

## トンネル栽培におけるメロンの花飛び現象の発生要因

吉田 俊郎・川城 英夫

キーワード：メロン、花飛び、着雌花性、トンネル栽培

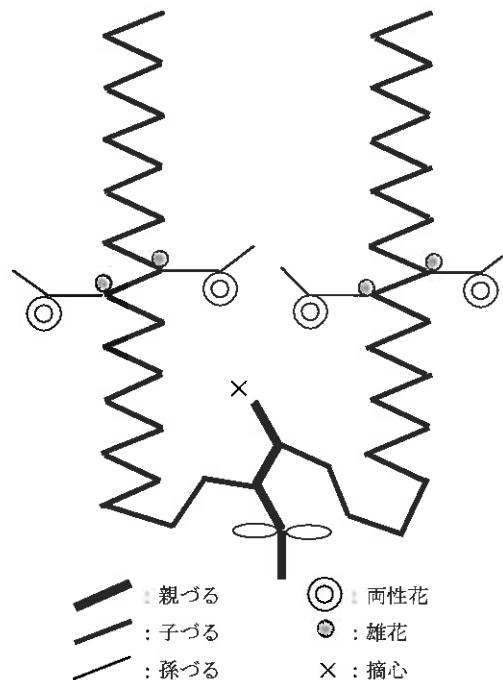
### I 緒言

千葉県銚子地域では、温暖な気候に恵まれていることから簡易パイプハウスやビニルトンネルを利用した地這いメロン栽培の栽培が盛んである。この地域で栽培されているメロンの基本的な仕立て方（整枝法）を第1図に示した。メロンは無限花序であり、発芽後に伸長するつるを親づる、親づるの各節から伸びる側枝を子づる、子づるの各節から伸びる側枝を孫づると呼ぶ。まず、親づるを3～4節で摘心し、2本の子づるを伸長させ、その子づるの11～13節前後の連続する2節に着生した孫づる1節目に1果ずつ着果させ、株当たり4果を目標に着果させている。実際には各子づるの着果予定節位付近に着生した孫づるの開花日が近い3～4花、株当たりで6～8花に交配し、交配後7日前後に形状や外観の優れた4果を残して他はすべて摘果するのが一般的である。

しかし、子づる各節の孫づる1節目に充実した両性花（以下雌花とする）が安定して着生しない（以下花飛びとする）と大きな問題となる。無加温で風雨の影響を直接受けるトンネル栽培では、適した位置に着果させられないと、その後の交配期間が長くなり、整枝や摘果、マット敷きの回数が増え、その都度、トンネルを大きく開閉するなど、作業効率が著しく悪くなるだけでなく、果実の肥大や収穫時期が揃わず、果実品質が不安定になる。

メロンの花飛びの形態には、本来の雌花着生位置に雌花と雄花の中間形態の不完全な花や雄花が着生するもの、いずれも着生しないもの、さらに、孫づるそのものが着生しないものがある。

このようなメロンの花飛び現象については、育苗時の生育状態、温度などの影響についての報告がある。しかし、これらは親づるの第10～12節付近を着果節位と



第1図 地這いメロンの仕立て方

した立体栽培のアールスメロンのもので（鈴木，1973），銚子地域で主に栽培されている品種は「アムス」及び「タカミ」で、品種が異なっている。「アムス」は1974年に、「タカミ」は1990年に財団法人日本園芸生産研究所から発表され、花飛びの発生は、前者より後者で多いことが知られている（吉田ら，2000）。しかし、これらの地這い栽培用品種に関して、花飛びについての知見はほとんどない。

メロンのトンネル栽培は低温から高温へ温度条件が大きく変化する時期に行われる。早期栽培では、3月中旬の低温期に定植し、地温確保を目的にトンネルを密閉することにより高温にも遭遇する。晩期栽培では、4月中旬の温暖期に定植し、定植直後からトンネルを換気することにより低温にも高温に遭遇しない。特に現地の早期栽培では、定植以降もトンネルを2～3週間程度密閉して地温を上昇をさせ、夜間や早朝の気温低下を防ぐ管理が行われている。また、現地では子づるの下位節の孫づるの摘除が遅れ、着果枝の生育が妨げられていることが多い。

そこで、トンネル栽培におけるメロンの着雌花性に影

受理日 2009年9月30日

本報告の一部は園芸学会平成18年度春季大会（2006年3月千葉県）及び園芸学会平成18年度秋季大会（2006年9月長崎県）において発表した。

響を及ぼす要因を究明するため、地域で主に栽培されている品種「アムス」及び「タカミ」を用い、トンネル栽培における作期、定植後のトンネル密閉期間、子づる下位節の孫づる摘除時期の影響を検討したので報告する。

## II 材料及び方法

試験に用いた栽培ベッドは幅 140cm、通路は幅 100cm とした。トンネルパイプは長さ 330cm の鉄製のものを用い、両端を 30cm ずつ土中に挿した。トンネルの形状は、ベッド上の高さを 70cm、幅 150cm とした。外トンネルの被覆資材には厚さ 0.1mm、幅 270cm の農業用ビニルフィルム、マルチには厚さ 0.03mm、幅 210cm のポリエチレンフィルムを用いた。内トンネルを被覆する場合のトンネル形状はベッド上の高さを 50cm、幅 120cm とし、被覆には厚さ 0.05mm、幅 230cm の農業用ビニルフィルムを用いた。定植後のトンネル密閉期間中には 1 辺 40cm、高さ 28cm の白色パラフィン紙製キャップを使用した。

肥料はベッド成形・マルチング前にダブルパワー S030 と苦土石灰を全面施用した。成分量は N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 10 : 13 : 10kg/10 a である。

品種は「アムス」及び「タカミ」を供試し、試験は 1 区 8 株、4 反復で行った。

温床育苗とし、子葉展開後に丸型黒ポリポットに移植した。培養土には「げんきくん果菜 200」(コープケミカル)を用いた。ポリポットの大きさは 10.5cm 径とした。苗は 3.5 葉期に 4 節で摘心してから定植した。

栽培法は地這い栽培とし、株間 80cm、子づる 2 本仕立て、1 つる 2 果どり (1 株 4 果どり)、子づる第 10 ~ 14 節の孫づる 1 節目への着果を目標にミツバチで交配した。子づるは 25 節で摘心した。着果節の孫づる (着果枝) は 2 節で摘心、子づる先端の孫づるは 2 本のみ放任とし、他の孫づるは元からすべて摘除した。トンネル密閉期間終了後は、気温 30℃を目安に 35℃を超えないようにトンネルのつる先側を日中開閉して換気した。4 月末からは、つる先側、株元側ともに昼夜開放換気を始め、次第に換気量を増した。

花飛び現象は、孫づるは着生するが本来の雌花着生位置に完全な雌花が着生しない状態の雌花不着生と雌花の着生すべき孫づるが全く着生しない状態の孫づる不着生とに分け、子づるの各節位ごとに調査した。調査は、開花 3 ~ 4 日前から開花前日にかけて 4 ~ 5 節ずつ、数回に分けて行い、予定着果枝以外の孫づるは観察直後に随時除去した。

気温の測定には熱電対を用い、1 時間ごとに測定した。熱電対は定植位置の高さ 20cm に直径 4 mm のグラスファイバー製ポールにビニルテープを用いて先端を固定した。

### 試験 1. トンネル栽培における作期と花飛びの発生

作期がメロンの花飛び現象に及ぼす影響を明らかにするため、早期区は 2005 年 2 月 15 日に播種、3 月 15 日に定植し、定植直後から 3 月 28 日まで内トンネル及び外トンネルとも密閉管理した。普通区は 2005 年 3 月 4 日に播種、3 月 29 日に定植し、定植直後から 4 月 5 日までトンネルを密閉管理した。晩期区は 2005 年 3 月 16 日に播種、4 月 14 日に定植し、定植直後から 4 月 18 日までトンネルを密閉管理した。

花飛びの調査は子づるの第 8 ~ 13 節に着生した孫づる 1 節目について観察し、気温は早期区では 3 月 16 日 ~ 29 日、普通区では 3 月 30 日 ~ 4 月 12 日、晩期区では 4 月 19 日 ~ 5 月 2 日にトンネル内の高さ 20cm の気温を測定した。

### 試験 2. 定植後のトンネル密閉期間と花飛びの発生

低温期におけるトンネル密閉期間がメロンの花飛び現象に及ぼす影響を明らかにするため、定植時から 8 日間トンネルを密閉管理した短期密閉区と 15 日間密閉管理した長期密閉区の 2 区を設けた。2006 年 2 月 15 日に播種し、3 月 14 日に定植した。短期密閉区は 3 月 22 日まで、長期密閉区は 3 月 29 日まで紙キャップを使用し、内トンネル及び外トンネルとも密閉した。換気開始後はトンネル内気温が 35℃を超えないように換気した。4 月 30 日までは二重トンネルを行い、それ以降は内トンネルを除去して一重トンネルで管理した。

初期生育の調査は親づる 1 節目に着生した子づるの長及び親づる 4 節目に着生した葉の縦径と横径を 3 月 30 日に、子づる 7 ~ 12 節目の節間長を 4 月 18 日に測定した。また、子づる 9 ~ 17 節目の孫づるの着生及び花飛びの発生を観察した。3 月 16 日 ~ 3 月 29 日にトンネル内の高さ 20cm の気温を測定した。

### 試験 3. 子づる下位節 (1 ~ 7 節) の孫づる摘除時期と花飛びの発生

子づる下位節の孫づる摘除時期がメロンの花飛び現象に及ぼす影響を明らかにするため、2007 年 3 月 29 日の子づる 2 本仕立て時、4 月 5 日、4 月 9 日の 3 回、7 節目までの孫づるを摘除した慣行整枝区と 2 本仕立て後から 4 月 13 日まで孫づる放任した整枝遅延区の 2 区を設けた。2 月 14 日に播種し、3 月 16 日に定植した。

生育調査は、子づるの長及び葉数を 4 月 5 日に、孫づるの長を 4 月 13 日に測定した。また、子づる第 8 ~ 17 節の花飛びの発生割合を観察した。

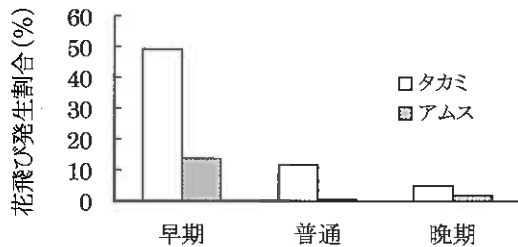
### Ⅲ 結果及び考察

#### 試験1. トンネル栽培における作期と花飛びの発生

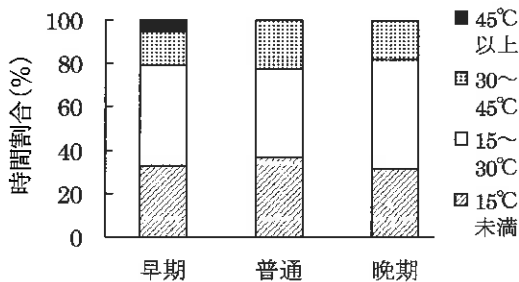
作期別の花飛び発生割合を第2図に示した。調査は子づるの8～13節目に着生した孫づる1節目について実施した。花飛び発生割合は、すべての作期で「タカミ」が「アムス」より高く、両品種とも早期区が高かった。「タカミ」では、早期区が49%と最も高く、次いで普通区が12%、晩期区が5%と順次低下した。「アムス」では、最も高かった早期区でも14%であり、普通区で1%、晩期区で2%と低かった。

各作期の定植後14日間の温度帯別時間割合を第3図に示した。45℃以上の高温は早期区では5%に相当する18時間であったが、普通区と晩期区ではなかった。

以上のように、花飛びの発生割合には品種間差が認められ、栽培時期にかかわらず「アムス」より「タカミ」で高く、両品種とも早期区が高かった。



第2図 作期別の花飛び発生割合  
注) 子づる8～13節に着生した孫づる1節目を調査



第3図 作期別の定植後14日間の温度帯別時間割合  
注) 早期区は3/16～29, 普通区は3/30～4/12, 晩期区は4/19～5/2間のトンネル内の高さ20cmの気温

早期栽培では、地温を確保するために定植後も長期間トンネルを密閉することが多く、このときの高温状態が花飛びの発生に影響していることが示唆されている(吉田ら, 2000)。実際に定植後14日間の温度帯別の時間割合をみると、早期栽培では45℃以上の高温帯の遭遇時間割合が高かった。子づるの頂芽は直接的な障害を受けた様子がなく、旺盛な生育をしていたことから、側芽である孫づるだけが直接的な障害を受けたとは考えづら

い。この高温はメロンの着雌花性に損傷を直接与えたのではなく、高温が生育の促進に寄与し、栄養生長過多となり、雌花の着生に影響を及ぼしたものと考えられた。すなわち、このような温度状態がメロンの生育を過度に促進したことが、雌花形成の発育を妨げ、花飛び発生割合を増大したものと思われた。荒川(1991)は、温室メロンを用い親づる14～16節目の子づる(側枝)の雌花着生は、それらの花芽が発育する親づるの本葉で5～10葉期の生育状態に影響され、この生育が特別に旺盛な場合に雌花着生率が低下したことを報告している。温室メロンが親づるを主茎とするのに対し、本試験の対象の地這いメロンは、子づる2本仕立てであるが、無限花序であるメロンの場合、親づるの生育と子づるへの雌花着生の関係は、子づるの生育と孫づるへの雌花着生の関係に置き換えられるものと考えられる。早期栽培においてトンネル密閉期間中に相当する定植後の3月15日～3月28日の間は、子づるの生育が本葉1～5枚時の生育ステージであった。そこで、調査した子づる8～13節の孫づるの雌花が発育した時期は、子づるの本葉1～5葉期であると推論された。

#### 試験2. 定植後のトンネル密閉期間と花飛びの発生

定植後の生育は順調であり、子づる5～6葉が展開していた3月28日までは長期密閉区が短期密閉区より旺盛な生育であるように観察された。しかし、長期密閉区の処理が終了した3月28日の翌日、3月29日に湿度の低い強風が終日吹き、トンネル内にも外気が吹き込んだため、その前日まで高温・高湿度に保たれていた長期密閉区では脱水による葉焼け症状が生じた。

定植後のトンネル密閉期間と初期生育を第1表に示した。3月30日には長期密閉区が短期密閉区より子づるの長が短く、葉の大きさが小さかったが、反復間のバラツキが大きかったため、有意差は認められなかった。4月18日に調査した子づる7～12節の節間長は、両品種とも長期密閉区が短期密閉区より有意に短かった。現地ではメロンの定植後にトンネルを密閉することが、温度や湿度を保ち、活着を促す一般的な技術となっているが、この時期の強風は湿度が低いため、軟弱な葉からの急激な脱水現象による葉焼け症状を引き起こすことが多くみられる。茎葉が軟弱に徒長しているほど大きな障害を受けたものと思われた。

定植後のトンネル密閉期間が花飛び発生割合に及ぼす影響を子づるの節位別の孫づるの不着生割合及び雌花不着生割合に分けて第4図に示した。子づる9～17節目の孫づるの不着生割合は、「タカミ」では低節位ほど高い傾向で、9節目が50%程度、10節目が40%程度、11～12節目が20%程度であり、いずれの節位とも短期密閉区

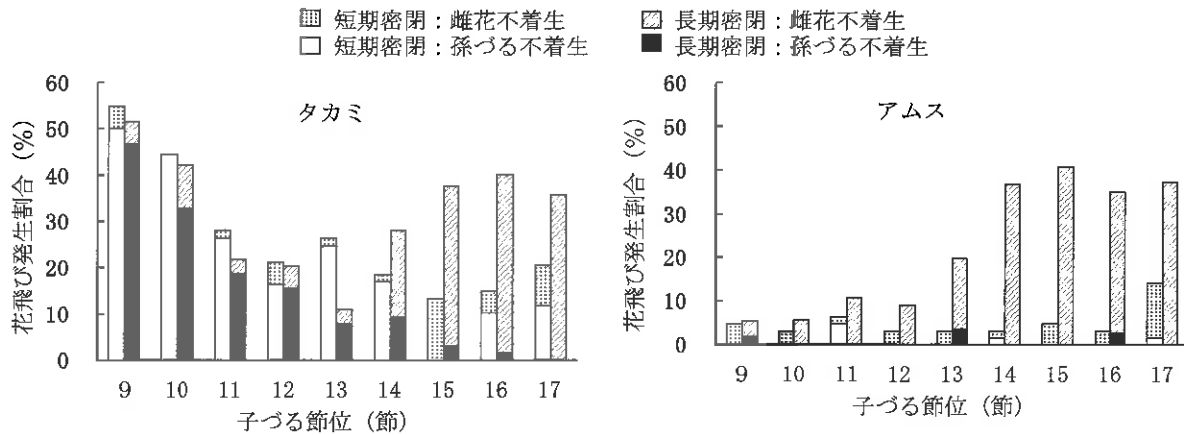
が長期密閉区よりやや高かった。また、雌花不着生割合は、長期密閉区で14～17節目が20～40%と高かったが、短期密閉区ではいずれの節位とも10%以下と低かった。一方、「アムス」では子づる9～17節目の孫づる不着生割合が5%以下と低く、節位及び密閉処理期間の影響は小さかった。また、雌花不着生割合は、長期密閉区が14～17節目で30%以上と高かったのに対して、短期密閉区ではいずれの節位でも低かった。

したがって、密閉処理期間と花飛び発生割合を比較すると、「タカミ」の9～13節目では短期密閉区が長期密閉区より高い傾向となり、逆に14～17節目では長期密閉区が35%程度、短期密閉区が17%程度と長期密閉区が短期密閉区より明らかに高かった。また、「アムス」ではいずれの節位でも長期密閉区が短期密閉区より高く、特に13～17節目での差は顕著であった。

第1表 定植後のトンネル密閉期間が初期生育に及ぼす影響

試験区	品種	3月30日調査			4月18日調査
		子づる長 (cm)	葉縦径 (cm)	葉横径 (cm)	節間長 (cm)
短期密閉	タカミ	46.5	19.1	19.0	33.3
長期密閉		43.0	18.1	18.5	27.1
分散分析		ns	ns	ns	**
短期密閉	アムス	49.5	19.4	19.5	40.1
長期密閉		41.1	18.2	18.1	31.4
分散分析		ns	ns	ns	**

注1)短期密閉区は3月21日まで、長期密閉区は3月28日まで、トンネル密閉  
 2)子づるの長は、親づる1節目に着生した子づるの長さ  
 3)葉の縦径、横径は親づる第4節に着生した葉の大きさ  
 4)節間長は、子づる第7～12節の長さ  
 5)分散分析は\*\*は1%で有意差あり、nsは有意差なし

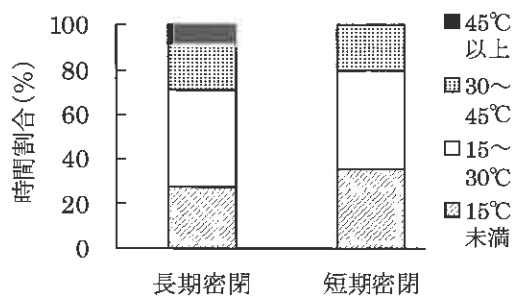


第4図 定植後のトンネル密閉期間が花飛び発生割合に及ぼす影響

注1)短期密閉区は3月21日まで、長期密閉区は3月28日まで、トンネル密閉  
 2)子づる9～17節目の孫づる1節目を調査  
 3)着果枝に雌花がない状態を雌花不着生、着果枝となる孫づるがない状態を孫づる不着生とした。

定植後14日間の気温の温度帯別時間割合を第5図に示した。温度帯別時間割合は、長期密閉区では45℃以上の気温は、8%程度の26時間であったが、短期密閉区では0.3%の1時間とほとんどなかった。

本試験では花飛びを孫づるが着生しなかった花飛びと孫づるが着生したものの雌花が着生しなかった花飛びに分けて考察する。着果枝となる孫づるが着生しなかった花飛び(孫づる不着生)は、「タカミ」の下位節である9～13節に多く発生し、「タカミ」の上位節や「アムス」のすべての節では発生が少なかった。一方、孫づるは着生したものの雌花が着生しなかった花飛びは、「タ



第5図 定植後14日間の気温の温度帯別時間割合  
 注) 3/16～29のトンネル内の高さ20cmの気温

カミ」では9～10節目の下位節と長期密閉区の14～17節で多く、「アムス」では長期密閉区の13～17節で多く発生した。密閉処理と脱水症状発生の時期から判断して前者の花飛びは、試験1と同様に密閉期間中に生育が過度に促進され、雌花の发育より茎葉の発達が優先されたことによる花飛びであり、後者は強風による脱水症状が生育を抑制したことによる花飛びであろうと推察された。前述の荒川(1991)は、温室メロンでは生育が特別に旺盛な場合だけでなく、生育が貧弱な場合でも花飛びが発生するとし、節位により花飛びの生じる割合が異なることを示している。地這い栽培用品種についても同様に花飛びの発生には樹勢の強弱の両方が影響しているものと思われる。

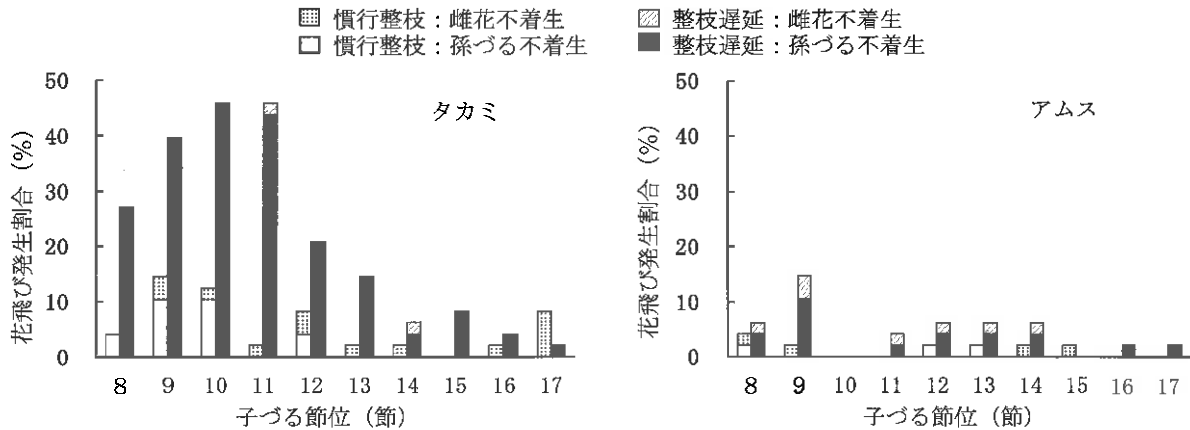
**試験3. 子づる下位節(1～7節)の孫づる摘除時期と花飛びの発生**

下位節整枝の早晚と子づる長、葉数及び孫づる長を第2表に示した。4月5日に調査した子づる長及び葉数は、

第2表 下位節整枝の早晚が子づる長、葉数及び孫づる長に及ぼす影響

試験区	品 種	子づる(4月5日)		孫づる長(cm) (4月13日)									
		長さ(cm)	葉数(枚)	1節	2節	3節	4節	5節	6節	7節	8節	9節	11節
慣行整枝	タカミ	65	9.8	適期摘除									
		65	9.6	70	61	43	30	28	23	21	18	14	12
慣行整枝	アムス	67	9.5	適期摘除									
		68	8.9	60	44	36	28	28	22	22	15	12	9

注)慣行整枝区は3月29日の子づる2本仕立て時、4月5日、4月9日に子づる7節目までの孫づるを摘除、整枝遅延区は子づる2本仕立て時から孫づる放任



第6図 子づる下位節(1～7節)整枝の早晚が花飛び発生割合に及ぼす影響

注1)慣行整枝区は7節目までの孫づるを子づる2本仕立て時以降適宜除去、整枝遅延区は子づる2本仕立て時から放任  
 2)子づる9～17節目の孫づる1節目を調査  
 3)着果枝に雌花がない状態を雌花不着生、着果枝となる孫づるがない状態を孫づる不着生とした。

以上のように、「タカミ」では子づるの下位節(1～7節)の孫づる摘除時期が遅れると、着果枝となる上位節(8～13節)の孫づるの生育を抑制し、孫づるの不着生割合が高くなることが明らかとなった。各節の孫づる相互も競合関係にあり、下位節の孫づるの摘除が遅れると、

整枝の時期による差がなかったが、4月13日に調査した子づる8～12節目の孫づる長は、各節位とも慣行整枝区が整枝遅延区より長かった。整枝遅延区では子づるの低位節ほど孫づるの長が長く伸長し、子づる1節目の孫づるの長は「タカミ」で70cm、「アムス」で60cmであった。

子づるの下位節整枝の早晚と花飛び発生割合を試験2と同様に孫づるの不着生割合と雌花不着生割合に分けて第6図に示した。孫づるの不着生割合は、「タカミ」では整枝遅延区が慣行整枝区より高く、特に子づる8～13節目で10%以上あり、9～11節目で40%前後と高かった。また、整枝遅延区では花飛びのほとんどが孫づるの不着生によるものであったが、慣行整枝区では孫づるのある雌花不着生によるものが多かった。一方、「アムス」では慣行整枝区及び整枝遅延区とも花飛びがほとんど発生しなかった。

子づるや上位の孫づるの生育、雌花の子房形成の充実を妨げるものと思われる。メロンのトンネル栽培では整枝作業の遅れから下位節孫づるを繁茂させてしまう場合があるが、着果を安定させるには早めの整枝が必要となる。

本報告では作期や定植後のビニルトンネルの密閉期

間、着果予定節位以下の孫づるの摘除時期の影響を明らかにするための試験を実施した。これらの要因は直接、間接的にメロン茎葉の生育を旺盛にしたり、抑制したりした。メロンの花飛びの発生は、生育が旺盛過ぎたり、急激な環境変動による生育障害や生育抑制が生じた場合でも多く発生することが認められた。定植後の生育が旺盛な場合は子づる 11 節目以下に発生が多く、障害による生育抑制の場合は、その時の子づる展開葉から約 10 葉上位の節位部に発生が多くなった。

本報告では作期や定植後のビニルトンネルの密閉期間、着果予定節位以下の孫づるの摘除時期の影響を明らかにするための試験を実施した。これらの要因は直接、間接的にメロン茎葉の生育を旺盛にしたり、抑制したりした。メロンの花飛びの発生は、生育が旺盛過ぎたり、急激な環境変動による生育障害や生育抑制が生じた場合でも多く発生することが認められた。定植後の生育が旺盛な場合は子づる 11 節目以下に発生が多く、障害による生育抑制の場合は、その時の子づる展開葉から約 10 葉上位の節位部に発生が多くなった。

#### IV 摘要

千葉県銚子地域でトンネル栽培されているメロンの花飛びに影響を及ぼす要因を究明するため、トンネル栽培における作期、定植後の温度管理、子づる下位節の孫づる摘除時期の影響を明らかにした。

1. 定植後の地温を確保するために定植直後にトンネル内を高温に管理する早期栽培においては花飛びの発生割合が高く、品種では「タカミ」が「アムス」より

花飛び発生割合が高かった。

2. 早期栽培において、定植直後のトンネル密閉による高温で生育が促進される場合では「タカミ」で子づる 9～11 節目に孫づる不着生による花飛びが発生し、定植後の子づる 5～6 葉期に茎葉が損傷して生育が抑制された場合は「タカミ」、「アムス」とも子づる 14～17 節目に孫づるは着生するものの雌花不着生による花飛びが発生した。
3. 子づる下位節（1～7 節）の孫づるの摘除が遅れると子づる 8～13 節目に孫づる不着生による花飛びが生じた。

以上のように、地這い用品種を用いた場合のメロンの花飛びの発生はアールス系メロンと同様に、生育が旺盛過ぎたり、急激な環境変動による生育障害や生育抑制が生じた場合でも多く発生した。定植後の生育が旺盛な場合は子づる 11 節目以下に発生が多く、障害による生育抑制の場合は、その時の子づる展開葉から約 10 葉上位の節位部に発生が多くなった。

#### V 引用文献

- 荒川 博 (1991) 温室メロンの花飛びの原因と対策. 静岡農試研報. 36:25-34.
- 鈴木英治郎 (1973) 花成の生理. 農業技術体系 4. pp51-65. 農山漁村文化協会. 東京.
- 吉田俊郎・福地信彦・青柳森一・宇田川雄二 (2000) トンネル早熟メロン栽培における定植前後の地温確保. 千葉農試研報. 4:19-28.

## Failure of Hermaphroditic Flowering in Melons Grown under Plastic Tunnels

Syunro YOSHIDA and Hideo KAWASHIRO

**Keywords** : melon, hermaphrodite, flowering, plastic tunnel culture

### Summary

Factors influencing the failure of hermaphroditic flowering in melons grown under plastic tunnels were investigated. In the early spring when high temperatures are maintained in the tunnels immediately after transplantation, large numbers of plants fail to flower. The melon cultivar 'Takami' failed to flower more than the cultivar 'Ams'.

In cultivated melons, the 11th to the 16th lateral branches are usually used for fruit set. If growth is promoted with high temperatures after transplanting in the early spring, flowers failed in the order of 9th to 11th nodes. If the stem and leaf are damaged during the 5- to 6-leaf stage of development, flowering failure was more pronounced in the 14th to the 17th nodes. A delay in training lateral branches (from the 1st to the 7th nodes) invited flowering failure in the order of greatest failure from the 8th to the 11th nodes.