

モモハウス栽培における被覆時期決定のための低温要求量

北村光康・益田信篤・大崎伸一

Estimation of Completion of Rest Period in Peach under Protected Cultivation

Mitsuyasu KITAMURA, Nobuatsu MASUDA and Shinichi OSAKI

I 緒言

モモでは、他の落葉果樹と同様に自発休眠期があり、正常な開花のためには、秋冬季に一定の低温に遭遇させる必要がある¹⁾。

本県におけるモモ栽培では、露地栽培においては暖冬の年でも十分な低温に遭遇でき特に問題にはならなかった。しかし、近年無加温、加温等の施設栽培による生育の前進化がすすみ、暖冬年には低温遭遇時間の不足から開花の不揃いや遅延、結実不良等により生産を不安定なものにしている。

自発休眠完了期の推定のために多くの落葉果樹では、7.2℃以下の低温の積算時間が用いられており、モモについても例外ではない。

モモの自発休眠完了のための7.2℃以下の低温遭遇時間は、750~1085時間程度と考えられており²⁾、同一品種においても調査地点により差がみられている。

現在、本県の産地でもこれらの報告に基づいて被覆時期の決定を行っている。しかし、西南暖地である本県では、暖地の特性を生かすためより早期の出荷を目指しているが、他産地に比べ秋冬季の気温が高いため、ビニルの被覆時期が遅れているのが現状である。

そこで、自発休眠覚醒に有効な温度の検討とともに本県におけるハウス栽培の被覆時期決定のための指標として、自発休眠完了に必要な低温遭遇時間について検討したのでその結果について報告する。

II 材料及び方法

1 自発休眠完了に有効な温度及び低温遭遇時間の解明

1995~1997年度にわたり、熊本県農業研究センター果樹研究所(松橋町)において“日川白鳳”の2年生のポット苗を用いて、各区1ポット2反復で処理を行った。11月1日に5、7、10℃に設定した低温庫にポット苗を搬入し、所定の時間連続的に低温に遭遇させた後(第1表)、随時、変温(最低15℃、最高25℃)に設定したガラス室に移入した。なお、低温庫内およびガラス室内では適度な土壌水分を保つため定期的に灌水を行った。

調査は、全結果枝にラベリングし、各結果枝の先端から10節までの花芽について行った。開花率は、ガラス室

移入時に上記の花芽数を調査し、開花が始まってからおよそ2日間隔で開花数の調査を行った。

第1表 処理温度別積算時間

| 温度(℃) | 遭遇時間(hrs) | | | |
|-------|-----------|-----|------|------|
| 5 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| 7 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |
| 10 | 800 | 900 | 1000 | 1100 |

2 自然条件下における低温遭遇時間が開花に及ぼす影響

1994~1996年度にわたり、当研究所において“日川白鳳”の2~3年生のポット苗を用いて、各区1ポットで3反復の処理を行った。自然条件下にポット苗を放置し、7.2℃以下の低温に所定の時間遭遇させ(第2表)、随時剪定後に変温(最低15℃、最高25℃)に設定したガラス室に移入した。なお、試験1と同様に定期的に灌水を行った。7.2℃以下の時間の積算については、11月1日を基算日とし、当研究所の気象観測装置のデータを用いて算出した。

また、調査については、試験1と同様の方法で行った。

第2表 7.2℃以下の積算時間

| 年度 | 遭遇時間(hrs) | | | |
|------|-----------|-----|------|------|
| 1994 | 626 | 741 | 856 | |
| 1995 | 915 | 970 | 1062 | 1126 |
| 1996 | 645 | 830 | 1010 | 1230 |

3 自然条件下における低温遭遇時間が品種別の開花に及ぼす影響

1996年度に当研究所において“武井白鳳”、“日川白鳳”、“白鳳”、“あかつき”及び“長沢白鳳”の2年生ポット苗を用いて、各区1ポットで3反復の処理を行った。処理(第3表)、調査については試験2と同様の方法で行った。

第3表 7.2℃以下遭遇時間

| 品種名 | 遭遇時間(hr) | | | |
|------|----------|-----|------|------|
| 武井白鳳 | 645 | 830 | 1010 | 1230 |
| 日川白鳳 | 645 | 830 | 1010 | 1230 |
| 白鳳 | 645 | 830 | 1010 | 1230 |
| あかつき | 645 | 830 | 1010 | 1230 |
| 長沢白鳳 | 645 | 830 | 1010 | |

4 加温前の慣らし日数が開花に及ぼす影響

1996年度、試験2と同様に“日川白鳳”の2年生ポット苗を用いて、各区1ポットで3反復の処理を行った。自然条件下にポット苗を放置し、7.2℃以下の低温に1062時間遭遇させ、最高温度30℃に設定した無加温のビニルハウスに移入した。その後、0、3、6、17日間の無加温期間をおいた後、変温（最低15℃、最高25℃）に設定したガラス室に移入した。調査は、試験2と同様の方法で行った。

5 自然条件下における低温遭遇時間が花粉の発芽に及ぼす影響

1996年度、試験3と同様に“武井白鳳”、“日川白鳳”、“白鳳”、“あかつき”及び“長沢白鳳”の2年生ポット苗を3樹用いた。処理は、試験3と同様の方法でガラス室に移入した後、満開期に供試樹の開花直前の蕾から葯を採取した。採取後直ちに25℃に設定した定温器に24時間入れて開葯し、花粉を採取した。スライドグラス上に寒天培地（蔗糖10%、寒天1%）を作成し、筆を用いて花粉を散播した後、湿らせた濾紙を敷いたシャーレに入れ蓋をして、25℃に設定した定温器に6時間入れた後、発芽数を調査した。

6 低温遭遇時間が開花に及ぼす影響

1996年度、当研究所の162㎡のビニルハウス3棟内に植栽した“川中島白桃”5年生樹を各区3樹づつ用いた。処理は、自然条件下で7.2℃以下の低温に645、830、1010時間遭遇させた後、順次ビニルを被覆し、最低温度10℃、最高温度30℃に設定して加温栽培を行った。調査は各樹10結果枝にラベリングし、ビニル被覆時に花芽数を調査し、開花が始まってからおよそ2日間隔で開花数を調査した。

III 結果及び考察

1. 結果

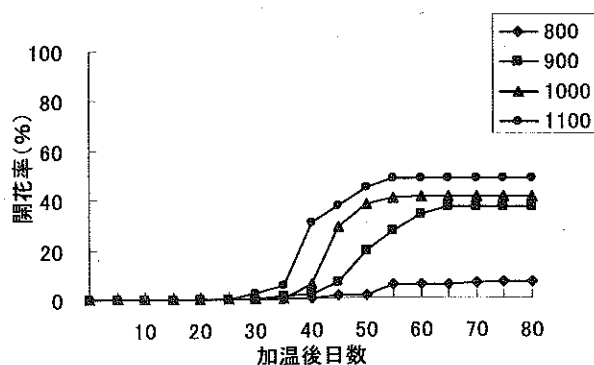
1) 自発休眠完了に有効な温度及び遭遇時間の解明

5℃での最高開花率は、800時間では約7%と低かったが、遭遇時間が長くなるにつれ開花率は高くなった。

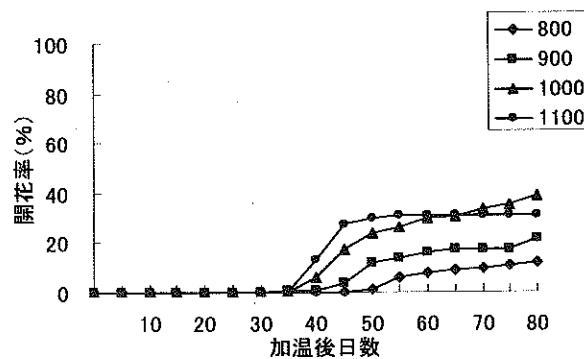
1100時間で最も高い値を示したが、開花率は約48%と花芽数の半分程度の開花しかみられなかった。加温開始後から開花始期までの所要日数は、800時間で45日と最も長かったが、遭遇時間が長くなるにつれて所要日数は短くなり、1100時間では30日で開花がみられた。また、800時間では開花始期からも開花が進まなかったが、900時間以上では一斉に開花が進んだ（第1図）。

7℃での最高開花率は、800時間では約12%と最も低く、5℃と同様に遭遇時間が長くなるほど開花率は高くなり、1100時間では40%程度の開花がみられた。加温開始から開花始期までの所要日数は、800時間が50日と最も長く、900時間以上では35~40日と同程度であった。開花始期からの開花状況は、800時間では5℃と同様に開花が進まなかったが、遭遇時間が長くなるにつれ、一斉に開花がみられた。しかし、5℃と違い900時間でも開花が鈍く、最高開花率も低かった（第2図）。

10℃での最高開花率は、5℃、7℃に比べて低く、1100時間でも約15%であった。加温開始から開花開始までの所要日数は、低温遭遇時間が長くなるにつれ短くなる傾向にあったが、5℃、7℃に比べるとその日数は長かった（第3図）。



第1図 5℃の連続低温条件下における“日川白鳳”の遭遇時間と開花率の推移 (15~25℃に加温)



第2図 7℃の連続低温条件下における“日川白鳳”の遭遇時間と開花率の推移 (15~25℃に加温)

2) 自然条件下における低温遭遇時間が開花に及ぼす影響

“日川白鳳”における7.2℃以下の遭遇時間と最高開花率は(第4図)、1994~1997年度の3カ年を低温遭遇時間別に並べた結果、試験年次により開花率の高低はみられたものの、低温遭遇時間が長くなるほど最高開花率は高くなる傾向がみられた。645時間以下での開花率は22~25%程度と特に低かったが、741~856時間では43%~68%程度の開花がみられ、915時間以上の低温遭遇時間になると、ほぼ80%以上の開花率であった。

加温開始後から開花率の推移をみると、遭遇時間が626時間では加温開始から開花が始まるまでに40日程度を要しているが、低温遭遇時間が長くなるにつれ、開花が始まるまでの日数は短くなる傾向にあり、1010時間、1230時間では15日程度で開花がみられた。また、低温遭遇時間が短いと開花始期後の開花はあまり進まないが、遭遇時間が長くなるにつれ開花始期後は一斉に開花が進んだ。

3) 自然条件下における低温遭遇時間が品種別の開花に及ぼす影響

遭遇時間と開花の関係を品種別にみると、いずれの品

種においても低温遭遇時間が長くなるほど開花始めまでの日数は短くなる傾向がみられた(第5~9図)。最高開花率についても同様に高くなる傾向がみられた。いずれの品種でも最高開花率は70%以上であったが、その時の低温遭遇時間は品種により異なっていた。

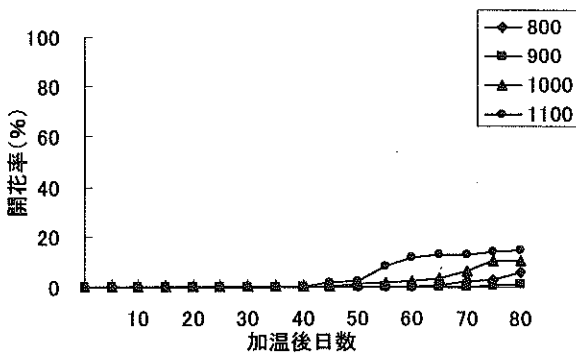
“日川白鳳”及び“武井白鳳”では645~830時間ではいずれも22%~39%の開花率であったが、1010~1230時間では77%~85%の高い開花率であり、よく似た傾向を示した。

“あかつき”での最高開花率は、645時間では25%であったが、830~1230時間ではいずれも82~88%と高い開花率であった。

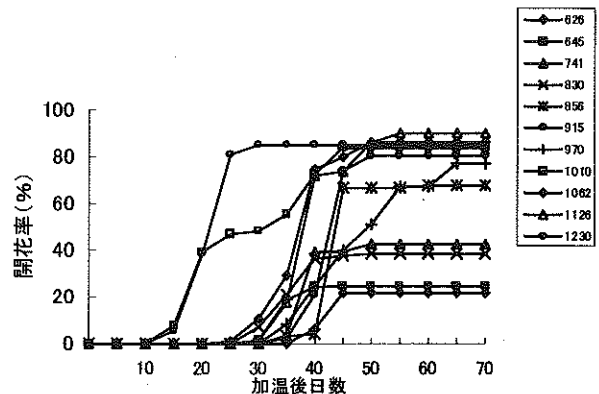
“白鳳”では、645時間では全く開花がみられず、830時間で約11%、1010時間でも約44%と低い開花率であった。

また、1230時間では約71%の高い開花率であったが、他品種と比べると同時間での開花率は低い傾向であった。

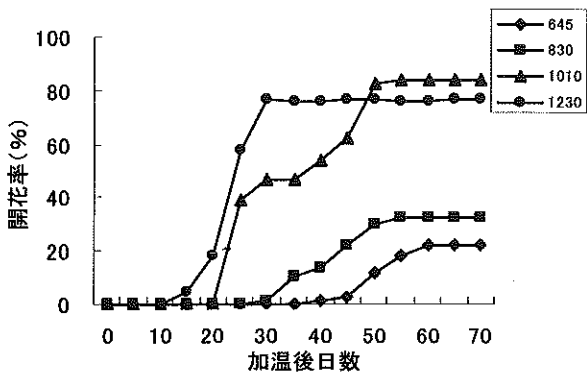
“長沢白鳳”での最高開花率は、645時間では約15%と低い開花率であったが、830時間では約59%、1010時間では約75%の高い開花率であった。



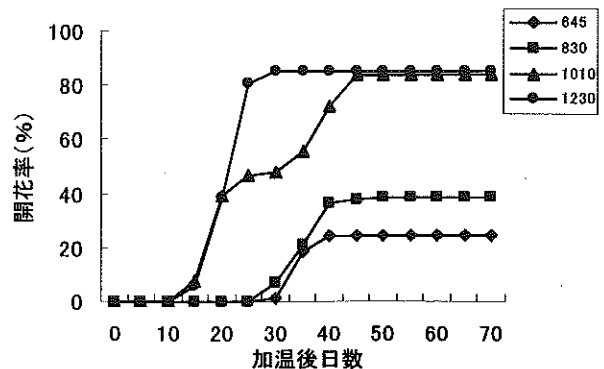
第3図 10℃の連続低温条件下における“日川白鳳”の遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



第4図 “日川白鳳”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



第5図 “武井白鳳”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



第6図 “日川白鳳”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)

4) 加温前の無加温が開花に及ぼす影響

無加温期間別の最高開花率は、7.2℃以下の低温に十分に遭遇させたため、いずれの区も90%以上の高い開花率であった(第10図)。

加温開始後から開花の推移をみると、無加温期間が0日では開花始期までに26日を要しているが、3日では25日、6日で20日、17日で16日となり無加温期間が短くなると、開花始期までの期間も短くなる傾向がみられた。また、満開日までの期間も同様の傾向であった。

次に被覆日から開花までの日数をみてみると0、3、6日では26~28日とほぼ同程度であったが、17日では34

日を要した(第11図)。

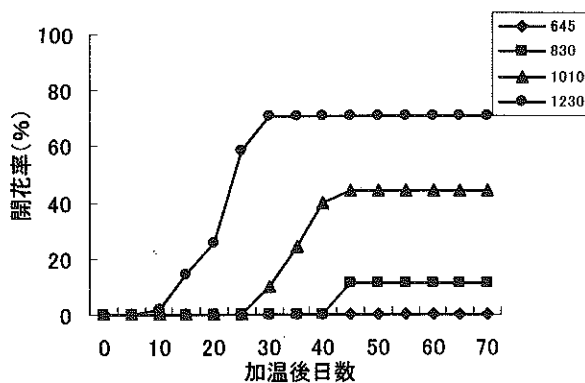
5) 自然条件下における低温遭遇時間が花粉の発芽に及ぼす影響

花粉発芽率については、処理間のばらつきが大きく、遭遇時間及び品種別に一定の傾向はみられなかった。

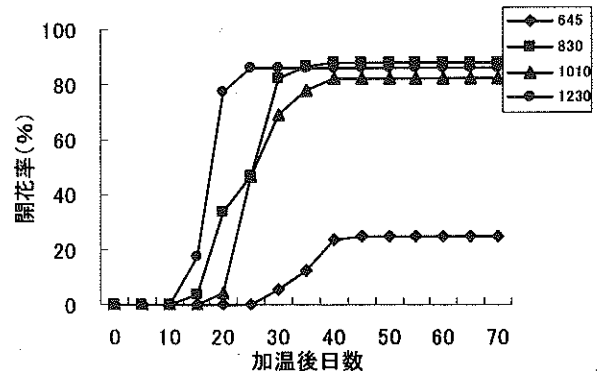
また、露地区では86~94%と高い花粉発芽率であったが、試験区では50~89%と露地区に比べ低く、処理間のばらつきがみられた(第4表)。

6) 低温遭遇時間が開花に及ぼす影響

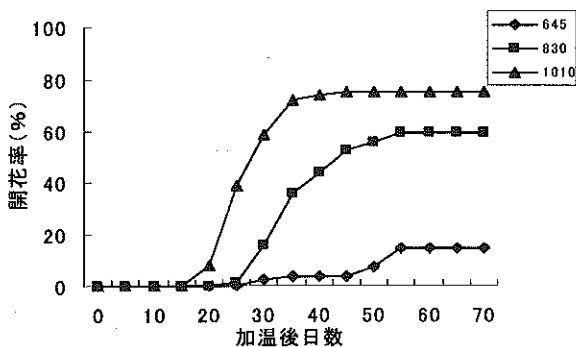
7.2℃以下の遭遇時間と最高開花率は、645時間では約37%と低い開花率であったが、830時間および1010時



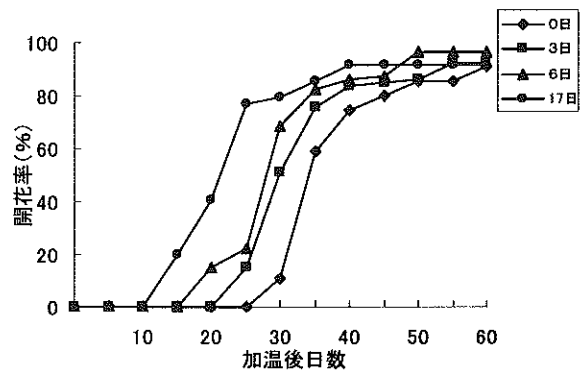
第7図 “白鳳”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



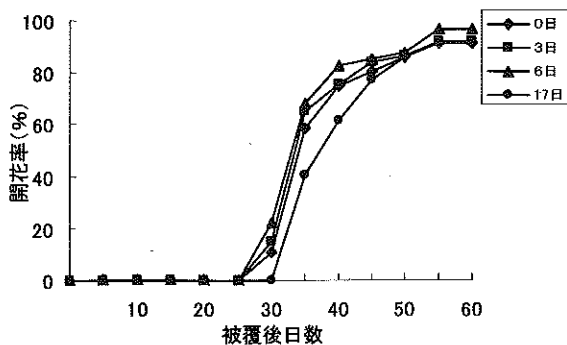
第8図 “あかつき”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



第9図 “長沢白鳳”における低温遭遇時間と開花率の推移(15~25℃に加温)



第10図 被覆後の慣らし日数と開花率の推移(15~25℃に加温)



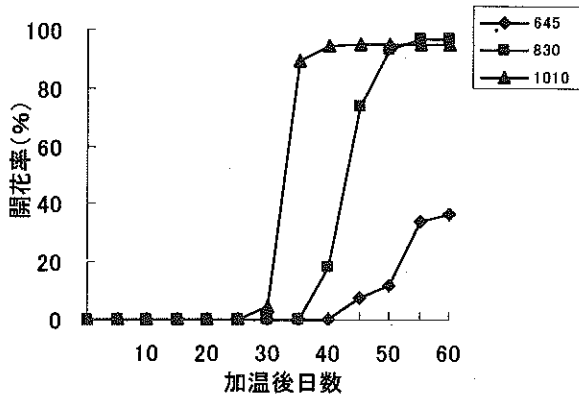
第11図 被覆後の慣らし日数と開花率の推移(被覆後日数)

第4表 7.2℃以下の遭遇時間別花粉発芽率

| 品種名 | 低温遭遇時間(hrs) | | | | 露地 |
|------|-------------|------|------|------|------|
| | 645 | 830 | 1010 | 1230 | |
| 武井白鳳 | — | 69.0 | — | 63.0 | 94.2 |
| 日川白鳳 | 80.6 | 84.9 | 81.7 | — | 94.3 |
| 白鳳 | — | 66.7 | 50.0 | 88.6 | — |
| あかつき | 74.2 | 52.8 | 88.1 | 73.6 | 93.1 |
| 長沢白鳳 | 57.3 | 50.0 | 57.4 | — | 86.0 |

間では95~98%と高い開花率であった。

加温開始からの開花の推移をみると、加温開始から開花始期までの所要日数は645時間で40日、830時間で39日を要したが、1010時間では27日と短く、低温遭遇時間が長くなるほど加温から開花までの日数は短くなる傾向であった(第12図)。



第12図 “川中島白桃”における低温遭遇時間と開花率の推移(10~30℃に加温)

2. 考察

落葉果樹の自発休眠完了の推定のためには7.2℃以下の低温に遭遇した時間を積算する方法が提唱されており⁸⁾、現在も多くの落葉果樹では7.2℃以下の気温の積算時間を基準に検討されている。

しかし、浅野ら¹⁾によるとナシでは、10℃以下の気温であれば十分効果があることが報告され、杉浦⁷⁾も9℃も効果があることを報告している。ブドウについては高木ら⁹⁾により15℃まではいくらかの効果があることが報告されている。

本試験では、モモの自発休眠の完了に有効な温度を明らかにするため、連続低温下で5、7、10℃の温度について検討を行った結果、開花については5℃では800時間の低温遭遇時間で自発休眠が完了したと考えられ、今回の試験では最も有効であった。7℃についても900時間で自発休眠が完了したと考えられ、5℃に次いで有効であった。10℃については、今回試験を行った1100時間以下では十分な開花がみられず、5、7℃に比べてその効果は低いと考えられた。RICHARDSONらが求めたモモの chill unit⁷⁾でも2.5~9.1℃を最も重みづけしており、本研究の結果もその範囲内であった。

モモの自発休眠完了のための低温遭遇時間を解明するために、本県の施設栽培において主に栽培されている

“日川白鳳”について7.2℃以下の温度について検討した結果、開花率80%程度を正常な開花とみた場合、900時間程度で自発休眠が完了したと考えられた。長崎県果樹試験場の報告では⁴⁾ “日川白鳳”の自発休眠完了のた

めの7.2℃以下の低温遭遇時間は750時間程度とされており本研究よりもやや短い。しかし、単年度のデータのみをみれば年によって600時間~1000時間と年次間差がみられ、本研究と同程度の年もみられた。

ナシでは、品種によって自発休眠覚醒のための低温要求量が異なることが報告されている¹⁾。モモの施設栽培では、労力分散のために同一施設内においても単一品種園は少なく、“日川白鳳”に限らず様々な品種が導入されており、“日川白鳳”を被覆時期の基準とした場合、他の品種の中には、自発休眠覚醒のための低温要求量が“日川白鳳”以上に多く、低温遭遇時間が不十分で開花のばらつき、遅延等が懸念される。そこで、品種間の低温要求量の差異を知るため、いくつかの代表的な品種について研究を行った結果、開花率80%程度を正常な開花とみた場合“あかつき”では800時間程度、“日川白鳳”、“武井白鳳”、“長沢白鳳”では1000時間程度、“白鳳”では1200時間程度が必要であり、品種間差が認められた。また、これまでの報告でも“ちよひめ”で945時間⁶⁾、“あかつき”で1000時間以上²⁾との報告があり、本研究と低温遭遇時間に差がみられるものの品種間差はあるものと考えられる。

モモに限らず他の落葉果樹でもビニル被覆後から加温開始までに数日の無加温期間がおかれているが、ビニル被覆後の無加温期間と開花との関係について検討した結果、自発休眠完了のために十分な低温に遭遇していれば、開花については問題がないと考えられた。

また、自発休眠覚醒時期を検討するための基準の一つとして、花粉の発芽率について調査を行ったが、7.2℃以下の低温に645時間以上遭遇していれば、とくに問題ないと考えられた。

これまでの試験では、ポット樹を利用してきたが2~3年生の若木であるため、成木との樹の生理の相違や地温や土壌水分の相違が考えられるため、実際に露地に植栽されている樹を供試して実証的検討を行った結果、低温遭遇時間と開花率の関係はポット試験と同様の傾向を示し、露地栽培樹の“川中島白桃”については830時間で自発休眠の覚醒が認められた。

このことから、モモの施設栽培における被覆時期の決定のために7.2℃以下の低温時間を積算するという、WEINBERGERの提唱している算出法¹⁰⁾は有効であると考えられた。

IV 摘要

- 1 モモの自発休眠完了のためには、一定の低温に遭遇させる必要がある。自発休眠完了のための有効な温度を検討した結果、5℃、7℃は有効であり、10℃では不足することが認められた。
- 2 モモ加温ハウス栽培の主要品種である“日川白鳳”における被覆時期の基準とするために、自発休眠完了に必要な7.2℃以下の遭遇時間について検討した結果、900時間程度であると考えられた。また、これらの低温要求量には品種間差が認められた。
- 3 ビニル被覆後から加温開始までの無加温期間について検討した結果、十分に低温に遭遇すれば開花のためにはとくに必要はなかった。
- 4 以上はポット試験の結果であるが、実際に露地栽培樹を用いて検討したところ、同様の結果が認められたことから、モモ施設栽培における被覆時期の決定のために、WEINBERGER¹⁰⁾の提唱している7.2℃以下の遭遇時間を積算する方法を用いることは有効であると考えられた。

謝辞 本研究をまとめるにあたり、ご指導とご校閲を賜った熊本県農業研究センター果樹研究所特別研究員の河瀬憲次博士に厚くお礼申し上げます。

V 引用文献

- 1) 浅野聖子・奥野隆：埼玉園試研報 17, 41-46, 1990.
- 2) 広瀬正純・中尾茂夫・加来靖英・安野智江・渡辺久能・藤田義明：九農研 60, 211, 1998.
- 3) 小林章：果樹園芸学総論，養賢堂，東京，35-46, 1954.
- 4) 九州農業試験研究推進会議：暖地の落葉果樹における早期出荷のための開花調節技術の確立，九州地域重要新技術研究成果NO.28 1998.
- 5) 西元直行：農業技術体系果樹編8，農山漁村文化協会，50の3-50の5, 1991.
- 6) 西元直行・木崎賢哉・佐野憲二：九農研 60, 210, 1998.
- 7) RICHARDSON, E. A., S. D. SEELEY and D. R. WALKER : *Hort-science*. 9 : 331-332, 1974.
- 8) 杉浦俊彦：ニホンナシの気象生態反応の解析と生育予測モデルの開発. 京大学位論文, 5-12, 1997.
- 9) 高木伸友・田村史人：園学誌 56(1), 24-30, 1987.
- 10) WEINBERGER, J. H : *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 56 : 122-128, 1950.

Estimation of Completion of Rest Period in Peach under Protected Cultivation

Mitsuyasu KITAMURA, Nobuatsu MASUDA and Shinichi OSAKI

Summary

Peach trees should experience the cold temperature for the completion of dormant period. Effective temperature to break dormancy was 5 c and 7 c. It was found that 10 c was not cold enough.

The leading variety "Hikawa-hakuhou" was tested to determine the time of vinyl covering. Nine hundred hours below 7.2 c were needed for the variety and it was different between varieties.

On the condition that the trees experienced enough unit of low temperature, non-heated period aftercovering was not requested for flowering.

The experiment was conducted on potted trees but the same result was also obtained on field trees. It was concluded that Weinberger's(1950) theory to accumulate temperature below 7.2 c is effective for the determination of covering time.