

農林水産業競争力アップ技術開発

研究成果集



令和 4 年 7 月

和歌山県農林水産部

序 文

県では、生産者の所得向上につながる技術開発を加速化させることを目的として、平成24年度に「農林水産業競争力アップ技術開発事業」を創設しました。

この事業では、県内農林水産関係の各試験研究機関の研究開発に生産現場等の声を反映させるため、研究テーマについて、県の試験研究機関や行政機関に加え、一般の方や農協・森林組合・漁協等の関係者からも広く募集しています。

集まった研究テーマは、学識経験者及び農林水産業関係者から構成される外部評価委員会によって審査され、採択テーマが決定されており、令和4年度で11年目を迎えます。

こうして取り組んだ試験研究によって、これまで新品種の育成や高品質生産技術、低コスト・省力化技術、温暖化対応技術の開発など多くの実用的な研究成果があがっています。

この研究成果集では、令和3年度に終了した研究テーマについて、農林水産業関係者はもとより一般県民の方々にもわかりやすく理解してもらう事に重点を置き取りまとめました。これらの研究成果が関係の皆様方に活用され、本県農林水産業振興の一助になれば幸いです。

令和4年7月

和歌山県農林水産部
部長 山本 佳之

目次

研究テーマ（試験場所名）	ページ
露地砂地ほ場における種ショウガ栽培技術の確立（農業試験場）	1
冬季スプレーギクをボリュームアップする生長制御技術の開発（農業試験場）	3
無加温ハウスで栽培可能な新規切り花シンジュー‘シルバー’ の省力据置栽培方法（暖地園芸センター、農業試験場）	5
無加温ハウスで栽培可能な新規切り花シンジュー‘ディープラベンダー’ の省力据置栽培方法（暖地園芸センター、農業試験場）	7
無加温ハウスで栽培可能な新規切り花「アルメリア」の鮮度保持技術と 施肥管理方法の確立（暖地園芸センター、農業試験場）	9
囲いワナで効率的にシカを捕獲するための装置の開発（果樹試験場、林業試験場）	11
県オリジナルカキ新品種‘紀州てまり’の産地形成に関する技術開発 （かき・もも研究所）	13
モモせん孔細菌病に対する防除技術の開発（かき・もも研究所）	15
和歌山県産霜降り豚肉の改良技術の開発（畜産試験場）	17
新種クマノザクラの保全と活用に向けた大量増殖及び改植技術の開発 （林業試験場）	19
餌料仔魚を給餌しないスマ種苗生産技術の開発（水産試験場）	21
抗菌剤を使用しない冷水病防除技術の開発 ～早期実用化への試み～ （水産試験場）	23

露地砂地ほ場における種ショウガ栽培技術の確立

農業試験場

[研究期間]

令和元（平成 31）～3 年度

[背景とねらい]

和歌山市は全国有数の新ショウガ生産地ですが、種ショウガについてはほぼ全量を他県に依存しています。近年では、他県での作柄不安定などにより種ショウガ価格は高騰し、将来的には供給量不足も生じる恐れから、県内での種ショウガ生産技術の確立とその普及が急務となっています。そこで、高品質な種ショウガの安定供給を目的とし、露地砂地ほ場での種ショウガ栽培技術の確立に取り組みました。

[研究の成果]

1. 露地砂地ほ場における種ショウガ栽培では、スーパーエコロング 413-180 日を全量基肥施用する場合、窒素施用量は 40kg/10a が適していました（図 1）。また、栽植密度は、畝幅 90cm、株間 20cm の 2 条千鳥植えが適していました（図 2）。
2. 窒素施用量を 40kg/10a とし、畝幅 90cm、株間 20cm の 2 条千鳥植えとして栽培した種ショウガを用いて新ショウガを栽培すると、一株重が 800g を超える新ショウガを収穫することが可能で、収穫率も高くなります（図 3）。

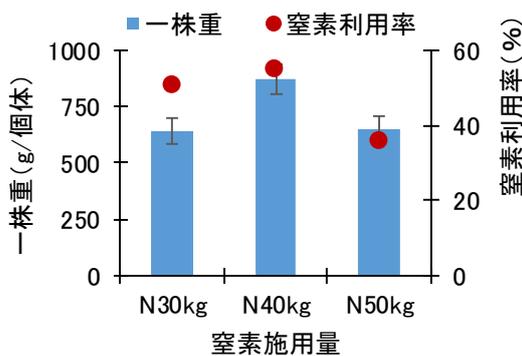


図 1 窒素施用量が種ショウガの一株重及び窒素利用率に及ぼす影響

一株重: 根茎部の重量
 窒素利用率: 窒素吸収量/窒素施用量 × 100
 肥料はスーパーエコロング413-180日を用いて全量基肥施用
 畝幅90cm、株間20cm、2条千鳥植え
 エラーバーは一株重の標準誤差を示す

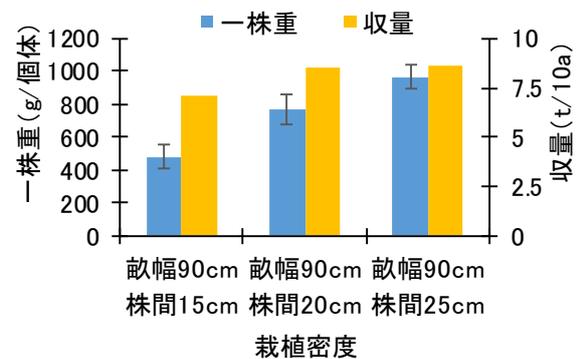


図 2 栽植密度が種ショウガの一株重と収量に及ぼす影響

一株重: 図1と同じ、収量: 一株重 × 栽植密度
 畝幅90cm × 株間15cm: 14,814株/10a、
 畝幅90cm × 株間20cm: 11,111株/10a、
 畝幅90cm × 株間25cm: 8,888株/10a
 いずれも2条千鳥植え
 スーパーエコロング413-180日を用いて窒素30kg/10aを全量基肥施用
 エラーバーは標準誤差を示す

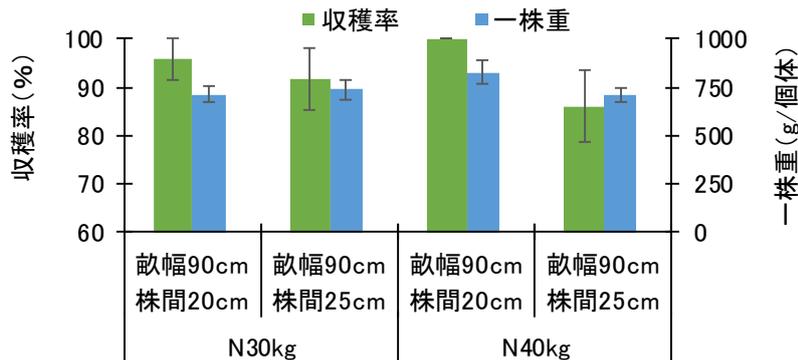


図3 種ショウガ栽培時の栽植密度と窒素施用量が新ショウガの収穫率と一株重に及ぼす影響

図の横軸は種ショウガ栽培時の栽植密度(いずれも2条千鳥植え)と窒素施用量(スーパーエコロング413-180日を用いて全量基肥施用)を示す
 収穫率: 新ショウガ収穫株数/定植株数×100 一株重: 新ショウガの根茎部の重量
 エラーバーは標準誤差を示す

3. 窒素施用量が40kg/10aの場合、肥料成分の溶出日数が140日で一定の割合で溶出するリニア型の「エコロング413-140日(L140)」を定植後40日頃に全量追肥施用すると、溶出日数が180日で後半に溶出量が増えるシグモイド型の「スーパーエコロング413-180日(S180)」を全量基肥施用した場合よりも、さらに種ショウガの一株重や窒素の利用率が向上します(図4)。

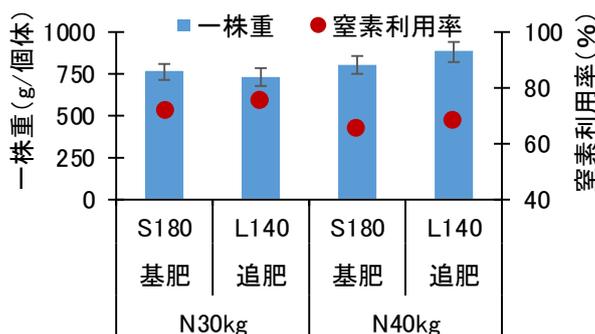


図4 緩効性肥料の溶出タイプ・日数と施用時期が種ショウガの一株重と窒素利用率に及ぼす影響

S180: シグモイド型180日溶出(スーパーエコロング413-180日)、L140: リニア型140日溶出(エコロング413-140日)
 基肥: 全量基肥施用 追肥: 全量追肥施用 一株重: 図1と同じ、窒素利用率: 図1と同じ
 栽植密度: 畝幅90cm、株間20cm、2条千鳥植え
 エラーバーは標準誤差を示す

[成果のポイントと活用]

1. 肥料に「スーパーエコロング413-180日」を用いる場合、窒素施用量は40kg/10aとし、畝幅90cm、株間20cmの2条千鳥植えとすると品質が良く生産性の高い種ショウガを栽培することが可能です。
2. より効率的な施肥を目的に「エコロング413-140日」を全量追肥施用する場合は、窒素施用量40kg/10aで定植後40日頃に畝上に施用し、その後土寄せを行ってください。
3. 種ショウガはケイ酸を多く吸収するので、基肥としてケイ酸資材(ケイ酸加里など)も施用してください。
4. 上記のロング系肥料はプラスチックコーティングの緩効性肥料です。使用にあたっては土壌に混和または施肥後に覆土するなど、農地からの流出抑制対策をお願いします。

(問い合わせ先 TEL:0736-64-2300)

冬季スプレーギクをボリュームアップする 生長制御技術の開発

農業試験場

【研究期間】

令和元（平成31）～3年度

【背景とねらい】

冬季作のスプレーギクでは、切り花のボリューム不足（葉面積、莖径の低下など）による上位階級品の比率の低下が問題となっていますが、その原因の一つとして、冬季の日長の短さがあげられます。スプレーギクは定植してから一定の期間、花芽分化を抑制するために暗期中断処理（電照4時間）を行い、長い日長条件で栽培を行います。しかし、暗期中断処理を終了（消灯）すると、急激に短い日長条件となるため、生育と開花のバランスが崩れ、生長が充分でない状態で開花することにより、切り花のボリューム不足が起こると考えられます。

そこで、冬季作での切り花の品質向上（ボリュームアップ）を図るため、LED等の新規光源を利用した電照による生長制御技術の開発を行いました。

【研究の成果】

1. 照明用および電照栽培用光源9種類を比較した結果、電照栽培用の3波長形電球色LED（図1）が最もボリュームアップ効果が高く、電照用光源として有望と考えられました（図2）。



図1 3波長形電球色LED

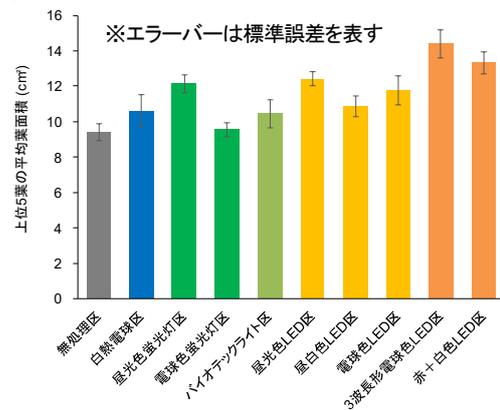


図2 消灯後に照射した光源の種類が上位葉の葉面積に及ぼす効果

（品種：ピュアハート、12.5時間日長条件）

令和元年11月26日直挿し、令和2年1月9日消灯

2. 3波長形電球色LEDを光源として、放射照度0.15W/m²（照度55lx相当）で、消灯後の3週間を12.5時間日長となるように日の出前と日の入り後の両方に電照を行う（図3）ことで、開花の遅れを抑えながら（図4）、ボリュームアップを図ることができました（図5）。



図3 ボリュームアップのための電照処理法の一例

（日の出時刻：7時、日の入り時刻17時の場合）

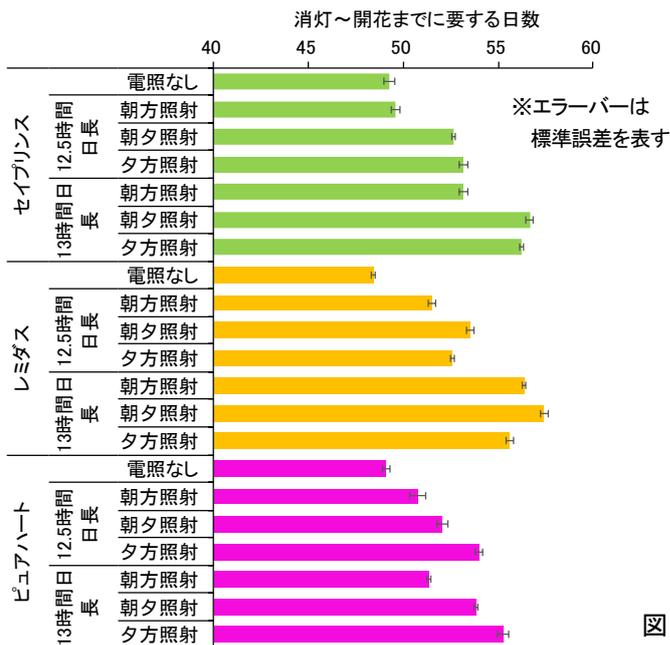


図4 消灯後の電照の照射時間帯が消灯から開花までに要する日数に及ぼす効果
令和2年11月29日直挿し、12月29日消灯

- 3波長形電球色LEDのボリュームアップ効果は、摘心栽培・無摘心栽培のどちらでも同程度で、摘心方法によらず安定していました(図6)。
- 3波長形電球色LEDは放射照度0.1W/m²(照度36lx相当)以上とすることで慣行の光源と同等に花芽分化を抑制し、暗期中断用の光源としても十分な性能を有していました。

[成果のポイントと活用]

- 今回開発した消灯後の電照による生長制御技術は、県内で栽培されているスプレーグク品種の多くでボリュームアップ効果が確認されており、作業の手間も慣行の電照処理と比べてほとんど変わりません。また、消灯後の電照による開花時期の遅れが小さいことから、開花まで慣行の電照処理を行う場合と比べて、栽培期間の短縮化も図れます。
- 消灯後の電照処理期間は3週間程度としてください。処理期間が短いとボリュームアップ効果が低下し、逆に長いと品種によって開花が大きく遅れることがあります。
- 一般的にLEDは、白熱電球よりも照射範囲(照射角)が狭いので、圃場内の照度が光源直下で55lx以上、圃場全体で35~40lx以上となるように光源の高さと設置間隔を調整してください。



図5 消灯後の電照の照射時間帯が切り花品質に及ぼす効果
(品種：レミダス、12.5時間日長条件)
令和2年11月29日直挿し、12月29日消灯

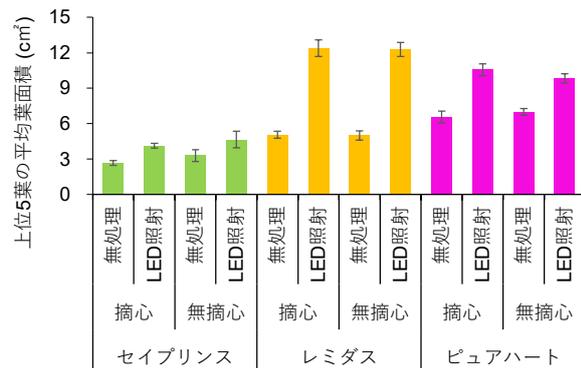


図6 異なる摘心方法において消灯後の電照が上位葉の葉面積に及ぼす効果
(12.5時間日長条件となるように朝夕照射)
摘心区：令和2年10月6日直挿し、12月7日消灯
無摘心区：令和2年10月27日直挿し、12月7日消灯

無加温ハウスで栽培可能な新規切り花 シンジー ‘シルバー’ の省力据置栽培方法

(暖地園芸センター、農業試験場)

[研究期間]

令和元（平成 31）～ 3 年度

[背景とねらい]

和歌山県のスターチス・シヌアータ（以下スターチス）の栽培面積は、無加温栽培が普及した結果、平成 16 年度の 50ha から平成 30 年度の 73ha まで増加しました。しかし生産量の増加により切り花価格が下落したため、生産農家の所得は減少傾向にあります。そこで、スターチスと同じ栽培条件で 3 年間植えたまま同じ株で収穫を続けることで、株の除去、耕運および定植の時間が削減できる省力据置栽培が可能なハイブリッドリモニウム シンジー（ペレジー×スターチス）‘シルバー’（以下 ‘シルバー’）に適した据置栽培管理技術を確立しました。

[研究の成果]

栽培管理（暖地園芸センター）

1. 植えたまま複数年栽培を続ける据置栽培では、据置 2 年株より 5 年株で 70cm 以上の切り花本数が多くなりますが、株当たり平均収穫本数（切り花長 50cm 以上）は据置 3 年目以降、株によるばらつきが大きくなります。また、据置株の生存率は 3 年目で 87.5% ですが 4 年目は 75%、5 年目は 66.7% と低下することから（データ省略）、‘シルバー’ の据置栽培期間は 3 年が適切と考えられました（図 1、2）。

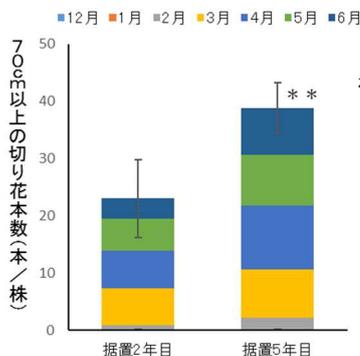


図1 据置栽培年数が70cm以上の切り花本数に及ぼす影響
5年目株平成 28 年 9 月 7 日定植、2年目株令和元年 9 月 25 日定植
調査期間 令和 2 年 12 月～令和 3 年 6 月 30 日
うね幅 100cm 条間 40cm 株間 20cm 2 条植え
切り花本数：切り花長 70cm 以上、切り花重 10g 以上の切り花
z：t 検定により 1% 水準で有意差があるものを ** とした

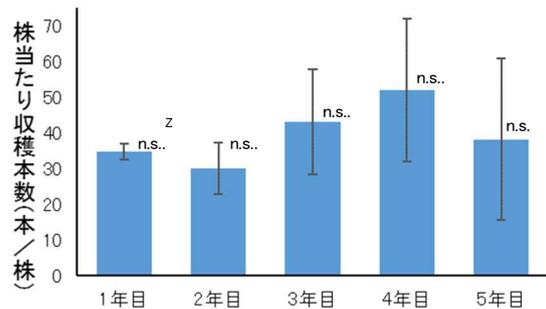


図2 据置栽培年数が収穫本数に及ぼす影響
定植日：平成 28 年 9 月 7 日、令和元年定植：令和元年 9 月 25 日 うね幅 100cm
条間 40cm 株間 20cm 2 条植え 複数年据置栽培(改植無し、同一株から連年収穫)、
冬季無加温栽培、収穫本数：切り花長 50cm 以上、切り花重 10g 以上
z：Tukey の多重比較の結果、有意差がないものを n.s とした

2. 遮光率の異なる資材（45%、65%）で夏季に遮光した結果、切り花長の差はありませんでしたが収穫本数は 65% で多く、据置株の夏季の遮光は 65% が適切と考えられました（表 1）。
3. 9 月下旬から日長延長電照（17:00-23:00）を行うと、12～2 月の収穫本数が増加するので長期出荷が可能になりますが、暗期中断（23:00-1:00）は収穫本数が少なくなるので適していません（図 3）。

表1 遮光率が夏季の切り花本数に及ぼす影響(本/株)

遮光率	7月	8月	9月	10月	計
45%	4.0	6.5	1.4	1.9	13.8
65%	7.8	10.4	0.8	3.0	22.0

調査期間 令和元年7月～令和元年10月30日
 遮光期間 令和元年5月9日～9月25日
 遮光資材 クールホワイト(遮光率45%、65%)
 切り花本数:切り花長500cm以上、切り花重10g以上を切り花本数
 z: t検定により5%水準で有意差があるものを*とした

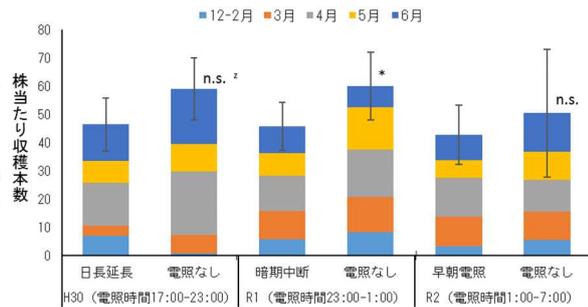


図3 電照時間帯が開花時期および収穫本数に及ぼす影響

調査期間 平成30年12月～令和3年6月30日
 切り花本数:切り花長500cm以上、切り花重10g以上を切り花本数
 z: t検定により5%水準で有意差がないものをn.s., 5%水準で有意差があるものを*とした

施肥管理 (農業試験場)

1. ‘シルバー’の定植1年目の施肥量は、試験②(基肥3.5kg+追肥10kg/10a)と試験区③から⑥で収量は同程度なので合計窒素施肥量が最も少ない13.5kg/10aが最適です(図4)。据置栽培2年目株では、施肥方法や肥料の違いで収量に差はでないので年間合計窒素量20kg/10aを施肥します(図5)。

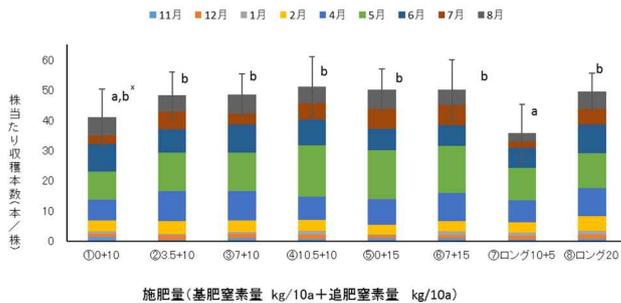


図4 施肥方法および施肥量が‘シルバー’の収穫本数に及ぼす影響(本/株)

調査期間:令和元年11月12日～令和2年8月5日、3月は冷害により採花できなかった
 z: 試験区②～④、⑥は紀の里4号(6-6-6)、試験区⑦はスーパーエコロング413-180日(14-11-13)、試験区⑧はロング413-360日(14-11-13)を施用。
 y: OK-F-1(15-8-17)を試験区①～⑥は11月14日から、試験区⑦は3月17日から、試験区⑧は6月16日から月1～2回施用(1回当たり0.65kgN/10a(試験区⑤、⑥)は1.0kgN/10a)。
 x: Tukeyの多重検定により5%水準で有意差があるものを異なる文字とした。

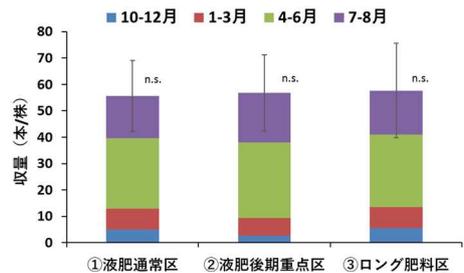


図5 据置栽培2年目株の収穫本数

①1.0kgN/10aを月1～2回施用しトータルで20kgN/10a。
 ②0.5kgN/10a(10～11月)、1.0kgN/10a(12～1月)及び、1.5kgN/10a(2～8月)を月1～2回施用しトータルで21.5kgN/10a。
 ③9月にロング413-360日で22kgN/10a施用。

[成果のポイントと活用]

1. ‘シルバー’の据置栽培では収穫本数や株のばらつき、および据置株の生存率から据置栽培期間は3年が適当と考えられます。
2. ‘シルバー’を3年間据置栽培すると、株の除去、耕耘、定植などが不要なため、スタートと比べ3年間で10a当たり200時間の労働時間削減と98万円の苗代削減が可能です。
3. 日長延長電照(17:00-23:00)を行うと、需要期の12～2月の収穫本数が多くなり、長期出荷が可能になります。
4. ‘シルバー’の基肥に緩効性肥料を施用する場合、180日タイプでは収穫本数が少なくなるため、360日タイプが適当と考えられます。
5. 栽培マニュアルを https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/gaiyou/003/danchiengeicenter/003/danchiengeicenter/003_d/fil/sinzy_manual.pdf に掲載しています。

(問い合わせ先 0738-23-4005)

無加温ハウスで栽培可能な新規切り花 シンジー ‘ディープラベンダー’ の省力据置栽培方法

(農業試験場暖地園芸センター、農業試験場)

[研究期間]

令和元（平成 31）～3 年度

[背景とねらい]

和歌山県のスターチス・シヌアータ（以下スターチス）の栽培面積は、無加温栽培が普及した結果、平成 16 年度の 50ha から平成 30 年度の 73ha まで増加しました。しかし生産量の増加により切り花価格が下落したため、生産農家の所得は減少傾向にあります。そこで、スターチスと同じ栽培条件で 3 年間植えたまま同じ株で収穫を続けることで株の除去、耕運および定植の時間が削減できる省力据置栽培をハイブリッドリモニウム シンジー（ペレジー×スターチス）‘ディープラベンダー’（以下 ‘ディープラベンダー’）に適用し、暖地で夏季の切り花として利用することを想定した栽培管理方法と複数年据置栽培を行うための施肥管理を確立しました。

[研究の成果]

栽培管理（暖地園芸センター）

- 5 月から 9 月に遮光率 45% と 65% の資材で遮光栽培した結果、定植 1 年目株では遮光率による収穫本数に違いはありませんでしたが、据置 2 年目株では 65% より 45% 遮光で収穫本数が増えることがわかりました（図 1）。また、夏に無遮光で栽培すると枯死株が増加しました（データ省略）。このことから、‘ディープラベンダー’には 45% 遮光が適しています。
- ‘ディープラベンダー’の据置栽培では、葉が過繁茂になるため刈込時期の検討を行った結果、12 月の刈込では抽苔してきた花茎も刈り込むことになりました。また、10 月の刈込では、4 月の収穫本数が増加しますが、夏季の収穫本数は 11 月の刈込より少なくなりました。このことから、‘ディープラベンダー’では、夏季の収穫が多い 11 月に刈込むことが最適であると思われました（図 2）。

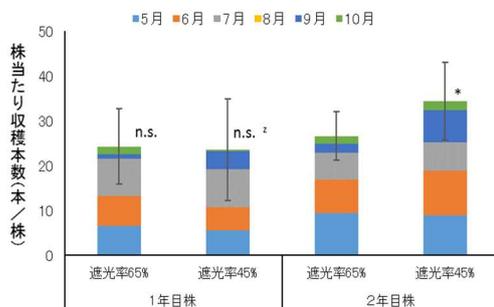


図1 遮光率の違いが夏季の収穫本数に及ぼす影響

調査期間 令和元年 7 月～令和元年 10 月 30 日
 遮光期間 令和元年 5 月 9 日～9 月 25 日
 遮光資材 クールホワイト(遮光率 45%、65%)
 切り花本数: 切り花長 50cm 以上、切り花重 20g 以上を切り花本数
 z: t検定により 5%水準で有意差があるものを*、有意差がないものを n.s.とした

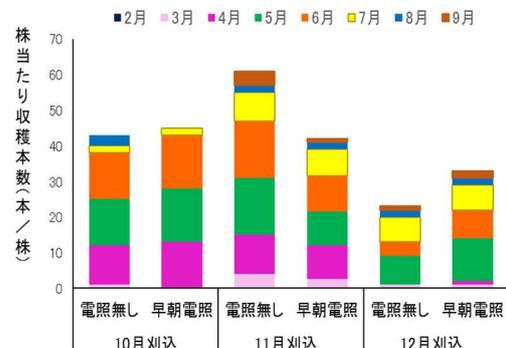


図2 刈込時期が収穫本数に及ぼす影響

刈込日 10月刈込 R2 10/21 11月 11/26、12月 12/18
 刈込株数: 各 2 株

3. ‘ディープラベンダー’では、据置栽培年数が長くなると株当たりの収穫本数は減少していきました。しかし、早朝電照で長日条件にすると据置3年目株の収穫本数は2年目株と同程度になりました(図3)。このことから、‘ディープラベンダー’の据置栽培では、長日条件の電照栽培が適していることがわかりました。

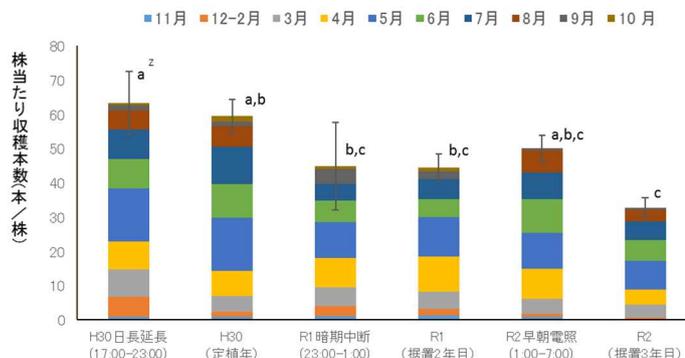


図3 据置栽培年数と電照が収穫本数に及ぼす影響
電照なし、根域制限なし、切り花本数: 切り花長 50cm 以上、切り花重 20g 以上の本数
z: Tukey の多重検定により 5%水準で有意差があるものを異なる文字とした

4. 草勢抑制のために根域制限 (φ150mm プラスチックに防根シートで穴を塞ぎ、苗を植えて鉢ごと定植) 栽培をしたが、根域制限では収穫本数や切り花品質に影響しませんでした。このことから、‘ディープラベンダー’の草勢抑制には刈込が適していると思われました (データ省略)。

施肥管理 (農業試験場)

1. ‘ディープラベンダー’では、基肥を 0kg/10a にすると基肥窒素施用区と比べて収穫本数は有意に少なくなります。基肥窒素量を 3.5kg/10a より多く施用しても収穫本数に有意な差はありませんでした。そのため、定植時の基肥施用量は 3.5kg/10a が適当と思われます (図5)。追肥については、定植 2 か月後から、0.65kg/10a/回液肥を月に 1~2 回施用し、2 年目以降は窒素量 1kg/10a の液肥を月に 1~2 回施用します (データ省略)。

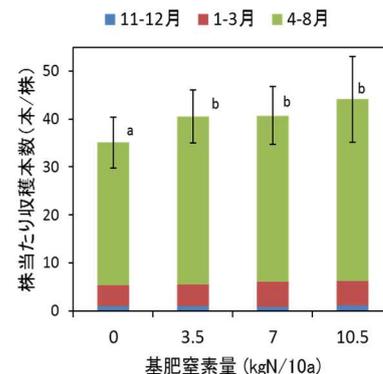


図5 基肥の窒素施用が収穫本数に及ぼす影響
各処理区に処理区名の基肥に加えて、0.65kgN/10a を月 1~2 回で施用しトータルで 8.5kgN/10a の追肥を実施
z: Tukey の多重検定の結果 5%水準で有意差が認められたものを異なる文字で示した

【成果のポイントと活用】

1. ‘ディープラベンダー’は5月から遮光率 45%資材で遮光すると据置2年目株の収穫本数は増加します。据置年数3年では、電照をしないと2年より収穫本数が減少しますが、長日電照することで2年目株と同程度の収穫が可能になります。このことから、長日電照をすることで据置栽培は3年可能と考えられます。
2. ‘ディープラベンダー’では、夏季(7月以降)の収穫本数を考えると草勢抑制を兼ねた葉の刈込時期は11月が適しています。
3. 定植時に窒素施用量で基肥 3.5kg/10a 施用し、定植2か月後から液肥 0.65kg/10a を月に1~2回施用する方法が、肥料の使用量が最も少ない効率的な施肥管理になります。
4. ‘ディープラベンダー’の詳しい栽培方法、施肥管理マニュアルを https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/gaiyou/003/danchiengeicenter/003/danchiengeicenter/003_d/fil/sinzy_manual.pdf に掲載しています。

(問い合わせ先 0738-23-4005)

無加温ハウスで栽培可能な新規切り花「アルメリア」 の鮮度保持技術と施肥管理方法の確立

(農業試験場暖地園芸センター、農業試験場)

[研究期間]

令和元（平成 31）～3 年度

[背景とねらい]

アルメリアは花色が豊富で切り花本数も多く、スターチスと同じ無加温条件で据置栽培が可能です。しかし、アルメリアは収穫するとすぐに花弁がしぼむため、切り花としては利用されていません。そこで、アルメリアを切り花として利用するための鮮度保持技術および施肥の管理方法を確立しました。

[研究の成果]

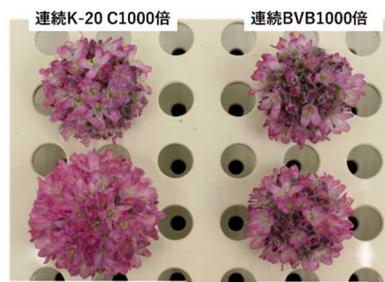
鮮度保持（暖地園芸センター）

1. エチレングスの暴露試験で全個体の花弁が萎んだことから、花弁が萎む原因はエチレンであることがわかりました（写真 1）。
2. エチレン阻害剤として最も利用されている K-20C（STS）、BA（ベンジルアデニン）と GA（ジベレリン）が入っている BVB、BA と GA に糖の入ったブルボサスおよび蒸留水で 7 日間連続処理を行った結果、ブルボサスで最も開花率が高くなりました。BVB の開花割合は低かったため、ブルボサスに入っている糖が開花に必要であることがわかりました（写真 2、図 1）。
3. 一般に STS は花弁まで届かないと効果は認められませんが、アルメリアの花茎からの吸水では花弁まで届かず萼で蓄積するため（写真 3）、アルメリアでは STS の効果が低いことがわかりました。
4. エチレン阻害方法が STS とは異なり、植物体内のエチレン合成そのものを阻害するアミノイソ酪酸（AIB）と糖と殺菌剤の入った鮮度保持剤（「ピチピチブルファン」、福花園種苗（株））で連続処理をすると、10 日間開花状態が維持できたことから、アルメリアの鮮度保持剤には「ピチピチブルファン」が最適であることがわかりました（写真 4）。
5. 鮮度保持に適した開花割合について 3 分咲きから満開の切り花をピチピチブルファンで連続処理した結果、3 分咲きでも完全に開花しますが、花が小さくなるため、蕾が少し残っている 8 分咲きが適していると考えられました（データ省略）。
6. 湿式輸送を想定してピチピチブルファン液につけた切り花を段ボール箱に入れて 3 日間室温で保管後、明期 12 時間、室温 23℃、湿度 60% で保管すると、収穫から 10 日以上開花状態を維持できたため、ピチピチブルファンを使うと湿式輸送が可能であると考えられました（データ省略）。



エチレンガス処理なし エチレンガス処理あり
写真1 エチレンがアルメリアの花弁に及ぼす影響

エチレンガス 10ppm 23℃ 24 時間処理



連続ブルボサス100倍 連続蒸留水
写真2 前処理剤の種類による鮮度保持効果

K-20 C: (STS、チオ硫酸銀)、BVB: (BA+GA)、ブルボサス(BA+GA+糖)

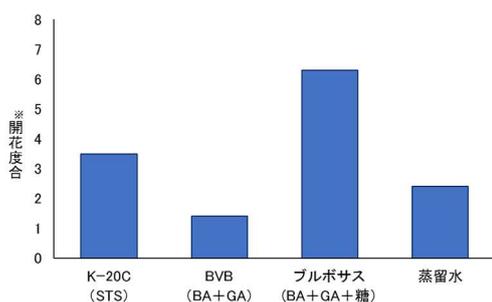


図1 前処理剤の連続処理が開花割合に及ぼす影響
 ※開花割合: 花卉養み無し10 — 全花卉養み、花卉なし0



写真3 花卉染色剤の吸収試験
 切り花染色剤ファンタジーブルーを茎から吸水
 23℃ 12時間処理



写真4 AIBとSTSの鮮度保持効果の比較
 (処理開始8日目)

左:AIB(「ピチピチブルファン」)
 右:STS1000 倍+GLA(50mg/L 硫酸アルミニウム+0.5ml/L ケーソン)
 横列:同一株から収穫した切り花 各処理区3本

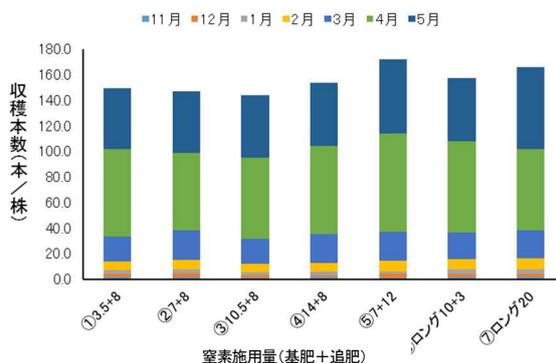


図2 定植1年目株の収穫本数(本/株)

z: 試験区①～⑤は紀の里4号(6-6-6)、試験区⑥はスーパーエコロング413-180日(14-11-13)、試験区⑦はロング413-360日(14-11-13)を施用。
 y: OK-F-1(15-8-17)を試験区①～⑤は11月14日から、試験区⑥は3月17日から月1～2回施用(1回当たり0.65kgN/10a(試験区⑤は1.0kgN/10a))。

アルメリアの施肥管理(農業試験場)

1. 定植1年目株の施肥方法を検討した結果、窒素施用量で基肥3.5kg/10a、追肥8kg/10aとした場合と、基肥および追肥をそれぞれ増やした場合の収穫本数に有意な差はなかったことから、施肥量は基肥3.5kg/10a、追肥8kg/10aが効率的です(図2)。
2. 定植2年目以降の施肥方法は、緩効性肥料を合計窒素量20kg/10aで1回のみ施用した区と、液肥を定期的に施用し合計窒素量15kg/10aを施用した区で収量や品質に差はありませんでした(データ省略)。

[成果のポイントと活用]

1. AIBの入った「ピチピチブルファン」で連続処理し、湿式輸送を行うと開花状態を10日以上維持できるため、これまで切り花として利用出来なかったアルメリアの市場出荷が可能となると考えられました。
2. アルメリアの鮮度保持効果には個体間差が非常に大きいため、有望株を挿し芽増殖で増やします。挿し芽の適期は5～6月です。挿し穂を冷蔵すると発根率が悪くなるため、挿し穂採取後すぐに挿し芽を行います。
3. 今回使用した鮮度保持剤は市販されている商品なので安全性に問題はありません。
4. アルメリアの栽培、鮮度保持、増殖方法等についての栽培マニュアルを URL : https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/gaiyou/003/danchiengineicenter/d00210196_d/fil/arumeria_manual2.pdf に掲載しています。

(問い合わせ先 0738-23-4005)

囲いワナで効率的にシカを捕獲するための装置の開発

果樹試験場、林業試験場

【研究期間】

令和元（平成 31）～3 年度

【背景とねらい】

シカによる農林業被害を防止するための対策の 1 つとして囲いワナによる捕獲が行われていますが、従来のワナは金属製の扉を落下させて捕獲します（図 1）。しかし、この方法では扉の落下により大きな衝撃音が発生するため、捕獲から逃れたシカの警戒心を高め、捕獲困難な個体を増やしてしまいます。そこで、捕獲時に大きな音が発生せずシカの警戒心を高めることがない構造の捕獲装置「獣類捕獲用ゲート」（以下ゲート）を開発しました（図 2）。

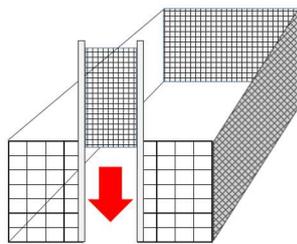


図1 従来の囲いワナ
(金属製の扉を落下させて捕獲する)

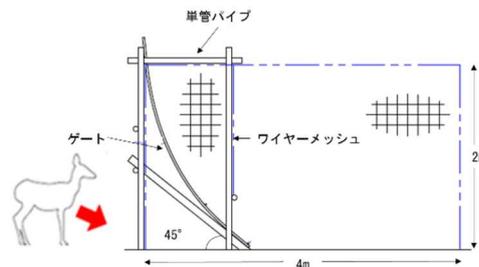


図2 新しいタイプの囲いワナ
(左) 侵入口に取り付ける獣類捕獲用ゲート (右) ゲートから侵入するシカ



【研究の成果】

1. シカは防護柵で守られた農林地に侵入する際、防護柵の地際部の穴や隙間を見つけて潜り込みます。ゲートはその習性を利用したもので、シカはゲート下部の隙間からワナの内部に潜り込みますが、内部からは外に出られない仕組みになっています（図 2、5）。
2. 捕獲時に大きな音が発生しないため、周辺のシカの警戒心を高めず、連続的・持続的な捕獲が可能です。
3. 従来のワナは扉が落下するとそれ以降の捕獲はできませんが、このゲートを使用すれば最初の 1 頭に続いて 2 頭目、3 頭目が侵入し、複数頭の捕獲が可能です（図 3、4）。
4. ゲートは、扉を落下させるための高価なセンサーや、トリガーを仕掛けるための熟練した技術が不要で、それらに起因する誤作動もありません。
5. 有田地域での捕獲試験で、令和 2 年 4 月～3 年 3 月に 4 試験地で合計 21 頭を捕獲することができました（表 1）。また、新宮市、古座川町、串本町、日高町における地元の捕獲従事者主体による現地実証試験で、令和 3 年 11 月～4 年 1 月に 4 試験地で合計 12 頭を捕獲することができました（表 2）。



図3 一度に2頭のシカを捕獲した状況
(令和2年10月、湯浅町、金属製の囲いワナを使用)



図4 一度に3頭のシカを捕獲した状況
(令和3年7月、湯浅町、ネット製の囲いワナを使用)



図5 獣類捕獲用ゲートを取り付けた新しいタイプの囲いワナによるシカの捕獲の様子

① 馴化(餌による誘引) → ② 侵入(ゲート下部の隙間から潜り込む) → ③ 捕獲(外に出ることができない)

表1 獣類捕獲用ゲートによるシカの捕獲試験

試験地	試験期間(年.月.日)	捕獲回数	合計頭数
湯浅町	令和2.9.15~3.2.3	8回	10頭
広川町A	令和2.4.1~2.6.22	4回	5頭
広川町B	令和2.4.1~3.3.31	5回	5頭
有田川町	令和2.4.1~3.3.31	1回	1頭

表2 地域の捕獲従事者主体による現地実証試験

試験地	試験期間(年.月.日)	捕獲回数	合計頭数
新宮市	令和3.11.12~4.1.31	1回	1頭
古座川町	令和3.11.1~4.1.31	3回	3頭
串本町	令和3.11.1~4.1.31	3回	4頭
日高町	令和3.11.10~4.1.31	3回	4頭

協力：農業環境・鳥獣害対策室・東牟婁振興局・日高振興局・新宮市・古座川町・串本町・日高町

[成果のポイントと活用]

1. ゲートの構造は、令和4年2月4日付けで特許を取得しました(特許第7019133号)。特許情報プラットフォーム(<https://www.j-platpat.inpit.go.jp>)から「特開2021-90402」で閲覧できます。
2. ゲートは既存の金属製の囲いワナ(幅2m×奥行4m×高さ2m程度以上)や、軽量のFRP製支柱とHMPEネットで作製した囲いワナに取り付けることができます。
3. シカの行動追跡調査を行った結果、夏季は、森林内とその林縁での行動が、冬季は開けた送電塔下やカンキツ園への侵入が多く確認されたので、これらの場所がシカの捕獲を行う適地と考えられます。
4. 囲いワナは、設置しただけではシカを捕獲することはできません。餌による正しい誘引が不可欠です。ワナの外側に餌を置き、ワナに馴れてきたら徐々に周囲の餌を減らしてワナ内部へ誘引し、中に侵入して食べるようになれば、ワナの中だけに餌を置いて捕獲を開始します。

(問い合わせ先 TEL:0737-52-4320)

県オリジナルカキ新品种‘紀州てまり’の 産地形成に関する技術開発

果樹試験場かき・もも研究所

〔研究期間〕

令和元（平成31）～3年度

〔背景とねらい〕

かき・もも研究所では完全甘ガキ品種‘紀州てまり’を育成し、平成31年4月に品種登録しました。本品種は大果で生産者の関心も高く、カキの新たなブランド商材として早期の産地化が期待されています。しかし、本品種の早期産地化を図るうえで、商品性を損なうへたすき果が1割程度発生していることや、接ぎ木更新後に樹高が高くなり管理作業に時間がかかることが問題になります。そこで、‘紀州てまり’のへたすき果対策技術および、接ぎ木更新時の省力樹形を開発しました。

〔研究の成果〕

1. ‘紀州てまり’は果実等級（果実重）が大きくなるほど、へたすき程度（写真1）が大きくなります。そこで、最適な着果管理法として、葉果比と摘果時期を検討した結果、葉果比15ではへたすきの発生が抑制されるものの、樹勢が低下する場合がありますため、葉果比25程度で、8月上旬に摘果を行うことが適切と考えられました（図1, 2, 写真2）。また、令和3年に所内と現地圃場において実証試験を行った結果、商品性を損なうへたすき果の割合は平均で4.8%となり（図3）、果実階級は2L～4L中心となりました（データ省略）。



写真1 へたすき程度(0:無、1:微、2:小、3:大)(へたを一部除去して撮影)

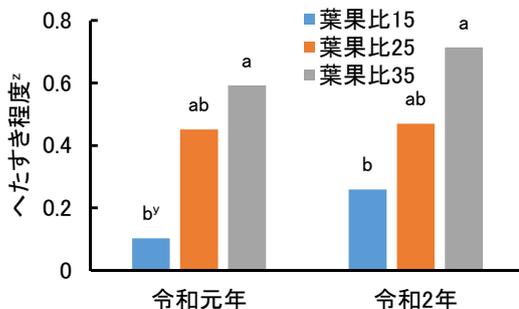


図1 葉果比がへたすき程度に及ぼす影響

z: 全調査果実のへたすき程度を平均して算出

y: Tukeyの多重比較により異符号間には5%水準で有意差有り

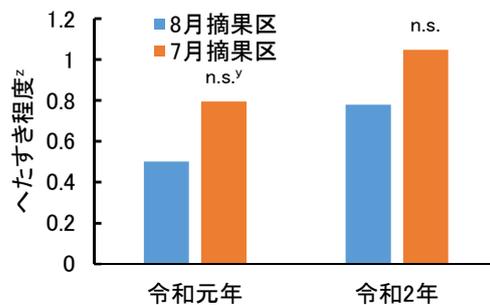


図2 摘果時期がへたすき程度に及ぼす影響

z: 全調査果実のへたすき程度を平均して算出

y: t検定により有意差が無いものをn.s.とした

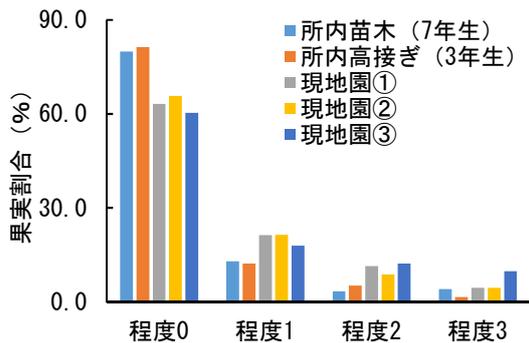


図3 実証試験におけるへたすき果発生割合 (令和3年)



写真2 7年生‘紀州てまり’
(左:葉果比25、右:葉果比15で3年間管理)

2. 主枝、亜主枝まで切り下げて接ぎ木を行う省力樹形では慣行樹形よりも樹高を低く管理することができます (図4, 写真3)。省力樹形では、果実の収量がやや少なく推移しますが、作業時間 (摘蕾、摘果、収穫時間) は慣行樹形よりも短く、脚立を使用せず管理できるため省力化が可能です (図4, 5)。



写真3 省力樹形(接ぎ木2年目, 令和2年)

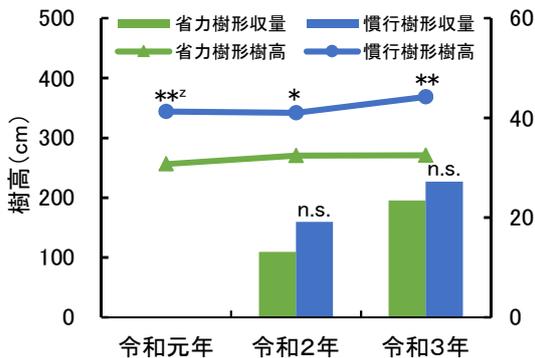


図4 省力樹形が樹高および収量に及ぼす影響

z: t検定により有意差が無いものを n.s., 5%水準で有意差があるものを*, 1%水準で有意差があるものを**とした

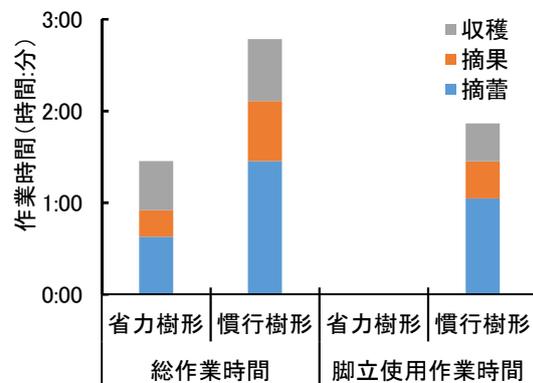


図5 収量10kgあたりの作業時間(令和3年)

[成果のポイントと活用]

1. 最適な着果管理法として、葉果比は25程度 (中庸な樹勢の樹では2枝に1果程度)、摘果は他の品種の摘果が終わった後、8月に入ってから行うことで、へたすきの発生を軽減することができます。
2. 接ぎ木更新時に主枝、亜主枝まで切り下げて接ぎ木を行うことで、省力的に管理することができます。ただし、接ぎ木箇所が少なく、枝折れなどが発生しやすくなるため、添え木や支柱への誘引及び、枝幹害虫の防除に努めます。
3. 「紀州てまり栽培マニュアル～②へたすき果発生軽減技術および接ぎ木更新時の省力樹形～」を令和4年3月に発行しました。

(問い合わせ先 TEL:0736-73-2274)

モモせん孔細菌病に対する防除技術の開発

果樹試験場かき・もも研究所

【研究期間】

令和元（平成31）～令和3年度

【背景とねらい】

モモせん孔細菌病（図1）は、モモの葉、枝、果実に病斑を形成して被害を起こす細菌性病害であり、本病の発生が高品質なモモ生産の障害の一つとなっています。特に、平成30年は本病が多発し、収量が大幅に減少しました。そこで、本病の発生が少ない品種の探索や、本病の多発要因を探り、耕種的対策および薬剤による防除対策を検討しました。



図1 モモせん孔細菌病による葉と果実の被害

【研究の成果】

1. 多発年の平成30年と少発年の令和2年に、主要品種である‘清水白桃’と収穫時期がほぼ同じ品種の発病状況を比較したところ、‘まさひめ’、‘つきあかり’、‘なつっこ’は‘清水白桃’と比べて葉・果実とも発病が少ないことが示されました（表1）。
2. 「前年9月の強風を伴う降雨日数」が多いほど春型枝病斑の発生が多くなることが明らかになりました（図2）。さらに、「3月の気温」が高いほど春型枝病斑の発生が多くなる傾向がありました。
3. 「5月の葉の発病」が多く、かつ「4～5月の強風をとまなう降雨日数」が多いほど7月の果実発病が多くなることが明らかになりました（図3）。
4. 開花期に生育不良枝を全切除、または生育不良芽から4芽下を切除すると、無処理よりも春型枝病斑の発生が少なくなる傾向でした（図4）。
5. 春型枝病斑の多発年の前年秋季に、無機銅水和剤を2回以上散布することによって、春型枝病斑の発生を抑制しました。また、2回散布と比較して3回散布で効果が高い傾向でした（図5）。

表1 せん孔細菌病の品種別の発病状況¹⁾

	葉の発病				果実の発病			
	平成30年		令和2年		平成30年		令和2年	
	発病葉率 (%)	発病度 ²⁾	発病葉率 (%)	発病度	発病果率 (%)	発病度	発病果率 (%)	発病度
つきかがみ	53.8	10.6	5.0	0.7	16.3	3.2	0	0
まさひめ	22.2	4.6	8.0	1.4	2.6	0.5	0	0
つきあかり	35.5	7.3	19.0	4.4	2.5	0.4	2.0	0.3
なつっこ	41.9	8.7	20.0	3.7	2.0	0.3	2.0	0.3
清水白桃	85.2	31.8	58.0	18.9	19.0	3.1	14.0	2.0

1) 紀の川市桃山町現地ほ場（有袋栽培）で、葉・果実とも調査は7月に行った

2) 病斑数を程度別に調査し、以下の数式により発病度を算出した。

発病程度 指数0:病斑なし、1:病斑数1～5個、3:同6～10個、5:同11～30個、7:同31個以上
 発病度 = $\sum (\text{指数} \times \text{程度別発病数}) \div (7 \times \text{調査葉数}) \times 100$

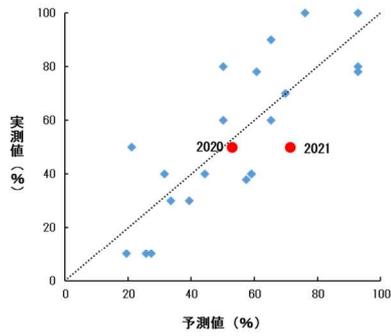


図2 春型枝病斑の発生ほ場率予測モデルの適合性
 収穫後～3月の気象要因を説明変数とし、春型枝病斑発生ほ場率の割合を目的変数として重回帰分析を行い得られた予測式から予測された予測値と2020、2021年の実測値の関係をプロットした。
 $y=8.6496a+4.6479b+0.0553c+0.4387d-57.0344$
 a: 前年9月の最大風速10m/s以上かつ降水量10mm以上の日数
 b: 3月の平均気温
 c: 前年10月の降水量
 d: 前年7月の発病率

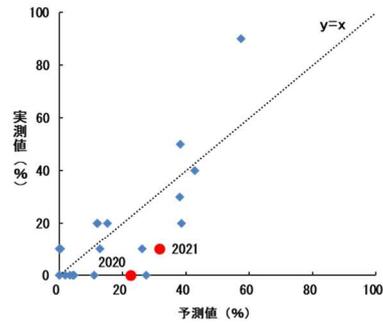


図3 7月の発病果の発生ほ場率予測モデルの適合性
 ～5月の気象要因を説明変数とし、7月の発病果発生ほ場率の割合を目的変数として重回帰分析を行い得られた予測式から予測された予測値と2020、2021年の実測値の関係をプロットした。
 $y=6.1727a+0.4532b+4.3323$
 a: 最大風速10m/s以上かつ降水量2mm以上の日数
 b: 5月の葉病斑発生ほ場率

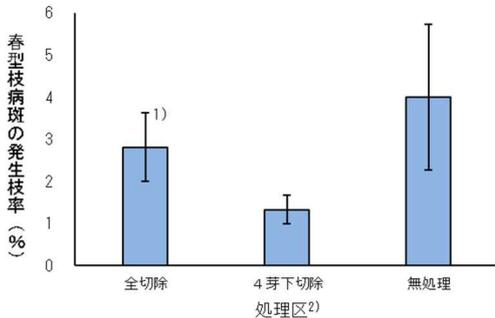


図4 生育不良枝の除去方法の違いが春型枝病斑の発生に及ぼす影響(平成31(令和元)年)
 1) 誤差線は標準誤差を示す
 2) 平成31年3月25～27日に以下の方法で切除処理を実施した。
 全切除: 生育不良枝基部から切除。
 4芽下切除: 生育不良芽の4芽下から切除。
 なお、全処理区とも、冬期に農家慣行の剪定を実施した。

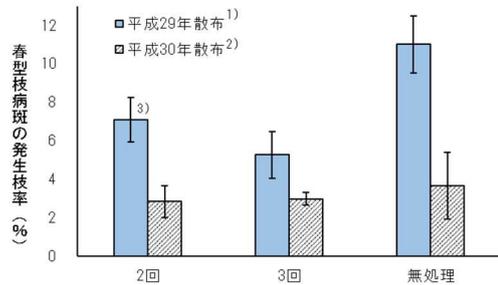
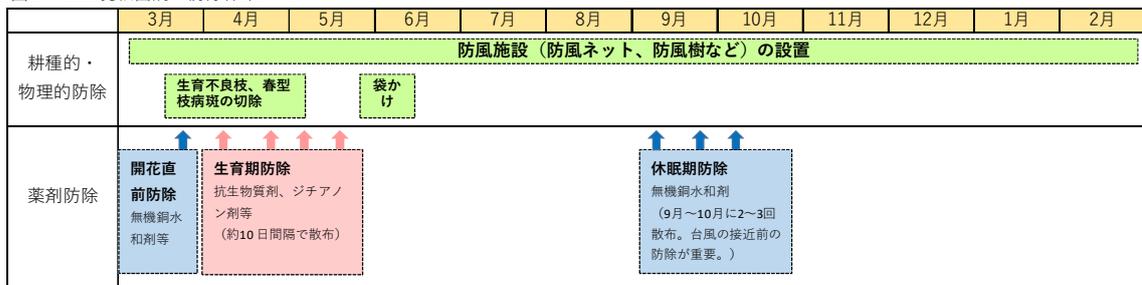


図5 秋季の無機銅水和剤の散布回数が春型枝病斑の発生に及ぼす影響
 1) 平成29年: 2回散布は9月8日、10日10日
 3回散布は9月8日、9月25日、10月10日
 調査は平成30年5月2日
 2) 平成30年: 2回散布は9月18日、10月3日
 3回散布は9月18日、10月3日、10月22日
 調査は令和元年5月2日
 3) 誤差線は標準誤差を示す

[成果のポイントと活用]

1. 本病の春型枝病斑の発生は、「9月の強風を伴う降雨日数」が多いほど増加するため、特に台風接近が予想される前には、無機銅水和剤による防除を行うことが重要です(図6)。
2. 7月の果実発病は、「5月の葉の発病」や「4～5月の強風をとまなう降雨日数」が多いほど増加するため、5月の袋掛け前までの基本的な防除を徹底することが重要です(図6)。
3. 本病の多発生時には薬剤防除だけでは被害を防ぎきれない場合があるので、生育不良枝の切除や防風ネットの設置などの耕種的・物理的防除が重要です(図6)。

図6 せん孔細菌病の防除体系



(問い合わせ先 TEL:0736-73-2274)

和歌山県産霜降り豚肉の改良技術の開発

畜産試験場

【研究期間】

令和元（平成 31）～3 年度

【背景とねらい】

畜産試験場と近畿大学生物理工学部との共同研究による「アミノ酸比率法（LPR 法）」は、飼料中のリジン/タンパク質比を調整した飼料を肥育期に用いることで、豚の発育を抑制することなく、豚肉の筋肉内脂肪を向上させ霜降り豚肉を生産する技術です。LPR 法は県内では和歌山ポーク肉質研究会を中心に普及し、「熊野ポーク」などが生産されています。一方、脂肪酸の一つであるオレイン酸を多く含む豚肉は脂の口どけや風味がよくなるといった報告があります。また、和歌山県の特産品の一つである山椒の種子（図 1）には脂肪酸の一種であるオレイン酸を多く含んでおり、豚に給与することで、口どけや風味のよい豚肉を生産できる可能性があります。そこで、LPR 法飼料に破碎した山椒の種子（図 1 右）を添加し肥育することで、LPR 法の改良に取り組み、よりよい霜降り豚肉の生産を目指しました。

【研究の成果】

1. LPR 法飼料で肥育した豚と、LPR 法飼料に 3% 山椒種子を添加し肥育した豚の豚肉の食味を、一般消費者 36 名を対象に、ゆで調理による消費者型官能評価により比較した結果、「脂肪が口に残る」「かたい」という項目において、3% 山椒種子を添加し肥育した豚肉を選んだ人数が少なくなりました（表 1）。山椒の添加により脂肪のくちどけが良い、やわらかい豚肉を生産することができる可能性があることがわかりました。
2. LPR 法飼料に 1% および 3% の割合で山椒種子を添加した飼料により豚を肥育した結果、1 日当たりの体重の増加量は同等であり（図 2）、1% および 3% の割合の添加では発育に悪影響を及ぼさないことがわかりました。
3. 豚肉の霜降りを目安であるロース芯部分の筋肉内脂肪含量では、1% および 3% の山椒種子の飼料添加による影響はなく、1% 割合の山椒種子添加の飼料の給与では平均値の数値はやや高くなりました（図 3）。また、豚脂のオレイン酸を含む脂肪酸組成割合は、山椒種子を添加しても LPR 法飼料と同等であり、悪影響はないことがわかりました。

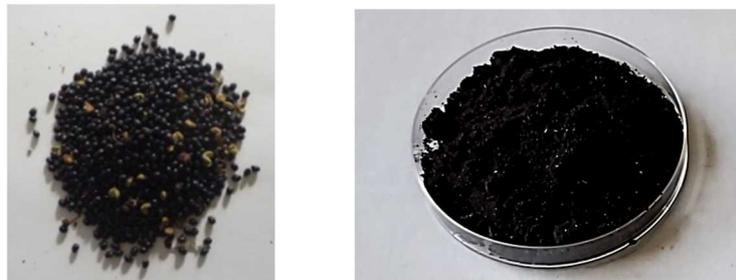


図 1 山椒の種子（左）と破碎した山椒の種子（右）

表1 LPR法飼料への3%山椒種子添加が豚肉の消費者型官能評価に及ぼす影響

	LPR法飼料	LPR法飼料 + 3%山椒種子
脂肪が口に残る	19 ^a	8 ^b
かたい	12 ^a	4 ^b

(注：異符号間に5%水準で有意差あり)

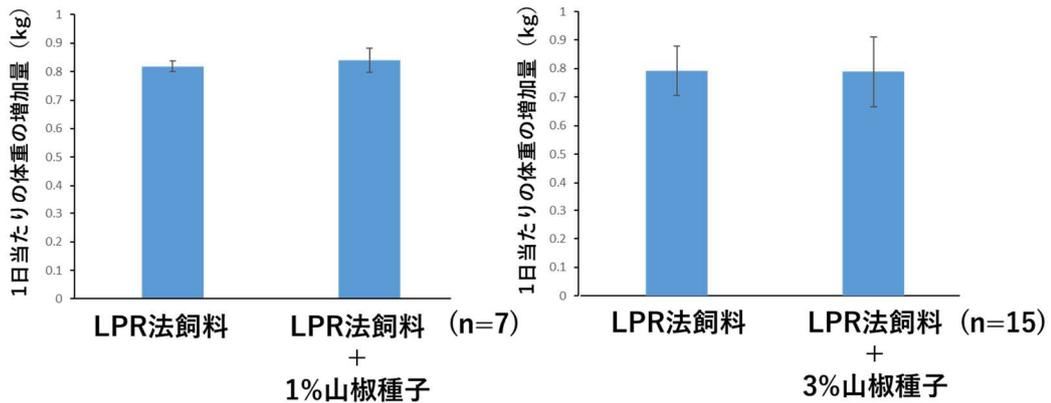


図2 LPR法飼料への1%および3%割合の山椒種子添加が1日当たりの体重の増加量に及ぼす影響

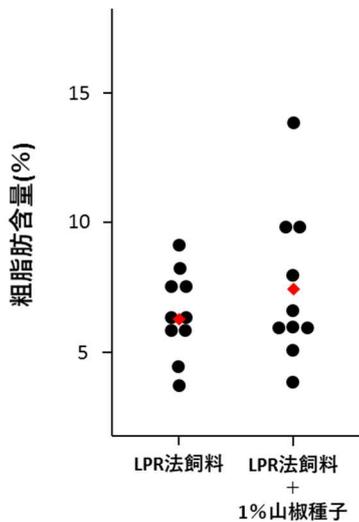


図3 LPR法飼料への1%山椒種子添加による豚肉の粗脂肪含量に及ぼす影響
(注：◆は平均値、n=10)

[成果のポイントと活用]

1. LPR法飼料に山椒種子を3%添加することで、豚の発育に悪影響を及ぼすことなく、脂の口どけがよく軟らかい豚肉の生産が期待できます。
2. 山椒種子の飼料への添加量が多すぎると嗜好性が悪くなるので、1～3%の添加量が目安です。

(問い合わせ先 TEL:0739-55-2430)

新種クマノザクラの保全と活用に向けた 大量増殖及び改植技術の開発

林業試験場

【研究期間】

令和元（平成31）～令和3年度

【背景とねらい】

クマノザクラは、紀伊半島南部で発見された野生種であり新たな観光・森林資源として期待されています。そこでクマノザクラの増殖特性を解明するとともに、挿木、接木による効率的なクローン増殖技術の確立を行いました。また、各地域で開花時期や花色などが異なる多様な特徴、形質をもったクマノザクラ優良木の選抜に取り組みました。なお、活用の際して‘染井吉野’の植栽跡地での改植が増加することが予想されますが、サクラ類においても連作障害の発生が確認されていることからサクラ類の改植技術を検討しました。

【研究の成果】

1. 挿木は、個体差が大きいものの、休眠期の冬に比べて活動期である春～夏の発根率が高いことがわかりました。（図1）。穂木の形状については、統計的な差はないものの、試験を行った中では「7月に穂木の根本直径が2～5 mmの当年枝を、長さを10 cm（2～3葉）にそろえて挿す」と成功率が最も高く、二割弱が発根しました。
2. 接木は9月に腹接ぎと芽接ぎを組み合わせた二箇所接ぎを行うことによって、安定した得苗率（67.9%）を得ることができました（図3）。台木樹種は、オオシマザクラ台木は安定して活着するが台勝ちしやすく、ヤマザクラ台木と実生クマノザクラ台木では同程度の得苗率を得ることができました（図2）。
3. 優良候補木73個体から花の直径は‘染井吉野’>クマノザクラ>ヤマザクラの順に大きいことがわかりました。中には‘染井吉野’に匹敵するサイズの花弁をもつ個体もあることから、より観賞価値の高いクマノザクラの選抜が必要であることが示唆されました。
4. 衰弱している‘染井吉野’付近の土壌において、ウメの連作障害評価で実績のあるレタスを用いた試験により連作障害がみられたことから、サクラを改植する際には元植えていた場所から離して植える必要があると考えられました。また、連作障害は粉末活性炭を土壌に5%（DW/V）混ぜることによって低減しました（図4）。

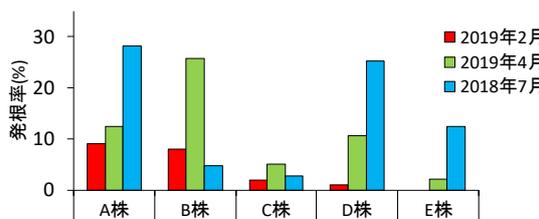


図1 「挿木」 差し付け時期による発根率の違い

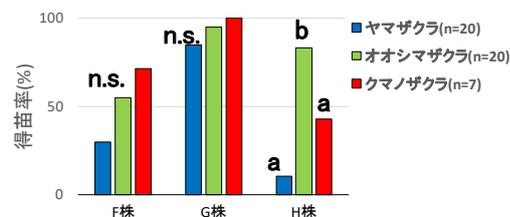


図2 「接木」 台木による得苗率の違い

※abは有意差があることを示す(P<0.05)。

※n.s.は有意な差がみられない事を示す(P≥0.05)。

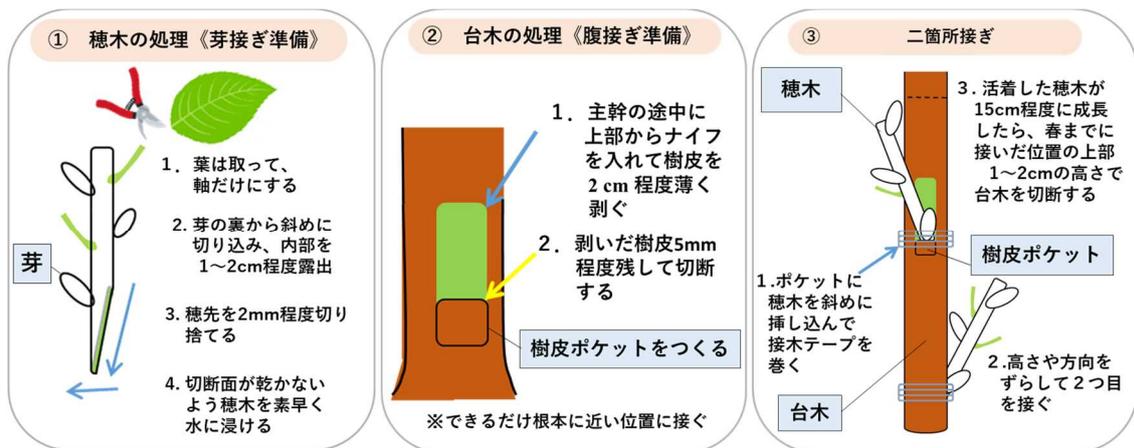


図3 クマノザクラ接ぎ木方法

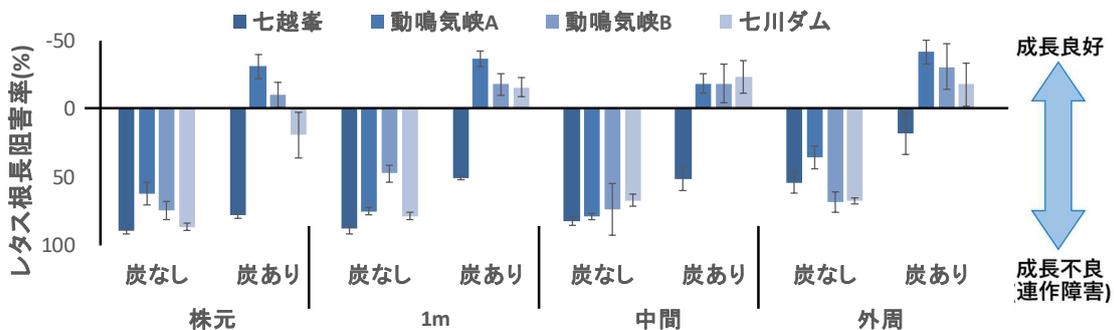


図4 衰弱'染井吉野'植栽土壌における活性炭施用による根長阻害率への影響

※検定植物はレタスを使用し、対照区の根の伸びとの比較した

※炭あり区は活性炭5%(DW/V)を混和

[成果のポイントと活用]

1. 挿木は全体的に得苗率が低いため、増殖に関しては接木が効率的です。接木試験においてオオシマザクラ台木は高い得苗率を得られましたが、台勝ちによりオオシマザクラ苗木となる恐れがあるためヤマザクラ台木を使用すべきと考えられました。
2. クマノザクラは花径等形質にばらつきが大きいですが、染井吉野に匹敵する花卉サイズをもつなど観賞用として優良な個体を複数確認することができました。
3. レタスを用いた試験結果から、サクラ類の改植において連作障害土壌1Lあたり粉末活性炭50gを施用することにより低減できることが示唆されました。

(問い合わせ先 TEL:0739-47-2468)

餌料仔魚を給餌しないスマ種苗生産技術の開発

水産試験場

【研究期間】

令和元（平成 31）～3 年度

【背景とねらい】

和歌山県の海面養殖業は、主力であるマダイの価格低迷や飼料費の高騰により厳しい状況が続いています。このため、平成 24 年度から新養殖魚種としてスマに着目し、種苗生産に取り組み、平成 30 年度にはスマ餌料系列を、『ワムシ⇒餌料仔魚（イシダイ等のふ化仔魚）⇒クロマグロ用配合飼料』とした種苗生産技術を確立しました。しかし、餌料仔魚用に別途飼育するイシダイ等の親魚管理に大きなコストがかかることから、『ワムシ（タウリン栄養強化）⇒クロマグロ用配合飼料』とする餌料仔魚を給餌しないスマ種苗生産技術開発に取り組みました。

【研究の成果】

1. 1 トン水槽にスマ受精卵を 1.55 万粒收容し、マダイ等で飢餓耐性向上効果があるタウリンで栄養強化したワムシ（培養水 1L あたりそれぞれ 0.25g、0.5g、0.75g タウリン強化剤を添加、以下、強化区）と無強化のワムシ（以下、無強化区）を用いて餌料仔魚を用いず『ワムシ⇒配合飼料』のみの餌料系列で日齢 18 まで生産する予備試験を実施したところ、無強化区は日齢 18 までに全滅したのに対し、強化区は 0.25g/L 強化区で平均 51 尾、0.5g/L 強化区で平均 99 尾、0.75g/L 強化区で平均 122 尾のスマが生残しました（図 1）。この結果から、給餌するワムシをタウリン強化することで、配合飼料をスマが摂餌し始めるまでの餓死による減耗を軽減できると考えられました。
2. 日齢 12 の全長は、無強化区で平均 6.3 mm、強化区は 0.25g/L 強化区で平均 7.0 mm、0.5g/L 強化区で平均 7.0 mm、0.75g/L 強化区で平均 6.9 mm となり、無強化区と強化区で成長に有意に差があったことから、ワムシ摂餌期のタウリン添加はスマの成長に対しても有効であることがわかりました（図 2）。
3. 15 トン水槽（有効水量 14 トン）にスマ受精卵を 16.4 万粒收容し、タウリン強化剤を 0.5g/L 添加して強化したワムシを給餌した実証試験では、最も生産成績が良かった結果として日齢 32 で平均全長 57mm の種苗 1,558 尾（111 尾/kL）を生産することができました。この結果はタウリン無強化ワムシと配合飼料のみで生産した結果（29 尾/kL）を大きく上回り、従来の餌料仔魚を給餌する方法で生産した結果（118 尾/kL）と比べても、遜色ない結果となりました（図 3）。

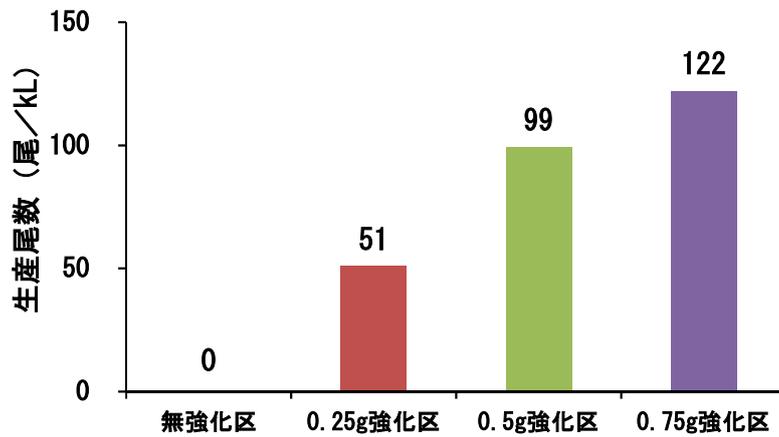


図1 日齢18におけるスマ生残尾数

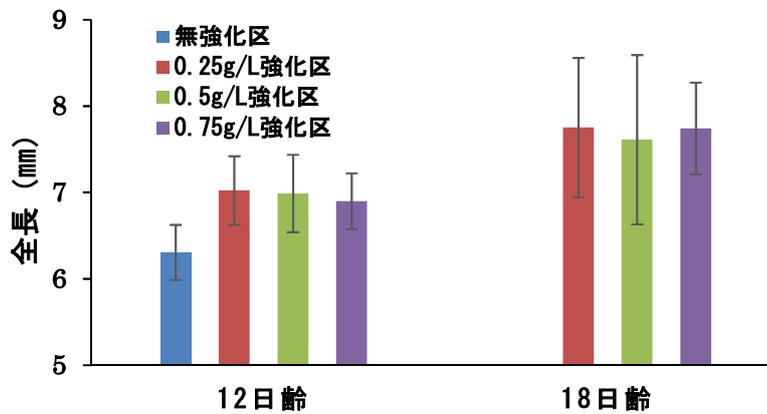


図2 1トン水槽試験平均全長

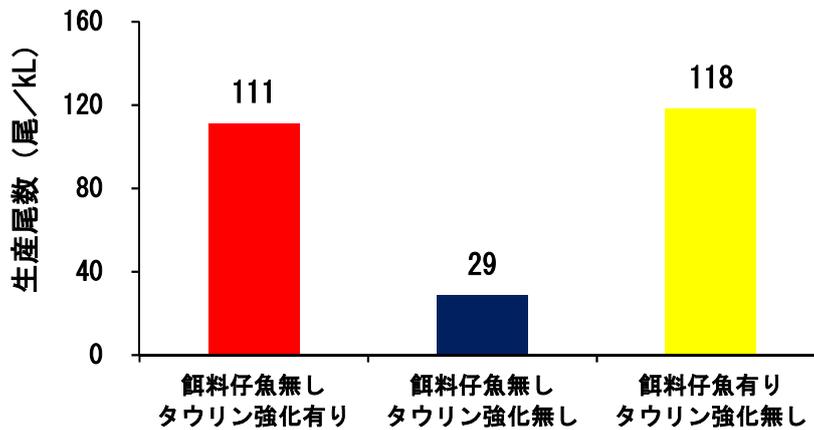


図3 スマの生産尾数

[成果のポイントと活用]

1. タウリンで栄養強化したワムシを給餌することで、餌料仔魚を給餌せずスマ種苗を 100 尾/kL 以上生産できる可能性が示唆されました。

(問い合わせ先 0735-62-0940)

抗菌剤を使用しない冷水病防除技術の開発

～早期実用化への試み～

水産試験場

【研究期間】

令和元（平成 31）～3 年度

【背景とねらい】

「冷水病」はアユの代表的な疾病であり、県内の養殖場や種苗生産・中間育成施設及び河川で、へい死を伴う被害が頻繁に発生しています。本疾病の治療薬として2種類の抗菌剤が承認されていますが、その反復使用は薬剤耐性菌発生の懸念があるため、抗菌剤を使用しない防除技術の開発は急務と言えます。

そこで、クエン酸ナトリウムを使用した防除技術の開発及び、本県が作成方法の特許を取得した冷水病ワクチンの有効性試験に取り組みました。

【研究の成果】

1. 人工産アユ（体重約 2 g）に、餌重量の 1%のクエン酸ナトリウムを加えた配合飼料（飼料 1）を 10 日間投与し、5 日後冷水病細菌に感染させたところ、無添加区に比べてへい死を抑制する効果がありました（図 1）。
2. 飼料 1 に餌重量の 0.04%の胆汁酸を加えた飼料（飼料 2）では、さらにへい死抑制効果が高くなりました（図 1）。
3. 感染試験のへい死個体の症状を調べると、冷水病の重度の症状である体表の潰瘍（穴あき症状）の発症は、飼料 2、飼料 1、無添加区の順に少なくなりました（図 2、図 3）。
4. ワクチンの有効性試験について、人工産アユ（体重約 2 g）を希釈ワクチンで 2 時間浸漬した結果、本菌強毒 2 株（PH 株、SG 株）の感染によるへい死を抑制する効果がありました（図 4）。

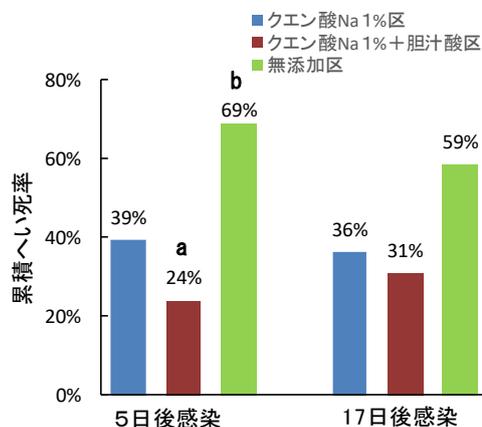


図 1. 感染試験のへい死率の差

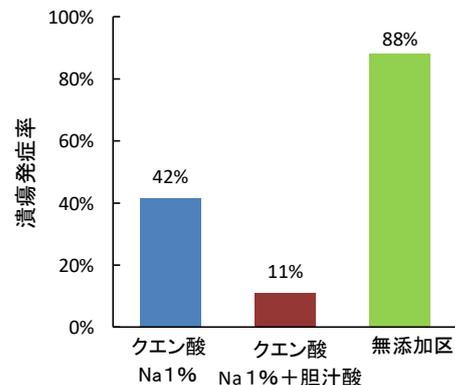


図 2. 潰瘍（穴あき）発症率

Fisher の正確確率検定により ab 間にもみ 5%水準で有意差あり

表1. クエン酸 Na 投与試験における実験データ（上段：投与5日後に感染、
下段：投与17日後に感染）

試験区	供試尾数	3週間後の へい死尾数	累積 へい死率	へい死魚の うち潰瘍 発生尾数	へい死魚の 潰瘍発生率
クエン酸Na1%区	33	13	39%	N.D.	N.D.
クエン酸Na1%+胆汁酸区	29	7	24%	N.D.	N.D.
無添加区	29	20	69%	N.D.	N.D.
クエン酸Na1%区	33	12	36%	5	42%
クエン酸Na1%+胆汁酸区	29	9	31%	1	11%
無添加区	29	17	59%	15	88%

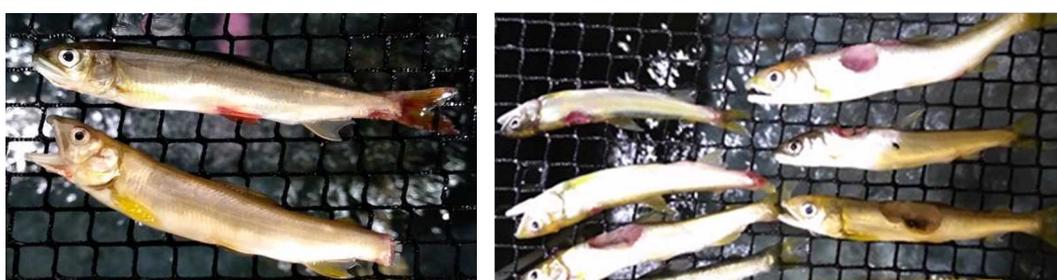


図3. 感染試験でへい死した供試魚（左：クエン酸 Na+胆汁酸、右：無添加区）

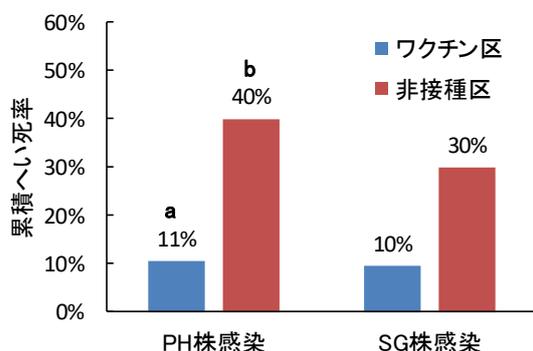


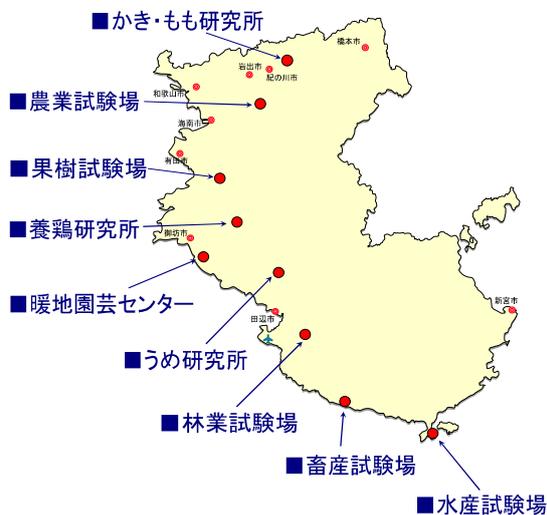
図4. 希釈ワクチンの2時間浸漬における累積へい死率

Fisherの正確確率検定により ab 間にもみ 5%水準で有意差があり

[成果のポイントと活用]

- クエン酸ナトリウム添加飼料の投与により、冷水病のへい死を抑制する効果があることを確認したことから、冷水病発症前にクエン酸ナトリウム投与を開始することで本疾病の発症が軽減される可能性が示唆されました。
- クエン酸ナトリウム添加飼料の投与にあたり、感染時期を最終投与日の5日後から17日後に遅らせると、若干の有効性低下が確認されたため（図1）、15日程度又はそれ以下の間隔で間欠投与することが良いと考えられます。
- クエン酸ナトリウムの防除技術の開発及びワクチンの有効性試験については、再現性の確認や有効性向上のための試験が必要であり、今後も継続して実施する予定です。

（問い合わせ先 TEL:0736-66-0171）



試験場名 (所在地) 電話番号

農業試験場 (紀の川市)	0736-64-2300
暖地園芸センター (御坊市)	0738-23-4005
果樹試験場 (有田川町)	0737-52-4320
かき・もも研究所 (紀の川市)	0736-73-2274
うめ研究所 (みなべ町)	0739-74-3780
畜産試験場 (すさみ町)	0739-55-2430
養鶏研究所 (日高川町)	0738-54-0144
林業試験場 (上富田町)	0739-47-2468
水産試験場 (串本町)	0735-62-0940

農林水産総務課研究推進室 (県庁内) 073-441-2995