のマルチの有無および種類と収量の関係 (2012年)

* 2012年1月31日に448穴セルトレイに播種し、4月20日に定植した

表1 年度別の播種日、定植日と倒伏日の関係

年度	播種日	定植日	マルチ	8割倒伏日
2012	1月31日	4月20日	黒	6月25日
			白黒	6月30日
			無	6月29日
2013	2月14日	5月2日	黒	6月29日
2013	1月31日	4月19日	黒	6月21日
			黒	6月22日
2014	1月31日	4月2日	黒	6月25日
		4月11日	黒	6月24日
		4月18日	黒	6月25日

* 品種 ‘ターザン’

表2 収穫時期とりん茎の関係 (2013年)

収穫の目安	収穫日 月日	生葉数 枚	りん茎重 g	腐敗率 %
8割倒伏時	6月27日	5.7	164.2	0.0
8割倒伏後5日	7月2日	4.8	143.7	0.0
8割倒伏後10日	7月8日	3.9	147.1	1.3
全葉身枯死時	7月16日	1.9	148.3	0.0

* 品種 ‘ターザン’

[その他]

研究課題名： 富山県におけるタマネギの春まき栽培技術の確立
 予算区分： 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業
 研究期間： 2012～2014年度
 研究担当者： 浅井 雅美、西畑 秀次
 発表論文等： 園芸学会平成 25 年度秋季大会

○普及に移す技術

[タイトル] 春まき夏どりタマネギのりん茎重の確保

[要約] 春まき夏どりタマネギは、定植日の早期化、マルチの利用で初期生育を促進するとりん茎重を確保できる。春に畝立てが困難な場合は前年秋に耕起、畝立て、施肥、マルチが可能である。

[キーワード] タマネギ 春まき 栽培 マルチ 秋マルチ

[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 0763-32-2259

[背景・ねらい]

4月に定植し、7月に収穫する春まき夏どりタマネギは、在圃期間が大変短い。りん茎重の確保のためには初期生育を促進、確保することが重要であることから、初期生育確保のための栽培方法を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 定植日は早い程、定植後ほ場での展開葉位が進み初期生育が確保できるため、りん茎重やりん茎直径が大きくなる(表1)。定植日により収穫時期とりん茎の硬さは変わらない。
- 2 育苗日数を長くすることで苗の展開葉位を進めても、ベンチ育苗で苗の生葉数は増加せず、定植後の生育が変わらないため、りん茎重も変わらない(表2)。
- 3 黒マルチは白黒マルチより地温が高く推移し、葉齢の展開が進み生育が確保できるため(データ略)りん茎重が確保できる(図1)。
- 4 緑マルチは黒マルチより地温が高く推移し、葉齢の展開が進み生育が確保できるため(データ略)りん茎重が確保できる(図2)。ただし、緑マルチは黒マルチに比べマルチ価格が高く、雑草の発生量がやや多い。
- 5 前年秋に耕起・畝立て・施肥・マルチを行っても、マルチが破れたり、肥料が流亡することなく、むしろマルチ内土壌の硝酸態窒素が増えて初期生育が良好となり、りん茎重が確保できる(表3、図3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果は、富山県内全域の春まき夏どりタマネギ栽培で活用できる。
- 2 育苗日数は、根鉢が形成され定植機で移植可能になる程度とする。
- 3 春の融雪が遅い地域や、排水が悪く機械作業性が悪い圃場は、前年秋の条件の良い時期の耕起・畝立て・施肥・マルチが有効である。
- 4 春の天候不順等で定植が遅れる場合は、緑マルチが有効である。

[具体的データ]

表1 定植日の違いが収穫日および収穫物に及ぼす影響(2014年)

定植日 月日	収穫日 月日	最終葉 身葉位	りん茎			
			重量(g)	直径(mm)	高さ(mm)	硬さ(g)
4月2日	7月9日	10.7 a	254.4 a	80.4 a	75.0 a	798.8 a
4月11日	7月8日	10.3 ab	221.8 b	75.2 b	71.8 b	804.3 a
4月18日	7月9日	10.2 b	202.5 c	73.8 b	69.6 c	818.5 a

Tukeyの多重検定で同一記号間には有意差がないことを示す

播種日:2014年1月31日 黒マルチ栽培 品種:ターザン

りん茎の硬さはレオメーター(針頭円錐形ブラッジャー)により赤道面を測定

表2 育苗日数と苗質およびりん茎重の関係

年度	品種	播種日	定植日	育苗 日数	定植時の苗		りん茎重 (g)
					生葉数	展開葉位	
2012	もみじ3号	1月25日	4月20日	86	2.4	3.2	301.6 a
		1月31日		80	2.2	3.1	326.0 a
		2月7日		73	2.4	2.6	313.0 a
		2月14日		66	2.1	2.1	307.8 a
2013	ターザン	1月31日	4月19日	79	1.9	2.8	133.7 a
		2月7日		72	2.4	2.4	152.5 a

Tukeyの多重検定で同一記号間には有意差が無いことを示す

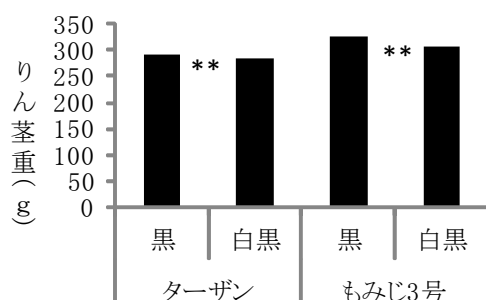


図1 マルチの種類とりん茎重の関係(2012年)

播種日:1月31日、定植日:4月18日

**は1%で有意である

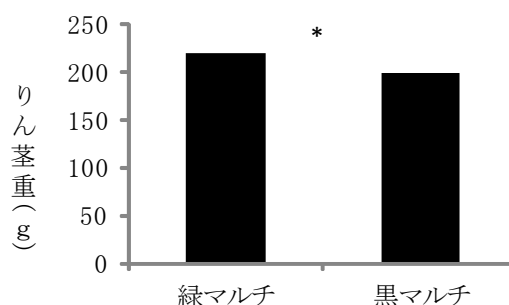


図2 マルチの色とりん茎重の関係(2014年)

播種日:1月31日、定植日:4月18日 品種:ターザン

*は5%で有意である

表3 土壌分析結果

	土壌採取日 (月日)	T-N (%)	NH ₄ (mg/100g)	NO ₃ (mg/100g)
耕起・施肥前	2013/9/25	0.13	0.40	0.07
前年秋成畝	2014/5/22	0.14	1.03	6.49
春成畝		0.12	1.32	3.94

前年秋:2013年10月1日に施肥・畝立て・マルチ(0.03mm厚)を行った

春:2014年4月2日に施肥・畝立て・マルチ(0.02mm厚)を行った

施肥量(kg/10a) N:P2O5:K2O=9:9:9

肥料名:BBやさい5号

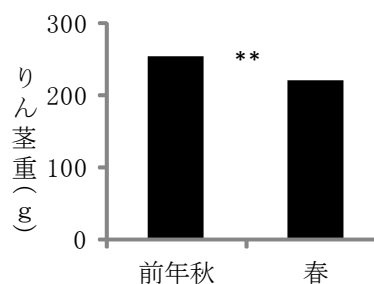


図3 施肥・畝立て・マルチ時期とりん茎重の関係(2014年)

施肥・畝立て・マルチ日

前年秋:2013年10月2日 春:2014年4月2日

播種日:1月31日 定植日4月18日 黒マルチ栽培

品種:ターザン **は1%で有意である

[その他]

研究課題名: 富山県におけるタマネギの春まき栽培技術の確立

予算区分: 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

研究期間: 2012~2014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] 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

[要約] 定植日の早期化はタマネギ生育を促進し、りん茎重を大きくするが、分球と病気の発生が多くなるため品質は低下する。基肥窒素施肥量の多施用はタマネギの生育をやや促進させるが効果は小さく、りん茎重に影響を与えない。

[キーワード] タマネギ 秋まき 栽培 施肥 生育

[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]

秋まきタマネギ栽培において、基肥窒素の過剰施肥による過剰生育がタマネギの分球や病気の発生につながり、収量と品質を低下させることが明らかとなった。しかし定植日によっても年内の生育は影響を受ける。収量と品質を確保する定植適期は10月20日から30日頃と10日程しかなく、面積拡大を図るためには問題となっている。そこで適正な施肥基準を明確にするとともに、定植時期と施肥量がタマネギに与える影響を明らかとする。

[成果の内容・特徴]

- 1 定植日の早期化はタマネギの生育を促進する。基肥窒素施肥量の多施用は同一播種、定植日で見るとタマネギ生育をやや促進する（以上データ略）。展開葉位に基づいて生育をみると播種日、定植日、基肥窒素施肥量にかかわらず、積雪・融雪の影響を除くとほぼ一定となる（図1）。生育の促進とは葉位の展開が進むことにより、生育が大きくなることである。
- 2 同一播種日であれば、定植日が早い程生育が促進され、りん茎重は大きくなる。同一定植日であれば生育が同等となるため、播種日によらずりん茎重は変わらない（図2）。
- 3 同一播種日、定植日であれば、基肥窒素施肥量は生育促進効果が小さく、りん茎重に影響を与えない（図2）。基肥窒素施肥量の多施用は、収穫物の分球の発生率と細菌性病害の感染率を上げる。特に定植日が早い程顕著である。
- 4 基肥窒素施肥量の多施用と定植日の早期化は12月のタマネギの窒素含有量を増やすため、細菌性病害の感染率が上がる（図3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本県における秋まきタマネギ栽培に活用できる。
- 2 タマネギ品種「ターザン」を供試して448穴セル苗による試験結果である。
- 3 本試験では、定植時期と基肥施肥量の影響確認を目的としており、その他の要因を排除するため細菌性病害に対する薬剤散布を、11月に1回、2月から収穫まで8回の合計9回散布した。
- 4 追肥は3回（2/25、3/12、3/28）、N:P₂O₅:K₂O=9.4:2.8:8.4(kg/10a)施用した。

[具体的データ]

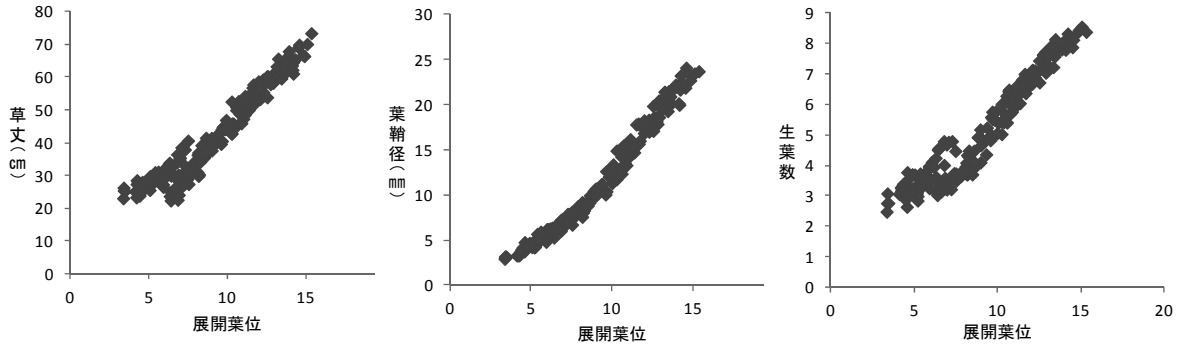


図1 展開葉位と生育の関係

* 播種日：2013年8月27日、9月3日、定植日：2013年10月10日、21日、11月1日
 基肥窒素施肥量：0、3、6、9 (kg/10a) 播種日、定植日、基肥窒素施肥量の組み合わせ：16 試験区

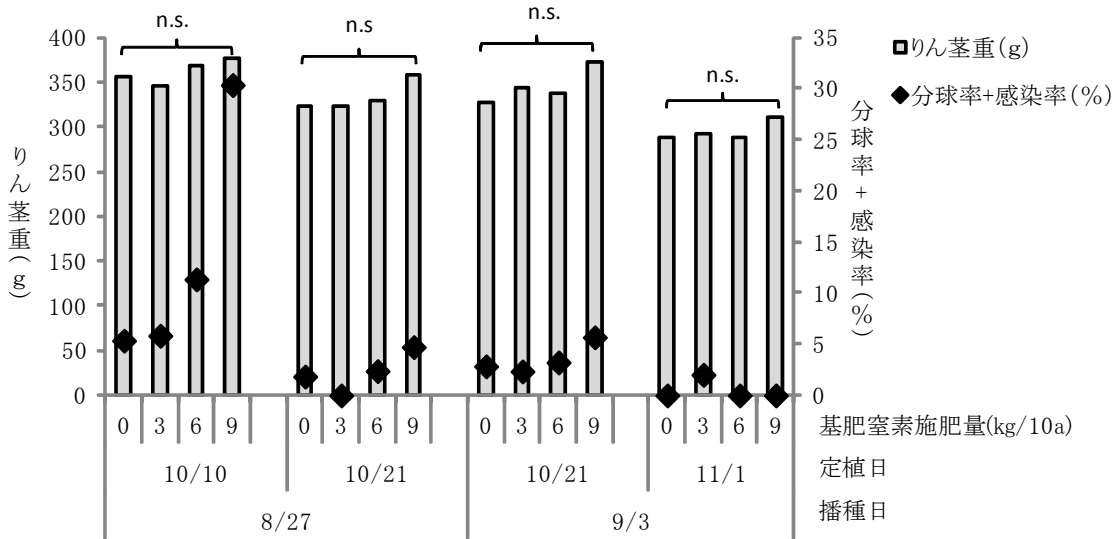


図2 基肥窒素施肥量、定植日、播種日の違いとりん茎重、規格外（分球および病害球）発生率の関係
 *n.s.は有意差なし、感染率は細菌性病害の感染を外観から判断して数えた

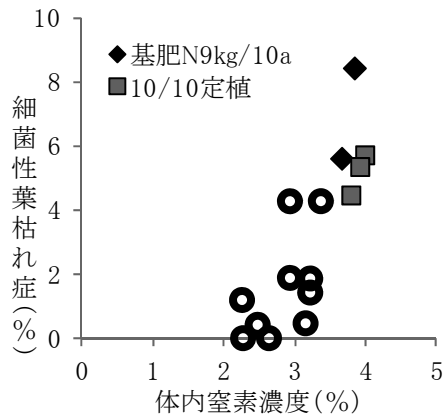


図3 体内窒素濃度（12月2日）と立毛中の細菌性葉枯れ症感染率（5月）

[その他] 研究課題名： タマネギ機械化体系に対応した栽培技術の開発
 予算区分： 県単
 研究期間： 2014年度
 研究担当者： 浅井 雅美、西畑 秀次
 発表論文等： 園芸学会平成26年度秋季大会

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] ニンニクの植付けを慣行より早く行うと一球重が重くなり収量が向上する。収穫は総苞抽出時から 30～35 日後、生葉数が 4 枚程度に減少した頃が適期で、収量性に優れ品質の低下も認められない。

[キーワード] ニンニク 植付け時期 収穫時期 収量 品質

[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]

ニンニクは一億円産地づくりを目指し、その生産が拡大している。しかし県内での栽培事例に乏しく本県に適する栽培技術は確立されていない。そこで、収量・品質の向上を目的に植付け時期と収穫時期の検討を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 ニンニクの植付けを慣行より早い時期に行うことで球重が重くなる。また、収穫時期が早すぎると球重が軽くなる (図1)。
- 2 収穫が遅くなると、球の割れや茎の切り口及び球の変色等が多くなり品質が低下するので適期に収穫を行う。収穫の目安は、半数の株が抽苔(総苞が完全に抽出した時)してから 30～35 日程度、生葉数が 4 枚程度に減少した頃とする。茎盤部の形状で収穫期を判断する方法は、形状の違いが僅かで判別が難しい (表1)。
- 3 植付けが慣行より早くても春腐病等の発生増加は認められないが、越冬後の欠株率が高くなる傾向にあるので極端に早い植付けは行わない (表2)。
- 4 早く植付けることにより生葉数が多くなり、生葉数が多いことでりん茎が大きくなる (図2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本県におけるニンニク栽培の収量増加と品質向上に活用できる。
- 2 暖地系品種「上海早生」を使用した結果である。
- 3 6月になると急激に生葉数が減少するので、取り遅れないよう注意する (5日で1枚程度)。
- 4 収穫適期は年次間差があり気候の影響で前後する。

[具体的データ]

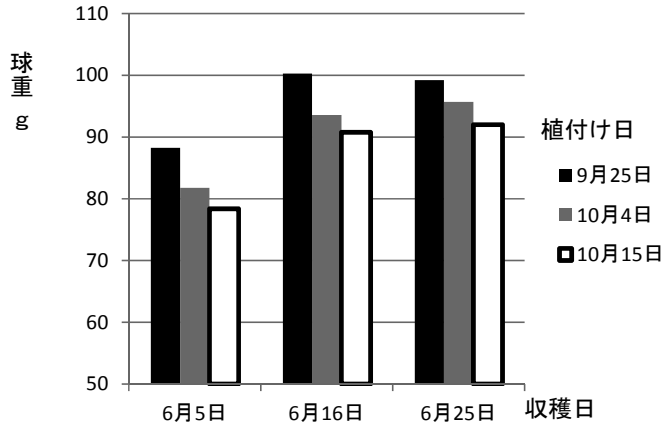


図1 収穫日、植付け日と球重の関係(2014年)

表1 ニンニクの品質と収穫適期の指標

収穫日	植付け日	収穫期の目安となる項目						一球重と品質		
		出蕾日 5月〇日	出蕾～収穫 までの日数	出蕾時の 生葉数	収穫時の 生葉数	葉数減少率 %	茎盤部の形状	乾燥球重 g	乾燥後の 歩留まり%	品質低下 係数
6月5日	9月25日	9	27	7.9	5.7	28	-0.5	88.2	72	0.20
	10月4日	10	26	7.7	6.0	22	-0.4	81.8	70	0.14
	10月15日	11	25	7.4	5.9	20	-0.7	78.4	70	0.31
6月16日	9月25日	9	38	7.9	3.3	58	-0.1	100.3	84	0.21
	10月4日	10	37	7.8	3.6	54	-0.1	93.5	84	0.18
	10月15日	11	36	7.4	3.5	52	-0.2	90.7	84	0.27
6月25日	9月25日	9	47	8.0	1.5	81	0.3	99.2	86	0.40
	10月4日	10	46	7.7	1.7	78	0.2	95.7	87	0.49
	10月15日	11	45	7.2	1.8	75	0.1	92.0	86	0.51

※出蕾日は総苞が5割抽出した日

※茎盤部の形状：収穫時の茎盤部(尻部)が尖る-2～水平0～+2窪むとした。

※乾燥球重は収穫後20日間常温で通風乾燥した。

※品質低下係数：(割れ数×3+内部変色数×3+ひび数×2+切り口褐変+表皮変色数+頂部開数)/総数

表2 植付け日の違いと越冬後の欠株率・罹病率との関係

植え付け日	越冬後 欠株率%	罹病率%	
		5/7調	6/5調
9月25日	0.4	1.2	2.9
10月4日	0.2	1.8	3.7
10月15日	0.0	1.6	1.8

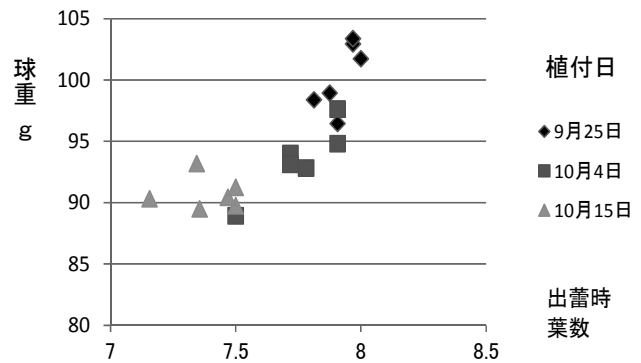


図2 植付け日と葉数・球重との関係(6/15 収穫)

[その他]

研究課題名： ニンジン、ニンニク等の安定生産技術の開発

予算区分： 県単

研究期間： 2014年度(2012～2014年度)

研究担当者： 岡田功

発表論文等： なし

○普及に移す技術

[タイトル] 麦あとを活用したニンジンの栽培方法

[要約] 麦あとを活用したニンジン栽培において、収量や品質の低下は認められない。麦を刈り取った後、麦稈を鋤き込み、7月20日以降に播種する。

[キーワード] 麦あと、ニンジン、収量、品質、播種日

[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]

本県ではニンジンの生産が拡大しつつあるが、農地の有効利用のため麦あとを活用したニンジン栽培が望まれている。しかし、ニンジンは根菜類のため麦稈による根部への障害が懸念される。そこで麦あとでのニンジン栽培の可能性を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 麦あとを活用したニンジン栽培において、無処理(前作無し)に比べ総収量やA品収量はほぼ同等で劣ることはない(表1)。
- 2 麦あとの栽培で岐根率の増加は認められない。ただし、麦を鋤き込んでからニンジンを播種するまでの間に雑草が繁茂するので、除草剤で雑草を処理する。雑草処理をしない場合には、時により岐根が多発する危険性がある(図1)。
- 3 播種は7月20日以降に実施する。それより早い播種では高温によりなで肩や短形のニンジンなど奇形の発生が多くなる。麦稈をモアで粉碎すると岐根率が低下する傾向であったが有意差は認められない(図2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 麦あとを利用したニンジン栽培に活用できる。
- 2 麦稈は刈り取り後直ちに鋤き込む。鋤き込み時には、麦稈の腐熟促進のため石灰窒素や硫酸を窒素成分として2kg/10a施用する。
- 3 モアが利用できれば麦稈の粉碎処理を実施する。
- 4 施肥方法は、慣行に準じて行う。

[具体的データ]

表1 麦あとの有無と収量の関係(2013年)

前作	除草処理	収穫本数 本/畝m	総収量 g/畝m	A品数 本/畝m	A品重 g/畝m	雑草発生程度	
無し	有り	40.8	4643	28.5	3808	イネ科、カヤツリグサ	
麦	有り	39.5	4591	26.7	3638	広葉(主にスベリヒユ)	
麦	無し	36.8	4000	23.5	3183	896g/m ²	1250g/m ²

*品種：向陽二号

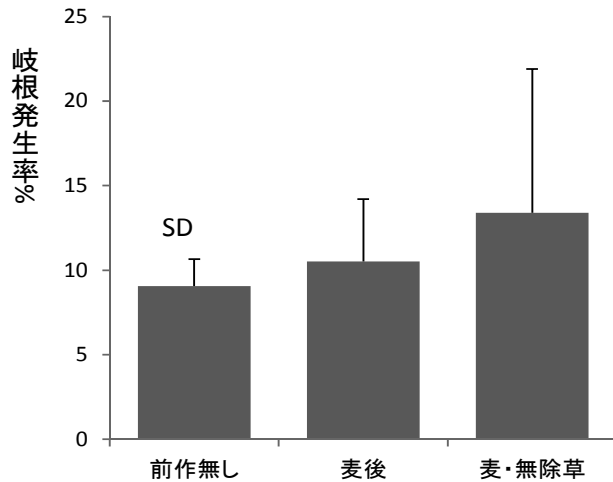


図1 麦あとの有無及び除草の有無と岐根率の関係(2013年)

*品種：向陽二号

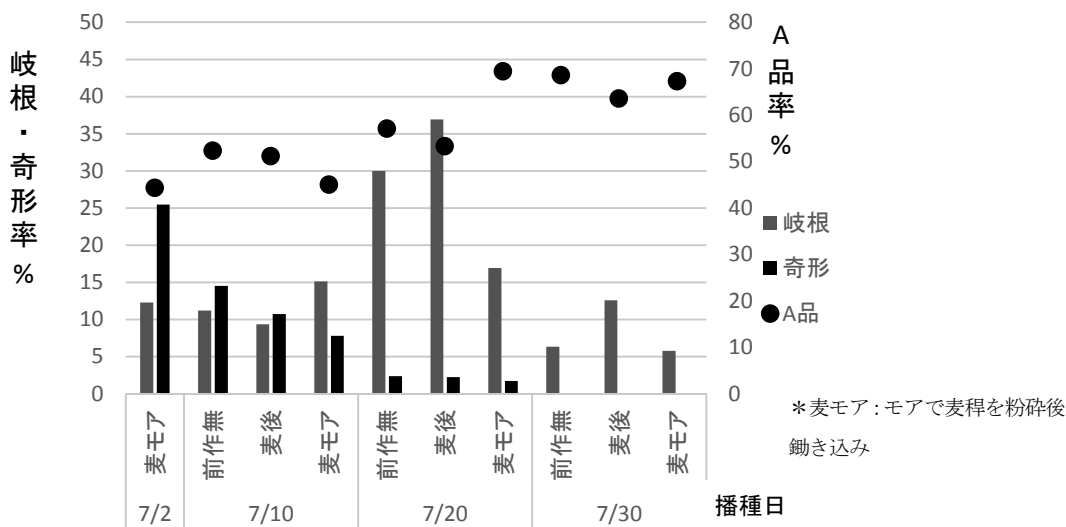


図2 麦あとの有無及び播種日及びと品質の関係(2012年)

*品種：向陽二号

*7/20は播種後の高温と乾燥の影響で全体の岐根率が増加した。

[その他]

研究課題名： 水田の畑地化促進による野菜安定生産技術の開発
 予算区分： 県単
 研究期間： 2014年度(2012～2014年度)
 研究担当者： 岡田功 西畑秀次
 発表論文等： なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 8月咲き夏秋小ギクを慣行よりも早い4月上旬に定植し5月下旬まで穴あきフィルムでトンネル被覆を行うと、切り花長や切り花重などが増加し、出荷規格に適合する切り花本数が増加する。

[キーワード] 小ギク、早期定植、トンネル被覆、保温、収量

[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]

県内で始まっている8月咲き夏秋小ギクの契約的取引では契約時に単価設定がされており、収益性を向上するためには単収向上を図る必要がある。

そこで、出荷規格に合う切り花の割合（規格品率）を高めることを目的に、早期定植と穴あきフィルムのトンネル被覆を組み合わせた8月咲き夏秋小ギクの多収栽培方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. トンネル被覆を行うことでトンネル内の日最高気温が最大 49.5℃にまで上がったが（表1）、どの年度においても高温による障害は認められなかった。
2. 5月中旬までトンネル被覆をすることにより、節数や茎長など初期生育が促進される（データ略）。
3. 5月中旬までトンネル被覆をすることにより切り花長、節数、切り花重、調整後切り花重など切り花ボリュームが増加し、規格品率の向上により1株当たり出荷本数が増加するが、平均切り花日は変わらない（表2）。
4. ‘かがやき’においてはトンネル被覆期間を2週間延長することでやや開花が遅れるが、切り花ボリュームが増加し規格品単収が高くなる（表3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 当成果は、単収向上および晩霜防止対策として活用できる。
- 2 5月下旬までトンネル被覆期間を延長することで開花が遅れ、摘芯後の萌芽数が減少する傾向にあるので、萌芽数の少ない品種への適応については注意する。
- 3 トンネル被覆中にトンネル上部に茎が到達し、曲がりが発生することがあるので注意する。
- 4 風の強い地域では、トンネルの裾から風が入らないよう設置に注意する。
- 5 高温の影響が出ないよう、降雨の少ない時期には適宜灌水し土壌水分を保つこと。

[具体的データ]

表1 トンネル被覆期間の気温と高温障害の発生状況

	2012年		2013年		2014年	
	露地	トンネル	露地	トンネル	露地	トンネル
【測定期間】	【4月21日～5月14日】		【5月18日～31日】		【4月17日～5月31日】	
最低(°C)	1.8	2.5	7.0	13.6	3.5	2.6
平均(°C)	16.5	18.3	20.3	23.4	15.8	20.0
最高(°C)	27.2	48.8	28.9	45.3	30.3	49.5
高温障害の発生	0%	0%	0%	0%	0%	0%

測定位置：小ギクの茎頂付近にセンサーを設置し、茎の伸長に伴いセンサーを引き上げた
トンネル被覆資材：穴あき農POフィルム「ユーラックカンキ3号（開孔率3%）」を使用

表2 早期定植やトンネル被覆が夏秋小ギクの摘芯後萌芽数、切り花品質等に及ぼす影響（2012年）

品種名	試験区名	平均切り花日 ¹⁾ (月日)	茎長 (cm)	切り花長 (cm)	節数 (本)	切り花重 (g)	調整後 切り花重 ²⁾ (g)	規格品率 ³⁾ (%)	1株当たり 出荷本数 (本/株)
やよい	早期定植+トンネル	7月21日 a	67.6 a	83.3 a	41.7 a	67.3 a	47.3 a	71.3 a	(3.4) a
	早期定植	7月26日 b	73.7 b	85.8 a	37.0 b	55.3 b	37.2 b	48.1 b	(2.2) a
	慣行	7月20日 a	58.0 c	81.1 b	25.2 c	57.5 c	42.0 b	58.5 ab	(3.0) a
いずみ	早期定植+トンネル	7月22日 a	89.3 a	103.5 a	41.7 a	51.8 a	51.5 a	82.2 a	(3.7) a
	早期定植	7月25日 b	87.8 a	104.8 a	36.5 a	70.8 b	42.5 b	74.9 a	(3.4) a
	慣行	7月22日 a	75.4 b	91.6 b	30.5 b	66.2 c	44.9 b	71.9 a	(2.3) a
翁丸	早期定植+トンネル	7月28日 a	80.3 a	97.0 a	40.6 a	91.7 a	58.7 a	93.5 a	(4.1) a
	早期定植	7月29日 b	75.2 b	88.4 b	32.7 b	57.8 b	42.8 b	72.9 b	(3.8) ab
	慣行	7月27日 a	63.3 c	80.3 c	27.9 c	51.6 b	37.1 b	60.4 b	(2.3) b

(早期定植は4月18日、慣行定植は4月25日にそれぞれ2条植え(12cm ネット)で、摘芯は早期+トンネル区は4月26日、その他の区は5月9日に株もとから7節目で、整枝は6月5日に全ての区を5本立ちとした)

注：それぞれの品種における異なるアルファベット間には5%水準で有意差があることを示す(Tukey法)

- 1) 平均切り花日：採花は誠文堂新光社「改訂版 花の切り前」の切り前2~3に準じた
- 2) 調整後切り花重：契約栽培の規格通り切り花長65cmに切り、下葉を20cm掻き取った
- 3) 規格品率：全採花本数のうち、2012年度の出荷規格である「35g以上」となった切り花の割合

表3 トンネル被覆期間の延長が夏秋小ギクの開花及び切り花品質に及ぼす影響（2013年）

品種名	トンネル被覆期間	平均切り花日 ¹⁾ (月日)	茎長 (cm)	調整後 切り花重 ²⁾ (g)	規格品 ³⁾ 率(%)	規格品 単収 (千本/10a)
やよい	4/10~5/16	7月18日	94.8	41.7	66.8	37.7
	4/10~5/31	7月22日	99.3	41.9	72.1	39.1
	分散分析	※	※※	N.S.	N.S.	N.S.
いずみ	4/10~5/16	7月21日	93.6	46.6	80.2	45.3
	4/10~5/31	7月25日	96.1	48.0	80.7	45.6
	分散分析	※※	※※	N.S.	N.S.	N.S.
かがやき	4/10~5/16	7月21日	90.8	40.8	65.4	36.9
	4/10~5/31	7月26日	97.7	44.2	79.3	44.8
	分散分析	※※	※※	※※	※	※

(定植は4月10日に4条植え(12cm ネット)で、摘芯は5月2日に株もとから6~7節目で、整枝は5月29日に畝の外側3本/株、内側2本/株となるよう行った)

注：※※は1%、※は5%で有意である

1)、2)、3)は表2と同じ

[その他]

研究課題名： 切り花の安定生産技術確立試験

予算区分： 県単

研究期間： 2012~2014年度

研究担当者： 井上徹彦

発表論文等： 平成26年度園芸学会北陸支部大会講演要旨.P46

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 土壌中の植物ウイルス量を定量する技術を開発した。これを用いることにより微斑モザイク病と条斑病の圃場ごとの発病ポテンシャルを推定し、圃場のウイルス病発生リスクに応じた対策ができる。

[キーワード] チューリップ、微斑モザイク病、条斑病、HeSoDiM

[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]

チューリップ球根生産現場では、長年、チューリップ微斑モザイク病、条斑病の発生が問題となっている。これまでにいくつかの個別防除技術が開発されたが、圃場の発生リスクに応じた防除の選択ができなかった。近年、土壌の健康診断を基にした土壌病管理技術(HeSoDiM:Health checkup based Disease Management)(Tsushima *et al.*, 2012)が提案され、チューリップでの適用が求められる。そこで、土壌からウイルスを定量する技術を開発し、発生リスクに応じた適切な防除を実現する。

[成果の内容・特徴]

1 土壌のウイルス診断

- 1) 土壌から核酸を抽出し、リアルタイムPCR(qPCR)により両ウイルスの定量が可能である。
- 2) 植付け前土壌のqPCRによるウイルス検出値が高いと、開花期のウイルス感染率が高い(図1)ことから、土壌中のウイルス量を定量することにより、圃場ごとの発病リスクが推定できる。

2 発病ポテンシャルの推定

- 1) その他の診断項目は前作発病株率、圃場の排水性、前作作物とする(表1)。
- 2) 各診断項目の発病リスク値から総合的に評価し、圃場ごとに発病ポテンシャルを推定する(表1)。

3 防除対策

- 1) 個別防除対策の防除効果は、抵抗性品種>遅植え>農薬>施肥法改善の順である(表2)。
- 2) 病株の抜き取りを基本防除とし、圃場の発病ポテンシャルに応じた防除対策は表3のとおりである。

[成果の活用面・留意点]

- 1 両病害に対し、前作発病程度や植付け前診断を活用することにより、圃場ごとの発病ポテンシャルを客観的に判断し、それに応じた適切な対策をとることができる。
- 2 前作発病株率を評価するためには、植付け当年以前に、抵抗性弱程度の健全球を植付け、開花期のウイルス感染率を調査する必要がある。
- 3 品種の抵抗性は、園芸研究所ウェブサイトで公開しているチューリップ病害虫データベースを参照する。
- 4 現地での適用を行いながら、不適合が生じた場合、柔軟に各診断項目の発病リスク値の設定を変更し、実用性を高める。

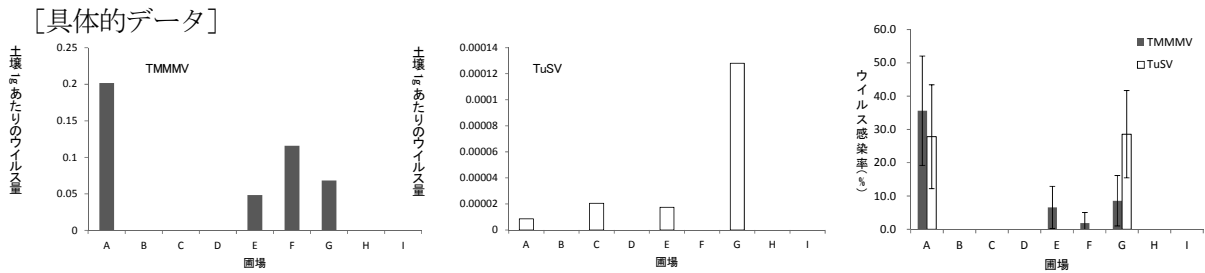


図1 リアルタイムPCRによる植付け前土壌のウイルス定量値と開花期のウイルス感染率（2014年）
 圃場ごとに採集した土壌試料から核酸を抽出し、qPCRにより両ウイルスの定量を行った。同圃場に品種ラッキーストライク（健全球）を植付け、開花期にTBIAにより感染率を調査した。

表1 診断項目の各発病リスク値から推定される圃場の発病ポテンシャル

診断項目名	発病リスク値		
	1	2	3
1-1 前作発病株率	微斑: 5%未満(0点) 条斑: 0%(0点)	微斑: 5-30%未満(5点) 条斑: 1-10%未満(5点)	微斑: 30%以上(10点) 条斑: 10%以上(10点)
1-2 植付け前土壌中のウイルス濃度	微斑: 40サイクル以上(0点) 条斑: 40サイクル以上(0点)	微斑: 39-36サイクル(5点) 条斑: 39-36サイクル(5点)	微斑: 35サイクル以下(10点) 条斑: 35サイクル以下(10点)
2 排水性(50mm以上の降雨後耕起できるまでの日数)	0日(-2点)	1-2日(0点)	3日以上(2点)
3 前作作物	クロタラリア(-2点)	チューリップ以外(0点)	チューリップ(2点)
	総合評価(発病ポテンシャル)		
	レベル1	レベル2	レベル3
	3点以下	4~8点	9点以上

注1) 項目1は前作発病株率または土壌中のウイルス濃度のどちらかの診断結果で評価する。注2) 項目1-2は、サイクル数が小さい程、ウイルス量が多い。注3) 微斑モザイク病、条斑病それぞれに対し評価を行い、総合評価点数が高い方で対策をたてる。

表2 個別防除対策の無処理に対する相対危険度

防除対策	微斑モザイク病	条斑病
1 バルブクイーンの基肥施用 ^{注1)}	0.63	0.64
2 フミンホスカの12月施用 ^{注2)}	0.27	0.30
3 農薬(フルアジナム)の施用	0.29	0.39
4 遅植え(11月中旬以降の植付け)	0.11	0.25
5 抵抗性品種(微斑:強、条斑:極強の場合) ^{注3)}	0.07	0.02

2002~2014年までの該当年の効果試験事例のメタアナリシスによる結果。対策1、2は慣行(フミンホスカ(化成肥料)の基肥60kg/10a、追肥20kg/10a)、対策4は慣行(10月)植え、対策5は微斑モザイク病極弱品種、条斑病弱品種に対する相対危険度を示す。注1) 被覆尿素30日タイプ入り配合肥料、基肥36kg/10a施用、注2) 40kg/10a施用、注3) 微斑モザイク病および条斑病抵抗性を5段階(極弱、弱、中、強、極強)で表す。

表3 圃場の発病ポテンシャルに応じた防除対策メニュー

発病ポテンシャル	植付け品種の抵抗性	対策項目	対策メニュー
レベル1	強・極強	-	対策不要
	弱・中	施肥法改善	バルブクイーンの基肥施用またはフミンホスカの12月施用
	極弱	施肥法改善 農薬の施用	バルブクイーンの基肥施用またはフミンホスカの12月施用 農薬(フルアジナム)の植付け前土壌混和
レベル2	強・極強	施肥法改善	バルブクイーンの基肥施用またはフミンホスカの12月施用
	弱・中	施肥法改善 農薬の施用	バルブクイーンの基肥施用またはフミンホスカの12月施用 農薬(フルアジナム)の植付け前土壌混和
	極弱	遅植え	11月中旬以降(地温10℃以下)に植付けを行う
レベル3	強・極強	施肥法改善 農薬の施用	バルブクイーンの基肥施用またはフミンホスカの12月施用 農薬(フルアジナム)の植付け前土壌混和
	弱・中	遅植え	11月中旬以降(地温10℃以下)に植付けを行う
	極弱	-	植付けない

注) 基本防除としてすべての圃場で病株の抜き取りを実施する。同一圃場に抵抗性程度の異なる品種を植付ける場合は、できるだけ弱い品種に対策をあわせる。

[その他]

研究課題名: 菌媒介ウイルスの高感度検出技術の開発
 予算区分: 県単、国委(農食研究事業)
 研究期間: 2014年度(2013~2015年度)
 研究担当者: 桃井千巳、森脇丈治(現農研機構)、守川俊幸
 発表論文等: Momonoi *et al.* (2015)、*Plant Pathology*、DOI:10.1111/ppa.12333

○普及に移す技術

[タイトル] チューリップモザイク病の多発要因と防除対策

[要約] 近年のチューリップモザイク病の多発は、媒介者であるアブラムシ類の発生増加が主な要因となっている。防除には、殺虫効果ばかりでなくウイルス媒介抑制効果の高い薬剤の散布が有効である。

[キーワード] チューリップ、モザイク病、アブラムシ類

[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、チューリップ球根生産現場において、モザイク病が多発し、問題となっている。そこで、発生増加の原因と効果的な防除対策を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 チューリップ球根生産現場で発生しているモザイク病の主な病原は、従来と同様にチューリップモザイクウイルス(*Tulip mosaic virus*:TulMV)であり、ウイルス種の変化が発生の増加要因ではない(データ略)。
- 2 チューリップモザイク病の多発要因は、媒介者であるアブラムシ有翅虫の発生増加(図1)、および現地における、病徴がわかりにくい品種のウイルス感染株の抜き取り不足に起因する(図2)。
- 3 圃場におけるチューリップモザイクウイルス感染時期は、アブラムシ有翅虫の飛来消長と一致する(図3)。
- 4 アブラムシ有翅虫の初飛来日と積雪日数には正の相関があり、積雪日数からアブラムシの初飛来日が予測できる(図4)。
- 5 イミダクロプリド水和剤2,000倍、ピリフルキナゾン水和剤4,000倍処理のウイルス病伝搬抑制効果が高い(図5)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 チューリップ球根生産現場における、チューリップモザイク病の防除に活用する。
- 2 アブラムシ類が飛来する前の感染株の抜き取りを徹底するとともに、飛来時期を逃さず、効果的な殺虫剤をローテーション散布する。
- 3 薬剤散布の際は、園芸研究所ウェブサイトを更新している、予察情報を活用して防除時期を逃さない。
- 4 特に、病徴がわかりにくい品種についてはウイルス検定を実施し、感染株の抜き取りを確実に実施する。
- 5 マシン油乳剤はチューリップでの登録がない。

[具体的データ]

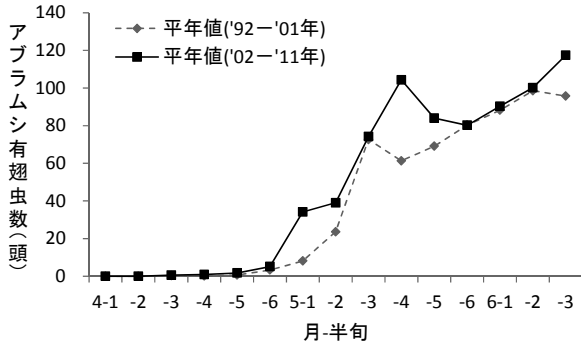


図1 アブラムシ有翅虫の飛来消長の推移

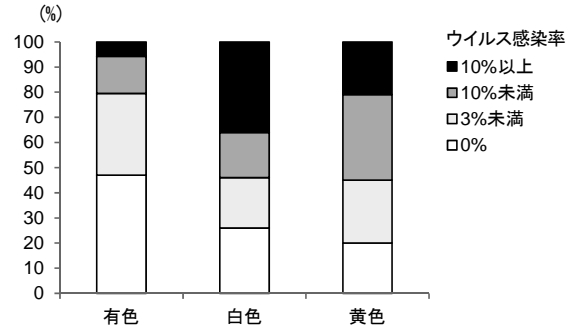


図2 ロットごとの全県調査の結果

2008～2011年までのTBIA検定(200本/ロット)の結果を花卉の色別に集計した。

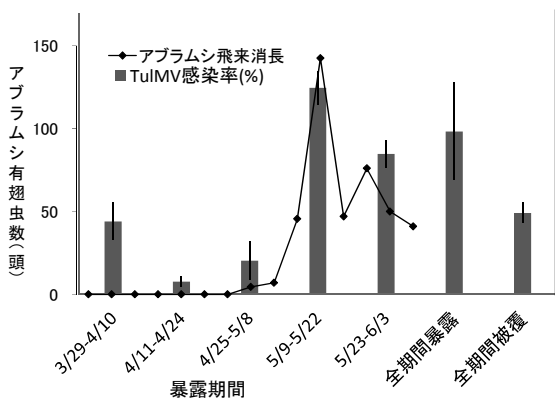


図3 アブラムシ有翅虫の飛来消長とチューリップモザイクウイルス感染時期の関係(2011年)

暴露期間以外の期間は寒冷紗をかけて栽培し、掘取った球根を植付けて翌年開花期のウイルス感染率をTBIAにより調査した。エラーバーは95%信頼区間を示す。

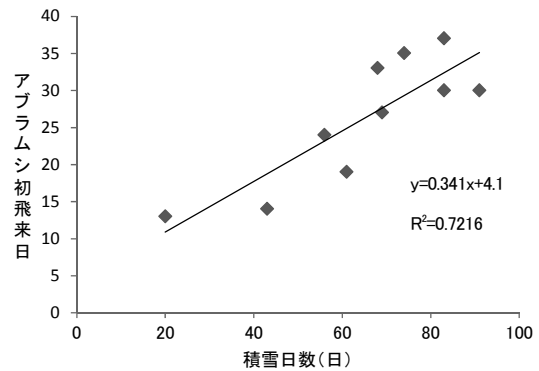


図4 アブラムシ有翅虫の初飛来日と積雪日数の関係

積雪日数はアメダス(砺波市)の最深積雪値が0cmより多い日を数えた。縦軸は4月1日を1とした日数を示す。2004～2013年の結果。

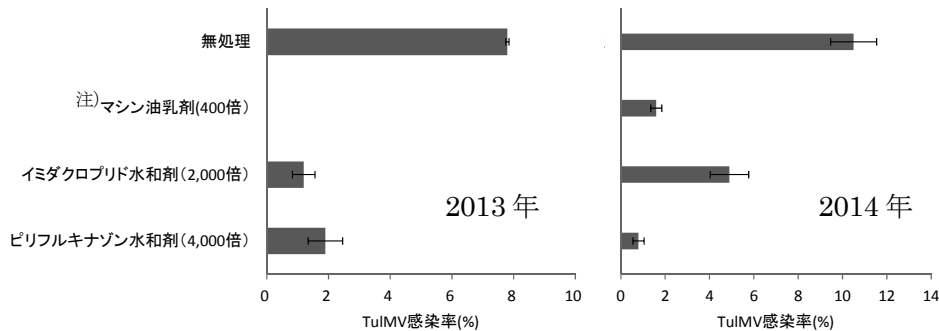


図5 圃場試験における殺虫剤のチューリップモザイクウイルス伝搬抑制効果(園芸研究所内圃場)

アブラムシの飛来期間中、1～2週間間隔で2013年は合計2回、2014年は合計4回(ただし、マシン油乳剤は合計2回)同じ薬剤を散布し、翌年開花期のTulMV感染率をTBIA検定により調査した。エラーバーは95%信頼区間を示す。注)参考データ。

[その他]

研究課題名： チューリップ病害に対する品種抵抗性等を活用した制御技術の開発
 予算区分： 県単、国補(予察事業)
 研究期間： 2014年度(2011～2014年度)
 研究担当者： 桃井千巳、森脇丈治(現農研機構)、守川俊幸(農業研究所)
 発表論文等： 植物防疫(2014)68:38-43.

○普及に移す技術

[タイトル] チューリップ微斑モザイク病および条斑病の体系防除

[要約] 肥効調節栽培により、両ウイルス感染率が低下する。これに抵抗性品種、農薬を組み合わせることにより、感染抑制効果は高まる。

[キーワード] チューリップ、微斑モザイク病、条斑病、肥効調節、品種、農薬

[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]

これまでに窒素成分の肥効を遅らせることでチューリップ微斑モザイク病の発生を抑制できることを明らかにしたが、条斑病への効果、および収量性への影響は不明である。また、その他の防除法との体系化についての検証は行われていない。そこで、抵抗性程度の異なる品種を用いて施肥法の違いが両ウイルス病の発生および球根収量に与える影響を明らかにし、体系的な防除法を策定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 品種の抵抗性に関係なく、高度化成肥料（フミンホスカ）の基肥および追肥施用（N7.2kg/10a、慣行施肥）と比べて、被覆尿素 30 日タイプ(LP30)入り配合肥料（バルブクイーン、N5.4kg/10a）の基肥施用やフミンホスカの 12 月施用（N3.6kg/10a）により両ウイルス感染率が少なくなる（図 1）。
- 2 肥効調節栽培と農薬（フルアジナム）を併用することでさらに感染率が減少する（図 1）。
- 3 品種の抵抗性程度によっては、併用しなくとも十分な防除効果が得られる（図 1）。
- 4 球根収量は、慣行施肥に比べて、バルブクイーンの基肥施用でやや少なく、フミンホスカの 12 月 40kg/10a 施用で同等である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 予想される圃場の発病状況に応じて、肥効調節栽培や抵抗性品種の利用、農薬処理などの総合的な防除対策を講じることができる。
- 2 フミンホスカの 12 月施用を経年継続した場合の球根収量・品質に及ぼす影響は不明である。
- 3 園芸研究所ウェブサイトで公開した「チューリップ微斑モザイク病および条斑病の総合防除マニュアル」を活用して、総合的な防除対策を行う。

[具体的データ]

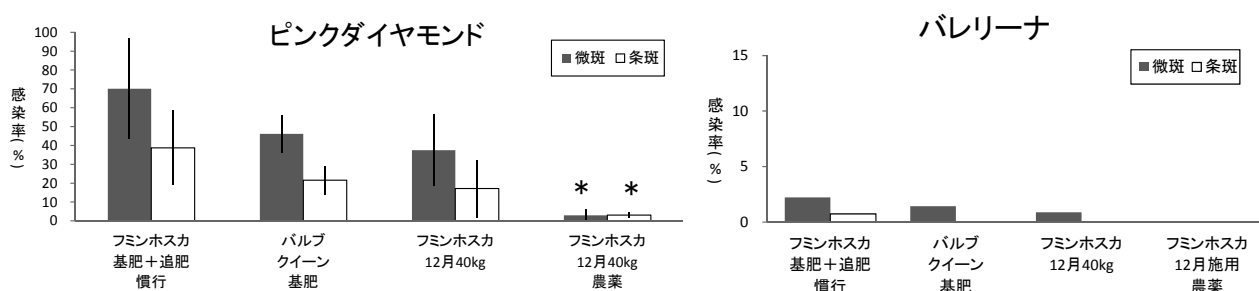


図1 施肥法の違いがチューリップ微斑モザイク病と条斑病の発生に与える影響 (2011年)

品種：ピンクダイヤモンド(微斑モザイク病抵抗性：極弱、条斑病抵抗性：中)、バレリーナ(極強、極強)。

慣行：フミンホスカ基肥60kg/10a、12月追肥20kg/10a施用、BQ：バルブクイーン基肥36kg/10a施用、F20kg：フミンホスカ12月20kg/10a施用、F40kg：同12月40kg/10a施用、F60kg：同12月60kg/10a施用、農薬：フルアジナム水和剤の土壌混和。*はダネット検定で慣行施肥と比較して有意差あり

表1 肥効調節と農薬による体系処理が球根収量に与える影響 (2011年)

品種	処理 ¹⁾	100株当たり				1等球比率 ²⁾	腐敗球率 (%)	裂皮球率 (%)
		子球数	主球重 (g)	子球重 (g)	総球重 (g)			
ピンクダイヤモンド (極弱、中) ³⁾	慣行	521	1560	1909	3469	31	0.8	30.4
	BQ	529	1489	1670	3159	28	0.7	27.4
	F20kg	490	1598	1971	3570	33	2.3	30.2
	F40kg	557	1532	1909	3441	34	1.6	32.1
	F60kg	561	1835	2199	4034	44	4.5	33.0
	F40kg+農薬	546	1802	2139	3941	48	0.0	26.0
バレリーナ (極強、極強)	慣行	269	2093	1063	3156	62	7.3	39.2
	BQ	269	1992	1041	3033	56	8.2	39.9
	F20kg	277	2009	1072	3082	60	7.1	38.6
	F40kg	261	2171	978	3148	69	18.1	38.7
	F60kg	292	2175	1173	3348	67	5.6	39.5
	F40kg+農薬	272	2150	1050	3200	64	7.6	37.1

1) 慣行：フミンホスカ基肥60kg/10a、12月追肥20kg/10a施用、BQ：バルブクイーン基肥36kg/10a施用、F20kg：フミンホスカ12月20kg/10a施用、F40kg：同12月40kg/10a施用、F60kg：同12月60kg/10a施用、農薬：フルアジナム水和剤の土壌混和。2) 100株当たりには換算した主球数にサイズごとの係数を乗じた値の和。3) 微斑モザイク病および条斑病抵抗性を5段階(極弱、弱、中、強、極強)で表す。植付け球根サイズは10cm(輸入球)。

[その他]

研究課題名：肥効調節を核としたチューリップ土壌菌媒介性ウイルス病害の発病抑制技術の開発

予算区分：国委(農食研究事業)

研究期間：2014年度(2011~2013年度)

研究担当者：桃井千巳、森脇丈治(農研機構)、守川俊幸(農業研究所)

発表論文等：植物防疫(2014)68:1-5、北陸病害虫研究会報(2014)63:9-14。

○普及に移す品種

[タイトル] ニホンナシ新品種「甘太^{かんた}」の特性

[要約] ニホンナシ「甘太」は「新高」と同時期に収穫できる青ナシの晩生品種で、糖度は「新高」に比べると高く、食味は良好である。

[キーワード] ニホンナシ、甘太、特性

[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]

本県では「新高」が晩生の主力品種となっている。「新高」は大玉で収量性も高いが、「幸水」、「豊水」、「あきづき」など、他の主力品種に比べると果肉が粗く食味が劣る。また、年によっては裂果が多発するなど、栽培上の問題点も抱えている。

「甘太」は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構育成品種（平成 25 年 11 月 22 日、品種登録出願公表）で、晩生の青ナシである（図）。「甘太」は「新高」よりも食味の良い晩生品種として新たな需要が期待できることから、本県における品種・栽培特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 樹勢は中、枝の発生密度は少、短果枝の着生は多、えき花芽の着生は中で「新高」と同じである。開花時期は「新高」よりも遅い（表 1）。
2. 収穫期は、ほぼ「新高」と同時期である（表 1）。
3. 果重は平均 480 g 程度で「新高」よりも小さい。
4. 硬度は「新高」よりも低く果汁は多い。糖度は平均 15.1% で「新高」よりも高い。pH は「新高」よりも低くやや酸味を感じるが、甘みが強く食味は良好である（表 1）。
5. 裂果の発生はなく、収量は「新高」と比べると多い（表 1）。
6. 果形は「新高」と同様に円形で、無袋栽培では果皮にサビが発生する（図、表 1）。
7. 心腐れ、蜜症の発生は見られない。
8. 室温条件下での日持ち性は 8 日間程度であるが（表 2）、5℃の冷蔵条件下では、15 日間の貯蔵後においても食味は良好である（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 収穫適期は地色カラーチャートで 3 程度であるが、成熟期における果皮色の変化が少ないため、外観からは収穫適期を判断しにくい。収穫の開始に当たっては食味を十分確認する。
2. 貯蔵が必要な場合は 5℃程度の低温貯蔵とする。
3. 黒星病には罹病性であるが、通常防除で対応可能である。
4. 「あきづき」、「筑水」、「なつしずく」、「秋麗」等とは交雑不和合性を示すが、本県の主要栽培品種である「幸水」、「豊水」、「新高」、及び受粉用品種として利用されている「今村秋」、「新興」とは交雑和合性を示す。

[具体的データ]

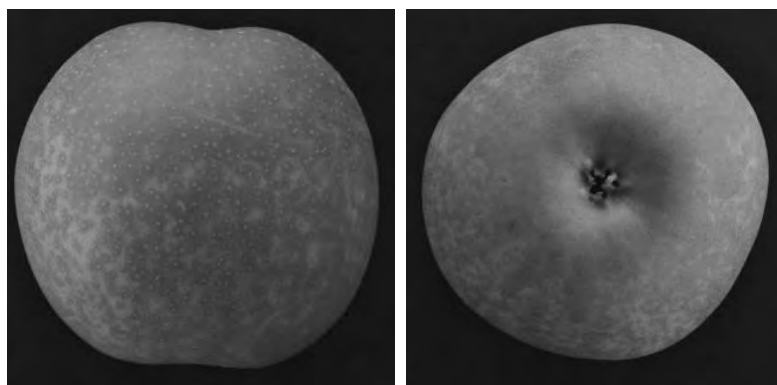


図 「甘太」の外観

表1 「甘太」の生育、果実品質特性(2010年～2014年の平均値)

品種名	樹齢	樹勢	枝の発生密度	開花期		短果枝の着生	えき花芽の着生	裂果の発生
				始	終			
甘太	4～8年	中	少	4/20	4/28	多	中	無し
新高	4～8年	中	少	4/15	4/25	多	中	有り

(表1 つづき)

品種名	収穫期		累積収量(kg/樹)	果形	果重(g)	硬度(ホント°)	糖度(%)	pH	香気
	始	終							
甘太	9/30	10/13	42.1	円	483	4.5	15.1	4.76	微
新高	10/1	10/11	31.5	円	575	5.6	12.6	4.92	微

表2 貯蔵期間中の果実品質と食味(室温貯蔵、2014年)

品種	貯蔵期間	硬度	糖度	pH	食味 ^z
甘太 ^y	8日	4.3	14.7	4.63	3.8
	16日	4.1	14.7	4.66	2.3

^z 良好(5)～不良(1)の5段階で官能評価

^y 10月6日収穫

表3 貯蔵期間中の果実品質と食味(冷蔵貯蔵^z、2014年)

品種	貯蔵期間	硬度	糖度	pH	食味 ^y
甘太 ^x	10日	5.5	14.3	4.69	5.0
	15日	4.8	14.1	4.73	4.4

^z 貯蔵温度5°C ^y 良好(5)～不良(1)の5段階で官能評価

^x 9月29日収穫

[その他]

研究課題名： ナシ第8回系統適応性・特性検定試験

予算区分： 県単

研究期間： 2014年度(2007～2014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] ニホンナシ「なつしずく」のジベレリン処理とマルチ処理の併用による熟期促進

[要約] ニホンナシ「なつしずく」は、満開30～40日後のジベレリン塗布剤の果梗部塗布処理と満開日の前後約2ヶ月間の白色透湿性マルチシート(タイベック)の敷設を併用することで、果実品質、日持ち性に影響なく、収穫盛期がジベレリン単独処理に比べ6日早まり、「幸水」との収穫競合がほぼなくなる。

[キーワード] ニホンナシ、なつしずく、熟期促進、ジベレリン、タイベック

[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]

ニホンナシ「なつしずく」は旧盆前に収穫可能な良食味の青ナシで、「幸水」に偏重した品種構成を是正する上でも期待されている品種である。しかし、「なつしずく」の収穫期は「幸水」と一部重なることから、販売単価の維持や労力分散のためにも熟期の促進が必要である。これまでに、ジベレリン(以下、GA)塗布剤による熟期促進効果を確認できたが、熟期を更に前進させるため、GA塗布剤とタイベックの樹冠下マルチ処理の併用効果を検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 生育について、GAとタイベックを併用することで(図1)、GA単独処理に比べ開花盛期は1日早まり、葉数は多くなる(表1)。
- 2 熟期促進効果について、GAとタイベックを併用することで、GA単独処理に比べ収穫始期で3～7日、収穫盛期で6日早まる(表1)。
- 3 「幸水」との収穫競合について、GAとタイベックを併用することにより、収穫盛期は「幸水」より17日早まり、「幸水」の収穫前までに94%が収穫される(表1)。
- 4 果実品質について、GAとタイベックの併用処理はGA処理と比べ品質の低下はみられない(表2)。
- 5 日持ち性について、室温条件下で5日間保存した場合にGAとタイベックの併用処理はGA単独処理と比べ品質の低下はみられず食味に問題はない(データ略)。
- 6 葉果比30を基準に仕上げ摘果を行った場合、GAとタイベックを併用することでGA処理に比べ樹あたりの着果数が増え収量が多くなる(表2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「なつしずく」の熟期促進、収量向上技術として活用できる。
- 2 タイベックは、透湿タイプ(400WP)を用い、敷設は、満開日の前後約2ヶ月間とする。
- 3 タイベックは幹から0.5m離れた樹列方向の両側に片側3mずつ敷設する。
- 4 資材費は、タイベック敷設に約12万円/10a、ジベレリン処理に約3万円/10aかかる(9年生樹)。
- 5 GA塗布剤の使用方法は、2015年1月現在の登録内容であるが、使用にあたっては最新の情報を確認する。

[具体的データ]



図1 「なつしずく」の開花期前後のマルチ処理

左; GA区、右; GA+タイベック区。

タイベックシートは、2013年は3/25～5/17(満開23日前～満開30日後)に、2014年は3/24～5/19(満開27日前～満開29日後)に、幹から50cm離れた縦列方向の両側に幅300cmで敷設。

表1 GAとタイベックの併用処理が「なつしずく」の生育と収穫期に及ぼす影響 (2013～2014年)

年次	処理 ^z	開花盛期 (月/日)	幼果横径 (mm)	葉枚数 ^y (枚/樹)	収穫			「幸水」収穫前に収穫される 「なつしずく」の収穫果率(%)
					始期	盛期 ^x	終期	
2013年	GA+タイベック	4/17	19.1	3429	7/29	8/8	8/22	94.5
	GA	4/18	18.1	2802	8/5	8/14	8/26	54.7
	有意差	-	***	*	-	-	-	-
	参) 幸水 ^w	-	-	-	8/16	8/23	9/9	-
2014年	GA+タイベック	4/20	23.5	6384	7/27	8/5	8/20	93.5
	GA	4/21	22.2	4439	7/30	8/11	8/25	69.3
	有意差	-	**	**	-	-	-	-
	参) 幸水 ^w	-	-	-	8/15	8/24	9/4	-

z: タイベックシートは、2013年は3/25～5/17(満開23日前～満開30日後)に、2014年は3/24～5/19(満開27日前～満開29日後)に、幹から50cm離れた縦列方向の両側に幅300cmで敷設。

y: 2013年;5月24日(満開37日後)、2014年;5月27日(満開37日後)に調査。

x: 満開後日数を説明変数、収穫果数と残存果数を応答変数として、一般化線形モデルを用いた単項ロジスティック回帰により推定。

w: t検定により、*は5%水準、**は1%水準で有意差あり。

表2 GAとタイベックの併用処理が「なつしずく」の果実品質と収量に及ぼす影響 (2013～2014年)

年次	処理	果実重 ^z (g)	果形 ^{zy} (指数)	地色 ^z (指数)	硬度 ^x (lbs)	糖度 ^x (Brix%)	pH ^x	収量 (kg/樹)
2013	GA+タイベック	349	4.1	3.5	4.9	13.1	5.18	47.6
	GA ^w	357	3.9	3.5	4.7	12.5	5.14	38.9
	有意差	n.s.	*	n.s.	*	**	**	n.s.
2014	GA+タイベック	321	3.2	3.6	4.3	11.9	5.14	63.4
	GA ^w	340	3.2	3.6	4.6	12.1	5.07	47.1
	有意差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	***

z: 全収穫果の反復平均。

y: 1(不整形)～5(整形)の5段階で目視評価。

x: 2013年は8月9、12、14日に収穫した果実、2014年は8月11日に収穫した正常果のそれぞれ平均的な20果の平均。

w: t検定により、n.s.は有意差なし、*は5%水準、**は1%水準、***は0.1%水準で有意差あり。

[その他]

研究課題名: ニホンナシ「なつしずく」の熟期促進効果の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2014年度(2013～2014年度)

研究担当者: 坂田清華、関口英樹

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] ニホンナシ「幸水」熟度判定専用カラーチャート

[要約] ニホンナシ「幸水」の熟度判定のための専用カラーチャートを開発した。専用カラーチャートは果実画像を利用しており、市販品のカラーチャートにくらべると果皮色の違いを直感的に判断できて使いやすい。

[キーワード] ニホンナシ、幸水、熟度判定、カラーチャート

[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]

高品質な果実を収穫、出荷する上で、果実の熟度判定は重要である。ニホンナシ「幸水」では、外観の果皮色から熟度を判断するために果皮表面色を色見本化したカラーチャート（以下、CC）が市販されているものの、本県では実際の果皮色と合い難いといった問題点がある。また、地色は熟度の判断に適しているが、その確認には果皮表面を覆うコルク層を削って果実に傷をつけるため、生産者にとっては利用し難い。そこで、ニホンナシ「幸水」の果実画像を用い、熟度を外観の果皮色から直感的に判断できる専用CCを作成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 専用CCの基となる果実画像は、本県産の「幸水」を用いて撮影したものである。
- 2 専用CCは、指数が1～6の6段階であり、果実に当てて果皮色の違いを直感的に判断できるよう2等分した果実画像を用いている（図1）。
- 3 様々な熟度の果実画像から得られた色値（HSBt値＝H値：色相、S値：彩度、Bt値：明度）は果実品質と相関関係があり、また、各色値は地色CCとも相関関係がある（表1）。このことから、専用CCは、地色CC1～6それぞれの果実の平均色値を求め、それらの値に近い果実画像6枚を利用したものである。
- 4 専用CCで評価した果実は、市販品CCで評価した場合にくらべると、指数の変化に伴う品質の変化が連続的で変動が少ない（図2）。
- 5 専用CCは市販品CCにくらべると、使いやすさの点で評価が高く、色を合わせやすいことから果皮色の違いを直感的に判断しやすい（表2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ニホンナシ「幸水」の収穫適期の判断、および販売、出荷の際の品質管理に活用できる。
- 2 熟度の判定は、果実ていあ部で行なう。
- 3 ラミネートによる光の反射を避けるため、直射日光下での測定は避ける。
- 4 専用CCは変色を避けるため、日が直接当たらないように封筒などに入れて保管する。

[具体的データ]

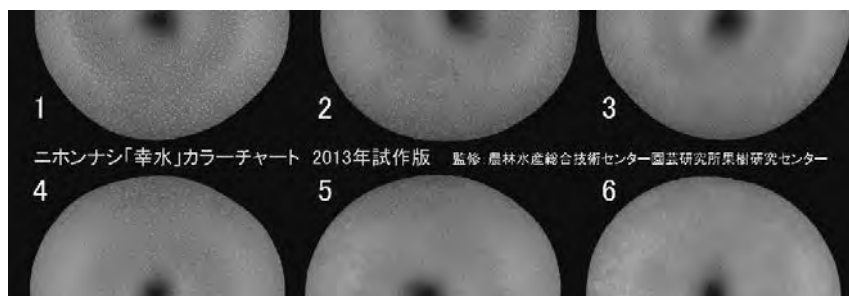


図1 ニホンナシ「幸水」専用カラーチャート

- ・チャートには1つの果実を2分割処理した画像を利用
- ・各チャート値のH, S, Bt値： 1=39.5, 103.3, 157.0 2=38.6, 109.7, 158.9 3=36.5, 115.8, 161.8
4=33.4, 114.1, 167.8 5=31.7, 121.2, 179.1 6=31.0, 120.9, 187.2

表1 果実画像から得られた色値と果実品質、及び地色CCとの相関係数

	糖度	硬度	pH	地色CC ^z
H値	-0.73 ***	0.43 *	-0.54 **	-0.75 ***
S値	0.66 ***	-0.31	0.51 **	0.56 ***
Bt値	0.67 ***	-0.38 *	0.35	0.81 ***

^z農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ（地色）果実カラーチャート

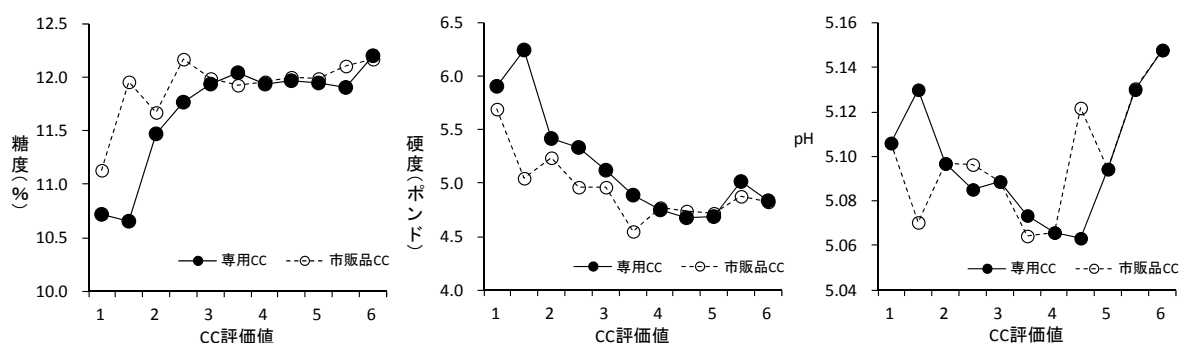


図2 専用CCおよび市販品CCの評価値と果実品質との関係

- ・CC使用経験のない8名のパネラーによる評価
- ・市販品CCは、「農林水産省果樹試験場基準 果実カラーチャート ニホンナシ幸水」を利用

表2 CC使用者（8名）の評価と概評

	評価点 ^z	概評
専用CC	4.3点	・色が合わせやすく、直感的に判断しやすい ・使いやすい
市販品CC	1.5点	・合う色がなく、判断に時間がかかる ・使いにくい

^z使いやすい(5)～使いにくい(1)の5段階評価

[その他]

研究課題名： 県産果実のブランド強化に向けた果実熟度客観的評価指標（専用カラーチャート）の作成

予算区分： 県単

研究期間： 2014年度（2013～2014年度）

研究担当者： 関口英樹

発表論文等： なし

○普及に移す品種

[タイトル] 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

[要約] 富山県で雨よけハウスでの根域制限栽培に適するラズベリー品種は、1 季成り性品種では、「グレンアンブル」および「スキーナトップ」、2 季成り性品種では「ヒンボートップ」であり、いずれも収量性と果実品質、食味に優れる。

[キーワード] ラズベリー、1 季成り性品種、2 季成り性品種

[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]

本県では近年、外食産業から県産ラズベリーの生産供給が求められ、主穀作経営体等で新たに栽培に取り組む事例が増えており、今後も生産拡大が見込まれている。しかし、本県ではラズベリーの栽培実績が乏しく、収量、品質等についての知見も少ない。そこで、雨よけハウスでの根域制限栽培に適した品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

- 1 正常果の収量、小核果の接着度、食味、実需者の評価等から、雨よけ根域制限栽培に適する品種は、1 季成り性品種では「スキーナトップ」および「グレンアンブル」、2 季成り性品種では「ヒンボートップ」である。
- 2 「スキーナトップ」は、樹勢がやや強くて発芽率が高く生育良好な品種である。6 月第 5 半旬に収穫盛期となり、正常果収量は約 360g/樹、果実は、着色にむらのある果実が一部で発生するが食味良好である(以上、図 1、表 1)。
- 3 「グレンアンブル」は、トゲがなく、樹勢が中で生育は標準的な品種である。6 月第 6 半旬に収穫盛期となり、正常果収量は約 400g/樹、果実数は少ないが 1 果重が大きく商品化率が高い。果実は均一に着色し、酸味がやや強いが食味良好である(以上、図 1、表 1)。
- 4 「ヒンボートップ」は、樹勢が中、発芽率が高く生育良好な品種である。夏果の収穫は約 1 ヶ月続き、6 月第 5 半旬に収穫盛期となる。秋果の収穫は夏果とほぼ途切れることなく 7 月第 4 半旬から始まり 11 月末まで続く。正常果収量は、夏果と秋果を合わせて約 630g/樹、果実は、均一に着色し、食味良好である(以上、図 1、表 1)。
- 5 収穫盛期の異なる「グレンアンブル」および「スキーナトップ」を組み合わせることで、収穫期間の短い夏果の出荷期間を延ばすことが可能となる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 生産者の経営に適したラズベリーの品種選定に活用できる。
- 2 腐敗果の発生を減らすため、開花期から収穫終了まで雨よけ栽培とする。
- 3 雨よけには水稻育苗ハウス等を利用し、移動可能な土のう袋等の根域制限栽培とする。

[具体的データ]



図1 果実の外観

左;スキーナトップ、中;グレンアンプル、右;ヒンボートップ

表1 ハウス内土のう袋栽培ラズベリーの種類概要 (2013年、2014年)

季成 り性	品種 ^z	結果母枝		収穫期						収量(g/樹)		
		樹勢	発芽率 (%)	夏果			秋果 ^y			計	夏果	秋果
				始期	盛期	終期	始期	盛期	終期			
1季	スキーナトップ	や強	82.8	6/11	6/21	7/7				633	633	
	グレンモイ	弱	64.1	6/14	6/21	7/15				419	419	
	キャンバイ	中	63.7	6/11	6/23	7/7				607	607	
	ラザム	中	73.6	6/16	6/25	7/14				517	517	
	レオン	強	76.0	6/20	6/27	7/17				724	724	
	グレンアンプル	中	66.4	6/11	6/30	7/22				541	541	
2季	ジョンスクエア	弱	87.1	6/6	6/17	7/9	7/29	-	11/25	527	357	170
	インディアンサマー	中	82.6	6/9	6/18	7/11	8/24	-	11/26	965	697	267
	レッドジュエル	中	88.3	6/13	6/19	7/15	9/22	-	11/25	449	384	65
	サマーフェスティバル	中	87.2	6/14	6/21	7/20	9/2	-	11/25	641	514	127
	オータンビリス	や弱	71.7	6/4	6/22	7/16	7/11	-	11/26	655	273	381
	ハリテージ	中	83.5	6/11	6/23	7/11	7/26	-	11/26	824	450	374
	ヒンボートップ	中	80.5	6/6	6/24	7/14	7/18	-	11/26	939	500	439

表1 続き

季成 り性	品種 ^z	正常果			商品化率 ^x		1果重 (g)	香り	着色 むら	小核果の 接着度	食味	総合 ^w 評価
		収量(g/樹)			(%)							
		夏果	秋果	計	夏果	秋果						
1季	スキーナトップ	361		361	57.0		2.4	多	易	強	良	良
	グレンモイ	297		297	70.9		2.7	少	難	強	良	や不良
	キャンバイ	291		291	47.9		2.8	少	難	強	良	や良
	ラザム	254		254	49.1		2.2	少	難	強	不良	や不良
	レオン	451		451	62.3		2.1	少	難	強	不良	や良
	グレンアンプル	402		402	74.3		3.7	多	難	強	良	良
2季	ジョンスクエア	309	102	411	86.6	59.7	2.8	少	難	強	良	や不良
	インディアンサマー	436	100	536	62.5	37.5	2.2	多	易	弱	良	中
	レッドジュエル	292	33	324	75.9	50.8	2.0	少	難	弱	中	や不良
	サマーフェスティバル	416	59	475	80.9	46.3	2.2	少	易	弱	良	中
	オータンビリス	202	211	413	73.8	55.3	2.8	少	難	強	中	中
	ハリテージ	258	219	477	57.3	58.5	2.1	少	難	強	中	や良
	ヒンボートップ	368	264	632	73.7	60.1	2.8	多	難	強	良	良

z: 「キャンバイ」、「グレンモイ」、「ラザム」、「サマーフェスティバル」、「ジョンスクエア」、「ハリテージ(夏果)」、「レッドジュエル」は1ヵ年データ。

y: 盛期はピークがみられないため未定、終期は越冬準備のため屋根ビニールを外し試験を終了した日。

x: 奇形果、食害果、ドリップ果を除いた正常果の割合。

w: 収穫時期および生育、収量性、果実品質の評価をもとに不良、やや不良、中、やや良、良の5段階で総合的に評価。

[その他]

研究課題名: 富山県に適したラズベリーの栽培技術の確立と新商品の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2014年度(2013~2014年度)

研究担当者: 坂田清華

発表論文等: なし

○普及に移す技術

[タイトル] 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

[要約] 黒毛和種供卵牛への過剰排卵処理プログラムにおいて、左右子宮角への人工授精実施により、3本の性選別精液を用いて通常精液と同程度の数と品質の受精卵を生産できる。

[キーワード] 黒毛和種、受精卵、過剰排卵処理、性選別精液

[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 076-469-5945

[背景・ねらい]

近年、全国的な和子牛価格の高騰が続いていることから、県内において和子牛確保のため、乳用牛への黒毛和種受精卵移植数が増えている。通常、生産される受精卵の性別は雌雄1/2ずつであるが、肉用牛農家が肥育素牛を導入する場合に性別の揃った牛群の方が管理しやすいことやより大きな枝肉重量を見込める雄牛の方が高い収益を見込めることから、雄受精卵の選択的生産が有効である。しかし、現在、市販されている雌雄産み分け用の牛性選別精液は、通常精液に比べ、精子数が少なく、活力が弱いという欠点があるため、受精卵採取においては、通常精液より多くの本数（2倍以上）を人工授精しなければ良質な受精卵を確保できない。一方、性選別精液の価格は通常精液の2～4倍と高額であるため、受精卵生産に係る経費負担が大きくなっている。

そこで、経費を抑えつつ、効率よく受精卵を生産するため、性選別精液の授精本数を抑えた黒毛和種受精卵生産技術を開発した。

[成果の内容・特徴]

1. 黒毛和種供卵牛用の過剰排卵処理プログラムとして、図1のとおり実施する。性周期中の任意時期に膈内留置型プロゲステロン製剤（CIDR）を挿入するとともに、エストラジオール製剤（EB）を筋肉内注射（0日目）し、その後、5日目に生理食塩水で1単位/mLに希釈した18単位の卵胞刺激ホルモン製剤（FSH）を頸部皮下に注射し、7日目に2単位のFSHとプロスタグランジンF2 α 製剤（PG）を筋肉内注射し、CIDRを抜去する。発情確認から半日後に左右子宮角に黒毛和種性選別精液をそれぞれ1本ずつ人工授精し、さらに半日後に性選別精液1本を左右子宮角に半分ずつ人工授精する。
2. 性選別精液を用いて受精卵採取する場合、通常4本以上を人工授精するのに対し、本プログラムでは3本に抑えることができるため、人工授精に要する費用を節減できる。
3. 性選別精液3本での良質受精卵（ランクA、B）の数及び割合は、通常精液2本と比較して差はないが、性選別精液2本では成績が低下する（図2）。
4. 性選別精液を用いた受精卵採取は、7～9月の時期に成績が低下する傾向が認められる（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 黒毛和種性選別精液を用いた受精卵採取を行う際に人工授精に係る経費を抑えることができる。
2. 本プログラムにおいて、性選別精液2本の人工授精では良好な成績を期待できない。
3. 本プログラムでは、夏期（7～9月）において、正常受精卵の割合が低下するため、夏期の利用は推奨しない。

[具体的データ]

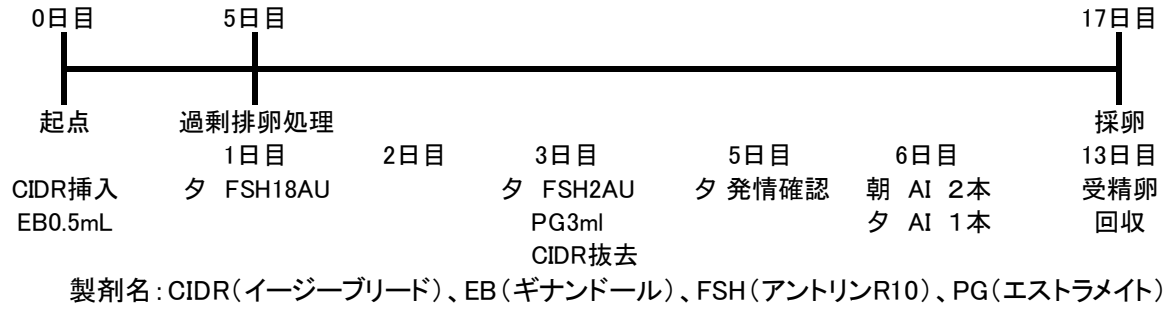


図1. 和牛性選別精液を用いる簡易過剰排卵処理プログラム

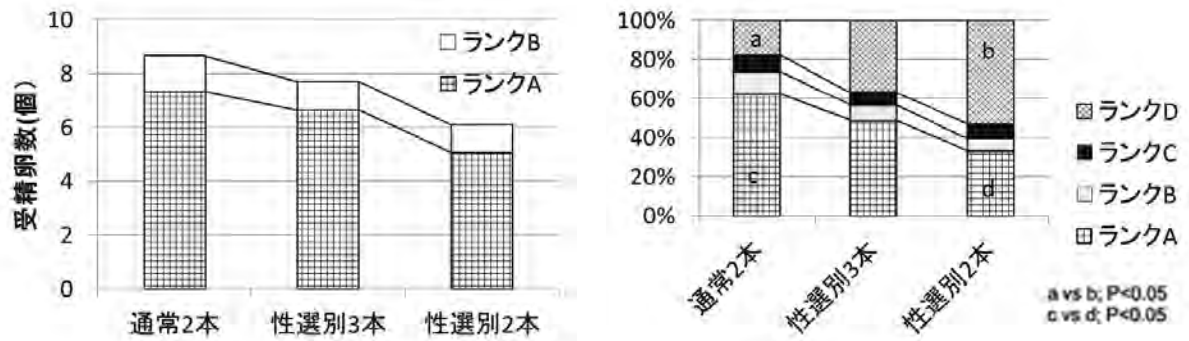


図2. 採卵に用いる精液本数と良質受精卵数 (左図) 及びランク別割合 (右図)

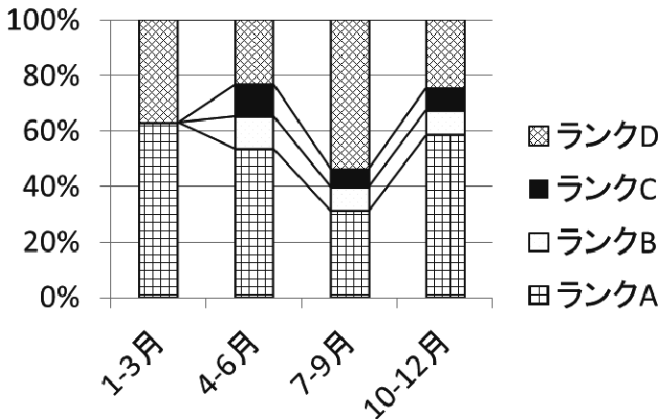


図3. 性選別精液を用いた受精卵採取時期ごとのランク別割合

[その他]

- 研究課題名：(1) 選別精液活用による受精卵生産技術の確立 (革新技術開発普及事業)
 (2) ウシ性選別精子を用いた新規体外培養技術の開発と効率的な子牛生産システムとしての実用化 (大学連携先端研究推進事業)

予算区分： 県単

研究期間： (1)2011～2013年度、(2)2012年度

研究担当者： 四ツ島賢二、前田尚子 (現西部家畜保健衛生所)、沖村朋子、廣瀬富雄、中島宗雄

発表論文等： 平成26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] 高温登熟性が極めて高い「コシヒカリ富山 APQ 1 号」の育成

[要約] 「コシヒカリ富山 APQ 1 号」は、「コシヒカリ」の高温登熟性を改良した新系統で、登熟期間が高温でも白未熟粒の発生が極めて少なく、草姿、収量性、食味は、「コシヒカリ」と同等である。この系統は、インド型品種「ハバタキ」由来の遺伝子 *Apq1* (appearance quality of brown rice 1) を有するように DNA マーカー選抜技術を用いて育成した。

[キーワード] 高温登熟性、*Apq1*、コシヒカリ、ハバタキ

[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

[連絡先] 電話 076-429-2114

[背景・ねらい]

近年、「コシヒカリ」の生産における白未熟粒の多発が大きな問題となっている。その要因として、背基白粒の発生では登熟期間の高温化が指摘されているが、移植時期の繰り下げなどの栽培技術の対策だけでは解決しがたく、優れた高温登熟性をもつ新品種の育成が喫緊の課題となっている。そこで、白未熟粒の発生を抑制する遺伝子の探索を行い、高温登熟性に優れる「コシヒカリ」の同質遺伝子系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 育成経過

- 1) 背白粒や基白粒の発生を抑制する遺伝子がインド型品種「ハバタキ」の第7染色体の 48kbp の領域内 (Tak6166-3 と RM21971 の間) に存在することを明らかにし、*Apq1* (appearance quality of brown rice 1) と命名した(図1)。
- 2) 「コシヒカリ」を母に、「ハバタキ」を父として交配を行い、さらに「コシヒカリ」を5回戻し交配した。次に、DNA マーカー選抜によって、*Apq1* を含む 2.8Mbp の染色体領域のみがハバタキ型に置換され「コシヒカリ」の遺伝的背景をもつ系統を選抜して(図1)、高温登熟性検定および生産力検定を実施した。
- 3) 主要な形質の固定度調査の結果、十分に固定していることが確認できたので、本系統の育成を完了し、「コシヒカリ」の同質遺伝子系統として「コシヒカリ富山 APQ 1 号」の名称で品種登録出願した。

2. 品種特性

- 1) 「コシヒカリ富山 APQ 1 号」の高温登熟下での整粒比率は「コシヒカリ」よりも明らかに高く、背白粒、基白粒はほとんど発生しない(図2)。
- 2) 「コシヒカリ富山 APQ 1 号」と「コシヒカリ」の諸形質には、整粒比率の他は明らかな差が認められない(表1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1) 「コシヒカリ富山 APQ 1 号」の旧系統名は「富山 80 号」である。
- 2) 「コシヒカリ富山 APQ 1 号」は、新品種育成のための交配母本として活用する。
- 3) *Apq1* は単独で「コシヒカリ」の高温登熟性を改良できる遺伝子であり、「コシヒカリ富山 APQ 1 号」は、高温登熟障害に関する生理実験用材料としても有用である。

[具体的データ]

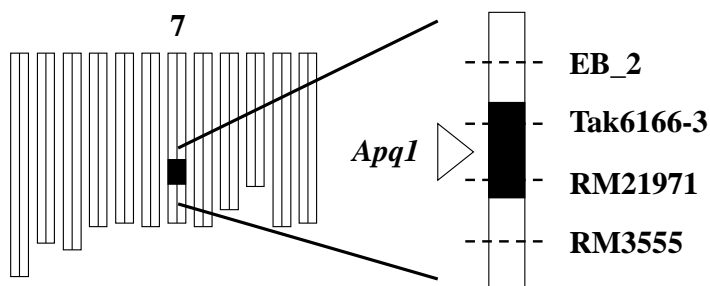


図1 「コシヒカリ富山APQ1号」のグラフ遺伝子型

白色および黒色部分は、それぞれコシヒカリ型およびハバタキ型の染色体領域を示す。

右側の文字は解析に使用したDNAマーカー名を示す。

数字は染色体番号を示す。

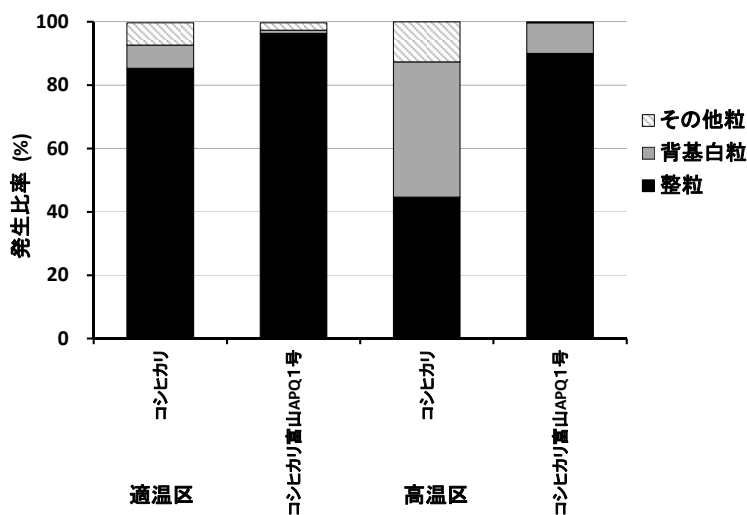


図2 「コシヒカリ富山APQ1号」の高温登熟性(2012年)

試験はグロスキャビネットを用いて行った。最高分けつ期に圃場から株上げし、出穂期の5日前に入庫して成熟期まで生育させた。

供試気温は次のとおり(平均/昼/夜)。

適温区 (25.4°C/28.3°C/23.6°C)

高温区 (27.4°C/30.5°C/25.6°C)

表1 「コシヒカリ富山APQ1号」の特性(2012年~2014年)

系統・品種	出穂期 (月/日)	稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精玄 米重 (kg/a)	千粒重 (g)	整粒 比率 (%)	食味 (総合)	味度	精米蛋白 含有率 (%)
コシヒカリ 富山APQ1号	7/31	80.6	400	54.5	22.4	87.7*	-0.1	75.8	5.8
コシヒカリ	7/31	82.0	389	54.9	22.9	66.1	0.0	74.9	5.7

1) 試験は、農業研究所内圃場で行った。

2) 整粒比率は、目視による値。

3) 食味は、-2(極不良)~+2(極良)の9段階評価。

4) 精米蛋白含有率は、水分15%換算値。

5) *は5%水準で有意差があることを示す。

[その他]

研究課題名：水稻優良品種開発試験

予算区分：受託(気候変動に適応したイネ科作物品種・系統の開発委託事業)

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：蛭谷武志、村田和優、伊山幸秀、山口琢也、尾崎秀宣、木谷吉則

発表論文等：Identification of a novel gene, *Apq1*, from the *indica* rice cultivar 'Habataki' that improves the quality of grains produced under high temperature stress. *Breeding Science* 64: 273-281.

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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粒数と品種による対策

[要約] コシヒカリの鉄コーティング直播栽培は、カルパーコーティング直播に比べ倒伏指数が高くなる。特に、粒数が 25,000 粒/m²を超えると倒伏の危険性が高くなり、登熟歩合が低下する。一方、短稈品種では倒伏指数が小さくなり、同じ粒数レベルにおいても倒伏程度は小さくなる。

[キーワード] 鉄コーティング直播、コシヒカリ、短稈品種、倒伏、m²当たり粒数、登熟歩合

[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]

鉄コーティング直播栽培はコーティング資材が安価であり、農閑期にコーティング作業が行えることから急速に取組み面積が拡大しており、本県における 2014 年度の鉄コーティング直播による栽培面積は約 800ha となっている。しかしながら、鉄コーティング直播は表面播種であることから倒伏しやすいなどの問題がある。そこで、高品質・安定生産および倒伏防止の観点から、鉄コーティング直播におけるコシヒカリの目安となる粒数を解明するとともに、短稈品種による鉄コーティング直播栽培の倒伏関連形質を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 「コシヒカリ」の鉄コーティング直播では、株の支持力を示す押し倒し抵抗がカルパーコーティング直播に比べて小さくなることにより倒伏指数が大きくなる (図1)。
- 2 「コシヒカリ」ではm²当たり粒数が 25,000 粒を超えると倒伏程度が大きくなる圃場がみられる (図2)。
- 3 また、m²当たり粒数が 25,000 粒を超えると登熟歩合が 85%を下回り大きく低下し、25,000 粒/m²での収量の目安は 50kg/a 程度である (図3、4)。
- 4 一方、短稈品種は押し倒し抵抗が大きく、地上部モーメントが小さくなることから、倒伏指数は「コシヒカリ」よりも小さくなる (図5)。
- 5 「てんこもり」などの短稈品種の倒伏程度は、「コシヒカリ」に比べて同じ粒数レベルにおいて小さくなる (図6)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県内の「コシヒカリ」、「てんこもり」の鉄コーティング直播栽培に活用できる。
- 2 「コシヒカリ」の鉄コーティング直播栽培における、m²当たり粒数を 25,000 粒程度に誘導するための施肥量の目安は、窒素成分で 4.7~8.7kg/10a である。

[具体的データ]

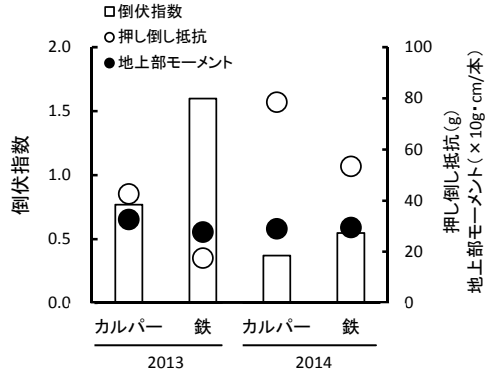


図1 播種方法の違いが倒伏関連形質に及ぼす影響

注) 品種はコシヒカリを供試し、出穂後20日頃に調査した。
 押し倒し抵抗=株当たり押し倒し抵抗値/穂数
 地上部モーメント=(稈長+穂長)×乾物重/穂数
 倒伏指数=地上部モーメント/(押し倒し抵抗×測定高)

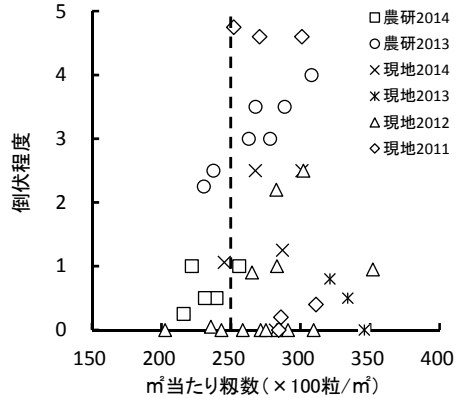


図2 m²当たり粒数と倒伏程度の関係 (2011~2014)

注) 品種はコシヒカリを供試した。
 倒伏程度は0(無)、1(微)、2(小)、3(中)、4(大)、5(甚)の6段階で評価した。

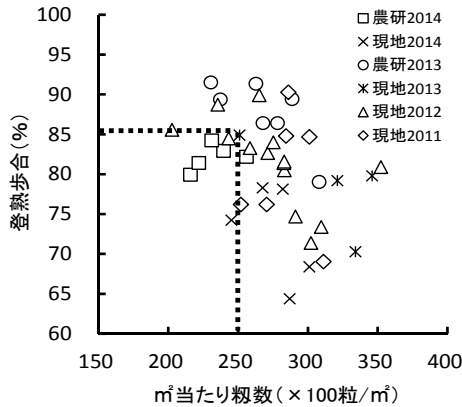


図3 m²当たり粒数と登熟歩合の関係 (2011~2014)

注) 品種はコシヒカリを供試した。

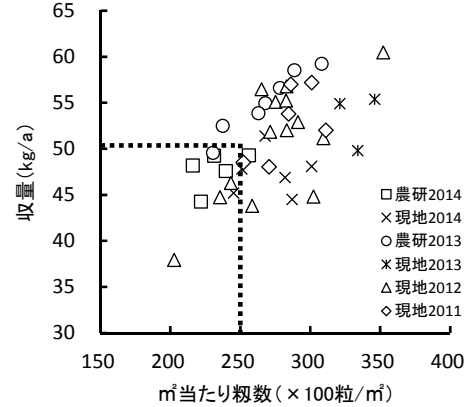


図4 m²当たり粒数と収量の関係 (2011~2014)

注) 品種はコシヒカリを供試した。

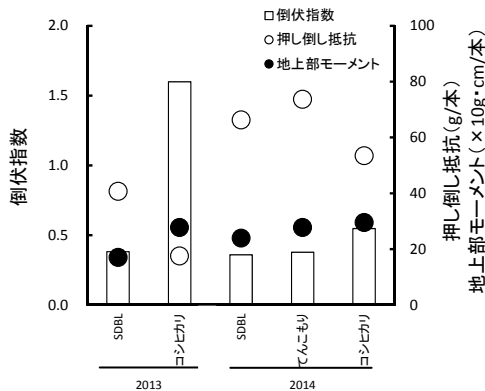


図5 品種の違いが倒伏関連形質に及ぼす影響

注) 出穂後20日頃に調査した。
 押し倒し抵抗=株当たり押し倒し抵抗値/穂数
 地上部モーメント=(稈長+穂長)×乾物重/穂数
 倒伏指数=地上部モーメント/(押し倒し抵抗×測定高)

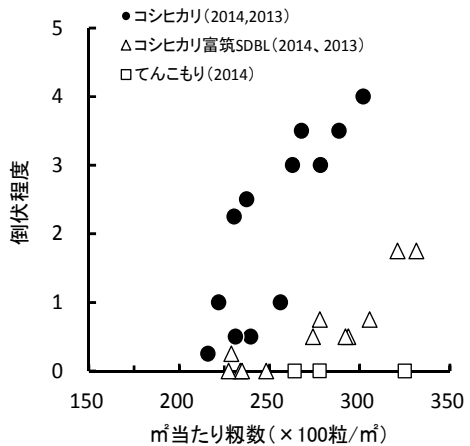


図6 品種が異なる場合のm²当たり粒数と倒伏程度の関係

[その他]

研究課題名：水田活用におけるエコ農業推進事業の確立

予算区分：県単（革新技术開発普及事業、優良米・低コスト生産技術確立試験費）

研究期間：2014年度（2011~2014年度）

研究担当者：板谷恭兵、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] 水稻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

[要約] コシヒカリの刈取1週間前(落水後)に3kg/10a立毛間播種することで、翌年4月下旬のヘアリーベッチの生育量が安定的に確保され、その時の窒素量は、被覆率と草高から推定することができる。

[キーワード] ヘアリーベッチ 品種 播種時期 立毛間播種 生育量確保 推定式 水稻

[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 (直)

[背景・ねらい]

環境保全に対する社会的関心の高まりから、化学農薬や化学肥料を低減した農産物の提供が重要となっており、水稻の化学肥料低減技術として基肥を緑肥作物で代替する技術の開発が期待されている。しかし、冬作緑肥のヘアリーベッチは、気温、降雨により生育が大きく左右され水稻に活用する場合の4月下旬の生育が不安定である。

このことから、安定的に生育量を確保するヘアリーベッチの栽培法の確立を目指す。

[成果の内容・特徴]

- 1 9月播種では、K社コモン種(在来種)とY社晩生品種は越冬し、両品種ともに細断時には同程度の窒素量が確保される(図1)。
- 2 コシヒカリ刈取1週間前に3kg/10a立毛間播種することで、翌年4月下旬の窒素量が安定的に確保される(図2)。
- 3 立毛間播種は、ワラの被覆等により生育量が安定する。
- 4 細断時の窒素量は $\text{被覆率} \times \text{草高} / 100 \times 0.38$ で推定できる(図3)。
- 5 被覆率は、圃場全体で把握しにくい場合、生育が中庸な場所の2~3m四方の被覆率を目視して全体の被覆率とすることもできる(写真1)。
- 6 草高は、生育が中庸な場所で板に触れた高さとし(写真2)、1圃場あたり10地点程度、0.5cm単位で測定し平均する。
- 7 草高と被覆率から得られる推定値は、現地圃場の実測値とほぼ一致する(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 水稻に活用するためのヘアリーベッチを安定的に栽培することができる。
- 2 ヘアリーベッチは湿害に弱いことから排水対策を実施する。
- 3 播種量は、種苗会社の推奨播種量とする。
- 4 草高は、降雨により低くなることもあるので無降雨日に測定する。
- 5 推定式には、被覆率が5%、草高が0.1cmの単位で入力する。
- 7 本試験の結果は4月下旬細断の場合(水稻向け)である。
- 8 生育ムラが大きくなほ場では、本推定式に当てはまらない。

[具体的データ]

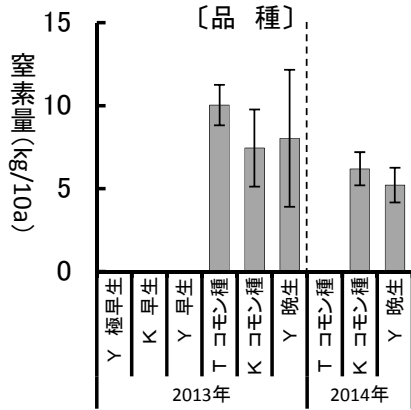


図1 品種と細断時窒素量

※細断時窒素量の値
 ※2013年は、前年コシヒカリ刈取1日前(9月12日)、
 2014年は、前年コシヒカリ刈取2日後(9月22日)に
 3kg/10a播種
 ※図中データが無いものは枯死等により生育が
 ほぼ認められなかったことを示す

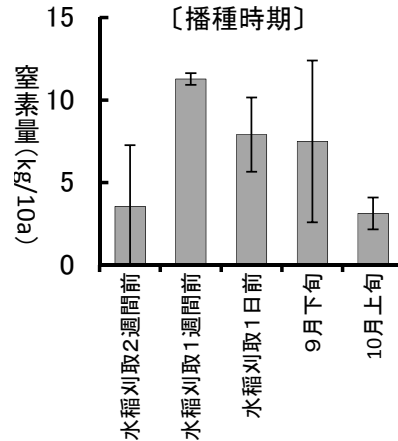


図2 播種時期と細断時窒素量

※2012～2014年の細断時窒素量の平均値
 ※水稲の刈取りは、2011年9月14日、
 2012年9月13日、2013年9月20日
 ※供試品種はK社コモン種
 ※播種量は3kg/10a

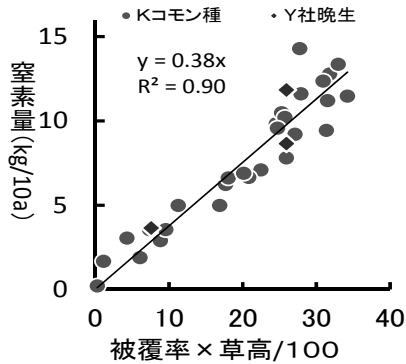


図3 細断時の生育と窒素量
 (2012～2013年)

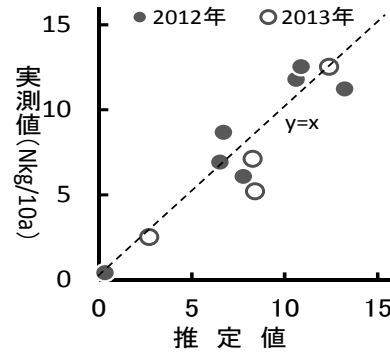


図4 細断時の推定値と
 実測窒素量 (現地ほ場)
 (2012～2013年)

※推定値 = 被覆率 × 草高 / 100 × 0.38

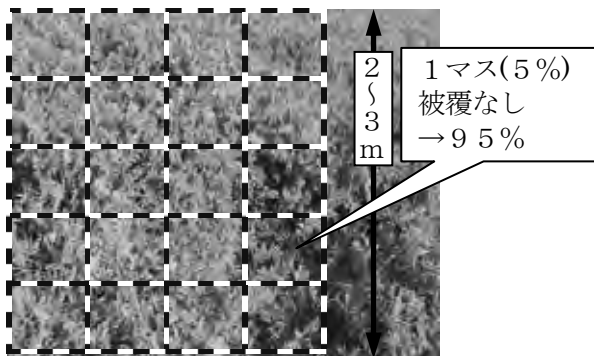


写真1 被覆率95%の例



写真2 中庸な地点で高さを測定

[その他]

研究課題名： 水田活用におけるエコ農業推進技術の確立
 予算区分： 県単 (革新技术開発普及費)
 研究期間： 2014年度 (2012～2014年度)
 研究担当者： 齊藤 毅 東 英男
 発表論文等： なし

○ 普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] マメ科の冬作緑肥のヘアリーベッチ細断後、入水までの日数から、ヘアリーベッチ由来の基肥相当量の窒素供給量の予測が可能になる。

[キーワード] ヘアリーベッチ、入水までの日数、化学肥料低減

[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 076-429-5248(直)

[背景・ねらい]

ヘアリーベッチ(以下HV)を水稲栽培の基肥窒素として用いることにより、化学肥料由来の窒素成分量の低減が可能になる。しかし、水田におけるHV由来の窒素量は、細断後の分解程度や無機化したアンモニア態窒素(以下 $\text{NH}_4\text{-N}$)の消失により変化するため予測が難しい。そのため、HVを添加した畑培養法(HV細断後入水までの畑状態を想定)と湛水培養法(入水後の湛水状態を想定)を組合せて、HV細断後入水までの日数の違いによるHV由来の水稲栽培時の窒素供給量を予測する。

[成果の内容・特徴]

- 1 HVを添加した土壌を畑培養(14℃)した際の無機化窒素量は、培養開始7日後までに急激に増加し、その後、畑状態が長くなるにつれ、水田での肥効が高い $\text{NH}_4\text{-N}$ は減少する(図1)。
- 2 水田での基肥相当の無機化窒素率(y)は、畑培養日数(x)から予測することが可能である(予測式 $y=0.09x^2-5.37x+96.85$) (図2)。
- 3 上記予測式で求めた無機化窒素率とHV鋤込窒素量から、入水までの日数別のHV由来無機化窒素量を求めることができる(表1)。また、入水までの日数から求めた無機化窒素量の予測値は、6月中旬のHV由来の無機化窒素量の実測値とほぼ一致する(表2)。
- 4 湛水状態で気温が上がるにつれ、畑状態での無機化率が低い茎部分等の分解が進むため、6月中旬以降幼穂形成期にかけて約7%、成熟期にかけて約13%の窒素が無機化する(図3)。
- 5 HV由来の窒素のみで水稲を栽培した場合、幼穂形成期までに土壌及びHVから供給される無機化窒素の利用効率は化学肥料区に比べ高くなる(表3)。
このことから、HV由来の無機化窒素量を基肥窒素量として活用する場合には、従来の化学肥料の基肥窒素施肥量の7~8割程度を目標にHVの細断・入水する。

[成果の活用面・留意点]

- 1 HV細断後、入水までの日数の調節により、HVを用いた水稲栽培での基肥相当の窒素量のコントロールが可能になる。
- 2 水田での施用年度におけるHV由来の窒素の無機化率は高く、特に幼穂形成期頃までの窒素供給量が多い。そのため、HV由来の窒素供給過剰に注意が必要である。コシヒカリでは、HVの窒素供給量が $15\text{ Nkg } 10\text{a}^{-1}$ を超えると水稲生育のコントロールが難しくなると考えられる。
- 3 HVの窒素供給量は、「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」(2014、普及上参考となる技術)を活用し算出する。
- 4 この予測式は、5月中旬移植に向けたHV細断後の畑期間(4/15~5/10)を想定している。

[具体的データ]

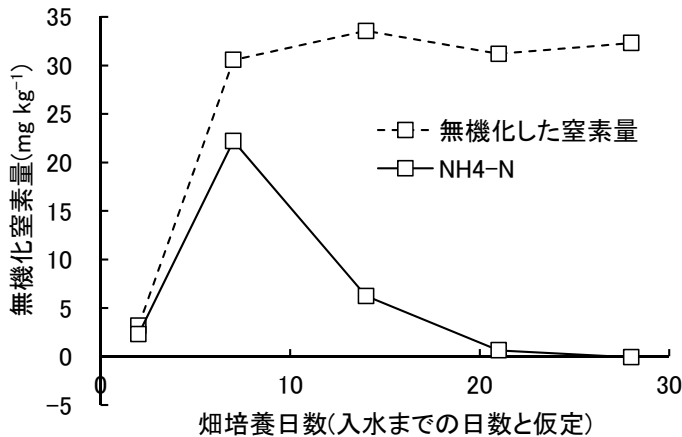


図 1 畑培養日数(入水までの日数と仮定)の延長に伴うHVの無機化窒素量の推移

※畑培養は葉と茎に分けて14℃(4/15-5/10 富山気象台での平均気温)で行った

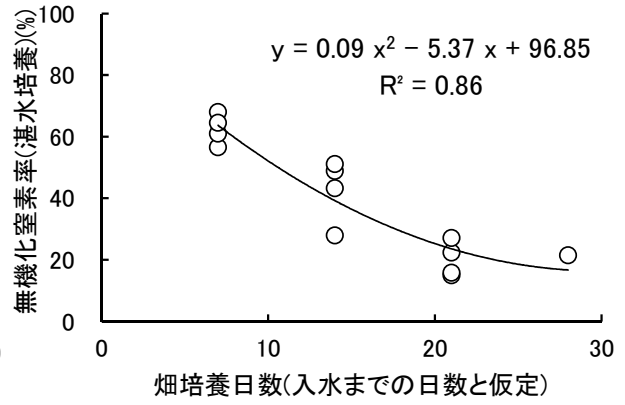


図 2 畑培養日数と湛水培養後のHVの無機化窒素率との関係

※無機化窒素率(湛水培養)は、葉と茎に分けて14℃で畑培養したサンプルを30℃で4週間湛水培養した際の無機化窒素量に、HVの葉と茎の乾物重比(48:52)を踏まえて作成

表 1 入水までの日数とHV鋤込窒素量から予測したHV由来の無機化窒素量(kg 10a⁻¹)

入水までの日数	7	10	14	17	21	24	28
HV由来の無機化窒素率(%)	64	52	39	32	24	20	17
HV鋤込窒素量							
8Nkg 10a⁻¹	5.1	4.2	3.1	2.5	1.9	1.6	1.4
10Nkg 10a⁻¹	6.4	5.2	3.9	3.2	2.4	2.0	1.7
14Nkg 10a⁻¹	8.9	7.3	5.5	4.4	3.3	2.8	2.4

※畑期間(入水までの期間)は、4/15-5/10を想定

表 2 HV細断後異なる入水日を設定したほ場試験における無機化窒素量の予測値と実測値(2010)

細断後入水までの畑日数 (Nkg 10a⁻¹)	HV鋤込窒素量	無機化窒素量(Nkg 10a⁻¹)	
		予測値	実測値
10日	8.6	4.5	4.5
17日	14.2	4.5	4.2

※予測値は、図 3 中の予測式に各試験区の畑日数を代入し、HV鋤込窒素量を乗算して求めた

※無機化窒素量は、作土深15cm、仮比重1.1Mg m⁻³を考慮して求めた

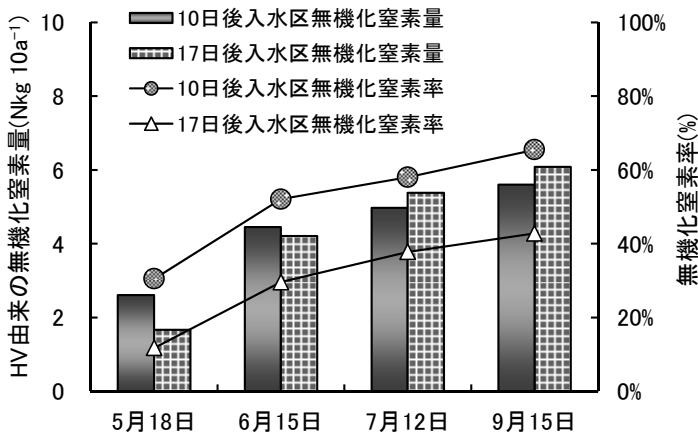


図 3 ほ場でのHV由来の無機化窒素量と無機化率の推移(2010)

※HV由来の無機化窒素量は代かき後の土壌を瓶につめ、ほ場に埋設し、ステージ毎に採取したサンプルのNH₄-N量(HV鋤込区・HV無鋤込区)

※無機化窒素量、無機化率ともに、作土深15cm、仮比重1.1Mg m⁻³を考慮して求めた

[その他]

研究課題名：水稲における資材高騰対策プロジェクト 化学肥料低減技術の確立(2009～2011年度)、水田活用におけるエコ農業推進技術の確立 水稲の化学肥料・農薬の低減技術の実証(2012～2014年度)

予算区分：県単(革新技術開発普及事業)

研究期間：2014年度(2009～2011年度, 2012～2014年度)

研究担当者：東 英男, 小池 潤, 齊藤 毅

発表論文等：なし

表 3 幼穂形成期における土壌からの無機化窒素量を含む窒素供給量と水稲の施肥窒素利用率(2010)

	幼穂形成期の窒素供給量 (Nkg 10a⁻¹)			窒素供給量の利用率 (%)
	施肥由来	HV由来	土壌由来	
10日後入水区	—	5.1	5.0	59
17日後入水区	—	5.5	5.0	51
化学肥料区	5	—	5.0	41

※10日、17日後入水区の施肥由来窒素量は、予測式から求めた無機化窒素予測値に、HV投入量の7%を加算した値

※化学肥料区の基肥は全層施肥

※土壌由来の窒素供給量は代かき後の無肥料区の土壌を瓶につめ、ほ場に埋設し、ステージ毎に採取したサンプルのNH₄-N量

※供試品種はコシヒカリ

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] ヘアリーベッチを基肥として活用することで、特別栽培米の家畜ふん堆肥と基肥部分を削減し栽培しても、収量および玄米品質が特別栽培米と同程度に確保できる。

[キーワード] 特別栽培農産物 ヘアリーベッチ 基肥 水稻

[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、病理昆虫課

[連絡先] 電話 076-429-5248 (直)

[背景・ねらい]

環境保全に対する社会的関心の高まりから、化学農薬や化学肥料を低減した農産物の提供が重要となってきた。このことから、基肥を緑肥作物のヘアリーベッチで代替する水稻の栽培において、化学肥料、化学農薬を慣行栽培の5割以上低減する特別栽培米の栽培法で、生育、収量および品質が確保できるかを明らかとする。

[成果の内容・特徴]

- 1 生育量は特裁慣行と同程度以上確保される(図1)。
下位節は伸長するが、倒伏は認められない(データ略)。
- 2 窒素吸収量は特裁慣行よりやや多く推移する(図2)。
- 3 精玄米重は特裁慣行と同程度である。穂数、 m^2 当たり着粒数が多くなるが、千粒重、登熟歩合がやや低くなる傾向がある。整粒歩合、玄米タンパクは特裁慣行と同程度である(表1)。
- 4 病害虫の発生は、特裁慣行と同程度である(表3)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ヘアリーベッチのすき込みにより、特別栽培米の堆肥と基肥の代替が可能となる。
- 2 ヘアリーベッチ由来の無機化窒素量は、「水稻に活用するためのヘアリーベッチの安定生産技術」(平成26年普及上参考)の推定式と「水稻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」(平成26年普及上参考)の予測式により予測できるが、土壌由来の無機化窒素量は、ほ場により異なることから、ほ場の肥沃度に合わせた細断時期と入水時期が必要である。
- 3 ヘアリーベッチのすき込み量が多く入水を早くすると、水稻の生育量が大きくなるので、穂肥は生育に応じて施用する。
- 4 本試験は、砂壤土での結果である。

【耕種概要】

- ・ 特裁慣行区は、全農とやまが実施する栽培法に準じた。
- ・ ヘアリーベッチ区は、家畜ふん堆肥と基肥部分をヘアリーベッチに代替し、稲ワラのヘアリーベッチ同時すき込みした以外は、全農とやまが実施する栽培法に準じた。

・ 施用肥料、有機物の種類と窒素施用量 (Nkg/10a)

区	牛糞堆肥	ヘアリーベッチ	基肥肥料	穂肥肥料	1回目	2回目
特裁慣行区	○	—	米有機8号 2.1~2.2	穂肥有機220	1.2	1.8
ヘアリーベッチ区	—	○	—	穂肥有機220	0.8~1.0	2.0~2.2

※試験期間中、牛糞堆肥の施用量は、生重1,100~1,250kg/10a 窒素量11.8~15.8kg/10a

ヘアリーベッチの細断時の乾物重は304~378kg/10a、窒素量は11.0~11.8kg/10a

- ・ ヘアリーベッチは細断から入水まで7~10日間とした。

[具体的データ]

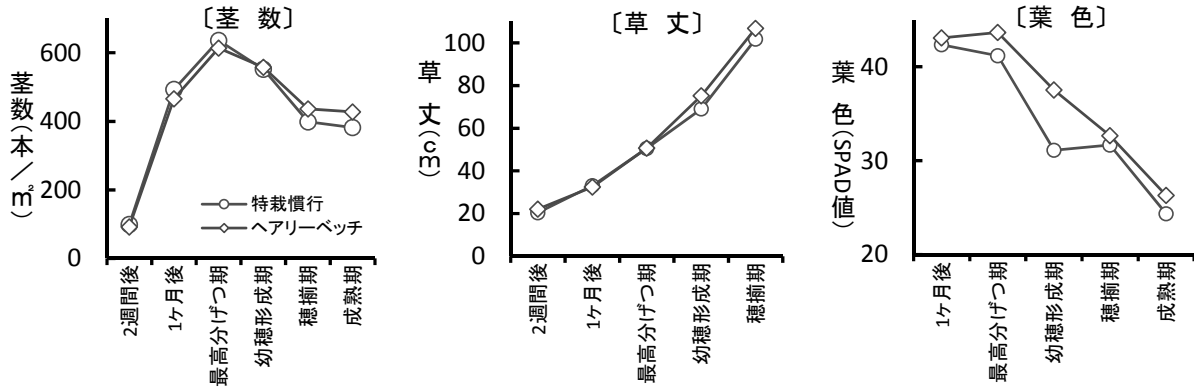


図1 生育の推移

※2012～2014年平均値で表示。

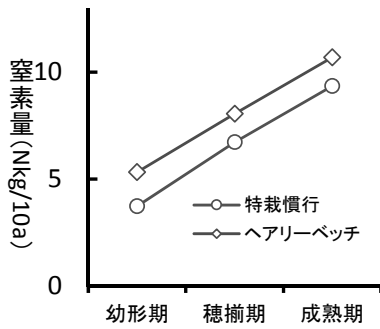


図2 水稻の窒素吸収量の推移

※2012～2014年平均値で表示。

表1 収量、収量構成要素および玄米品質

	精玄米重 (kg/10a)	千粒重 (g)	1穂着粒数 (粒/穂)	穂数 (本/m ²)	籾数 (粒/m ²)	登熟歩合 (%)	理論収量 (kg/10a)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク (水分15%)
特裁慣行	540.6	23.0	68.9	382.5	26,327	86.9	525	77.0	6.0
ヘアリーベッチ	546.7	22.0	72.4	428.1	30,881	82.1	553	78.6	6.1
	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

※整粒歩合は、広域普及指導センターが示す品質調査基準に準じ目視調査。

※2012～2014年平均値で表示。

※**は1%、*は5%でt検定により有意な差があることを示す。

表2 病害虫の発生状況

	虫害									病害		
	イネミズゾウムシ(葉率)			イネツトムシ(葉率)			コバネイナゴ(葉率)			カメムシ	紋枯病	穂いもち
	5月30日	6月7日	6月25日	5月30日	6月7日	6月25日	5月30日	6月7日	6月25日	斑点米率	株率	穂率
特裁慣行	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.01	0.0	0.0
ヘアリーベッチ	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.04	0.0	0.0

※イネミズゾウムシ、イネツトムシ、コバネイナゴは2012年、斑点米、紋枯病、穂いもちは2014年調査。

[その他]

研究課題名： 水田活用におけるエコ農業推進技術の確立
 予算区分： 県単（革新技术開発普及費）
 研究期間： 2014年度（2012～2014年度）
 研究担当者： 齊藤 毅 西島 裕恵 東 英男
 発表論文等： なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 収穫・調製管理によるタマネギの細菌性貯蔵腐敗の防除

[要約] 細菌性貯蔵腐敗は本圃での発生、収穫・乾燥の遅れ、圃場での放置によって助長される。これに対して、剪葉位置を低くして早期に乾燥することにより発生が減少する。圃場での発生が多い場合は、剪葉時の刃物による感染拡大を防止する必要がある。

[キーワード] タマネギ、細菌病、貯蔵腐敗、剪葉、収穫調製

[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、砺波農林振興センター

[連絡先] 電話 076-429-5249

[背景・ねらい]

富山県ではタマネギの産地化を進めているが、収穫が梅雨期に入った場合、細菌性の病害の発生リスクが極めて高い。そこで、各種細菌病に対する収穫・調製管理による耕種的な防除法を開発し、貯蔵中の腐敗防止を図る。

[成果の内容・特徴]

- 1 圃場における細菌性病害の発病株は、病原細菌の種類を問わず貯蔵中にも高頻度で腐敗する(表1、図2)。
- 2 収穫が遅れると貯蔵中の腐敗は増加し、剪葉後の圃場放置は発生を助長する(図1)。また、収穫後の乾燥の遅れも発生を増加させる(図2)。
- 3 剪葉位置を3cm程度に低くし、直ちに乾燥することにより発生は軽減できるが、剪葉後、圃場に放置するとその効果が得られない(図3)。
- 4 剪葉するハサミが菌に汚染されていると、剪葉位置を低くした場合に発生が増加する(図4)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 圃場での発病が、貯蔵腐敗の発生に直結することから、本圃での防除を徹底する。
- 2 生産物が濡れた状態で収穫すると発生が助長されるため、乾燥した状態のときに遅れずに収穫し、短く剪葉して早期に送風乾燥する。
- 3 圃場での発病が多い場合は、刃物による感染拡大が予想されることから、剪葉位置を高くして、すみやかに送風乾燥する。

[具体的データ]

表1 接種条件における圃場での発病の有無と貯蔵腐敗の発生との関係(2013年)

病名	病原菌	貯蔵中の発病率(%)		
		圃場発病(無)	圃場発病(有)	
りん片腐敗病	<i>Burkholderia gladioli</i>	10.7	82.5	**
軟腐病	<i>Pectobacterium carotoborum</i>	8.2	37.9	**
未定	<i>Pantoea ananatis</i>	5.5	75.0	**
斑点細菌病	<i>Pseudomonas syringae</i>	10.2	45.8	**

注1) 各細菌病を接種した区から発病の有無に分けて収穫した。

注2) **2群の比率の差の検定により、1%水準で有意差あり。

注3) 供試品種はターザン

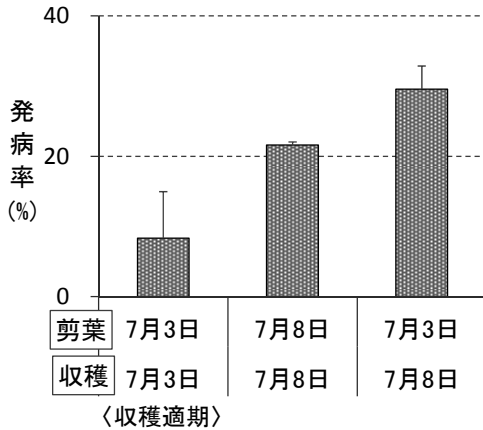


図1 剪葉と収穫時期が貯蔵腐敗の発生に及ぼす影響 (2013年、品種：ターザン)

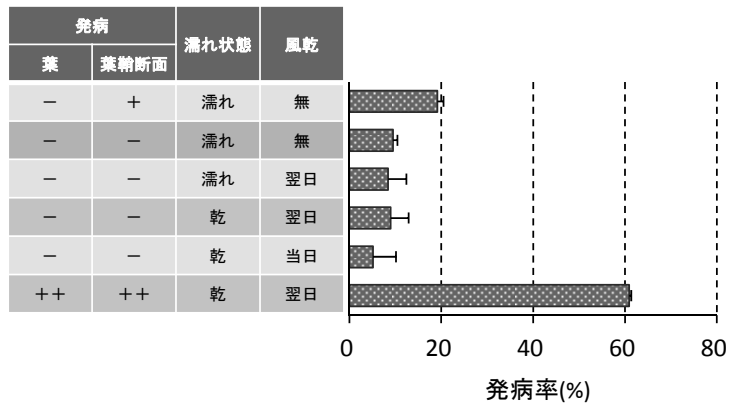


図2 圃場における発病(自然発病)および乾燥条件が貯蔵腐敗の発生に及ぼす影響 (2013年、品種：ターザン)

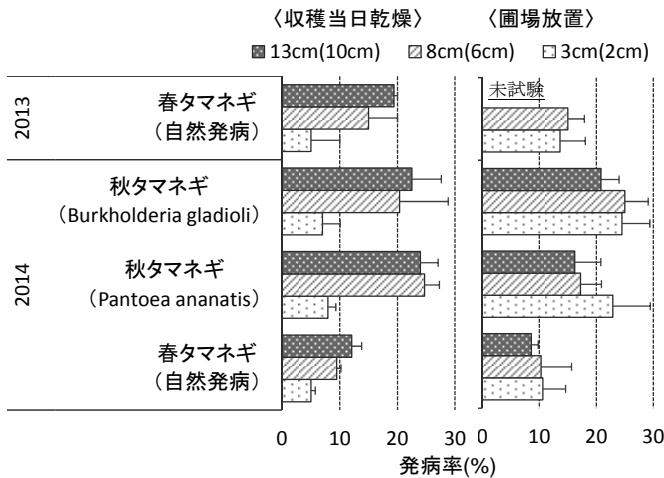


図3 剪葉位置が貯蔵腐敗の発生に及ぼす影響 (品種：ターザン)

注1) 剪葉当日から3日間風乾した。

注2) 図中の凡例は葉鞘基部からの剪葉位置を表す。

()内は2013年試験

注3) 2014年の秋タマネギの接種は生育期(5/15,5/24)

に菌懸濁液を株上部から散布した。

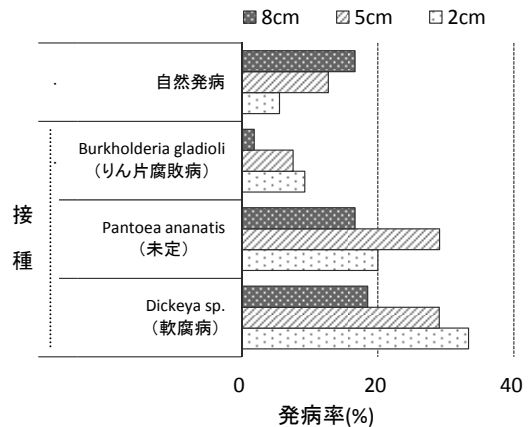


図4 汚染ハサミによる剪葉と剪葉位置が貯蔵腐敗の発生に及ぼす影響 (2013年、品種：ターザン)

注1) 剪葉翌日から3日間風乾した。

注2) 図中の凡例は葉鞘基部からの剪葉位置を表す。

注3) 接種は菌懸濁液をハサミに塗抹し、切り口に直接付着するように剪葉した。

[その他]

研究課題名：東北・北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立

予算区分：受託(農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業)

研究期間：2014年度(2012~2014年度)

研究担当者：三室元気、守川俊幸、田村美佳、宮元史登(砺波農振セ)

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] タマネギの生育は栽培方法、栽培年によらず展開葉位に応じて一定の生育を示し、りん茎の肥大開始時期もほぼ一定となる。最外肥厚葉位が高い程りん茎重は大きいため、りん茎肥大開始までに生育を促進し、展開葉位を進めるとりん茎重が確保できる。

[キーワード] タマネギ 春まき 栽培 生育 りん茎 肥大 葉位

[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]

富山県における春まき夏どりタマネギは、4月に定植し7月に収穫する栽培体系で、在圃期間が2~3カ月しかなく大変短い。そこでこの作型におけるタマネギの生育経過とりん茎の肥大について定期的な生育調査を行って明らかとし、作型成立に向けた基礎とする。

[成果の内容・特徴]

- 1 りん茎重に、収穫時の葉身総数は影響しない。りん茎の構成葉数はりん茎重が異なってもほぼ同一である。りん茎重が大きい程、最終展開葉身の葉位と最外肥厚葉の葉位が高い(表1)。
- 2 りん茎重が大きい程、同一調査日でみる生育は大きく、生育初期から生育は異なる(図1)。初期の地温が高い程初期の生育は大きくなる(表2)。展開葉位と地温は相関がある(図2)。
- 3 展開葉位に基づいて生育をみると、栽培年によらずほぼ一定となる(図3)。生育が大きいとは展開葉位が進んでいることである。
- 4 りん茎は栽培年によらず、5月下旬から球形を示し、肥大が開始する。この頃は最外肥厚葉の抽出時期とほぼ同時期となる(表1)。
- 5 りん茎肥大開始時期に高葉位であると、りん茎重の確保につながる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 富山県におけるタマネギ春まき夏どり作型の基礎的資料となる。
- 2 品種「ターザン」を供試し、448穴セルトレイを用いて育苗を行った試験である。
- 3 最外肥厚葉とはりん茎構成葉の保護葉の次、肥厚葉の最も外側にあるりん葉をさす。

[具体的データ]

表1 倒伏日および収穫時の草姿とりん茎 (2012~2014年)

年度	播種	定植	マルチ	80% 倒伏日	葉身 総数	最終葉身 葉位	りん茎重 (g)	りん茎構成 葉数	最外肥厚 葉位	最外肥厚葉 推定抽出期
2012		4月20日	黒	6月25日	6.7	11.6	290.4	9.8	8.6	5/24
2013	1月31日	4月19日	黒	6月21日	7.6	9.6	133.7	9.8	7.0	5/23
2014		4月18日	黒	6月25日	6.8	10.2	202.5	10.2	7.8	5/24

*品種；ターザン

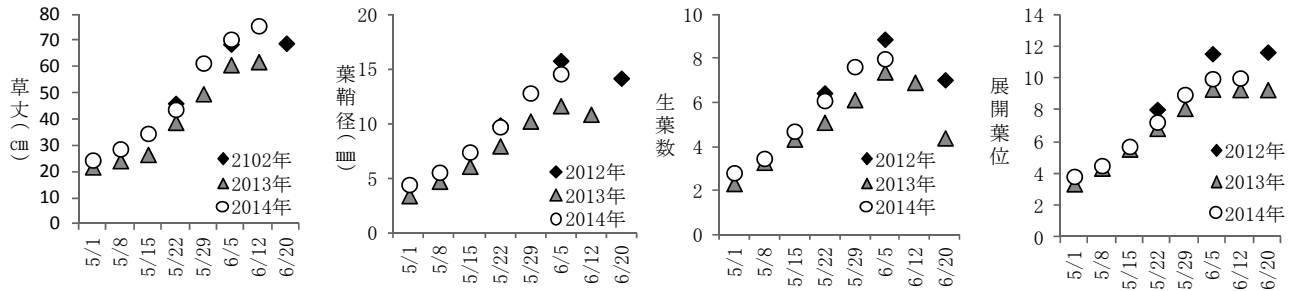


図1 生育の推移 (2012~2014年)

表2 半月別黒マルチ内地温 (2012~2014年)

	2012年	2013年	2014年
4月5半旬	16.4	12.9	14.4
6半旬	22.2	15.8	17.3
5月1半旬	19.7	15.4	15.9
2半旬	18.3	18.4	16.6

地温はマルチ内の地表5cm下を計測

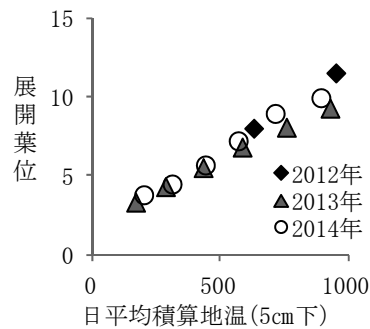


図2 展開葉位と地温の関係 (2012~2014年)

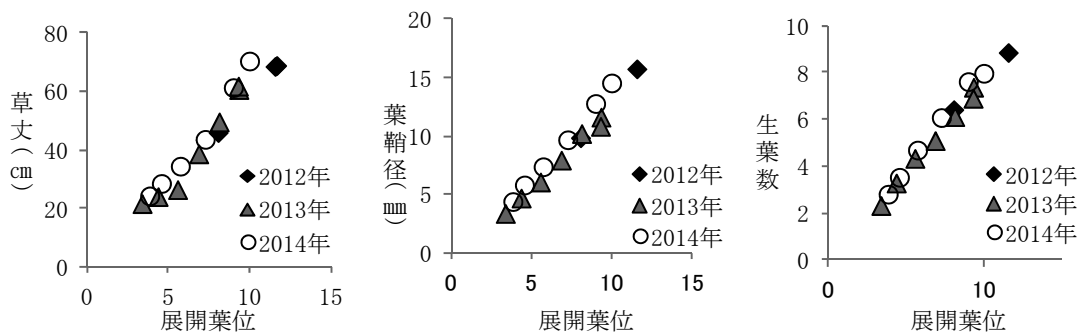


図3 展開葉位と生育の関係 (2012~2014年)

[その他] 研究課題名： 富山県におけるタマネギの春まき栽培技術の確立
 予算区分： 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業
 研究期間： 2012~2014年度
 研究担当者： 浅井 雅美、西畑 秀次
 発表論文等： 園芸学会平成27年度春季大会発表予定

[タイトル] 秋まきタマネギ栽培における分けつの時期と葉位

[要約] 秋まきタマネギ栽培において、収穫時に変形を伴う肥厚葉での分けつは、発生葉位（発芽後の分化葉数）が、11葉位～12葉位で、その発生時期は11月15日頃である。定植を10月20日以降に行うことで、11月15日以降に11葉位が分化し、変形を伴う分けつは抑制できる。

[キーワード] タマネギ、秋まき、分けつ

[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]

秋まきタマネギ栽培において、収穫時の分球は、品質低下の要因となり、本県においても2012年の機械化体系栽培で多く発生が見られた。分けつ発生については、「貝塚早生」の秋の分けつは10月末の葉鞘径7mmで11～12葉位でおこる（倉田,1953）、分けつ芽の分化はある程度の葉身の存在を必要で苗の大きさが影響する（青葉,1964）、ネギと同様に栄養状態が良いものほどよく分球する（八鍬,1964）、等の報告があるが、詳細な発生の生理は明確になっておらず、近年の知見は無い。当研究所では、葉鞘径が生育の指標となることを示すとともに（浅井 西畑,園芸学会北陸支部発表要旨,11,2014）、2013年に成果情報（参考技術）として、11月15日の葉鞘径(5mm)が分けつ発生の指標となることを示した。そこで、この指標に係る栽培生理について検討した。

[成果の内容・特徴]

1. 秋まきタマネギに栽培において、収穫時に変形を伴う分けつは、ほぼ主茎葉の11葉位か12葉位の腋芽として見られる。10～12葉位は最外肥厚葉となる葉であり、低位で分けつすると外部分球となる。（図1、表1、図4）
2. 11葉位の葉芽分化は、10月10日定植では11月中旬（図2）、10月21日定植では11月下旬（図3）であり、10月10日定植に分球が発生していることから（表1）、11月中旬に11葉位の葉芽が分化すると分けつの発生が多くなる。
3. 定植後年内に分けつした後は、翌年の4月中旬まで2次分けつは起こらない。春の分けつは播種日、定植日、基肥窒素施肥量にかかわらず、すべてで発生し、発生時期は4月15～20日頃である（図2、図3、図4）。
4. 秋の分けつ芽分化の有無は、11月中旬のタマネギ生育に影響を受ける。春の分けつ芽分化の発生時期と葉位は、4月中旬のタマネギ生育に影響を受ける（未発表、データ略）。11月15日の葉鞘径が秋に起こる分けつ発生の指標として適合することは、本県におけるタマネギの栽培生理と合致している。

[成果の活用面・留意点]

- 1 当成果は、タマネギ中生品種「ターザン」に適用できる。

[具体的データ]



図1 変形を伴う分球について
左：保護葉芽分化以前での分げつ（外部分球）
右：肥厚葉分化期での分げつ（内部分球）

表1 定植日・播種日および基肥施肥量による分げつの時期と葉位 (nは各区12)

定植日	基肥窒素 施用量	秋の分げつ葉位と収穫時の状態			
		10葉位 内部分球	11葉位 外部分球	11葉位 内部分球	12葉位 内部分球
(月/日)	(kg/10a)				
10/10	0	0	1	1	0
	3	0	0	0	0
	6	0	0	2	1
	9	0	2	2	3
10/21	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	6	0	0	0	0
	9	0	0	0	0

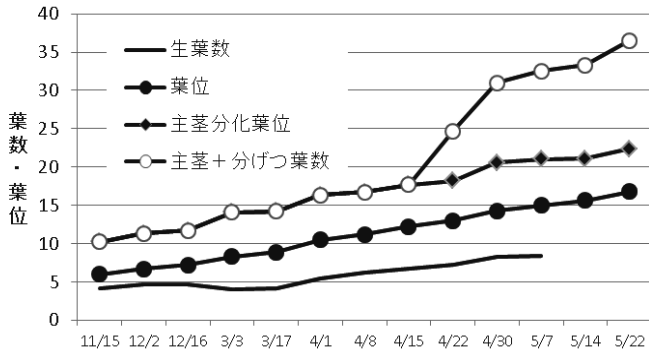


図2 8月27日播種10月10日定植区の葉数・分化葉位の推移

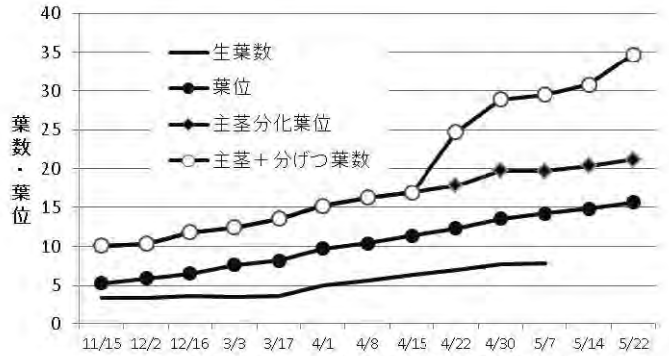


図3 8月27日播種10月21日定植区の葉数・分化葉位の推移

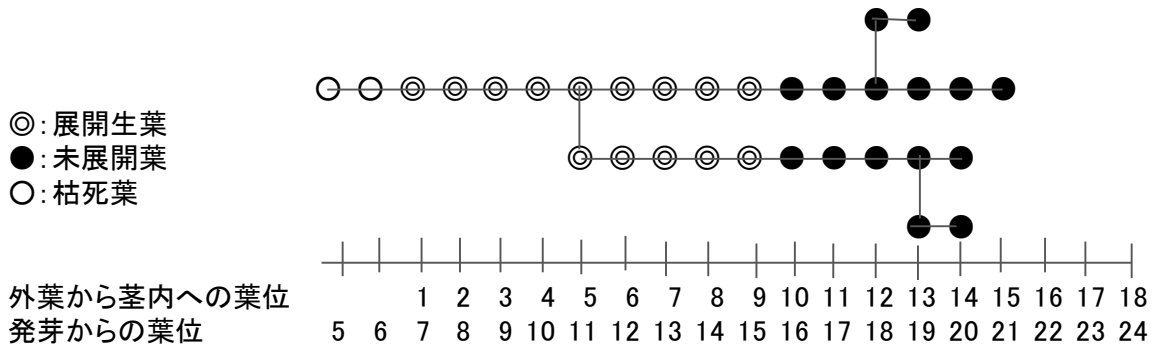


図4 秋の分げつ発生個体の4月30日の分化葉芽
(播種8/27 定植10/10 基肥9kg/10a)

[その他]

研究課題名： タマネギの機械化体系に対応した栽培技術の開発
 予算区分： 県単
 研究期間： 2014年(2012～2014年度)
 研究担当者： 西畑 秀次 浅井 雅美
 発表論文等： 園芸学研究 第13巻 別冊2 P163

[タイトル] 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

[要約] 短葉性ネギ栽培において、ペーパーポット苗はセル成型苗に比べて、定植時の生葉数が多く、定植後の生育が良いことから、収穫時の葉鞘径は太く調製重は大きくなる。このことから、ペーパーポット育苗は春定植における7月の前進出荷や麦あと定植の年内収穫に適応する。

[キーワード] 短葉性ネギ、根深ネギ、セル育苗、チェーンポット育苗

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

[背景・ねらい]

短葉性ネギは、根深ネギに比べて定植後在圃期間が短いことから、春に定植し、7月に収穫できるが、さらなる前進化が求められている。また、根深ネギの麦あと栽培では、収穫期が12月になり、降雪による品質低下が見られるが、短葉性ネギでは、年内に収穫できる。そこで、定植後の栽培期間の短縮が必要となる作型に対応できる育苗方法を検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 ペーパーポット苗は、セル苗に比べて定植時の生葉数が多くなる(表1)。収穫時の生育は、育苗方法による葉鞘径及び調製重の差異が認められ、ペーパーポット苗による栽培が、セル成型苗による栽培を上回る(表2)。育苗方法による定植後の生育差異については、若苗定植の効果も含めて2013年も同様にペーパーポット苗がセル苗より良い結果を得ている(図1)
- 2 定植直前の剪葉は、収穫時の生育に影響し、剪葉苗の生育は無剪葉苗の生育に比べて調製重が小さくなる(表2)。
- 3 短葉性ネギを大麦収穫後の6月下旬に定植すると10月上旬に収穫できる。品種は「越中ふゆ小町」が適し、収穫時の生育はペーパーポット苗の栽培がセル苗の栽培に比べて良い(表3)。
- 4 以上、定植時期に係わらず、ペーパーポット苗はセル成型苗に比べて定植後の生育が良く、収穫までの栽培期間が短くなる。これらのことから、7月早期出荷や麦収穫後の遅い定植には、定植後から収穫までの栽培期間がセル苗より短いペーパーポット苗を用いると良い。

[成果の活用面・留意点]

- 1 7月どりでは「越中なつ小町」を、大麦あと定植では「越中ふゆ小町」を用いる。
- 2 ペーパーポットは、チェーンポットCP303を用いた。
- 3 ペーパーポット苗の定植後生育がセル苗の定植後生育に比べて良くなるのは、剪葉の有無、根量が影響すると考えられるが、詳細は引き続き研究中である。

[具体的データ]

表1 育苗方法の違いによる苗の生育差異(調査:2014年4月24日)

育苗方法	定植前の 葉切り有無	草丈	葉鞘径	生葉数	茎葉重
		mm	mm	枚	g
ペーパーポット	無	307	3.6 a	2.2 a	1.55
ペーパーポット	有	175	3.6 a	2.2 a	1.39
セル	無	241	3.5 a	1.9 b	1.39
セル	有	161	3.5 a	1.9 b	1.21

同一記号間には1%水準で有意差が無い(Tukey法)

表2 育苗方法の違いによる収穫時の生育差異(調査:2014年8月19日)

育苗方法	定植前の 葉切り有無	生葉数	草丈	葉鞘長	葉鞘径	生体重	調製径	調製重
		枚	mm	mm	mm	g	mm	g
ペーパーポット	無	6.9	764	301	22.0	237.2	19.6	127.8
ペーパーポット	有	6.0	753	300	21.5	217.6	19.3	120.6
セル	無	6.2	756	287	20.2	215.6	18.9	121.7
セル	有	6.2	753	287	20.0	211.7	18.5	116.7

分散分析

育苗方法(a)	*	**
葉切り(b)		**
(a) × (b)		

(表1、表2 共通)

供試品種:越中なつ小町 播種日:1月21日 育苗方法:220穴セルトレイ及び264穴ペーパーポット(CP303)1穴2粒まき
育苗養土:ソリッド培土(セル)、ニッテン培土(ペーパーポット) 定植日:4月10日
調査:苗調査及び定植2週間後の生育調査、収穫調査(8月19日)

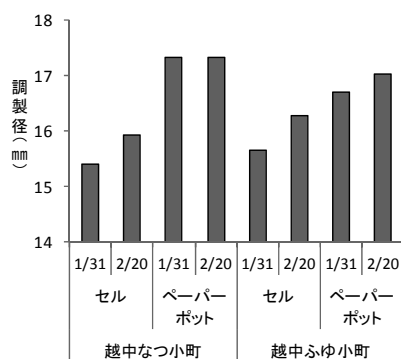


図1 収穫時の調製径

播種:2013年1月31日
定植:2013年4月23日
調査:2013年7月17日

表3 麦後定植(6月27日)における収穫時生育

品種	育苗方法	生葉数	草丈	葉鞘長	葉鞘径	地上部重
		枚	mm	mm	mm	g
越中なつ小町	ポット	5.8	639	239	20.87	165.13
越中なつ小町	セル	5.7	601	222	18.76	147.33
越中ふゆ小町	ポット	5.7	683	240	20.74	175.51
越中ふゆ小町	セル	5.7	652	230	19.62	167.86

播種:2014年5月9日
定植:2014年6月27日
調査:2014年10月7日

[その他]

研究課題名、予算区分、研究期間

水田の畑地化促進による野菜安定生産技術の開発(県単:2012~2014)

業務・加工用に適したネギの夏季生産技術の開発(受託:2014~2018)

研究担当者:西畑秀次、浅井雅美、上杉知佳、岡田 功

○普及上参考になる技術

[タイトル] リンゴ「あおり 16」の収穫基準

[要約] リンゴ「あおり 16」の収穫適期は、満開 101 日後以降の「玉林」用地色カラーチャート値でがくあ部地色が 3~4 の果実である。

[キーワード] リンゴ、あおり 16、地色、収穫適期

[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]

「あおり 16」は 8 月上旬に収穫できる着色、食味とも良好な極早生品種として普及が期待される。しかし、本品種は果肉の成熟に対し、着色が先行する傾向があることから未熟な果実が収穫され、品種本来の品質・食味が発揮できないことが懸念される。このため、本県での収穫基準を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 満開 97 日、96 日後の果実は、デンプンが多く、硬度が高く、糖度が低い。また、官能評価で未熟感を高く感じる評価が多い (表)。
2. 満開 101 日後以降の果実のうち、がくあ部地色 2.5 の果実では官能評価で未熟感を高く感じる評価が多い (表、図 1)。がくあ部地色 4.5 の果実では年次によって官能評価で「軟らかい」～「粉質化」の評価が多くなる (表、図 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験に用いた「あおり 16」は、マルバ台「ふじ」に高接ぎした 2014 年時点で樹齢 10 年生の樹である。
2. 年次によって、がくあ部地色の進みが異なることから、樹上での地色の状況および食味を確認しながら収穫を進める必要がある。
3. 本県において満開 101 日後となるのは、8 月 4 日頃 (近年 7 カ年の平均値) である。

[具体的データ]

表 リンゴ「あおり 16」の満開後日数別およびがくあ部地色別の果実品質 (2013~2014 年)

年次	満開後日数(日)	がくあ部地色 ^z (指数)	デン ブン (指数)	硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)	酸度 (%)	官能評価	
							未熟感 ^y (指数)	硬さ ^x (指数)
2013	97	2.5	2.4	17.0	11.8	0.24	1.8	1.8
	(7/29)	3.0	3.2	17.5	11.1	0.21	1.9	1.7
	101~107 (8/2~8)	2.5	1.6	14.0	12.0	0.23	1.9	1.7
		3.0	1.8	14.2	12.5	0.23	1.5	1.9
		3.5	1.4	13.4	12.2	0.20	1.4	1.9
		4.0	1.1	12.6	12.4	0.23	1.5	2.2
4.5	0.5	10.8	12.4	0.20	1.1	2.8		
2014	96	2.5	2.4	16.2	13.2	0.37	1.8	1.6
	(7/31)	3.0	2.7	18.4	13.5	0.40	1.7	1.5
	3.5	2.5	17.6	13.5	0.40	-	-	
	101~104 (8/5~8)	3.0	1.5	17.4	13.6	0.27	-	-
		3.5	1.9	15.9	13.7	0.29	1.5	1.6
		4.0	1.8	16.3	13.8	0.30	1.5	1.7
4.5		1.6	15.3	14.0	0.29	1.3	2.0	
5.0	1.4	14.5	13.8	0.26	1.1	1.9		
5.5	0.6	13.5	13.3	0.23	-	-		

^zがくあ部地色は「王林」用地色カラーチャートによる評価。

^y未熟感 1: 感じない、2: やや感じる、3: 感じる。

^x硬さ 1: 硬い、2: 普通、3: 軟らかい、4: 粉質化。

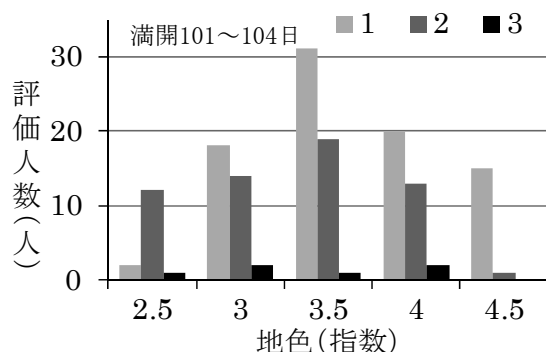


図1 リンゴ「あおり 16」のがくあ部地色別の未熟感の官能評価 (2013 年)

1: 感じない、2: やや感じる、3: 感じる

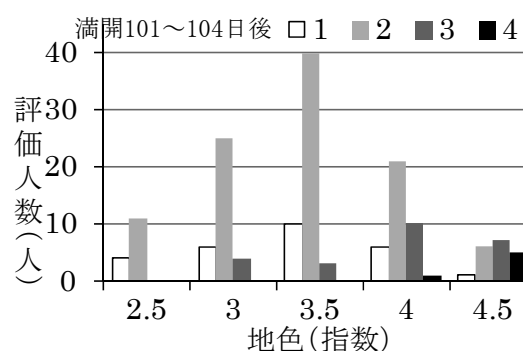


図2 リンゴ「あおり 16」のがくあ部地色別の硬さの官能評価 (2013 年)

1: 硬い、2: 中程度、3: 軟らかい、4: 粉質化

[その他]

研究課題名: リンゴ「あおり 16」の収穫適期判定

予算区分: 県単

研究期間: 2014 年度 (2013~2014 年)

研究担当者: 南條雅信

発表論文等: 平成 26 年度園芸学会北陸支部大会 (2014.11.28)

○普及上参考になる技術

[タイトル] 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

[要約] リンゴ「秋陽」において、収穫前に 1-ナフタレン酢酸ナトリウム水溶剤(商品名:ヒオモン水溶剤)1,500~2,000 倍を散布することにより、収穫前落果防止効果が認められ、室温で 20 日間程度貯蔵しても硬度の低下が少なく、脂質の発生が少ない。

[キーワード] リンゴ、秋陽、収穫前落果、ヒオモン水溶剤

[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]

リンゴ「秋陽」は 9 月中下旬に収穫できる大玉で食味良好な中生品種として普及が期待されている。しかし、年により収穫前落果が多発すること、また、落果防止剤の種類や濃度によって貯蔵性の低下が見られる場合があることから、「秋陽」に適した落果防止剤を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ヒオモン水溶剤 2,000 倍の収穫前散布は、「秋陽」の収穫前落果防止にジクロロプロップ液剤(商品名:ストップール液剤)1,500 倍の散布と同等の効果がある(表 1)。
2. ヒオモン水溶剤 1,500 倍の収穫前散布は、「秋陽」の収穫時の果実硬度がヒオモン水溶剤 1,000 倍と比較し高い(表 2)。
3. ヒオモン水溶剤 1,500 倍およびヒオモン水溶剤 2,000 倍の収穫前散布は、「秋陽」の収穫 21 日後の果実硬度がストップール液剤 1,500 倍と比較し高く、脂質の発生がヒオモン水溶剤 1,000 倍と比較し少ない(表 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 夏期から収穫期前にかけて高温となり、収穫前落果の多発が懸念される年に活用する。
2. 2015 年 1 月現在におけるヒオモン水溶剤のリンゴの収穫前落果防止に対する農薬登録内容は、希釈倍率が 1,000~2,000 倍、使用時期が収穫開始予定 21~4 日前、使用回数は 2 回以内であるが、薬剤の使用にあたっては最新の農薬登録情報を確認する。

[具体的データ]

表1 リンゴ「秋陽」の累積落果率 (2013年)

処理日: 9月9日 収穫始期: 9月18日 収穫終期 10月7日

試験区	累積落果率(%)						
	9月9日	9月12日	9月17日	9月19日	9月24日	9月27日	10月7日
ヒオモン2,000倍	0	4.8	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
ストッポール1,500倍	0	1.6	2.6	3.1	4.2	4.2	4.2
無処理	0	4.1	28.6	33.7	38.8	38.8	38.8

表2 リンゴ「秋陽」の収穫時の果実品質 (2013~2014年)

年次	試験区	地色 (指数)	硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)	酸度 (%)
2013	ヒオモン2,000倍	4.2	15.1	14.8	0.44
	ストッポール1,500倍	4.0	15.3	14.9	0.45
	無処理	4.0	16.0	14.7	0.48
	有意性 ^z	n. s.	n. s.	—	—
2014	ヒオモン1,000倍	4.3	14.9 a ^y	14.7	0.45
	ヒオモン1,500倍	4.3	15.9 b	15.2	0.49
	ストッポール1,500倍	4.4	15.7 b	15.4	0.48
	有意性	n. s.	**	—	—

^z分散分析により、**1%、*5%水準で有意差あり。n. s. 有意差なし。

^y tukey の多重比較検定により、異符号間で有意差あり。

表3 リンゴ「秋陽」の室内貯蔵における収穫21日後の果実品質と日持ち性 (2013~2014年)

年次	試験区	地色 (指数)	硬度 (lbs)	脂質 ^x (指数)	粉質 ^x (指数)	貯蔵障害 ^x (指数)
2013	ヒオモン2,000倍	5.4	13.4 b ^y	2.7	0.3	0.0
	ストッポール1,500倍	5.3	11.4 ab	3.0	0.1	0.0
	無処理	5.3	10.3 a	2.5	0.8	0.0
	有意性 ^z	n. s.	*	n. s.	n. s.	n. s.
2014	ヒオモン1,000倍	5.6	15.0 b	3.0 b	0.0	0.0
	ヒオモン1,500倍	5.1	15.1 b	2.2 a	0.0	0.0
	ストッポール1,500倍	4.9	13.6 a	2.8 ab	0.0	0.0
	有意性	n. s.	*	*	n. s.	n. s.

^z分散分析により、**1%、*5%水準で有意差あり。n. s. 有意差なし。

^y tukey の多重比較検定により、異符号間で有意差あり。

^x0: 無、1: 少、2: 中、3: 多 で評価。

[その他]

研究課題名: リンゴ「秋陽」の収穫前落果防止に有効な落果防止剤の選定

予算区分: 県単

研究期間: 2014年度 (2013~2014年)

研究担当者: 南條雅信

発表論文等: なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 根域制限ラズベリー栽培におけるスギ樹皮利用技術

[要約] 根域制限ラズベリー栽培において、スギ樹皮マルチは、ラズベリーの生育や収量に悪影響を与えず、雑草の発生を抑制し、除草作業時間を短縮させる。

[キーワード] スギ樹皮、マルチング、ラズベリー

[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]

木材生産時に大量に発生するスギ樹皮(図 1)の現用途は、バーク堆肥や燃料であるが、今後県産スギ材の間伐が増え、スギ樹皮の発生が増加することから、新たな用途開発が求められている。そこで、果樹栽培での活用を検討するため、根域制限ラズベリー栽培におけるスギ樹皮マルチの影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 抑草効果について、ラズベリー「スキーナトップ」根域制限栽培でのマルチ処理は、無処理に比べ生草重および除草時間が少なく、雑草の発生を抑制する(図 2、表 1)。
- 2 マルチ処理におけるラズベリー吸枝の生育(表 2)、および収量(表 3)は、無処理と同程度である。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ラズベリー根域制限栽培における省力的な雑草抑制方法として活用できる。
- 2 ラズベリーは、水田土壌を詰めた土のう袋(48×62cm、約 25L)に結果母枝を 1 本/袋で栽培し、即効性化成肥料(N:P:K=15:10:13、20g/袋)を元肥として施用する。
- 3 スギ樹皮マルチは定植時、植替え時に厚さ 5cm 程度で行う。
- 4 スギ樹皮マルチは、剥いだスギ樹皮を 1cm 程度のチップにしたもので(株)チューモクで入手できる。

[具体的データ]



図1 マルチに用いたスギ樹皮



図2 雑草の生育状況 (2014年9月1日)

左；マルチ処理、右；無処理、ラズベリー品種「スキーナトップ」
マルチ処理は、2014年4月1日にスギ樹皮を厚さ約5cmで敷設。
除草は、両処理とも5月14日、7月11日、9月11日に実施。

表1 スギ樹皮マルチによる抑草効果 (2013年、2014年の平均)

品種 ^z	処理区	生草重 ^y (g/袋)	除草時間 ^y (分:秒/袋)
スキーナトップ	マルチ	152	2:51
	無処理	353	5:13

z: 株分けした吸枝を定植

y: 各調査年の累計値を平均。調査日は2013年；5月29日、7月1日、
8月13日、2014年；5月14日、7月11日、9月11日の各3回。

表2 スギ樹皮マルチが吸枝の生育に及ぼす影響 (2013年、2014年)

品種	処理区	2013年		2014年
		8月13日		12月4日
		吸枝樹高 (cm)	葉色 (指数) ^z	吸枝樹高 (cm)
スキーナトップ	マルチ	160	2.3	267
	無処理	121	2.6	234
	有意差 ^y	n.s.	n.s.	n.s.

z: リンゴ葉色板での計測値。

y: t 検定で、n.s. は有意差なし。

表3 スギ樹皮マルチが収量に及ぼす影響 (2014年)

品種	処理区	収穫				収量		1果重 (g)
		開始	盛期	終了	期間 (日)	計 (g/母枝)	正常果 (g/母枝)	
スキーナトップ	マルチ	6/11	6/16	7/4	24	582	467	3.5
	無処理	6/11	6/18	7/4	24	535	412	3.4

[その他]

研究課題名：スギ樹皮を用いた育苗床土、培土の開発

予算区分：県単(特枠)

研究期間：2014年度(2013～2014年度)

研究担当者：坂田清華、関口英樹

発表論文等：なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] 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

[要約] 飼料化できる県産未利用農産物について、廃棄量や集荷効率を考慮すると日本梨が有望である。日本梨は、高水分であるため、細断稲わら等と混合・水分調整することで、サイレージ化が可能である。

[キーワード] 未利用農産物、日本梨、サイレージ、嗜好性

[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 076-469-5945

[背景・ねらい]

畜産飼料は輸入穀物等に過度に依存（TDN ベースの飼料自給率 26% : H25）しているため、海外の需給・為替等の影響を受けやすく、その価格は不安定な状況にあることから、安定した畜産経営の確立には飼料自給率の向上が喫緊の課題である。

飼料自給率の向上には、国産飼料の増産とともに、未利用資源の飼料化が重要となる。そこで、県内農産物のうち規格外等のために廃棄されるものを調査し、飼料として利用可能と考えられる品目を選定し、飼料化する技術について検証した。

[成果の内容・特徴]

- 1 県内の未利用農産物のうち、日本梨は、廃棄量が年間 10～23t であり、生産地区や選果場所が集中して、効率よく集荷できることから畜産飼料としての活用に適する（表 1、図 1）。
- 2 日本梨は高水分であるため、細断した稲わら等と混合し、水分 50、70%に調整してサイレージ化すると、時間の経過とともに酢酸・乳酸が増加（図 2）、pH が低下（図 3）し、7ヶ月後のサイレージの品質は V スコアで水分 50%区 93.1、水分 70%区 86.2（表 2）となり、いずれも良好となる。
- 3 水分 70%に調整した梨サイレージは、7ヵ月後の開封時に重量の 8.4%の濾汁が浸出したが、品質に影響は無い。また、当該条件でのエタノール濃度は、水分 50%に調整したサイレージと比較して高くなる（表 2）。
- 4 生稲わらサイレージと、水分 50%、70%に調整した梨サイレージについては、発酵品質や一般成分に差は認められない（表 2）が、梨サイレージの嗜好性は、生稲わらサイレージに比較して劣る傾向にある（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 嗜好性試験は乳用育成牛（3.9～4.7ヶ月齢）3頭を供試した結果である。
2. 日本梨は高水分であるため、サイレージ化するためには水分調整が必要である。

[具体的データ]

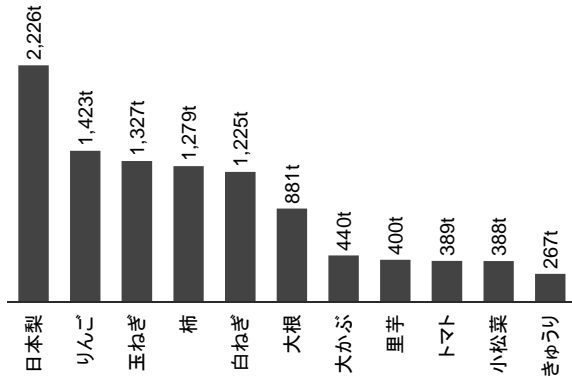


図1. 販売量上位10位までの県産野菜・果物

表1. 県産野菜・果物のうち廃棄される時期・場所が集中しているもの

品目	収穫期	場所	廃棄量
日本梨	8月下～ 12月上	JAなのほ な管内	10～23t
玉ねぎ	7月～ 8月 (出荷期)	JAとなみ 野管内	150～200t

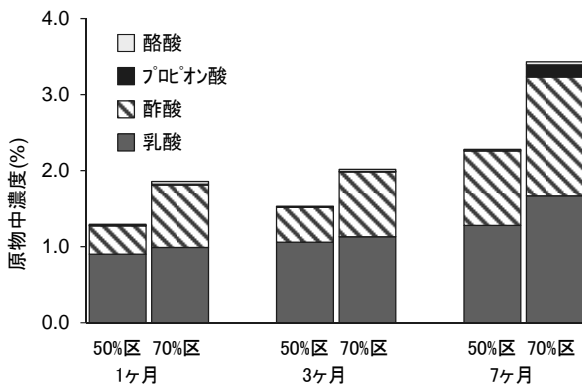


図2. 梨サイレージの密封期間と有機酸の濃度変化

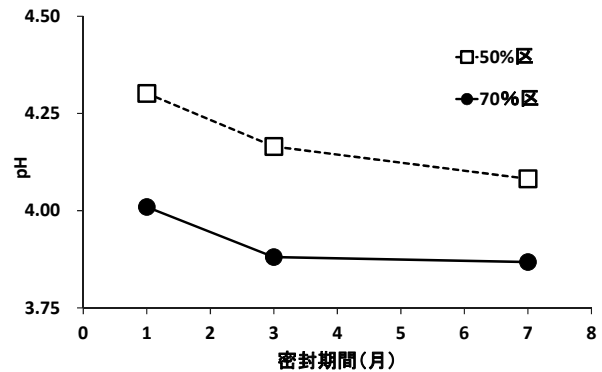


図3. 梨サイレージの密封期間と pH の変化

表2. 嗜好性試験で供試した梨サイレージ（7ヶ月）と
対照区的一般成分、発酵品質

	50%区	70%区	対照区
水分(%)	53.1	70.1	54.6
粗タンパク質(%)	3.2	3.0	4.6
乾粗脂肪(%)	2.7	2.7	3.1
物粗繊維(%)	31.1	28.9	32.2
粗灰分(%)	17.7	16.2	18.6
pH	4.1	3.9	4.9
乳酸(%)	1.28 (56%)	1.67 (49%)	0.29 (33%)
酢酸(%)	0.98 (43%)	1.56 (45%)	0.28 (31%)
プロピオン酸(%)	0.01 (0%)	0.16 (5%)	0.13 (15%)
酪酸(%)	0.01 (0%)	0.04 (1%)	0.19 (21%)
エタノール(%)	0.56	2.12	0.48
Vスコア	93.1	86.2	83.2

()は測定した有機酸に占める割合

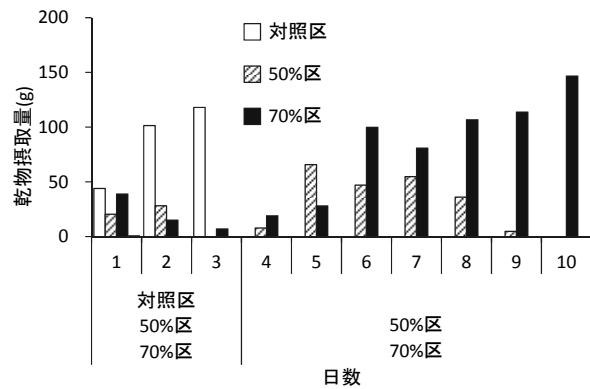


図4. 嗜好試験時の乾物摂取量の変化

※オミットカフェテリア法

[その他]

研究課題名：県産未利用農産物の飼料化技術の検討

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：五箇大成、蓮沼俊哉、二川秀直（広域普及指導センター）

発表論文等：平成26年度富山県畜産関係業績・成果発表会抄録

[タイトル] 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

[要約] 大麦わらサイレージは、稲わらと比較して粗蛋白質含量が低く粗繊維含量が高いが、みかけの消化率による可消化養分総量は稲わらと同程度である。黒毛和種肥育牛へ給与した場合、サイレージ調製時に乳酸菌製剤を添加すると嗜好性が改善する。

[キーワード] 大麦わらサイレージ、可消化養分総量、乳酸菌製剤、嗜好性

[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]

飼料自給率向上の観点から国産粗飼料の生産拡大が必要とされており、肉用牛経営においても購入粗飼料から県内産利用への転換が喫緊の課題となってきた。本県は全国でも有数の水田地帯であり、稲わらの粗飼料利用を推進してきたが、秋に連続した好天が持続しないこと等の理由から、回収率はその年によって変化する。一方、転作作物として大麦が多く栽培されているが、大麦収穫後の大麦わらはほとんど飼料として利用されていない。そこで、大麦わらの粗飼料としての栄養特性を把握するとともに黒毛和種肥育牛での嗜好性を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 黒毛和種肥育牛は、大麦わらサイレージについて、従来から給与している乾燥稲わらと同等の乾物量を摂取する（表1）。
2. 大麦わらサイレージを調製する際に乳酸菌製剤を添加すると、粗飼料摂取量は1日あたり1.56kgとなり、無添加のものと比較して多くなる（表2）。
3. 大麦わらサイレージは、稲わらや生稲わらサイレージと比較して粗蛋白質と粗灰分含量は低く、粗繊維含量はやや高めである（表3）。みかけの消化率により算出した可消化養分総量は稲わら等と同程度である（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 六条大麦「ファイバースノウ」のわらを用い、乳酸菌製剤には畜草1号を用いた。
2. 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ため、給与する場合は大豆かす等蛋白質飼料を添加し調整する必要がある。
3. 長わらの摂取に慣れていない牛に給与する場合は、切断して給与することが望ましい。

[具体的データ]

表1 採食量調査における乾物摂取量(試験1)

試験区	乾物摂取量(kg/日)		
	濃厚飼料	粗飼料	合計
大麦わら区	8.25	0.53	8.78
生稲わら区	8.16	0.49	8.65
乾燥わら区	8.17	0.48	8.66

20か月齢の黒毛和種肥育牛を各区3頭ずつ供試した。3×3のラテン方格法、1期14日間(馴致期間10日、試験期間4日)で実施した。粗飼料部分を各区試験粗飼料を給与した。

表2 採食量調査における乾物摂取量(試験2)

試験区	乾物摂取量(kg/日)		
	濃厚飼料	粗飼料	合計
無添加区	9.40	1.08	10.47
乳酸菌添加区	9.54	1.56	11.09
差	0.14	0.48	0.62

20か月齢の黒毛和種肥育牛を4頭供試した。2頭ずつの2グループに分け反転法により実施した。グループ1には、最初の1期14日間(馴致期間10日、試験期間4日)を無添加区、2期目を乳酸菌添加区、3期目を無添加区の試験区粗飼料を給与した。グループ2には3期間を逆のパターンの試験区粗飼料を給与した。

表3 大麦わらサイレージの一般成分含量

供試牛	水分 (%)	乾物中(%)					
		粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	
大麦わらサイレージ	A	65.7	2.0	2.1	44.2	43.2	8.5
	B・C	62.0	2.0	2.6	45.8	41.2	7.7
	平均	63.9	2.0	2.4	45.0	42.2	8.1
稲わら※		12.2	5.4	2.1	42.8	32.3	17.4
生稲わらサイレージ※		68.8	7.1	2.6	44.6	29.8	16.0

※日本標準飼料成分表より
NFE:可溶無窒素物

表4 大麦わらサイレージの見かけの消化率とTDN

供試牛	消化率(%)				TDN (DM%)	
	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維		
大麦わらサイレージ	A	0.0	60.6	42.2	57.8	46.6
	B	0.0	45.3	44.8	63.3	49.2
	C	0.0	54.4	56.7	61.1	54.3
	平均	0.0	53.4	47.9	60.7	50.0
稲わら※		26.0	45.0	49.0	57.0	42.8
生稲わらサイレージ※		37.0	50.0	45.0	58.0	42.9

※日本標準飼料成分表より

NFE:可溶無窒素物、TDN:可消化養分総量

[その他]

研究課題名：大麦わらサイレージの調製・給与技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：小嶋裕子、高平寧子、柴野愛、中村真貴(富山農林振興センター)、松原久美子(農業経営課)、松原禎敏(農産食品課)、廣瀬富雄、天野宏志(西部家畜保健衛生所)

発評論文等：第63回北信越畜産学会

[タイトル] 大麦わらのロールベ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

[要約] 牧草専用収穫機で大麦わらサイレージを調製する場合、長わらでの収集が効率的で発酵品質も良好となる。ロールベール調製時に乳酸菌製剤を添加することで、発酵品質が改善され乳酸含量が高い良好なサイレージとなり、長期貯蔵が可能となる。

[キーワード] 大麦わらサイレージ、乳酸菌製剤、調製、長期貯蔵

[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]

飼料自給率向上の観点から国産粗飼料の生産拡大が必要とされており、肉用牛経営においても購入粗飼料から県内産利用への転換が喫緊の課題となってきた。本県は全国でも有数の水田地帯であり、稲わらの粗飼料利用を推進してきたが、秋に連続した好天が持続しないこと等の理由から、回収率はその年によって変化する。一方、転作作物として大麦が多く栽培されているが、大麦収穫後の大麦わらはほとんど飼料として利用されていない。そこで、大麦わらの粗飼料としての栄養特性を把握するとともに、効率的な収集、調製及び貯蔵技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 牧草専用収穫機で大麦わらを回収した場合、切断わらと長わらではロール重量に差はないが、長わらでの回収は、拾い上げロスが少ないことから、10aあたりの収量が多い(表1)。
2. 乳酸菌製剤を添加することで調製から4週目の大麦わらサイレージは、pHは3.8、乳酸含量は1.36%となり、発酵品質が改善される(図1)。また、高消化性繊維(0a)も乳酸菌添加区で高い傾向にある(表2)。
3. 実規模としての大麦わらロールベールサイレージでは、乳酸菌を添加していないものは、貯蔵当初の発酵品質は良好であるが、次第に酪酸含量が増加し品質評価が落ちる。しかし、乳酸菌を添加すると、貯蔵期間12か月目でもV2-SCOREは95と良好な発酵品質を維持する(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 六条大麦「ファイバースノウ」のわらを用い、乳酸菌製剤には畜草1号を用いた。
2. 牧草専用収穫機で切断わらを回収する場合は、レーキによる集草が必要で、その際に土が混入し発酵品質の低下を起こす可能性がある。

[具体的データ]

表1 大麦わら回収における作業性等

	調査日	調査ほ場	ロール重量	乾物率	収量 ³⁾	拾いあげ	作業能率
		面積(ha)	原物(kg)	(%)	(kg/10a)	ロス率(%)	(h/ha)
長わら ¹⁾	H24.6.8	1.78	430	32.9	290	33.4	1.2
	H25.6.5	3.00	421	38.1	189	—	—
	H26.6.2	3.45	303	40.6	299	12.1	1.4
(参考)							
切断わら ²⁾	H23.6.9	1.38	437	10.5	190	54.8	
稲わら ¹⁾	H21.9.14	1.07	329	59.1	269	51.7	1.4

※回収は全てセミクローラ型トラクタに牽引式のロールペーラを装着して行った

1)コンバイン排出列を集草せず回収

2)コンバイン排出列を集草した後回収

3)ロール重量×ロール個数

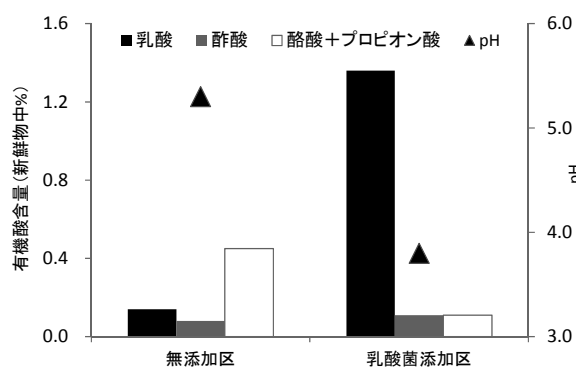


図1 大麦わらサイレージの有機酸含量とpH (実験室規模:4週目)

表2 大麦わらサイレージの繊維の酵素分画 (実験室規模:4週目)

試験区	乾物中(%)		
	OCW	Oa	Ob
無添加区	75.1	4.8	70.3
乳酸菌添加区	73.8	7.3	66.5

OCW: 総繊維、Oa:高消化性繊維、Ob:低消化性繊維

表3 乳酸菌製剤の添加して調整した大麦わらサイレージと貯蔵期間による発酵品質(ロールペール)

試験区	貯蔵期間	水分 (%)	pH	新鮮物中%							評価
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VBN	V2-SCORE		
無添加区	4か月	56.8	5.0	0.02	0.23	0.03	0.17	9.53	86	良	
	8か月	65.5	4.7	0.03	0.30	0.06	0.35	8.03	71	可	
	12か月	69.2	4.6	0.09	0.48	0.05	0.45	8.11	63	可	
乳酸菌添加	4か月	43.0	4.3	0.07	0.01	0.01	0.00	3.92	100	良	
	8か月	63.3	4.1	0.76	0.19	0.02	0.17	7.20	86	良	
	12か月	58.5	4.7	1.08	0.18	0.00	0.07	2.90	95	良	

VBN:揮発性塩基態窒素、V2-SCORE:酢酸、プロピオン酸、酪酸、VBN から計算した配点による評価

[その他]

研究課題名：大麦わらサイレージの調製・給与技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：小嶋裕子、高平寧子、柴野愛、中村真貴(富山農林振興センター)、松原久美子(農業経営課)、松原禎敏(農産食品課)、廣瀬富雄、天野宏志(西部家畜保健衛生所)

発評論文等：第 63 回北信越畜産学会

[タイトル] 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

[要約] 養豚汚水処理施設へ流入する前のふん尿混合原汚水を、曝気強度 0.5L/L・min 以上で曝気処理すれば水素イオン濃度が上がり、同時にマグネシウム源として海洋深層水（高濃縮水）を 10mg/L 相当以上添加すればリンの結晶化が促進され、汚水中の水溶性リン酸体リンの低減効果が期待できる。

また、最終浄化処理水はマコモによる水生植物接触により全窒素の約 3 割の低減が可能である。

[キーワード] 養豚汚水、曝気、濃縮海洋深層水、水溶性リン酸体リン、水生植物接触処理

[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]

家畜排せつ物法に従いすべての養豚農家で汚水処理施設が完備され、適正な管理によって処理されているところであるが、現行の水質汚濁防止法で暫定基準措置がとられている畜産排水の硝酸性窒素（平成 25 年 7 月に 900mg/L から 700mg/L に改定）に対し、今後、一般基準値（100mg/L）への改定措置が見込まれており、排水に含まれる環境負荷物質の低減化に向けて早急な対応策が求められている。

そこで、汚水処理施設投入前の原汚水や最終浄化処理水に含まれるリンや窒素等の低減方法を検討し、水質向上につながる技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 マグネシウム濃度 1,850mg/L の高濃縮海洋深層水を 0.7% の割合で添加（100ml/14L）した区では供試原水のマグネシウム濃度が対照区に対して 12mg/L 増加し、1.4% 添加（200ml/14L）した区では 19mg/L 増加した。
- 2 これを曝気強度 0.5L/L・min の風量で 2 時間曝気したところ、両添加区とも水溶性リン酸体リンの濃度は開始時の 63% 量が減少し、マグネシウム源を添加しない対照区よりも減少率が高くなる傾向を示す（表 1）。
- 3 放流前の最終浄化処理水は、水生植物を栽植密度 44.3 株/m² で計 126 株植栽した、約 800 リットル規模の装置内へ通水し、接触処理することで、全窒素で約 3 割、アンモニア体窒素で約 15% 低減することが可能である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ふん尿混合原汚水についての曝気処理に伴う水溶性リン酸体リンの低減効果については実験室規模で得られた成果であり、実規模での検証ではない。
- 2 水生植物接触処理による、放流前の最終浄化処理水の硝酸性窒素やリン酸体リンの低減量は、全窒素等と比べ低い。

[具体的データ]

表 1 曝気処理と海洋深層水中Mg添加による養豚原污水からのリン低減効果

	n	pH	水溶性 Mg 濃度 [mg/L]	水溶性 PO ₄ -P 濃度 [mg/L]	結晶性 PO ₄ -P 濃度 ²⁾ [mg/L]
海洋深層水 (高濃縮水)	—	7.5	1,849	—	—
対照区 (無添加)	開始時	7.6	34	91	46
	2時間後 (減少率)	5 8.5	16 (-53%)	49 (-47%)	95
海洋深層水 100ml添加区	開始時	7.7	46	92	52
	2時間後 (減少率)	5 8.5	24 (-48%)	34 (-63%)	115
海洋深層水 200ml添加区	開始時	7.7	53	88	59
	2時間後 (減少率)	5 8.5	34 (-37%)	33 (-63%)	109

1) 曝気は、曝気強度を原污水 1 L 当たり毎分 0.5 L として 2 時間実施した。

2) 結晶性分画を塩酸溶解により全水溶性として測定後、溶解前の水溶性分画濃度との差として求めた。

表 2 水生植物接触による養豚最終浄化処理水の高次処理効果

試料水区分	透視度 (cm)	pH	T-N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)
入水(放流前の最終浄化処理水)	19	6.9	34±25	26±21	47±18	97±*9
末端排水 1(入水同時点採取)	28	6.8	23±18	21±18	47±15	92±10
減少率(対入水濃度比)			(-32.4%)	(-19.2%)	(±0.0%)	(-5.2%)
末端排水 2(みかけ通過時間後採取)	27	6.9	24±19	23±17	43±17	89±11
減少率(対入水濃度比)			(-29.4%)	(-11.5%)	(-8.5%)	(-8.2%)
減少率(排水試料 2 時点平均)			(-30.9%)	(-15.4%)	(-4.3%)	(-6.7%)

1) 接触装置：水槽 3 台(総貯水量 約 800L)を高低差を設け直列配置し、浄化処理施設の最終沈殿槽の処理水を上段、中絶、下段の水槽順に自然流下により約 500ml/分の速度で連続通水した。各水槽内に土壌を水洗除去したマコモ株を、栽植密度 44.3 株/m²で計 126 株植栽、最終浄化処理水中の養分のみで栽培した。

2) 末端排水試料は、下段水槽の排水口から 2 時点で採材した。

末端排水 1：上段水槽への入水試料の採取時と同時に採材

末端排水 2：入水試料採材時に計測した各水槽を通過中の水容積と流出入速度から、入水した浄化処理水が末端排水口から排出される“みかけの通過時間”を求め採材。

[その他]

研究課題名：畜産排水における環境負荷物質低減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2014 年度(2011~2014 年度)

研究担当者：吉野英治、前坪直人、廣瀬富雄、天野宏志(西部家畜保健衛生所)

発表論文等：第 63 回北信越畜産学会福井大会(口頭発表)

平成 26 年度富山県畜産関係業績・成果発表会

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
ウラボ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粒消毒法
 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バ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	
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壤水分管理法
 果樹せん枝チップの土壤表面施用法
 積雪地域でのギョウジャニンニクの無加温促成栽培技術

技術 9

農業試験場	作物課
農業試験場	土壤肥料課
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

農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 農業試験場
 野菜花き試験場
 果樹試験場
 果樹試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場

品種育成 3 (品種数4)

作物課
 作物課
 病理昆虫課
 病理昆虫課
 機械営農課
 機械営農課
 土壤肥料課
 病理昆虫課
 病理昆虫課
 野菜課
 酪農肉牛課
 飼料環境課・酪農肉牛課
 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
 農業試験場
 農業試験場
 野菜花き試験場
 野菜花き試験場
 農業試験場
 野菜花き試験場
 野菜花き試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場
 畜産試験場

土壤肥料課
 病理昆虫課
 病理昆虫課
 野菜課
 野菜課
 病理昆虫課ほか
 花き課
 花き課
 酪農肉牛課
 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方法
 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

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 18

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
 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
 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
 食品研究所

品種育成 0 (品種数0)

栽培課
 栽培課
 栽培課
 土壌・環境保全課
 栽培課
 土壌・環境保全課
 病理昆虫課
 野菜課
 花き課
 果樹研究センター
 果樹研究センター
 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
 養豚課
 飼料環境課
 食品加工課

技術 6

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
 畜産研究所

土壌・環境保全課
 病理昆虫課
 土壌・環境保全課
 土壌・環境保全課
 花き課
 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

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
 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
 畜産研究所
 畜産研究所

品種育成 2 (品種数2)

育種課
 栽培課
 野菜課
 花き課
 花き課
 花き課
 果樹研究センター
 果樹研究センター
 果樹研究センター
 酪農肉牛課
 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
 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

栽培課
 土壌・環境保全課
 栽培課
 土壌・環境保全課
 栽培課
 病理昆虫課
 栽培課
 野菜課
 野菜課
 園芸研究所
 果樹研究センター
 養豚課
 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壤水分
 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

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
 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
 園芸研究所

品種育成 1 (品種数1)

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

普及上参考となる技術

多収で倒伏に強い「コシヒカリ富農SCM1号」の育成
 沖積砂壌土の乾田V溝直播栽培におけるコシヒカリの適正着粒数
 コシヒカリのケイ酸吸収に対応した分析法による土壌中有効態ケイ酸の検証
 Pythium arrhenomanesによるイネ苗立枯病の発生と発病特性
 赤米品種の米ぬかがもつ健康機能性の評価
 合成性フェロモントラップ誘殺数を用いたウコンノメイガの要防除水準
 本県で発生するネギの葉枯性病害の種類と「まだら症」の原因
 夏季のハウレンソウ栽培ハウスにおける高温対策技術
 球根専用緩効性肥料によるチューリップ微斑モザイク病の発生抑制
 CSNVによるアスターおよびトルコギキョウの新病害「茎えそ病」
 ニホンナシ「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
 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
 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
 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
 畜産研究所

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

水稻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稻基肥のりん酸・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稻の割粃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粃率による「てんたかく」の斑点米被害発生予測
 夏秋コギクの高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

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

水稻乾田V溝直播栽培における雑草防除体系の省力化
 水稻乾田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
 水稻育苗ハウスを活用したブドウボックス栽培
 ニホンナンシ「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稻の生育・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
 主製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ブ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
 水稻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

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
 「シュウレイ」の安定多収のための適正栽植密度
 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
 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
 タマネギ苗の葉先枯れ症の原因と防除対策
 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
 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
 無加温ハウスを活用した冬どりレタスの栽培方法
 リーキの本県栽培および業務実需に適した品種の選定
 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
 チューリップに発生したTRV新系統とその診断法
 ニホンナシ「幸水」の摘心処理による生産安定
 ニホンナシ「あきづき」熟期判定専用カラーチャート
 ブドウ新品種「クイーンニーナ」の特性
 性選別精液活用による受精卵生産技術の確立
 繁殖性を改良した新系統豚「タテヤマヨークⅡ」の造成

技術 15

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 病理昆虫課、育種課
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 病理昆虫課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 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 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 養豚課

普及上参考となる技術

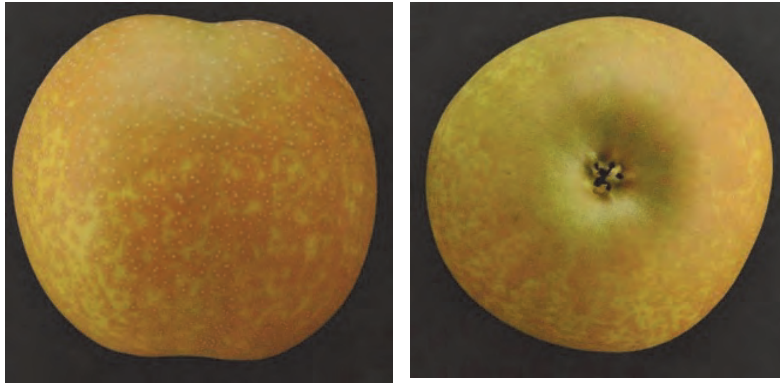
育苗労力を軽減する軽量培土の特徴と留意点
 水稲乾田V溝直播栽培における気温によるノビエの葉齢推定法
 水稲乾田V溝直播栽培における生育量不足改善に向けた追肥時期
 県下水田土壌の変化と実態(7巡目調査結果)
 ダイズ黒根腐病の発生が収量と品質に及ぼす影響
 春まきタマネギの貯蔵病害の発病温度特性
 赤ネットによるアザミウマ類の侵入抑制効果
 秋まきタマネギの球重確保に向けた生育指標と追肥時期
 春播きニンジンの不織布べたがけによる早期収穫および収量の向上
 EOD反応を活用してチューリップの促成切り花長を伸ばせる
 球根掘取り直後の高温処理がチューリップの花芽分化に与える効果
 リンゴ「ふじ」の蜜入り優良系統
 リンゴ「ふじ」のホウ素欠乏症状の発生を防止するホウ砂の葉面散布
 リンゴ中生品種「シナノドルチェ」の特性
 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
 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

技術 16

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 病理昆虫課
 農業研究所 病理昆虫課
 農業研究所 病理昆虫課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 野菜課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 花き課
 園芸研究所 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



(P. 4) 写真 加里施肥量と成熟期前のポット栽培大豆(2010年9月中旬)
左から無施用、加里 10g/m²、加里 20g/m²



(P. 28) 図 「甘太」の外観



(P. 30) 図1 「なつしずく」の開花期前後のマルチ処理

左; GA区、右; GA+タイベック区。
タイベックシートは、2013年は3/25~5/17(満開23日前~満開30日後)に、2014年は3/24~5/19(満開27日前~満開29日後)に、幹から50cm離れた縦列方向の両側に幅300cmで敷設。



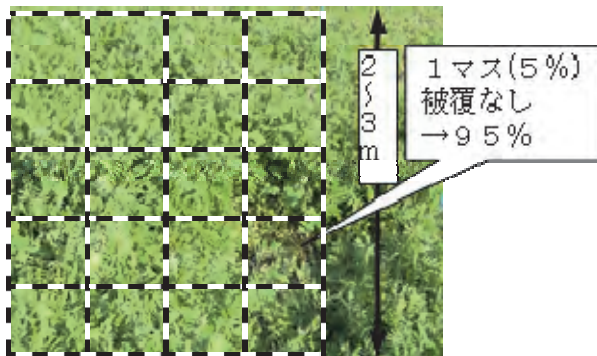
(P. 32) 図1 ニホンナシ「幸水」専用カラーチャート

- ・チャートには1つの果実を2分割処理した画像を利用
- ・各チャート値のH, S, Bt値: 1=39.5, 103.3, 157.0 2=38.6, 109.7, 158.9 3=36.5, 115.8, 161.8
4=33.4, 114.1, 167.8 5=31.7, 121.2, 179.1 6=31.0, 120.9, 187.2

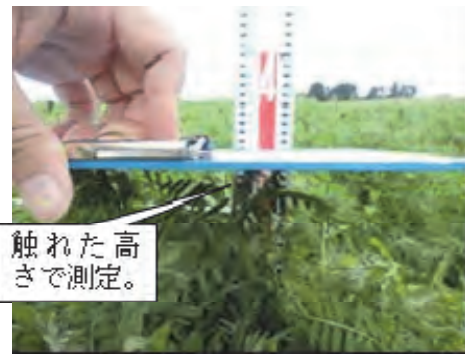


(P. 34) 図1 果実の外観

左；スキーナトップ、中；グレンアンプル、右；ヒンボートップ



(P. 42) 写真1 被覆率95%の例



(P. 42) 写真2 中庸な地点で高さを測定



(P. 52) 図1 変形を伴う分球について

左：保護葉芽分化以前での分げつ（外部分球）

右：肥厚葉分化期での分げつ（内部分球）



(P. 60) 図1
マルチに用いたスギ樹皮



(P. 60) 図2 雑草の生育状況（2014年9月1日）

左；マルチ処理、右；無処理、ラズベリー品種「スキーナトップ」
マルチ処理は、2014年4月1日にスギ樹皮を厚さ約5cmで敷設。
除草は、両処理とも5月14日、7月11日、9月11日に実施。