

茄のトンネル栽培に関する研究

第3報 高温期のビニール被覆が開花・結実に及ぼす影響

富岡 芳雄・新居 清・犬伏 利治

I 緒 言

茄のいわゆるトンネル栽培における定植はかなり早くから行われるために、夜間の低温にそう遇し同時に日中は高温状態に置かれる。このような生育・開花・結実などに不適当な低温及び高温のくり返しは花器の発育や受精作用に支障をきたす。そして結局落花をもたらす。着果したものでも変形果が多く果実の肥大もおそい。しかしてこれらは定植期を早めるほど、あるいは温度管理が充分でなかった場合にその程度が大きいことを報じた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

この場合は低温と高温が結びついた状態で作用しているのであつて、その何れがいかなる影響を与えているかは判然としない。本実験においては一応低温の影響を避けうる時期において低温を切離し、高温のみの影響について検知しようとして1958年に実験を試みた。ここにその概要を報告する。

II 材料及び方法

橘真(橘田4S×埼真)を3月15日に播種して温床育苗を行い、5月20日木箱(15cm×35cm×60cm)に2株づつ定植し1区8株を供用した。処理区は3時間処理区(9時から12時まで)、6時間処理区(9時から15時まで)と1対照に無処理区を設けた。処理方法は鉄線框を設けこれに透明ビニールの袋を所定時間被ひ高温状態に保つた。処理は6月5日に開始し6月27日に打ち切り、処理日数はそれぞれ20日間である。この間の時期区分を便宜上第1表に示すようにI～VI期に分け調査の整理をした。第1表の処理時期区分によりそれぞれ開花したもの

第1表 処理時期区分

時期区分	月 日	月 日	日数	処理日数	備 考
I	6. 5	6. 12	8	5	雨天3日処理せず
II	6. 13	6. 17	5	5	
III	6. 18	6. 22	5	5	
III	6. 23	6. 27	5	5	
V	6. 28	7. 2	5	—	処理打ち
VI	7. 2	7. 7	5	—	

を毎日ラベルし、雄蕊の長短、着落果を記録し、着果したものは果重80grを目標に収穫して調査した。なお試験の打ち切りは7月25日である。

III 試験経過の概要

処理期間中の温度経過の概要は第2表のごとくである。即ち最低気温は14.0～17.8℃で、15℃を目標にし

第2表 処理期間の温度・天候

時期区分	月 日	無 処 理 区			3時間区	6時間区	天 候		
		9時	min	max	max	max	晴	曇	雨
I	6月 5～12	20.4	14.8	27.9	34.6	32.9	3	2	3
II	13～17	25.3	14.0	31.3	41.0	40.1	3	2	0
III	18～22	28.6	16.9	32.2	40.4	41.2	4	1	0
III	23～27	28.0	17.8	30.8	40.8	41.4	3	1	1

註、5～12日のうち雨天3日処理せず。

ていたのに対しやや低目の時期があつたのはやむをえない。最高気温は無処理区で27.9～32.2℃であつたのに対し、処理区においては雨天の多かつたI期を除き、無処理区より約10℃高く40℃以上に経過した。I期に降雨の日が3日あり処理を行なかつたのでこの期のみ8日で、他は5日の平均である。なお、無処理区に途中1株片葉枯病の被害があり調査から除外した。

III 試験成績

第3表 生育調査

調査月日	区 別	草 丈	葉 数	分枝数	葉 長	葉 巾
6. 5	無 処 理 区	47.5	19.0	4.8	15.5	9.9
	3時間処理区	48.9	20.8	4.5	15.7	13.7
	6時間処理区	49.1	20.8	4.9	16.1	13.9
6. 21	無 処 理 区	71.8	53.5	10.8	17.7	13.8
	3時間処理区	73.1	67.5	11.9	18.5	12.0
	6時間処理区	75.8	66.5	12.8	19.5	12.6
7. 25	"	"	"	"	幹 重	葉 重
	無 処 理 区	111.3	241.0	37.3	195.0	179.0
	3時間処理区	134.2	243.0	36.3	226.3	189.7
	6時間処理区	130.4	264.0	40.5	236.9	201.5

1) 生育 処理開始の6月5日、処理期間中の6月21日試験打切日の7月25日における生育状況は第3表の通である。これによればビニール被覆によつて日中高温に保つことは生育を促進せしめることがうかがわれる。そして1日の処理時間が長い場合は短い場合よりも多く促進される。7月25日の抜取調査による生体重、葉重もこの傾向を示した。

2) 開花数及び雌蕊の長短 第4表によるI～VI期までの1株当り開花数は無処理区21.7、3時間処理区22.8、6時間処理区23.5であつて、高温に経過せしめることに

第4表 時期別開花数及び雌蕊の長短 (1株当)

区 別	項目	時期別						計
		I	II	III	IV	V	VI	
無 理 区	計	1.0	1.7	2.7	5.3	5.3	5.7	21.7
	数 長・中	1.0	1.7	2.7	5.0	4.2	4.3	18.9
	短	0	0	0	0.3	1.1	1.4	2.8
	% 長・中	100	100	100	93.7	79.2	75.5	87.1
	短	0	0	0	6.3	20.8	24.5	12.9
3時間 処理区	計	1.8	2.1	2.7	5.2	5.5	5.5	22.8
	数 長・中	1.8	2.1	2.6	4.8	3.0	3.6	17.9
	短	0	0	0.1	0.4	2.5	1.9	4.9
	% 長・中	100	100	96.3	92.3	54.5	67.9	78.5
	短	0	0	3.7	7.7	45.5	32.1	21.5
6時間 処理区	計	2.5	1.6	3.0	5.5	5.2	5.7	23.5
	数 長・中	2.5	1.6	2.8	4.2	2.3	3.6	17.0
	短	0	0	0.2	1.3	2.9	2.1	6.5
	% 長・中	100	100	93.2	76.4	44.2	63.2	72.3
	短	0	0	6.8	23.6	55.8	38.8	27.7

よつて生育が促進されるに伴い開花数も増加する傾向を示した。

短雌蕊花の出現は無処理区は処理開始後15日たつてⅣ期から現れたが、処理区はどれもこれより5日早くⅢ期から現れた。各区とも以後漸増の傾向を辿るが処理区に増加の度が高い。そして処理区は処理打切後のⅤ期最高に達するがⅥ期に至り減少してくる。しかしてI～Ⅵ期の総開花数に対する短雌蕊花の割合は無処理区12.9%、3時間処理区21.5%、6時間処理区27.7%であつた。

3) 着果及び着果率 着落果及び着果率は第5表の通りである。無処理区においてはⅢ期から落果(花)を見たが、処理区では処理当初のⅠ期からはじまっている。そして後期に向うにしたがつて漸増の傾向を辿り、処理打切後のⅤ期に最低の着果率を示し、3時間処理区38.2%

第5表 着果及び着果率 (1株当)

区 別	項目	時期別						計
		I	II	III	IV	V	VI	
無 理 区	開花数	1.0	1.7	2.7	5.3	5.3	5.7	21.7
	着 果	1.0	1.7	2.4	4.7	4.3	4.0	18.0
	落 果	0	0	0.3	0.6	1.0	1.7	3.7
	着果率	100	100	88.9	87.5	75.0	70.6	82.9
3時間 処理区	開花数	1.8	2.1	2.7	5.2	5.5	5.5	22.8
	着 果	1.7	1.9	2.2	2.2	2.0	2.9	12.4
	落 果	0.1	0.2	0.5	3.0	3.5	2.6	10.4
	着果率	94.0	90.5	81.4	42.3	38.2	52.7	54.4
6時間 処理区	開花数	2.5	1.6	3.0	5.5	5.2	5.7	23.5
	着 果	2.2	1.3	2.1	1.4	1.2	2.5	10.7
	落 果	0.3	0.3	0.9	4.1	4.0	3.2	12.8
	着果率	88.0	81.3	70.0	25.5	23.1	43.9	45.5

6時間処理区23.1%であつた。しかしⅥ期にいたればこれより上向いてくる。無処理区の自然状態においてもかなりの落花が現われ最も低い着果率はⅥ期の70.6%である。全期を通じて開花数に対する着果の割合は無処理区82.9%、3時間処理区54.4%、6時間処理区45.5%であつて高温に保つことにより、その時間が長いことにより着果率が低下する。

4) 果実重及び果形 I～Ⅵ期(6月5日～7月7日)にいたる間に開花したものから収穫された果実の個数は無処理区18.0、3時間処理区12.4、6時間処理区10.7である。収穫果重もこれに応じた傾向を示した。収穫果重を収穫日数で除した1日平均肥大重は無処理区4.55gr、

第6表 果 実 調 査

項 目		無処理区	3 時 間 処 理 区	6 時 間 処 理 区
収 穫 果 数		18.0	12.4	10.7
収 穫 果 重 g		1,284.8	787.1	685.1
平 均 1 果 重 g		71.4	63.5	64.0
平 均 収 穫 日 数		15.7	15.8	15.7
1 日 平 均 肥 大 重 g		4.55	4.02	4.08
果 形	正 常	16.2	8.8	6.6
	中	1.8	2.7	2.6
	変 形	0	0.9	1.5
同 比 率 (%)	正 常	90.0	71.0	61.7
	中	10.0	21.8	24.3
	変 形	0	7.2	14.1

3時間処理区4.02gr、6時間処理区4.08grであり、無処理よりも処理区の肥大速度がおそい。

果形を正常・中・変形の3段階に類別したが、これによる正常果比率をみると、無処理区90.0%、3時間処理

区71.0%, 6時間処理区61.7%であつて高温により、またその時間が長いことにより正常果を減じ、変形果が多くなる傾向がある。

V 考 察

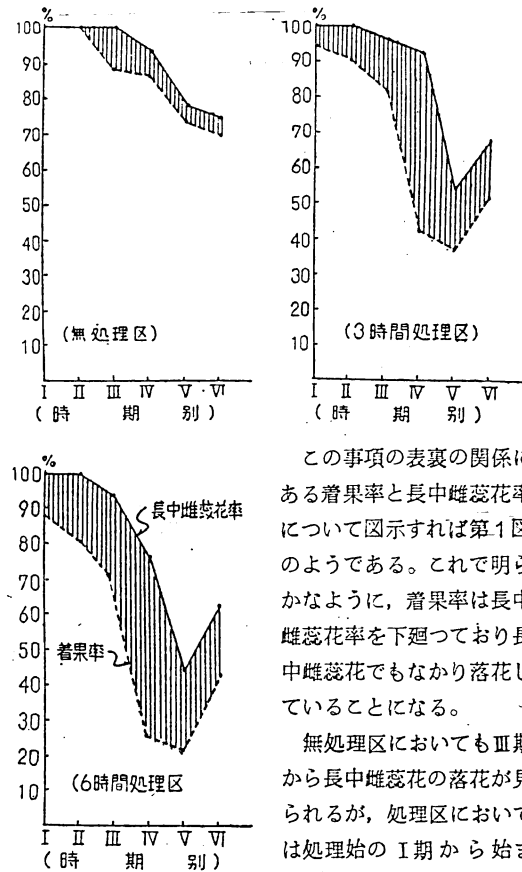
ここに日中ビニールで被覆することは高温を維持するための手段には違いない。しかし実質的には高温にともなつて附随的な条件の変化が考えられる。つまり被覆することによつて多少とも光線をささぎることになり同化量を減ずることになる。また密閉することにより葉面蒸発を抑制することになり根からの水分吸収量が減少しそれにつれて養分の吸収量も少くなるであろう。あるいは高温により呼吸作用がはげしくなり、それに伴つて同化養分の消耗がより多くなることも考えられる。このように高温そのものの外の諸要因を誘起して植物体の栄養状態に異常をきたすであろうことは容易に想像がつく。しかし実際のトンネル栽培においてはビニールで被覆することであり、このことが直接的に温度の変動をもたらすことであるので、本成績においても温度について考察をすすめたい。

本実験におけるビニールで日中被覆した処理区は無処理区に比べ最高平均気温は40°C以上を示し外温より約10°C高目に経過した。そして草丈、葉数、分枝数が多くなり生体重も重く生育は促進されている。一般に植物の生育適温をこえた温度の上昇は、生長を阻害するような体内変化、すなわち蛋白質の高温による変質や酵素の不活性化が起り、このような変化が温度が高まることによつて次第に著しくなるものと考えられている⁽⁷⁾。そしてその最適温度は生育のステージによつてかなりの相違があり、トマトの実験では幼植物時代には高く生育が進むにつれて次第に低下する。本実験は生育前期を対照に行われたが処理区の示した40°C程度の高温とその処理時間(3時間乃至6時間)は茄の生育速度を低下せしめる温度の範囲内にあると解釈される。

開花数も生育に応じた傾向が見られ、無処理区、3時間処理区、6時間処理区の順に増加した。しかし短雌蕊花の発現はこの逆の傾向がみられた。短雌蕊花は葯の花粉孔よりも柱頭が短かいため自然状態では授精が行われにくく、結局落花の原因になる。したがつて短雌蕊花の数と落花数は正比例的傾向を示した。

短雌蕊花の発現は肥料の不足、とくに窒素肥料の不足により、摘葉により、あるいは減光によつて多くなることが指摘されていることはすでに第2報においてふれた。しかして本実験においては短雌蕊花以外に、長・中雌蕊花でも落花しており、短雌蕊花以外に落花の原因があることが容易に推察される。

第1図 長中雌蕊花率及び着果率(%)



この事項の表裏の關係にある着果率と長中雌蕊花率について図示すれば第1図のようである。これで明らかなように、着果率は長中雌蕊花率を下廻つており長中雌蕊花でもなかり落花していることになる。

無処理区においてもⅢ期から長中雌蕊花の落花が見られるが、処理区においては処理始のⅠ期から始まり、その程度が無処理区より

大きい傾向を示している。短雌蕊以外の原因による落花率、つまり長中雌蕊花率から着果率を減したものの第一1図の影線に相当する部分—を第4表と第5表から作成すれば第7表のようになる。この場合においても無処理

第7表 短雌蕊花以外の原因による落果率(%)
(長中雌蕊花率—着果率)

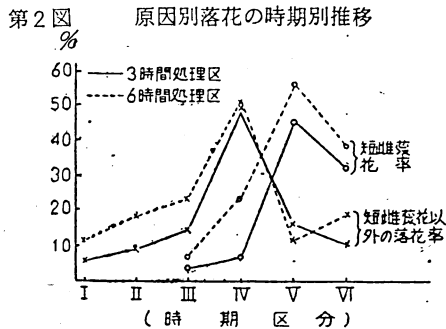
処理 区 別	I	II	III	Ⅲ	V	VI
無 処 理 区	0	0	11.1	6.2	4.2	4.9
3時間処理区	6.0	9.5	14.9	50.0	16.3	15.2
6時間処理区	12.0	18.7	23.2	50.9	11.1	19.2

区は少いが処理区は多くなり6時間処理区は3時間処理区よりも多くなる。

早瀬氏によれば、茄の花粉の発芽は20°C位が適温で寿命が長く、30°Cでは花粉の成熟過期を早めるが寿命は短縮され、開花の翌日にはほとんど発芽力を失う。また藤井氏によれば花粉の発芽率及び花粉管の伸長状況から見れば25°Cが最適温度であり、40°Cではもはや発芽しない。又花の高温処理においては30°C程度であれば

かなり長い時間でも影響は少いが、 40°C では16時間後にわずかに発芽するが40時間後には全く発芽せず大きな障害を受けると報じている。本試験においては高温状態を持続せずに毎日3時間乃至6時間宛として自然温度との変温の状態に置いたが、これら高温の累積によつて花粉の発芽障害をきたしたものと思われる。しかし短雌蕊花以外の落花の原因を高温による発芽障害とのみ解するのは早計であつて、高温に伴つて起る諸種の要因、とくに植物体の栄養状態の悪化が検討されるべき問題として残る。

落果の原因として短雌蕊によるものと、短雌蕊花以外によるものと二つの事項について述べたが、この二つの発現時期にかなりのズレがあるので処理区について第2図に図示して見よう。つまり短雌蕊落花の発現はⅢ期からで、処理を始めてから10日以後であり、最高を示すのは処理打ち5日後のⅤ期であつてその現れ方が緩慢である。これに反し短雌蕊花以外の原因—つまりここにいる高温障害—は処理開始当初のⅠ期から始まり、最高は処理最終期のⅢ期であつて、処理打ち後のⅤ期には急速に減少する。したがつて茄は開花前後の比較的短期間のう



ちに高温の直接的障害を敏感に受けるのではないかと推察することができる。一方短雌蕊花の発現は体内の栄養状態の変化に基くためその現われ方が長引くものと考えられる。

収穫された果数や収穫果重は着果率に正比例するのはいうまでもない、1日平均肥大重は無処理区に多く処理区に少い。花粉は種子を作る外に一般にホルモンの役割を持つとされており果実の肥大促進に役立つ。花粉の活性の減退、稔実数の減少は果実の肥大速度に深い関係があると思われる。このことは果形の上にも現れ、正常果は無処理区に多く処理区は逆に変形果が多かつた。

以上要するに日中ビニールで被覆した高温に維持することは茄の生育や開花数は促進されるが、短雌蕊花が増加するばかりでなく花粉の授精能力が低下するものと推察され、これらが落花の原因になる。そして着果したものであるも肥大速度が減じ果形が崩れる結果を招く。実際のトンネル栽培では本実験の場合にさらに低温が加わることになるが、単に高温のみについても開花結実の上に影響が少なくないことが知られ、温度調節の必要性が窺われる。

VI 摘 要

1) 茄を高温時期に日中ビニールで1日3時間及び6時間宛20日間被覆して生育・開花・結実に及ぼす影響を検討した。

2) 高温に保つことは生育開花は促進されるが葉が大きくなり薄くなつて徒長を招く。

3) 高温により短雌蕊花が多くなり落花の直接的原因になるが、長中雌蕊花でもかなりの落花がみられ授精能力の低下が推察される。

4) 被覆処理によつて短雌蕊花の発現は緩慢であるが、長中雌蕊花の高温障害による落花は処理に敏感である。

5) 被覆処理によつて果実の肥大がおくれ収穫果数及び収穫果重を減じ果形が崩れる。

6) 実際のトンネル栽培においてトンネル内気温の上昇を防ぐ換気の必要性が認められる。

参 考 文 献

- 1) 早瀬庄司：開花前後の温度と胡瓜、茄における花粉の発芽力、園学誌 24—2 (1955)
- 2) 藤井健雄：茄の落花に及ぼす高温の影響について 農及園 19—11 (1946)
- 3) 富岡芳雄：茄のトンネル栽培 農及園 34—10 (1959)
- 4) ——— 新居清、犬伏利治：ナスのトンネル栽培に関する研究 (第1報)、定植時期と開花・落花について 徳島農試研究報告3 (1957)
- 5) ———, ———, ———：同 (第2報)、トンネルの管理と開花・着果との関係、同4 (1958)
- 6) Went, F. W. Amer. Jour. Bot. (1944)
- 7) 田口亮平：作物生理学 養賢堂 (1958)