

うめ研究所 成果情報

第5号

平成23年2月発行



開発中のムカデ整枝法



摘心・摘葉による紅南高栽培



「南高」(左)と「露茜」(右)から製造した梅酒

目次

- 白干し梅における油揚げ症の発生の特徴 ……1～2
- 貯蔵養分の蓄積特性と次年度の生育への利用 ……3～4
- 夏期の太陽熱土壌消毒による改植時のウメ白紋羽病の防除対策…5～6
- 活性炭による連作障害軽減効果 ……7～11
- 果実の完熟落下特性 …… 12
- 「橙高」果実のカロテノイド含量を高める方法 …… 13
- 赤色色素に優れる「露茜」の品種特性と安定生産技術 …… 14

白干し梅における油揚げ症の発生の特徴

近年、ウメ産地では、干し上げ後の白干し梅で果皮の一部が硬化する「油揚げ症(通称)」が発生し、問題となっています。そこで、油揚げ症の発生の特徴と一次加工前の果皮障害との関係を調査しました。

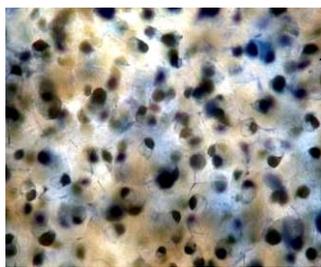
1. 発生の特徴

- ・果皮の一部が油で揚げた様に硬化する
- ・発生部位は主に果梗部～赤道部である
- ・発生部位の果皮と果肉の間には塩の結晶が集積しており、表皮にはみられない
- ・干し上げ終了時に初めて判別できる
- ・4～6月に降雨量が多いと発生しやすい
- ・「黒点症(通称)」が発生した園地で多発する傾向がある

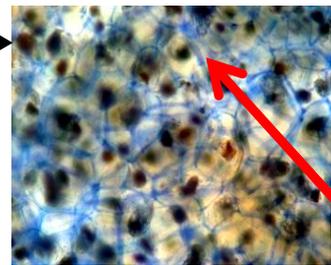


白干し梅における油揚げ症の症状

2. 原因物質



正常部の果皮細胞



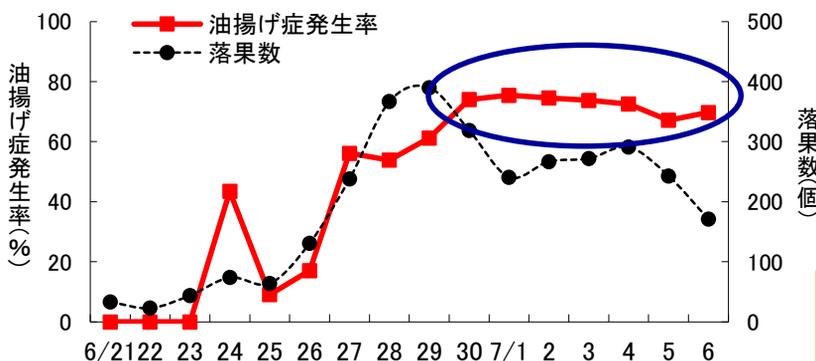
油揚げ症部の果皮細胞

カロース*を染色するアニリンブルー水溶液を浸すと、油揚げ症部の細胞壁が青く染まりました。

油揚げ症部の細胞壁にはカロースが蓄積していることがわかり、これが果皮を硬化させている原因物質であると考えられます。

*カロースとは、植物細胞が病原菌の侵入や傷を受けた時、その防御反応として細胞壁に蓄積する多糖類の一種です。

3. 発生時期



再現試験での油揚げ症発生の推移(2010)
うめ研究所において2010年4月1日～7月7日に樹上から
スプリンクラーで散水(約30mm/日)

油揚げ症の発生率は、
落果後期に高くなります。

4. 一次加工前の果皮障害と油揚げ症との関係

黒点症果



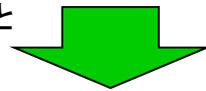
低温障害果



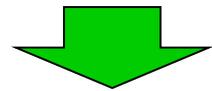
黒星病果



一次加工すると



高い確率で



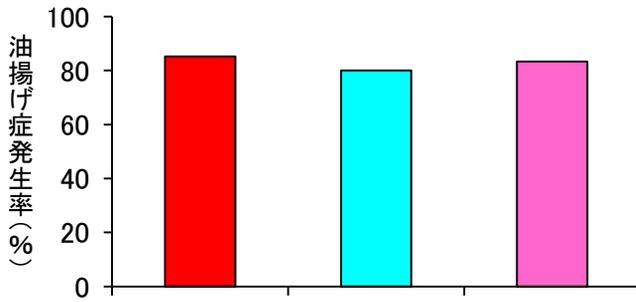
黒点症が発生した部位が油揚げ症となりました。



全面的に軽微な低温障害を受けた果実では全部分が油揚げ症となりました。



黒星病が発病した部位が油揚げ症となりました。

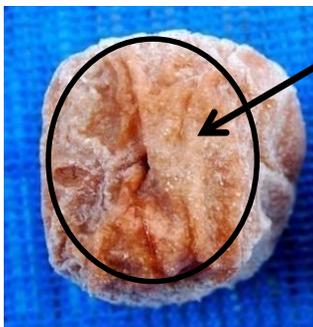


一次加工前の果皮障害と油揚げ症

黒点症果・黒星病果はうめ研究所樹上散水園から採取
低温障害果はみなべ町清川現地試験園から採取

落果盛期以降の黒点症や軽微な低温障害が認められる果実および黒星病が発病した果実を一次加工すると、高い確率で油揚げ症が発生することが明らかとなりました。

5. その他



黒点症が発生しやすい園地では、収穫時に無傷と判断される果実においても一次加工後に果梗部付近で油揚げ症が発生し、収穫後期に発生率が高くなる傾向があります。



果皮の老化に伴い、果梗部付近の果皮で肉眼では観察されない微細な亀裂が発生している可能性が高いと考えられます。

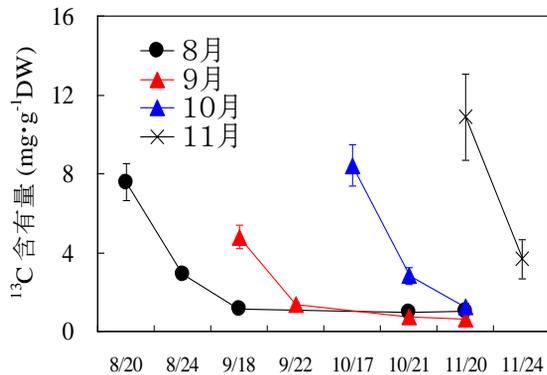
今後は、収穫時には見極められない果皮の微細な亀裂を電子顕微鏡で確認するとともに、油揚げ症の発生メカニズムの特定と軽減技術を検討していきます。

貯蔵養分の蓄積特性と次年度の生育への利用

葉の光合成の働きで作られた養分(糖、デンプンなど)は、当年の生育に利用される一方、翌年の生育のために、貯蔵もされます。養分の貯蔵は果実の収穫後から活発になるとされています。そこで、今回は、夏季～落葉期の間に貯蔵された養分がどのように蓄積され、翌年に利用されるのかを調べました。

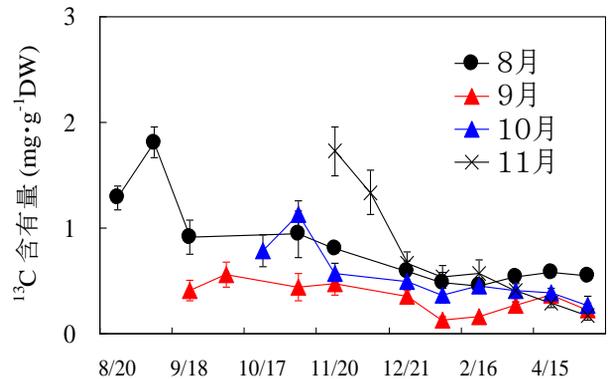
8、9、10、11月の各月に、4年生「南高」に ^{13}C (注)を吸収させて、これを材料に作られた養分の各器官中での含量変化を翌年5月まで調べました。

(注)葉は光エネルギーを使って、二酸化炭素($^{12}\text{CO}_2$)と水を合成して糖やデンプンなどの養分を作り、各器官に分配します。特殊な二酸化炭素($^{13}\text{CO}_2$)を樹体に吸収させると、樹体中での養分の動きを追跡することができます。



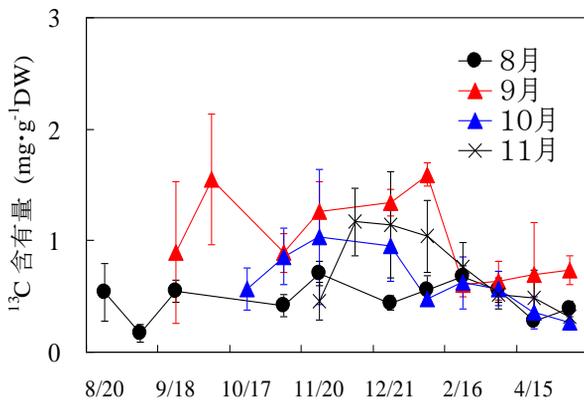
葉の ^{13}C 含量の変化

葉の ^{13}C 含量は、速やかに減少しました。これは葉で作られた養分が急速に他の器官に移動していることを示しています。



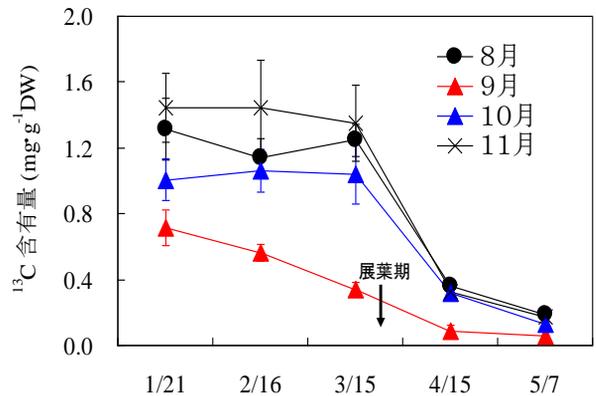
当年枝の ^{13}C 含量の変化

当年枝の ^{13}C 含量は、処理直後に増加し、少しずつ減少しました。これは葉から送られてきた養分が一旦新梢に蓄積し、さらに他の器官に移動していることが示されています。



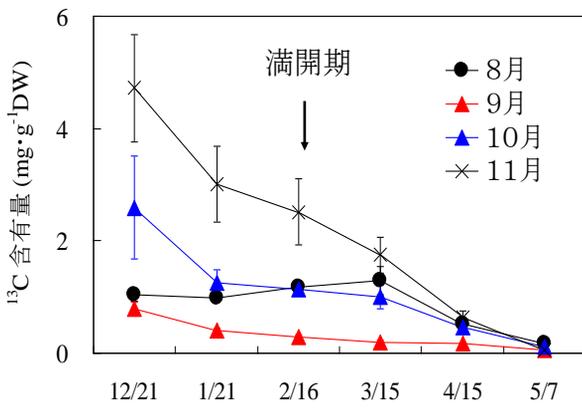
細根の ^{13}C 含量の変化

細根の ^{13}C 含量は8月に作られた養分以外は1～2月に大きく減少しました。これは翌年の新器官の生育に使われるためと考えられます。



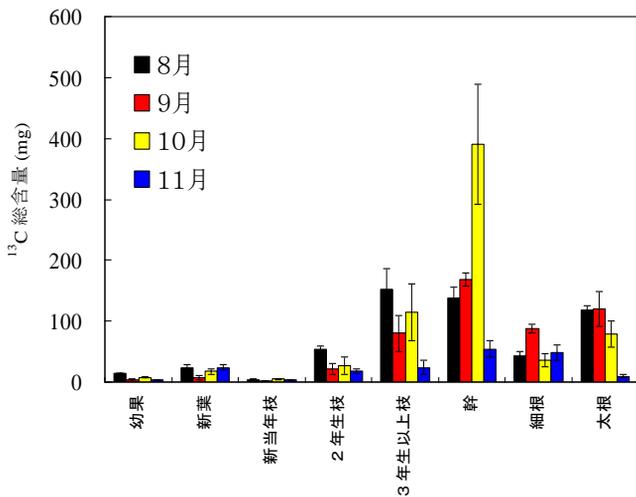
葉芽中および新生葉中の ^{13}C 含量の変化

葉芽に貯蔵養分の転流が認められました。9月の養分以外は1～3月までほぼ一定に推移しました。しかし4月に展葉すると、新葉の生長に使われた貯蔵養分はほとんど無くなりました。これは、自ら合成した養分と入れ替わったためと考えられます。



花芽、花および幼果中の¹³C含量の変化

花芽や花の¹³C含量は、新生器官中最も多く推移したことから、貯蔵養分の多くは花芽の生育に消費されることが分かりました。¹³C含量は果実の生育進行にともなって減少し、5月にほとんど無くなりました。月別では10、11月の養分が多い傾向でした。



¹³C処理翌年5月の各器官中の¹³C総含量

処理翌年5月の各器官中の¹³C総含量は、幼果、新生葉、新生緑枝などの新生器官に比べて越年枝や幹、根に多い傾向でした。

2年生枝では8月の養分が、細根には9月の養分が、幹には10月の養分が多く含まれていました。

一方11月の養分は幹や太根では少ない傾向でした。

このことから、8~10月の養分は貯蔵されたり体を作る材料となる一方、11月の養分はこれらの器官に利用・貯蔵がされにくいと考えられます。

【まとめ】



貯蔵養分は、作られた時期によって主に利用される器官が異なります。また落葉直前(11月)に作られた養分は翌年の花・幼果の生育に多く利用されることから、落葉期まで葉を健全に維持することが大切です。

夏期の太陽熱土壤消毒による改植時のウメ白紋羽病の防除対策

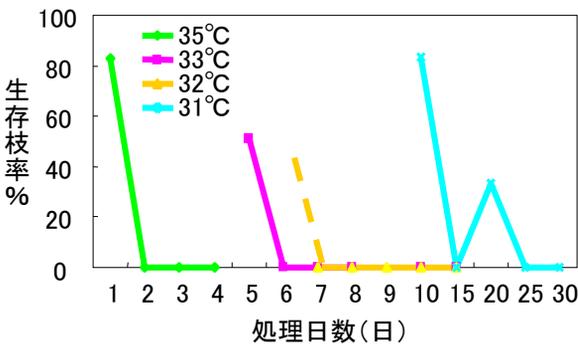
白紋羽病菌は根に感染し、樹を枯死させる防除の難しい病害です。被害を受けた跡地に改植する際は殺菌剤を処理する対策が一般的ですが、労力とコストがかかります。そこで、白紋羽菌の高地温土壤における死滅条件を明らかにするとともに、より簡易で低コストな方法として夏期の透明ビニールマルチによる太陽熱土壤消毒の効果について調べました。

1. 高地温土壤における白紋羽病菌の死滅条件

<方法>

褐色森林土を入れたポットに、白紋羽病菌を培養したウメ徒長枝(培養枝)を埋め、35℃、33℃、32℃になるように土壤温度を保ち、一定期間ごとに、病原菌の生死を調査しました。

<結果>



白紋羽病菌の死滅条件

土壤の温度が35℃で2日間、33℃で6日間、32℃で7日間維持されることが必要です。

高地温土壤における白紋羽病菌の死滅に要する日数

2. 太陽熱土壤消毒による防除効果

<方法>

試験ほ場:うめ研究所内緩傾斜地(褐色森林土、日照良好部)
マルチ設置期間:2008年7月18日~9月25日(梅雨明けが早かった年)
2009年8月7日~9月28日(梅雨明けが遅かった年)

培養枝と温度計を下記のとおり埋設し、十分にかん水した後、3×3mの透明ビニール(厚さ0.15mm)を敷き、マルチ処理後、白紋羽病菌の生死と地温の推移を調査しました。

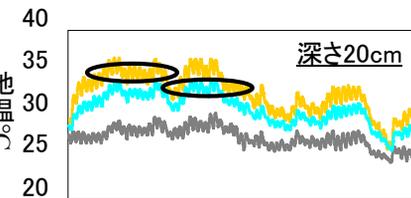
*埋設場所:マルチ中央から75cm、110cm、150cm地点の深さ20cm、40cm、60cm、80cm



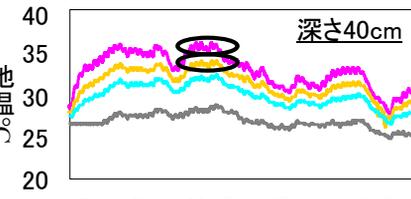
透明ビニールマルチ処理の様子

<結果> 2008年(梅雨明けが早かった年)

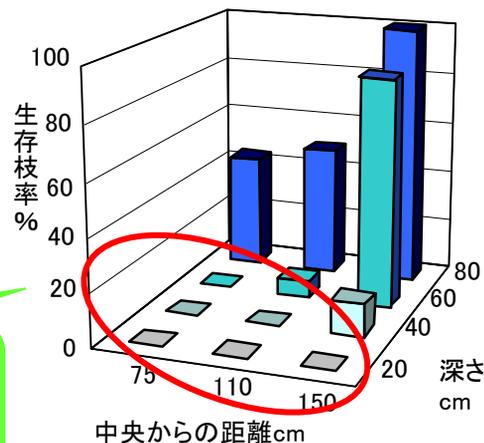
マルチ中央から
—裸地 —75cm —110cm —150cm



マルチ処理により地温が白紋羽病菌の死滅条件に達しました。



マルチ中央から75cm地点(直径150cm)では深さ60cmまで防除効果が認められました。



マルチ中央からの距離、地表からの深さと白紋羽病菌の生死(2008年)

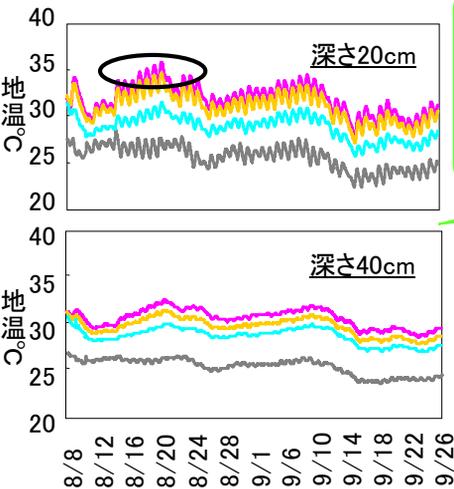
*裸地区ではすべての深さで白紋羽病菌が生存

マルチ処理した土壤の地温の推移(2008年)

2009年(梅雨明けが遅かった年)

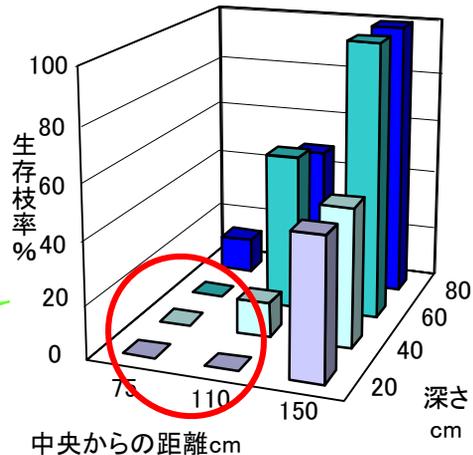
マルチ中央から

— 裸地 — 75cm — 110cm — 150cm



2008年と比べて地温が上がらず、白紋羽病菌の死滅条件に達する期間はほとんどありませんでした。

2008年と比べて、効果の及ぶ範囲が浅くなりました。



マルチ中央からの距離、地表からの深さと白紋羽病菌の生死(2009年)

* 裸地区ではすべての深さで白紋羽病菌が生存

マルチ処理した土壤の地温の推移(2009年)

2009年に効果が劣った原因は？

○ 7月下旬から9月までの日射量を比較すると・・・

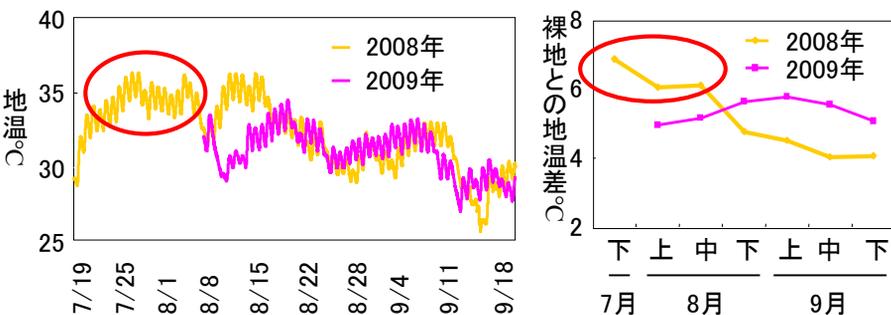
日積算時間日射 MJ

	7/下	8/上	8/中	8/下	9/上	9/中	9/下	計
2008年	264.0	198.6	217.5	158.3	180.3	125.1	115.0	838.4
2009年	140.7 (53.3)	165.4 (83.3)	206.5 (94.9)	190.9 (124.5)	215.5 (119.5)	166.3 (132.9)	129.7 (112.8)	703.5 (83.9)

注) ()内は2008年比を示す。

2009年は2008年と比べて、7月下旬から8月上旬までの天候が不順であったため、日射量が少なくて推移しました。

○ マルチ中央から110cm、深さ20cm地点の地温の推移を比較すると・・・



2009年は天候不順でビニールを敷く時期が遅れたため、地温が十分上がらず、効果が劣ったと考えられました。

<効果をあげるためのポイント>

- ・日当たりのよい園地で実施してください。
- ・抜根時に太い根はできるだけ取り除いてください。
- ・梅雨明け後できるだけ早くマルチをしてください。
- ・マルチをする前に土壌を十分に湿らせてください。
- ・できるだけ広い範囲にマルチをしてください。

<注意点>

- ・マルチの縁部に近づくほど地温が上がりにくく、効果の及ぶ範囲は浅くなります。
- ・盛夏期(7月～8月)に曇天や雨天が続くと地温が上がらず効果が劣ります。
- ・日当たりの悪い園地では効果が期待できません。

活性炭による連作障害軽減効果

ウメの経済樹齢とされる25年に達する園地が、2002年時点ですでに栽培面積の33%程度となっており、今後も増加していくことが予想されます。そのため、計画的に老木園を改植更新して園地の若返りを図る必要がありますが、連作障害の発生が心配されます。そこで、連作障害の機構解明と活性炭による軽減効果について調べました。

活性炭は炭(木炭など)をさらに熱処理して吸着性能を高めたもので、工業(脱色など)や浄水などに使われます。

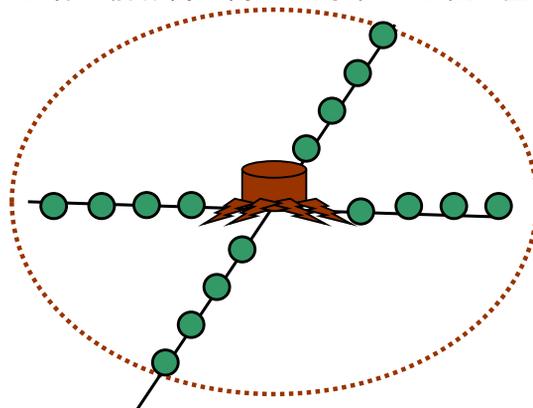


根域にウメの根の水抽出液を与えると地上部の生育阻害や窒素吸収阻害が occurs.

(1) 前作株からの距離と幼木の生育

右図のように、成木32年生を伐採して株から50cm間隔で四方に1年生幼木を植えて、1年後に生育を調べました。

点線は前作樹の樹冠外周部(ほぼ根の回り)



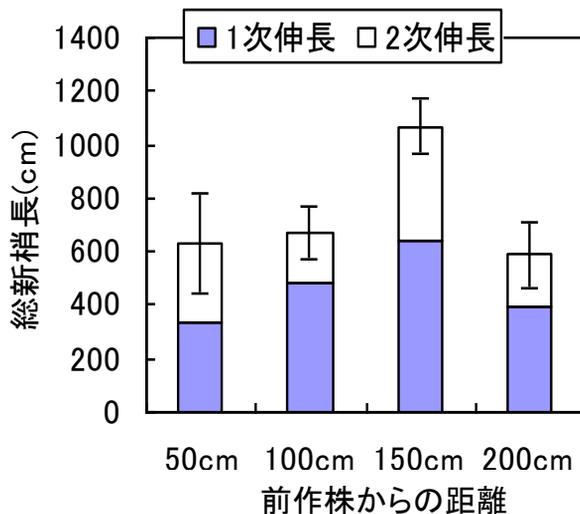
①5月下旬の様子



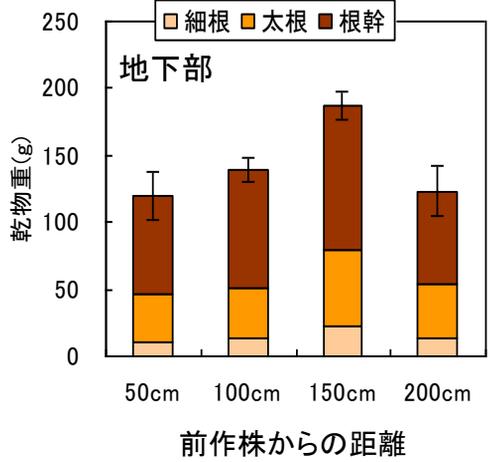
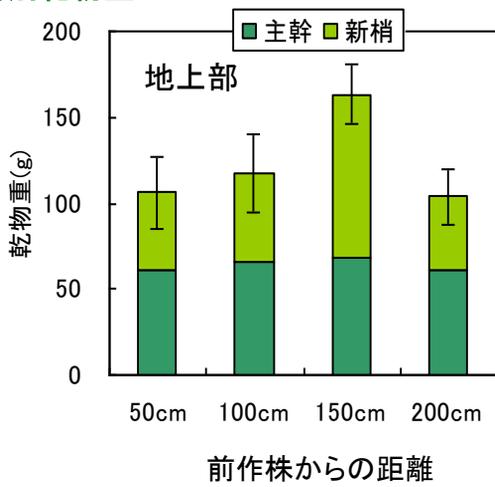
50 100 150 200cm

前作株からの距離

②1年間の新梢の伸び



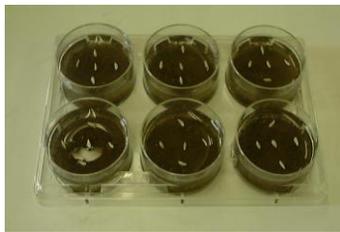
③器官別乾物重



前作株元付近(株から50、100cm)と前作樹の外周付近(株から200cm)の土壌は苗木の生育を強く抑制しました。

(2)ウメの連作障害軽減に有効な活性炭の選抜

<幼植物での検定>



試験に用いた器具と試験の様子

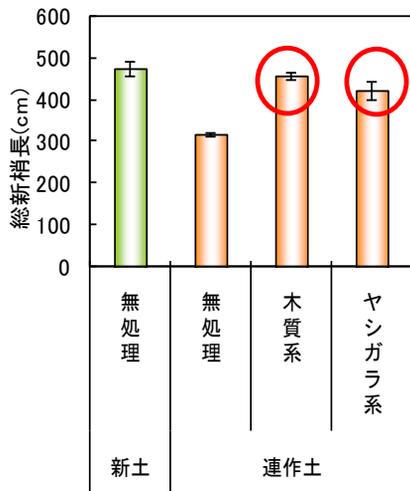


生育阻害の強さはレタスの根長に反映

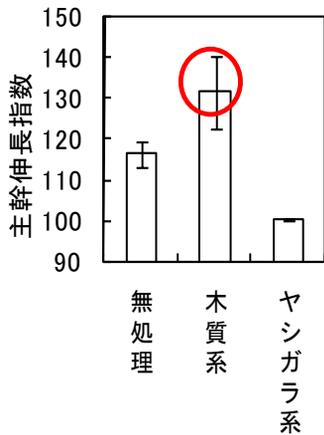
左の写真のような器具とレタス種子を使って、市販されている活性炭の中から生育阻害軽減に有効な活性炭2種類を選抜しました。

選抜した活性炭(木質系、ヤシガラ系)について、ウメでの生育阻害軽減効果を調べました(混和割合1%)。

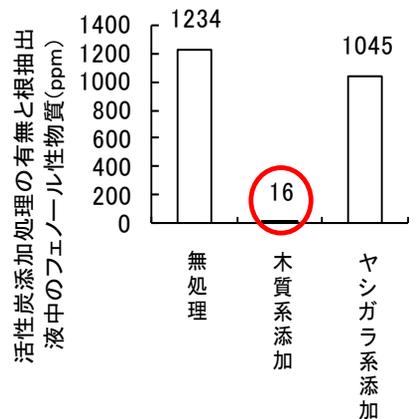
<ウメ幼木での効果試験1>



<ウメ実生での効果試験2>



<樹体の生育を阻害する物質(生育阻害物質)の吸着能>



試験1,2ともに、木質系で効果あり

根の水抽出液に含まれるフェノール性物質(生育阻害物質の1つ)を吸着させる効果が木質系で大きい

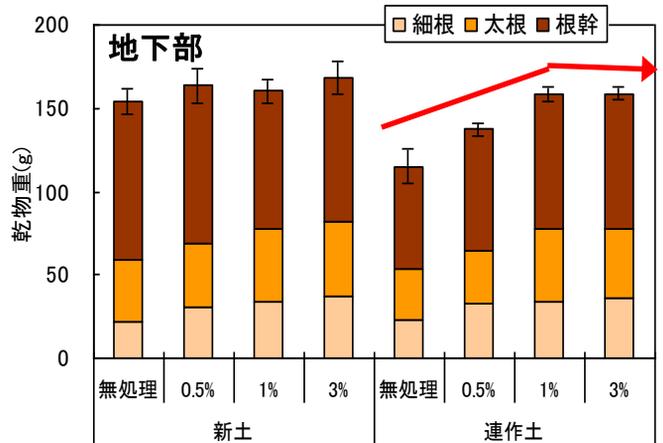
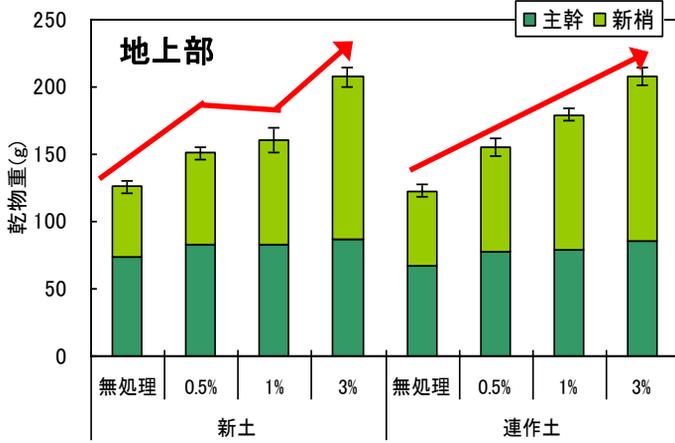
木質系の活性炭を有効な資材として選抜しました。

(3) 選抜した活性炭の混和量の検討(ポット試験)

<方法>

連作土と新土を用い、それぞれに活性炭を0~3%混和して、「南高」1年生の生育を調べました。活性炭の混和割合は、土の容積に対する活性炭の乾物重量です(以下同じ)。

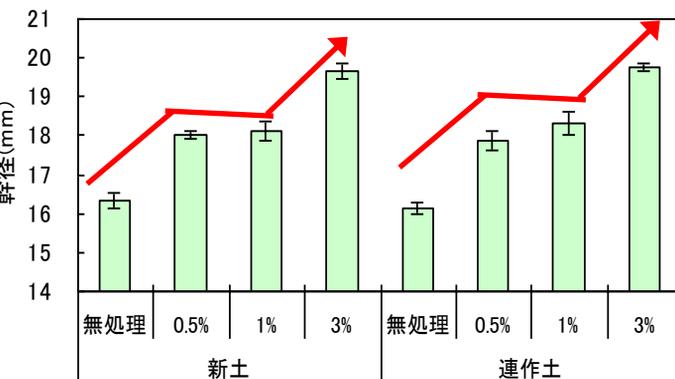
① 器官別乾物重



新土 : 3% > 1% と 0.5% > 無処理の順で重い
連作土 : 混和率が高いほど重い

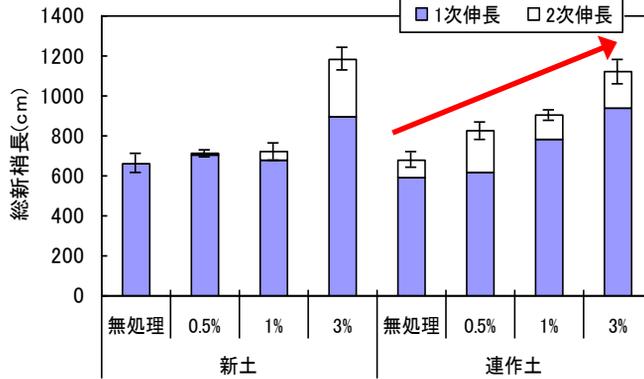
新土 : 差なし
連作土 : 3% と 1% > 0.5% > 無処理の順で重い

② 幹肥大



新土、連作土とも : 3% > 1% と 0.5% > 無処理の順で大きい

③ 1年間の新梢の伸び



新土 : 3% で長い
連作土 : 混和率が高いほど長い傾向

これらの結果をまとめると

- ・ 新土 : 地上部の生育は活性炭の3%混和で良い
地下部の生育に活性炭の混和は影響しない
- ・ 連作土 : 地上部の生育は活性炭の混和量が多いほど良い傾向
地下部の生育は活性炭1%と3%混和で良い

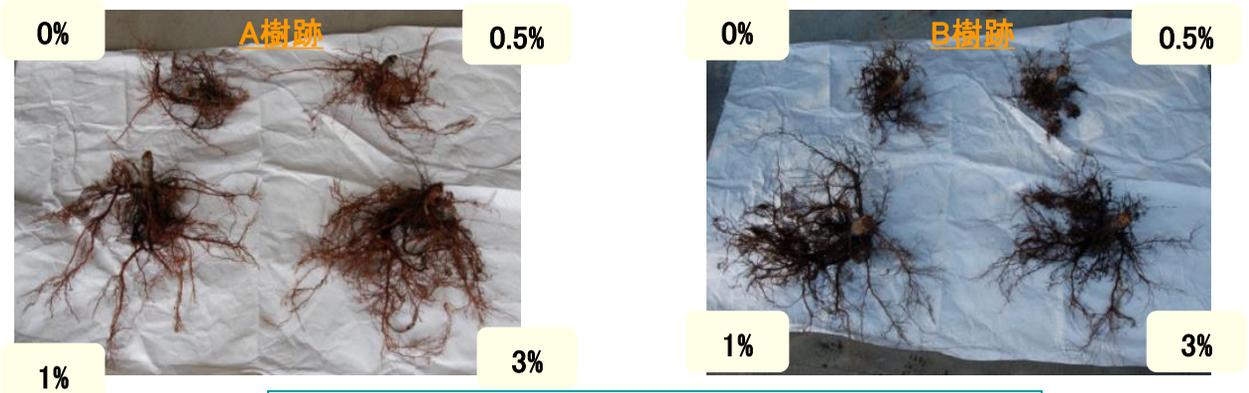
活性炭のコストも考慮すると、混和適量は1~3%と判断されました。

(4) 選抜した活性炭のほ場での実証試験

<方法>

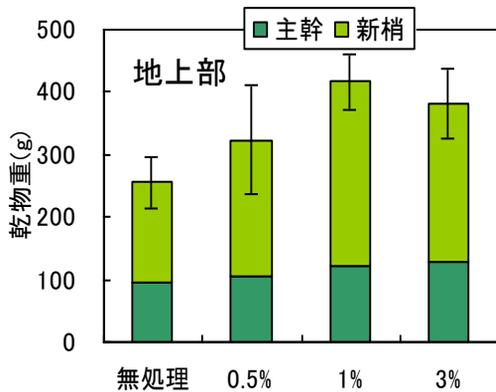
2007年12月に9年生「南高」3樹を伐採して伐採株を1年放置後に掘りあげました。その跡地土壌に活性炭を0~3%混和して、2008年12月に「南高」1年生苗を定植しました。植穴容量は30Lとしました。

①根の生育

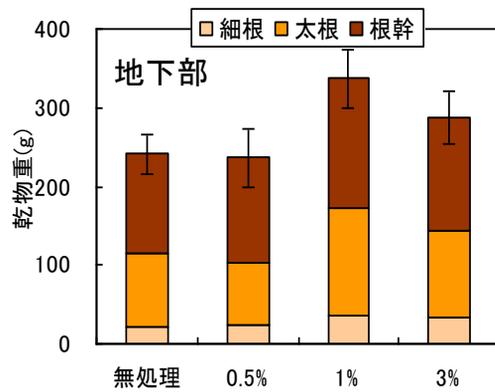


根の生育は3%と1% > 0.5% > 無処理の順に優れる

②器官別乾物重

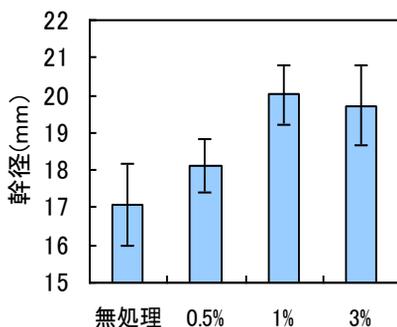


1%と3%混和が無処理より重い



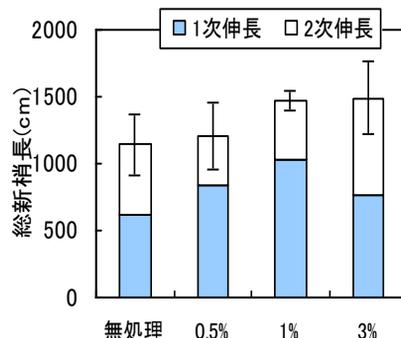
1%混和が無処理より重い

③幹肥大



1%と3%混和が無処理より大きい

④1年間の新梢の伸び



1%混和が無処理より長い

これらの結果をまとめると

- ・実際の連作ほ場で、活性炭の生育阻害軽減効果が確認されました。
- ・混和量は1%が適当と判断されました。

(5) 土壤消毒と活性炭処理との併用効果(ポット試験)

<方法>

「南高」33年生樹を伐採してその跡地土壌を採取し、次のように処理をして25Lポットに入れ、「南高」1年生苗を定植しました。

- ①無処理区;そのまま植える
- ②消毒区;薬剤で土壤消毒する
- ③消毒+活性炭区;薬剤で土壤消毒した後活性炭を1%混和する

地上部の生育



①無処理 ②消毒 ③消毒+活性炭

- ・土壤消毒により生育がやや改善されました。
- ・土壤消毒と活性炭処理と併用すると生育が大きく改善されました。

(6) 土壤消毒と活性炭処理との併用効果(ほ場試験)

<方法>

「南高」33年生樹を伐採して伐採株を掘りあげました。その跡地土壌に次のように処理をして「南高」1年生苗を定植しました。植穴容量は300L(1m×1m×深さ30cm)としました。

- ①無処理区;そのまま植える
- ②客土区;跡地土壌を新土に入れ替える
- ③活性炭区;活性炭を1%(乾物重/体積)混和する
- ④消毒区;薬剤で土壤消毒する
- ⑤消毒+活性炭区;薬剤で土壤消毒した後活性炭を混和する

根の生育



- ・活性炭処理や土壤消毒により、根の生育は改善されました。
- ・土壤消毒と活性炭処理との併用により、根の生育は大きく改善され、客土と同等以上となりました。

【まとめ】

- ①前作株元付近と前作樹の外周付近の土壌は生育阻害が強いことがわかりました。
- ②ウメの連作障害軽減に有効な活性炭を幼植物検定、ポット試験で選抜しました。
- ③実際の連作ほ場で活性炭の効果を確認すると、混和割合は植穴の容積に対する乾物重量で1%が適当であることがわかりました。
- ④土壤消毒と活性炭処理との併用は、連作障害軽減により有効であることがわかりました。ただし、今回試験に用いた土壤消毒剤はウメでの登録がないため、今後これに代わる土壤消毒方法についても検討していきます。

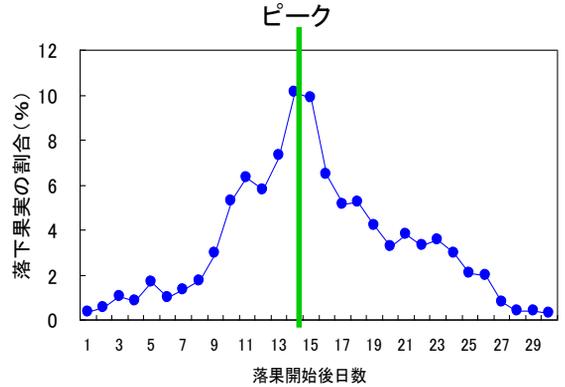
果実の完熟落下特性

「南高」の効率的な収穫を行うための基礎データとして、うめ研究所における成熟期の落果ピークの年次変動や樹冠部位別の落果特性を調べました。

●落果ピークの年次変動

落果開始日、ピーク日、終了日(32年生樹)

	開始日	ピーク日	終了日	収穫期間 (日)	落果開始から ピークまでの日数
平成17年	6月11日	6月25日	7月6日	25	14
平成18年	6月12日	6月28日	7月14日	32	16
平成19年	6月11日	6月24日	7月13日	32	13
平成20年	6月10日	6月21日	7月9日	29	11

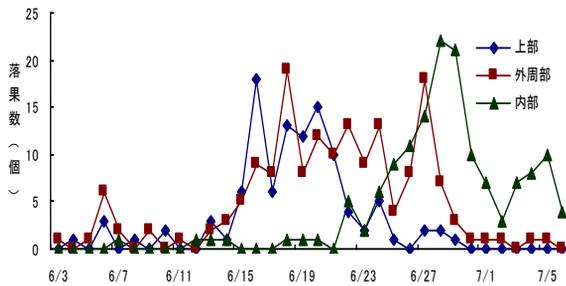


完熟落下果実の割合(平成17~20年平均)

各年とも落果始めから終了までの期間は約1ヶ月でした。落果ピークは落果始めから約2週間後の6月21~28日となりました。

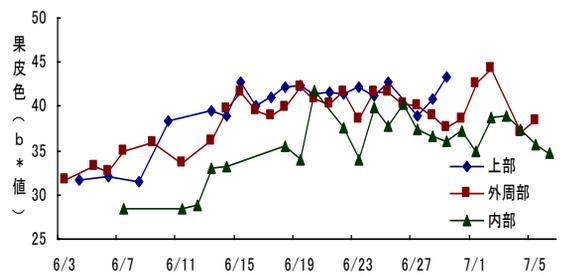
日別の落果果実の割合は、ピーク日を中心に対称の山形になりました。ピーク日には全果実の10%が、落果盛期の一週間に37%落果しました。

●部位別の落果数と果実形質の推移(平成22年)



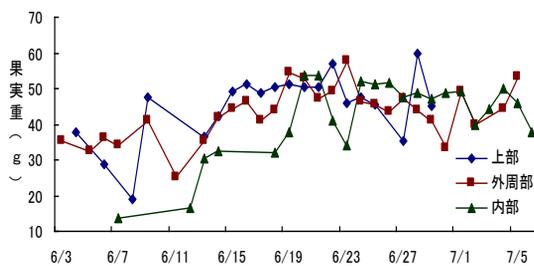
「南高」の部位別落果数の推移

樹の上部、外周部、内部の順に落果ピークを向かえ、内部の果実は収穫期後半に多く落果します。



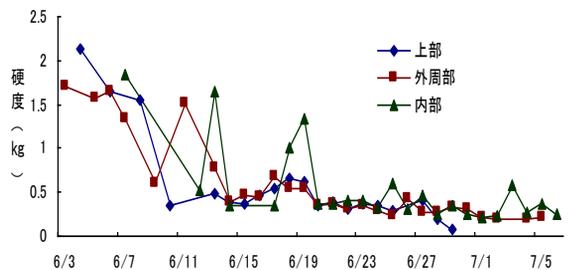
「南高」の部位別果皮色の推移

果皮色b*値(果皮の黄色味)は上部、外周部、内部の順に高く推移します。内部の果実は収穫期後半でも黄色味が薄い傾向でした。



「南高」の部位別果実重の推移

樹冠内部の果実は、落果盛期まで、極度に小さい未熟果が落果しました。



「南高」の部位別果実硬度の推移

果実硬度は、6月8日以降から上部、外周部、内部の順に急激に低下しました。硬度が0.5度付近になると落果する果実が多くなりました。

【まとめ】

- 「南高」の落果期間は、およそ1ヶ月であり、落果開始から約2週間後にピークを迎えます。ピーク日には全果実の約1割が、落果最盛期の1週間には約4割が落果します。
- 「南高」は、樹冠の上部、外周部、内部の順に熟度が進み落果します。
- 落果最盛期には、各部位の果実とも形質は安定していますが、前・後期には不揃いな果実が多くみられます。
- 果実硬度が0.5度付近まで低下すると、落果する果実が多くなります。

「橙高」果実のカロテノイド含量を高める方法

「橙高」は、完熟果実の果皮および果肉色が橙色でカロテノイド(β-カロテンなどの黄色色素)の含まれる量が極めて高いという特性を持っています(写真1)。しかし、年により果実の橙色着色が進まずカロテノイド含量が十分に高まらないことがあります。

そこで、カロテノイド含量の高まる要因の解明および安定着色技術の開発に取り組んでいます。

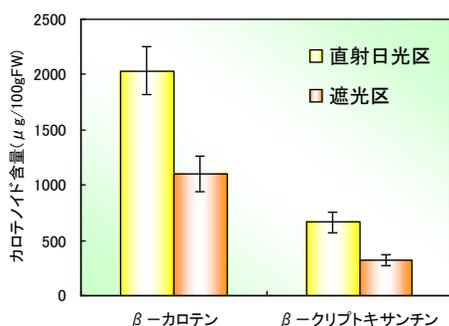


「橙高」の完熟収穫果実

1. カロテノイド含量が高まる光要因

●果実への直射日光の有無とカロテノイド含量

直射日光が当たるようにした果実(直射日光区)と当たらない果実(遮光区)とで完熟落下果実のβ-カロテンおよびβ-クリプトキサンチン含量を比較しました。



直射日光区(左)と遮光区の設定状況

「カロテノイド」には、

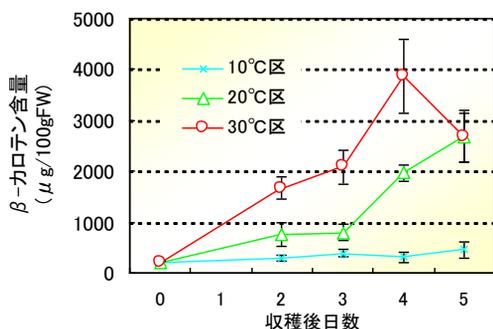
細胞を老化させる活性酸素を消去する抗酸化作用があり、ガンや動脈硬化などの生活習慣病の予防、老化の抑制、免疫機能の強化、皮膚のシミなどの改善・予防による美容効果などさまざまな機能性があるとされています。

β-カロテン、β-クリプトキサンチン含量は、直射日光が十分に当たると高まります

2. カロテノイド含量を高める収穫後の追熟技術

●青果の追熟とβ-カロテン含量

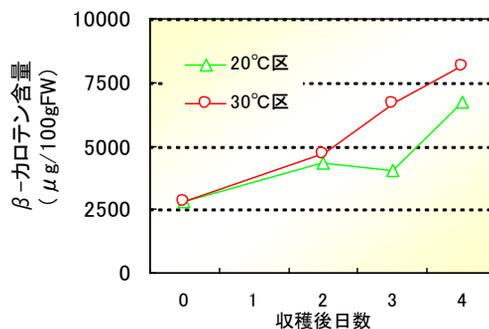
青果を10℃、20℃および30℃下に置いてβ-カロテン含量の変化を調べました。



β-カロテン含量は収穫後、日数の経過とともに増加する傾向があり、30℃>20℃>10℃の順に高くなる傾向でした。

●完熟果の追熟とβ-カロテン含量

完熟果を20℃および30℃下に置いてβ-カロテン含量の変化を調べました。



β-カロテン含量は収穫後、日数の経過とともに増加する傾向があり、処理3、4日後には30℃区の方が20℃区より高くなりました。

【まとめ】

「橙高」のカロテノイド含量は、直射日光を十分に受けた果実で高まると考えられます。また、収穫後追熟させることでβ-カロテン含量がより高まることが明らかになりました。

今後、安定してカロテノイド含量を高める栽培技術や最適な追熟技術の開発に取り組めます。

赤色素に優れる「露茜」の品種特性と安定生産技術

「露茜」はスモモとウメを交雑して育成された品種で、梅酒や梅ジュースに加工すると鮮やかな赤色に着色するため、その商品性が注目されています。しかし、従来のウメ品種とは特徴が異なるため、その品種特性を明らかにするとともに安定生産法を検討しています。

品種の特性

つゆあかね (独)果樹研究所で育成され H21.2品種登録
「露茜」 ♀ スモモ × ♂ ウメ の交雑品種
 かさはらはたんきょう (笠原巴旦杏) ようせい (養青)

●果実特性



●加工特性



赤色素が豊富

●樹の生育特性



- 果皮・果肉が紅色に着色する
- 毛じが短く果面に光沢がある

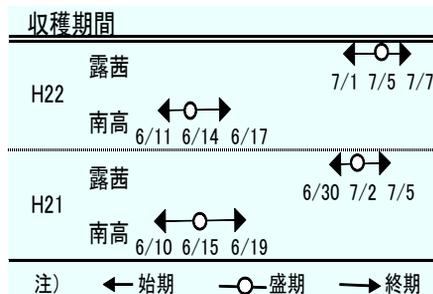
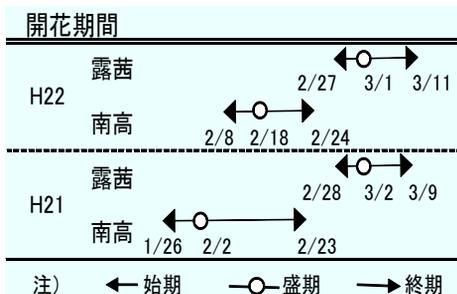
- 赤色の美しいウメジュースや梅酒ができる

- 樹勢は弱く、開帳性
- 樹高は2m程度でコンパクト

●着花特性



●開花期と収穫期 (うめ研究所での観測値)



- スモモ様に短果枝に花が密生して咲く
- 自家不和合性で授粉樹が必要

- 開花期・収穫期とも「南高」よりかなり遅い
- うめ研究所での開花盛期は3月上旬、収穫盛期は7月上旬

栽培上の課題と対策

安定生産技術

- 樹勢弱く、花束状短果枝が発生

結果枝を安定的に確保

花束状短果枝は着果後に枯れ込みやすいため、发育枝を1/2程度切り返して新梢発生を促す

- 果開花期が遅く、自分の花粉では着果しない

開花期が近く親和性の高い授粉樹選抜

開花期が近く、親和性のあるアンズ「平和」などが授粉樹に有望

- 果皮・果肉に十分な赤色を着色させるには

着果管理による着色促進

大きい果実ほど果皮・果肉の着色が優れるため、着果過多の場合は摘果が必要

交通



南部方面から(A→C)

田辺方面から(B→C)



国道424号線から右折し、県道30号線に入る



国道199号線から左折し県道30号線に入る(バス通り抜け不可)



アクセス

南部方面から

- 国道42号、国道424号入口より北へ、辺川(地図中A)で右折し、県道30号に入る(田辺市・上芳養方面)、受領(地図中C)で左折。国道424号入口から10.5km、車で約20分
- 阪和自動車道みなべインターを下りて右折(国道424号)の辺川(地図中A)で右折、県道30号に入り、受領(地図中C)で左折。みなべインターから9km、車で約15分
- JR紀勢本線南部駅下車、約11km。タクシーで約20分。

田辺方面から

- 国道42号、市道田川・大坊・稲成線→市道上芳養・芳養町1号線→国道199号線、JA上芳養支所手前(上芳養・日向・地図中B)で左折し、県道30号に入る(みなべ町・受領方面、バス通り抜け不可)、受領(地図中C)で右折。
- JR紀勢本線紀伊田辺駅下車、約15km。タクシーで約25分。

和歌山県農林水産総合技術センター 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