高温期および低温期における遮光による弱光条件が 単為結果性トマト ‘ルネッサンス’ の着蕾および着果に及ぼす影響

大川浩司^{1a*}・菅原眞治^{1b}・高市益行²・矢部和則^{1c}

¹ 愛知県農業総合試験場 480-1193 愛知県愛知郡長久手町

² 農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所 470-2351 愛知県知多郡武豊町

Effects of Low Light Intensity due to Shading during High and Low Temperature Season on the Flower-bud Appearance and Fruit Setting of the Parthenocarpic Tomato ‘Renaissance’

Hiroshi Ohkawa^{1a*}, Shinji Sugahara^{1b}, Masuyuki Takaichi² and Kazunori Yabe^{1c}

¹ Aichi-ken Agricultural Research Center, Nagakute-cho, Aichi 480-1193

² National Institute of Vegetables and Tea Science (NIVTS), Taketoyo-cho, Aichi 470-2351

Abstract

Effects of low light intensity due to shading during high and low temperature seasons on the flower-bud appearance and fruit setting of the parthenocarpic tomato ‘Renaissance’ were examined. The flower-bud development of ‘Renaissance’ was hindered by low light intensity due to 70% shading during the high temperature season, but the flower-bud developed normally expressed parthenocarp. The seeded fruit rate and numbers of seeds per fruit of ‘Renaissance’ were increased by low light intensity due to 70% shading during the high temperature season. Furthermore, low light intensity due to 45% shading during the low temperature season did not influence the flower-bud development of ‘Renaissance’ and the parthenocarpic characteristics of ‘Renaissance’ were very strong. Accordingly we conclude that reducing the shading to the minimum is important to be developed the flower-bud normally during high temperature season for the purpose of improving the productivity of the parthenocarpic tomato ‘Renaissance’.

Key Words : environmental stress, growth-regulating substance of plants, seed development

キーワード : 環境ストレス, 植物成長調節物質, 種子形成

緒 言

ロシアのトマト品種 ‘Severianin’ が持つ単為結果性遺伝子 *pat-2* (Philouze・Maisonneuve, 1978a, b) の導入により育成されたトマト品種 ‘ルネッサンス’ (菅原ら, 2002) について, 著者らは, 春, 初夏, 秋および冬のいずれの時期でも単為結果性の発現は強く安定していて着果率が非常に高く, かつ, 発育不良果が全く発生しないこと, 種子の形成や濃度 $15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ の 4-chlorophenoxy acetic acid (以下 4CPA) の処理が, 1 果重および開花から収穫までの日数に影響を及ぼさないことを報告した (大川ら, 2006). また, ‘ルネッサンス’ は最高 39.2°C の高温条件や最低 5.9°C の低温条件

下でも安定した単為結果性を発現することを報告した (大川ら, 2007).

一方, 愛知県のトマトの主要作型である抑制栽培や促成長期どり栽培では, 育苗期および本圃へ定植後の初期に当たる夏季に, 内張遮光カーテンの開閉による高温抑制処理が一般的に行われている. また, 促成短期どり栽培や促成長期どり栽培では, 冬季の暖房経費削減のために農業用ビニルなどによる内張被覆が行われている. どちらの場合も遮光によりトマトは通常よりも弱光の条件下で栽培されることになる (正木・大野, 1981). 一般的な非単為結果性トマトでは, 日射量が少なくなるに伴い, 花の各器官の発育が抑制されて小さな花となることが報告されている (斎藤・伊東, 1967; 高橋ら, 1973). 弱光による花の各器官の発育抑制は正常な着蕾率の低下に繋がるが, 単為結果性トマトの弱光条件下における着蕾特性の知見はこれまでのところ見当たらない. また, 非単為結果性トマトでは $100 \text{ cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ ($4.2 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$) 以下の日射量は, トマト果実の肥大抑制を引き起こすこと (正木・大野, 1981), トマトの生育に適する平均日射量は $13 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ 前後である

2009 年 4 月 4 日 受付. 2009 年 8 月 3 日 受理.

本報告の一部は, 園芸学会平成 16 年度春季大会で発表した.

* Corresponding author. E-mail: hiroshi_ookawa@pref.aichi.lg.jp

^a 現在: 愛知県農業総合試験場東三河農業研究所 440-0833 愛知県豊橋市飯村町

^b 現在: 愛知県日進市

^c 現在: JA あいち経済連

こと（位田，1977）が指摘されており，日射量と果実肥大についての知見はみられるが，弱光条件下における着果特性については，単為結果性の有無にかかわらず，トマトでは詳細な報告はほとんどない。

そこで，本研究では，我が国の栽培環境で想定される様々な環境ストレス条件下での単為結果性トマトの安定生産を確立することを目的として，高温期および低温期における施設内の遮光による弱光条件が単為結果性トマト‘ルネッサンス’の着蕾および着果に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

供試材料は，単為結果性を示す品種‘ルネッサンス’，単為結果性を示さない一般的な品種‘桃太郎ヨーク’の2品種を用いた。

1. 高温期における弱光条件の影響

両品種とも2003年7月25日に播種，8月26日に地床に定植し，複合液肥（OK-F-2，大塚化学（株）製，N:P₂O₅:K₂O = 14:8:16）を用いて養液土耕栽培を行った。換気温度を28°Cに設定したガラス温室内において，第1花房開花前の9月3日から第3花房開花後の10月5日まで遮光率70%のアルミ蒸着寒冷紗を終日被覆処理した弱光区および無被覆の対照区を設け，3段階心栽培とした。単為結果性の発現，合成オーキシシンおよび受粉・受精による着果を比較するため，花（花蕾）について除雄，除雄+4CPAおよび振動受粉の3種類の処理を行った。除雄は開花1～3日前の花蕾から雄ずいを除去し，除雄+4CPAは除雄した花を開花時に4CPA液（15 mg・L⁻¹）に浸漬した。また，振動受粉は開花時に花を振動させた。なお，開花は花卉が完全に外側に展開し，花卉の色が最も黄味を帯びた時とした。花房当たりの処理花数は3花で，その他の花はすべて除去し，調

査対象花数は1区当たり45花とした。調査項目は，処理可能花（花蕾）数（除雄，除雄+4CPAおよび振動受粉の処理が可能花（花蕾）数），正常果数，発育不良果（着色が通常の果に比べ遅れ，つやがなく，肥大が明らかに悪い果実）数，有種子果数，1果重および種子数とした。なお，発育不良果および尻腐れ果は1果重および種子数の調査対象から除外した。

2. 低温期における弱光条件の影響

両品種とも2003年11月18日に播種，11月28日に7.5 cm角のロックウールキューブに移植，12月28日にロックウールベッドに定植して，園試処方1/2単位培養液による排液率20%としたかけ流し式養液栽培を行った。換気温度を28°C，最低温度を10°Cに設定した硬質ビニルハウス内において，第1花房開花前の2004年1月15日～4月19日（栽培終了時）まで遮光率45%の白色寒冷紗を終日被覆処理した弱光区および無被覆の対照区を設け，2段階心栽培とした。両品種とも，試験1と同じ花（花蕾）の処理を行った。花房当たりの処理花数は3花で，その他の花はすべて除去し，調査対象花数は1区当たり30花とした。調査項目，1果重および種子数の調査対象除外果は試験1と同様にした。

結 果

1. 高温期における弱光条件の影響

弱光処理期間中（9月3日～10月5日）における平均日射量は弱光区が3.5 MJ・m⁻²・day⁻¹，対照区が9.2 MJ・m⁻²・day⁻¹であった。また，弱光処理期間中における日最高気温の平均値は，弱光区が32.0°C，対照区が33.9°C，日平均気温の平均値は，弱光区が25.0°C，対照区が25.4°Cであった。処理可能花（花蕾）率は，対照区では両品種とも96%

第1表 高温期における光条件および花（花蕾）の処理が単為結果性トマトの処理可能花率，着果率，有種子率に及ぼす影響

品種	光条件	花（花蕾）処理	処理可能花（花蕾）率（%） ^z	着果率		有種子 ^w 果率（%）
				正常果率（%） ^y	発育不良果率（%） ^x	
ルネッサンス	弱光	除雄	56	88	0	0
		除雄+4CPA	31	93	0	0
		振動受粉	47	100	0	94
	対照	除雄	96	93	7	0
		除雄+4CPA	98	100	0	0
		振動受粉	100	100	0	15
桃太郎ヨーク	弱光	除雄	98	0	41	0
		除雄+4CPA	98	73	0	0
		振動受粉	100	4	36	11
	対照	除雄	100	0	82	0
		除雄+4CPA	96	100	0	0
		振動受粉	98	18	61	23

調査対象花数は，1区当たり45花

^z処理可能花（花蕾）数／調査対象花数×100

^y正常果数／処理可能花（花蕾）数×100

^x発育不良果数／処理可能花（花蕾）数×100

^w有種子果数／着果数×100

第1図 高温期における遮光率70%の弱光条件下での単為結果性トマト‘ルネッサンス’の花芽障害程度

- A 花房が全く確認できないものや痕跡程度しかないもの
 B がく片はあるが明らかに花が小さいもの
 C がく片は正常だが葯の発達が不十分なもの

第2表 高温期における光条件および花(花蕾)の処理が単為結果性トマトの1果重, 種子数に及ぼす影響

品種	光条件	花(花蕾)処理	調査果数	1果重(g)	種子数(粒/果)
ルネッサンス	弱光	除雄	22	149 c ²	0 b
		除雄+4CPA	13	257 a	0 b
		振動受粉	21	194 b	42 a
	対照	除雄	40	178 bc	0 b
		除雄+4CPA	44	191 b	0 b
		振動受粉	45	180 bc	3 b
桃太郎ヨーク	弱光	除雄			^y
		除雄+4CPA	32	223 a	0 b
		振動受粉	2	57 b	5 b
	対照	除雄			^y
		除雄+4CPA	43	241 a	0 b
		振動受粉	8	99 b	17 a

² 同一品種内の異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer test)

^y 着果した果実のすべてが発育不良果のため, 数値非表示

以上であったが, 弱光区では‘桃太郎ヨーク’が98%以上であったのに対し, ‘ルネッサンス’は31~56%で(第1表), 花房が全く確認できないものや痕跡程度しかないもの(第1図A), がく片はあるが明らかに花が小さいもの(第1図B), がく片は正常だが葯の発達が不十分なもの(第1図C)がみられた。‘ルネッサンス’では, 処理可能花(花蕾)数のうちで着果したものの割合を示す着果率は, 弱光区および対照区ともいずれの処理でも88%以上で, 発育不良果も対照区の除雄で7%発生した以外に発生はなかった。一方, ‘桃太郎ヨーク’の着果率は, 弱光区の除雄+4CPAが73%, 対照区の除雄+4CPAが100%で, すべて正常果であったが, 弱光区の振動受粉では40%, 対照区の振動受粉では79%で, 正常果率もそれぞれ4%および18%と低かった。また, 弱光区および対照区とも, 除雄では着果したすべての果実が発育不良果であった。有種子果は, 両品種とも弱光区および対照区の振動受粉でのみみられた。有種子果率は, ‘ルネッサンス’の弱光区が94%, 対照区が15%, ‘桃太郎ヨーク’の弱光区が11%, 対照区が

23%であった。‘ルネッサンス’の1果重は, 対照区では処理区間に有意な差はなかったが, 弱光区では除雄+4CPA>振動受粉>除雄の順であった(第2表)。‘桃太郎ヨーク’の1果重は, 弱光区および対照区とも除雄+4CPA>振動受粉であった。1果当たりの種子数は, ‘ルネッサンス’の弱光区の振動受粉が42粒, 対照区の振動受粉が3粒, ‘桃太郎ヨーク’の弱光区の振動受粉が5粒, 対照区の振動受粉が17粒であった。

2. 低温期における弱光条件の影響

弱光処理期間中(1月15日~4月19日)における平均日射量は, 1月15日(第1花房開花前)~2月15日(第2花房開花期)では弱光区が $5.1 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$, 対照区が $9.1 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$, 2月16日(第2花房開花期)~4月19日(栽培終了時)では弱光区が $7.1 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$, 対照区が $12.4 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ であった。また, 1月15日~2月15日における日最高気温の平均値は, 弱光区が 25.9°C , 対照区が 28.6°C , 日平均気温の平均値は, 弱光区が 15.9°C , 対照区が 16.1°C であった。2月16日~4月19日における日最高気温の平均値は, 弱光区が 27.3°C , 対照区が 30.0°C , 日平均気温の平均値は, 弱光区が 17.9°C , 対照区が 18.5°C であった。処理可能花(花蕾)率は, 両品種の対照区および弱光区とも100%であった(第3表)。¹ ‘ルネッサンス’の着果率は, 弱光区および対照区ともいずれの処理でも100%で, 発育不良果の発生もみられなかった。² ‘桃太郎ヨーク’の着果率も, 弱光区および対照区ともいずれの処理においても100%であった。しかし, 正常果率は弱光区の除雄+4CPAが93%, 振動受粉が80%, 対照区の除雄+4CPAが47%, 振動受粉が80%であった。また, 弱光区および対照区とも, 除雄では着果したすべての果実が発育不良果であった。有種子果は, ‘ルネッサンス’では発生せず, ‘桃太郎ヨーク’の弱光区および対照区の振動受粉でのみ発生し, 有種子果率は弱光区が77%, 対照区が87%であった。両品種とも, 1果重は処理区間に有意な差はなかった(第4表)。³ ‘桃太郎ヨーク’の1果当たりの種子数は, 弱光区の振動受粉が107粒, 対照区の振動受粉が68粒であった。

第3表 低温期における光条件および花（花蕾）の処理が単為結果性トマトの処理可能花率，着果率，有種子果率に及ぼす影響

品種	光条件	花（花蕾）処理	処理可能花（花蕾）率（%） ^z	着果率		有種子 ^w 果率（%）
				正常果率（%） ^y	発育不良果率（%） ^x	
ルネッサンス	弱光	除雄	100	100	0	0
		除雄+4CPA	100	100	0	0
		振動受粉	100	100	0	0
	対照	除雄	100	100	0	0
		除雄+4CPA	100	100	0	0
		振動受粉	100	100	0	0
桃太郎ヨーク	弱光	除雄	100	0	100	0
		除雄+4CPA	100	93	7	0
		振動受粉	100	80	20	77
	対照	除雄	100	0	100	0
		除雄+4CPA	100	47	53	0
		振動受粉	100	80	20	87

調査対象花数は、1区当たり30花

^z処理可能花（花蕾）数／調査対象花数×100^y正常果数／処理可能花（花蕾）数×100^x発育不良果数／処理可能花（花蕾）数×100^w有種子果数／着果数×100**第4表** 低温期における光条件および花（花蕾）の処理が単為結果性トマトの1果重，種子数に及ぼす影響

品種	光条件	花（花蕾） 処理	調査 果数	1果重 (g)	種子数 (粒／果)
ルネッサンス	弱光	除雄	30	213 a ^z	0 a
		除雄+4CPA	30	216 a	0 a
		振動受粉	30	220 a	0 a
	対照	除雄	30	231 a	0 a
		除雄+4CPA	30	235 a	0 a
		振動受粉	30	220 a	0 a
桃太郎ヨーク	弱光	除雄			^y
		除雄+4CPA	28	248 a	0 b
		振動受粉	24	262 a	107 a
	対照	除雄			^y
		除雄+4CPA	14	225 a	0 b
		振動受粉	24	233 a	68 a

^z同一品種内の異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり（Tukey-Kramer test）^y着果した果実のすべてが発育不良果のため，数値非表示

考 察

本研究において，高温期における遮光率70%のアルミ蒸着寒冷紗による弱光条件下では，‘ルネッサンス’の処理可能花（花蕾）率は31～56%で，対照区の96～100%に比べて明らかに低く，花芽の発育が不良なものが多発した。斎藤・伊東（1967）は，単為結果性を示さない一般的な品種‘福寿2号’を用いて花芽の発育に対する日射量の影響を検討した結果，日射量が少なくなるに伴い花の各器官の発育が悪くなって小さな花となり，がく片，葯，子房がともに小さく，特に葯の発達が抑えられると報告している。斎藤・伊東（1967）が行った弱光の処理時期は，子葉展開直後から第1花房の開花開始までで，処理終了後直ちに圃

場に定植して第1および第2花房の花の形態調査を行っており，対照区に比較して24%の日照区では第1花房の開花数が大幅に減少した。この原因として，光量の減少により同化産物の減少あるいは同化産物の消費量が増大し，植物体内の栄養状態が不良になったことを指摘している。また，トマトと同じナス科のナスについても，石田（1985）は生育初期からの強度の遮光により花芽が未分化になったり，花芽の発育が遅延することを認めている。一方，本研究では第1花房開花の3～7日前の9月3日から第3花房開花後の10月5日まで終日被覆処理し，第1花房から第3花房までの処理可能花（花蕾）数を調査しており，斎藤・伊東（1967）の処理時期とはやや異なる。しかし，‘ルネッサンス’の弱光区では花房の段位に関係なく花芽の障害がみられ，対照区では花芽の障害がほとんどみられなかったことから，高温期における遮光率70%の弱光条件は，‘ルネッサンス’体内の栄養状態を急激に悪化させ，花芽の障害を発生させたと考えられる。また，遮光率70%の弱光条件下でも，対照品種とした‘桃太郎ヨーク’の処理可能花（花蕾）率は98%以上であったことから，同化産物が不十分になると推測される弱光条件下では‘ルネッサンス’は‘桃太郎ヨーク’に比べて花芽の発育が不良になりやすいと考えられた。さらに，夜温が高いとトマトの花芽の発育が不良になりやすいこと（藤井ら，1943；斎藤・伊東，1967），栽植密度と花芽の発育の関係では，栽植密度が狭く，苗の栄養状態が不良な場合に花芽の発育が不良となること（藤井・粕壁，1947）が報告されている。実際の生産場面では，高温期でも遮光率70%の寒冷紗を長期間連続して展張することはないが，本研究での播種時期が7月25日であったことも合わせて考慮すると，高温期における‘ルネッサンス’の正常な花芽育成のためには，遮光処理は最小限に抑

え、高密度条件を防止し、夜温は低くする栽培管理が重要と考えられる。なお、根圏の日較差が土耕栽培に比べて大きい養液栽培は、特に高温期にその特徴が顕著で、栽培が不安定になりやすいと考えられる。そのことから、高温期における弱光条件の影響の検討では、栽培方式として低温期の養液栽培に代えて、地床に定植する養液土耕栽培を選択した。従って、本研究では高温期の養液栽培における弱光条件の影響は検討していないが、‘ルネッサンス’の弱光区では養液土耕栽培の場合よりも高い処理可能花（花蕾）率は得られにくいと推察される。

次に、高温期における遮光率 70%の弱光条件下でも‘ルネッサンス’の正常に発育した花芽（処理可能花蕾）は、除雄により 88%の着果率を示し、これらはすべて正常果であったことから、厳しい弱光条件下でも単為結果性は発現すると考えられた。ただし、弱光区の着果数は対照区の約 1/2 にもかかわらず、弱光区の 1 果重は対照区に比べてやや軽い傾向であったことから、単為結果性の発現力については着果数を一定にした条件で今後検討する必要がある。また、弱光区の除雄 + 4CPA では、‘ルネッサンス’は 93%の着果率を示し、1 果重は 257 g と除雄の 149 g に比べて重かった。着果数がほぼ一定であった既往の報告（大川ら、2006）では単為結果性トマトへの 4CPA 処理は 1 果重に影響を及ぼさなかったことから、この要因として除雄 + 4CPA が除雄に比較して着果数が約 1/2 であったことにより、1 果当たりの同化産物および水分の転流量が多くなったことが推察される。

さらに、‘桃太郎ヨーク’の着果率は、弱光区の振動受粉が 40%、対照区の振動受粉が 79%で、正常果率および有種子果率も低率であった。弱光区および対照区とも、振動受粉の 1 果重は除雄 + 4CPA に比べて軽く、1 果当たりの種子数も極めて少なかった。特に弱光区における不良な結果は、既往の報告（大川ら、2007）と同様な高温による影響に加え、弱光による影響の可能性もある。これに対し、‘ルネッサンス’の着果率は、弱光区および対照区とも振動受粉において 100%で、すべてが正常果であり、有種子果率はそれぞれ 94 および 15%であった。対照区の 1 果当たりの種子数は 3 粒と非常に少なかったことから、‘桃太郎ヨーク’と同様に子房や花粉は高温による影響を受けたものの、単為結果性の安定した発現により 1 果重 180 g の果実を生産できたものと考えられる。

一方、弱光区では有種子果率は 94%と高率で、1 果当たりの種子数も 42 粒と対照区の 3 粒に比べて大幅に多かった。日最高気温および日平均気温の平均値がほぼ同等であった既往の高温処理試験の慣行区（大川ら、2007）では、有種子果率は 39%、1 果当たりの種子数は 14 粒であったことから、高い有種子果率と種子数の多さは弱光処理による直接の影響と思われる。単為結果性トマト‘ルネッサンス’では、開花前からの単為結果性遺伝子の発現により種子形成が阻害され（大川ら、2008）、F₁ 採種時における種子生

産量の少なさが問題となっている（Kataoka ら、2008; 大川ら、2008）。トマトの果実肥大と内生植物成長調節物質の関係では、内生ジベレリンレベルが開花後 2 週間で最大に達して、その後減少すること（Gillaspy ら、1993）、果実肥大初期のジベレリン生合成阻害剤ウニコナゾール処理により果実肥大は抑制されること（Kataoka ら、2004）が報告されている。単為結果性トマトでは、内生ジベレリンの制御により果実肥大と偽胚の発育に同調性がみられている（Kataoka ら、2003）。また、オーキシシンが着果肥大の契機として働いており、オーキシシンによって誘導されるトマト果皮の肥大機構の存在が示唆されている（片岡、2004）。さらに、オーキシシンによるジベレリン生合成の制御やジベレリン情報伝達経路の制御も分子レベルで明らかにされつつある（山口、2004）。従って、弱光条件下における種子形成について、今後、内生植物成長調節物質の生合成や代謝との関係から検討することで、効率的な単為結果性トマトの F₁ 採種に貢献できる可能性がある。

低温期における遮光率 45%の弱光条件の影響では、高温期にみられた‘ルネッサンス’の花芽の発育不良は、弱光区、対照区を問わず全くみられなかった。被覆処理を行った寒冷紗の種類が異なり、平均日射量が高温期の 3.5 MJ・m⁻²・day⁻¹ に比べて低温期が 5.1 MJ・m⁻²・day⁻¹ とやや多かった影響もある程度は考えられるが、基本的には生育時の温度条件が花芽発育に適当であったことが要因と推測される。‘ルネッサンス’の遮光率 45%の弱光条件下における 1 果重は、花（花蕾）の処理区間に有意差はなく、有種子果はいずれも全くなかった。振動受粉においても、有種子果が全く発生しなかったことから、受精は行われず、すべて単為結果性の発現により果実は肥大したと推察される。これらのことから、‘ルネッサンス’は低温期の弱光条件下でも無被覆条件下と同等の安定した単為結果性の発現を示すと考えられた。

摘 要

高温期および低温期における施設内の遮光による弱光条件が、単為結果性トマト‘ルネッサンス’の着蕾および着果に及ぼす影響について検討した。その結果、高温期における遮光率 70%の弱光条件は‘ルネッサンス’の花芽の発育を大きく阻害したが、正常に発育した花芽では単為結果性の発現が認められた。また、‘ルネッサンス’の有種子果率および 1 果当たりの種子数を大幅に高めた。一方、低温期における遮光率 45%の弱光条件は、‘ルネッサンス’の花芽の発育に影響を及ぼさず、単為結果性の発現は安定していた。従って、単為結果性トマト‘ルネッサンス’の生産性向上には、高温期における正常な花芽形成のために遮光処理を最小限に抑えることが重要と考えられる。

引用文献

藤井健雄・粕壁隆二郎. 1947. 蕃茄の花の発育に関する研

- 究 (第3報). 育苗中の株間と花の分化発育との関係. 園学雑. 16: 66–76.
- 藤井健雄・西脇鶴松・田中 勲・山家宏一. 1943. 蕃茄の落花に関する研究 (第3報). 高温が落花に及ぼす影響について. 京帝大園学研集録. 3: 12–28.
- Gillaspy, G., H. Ben-David and W. Gruissem. 1993. Fruits: A developmental perspective. *Plant Cell* 5: 1439–1451.
- 位田藤久太郎. 1977. 施設園芸の環境と栽培. p. 129–131. 誠文堂新光社. 東京.
- 石田 薫. 1985. ナスの開花順序及び花芽の形成過程に及ぼす遮光の影響. 神大農研報. 16: 415–417.
- 片岡圭子. 2004. トマトにおける単為結果果実の誘導および発達に関する研究. 生長調節物質の関与と偽胚形成. 京都大学学位論文.
- Kataoka, K., A. Uemachi, M. Nonaka and S. Yazawa. 2004. Effect of endogenous gibberellins in the early stages of fruit growth and development of the ‘Severianin’ tomato. *J. Hort. Sci. Biotech.* 79: 54–58.
- Kataoka, K., A. Uemachi and S. Yazawa. 2003. Fruit growth and pseudoembryo development affected by uniconazole, an inhibitor of gibberellin biosynthesis, in *pat-2* and auxin-induced parthenocarpic tomato fruits. *Sci. Hortic.* 98: 9–16.
- Kataoka, K., T. Sakakibara, K. Nishikawa, K. Kusumi and S. Yazawa. 2008. Seed formation is affected by uniconazole, an inhibitor of gibberellin Biosynthesis, in a parthenocarpic cultivar Severianin of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 77: 283–288.
- 正木 敬・大野 元. 1981. 寡日照条件下におけるトマト果実の生育. 野菜試報. A9: 115–131.
- 大川浩司・菅原眞治・高市益行・矢部和則. 2007. 高温および低温条件下における単為結果性トマト ‘ルネッサンス’ の着果および果実肥大特性. 園学研. 6: 449–454.
- 大川浩司・菅原眞治・矢部和則. 2006. 時季および花 (花蕾) の処理が単為結果性トマト品種 ‘ルネッサンス’ の着果および果実特性に及ぼす影響. 園学研. 5: 111–115.
- 大川浩司・菅原眞治・矢部和則. 2008. 単為結果性トマトの種子形成に及ぼす交配親および交配時期の影響. 園学研. 7: 445–449.
- Philouze, J. and B. Maisonneuve. 1978a. Heredity of the natural ability to set parthenocarpic fruits in the soviet variety Severianin. *Tomato Genet. Coop. Rep.* 28: 12–13.
- Philouze, J. and B. Maisonneuve. 1978b. Breeding tomatoes for their ability to set fruit at low temperatures p. 54–64. In: *Breeding Proc. Eucarpia Tomato Working Group* (ed.). *Genotype and Environment in Glasshouse Tomato*. Lenin-grad, USSR.
- 斎藤 隆・伊東秀夫. 1967. トマトの生育ならびに開花・結実に関する研究 (第9報) 花の形態, 機能および落花に及ぼす幼苗期の環境条件の影響 (1). 夜温, 光の強さおよび床土の肥沃度の影響. 園学雑. 36: 195–205.
- 菅原眞治・榎本真也・大藪哲也・矢部和則・野口博正. 2002. 完熟収穫型単為結果性トマト品種 ‘ルネッサンス’ の育成経過と特性. 愛知農総試研報. 34: 37–42.
- 高橋文次郎・江口庸雄・米田和夫. 1973. トマトおよびナスの花成に関する研究 (第2報) トマトの花芽分化におよぼす光線ならびに肥料の影響. 園学雑. 42: 228–234.
- 山口信次郎. 2004. オーキシシンとジベレリンのクロストーク. p. 97–99. 福田裕穂・町田泰則・神谷勇治・柿本辰男監修. 新版植物ホルモンのシグナル伝達. 秀潤社. 東京.