うめ研究所　成果情報

第１８号

令和7年2月発行

開花予測プログラム開発のための
ポット試験

ドローンによる肥料散布

台湾ウメの「二青梅」の開花と
訪花するミツバチ

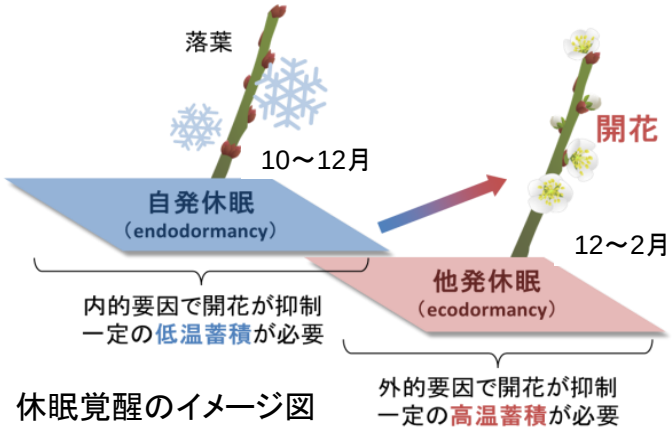
モモヒメヨコバイの成虫（左）と
ウメの葉裏に寄生する幼虫（右）

目　次

○ウメ授粉用品種の開花予測プログラムの開発　・・・　１～２
○ドローンによる施肥が圃場内の肥料粒の分布に及ぼす影響　・・・　３～４
○暖冬がウメの開花期、萌芽期および収穫期に及ぼす影響　・・・　５～７
○梅干のBrix値と果実重、水分含有率の関係　・・・　８
○モモヒメヨコバイの発生生態と防除対策について　・・・　９～１１

ウメ授粉用品種の開花予測プログラムの開発

「南高」は自家不和合性のため、着果には他品種の花粉が受粉する必要があります。そのため「南高」と授粉用品種の開花期のずれは着果および収量の減少につながります。ウメは10～11月に休眠期に入ります。前半の「自発休眠」は一定以上の低温蓄積により休眠が打破され、後半の「他発休眠」は一定以上の温度蓄積により休眠が打破され開花に至ります。これまでに日々の最高・最低気温を入力することで「南高」の開花を予測できるプログラムを開発しました。本研究では、同様に授粉用品種で開花予測プログラムを開発しました。



休眠覚醒のイメージ図

◆供試品種

「小粒南高」、「NK14」、「白王」

休眠期における温度の影響

ポット苗を用いて人工気象室での温度処理試験を行い、2つの休眠期における温度の影響を数値化しました（詳細はうめ研究成果情報第15号参照）。

★休眠覚醒速度：積算値が1になると80%の花芽が自発休眠覚醒
開花速度：積算値が1になると40%の花が開花（他発休眠覚醒）

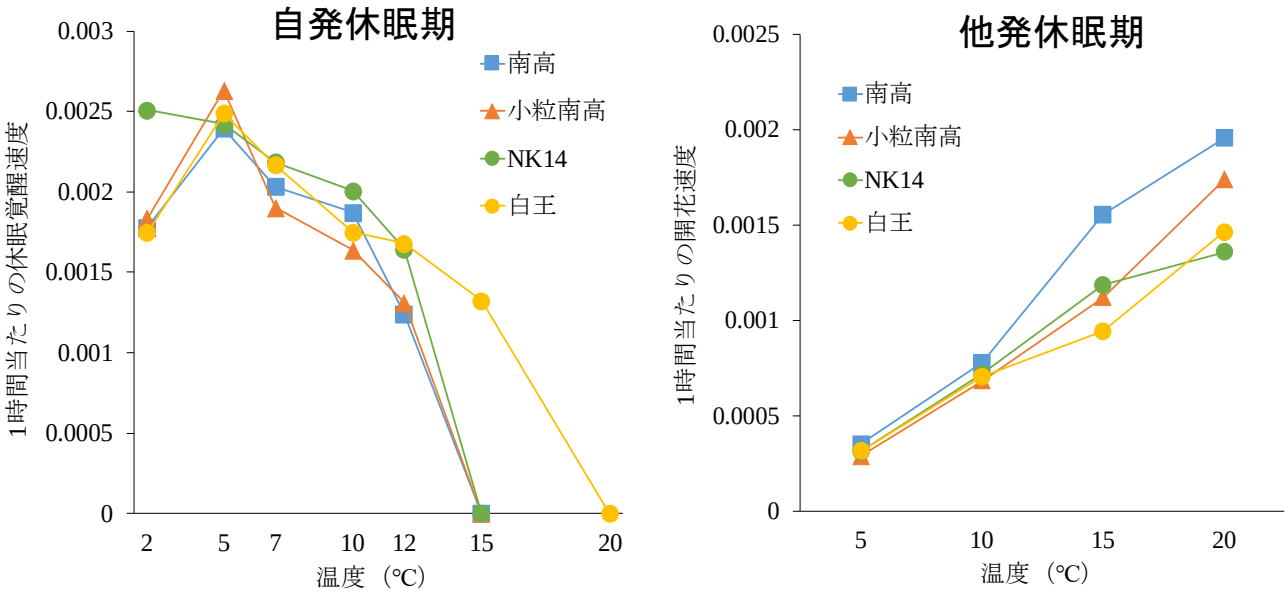


図1　休眠期における温度の影響

自発休眠期における休眠覚醒速度および他発休眠期における開花速度への温度の影響は各品種で異なり、開花期のずれにつながっていると考えられました（図1）。

開花予測プログラムの開発

開花速度を積算し始める時期や予測する開花率の設定について、実測値と最も誤差が小さくなるように調整することで、開花予測プログラムを開発しました（図2）。

入力日までの最高・最低気温の実測値および入力日以降の予想気温（平年の最高・最低気温等）を入力することによって、各品種の開花始め（20%）・満開期（80%）が出力されます。予測誤差は最大で1週間程度です（表1）。

ウメ開花予測プログラム　入力画面（例）

11月	最高気温	最低気温	12月	最高気温	最低気温	1月	最高気温	最低気温	2月	最高気温	最低気温	3月	最高気温	最低気温
1	28.3	10.9	1	13.3	6.4	1	13.5	4.8	1	15.8	0.2	1	14.5	4.9
2	30.9	13.3	2	13.3	5.1	2	18.2	3.1	2	12.1	2.6	2	14.5	4.9
3	30.0	12.0	3	16.1	4.5	3	13.6	3.4	3	10.7	4.2	3	14.5	4.9
4	30.8	14.8	4	19.2	5.9	4	14.0	3.4	4	11.3	2.1	4	14.3	4.8
5	27.4	15.4	5	12.2	6.7	5	19.4	2.3	5	7.6	0.4	5	14.3	4.8
6	24.9	21.3	6	21.5	3.5	6	20.3	4.2	6	6.2	0.2	6	14.3	4.8
7	23.3	14.1	7	19.5	5.3	7	12.4	3.7	7	10.8	0.3	7	14.3	4.8
8	27.4	10.1	8	21.0	4.5	8	10.3	0.8	8	8.8	2.4	8	14.3	4.8
9	25.9	12.9	9	25.1	9.1	9	17.2	0.5	9	17.2	0.5	9	14.3	4.8
10	19.8	16.7	10	26.4	9.2	10	14.5	2.4	10	10.3	3.2	10	14.3	4.8
11	20.1	10.8	11	20.7	10.2	11	14.4	2.5	11	15.8	3.4	11	15.4	5.1
12	22.3	10.2	12	21.6	12.0	12	16.4	5.5	12	18.8	0.8	12	15.4	5.1
13	14.3	5.8	13	21.9	7.4	13	14.9	2.5	13	7.2	4.1	13	15.4	5.1
14	20.0	5.6	14	22.6	6.7	14	16.2	-0.3	14	11.0	4.0	14	15.4	5.1
15	20.9	7.7	15	20.1	12.7	15	12.8	3.3	15	16.4	2.7	15	15.4	5.1
16	23.0	7.9	16	23.1	9.4	16	8.7	1.5	16	9.6	0.0	16	15.4	5.1
17	18.3	8.0	17	9.4	2.6	17	18.8	-0.9	17	7.0	-1.5	17	15.4	5.1
18	13.2	6.9	18	9.0	2.9	18	20.1	7.5	18	11.3	-0.8	18	15.4	5.1
19	19.0	7.3	19	13.1	4.3	19	17.8	10.0	19	12.0	2.6	19	15.4	5.1
20	19.4	8.2	20	12.1	4.5	20	17.5	9.7	20	9.9	1.1	20	15.4	5.1
21	23.5	4.3	21	7.2	2.0	21	16.5	8.2	21	7.4	0.7	21	16.4	6.0
22	25.3	8.5	22	7.3	0.8	22	19.4	5.6	22	9.9	-0.8	22	16.4	6.0
23	25.5	8.8	23	9.1	1.7	23	7.8	1.1	23	9.6	0.0	23	16.4	6.0
24	21.4	8.6	24	14.9	0.9	24	6.7	0.0	24	9.4	0.1	24	16.4	6.0
25	16.3	6.3	25	14.1	2.5	25	6.4	0.7	25	11.9	0.3	25	16.4	6.0
26	19.9	4.3	26	14.9	2.2	26	9.7	2.8	26	16.4	1.0	26	16.4	6.0
27	15.8	4.7	27	17.3	6.1	27	12.2	2.0	27	15.4	4.1	27	16.4	6.0
28	20.1	9.2	28	20.6	4.6	28	12.7	1.6	28	20.0	2.8	28	16.4	6.0
29	17.2	7.1	29	17.7	4.6	29	16.7	0.6				29	16.4	6.0
30	16.1	7.1	30	20.5	2.9	30	18.8	1.4				30	16.4	6.0
			31	19.1	9.3	31	17.9	7.3				31	16.4	6.0

出力画面（例）

予測値			
品種	開花始め（20%）	満期期（80%）	自発休眠覚醒期（80%）
南高	1月16日	1月24日	12月20日
小粒南高	1月25日	2月2日	12月18日
NK14	1月22日	1月31日	12月16日
白王	1月20日	1月29日	12月9日

*園地条件や樹によって最大で7日程度の予測ずれが生じる場合があります。

図2　開花予測プログラムにおける最高・最低気温の入力画面（左）と開花予測値の出力画面（右）

表1　各品種における開花始めの予測値と実測値の誤差（うめ研究所ほ場）

品種	2023年			2024年		
	予測値（2月1日時点）	実測値	誤差	予測値（1月1日時点）	実測値	誤差
南高	2月14日	2月13日	1	1月21日	1月21日	0
小粒南高	2月23日	2月20日	3	1月30日	1月28日	2
NK14	2月19日	2月13日	6	1月28日	1月23日	5
白王	2月19日	2月21日	2	1月26日	1月28日	2

［まとめ］

・「小粒南高」、「NK14」、「白王」について新たに開花予測プログラムを開発しました。希望者に配布を行っていますので、うめ研究所までお問合せください。

・なお、園地条件や樹によって1週間程度の予測誤差が生じる可能性があります。また、開花直前の高温により急激に開花が早まる場合があるため、実際の花芽の状態を確認の上で利用してください。

・「南高」と授粉用品種の開花期のずれが予想される場合は、切り枝の設置や高接ぎ・混植を増やすといった授粉対策を行いましょう。

ドローンによる施肥が圃場内の肥料粒の分布に及ぼす影響

傾斜地が多いウメ園で導入可能な省力化機械の一つとして、空中から作業できるドローンが期待されています。近年水稲ではドローンによる施肥技術が開発されていますが、ウメの場合どのように散布すれば効率がよいのか知見がありませんでした。そこで、本研究ではウメ園におけるドローン施肥による肥料粒の分布状況を調査しました。

◆ドローンの飛行経路の違いが圃場内の肥料粒の分布に及ぼす影響

うめ研究所内成木園（17年生）内に、主幹の直上を往復して散布する主幹直上区（図1の（1））と主幹の両側1mの箇所の上空を1周して肥料を散布する主幹両側区（図1の（2））を設け、肥料粒の分布の違いを調査しました。試験時は調査地点（図1のⅠ～Ⅵの樹体）の樹冠内（図1のA）および樹冠外（図1のB）に、果樹収穫用コンテナを樹列から左右に6個ずつ設置しました（図1写真）。それぞれの地点の肥料落下量が区の全散布量に占める割合を計算しました。ドローンの使用機種はXAG-P30で、散布方法の設定は表1のとおりとしました。

なお、本試験では施肥作業省力化を前提とするため、1月と7月の年2回のみとし、メーカーと共同開発中の肥効調節型肥料（窒素配合割合30%）を年間窒素施用量20kg/10aで与える施肥体系としました。

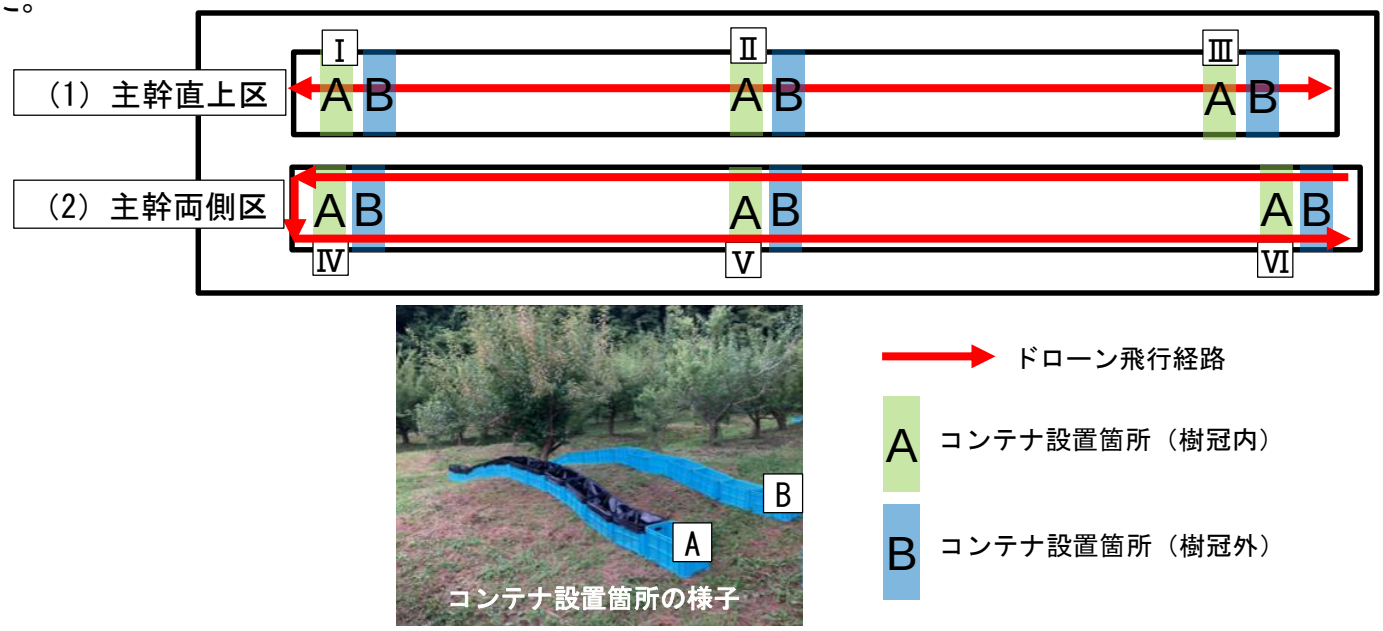


図1. 試験ほ場の模式図（上）と実際の果樹収穫用コンテナの設置の様子（下）

表1　散布方法

飛行高度	7m
飛行速度	1.0m/秒
吐出量設定	300kg/ha

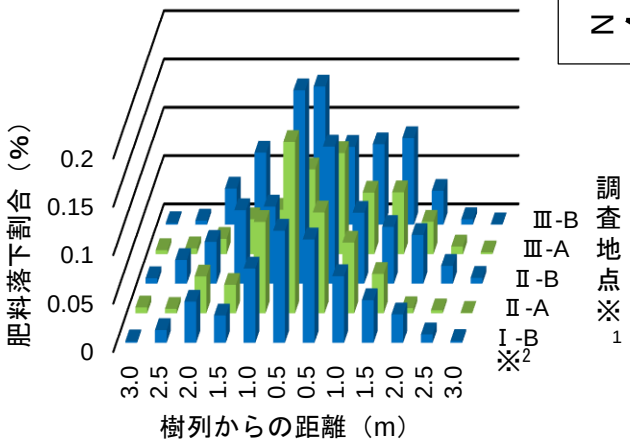
写真1. ドローンによる肥料散布の様子

7月散布（葉有り）

主幹直上区

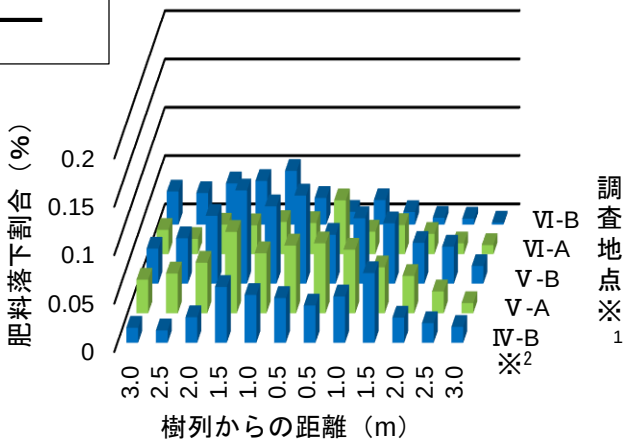
肥料散布量：5.3kg
肥料落下割合平均：（A）0.035、（B）0.054

平均風向：南南東
平均風速：1.8m



主幹両側区

肥料散布量：8.8kg
肥料落下割合平均：（A）0.038、（B）0.040

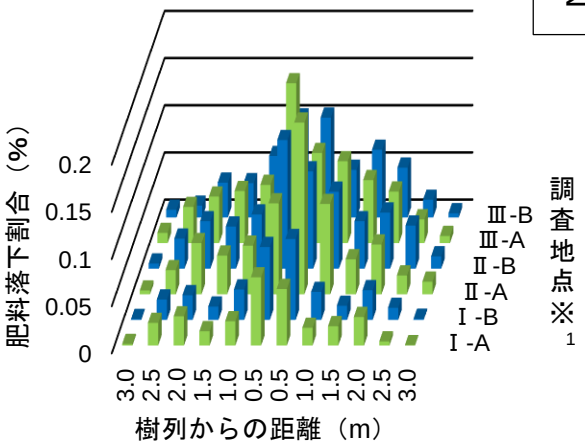


1月散布（葉無し）

主幹直上区

肥料散布量：8.9kg
肥料落下割合平均：（A）0.047、（B）0.044

平均風向：西南西
平均風速：0.7m



主幹両側区

肥料散布量：8.7kg
肥料落下割合平均：（A）0.048、（B）0.053

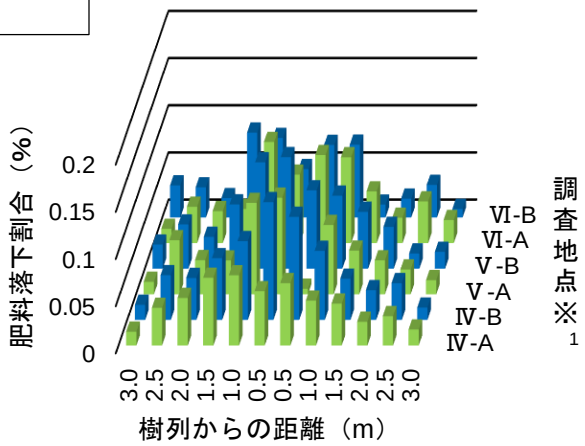


図3. ドローン散布による肥料粒分布状況（上段：7月、下段：1月、左：主幹直上区、右：主幹両側区）
※1調査地点Ⅰ～Ⅵについて、Aは樹冠内、Bは樹冠外を示す
※27月散布における調査地点Ⅰ-A、Ⅳ-Aの肥料落下割合については欠測

- いずれの区においても、7月散布と1月散布の間で、樹冠内外への肥料落下割合に差はみられませんでした（図3上・下段）。
- 葉が存在する時期の7月散布では、主幹直上区で主幹両側区よりも樹列付近に肥料分布が偏りました（図3上段）。一方で、落葉後の1月散布では両区の間に肥料粒の分布に差はみられませんでした（図3下段）。

［まとめ］

- 以上から、ウメ成木園へのドローン散布による施肥において、飛行経路にかかわらず、同程度の肥料が樹冠の内外に散布されることが確認されました。なお、葉がある時期の散布ではドローンが主幹より少し離れた上空を1周する散布方法により、偏りなく散布できると推測されました。

暖冬がウメの開花期、萌芽期および収穫期に及ぼす影響

2020年、2024年はウメの開花が早く、平年より大幅な収量減となりました。暖冬になると開花が早まり、雌しべがない、あるいは短い不完全花が増えることがこれまでに明らかとなっています。一方で、台湾由来のウメは休眠期の低温要求量が日本のウメよりも少ないため、暖冬に強い品種育成への利用が期待できます。また、暖冬がウメの萌芽期や収穫期に及ぼす影響についてはこれまで調査されていませんでした。そこで本研究では、うめ研究所保有の多様なウメ品種群を用いて暖冬年における開花期、萌芽期および収穫期（青果収穫盛期および完熟落果盛期）について調査を行いました。

◆材料

うめ研究所植栽の実ウメ46品種、小ウメ10品種、花ウメ31品種（開花・萌芽期のみ）

アンズウメ4品種、スモモウメ2品種、台湾ウメ4品種（開花・萌芽期のみ） 計97品種

開花期への影響

2018～2024年の各品種の満開期（8割開花）のデータを用いて、暖冬年であった2020年および2024年についてその他の5年分の平均（一部品種は4年分）と比較し、暖冬による開花前進の影響を調査しました。

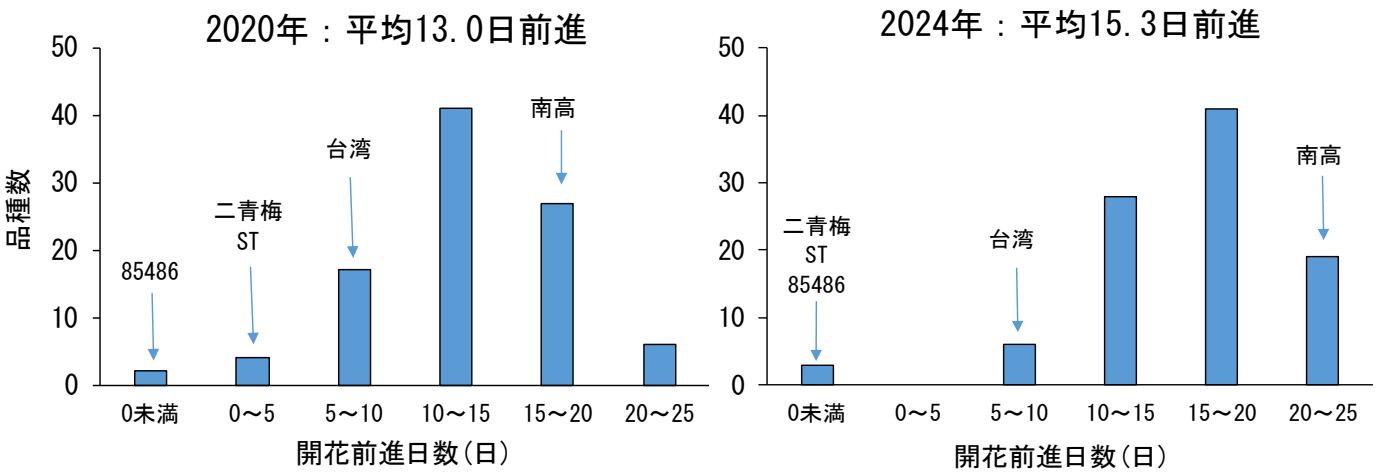


図1 暖冬による97品種のウメ開花期の前進日数（左:2020年、右:2024年）
矢印は「南高」および台湾ウメの各品種が含まれる度数を示す

供試した97品種の開花促進日数は2020年で平均13.0日（「南高」は19.2日）、2024年で平均15.3日（「南高」は23.2日）といずれも大幅に開花が早まっていました。2020年では76.3%、2024年では90.7%の品種で10日以上の早期開花が認められました。一方で、台湾ウメについては2020年は平均3.2日、2024年は平均-3.1日と早期開花への影響は小さいと考えられました。

萌芽期への影響

2018～2020年に各品種の萌芽期（5割の葉芽でがく片が緩み、緑白色となる時期）を調査し、暖冬年であった2020年について2018、2019年の平均と比較し、暖冬による萌芽前進の影響を調査しました。

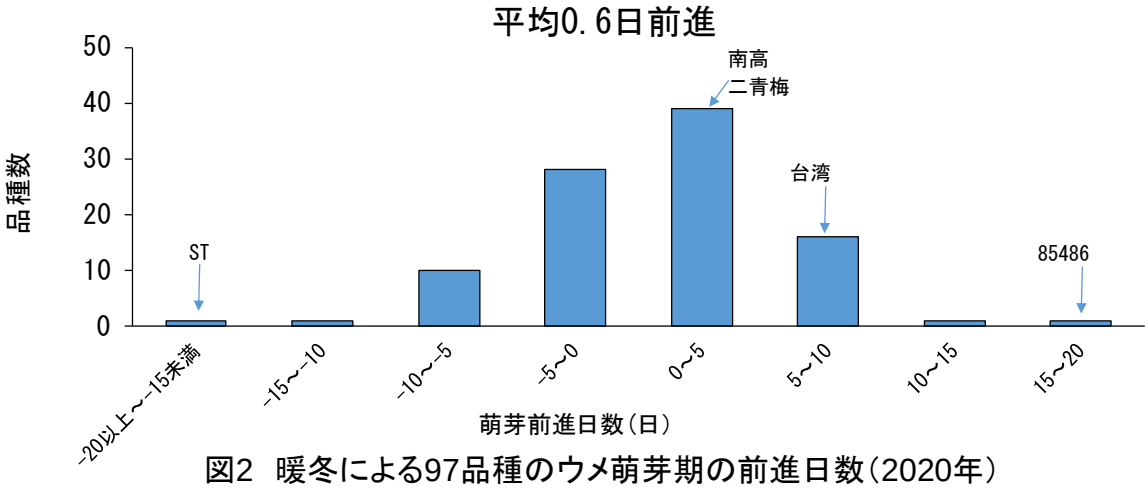


図2　暖冬による97品種のウメ萌芽期の前進日数（2020年）
矢印は「南高」および台湾ウメの各品種が含まれる度数を示す

供試した97品種の萌芽前進日数は2020年で平均0.6日（「南高」は2.0日）であり、69.1%の品種で差が5日未満と、萌芽前進への影響は小さいと考えられました（図2）。

青果収穫盛期への影響

2024年に各品種の満開期から青果収穫盛期までの積算温度（1日の平均気温の積算値）および青果収穫盛期をそれぞれ調査し、平年（2006～2015年）との比較により暖冬の影響を調査しました。

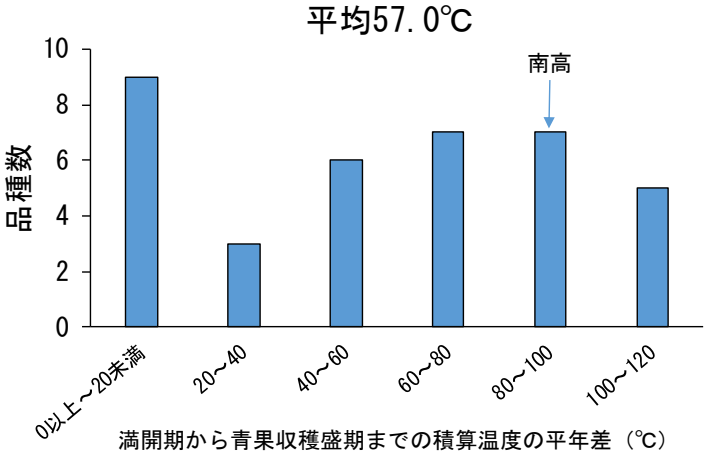


図3　暖冬年（2024年）と平年の満開期から青果収穫盛期までの積算温度の差

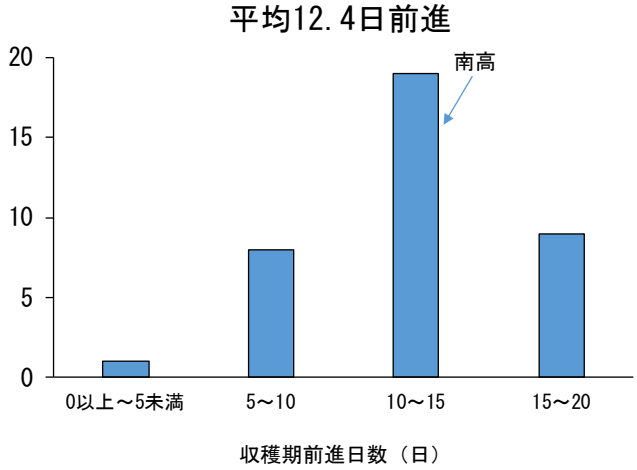


図4　暖冬による37品種のウメ青果収穫盛期の前進日数（2024年）

供試した37品種の2024年と平年の積算温度の差は平均57.0℃で、「南高」は82.3℃（平年：1736.3℃、2024年：1818.6℃）と暖冬年でも差は小さいと考えられました（図3）。また、収穫期前進日数は平均12.4日（「南高」は12.2日）と大幅に早まりました（図4）。これは暖冬による早期開花に加え、3～5月の平均気温が平年比1.8℃高かったことが影響したと考えられました。

完熟落果盛期への影響

2019～2022年の各品種の満開期から完熟落果盛期までの積算温度および完熟落果盛期をそれぞれ調査し、2020年とその他の3年分（一部品種は2年分）の平均との比較により暖冬の影響を調査しました。

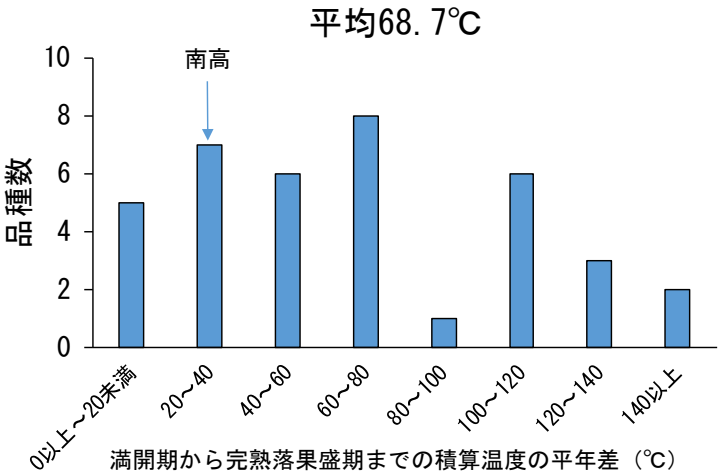


図5　暖冬年（2020年）と平年の満開期から完熟落果盛期までの積算温度の差

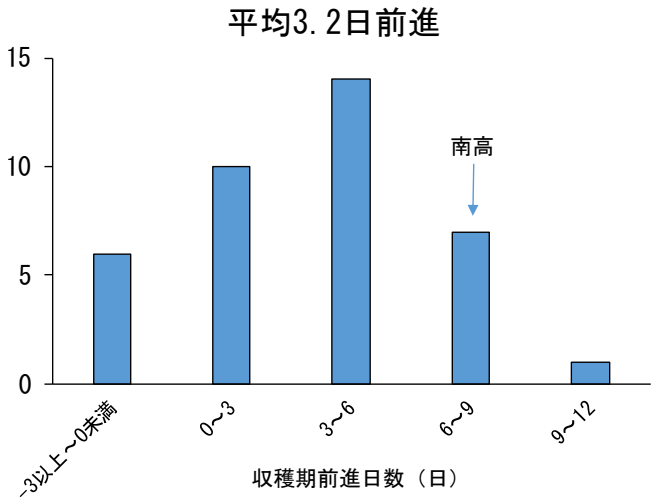


図6　暖冬による38品種のウメ完熟落果盛期の前進日数（2020年）

供試した38品種の2020年と平年の積算温度の差は平均68.7℃で、「南高」は27.3℃（平年：2029.4℃、2020年：2022.1℃）と暖冬年でも差は小さいと考えられました（図5）。また、収穫期前進日数は平均3.2日（「南高」は8.0日）でした（図4）。2020年は3月以降の平均気温はほぼ平年並みで推移したため、早期開花による影響が大きいと考えられました。

［まとめ］

1）開花期については暖冬年の2020年、2024年ともに多くの品種で開花が早まった一方で、台湾ウメでは早期開花への影響は小さいと考えられました。

今後は台湾ウメの暖冬条件での花器や着果への影響を調査することで、暖冬でも安定着果する品種の育成が期待されます。

2）萌芽期については暖冬年の2020年において多くの品種で萌芽促進はみられず、結果として、開花から萌芽までの日数は平年よりも長くなりました。

今後は開花から萌芽までの期間が長いことによる着果への影響を調査することで、暖冬年での着果安定技術の開発への応用が期待されます。

3）収穫期については暖冬年の2020年、2024年に多くの品種で前進しました。また、満開期から収穫期までの積算温度については暖冬年においても平年との差は小さいと考えられました。収穫期予測においては開花が早くなった分の前進効果と生育期の平均気温による前進効果を考慮する必要があると考えられました。

今後は満開期以降の積算温度による収穫期予測への応用が期待されます。

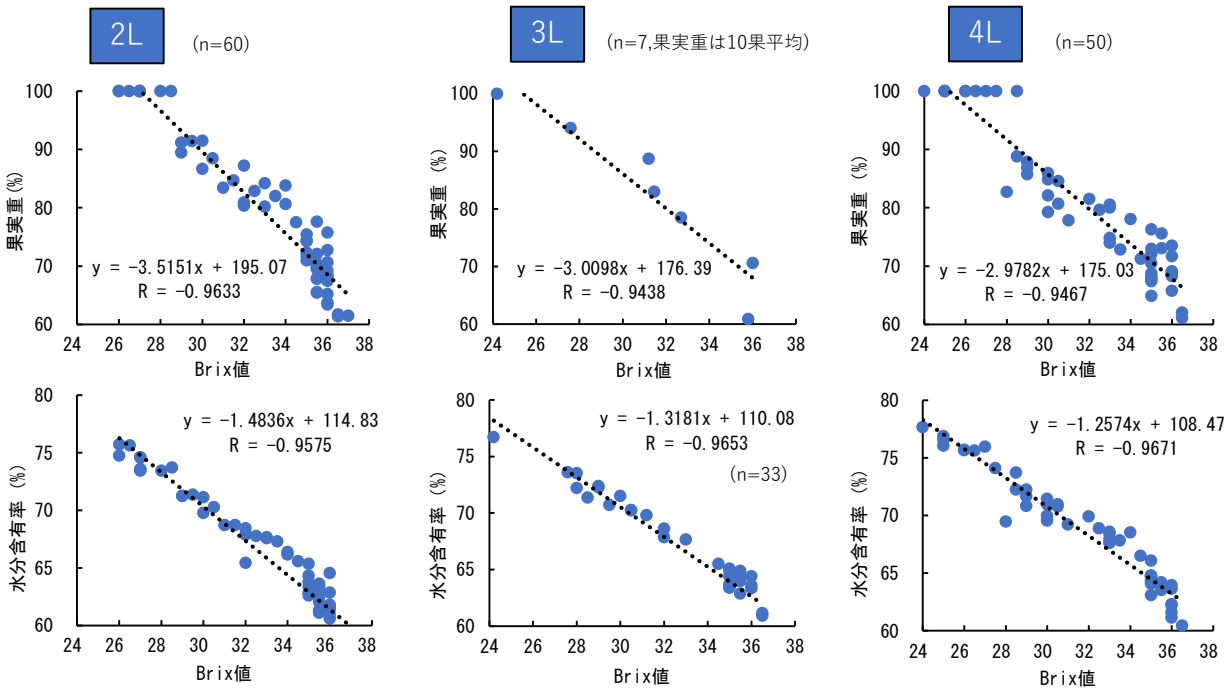
梅干のBrix値と果実重、水分含有率の関係

梅干を乾燥させる際、各出荷先が求める出荷基準（※）まで干し上げを行う必要がありますが、外観から乾燥度合いを判断する場合、生産者によってばらつきが生じます。また、Brix値の測定では複数果実の破壊検査が必要です。そこで、出荷基準となるBrix値と干し上げ前の重量を100%とした果実重割合の関係を調査しました。また、そのときの果肉水分含有率も求めました。
（※紀州梅の会の場合、糖度計によるBrix値で34～35%）

◆試験方法：6月に収穫し20%の塩で塩漬けした2L～4Lの「南高」を、7～8月にハウス内で乾燥させました。干し始めから乾燥完了まで経時的にBrix値、果実重および水分含有率を調査し関連性を求めました。

干し始め	1日目	2日目	3日目	4日目（完了）

◆Brix値と果実重、水分含有率の関係（※果実重は干し始めの重さを100としたときの割合）



・Brix値の増加と果実重(%)の減少には強い相関がみられたため、果実重(%)を乾燥完了の目安にできることが明らかとなりました（ただし、干し始めの果実重の測定が必要）
・Brix値と水分含有率にも強い相関がみられました

◆出荷基準がBrix値34～35度である場合の果実重(%)と水分含有率（回帰式から算出）

	2L		3L		4L	
Brix値	34	35	34	35	34	35
果実重	76%	72%	74%	71%	74%	71%
水分含有率	64%	63%	65%	64%	66%	65%

※果実重は干し始めの重さを100としたときの割合

・出荷基準まで乾燥させるには、干し始めの果実重を100%とした場合、2Lで72～76%、3L、4Lで71～74%の重量となるよう干し上げると、適正乾燥となります
・本調査は収穫盛期（6/17）のウメでの結果であり、収穫時期により結果は異なる可能性があります

モモヒメヨコバイの発生生態と防除対策について

モモヒメヨコバイ（*Singapora shinshana*（Matsumura））は、成虫および幼虫がウメ等の葉を吸汁し加害するヨコバイ科の一種です。本種の発生は、海外では中国、台湾および朝鮮半島で、国内では沖縄県で確認されていましたが、和歌山県では2019年９月に田辺市およびみなべ町で発見されました。本種による吸汁被害により光合成速度の低下や早期落葉がみられ、それによる樹体の生育への影響が懸念されます。今回は防除適期を明らかにするため、発生生態およびほ場での薬剤による防除効果について検討しました。

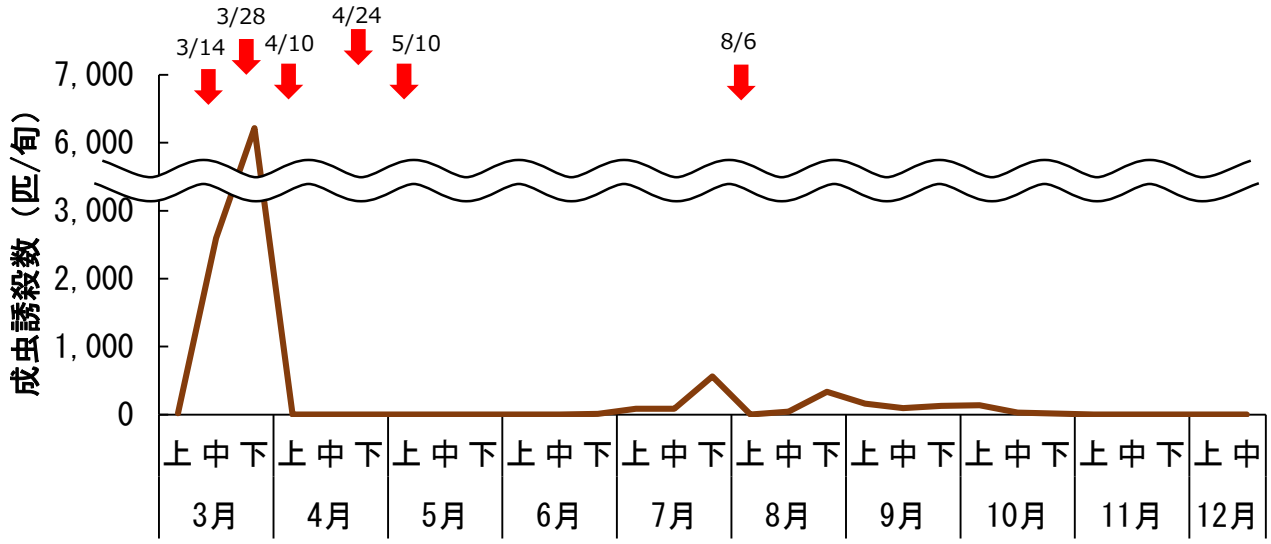
モモヒメヨコバイの成虫（左）と被害葉（右）

◆成虫の誘殺消長

田辺市の慣行防除園およびみなべ町の無防除園において、3月から落葉する12月にかけて各園地で3か所ずつ黄色の粘着トラップを設置しました。約10日間隔で交換し、付着した成虫数を計数しました。

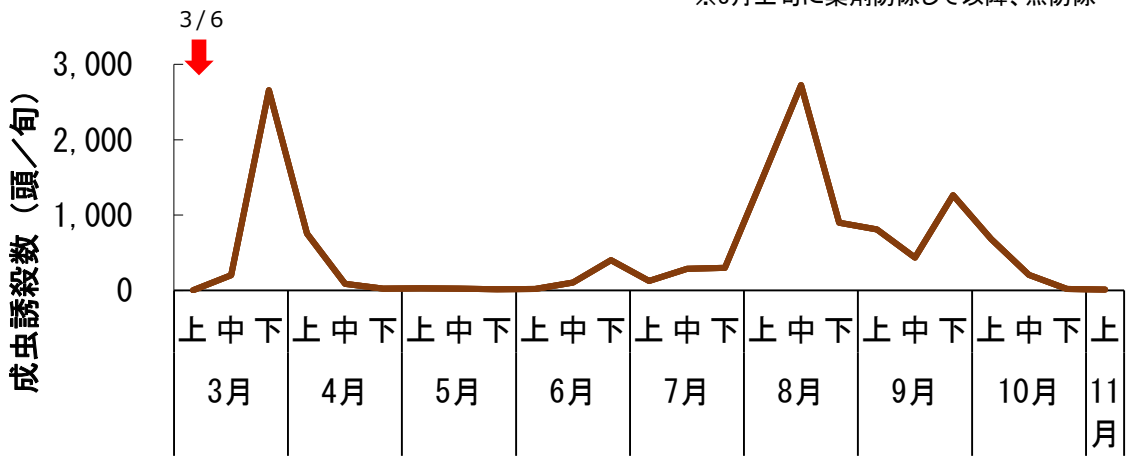
田辺市慣行防除園（2023年）

※赤い矢印は殺虫剤の散布時期を示す。



みなべ町無防除園（うめ研究所,2024年）

※3月上旬に薬剤防除して以降、無防除



・防除園では3月下旬に最も多く誘殺され、4月上旬以降は少なく推移し、7月上旬以降に再び増加しました。また8月上旬の防除後に減少したものの、8月下旬に再び増加しました。
・無防除園では年4回の発生ピークが確認され、3月下旬、8月中旬に最も多く誘殺されました。4月中旬以降は少なく推移し、6月の中旬以降に再び増加しました。

◆葉の被害程度および寄生成幼虫数の推移

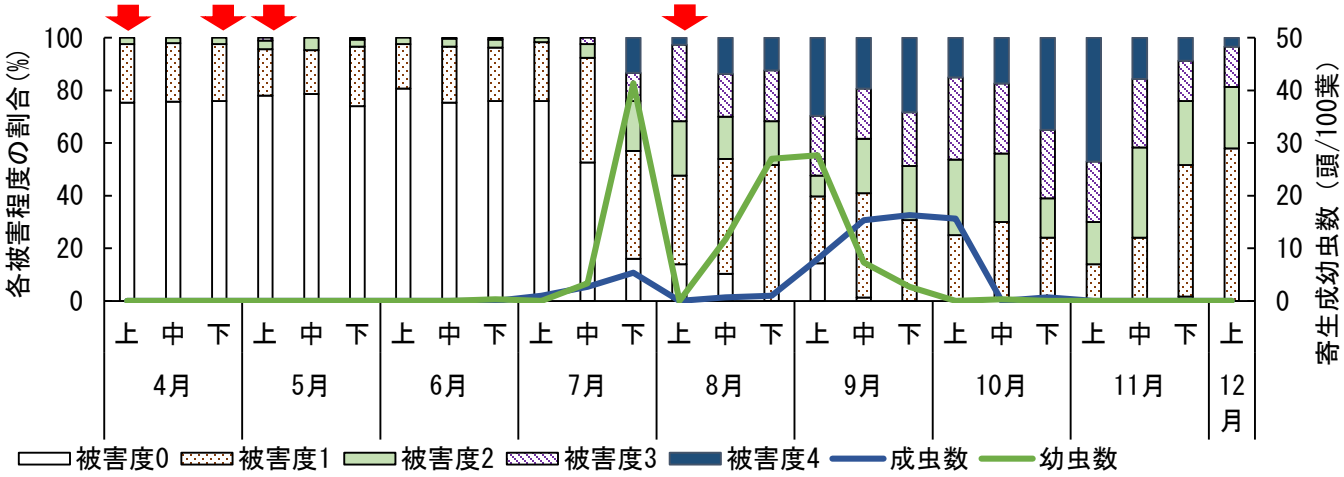
田辺市およびみなべ町のほ場において、ウメの葉の展開後の4月から落葉するまでの期間に葉の吸汁被害程度※と寄生成幼虫数の推移を10日ごとに調査しました。

※吸汁被害面積から5段階の被害度（0:被害なし、1:被害面積1-25%、2:26-50%、3:51-75%、4:76-100%）に分類した　（右写真）。

0　1　2　3　4
被害度

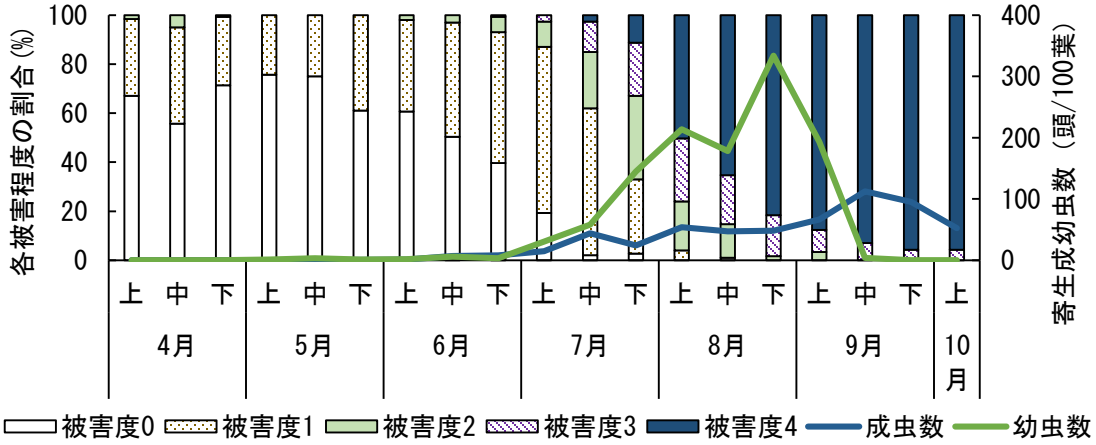
田辺市慣行防除園（2023年）

※赤い矢印は殺虫剤の散布時期を示す。



みなべ町無防除園（うめ研究所,2024年）

※3月上旬に薬剤防除して以降、無防除



葉裏に寄生する幼虫

- 寄生幼虫数は7月以降に増加する傾向が認められました。
- 寄生幼虫数が増加した後に被害度3以上の葉が増加する傾向が認められました。
- 無防除園では、慣行防除園よりも早い時期から被害葉が増加し、早期に落葉しました。
- 慣行防除園では、寄生幼虫数は9月中旬以降に減少しました。
- 一方、無防除園では、被害により環境条件が悪化したと思われ、寄生幼虫数は慣行防除園よりもやや早い時期に減少に転じました。

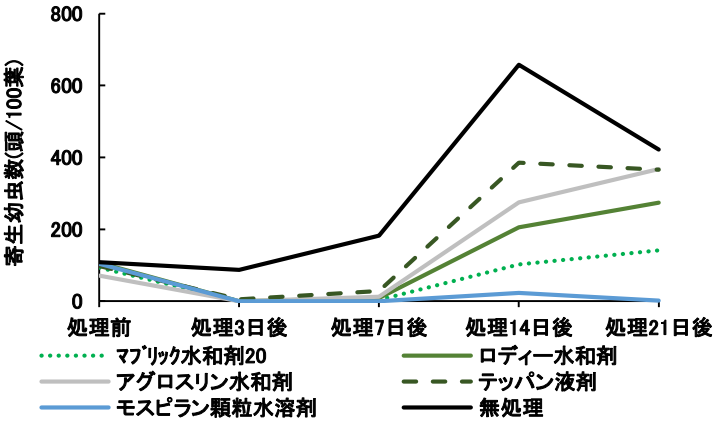
◆ほ場における薬剤の防除効果

8月に以下の薬剤を供試し、試験ⅠとⅡを行いました。薬剤処理前後に1樹あたり50葉を対象に、葉の被害程度および寄生幼虫を計数しました。

試験Ⅰ　成虫の飛び込みが多い条件（試験樹周辺の樹：無防除）

供試薬剤：
マブリック水和剤20　　4000倍
ロディー水和剤　　1000倍
アグロスリン水和剤　　2000倍
テッパン液剤　　2000倍
モスピラン顆粒水溶剤 2000倍（未登録）

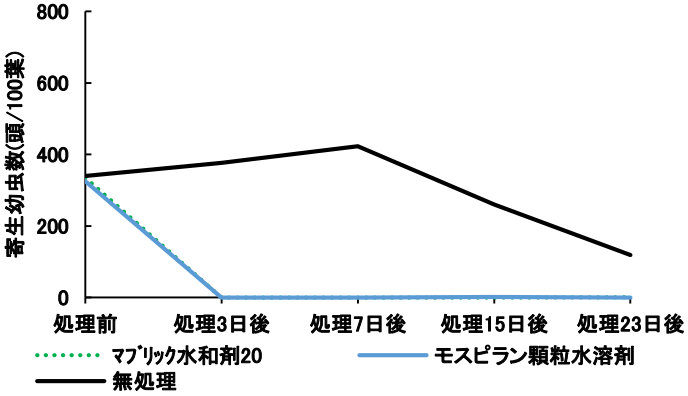
成虫の飛び込みが多い条件下では、処理3、7日後まで寄生幼虫を低密度で抑えられたものの、処理14日後に寄生幼虫数の増加が認められました。



試験Ⅱ　成虫の飛び込みが少ない条件（試験樹周辺の樹：防除）

供試薬剤：
マブリック水和剤20　　4000倍
モスピラン顆粒水溶剤 2000倍（未登録）

成虫の飛び込みが少ない条件下は、処理3～23日後まで寄生幼虫を低密度で抑えることができました。



- 寄生幼虫が増加すると、被害の程度が高まる傾向が認められました。
- 幼虫は7月以降に多発しますので、幼虫が多く見られたら薬剤防除を行いましょう。
- 薬剤防除を行っても、周辺の園地で成虫が多発している場合は、2週間程度経過すると再び増加する可能性があります。9月中旬頃までは園内の発生状況に注意しましょう。

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

発行　紀州うめ研究協議会