

促成トマト土耕栽培における局部加温の障害果発生抑制効果 (短報)

小熊光輝*・奥 幸一郎・龍 勝利・井手 治・國武みどり

[キーワード: トマト, 局部加温, 障害果]

Local Heating Effects on Injured Fruits of Tomato in Forcing Culture. KOGUMA Mitsuteru, Koichiro OKU, Katsutoshi RYU, Osamu IDE and Midori KUNITAKE (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 30: 40 - 42 (2011)

[Key words: Tomato, local heating, injured fruits]

緒 言

近年、原油高騰により農家の経営は逼迫しており、できるだけ燃油消費量を抑える省エネ栽培技術の開発が重要である。その対策の一つとして、イチゴ、ナスにおいては、ハウス全体の暖房温度を低く設定しても植物体の一部分を暖める(以下「局部加温」とする)ことにより、慣行と同等以上の生育および収量が得られることが報告されている(佐藤ら 2008, 森山ら 2008)。トマトでは、養液栽培において生長点および根域加温の検討がなされている(河崎ら 2007)が、土耕栽培では報告されていない。一方、トマトの低温管理限界は夜温 8°Cといわれており(田中 1984)、ハウス内をそれ以下の 6°Cで低温管理するとチャック果や窓あき果といった障害果の発生が多くなる(豆塚ら 1991)ことが報告されている。そのため、促成トマト栽培においては、省エネを目的にハウス内を低温管理することは、障害果の発生を助長させることになり、大きな問題となる。

そこで本研究では、促成トマトの土耕栽培において、省エネ栽培技術を開発するために、低温で管理したハウス内で局部加温を実施し、局部加温の障害果の発生抑制効果について検討した。

試験方法

品種は、穂木に「ハウス桃太郎」、台木に「がんばる根」を供試した。穂木、台木とも2008年 9月 3日に播種し、9月19日に斜め切断接ぎ木した。10.5cm黒ポリポットに鉢上げして育苗し、10月23日に定植した。

基肥はN:P₂O₅:K₂O=1.1:3.5:1.1kg/a、追肥はN:P₂O₅:K₂O=1.0:1.0:1.0kg/aを施用し、畦幅200cm、条間130cm、株間35cm、2条植えとして、斜め誘引整枝法で誘引した(生長点の高さは地表面から120~130cm)。果房あたり3花開花時にトマトトーン100倍液を噴霧し、着果確認後、各段を上限4果に摘果した。11段果房の直上葉2枚を残して摘心した。果実の収穫期間は2009年 1月26日から2009年 5月27日、収穫は11段果房まで行った。

試験は、福岡県農業総合試験場内に設置した間口6m、奥行18mの南北方向単棟パイプハウス1棟で実施した。外張りの被覆には厚さ0.1mm、内張りには厚さ0.075mmの農業用ビニルを用いた。

ハウス内の温度は、ハウス中央部の地上高1m地点に設置した温度センサによりサイドビニルを自動開閉し、午前中は25°C、午後は23°Cに設定した。内張りカーテンは、2008年12月8日に展張し、20°Cで手動開閉した。

試験は、夜温を6°Cに設定したハウス内において、局部加温しない「無処理区」、畝面にトンネルを設置し内部を加温した「トンネル区」、さらに生長点加温を加えた「トンネル+生長点区」の3区を設けた。1区6株の3反復で行った。

トンネルは、畝の上面中央部に厚さ0.15mmの透明ビニルを高さ30cm、幅60cmに設置した。トンネル内の加温は、トンネル内の地表面から10cm上に温度センサを設置し、農電電子サーモ(ND-610、日本ノーデン株式会社製)で20°Cに設定し、ミニファンヒーター(TSO-600、千住株式会社製)を用いて制御した。

生長点加温は、直径10cm、長さ135cmの鉄製パイプ内部に電熱線(AC200V, 500W)を設置した放熱管を茎先端から下方向15~20cm位置の茎表面に接触させて加温した。生長点の加温は、温度センサを放熱管に接触させ農電電子サーモで20°Cに制御した。放熱管は常に生長点付近を加温するようにトマト誘引時に高さを調節した。

トンネル内の加温は2008年12月5日に、生長点の加温は12月10日に開始した。

ハウス内気温はハウスの中央部で地上から1mの地点を、地温は地表面から15cmの深さの地点を、生長点付近の気温は放熱管表面から10cmの地点を、それぞれサーモレコーダー(おんどとりJr(RTR-52)、株式会社ティアンドディ製)を用いて測定した。1月上旬~2月上旬に開花した5~7段花房の開花日を調査し、日数差を厳寒期の開花間隔とした。収穫調査は1~2日おきに行い、収穫時に商品果と障害果別に果数および果重を測定した。

* 連絡責任者
(野菜栽培部: koguma@farc.pref.fukuoka.jp)

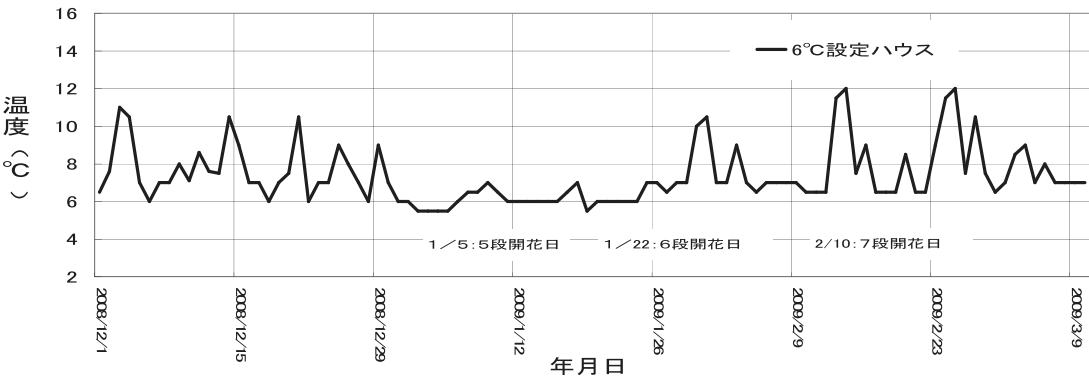
結果および考察

ハウス内最低気温の推移および無処理区の各果房の平均開花日を第1図に示した。12月下旬から2月上旬まで冷え込みが継続し、暖房温度を6℃に設定したハウスの最低気温はほぼ6℃前後で推移した。最低気温が6℃で経過した1月上旬～2月上旬に第5～第7果房が開花した。

トンネル加温による地温への影響を第2図に示した。トンネル内を20℃に加温することにより、地表

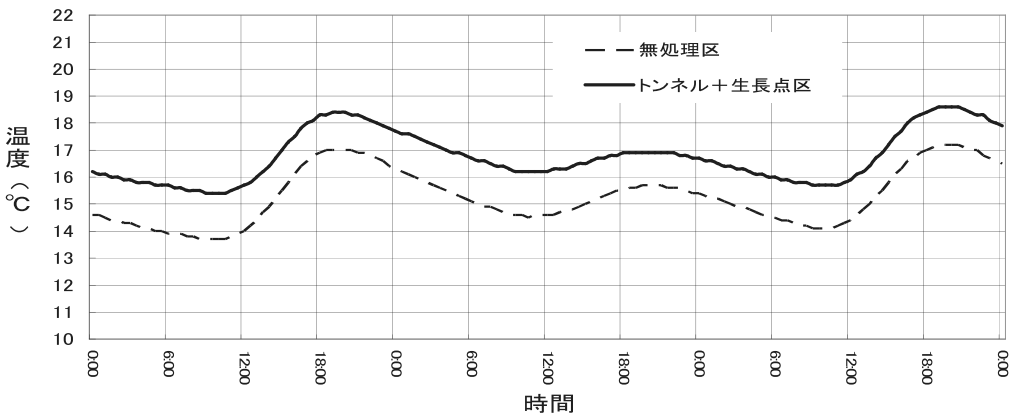
下15cmの地温は無処理区より1～1.5℃高い16℃～18℃で推移した。トマトでは地温が15℃以下になると根の機能が低下する（田中 1984）が、本試験の無処理区では15℃を下回る時間帯があるのに対し、トンネルを設置した区は15℃を常に上回った。生長点加温の温度上昇効果を第1表に示した。

1月1日～2日に放熱管表面から10cmの空間の気温を調べた結果、無処理区より約1℃高い8℃であった。



第1図 ハウス内最低気温の推移および果房開花日

1) 果房開花日は、無処理区の平均開花日を示す。



第3図 トンネル加温による地表下15cm温度への影響
(2009年2月4日～2月6日)

第1表 放熱管による気温への影響

計測場所	平均気温
地表面から1mの高さ	6.9
放熱管表面から10cm位置	8.0

1) 2009年1月1日19:00から1月2日7:00までの気温の
平均値

第2表 局部加温方法別の厳寒期の開花間隔

試験区	開花間隔 (日)
トンネル	18.1 b
トンネル+生長点	16.0 a
無処理	20.0 b
分散分析	*

1) *は分散分析の結果、処理区間に5%水準で有意差があることを示す。
2) Tukey-Kramerの多重検定により、異なる文字の処理区間には5%水準で有意差があることを示す。

厳寒期に開花した 5～7 段の開花間隔を第 2 表に示した。トンネル＋生長点区は、無処理区に比べ 4 日短くなった。トンネル区と無処理区に有意差はみられなかった。従って、低温管理による生育抑制の影響を緩和するには、トンネル加温によって地温を確保するだけでなく、生長点も加温することが必要であると考えられた。これは、気温が低いほど葉の展開が遅れ、開花まで長時間を要するとする報告（豊福ら 1972, 齋藤 1984, 小田ら 2005）と一致する。また、河崎ら（2010）が検討した結果においても、生長点加温により、開花間隔が短くなることが報告されており、本試験でも同様の効果が示された。

以上より、促成トマトの土耕栽培において、夜温を 6℃に設定した条件下でも、地際をトンネル被覆して加温し地温を 15℃以上確保した上で、生長点加温を行い開花前後の果房を 8℃に保つことにより、チャック果と窓あき果の発生が軽減され、品質が向上することが推察された。促成トマトの土耕栽培において省エネ技術を組み立てる場合、生長点を局部加温することにより、ハウス内低温管理による花芽の生育阻害や、それによる障害果の発生が抑制できる可能性が示された。今後、生長点加温等を活用した実用技術の開発が必要と考えられる。

第 3 表 局部加温方法別の商品果収量、収穫果数、商品果数、商品果率および障害果発生割合

局部 加温方法	商品果収量 (g/株)				収穫果数 (果/株)				商品果数 (果/株)			
	1～4段	5～7段	8～11段	計	1～4段	5～7段	8～11段	計	1～4段	5～7段	8～11段	計
トンネル	1,659	849 a	1,571	4,079	12.4	10.1	13.3	37.3	9.4	5.5 a	10.7	25.6
トンネル＋生長点	1,644	869 a	1,318	3,831	12.6	10.9	14.9	36.8	9.9	5.7 a	9.5	24.5
無処理	1,486	522 b	1,571	3,579	12.6	10.7	14.8	38.2	12.5	3.0 b	11.2	26.7
分散分析	n.s. ¹⁾	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.

1) * は分散分析の結果、処理区間に 5% 水準で有意差あること、n.s. は有意差が無いことを示す。

2) Tukey-Kramer の多重検定により、異なる文字の処理区間には 5% 水準で有意差があることを示す。

3) アークサイン変換後、統計処理を行った。

4) 障害果について、複数の障害を持つ果実はそれぞれにカウントした。

局部加温が収量、果実品質に及ぼす影響について、第 3 表に示した。各試験区の総商品果収量、総収穫果数には有意差は認められなかった。一方、1 月上旬～2 月上旬に開花した 5～7 段について、無処理区では商品果率および商品果収量が低いのにに対し、トンネル区とトンネル＋生長点区は、商品果率、商品果収量が増加した。乱形果、空洞果の発生割合に対する局部加温の影響は認められなかった。トンネル区は無処理区と比べ障害の重複発生が多く、商品果率、商品果収量が増加したものと考えられた。

トンネル＋生長点区は、他の 2 区に比べ、チャック果、窓あき果の発生が減少した。豆塚ら（1991）は、花芽分化期に 6℃に遭遇するとチャック果、窓あき果の発生を増加させ、特に急激な温度変化による低温遭遇が発生を増やすとしている。また、齋藤（1984）によると、トマトの花芽分化は開花の約 1 ヶ月前から始まるため、本試験での第 5 果房の花は、12 月上旬頃から花芽分化を開始したと推察される。第 1 図より 12 月に急激に 6℃まで低下した日がみられること、生長点加温を開始したのは 12 月上旬からであることから、無処理区およびトンネル区では 6℃に遭遇したことによりチャック果、窓あき果が発生したのに対して、トンネル＋生長点区では 8℃以上に保たれたことによりチャック果、窓あき果の発生が抑制されたと考えられる。河崎ら（2007）は、生長点および根域加温により上物収量が増加することを認めており、その結果ともよく一致する。

引用文献

- 小田雅行ら（2005）園学雑 74（1）：42－46
 河崎 靖ら（2007）園学研 6（別 2）：549.
 河崎 靖ら（2010）園学研. 9（3）：345－350.
 豆塚茂実ら（1991）農及園 66（8）：937－942.
 森山友幸ら（2008）園学研 7（別 1）：164.
 齋藤 隆（1984）農業技術体系野菜編 2. 農文協：77－94.
 佐藤公洋ら（2008）園学研 7（別 2）：269.
 田中和夫（1984）農及園 59（10）：1305－1310.
 豊福康弘ら（1972）三重農技研報 1：41－53.