

スイカの着果に及ぼす低夜温および吸湿性被覆資材の影響

町田 剛史・甲田 暢男・宇田川 雄二

キーワード：スイカ、着果、低夜温、吸湿性資材、除湿

I 緒 言

本県のスイカ栽培は、無加温ハウス半促成栽培とトンネル早熟栽培が主である。通常、一つの経営の中で連続的に作型をずらし、労力分散と連続出荷を図っており、交配期間は3月下旬から5月上旬まで続く。そのため、交配期間の長期化は次の作型との労力競合を引き起こす。安定した着果が可能ならば、計画的な交配・出荷、他作型との労力分散が可能になると考えられた。さらに、着果率の向上は収穫果数の増加や摘果の選択の幅が広がり、秀品の増加にもつながると思われた。

一般的に低温時期の交配における着果不安定は、多くの植物で観察されている(生井, 1990)。トマト(高橋ら, 1981)、パプリカ(MERCADO, 1997)、ウリ類(加藤ら, 1992)等の果菜類では、花粉の低温感受性が指摘されている。スイカにおいても、人工気象室で夜温12℃に遭遇した雄花では、中生品種で経営的に見合う着果が得られなかったことが報告されている(倉田, 1983)。しかし、本県産の主流である早出し品種における低温許容性や、栽培圃場における低温が着果に及ぼす影響に関する知見はみあたらない。

実際のスイカ栽培では、低温の対策として作型ごとに保温方法を変え、無加温パイプハウスから大型、中型、小型のトンネルと使い分け、幾重にも多重被覆が行われている。しかし、これらの被覆による保温は、特に生育初期の低温対策を主目的としており、定植後しばらくは多重被覆下で栽培するが、交配期には一重などにするのが一般的であり、外気温の変動による交配への影響は大きいと考えられる。

一方、スイカの着果安定対策として、雌花の質的面からの報告もある(末永ら, 1989)。品質は劣るものの、着果ホルモンで着果が安定する(野中, 1973)ことから、

交配期を中心とした短期的視点では、花粉側の限定要因を考えることも重要である。

そこで、筆者らは、低温期における着果安定に必要な温度管理技術の確立を目的に、経営上有利な着果を得るための花粉の低温限界について検討した。また、品種により花粉の低温感受性が異なると考えられることから、授粉専用品種「SA75」の花粉の低温限界や、併せて吸湿性被覆資材の展張が着果に及ぼす影響について検討した。

本研究の実施に当たっては、千葉県農業試験場野菜研究室の諸氏に栽培や調査の協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

II 材料および方法

試験は、千葉市緑区にある千葉県農業試験場野菜研究室圃場(表層腐植質黒ボク土)の間口4.5m、奥行き14m、軒高2.7m、厚さ0.1mmの農ビ展張パイプハウスで実施した。

いずれの試験も、穂木は「甘泉」、台木は「かちどき2号」を供試した。施肥は10a当たり、窒素、リン酸、加里成分量が14.2、28.0、21.8kgを基肥として全面施用した。

1. 前夜温が着果に及ぼす影響

2000年12月25日に台木を、12月30日に穂木を播種し、2001年1月9日に断根挿し接ぎを行い、2月22日に畝間225cm、株間50cmで定植した。子づる3本整枝とし、18節着生の第3雌花を目標に未着果のつるに人工交配を行った。パイプハウス2棟を用い、交配期間中はそれぞれのハウスを温湯暖房で最低夜温0℃と12℃に設定し、各々の栽植株を低夜温株、高夜温株とした。交配は3月31日から4月6日まで、8時30分以降に開薬を確認しながら随時行った。交配開始前日に忌避剤を散布し、訪花昆虫による虫媒を防止した。

試験区は、低夜温株の花粉を低夜温株の雌花に交配する低夜温区、高夜温株の花粉を高夜温株の雌花に交配する高夜温区、低夜温株の花粉を高夜温株の雌花に交配す

2001年10月5日受理

本報告の一部は2001年度の園芸学会秋季大会(2001年9月青森県)において発表した。

る低夜温花粉-高夜温雌花区の3区を設け、交配後10から16日後の摘果時にそれぞれの着果率を調査した。

試験規模は、1区13株、2反復とした。

2. 授粉専用品種「SA75」による着果安定効果

台木を2000年1月3日に、穂木を1月8日に播種、1月21日に断根挿し接ぎを行った。2月21日にパイプハウス内の農ビ展張小トンネル内に畝間225cm、株間50cmで定植した。「甘泉」の雌花を、授粉専用品種「SA75」で交配する授粉専用品種区と、「甘泉」で交配する慣行区を試験区として設けた。授粉専用品種区は、同一小トンネル内の端に3株に1株の割合で「SA75」を定植した。子づる3本整枝とし、3月29日から4月4日まで18節着生の第3雌花を目標に未着果のつるに人工交配を行った。交配には、慣行区では隣接する株の雄花を、授粉専用品種区では交配する株と同一の小トンネル内の「SA75」の雄花を用いた。

試験規模は、1区6株、2反復とした。

3. 小トンネル被覆資材による着果安定効果

台木を2000年1月3日に、穂木を1月8日に播種、1月21日に断根挿し接ぎを行った。2月21日にパイプハウス内の農ビ展張小トンネルに畝間225cm、株間50cmで定植した。子づる3本整枝とし、3月29日から4月4日まで18節着生の第3雌花を目標に未着果のつるに人工交配を行った。

交配開始前日である3月28日の日中に小トンネル(幅130cm)の被覆資材を変更し試験区とした。被覆資材は、ポリビニルアルコール不織布(商品名ベルキュウスイ、アイオン株式会社、透光率90%) (以下PVA不織布とする)を被覆したPVA区、内側にPVA不織布を外側に農ビ(厚さ0.075mm)を重ねて被覆したPVA+農ビ区、農ビ(厚さ0.075mm)を被覆した農ビ区の3区を設けた。交配は8時30分以降に行い、交配開始の約60分前に小トンネルを開放して換気した。

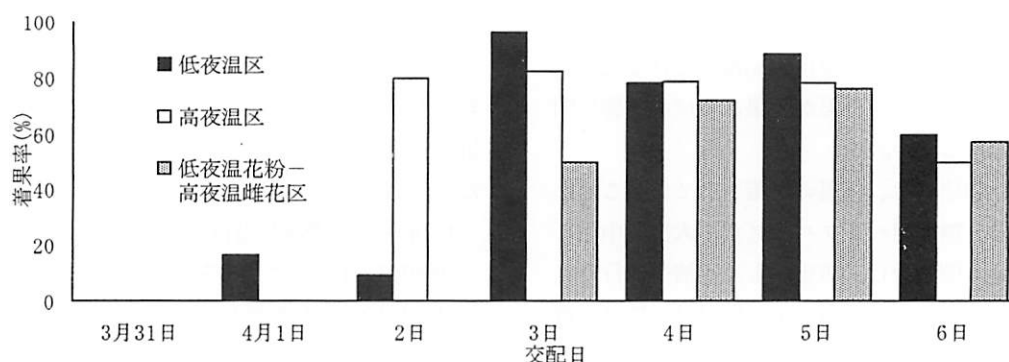
また、PVA不織布の吸湿性が着果に及ぼす影響を明らかにするために、交配直前にそれぞれの小トンネルを開放する交配時開放区を設けた。

試験規模は、1区7株、2反復とした。

第1表 異なる最低設定温度の温湯暖房ハウスのスイカ交配日における最低夜温(°C)

ハウス	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日	4月5日	4月6日
高夜温設定	8.2	7.6	11.6	17.1	15.4	13.7	16.4
低夜温設定	6.5	3.4	7.4	15.0	11.9	9.6	12.9

注) 交配前日の19時から当日の7時までを測定した。



第1図 異なる最低夜温における花粉および雌花によるスイカの着果率

第2表 異なる最低設定温度の温湯暖房ハウス内に設けた小トンネル内のスイカ交配日における最高最低気温(°C)

ハウス	項目	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日	4月5日	4月6日
高夜温設定	最高気温	11.2	26.1	24.9	32.2	29.2	28.1	30.5
	最低気温	9.9	20.9	20.7	25.4	21.2	22.7	22.6
低夜温設定	最高気温	7.4	27.1	27.1	33.4	27.6	31.8	32.2
	最低気温	6.7	21.9	20.8	24.6	19.2	26.8	27.6

注) 交配後から10時までを測定した。

III 結 果

1. 前夜温が着果に及ぼす影響

異なる最低温度設定の温湯暖房ハウスにおける交配日の前夜最低気温を第1表に示した。3月31日、4月1日、2日は夜間に低温となり、低夜温設定ハウスでは6.5℃、3.4℃、7.4℃と低温に遭遇し、高夜温設定ハウスでも8.2℃、7.6℃、11.6℃と設定した温度を維持できなかった。

交配日ごとの着果率の推移を第1図に示した。3月31日から4月2日の交配では、低夜温に遭遇した株の花粉を授粉した低夜温区および低夜温花粉-高夜温雌花区は、雌花の夜温前歴にかかわらず、極端に低い着果率となった。4月2日交配の着果率は、最低夜温11.6℃の高夜温区では80.0%と高かったが、低夜温区では9.1%と低く、低夜温花粉-高夜温雌花区では着果がみられなかった。特に、最低夜温7.4℃に遭遇した株の花粉を授粉した場合には、着果率が極端に低かった。5日の交配では最低夜温9.6℃

に遭遇した株の花粉を授粉したが、低夜温区は88.6%、低夜温花粉-高夜温雌花区は76.2%と高い着果率であった。

異なる最低温度設定のハウスにおける交配直後60分間の小トンネル内最高最低気温を第2表に示した。交配直後は、ハウス内の小トンネルを締め切って温度を維持したが、最高温度が最も低かった31日は高夜温設定ハウスで11.2℃、低夜温設定ハウスで7.4℃であった。それ以外の交配日における交配直後の気温は、概ね20℃以上で推移した。また、交配後の小トンネル内気温は前夜温の影響を受け、低夜温設定ハウスでは交配後の小トンネル内気温も低かった。

第1図のように交配直後の気温が低かった3月31日は、加温の有無にかかわらず、着果がみられなかった。しかし、3月31日とはほぼ同様な最低夜温に遭遇したものの、交配直後の気温が20℃以上と高かった4月1日、2日の交配では、低夜温区で着果がみられた。

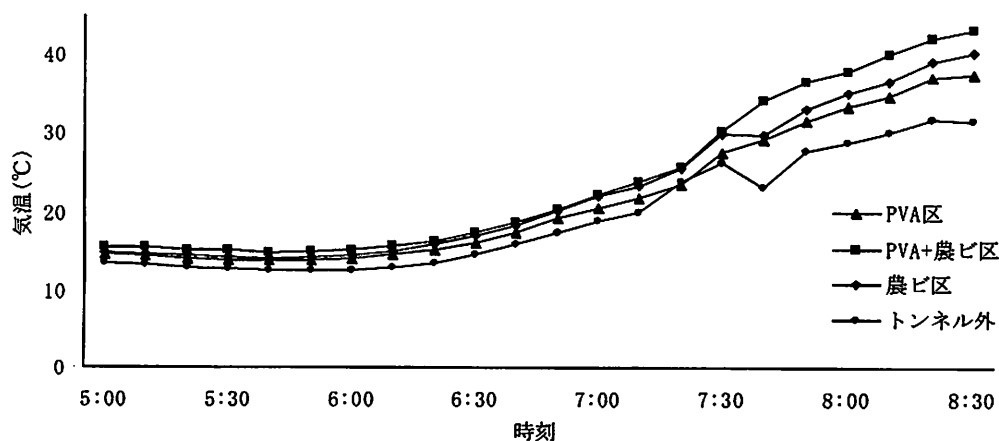
第3表 異なる授粉品種によるスイカ交配日における最低夜温 (℃)

項 目	3月29日	3月30日	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日
最低気温	14.1	8.9	7.6	9.9	8.7	11.4	6.7

注) 交配前日の19時から当日の7時までを測定した。

第4表 異なる授粉品種によるスイカの着果率 (%)

試 験 区	3月29日	3月30日	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日
授粉専用品種	25.0	0	54.2	38.2	100	40.9	20.0
慣 行 区	14.6	19.4	35.0	52.1	0	32.5	0



第2図 被覆資材を異にした小トンネル内気温の推移 (3月29日)

2. 授粉専用品種による着果安定効果

交配期間中の最低夜温を第3表、着果率の推移を第4表に示した。最低夜温が14.1℃の3月29日、11.4℃の4月3日、7.6℃の3月31日、9.9℃の4月1日では授粉専用品種区、慣行区のどちらも比較的高い着果率となった。

しかし、最低気温が8.9℃であった3月30日の授粉専用品種区、8.7℃であった4月2日の慣行区では、いずれも着果はみられなかった。

6.7℃～8.7℃の最低夜温に遭遇したときの交配では、授粉専用品種区でいずれも高い着果率が得られた。最低夜温6.7℃の4月4日は、慣行区で着果がみられなかったのに対し、授粉専用品種区では20.0%の着果率となった。

3. 小トンネル被覆資材による着果安定効果

被覆資材別の小トンネル内気温の推移を第2図に示した。日の出後密閉時の小トンネル内気温は、PVA+農ビ区、農ビ区、PVA区の順に高かった。

被覆資材別小トンネルの交配期における最低夜温を第5表に示した。小トンネル内夜温は、被覆資材によって差がみられ、PVA+農ビ区が最も高く、次いで農ビ区、PVA区の順で、PVA+農ビ区とPVA区の最低夜温は

0.7℃～2.6℃の差がみられた。4月4日はPVA+農ビ区7.2℃、農ビ区6.7℃、PVA区5.8℃と最低夜温が交配期間中で最も低かった。

小トンネルの異なる被覆資材および開放時間ごとの着果率の推移を第6表に、小トンネルの被覆資材別の着果数を第3図に示した。交配60分前に小トンネルを開放したときの交配日ごとの着果率は、3月29日から4月1日までは、被覆資材による違いに一定の傾向はみられなかった。4月2日以降では、4月2日および4日の農ビ区、4月3日のPVA区で着果がみられなかった。最低夜温が交配期間中最も低かった4月4日の交配では、農ビ区で着果がみられなかったのに対し、PVA+農ビ区で33.3%、PVA区で25.0%の着果率となった。4月2日までの着果数は、PVA区が最も多く、1株当たり1.7個の着果がみられた。

小トンネルの開放を交配直前に行う交配時開放のPVA+農ビ区およびPVA区では、交配60分前に開放した場合と同様な着果率となった。交配直前に開放した農ビ区では、着果率は極端に低くなり、全期間を通した着果率は10.3%となった。

第5表 異なる被覆資材を展張した小トンネル内のスイカ交配日における最低夜温 (°C)

試験区	3月29日	3月30日	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日
PVA区	13.8	6.9	6.1	9.0	7.6	10.7	5.8
PVA+農ビ区	14.8	9.5	8.3	9.7	8.4	11.4	7.2
農ビ区	14.1	8.9	7.6	9.9	8.7	11.4	6.7

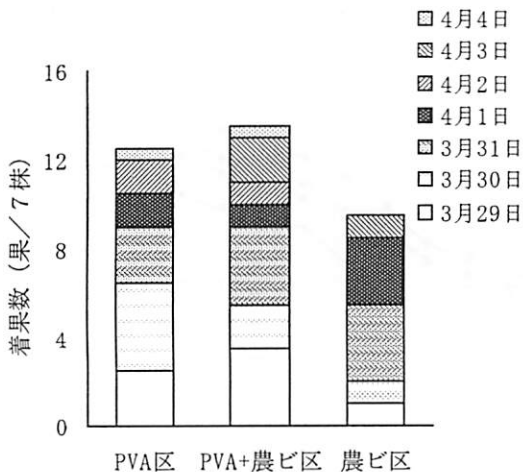
注) 交配前日の19時から当日の7時までを測定した。

IV 考 察

1. 着果に及ぼす低夜温の影響

倉田 (1983) は、中生品種のスイカにおいて、十分な稔性を有する花粉を得るためには、最低12℃以上の夜温が必要であると報告している。本試験では、8.2℃以下での最低夜温では着果が不安定となり、9.6℃以上では比較的安定した。また、4月2日の交配では、最低夜温7.4℃に遭遇した株の花粉を利用した場合のみ着果が不安定となった。安定した着果が得られた前夜温の9.6℃より低い夜温は、花粉の稔性を著しく低下させると考えられた。

また、交配直後に小トンネル内の温度が上昇しなかった3月31日では、どの区も着果がみられなかった。交配直後の低温は花粉管の伸長を抑制するなど、着果に悪影響を及ぼすと考えられた。さらに、低夜温条件では、交配直後の小トンネル内気温の上昇も抑制されることが明らかとなった。低夜温は、交配後の日射量が少なくいと小



第3図 異なる小トンネル被覆資材によるスイカの着果数

トンネル内気温が十分には上昇しないため、着果が不安定になることが示唆された。本試験は圃場試験であり、低温を低夜温と交配直後の低温の二つに分けられないが、交配直後の気温への影響を含めた上で、最低夜温という単純な限界数値により、夜温維持のための被覆方法の指標化が可能となった。

倉田（1983）は、12℃より低い夜温でも、品種によっては花粉稔性が維持される可能性を指摘した。本試験でも最低夜温7.6℃、9.9℃の条件下で、授粉専用品種区、慣行区共に高い着果率となり、授粉専用品種である「SA75」や早出し品種である「甘泉」は、低温時期の花粉稔性に優れると考えられた。

しかし、最低夜温8.9℃、8.7℃では授粉品種に関わりなく、着果がみられなかったことから、着果抑制に低夜温以外の要因が働いたと考えられる。

以上のことから、6.7℃～8.7℃の最低夜温条件では、授粉専用品種の利用により比較的高い率で着果を得られるが、低温とそれ以外の要因の相乗的な作用により着果が不安定になる場合があるため、授粉専用品種の導入だけでは、着果安定には不十分であることが示唆された。

2. 着果に及ぼす除湿性被覆資材の影響

前述したとおり、低夜温と相乗的に働き、着果を抑制する要因存在の可能性を指摘したが、PVA不織布を使用した区では7.2℃、5.8℃の低夜温でも着果が得られた。PVA不織布は吸湿性を有することが知られており（川口、1997）、湿度が着果制御因子として関わっている可能性が考えられた。また、4月3日の交配ではPVA区でのみ、着果がみられなかったが、その前日までに最も多く着果しており、株の栄養面からの着果抑制（倉田、1983）が生じたと思われる。

交配時に小トンネルを開放すると、急激な温度低下に伴う高湿度状態になると考えられた。雄花への水の付着によってスイカの花粉稔性が低下したことが報告されており（倉田、1983）、本試験でも雄花への結露が花粉稔性を低下させたと考えられた。本試験の農ビ区と他区との違いは吸湿効果のあるPVA不織布被覆の有無であった。農ビ区は、被覆資材による吸湿効果がないため、小トンネル密閉時の絶対湿度が高く、開放直後に雄花の結露が最も多かったと考えられる。着果率の向上手段として、日の出後温度が上がる前に小トンネルを開放して換気を行うか、吸湿性資材を使い、小トンネル内の絶対湿度を低下させておく必要性が示唆された。

着果が安定すれば、交配が短期間に集約できるため、一斉収穫が可能になり、経営上の意義は大きいと考えられる。スイカ栽培における交配確認作業は、6回・10時間/10aを要し（坂間、1973）、これが大幅に短縮でき

れば労働費を時間当たり1,200円と仮定すると、最大で10a当たり12,000円の生産費削減効果となる。

本試験の結果、「甘泉」の着果が安定する最低夜温は9.6℃程度であることが示唆され、交配期間中の夜温管理の目安になると思われた。無加温ハウス半促成栽培の一般的な被覆方法では、十分な着果を得られないことがあり、より夜温を保持することが着果率の向上に寄与すると考えられた。しかし、小トンネル開放に伴う雄花の結露が着果を抑制している可能性があることから、夜間は小トンネルを密閉するなどして温度保持を図る一方、小トンネル内の気温が上昇する早朝に開放して換気を行うか、吸湿性資材の導入により小トンネル密閉時の絶対湿度を低下させるべきであると思われた。保温効果と吸湿効果の両面からみて、PVA不織布を内側に、農ビを外側に重ねる被覆方法は着果を安定させると考えられた。5年間償却としたPVA不織布の一作当たりの投資額は約2万円/10aであるが、前述の着果安定による省力効果の側面からみた生産費削減効果に加え、秀品の増加という利点も想定されるため、二枚重ねの被覆は有効な技術であると判断された。

V 摘 要

スイカの低温時期の着果安定を図るために、ハウス半促成栽培において、「甘泉」および授粉専用品種「SA75」の花粉の低夜温耐性、吸湿性被覆資材の着果安定効果について検討した。

1. 品種「甘泉」は、自家受粉の場合、最低夜温9.6℃以上で経済的に見合う着果が得られた。最低夜温7.4℃以下では、着果は不安定であった。
2. 授粉専用品種「SA75」の花粉で授粉することにより、最低夜温6.7℃～8.7℃でも「甘泉」の花粉より高い着果率が得られた。
3. ハウス内小トンネルをPVA不織布で被覆すると、交配直前に小トンネルを開放した場合でも着果率が高まった。

VI 参考文献

- 加藤善啓・志茂正人・石田栄一（1992）. 貯蔵花粉利用によるウリ類の着果安定品質向上技術. 鹿兒島農試研報. 20 : 1-10.
- 川口和雄（1997）. いろいろあるぞ べたがけ資材. べたがけを使いこなす : 12-19. 農文協. 東京.
- 倉田久男（1983）. 結実の生理、生態. 農業技術体系メロン類スイカ編. 追録第8号 : 57-64. 農文協. 東京.

- MERCADO, J.A. M.MARTRIGO. M.S.REID.
V.VUALPUESTA. and M.A.QUESADA (1997).
Effects of low
temperature on pepper pollen morphology and
fertility: Evidence of cold induced exine
alterations. *J.HortSci.* 72 : 317-326.
- 生井兵治 (1990). 栽培植物における受粉生物学のす
め. *農及園.* 65 : 981-984.
- 野中正義 (1973). スイカにおけるベンジルアデニン
(BA)の利用効果に関する試験(要約). *園試そ菜研
究年報.* 34 : 83.
- 坂間禎 (1973). 断根くん炭育苗、入念な施肥で多収の
省力技術. *農業技術体系メロン類スイカ* : 応55-63.
農文協. 東京.
- 末永善久・森田敏雅・田中正美・北嶋秀臣 (1989). ス
イカ無加温促成栽培における着果安定と品質向上.
熊本農試研報. 15 : 59-83.
- 高橋敏秋・竹田義 (1981). 加工用トマトの雌ずい及び
花粉の受精能力について. *信州大学農学部紀要.* 18 :
9-20.

Influences of Low Night Temperatures and Covering with Moisture Absorption Materials on Watermelon Fruit Setting

Takeshi MACHIDA, Nobuo KOUTA and Yuji UDAGAWA

Key words : watermelon, fruit setting, low night temperature,
moisture absorption, dehumidification

Summary

The influences of low night temperatures and covering with moisture absorption materials on watermelon for just pollination period were investigated.

1. Watermelon cv. 'Kansen' pollen cultivated under two minimum temperature levels (0°C and 12°C) in greenhouses with hot-water heating system were hand-pollinated to female flowers. A fruit set percentage was enough for the practical production, as minimum night temperatures were more than 9.6°C, but as under 7.4°C was not.
2. Pollen of watermelon cv. 'SA75' limited to pollinizers and commercial cv. 'Kansen' were hand-pollinated to 'Kansen' female flowers. Higher fruit set percentage could be obtained with 'SA75' than 'Kansen', as minimum night temperatures were from 6.7°C to 8.7°C.
3. High fruit set percentage could be obtained with covering materials that made from polyvinylalcohol, as tunnels in greenhouses were opened at just pollination, in low night temperature regime.