

うめ研究所 成果情報

第11号

平成30年2月発行



大量追熟後の「露茜」果実



摘果処理した「古城」果実



「露茜」と「翠香」の加工品

目次

- 「露茜」果実の大量追熟法の開発 … 1 ~ 2
- 「古城」ヤニ果の発生を抑制する摘果法 … 3 ~ 4
- 「翠香」シロップのゲル状物質の発生原因の解明 … 5 ~ 6
- 「翠香」シロップ抽出後果実の有効活用 … 6
- アカマダラケシキスイ幼虫の水浸漬時の行動特性 … 7
- 施肥量削減が収量や樹体に及ぼす影響 … 8
- 実肥として施用した窒素の吸収特性 … 9

「露茜」果実の大量追熟法の開発

これまでにうめ研究所では、収穫コンテナにエチレン発生剤を入れビニル被覆することで、「露茜」果実を赤く着色させる追熟方法を開発しました。しかし今後、生産量が増えてくるとこの方法では処理に手間がかかります。そこで、大量の果実を追熟する方法として、JA紀州、(株)丸野、日高振興局と共同でプレハブ式処理庫とエチレンガスを使った方法を開発するとともに、処理時の管理法を検討しました。

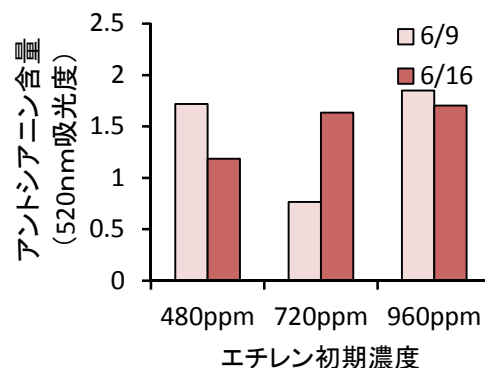
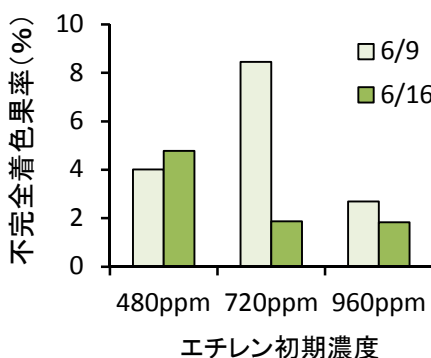


従来のエチレン発生剤とコンテナを用いた方法

プレハブ式処理庫を用いた新たな方法

◆大量果実でのエチレン処理濃度の検討

- ・収穫コンテナ(容量約58L)に「露茜」果実(15~17kg/コンテナ)を入れ、6コンテナを1区としてビニルで密封(90~100kg/区)
- ・エチレン初期濃度は480ppm、720ppm、960ppm



※不完全着色果は追熟後の果皮に緑色が残る果実

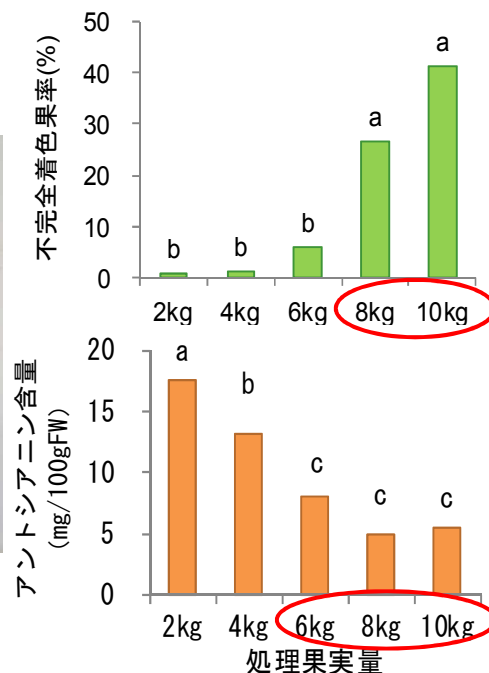
エチレン初期濃度を960ppmとすることで安定して着色し、アントシアニン量も多くなりました。

◆処理時の果実量の検討



追熟後の着色の様子

- ・ポリ容器(22.8L)に果実(2~10kg)を入れ、エチレン(1000ppm)を注入
- ・2日処理後開封し、トレーに空けさらに2日追熟



※異なるアルファベット間に有意差あり

密閉状態で一度に多くの果実を入れて追熟すると着色が十分に進まず、アントシアニン量も少なくなりました。

◆処理時の温度、二酸化炭素濃度の影響の検討

・前ページと同様、ポリ容器(22.8L)に果実(2kg、8kg)を入れ、エチレンを注入し20℃、30℃で追熟



追熟後の着色の様子



	不完全着色 果率 (%)	障害果率 (%)	容器内CO ₂ 濃度 (%)
2kg20℃	4	0	11
8kg20℃	84	16	38
8kg30℃	99	1	69

※CO₂は追熟2日後にガス検知器で測定

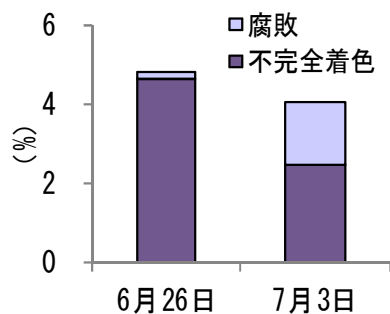
- ・容器内に入れる量が多く温度が高いと着色が十分に進まないだけでなく、障害果が発生しました。
 - ・着色が十分に進まない条件では、容器内の二酸化炭素濃度は38%以上になっていました。
- 酸素不足や高温にならないよう、温度管理や換気が必要であると推測されました。

以上の結果をもとに

◆温湿度とエチレン濃度を制御できる プレハブ式処理庫による大量追熟法の検討

- ・収穫コンテナに果実を15kg以下で入れ、プレハブ式処理庫(最大140コンテナ)で平成29年6月26日は約1.5トン、7月3日は約2トンの果実を一度に処理
- ・エチレン濃度1000ppm、温度20℃(実際は20~26℃)、湿度85%に設定して2日間保持し、その後エチレンなしで2日間追熟(1日1回換気)

フォークリフトで
出し入れ可能で
省力的



果実が多い場合は
随時換気する
ことで約2トンを一
度に追熟可能



※処理庫はJA紀州が集荷場内2階に設置

本方法での規格外果実(腐敗果、不完全着色果)の発生は4%程度でした。
また、従来法でみられた、つぶれた果実の発生が大幅に減少しました。

【まとめ】

- ・エチレン初期濃度を960ppmとすることで安定して着色し、アントシアニン量も多くなりました。
- ・酸素不足や高温になると着色が十分に進まず、障害果が発生し、アントシアニン量も少なくなりました。
- ・これらの知見をもとに、プレハブ式追熟庫でエチレンガス濃度や温湿度を制御し、随時換気をすることで、約2トンの果実を一度に追熟する方法を開発しました。この方法では従来法と比べて、つぶれた果実の発生が改善されました。

「翠香」シロップのゲル状物質の発生原因の解明

「翠香」の果実は、洋ナシのような芳香を持ち、追熟してシロップに加工すると食味のよいものに仕上がります。現在、県内食品メーカーと連携して商品化を検討しています。しかし、シロップにはゲル状の固形物が発生しやすく、加工性の低下につながります。そこで香り成分が多く、しかもゲル状物質の発生が少ない条件を明らかにするため、ここでは果実の熟度・追熟日数とゲル状物質発生量の関係を調査しました。



シロップに発生したゲル状物質

シロップ調製方法

・原料果実

青果(追熟0、2、4、6日)

黄熟果(追熟0、2、4日)

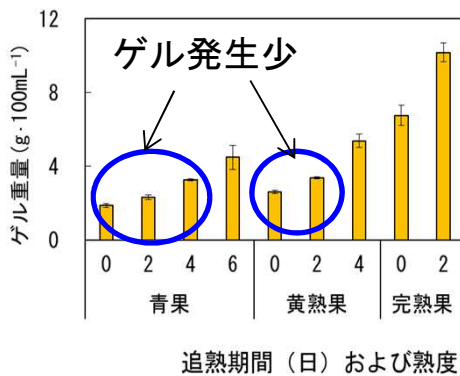
完熟果(追熟0、2日)

*追熟温度:20°C

・漬け込み

冷凍果実と氷砂糖を1:1の割合で1週間

◆果実の熟度および追熟日数がシロップ中のゲル状物質発生量に及ぼす影響



追熟期間 (日) および熟度

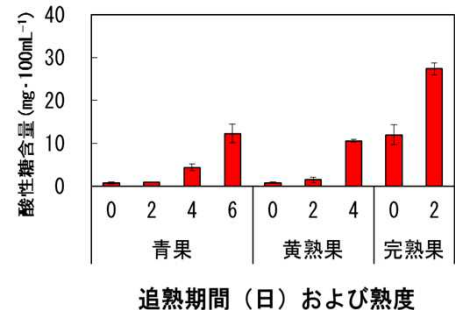
シロップ中のゲル状物質発生量

縦棒は標準誤差(n=3)

青果では追熟4日まで、黄熟果では2日まではゲル状物質の発生が少ないことがわかりました。



ペクチンの主成分である酸性糖含量を測定すると・・・



追熟期間 (日) および熟度

ゲル状物質中の酸性糖含量

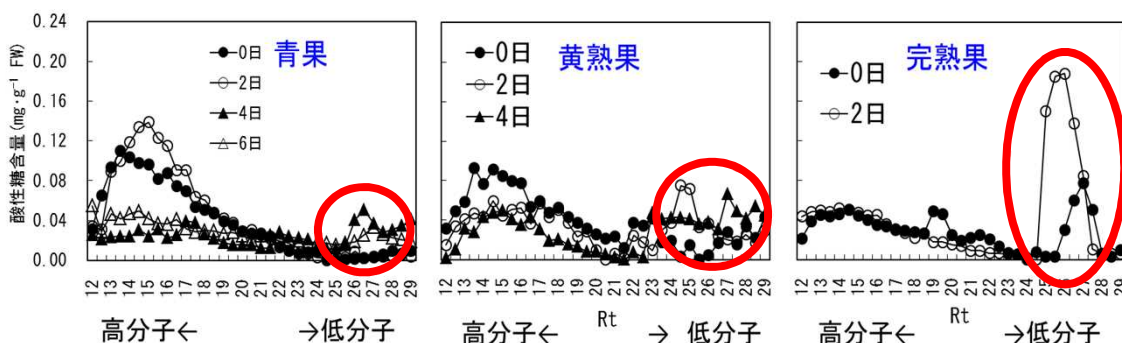
縦棒は標準誤差(n=3)

ゲル状物質が増加すると、ペクチンの主成分である酸性糖も増加するので、ゲル状物質は主にペクチンでできていることがわかりました。

◆シロップ抽出前の果実中ペクチンの分子量

原料果実がシロップのゲル発生に及ぼす影響を調べるために、果肉中のペクチンの分子量分布を調査しました。

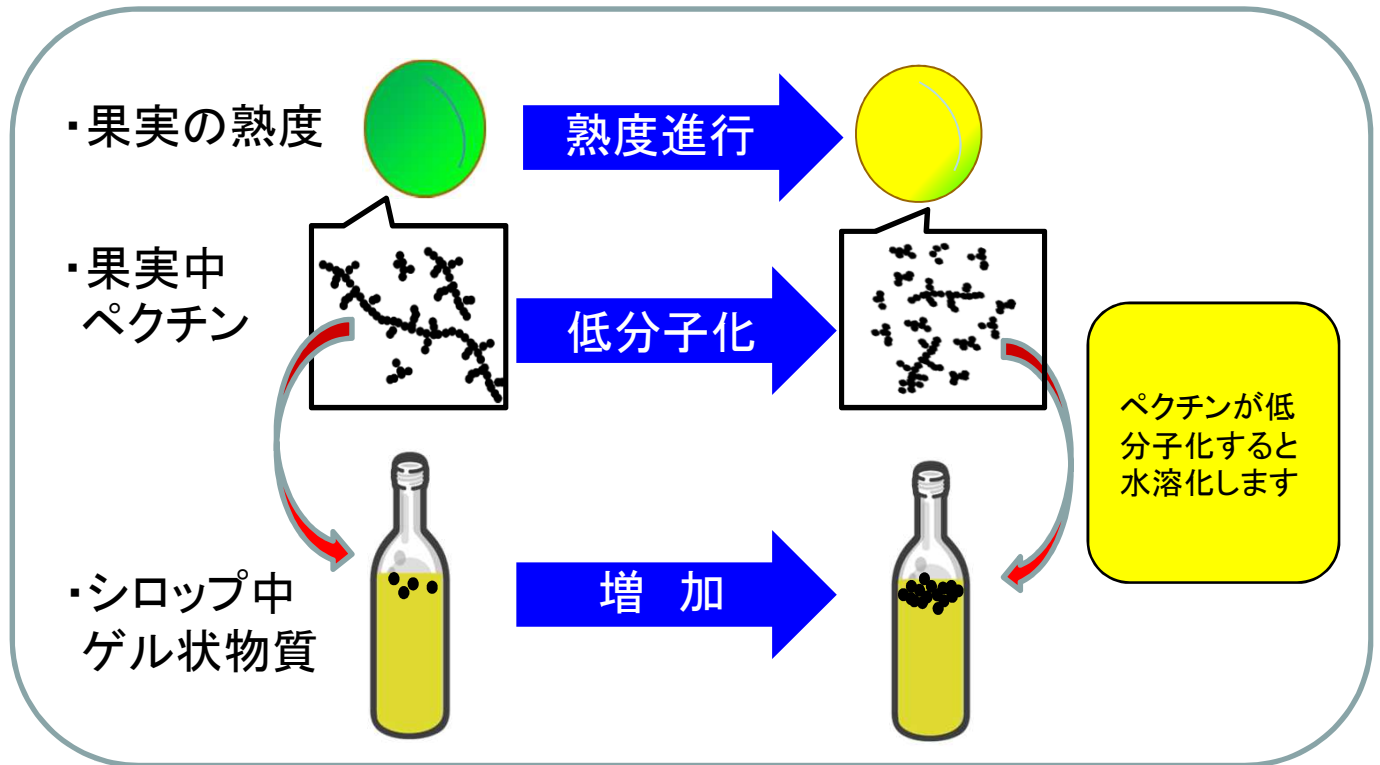
*分子量分布: 糖類が鎖のようにつながっているペクチンを、長さ別(長い=高分子・短い=低分子)に分けてその分布を調べたものです。果肉中のペクチンが高分子であると、シロップに加工すると果実中に残りやすく、低分子のものは水に溶けやすくなり、シロップ側に移動します。



(注) グラフ横軸の「Rt(リテンションタイム)」は試料が検出された時間のことです。高分子のものは検出時間が早く、低分子のものは遅くなります。

熟度の進行により、低分子のペクチンが増加しました。低分子化は追熟で進行しました。

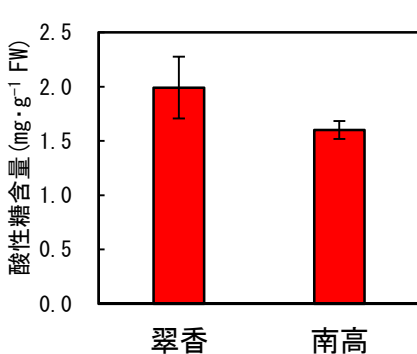
想定されるシロップ中ゲル状物質の発生メカニズム



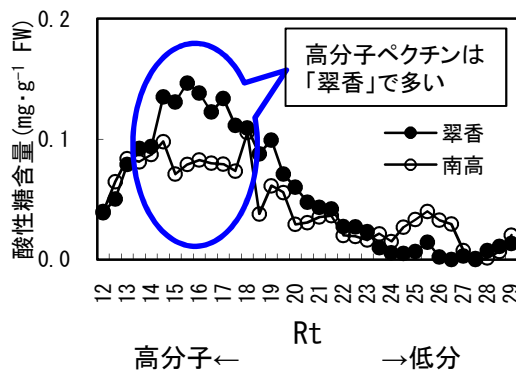
果実が成熟するにつれて、ペクチンが低分子化し、シロップに加工するとゲルが形成されやすいと考えられます。青果では追熟4日まで、黄熟果では2日まででゲルの発生が少ないことが明らかとなりました。

「翠香」シロップ抽出後果実の有効活用

「翠香」のシロップ抽出後の果実にも香り成分やペクチンが含まれているので、有効利用するため、ジャムの原料としての検討を進めています。ジャムは果実中のペクチンの量が多く、また分子量が大きいほど固まりやすいとされています。そこで、シロップ抽出後果実のペクチンについて「翠香」と「南高」を比較し、ジャム原料としての適性について検討しました。



シロップ抽出後果実中の酸性糖含量
縦棒は標準誤差(n=3)



シロップ抽出後の果実中ペクチンの分子量分布

「翠香」のペクチン量は「南高」より多い傾向で、また高分子のものが多くことが分かりました。ジャムに加工すると、適度な固さで風味の良いものに仕上がりました。



「翠香」ジャム

【まとめ】

「翠香」果実をシロップに加工する場合、ゲル状物質発生軽減の観点から、青果を4日程度追熟することが適当と考えられます。また、シロップ抽出後の果実には高分子のペクチンが豊富に含まれており、ジャムに加工すると、品質の良いものに仕上がりました。これらのことから、「翠香」はシロップやジャムの加工素材として優れた品種であることが示されました。

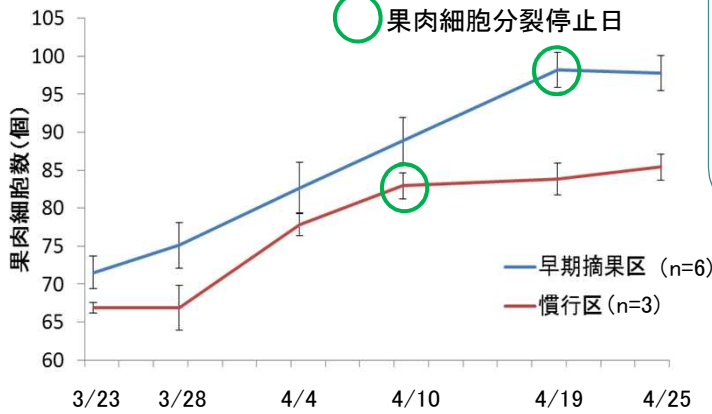
「古城」ヤニ果の発生を抑制する摘果法

「古城」は、「南高」より収穫期が早く大梅品種のトップバッターとして高値で取り引きされています。大玉果は特に単価が高いため、現場では摘果作業が行われています。しかし、摘果時期や程度によっては ヤニ果発生率が高くなり品質の低下が問題となっています。

ウメのヤニ果発生率は、「南高」などの果肉細胞数の多い品種で低く、「古城」など果肉細胞数が少ない品種で高くなるということが分かっています。そこで、早期摘果により果肉細胞数を増加させる方法について検討を行いました。

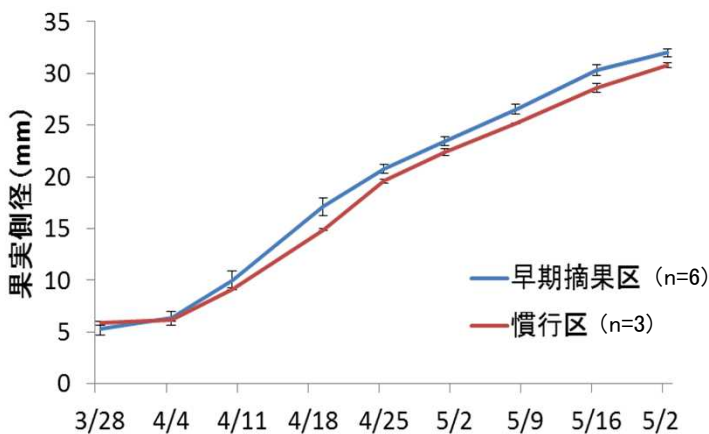
●早期摘果と果肉細胞数および果実肥大との関係

「古城」棚栽培樹を用い、早期摘果区、慣行区を設けました。早期摘果区は果実タテ径が10mm程度になった3/28～4/10の間で摘果処理(処理後果数70～170果/m²)を行い、慣行区は果実タテ径が20mm程度となった4/19に摘果処理(同55～70果/m²)を行いました。



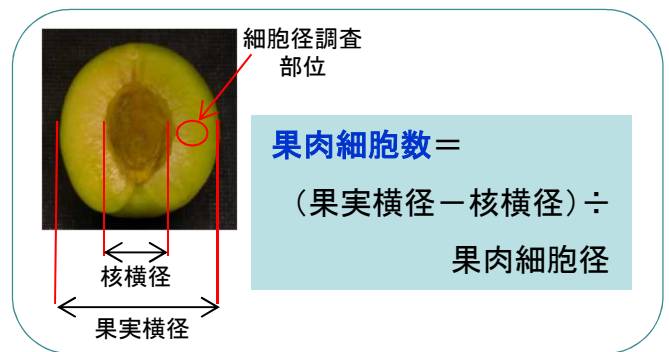
果肉細胞数の推移

バーは標準誤差を示す

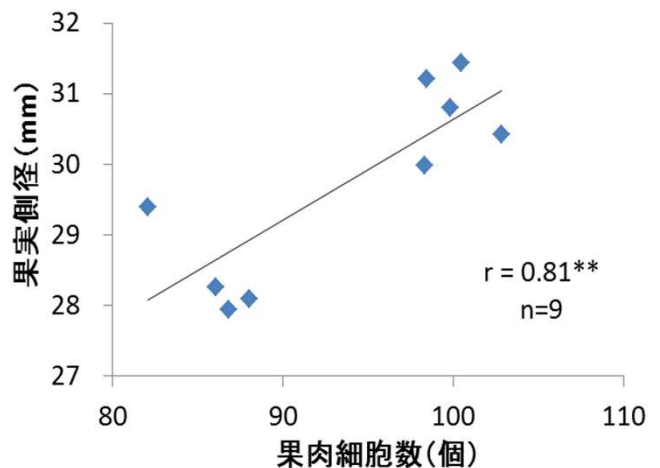


果実肥大(側径)の推移

バーは標準誤差を示す



果肉細胞数は、早期摘果区で慣行区と比べて多くなりました。細胞分裂停止日は早期摘果区で慣行区より10日程度遅くなりました。



果肉細胞数と果実側径との関係

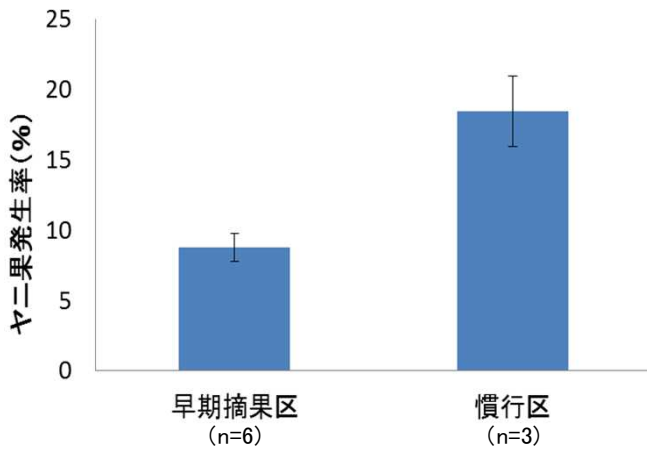
**は1%水準で有意であることを示す

果実側径の肥大は、早期摘果区で慣行区と比べて大きくなる傾向でした。タテ径およびヨコ径についても同様の結果でした。

果肉細胞数と果実側径との間には1%水準で正の相関が認められ、果肉細胞数が多いと、果実側径も大きくなりました。

●果肉細胞数とヤニ果発生との関係

5/24に一齐に収穫し、処理別のヤニ果発生率を調査しました。



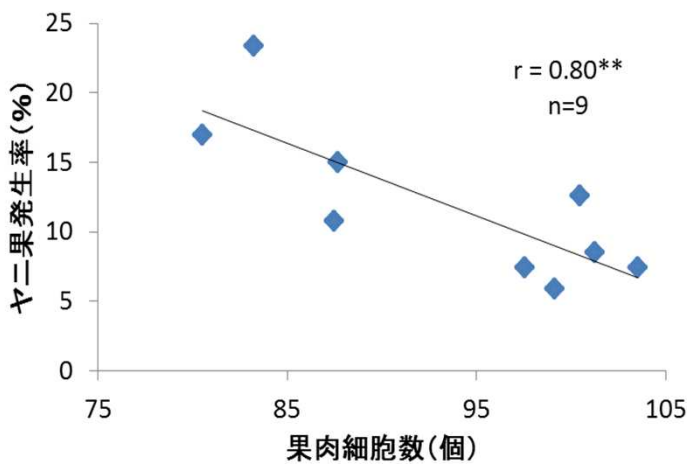
処理別のヤニ果発生率

バーは標準誤差を示す



収穫調査の様子

ヤニ果発生率は、慣行区に比べ早期摘果区で少なくなりました。



果肉細胞数とヤニ果発生率との関係

**は1%水準で有意であることを示す

果肉細胞数とヤニ果発生率の間には1%水準で負の相関が認められ、果肉細胞数が増加すると、ヤニ果の発生率が少なくなりました。

【まとめ】

慣行よりも早期(果実タテ径が10mm程度の頃)に摘果を行うことにより、果肉の細胞分裂期間が延長しました。また、果肉細胞分裂が促進されて果肉細胞数が増加し、果実も大きくなる傾向でした。これらの結果から、早期摘果法によりヤニ果の発生を抑制し、収益の向上が可能と考えられます。

※本試験は、「古城」栽培農家の園地をお借りして、生産農家をはじめJA紀南、西牟婁振興局農業水産振興課と共同で行いました。今後は、果実肥大促進等について検討を行う予定です。

アカマダラケシキスイ幼虫の水浸漬時の行動特性

アカマダラケシキスイ(以下、ケシキスイ)幼虫をウメ完熟果実から除去するため、水浸漬処理が行われていますが、その除去メカニズムは明らかになっていませんでした。そこで除去効率を上げることが目的とし、いろいろな環境条件下での幼虫の行動を調査しました。

【方法】

図1のような器具を用い、4つの条件(表1)で投入口から塩化ビニル管内に落とした幼虫が『明るい方』か『暗い方』のどちらに移動するかを観察しました。

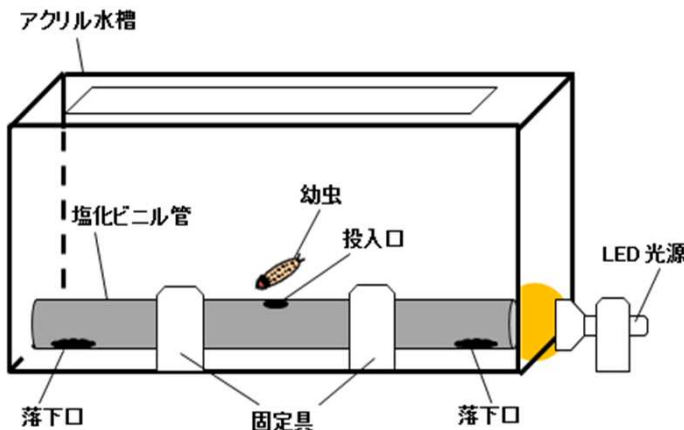


図1 実験模式図

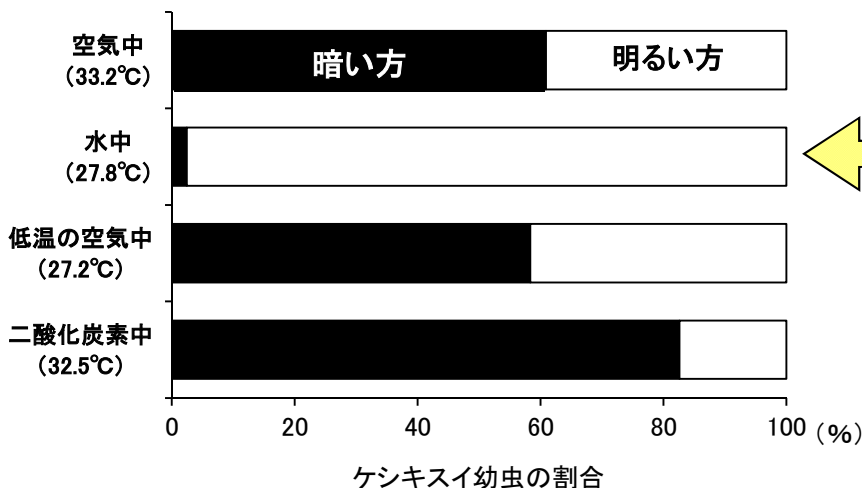
表1 実験の条件と想定した状況

実験の条件	想定した状況
常温の空气中	常温での放置
水中	水浸漬
低温の空气中	低温
二酸化炭素中	無酸素

【結果】

ケシキスイ幼虫は水中では『明るい方』に移動しました(図2)。

空气中では逆に温度や酸素条件に関わらず、『暗い方』に移動する幼虫が多いことが分かりました。



水中で幼虫は『明るい方』に移動

図2 各条件でケシキスイ幼虫が向かった方向

【まとめ】

水浸漬時にケシキスイ幼虫は『明るい方向』に移動することが明らかになりました。

このような習性を幼虫の除去率向上に活かし、ウメ果実の水浸漬処理作業を行う際は光源などで果実の周りを明るくすると効果が高くなると考えられました。

施肥量削減が収量や樹体に及ぼす影響

近年、ウメの価格が低迷したこともあり、施肥量が不足していると思われる園地が見受けられました。そこで、年間の施肥量を県施肥基準量より3割削減した場合の収量や樹体栄養などに及ぼす影響について、平成27年から3年間調査しました。

○施肥管理

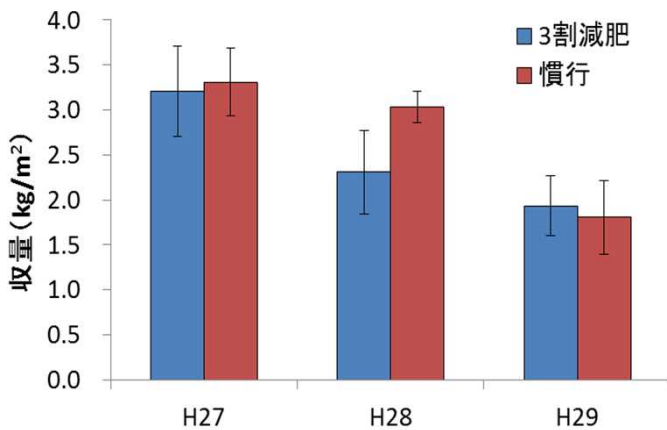
試験区	肥料	N-P-K (%)	施用成分量 (g/樹)		
			N	P	K
3割減肥	実肥+礼肥 ^z	有機配合 8-5-7	320	200	280
	基肥		240	150	210
	合計		560	350	490
慣行	実肥	有機配合 8-5-7	240	150	210
	礼肥		320	200	280
	基肥		240	150	210
	合計		800	500	700

z：実肥と礼肥を併せた肥料体系とし、5月中旬に施用

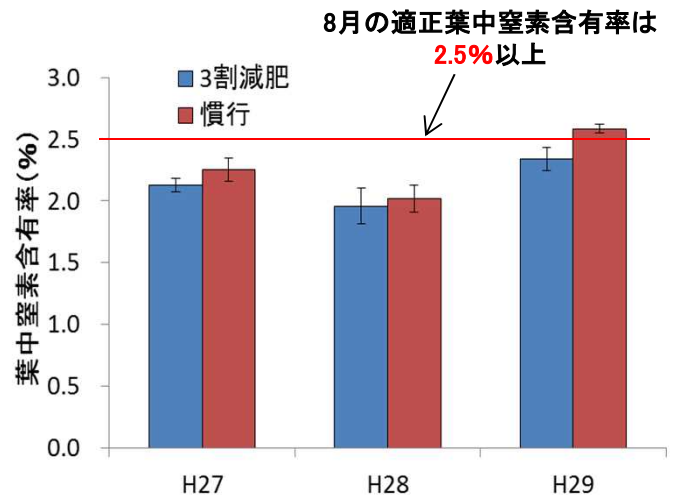
・「南高」14年生(平成27年時点)を供試し、慣行の基準施肥量は前年の収量から算出し、窒素800g/樹としました。

・3割減肥区は、4月に施す実肥を無施用とし、5月に実肥と礼肥を兼ねた施用体系としました。

○結果



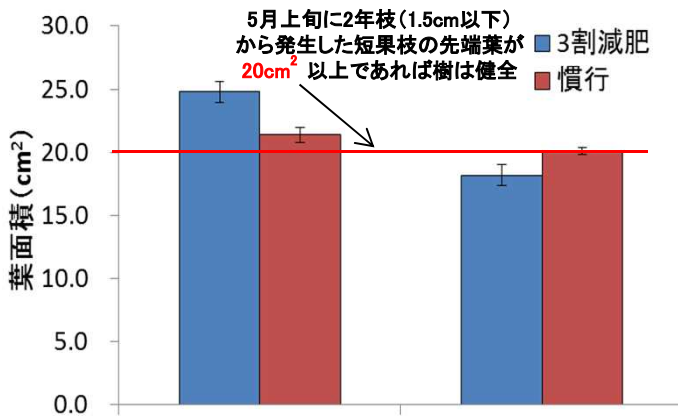
施肥量の違いによる収穫量
バーは標準誤差を示す(n=4)



施肥量の違いによる8月の葉中窒素含有率
バーは標準誤差を示す(n=4)

収穫量は、平成28年では慣行区で3割減肥区より多かったが、平成27年および29年は同等の収穫量であり、施肥量による差は見られませんでした。

3割減肥区の葉中窒素含有率は、いずれの年でも慣行区より低くなりました。また、3割減肥区では樹勢維持の基準である2.5%を上回ることはありませんでした。



施肥量の違いによる5月上旬の葉面積
バーは標準誤差を示す(n=4)

5月上旬の葉面積は、3割減肥区において平成29年に樹勢低下の目安となる20cm²を下回りました。

【まとめ】

施肥量を3割削減し3年間施用した結果、収量については差は見られませんでした。しかし、樹体の窒素含有率が不足傾向となり、樹の健全度を示す葉面積が小さくなりました。このことから、樹勢の維持には基準に基づいた施肥(10a当たりの収量が2tの場合は年間窒素25kg、3tの場合は30kg)を行う必要があると考えられます。

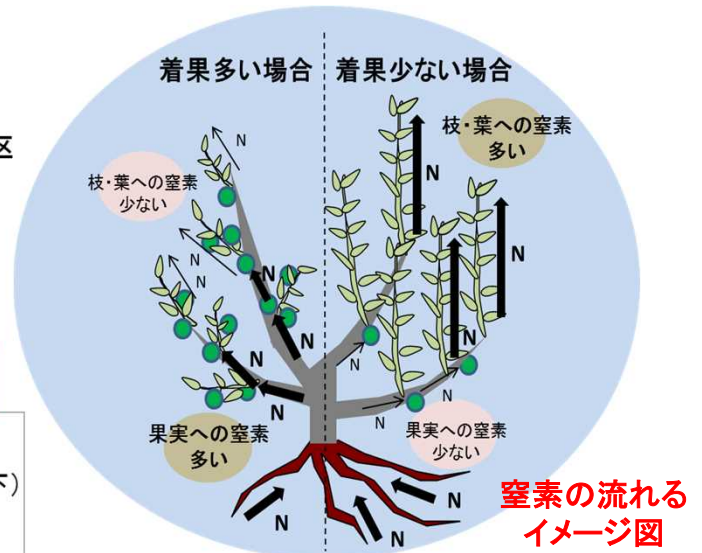
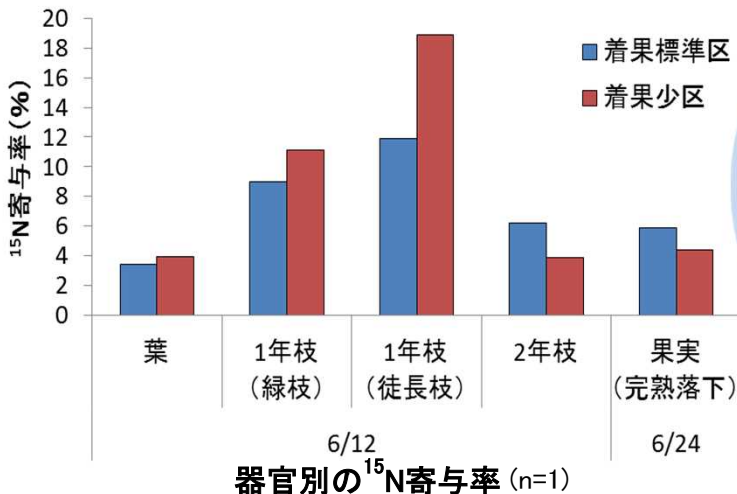
実肥として施用した窒素の吸収特性

着果量の少ない年に減肥が可能であるかどうかを判断するため、追跡可能な窒素成分¹⁵Nを実肥として着果数の異なる樹の樹冠下に施用して、器官別の窒素の流れる量を調査しました。

○試験方法

- ・着果数の異なる「南高」14年生を供試しました。なお、着果標準区の完熟落下収量は78kg/樹(約2t/10a)、着果少区は42kg/樹(約1t/10a)でした。
- ・¹⁵Nを5/19に施用し、6/12に葉および枝、6/24に完熟落下果実を採取し、¹⁵N含量を測定しました。

○結果



¹⁵Nの寄与率は、いずれの区でも1年枝(緑枝および徒長枝)で高く、着果少区で着果標準区より高くなりました。果実については、着果標準区で高くなりました。

【まとめ】

着果が少ない樹は、果実への窒素寄与率が低く、次年度の結果枝となる1年枝の窒素の吸収量が多いことから、施肥量を削減(10a当たりの収量が1.5tの場合は年間窒素20kg)できると考えられます。

一方で、着果が多くなると果実への窒素寄与率が高く、着果が多い事から果実に吸収される窒素の総量も多くなると考えられます。それにより、1年枝の窒素の吸収量が減少すると考えられますので、収量が多くなるとそれに応じた施肥量(10a当たりの収量が2tの場合は年間窒素25kg、3tの場合は30kg)を施す必要があります。

和歌山県 果樹試験場

うめ研究所

〒645-0021 和歌山県日高郡みなべ町東本庄1416-7

TEL:(0739) 74-3780

FAX:(0739) 74-3790