

トマトの越冬長期栽培における着果ホルモン剤 の処理と花令の関係

川 里 宏・矢 板 孝 晴

I 緒 言

トマトの着果ホルモン剤については1930年代より米国において研究が進められ、実用化がはかられてきた。^{7, 21)} 我が国においても戦後PCA, 2,4-Dなどについて効果が確認され^{1, 4, 9, 22)} これらは当時の早熟栽培から現在のハウス栽培にいたるまで不良条件下における着果安定対策として広く普及されている。

当然のことながら着果ホルモン剤の利用上、処理濃度と共に対象となる花令が問題になる。

この点については多くの報告があり、つぼみについては障害が多く^{4, 8)}、開花当日から開花4日後くらいまでが処理適期であるとされている。^{1, 18, 21, 22)}

しかしこれらの試験の多くは春期を中心に行なわれており、栽培時期が早まり秋から引き続いて開花する作型での処理適令は既往の報告と多少異なるものと考えられる。低温期のホルモン処理は開花後遅いほどよいとする考え方はあるが、^{13, 17)} 花令との関係を明らかにした報告は少ない。

この報告は越冬長期栽培トマトを対象として着果ホルモン処理と花令の関係を検討し空どう果防止対策に関して考察を加えたものである。

II 材料及び方法

1973年度及び1974年度とも供試品種は大型瑞光で8月1日には種し約50日間の育苗ののち、うね幅2m株間45cmの二条植とし

て定植し生長に応じて数回つる下げを行ない、それぞれ第15, 第12花房で摘心した。施肥は年度により多少異なったがおおむね窒素5.0, リン酸6.0, カリ5.0kg/aを基肥と追肥で施用した。

1973年度はガラス室で栽培し着果ホルモン剤処理区として12株、無処理区として8株、1974年度はビニルハウスで処理株として20株を供試した。各花房は4~5花に制限し花卉が水平に展開した時を開花とし、開花後の日数で花令を表わした。果実調査は各花房ごとに着色期に達した時、一せいに種子数は果実の横断面(片側)に表われたねん実種子数をもって示した。

空どう果発生は横断面で判定し、空げき無しを0、極多を5とする6段階の指数で示した。

花粉の発芽調査は寒天1%市販上白糖15%ほう酸60ppm, pH6.0前後の培地(25℃で20時間)を用い、3花についてそれぞれ約300粒を調査した。着果ホルモン剤としてはトマトーン(PCA0.15%含有、石原産業)100倍液を浸せき法で用いた。

III 結 果

1. 着果率と果重に及ぼす花令の影響

着果ホルモン剤(トマトーン100倍液、以下ホルモン処理と略記)を使用しない状態での花房別着果率(50g以上の果実)は第1, 2花房を除いて低かった。1果重も第1花房を

第1表 着果ホルモンを処理しない場合の花房別着果率，一果重，種子数ならびに花粉発芽率 (1973)

項 目	第1花房	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
着 果 率 %	100	70	44	23	17	0	6	36	0	43	53
	(21)	(27)	(16)	(23)	(25)	(13)	(16)	(25)	(25)	(16)	(19)
一 果 重	120	69	45	22	10	0	0	20	0	47	70
種 子 数	4.4	2.3	5.2	4.4	1.0	0	0	0	0	2.6	8.6
花粉発芽率 %	19.1	23.3	6.3	8.2	0.8	5.3	1.6	0.3	12.5	10.5	28.1
開 花 期	10.上	10.中	11.中	11.下	12.中	1下	2中	3上	3下	4.中	4下

第2表 着果率におよぼす花令の影響 (% , 1973)

開花後の日数	第1花房	2・3	4・5	7・8	9・10	11・12
11~13	100(5)	—	100(5)	50(4)	58(12)	100(12)
8~10	100(7)	75(12)	100(13)	91(11)	45(20)	90(21)
5~7	100(11)	100(26)	100(19)	100(13)	100(15)	94(17)
2~4	100(9)	94(17)	100(13)	100(9)	87(8)	100(9)
1~-1	100(6)	100(10)	100(17)	100(3)	—	—

注。()内は調査花数

第3表 1果重におよぼす花令の影響 (% , 1973)

開花後の日数	第1花房	2・3	4・5	7・8	9・10	11・12	平均
11~13	150	—	120	90	80	130	114
8~10	200	100	130	140	100	140	135
5~7	190	150	140	120	110	160	145
2~4	210	140	150	130	120	120	145
1~-1	220	160	130	110	—	—	155

注。収かく果の平均

除いていずれの花房も100g未満であった。

種子は第5花房から第10花房(開花期で12~3月)まで認めず，花粉発芽率も同様に12月から3月上旬まで低下した。(第1表)

一方，ホルモン処理区の着果率と1果重は無処理区に対し著しく改善された。(第2, 3表)

しかし花令別にみると第7, 8花房の開花後11~13日と9, 10花房の8日以降の花では着果率，果重ともに低い値を示している。開花後7日までの花については着果率が100%

近くであり果重も大きく，開花前日から開花後7日までの範囲では花令による差異は認められなかった。

2. 空どう果発生に及ぼす花令の影響

ホルモン処理区における空どう果の発生状況は第4表のとおりで第3花房から第8花房まで連続して発生し，とくに11月から12月にかけて開花した第4, 5花房で多かつた。

花令別に空どう果発生を示したが第1図である。

1973年度の第4, 5花房では開花後4日まで空どう程度が著しく，5日以降は軽度になった。1974

第4表 花房別の空どう果発生状況 (1973)

花房	空どう果 数率 %	空どう果 指 数	開 花 期 (月 日)
1	0	0	10.4~18
2	0	0	10.23~11.3
3	5.5	1.3	11.9~16
4	9.4	3.1	11.23~12.4
5	10.0	2.4	12.15~25
7	7.1	1.4	1.27~30
8	4.0	0.6	2.15~26
9	0	0	3.7~14
10	0	0	3.20~30
11	4.1	0.5	4.7~18
12	1.0	0.2	4.18~29

第5表 花令と花卉の状態 (1974)

調査日	開 花 後 日 数															
	当日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
49. 9. 6	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×						
10. 8	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	×					
10. 30	○	○	○	○	△	△	△	△	△	×						
12. 5	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	×			
12. 16	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	×
50. 1. 14	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×
2. 17	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	×			
3. 3	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	
4. 3	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×		

注. ○：花卉鮮黄色で展開 △：花卉黄白色で展開～花卉しおれる ×：花卉枯死

第6表 花粉発芽率におよぼす花令の影響 (% 1974)

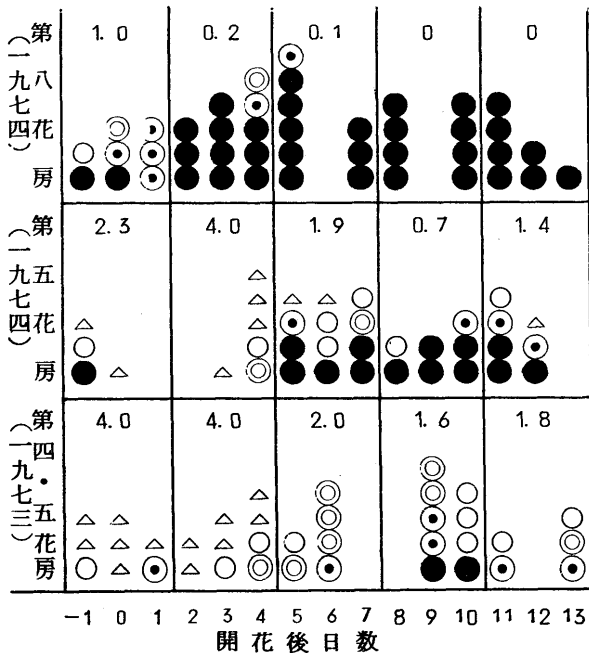
調査日	10月1日	10.27	12.2	12.28	1.30	2.27	3.28
開花当日	46	18	9	4	2	31	31
1日後	21	12	9	5	4	27	11
2	12	3	11	6	13	6	21
3	8	3	3	2	3	6	15
4	5	0	2	1	2	9	11
5	—	—	—	0	1	2	—

年度の第5花房では開花後3日までの調査数が少ないが、4日めで多発しており、5日以降は減少している。第8花房では全般に空どう果発生が少なかったが、開花当日を中心にやや多かった。なお発生した空どう果はすべてPuffy型²⁾であった。

3. 花令と花卉の状態並びに花粉ねん性

ホルモン処理時の開花状態を示すために花令と花卉の状態を調査した。結果は第5表に示すとおり花卉の展開から乾枯するまでの推移は季節によりかなり異なっていた。高温期の9月上旬では花卉が鮮黄色で展開しているのは3日間であるが、低温期の12月では6日間となっており花卉が乾枯するまでの期間も低温期ほど長くなっている。

一方、花令別の花粉発芽率は第6表のとおりで開花後3、4日間はねん性を有しており、季節によって発芽率は異なるが、ねん性保有期間に大きい差異は認められなかった。しかし環境条



第1図 空どう果発生に及ぼす花令の影響

注 図中の数字は空どう程度を示す指数(3日区切) 指数0:●, 1:◐, 2:◑, 3:○ 4と5, △

件のよい時期(10月, 3月)は開花当日の発芽率がとくに高く, これ以外の時期では発芽率の消長はゆるやかであった。

花卉の展開状態と花粉ねん性の間には関係は認められなかった。

4. ホルモン処理が花粉ねん性並びに種子形成に及ぼす影響

無種子果に由来する空どう果と花粉ねん性の関係を検討するため, 二の調査を行った。

ホルモン処理直後と数日後の花粉(処理時はつぼみ)は第7表に示すとおり, ホルモン処理の影響を受けなかった。

培地の下部をホルモン溶液に浸せき(置床の前24時間から)させながら行った花粉発芽試験(第8表)ではトマトトーン50倍液処理で花粉管伸長が悪かった。

2,4-D系列では25万倍処理で発芽率が低

第7表 ホルモン処理が花粉発芽率におよぼす影響(%, 1973, 1974)

処 理 別	4 8.1 2.3 処理	4 9.1 0.4 処理
	1 2月 6日 調査	1 0.5 1 0.9
無 処 理	7.4	20.4 16.5
TT×100	4.1	30.8 14.0
2,4-D 25万	4.6	23.3 15.5

注. 2,4-Dはアミン塩。調査日に開花した花を供試。

第8表 ホルモン溶液に浸漬した発芽培地上における花粉の発芽率と伸長

処 理	発芽率 %	花粉管長 ^{mm}	溶液のpH
無 処 理	20.8	0.22	5.8
TT×50	17.9	0.12	3.8
〃×100	18.9	0.18	4.0
24D10万	22.8	0.23	6.3
〃 25	14.0	0.24	—
〃 50	23.0	0.31	—

注. 管長は20花粉の平均

第9表 種子数におよぼす花令の影響(1973)

開花後の日数	第1, 2 花 房	3, 4	5	7, 8
11~13	—	—	0(5)	—
8~10	4(9)	0(10)	—	0(3)
5~7	5(11)	0(9)	0(6)	0(8)
2~4	6(7)	0(19)	—	0(3)
1~-1	0(9)	0(2)	0(9)	0(3)
無処理の種子数	4(17)	6(11)	2(5)	0(7)

注.()は調査果数

かったものの花粉管伸長は無処理区と同じかやや長くなる傾向であった。ホルモン液のpHはトマトトーンで低かった。

種子数については第9表に示すとおりである。第1, 2花房では開花直後の花にのみ無種子果が生じたが, 第3, 4花房では無処理区が小果ではあるが種子を有しているのに対し, 処理区はすべての花令で無種子果となった。第5, 7, 8花房では無処理区と同じくすべて無種子果であった。

IV 考 察

第1表の無処理区の結果から, この栽培型ではすべての花房についてホルモン処理の必要があると考えられる。10月に開花する第1花房については無処理でも100%着果するが, 果重は処理したものに及ばない。環境条件のよくなる第10花房以降も花粉ねん性は回復するが, 果重は処理区に及ばない。これは長期栽培特有の草勢低下によるものと考えられる。

ホルモン処理時の花令について難波ら¹⁵⁾は開花7日後でも有効であるとし, 西尾ら¹⁶⁾はトライロントマト剤を用いて7日後では効果が低下したと報告したが, 開花当日から, 3, 4日後^{1, 4, 7, 21, 22)}の花までが処理適期とする報告が多い。

越冬長期栽培トマトを供試した本試験の結果では有効処理期間はかなり幅が広いようである。開花後8日以上の花では花房によって草勢低下の影響を受け着果率、果重ともに低下したが、おおむね開花後7日までに処理されれば季節、花房にかかわりなく100%近い着果率と比較的大果を得ることができた。

ホルモン処理と空どう果の関係は多くの要因について示されているが、花令との関連をとり扱った報告は少ない。一般につぼみ処理で空どう果が多発することはよく知られているが、開花後の花について藤村ら⁸⁾が5日後の花では空どう果が少なかったと報告しているが、老花処理でふえるとする報告¹²⁾もある。

本試験では開花後日数の多いほど空どう果程度が少なくなっている。Puffy型の空どう果発生は果実発育初期のオーキシンレベルの高い状況下における果皮と胎座部の発育差に起因すると考えられているので、^{2, 3, 8)}ホルモン処理はおそいほど「安全」であると考えられる。

実際に処理対象となる花令は着果率と果実の肥大性並びに空どう果発生程度との両面から決定されなければならない。収量からみれば開花当日から開花後7日までの範囲が処理適令であるが、空どう果発生の激しい第3～7花房では従来の慣行法よりかなり遅い開花後5～7日の花が処理対象として望ましく、この前後の花房ではこれより若令でもよいと考えられる。

開花後5～7日の花の外観は第5表に示されるように季節によってやや異なるものの、花卉が鮮黄色から黄白色にかわる時期から花卉がしおれて開花運動が終わり日中でも閉花している状態までに当たる。

ただし低温期にあつては開花間かくがかなり長いので花房単位に処理する場合は目標着果数の多くがこれらの状態になった時を処理期とす

べきであろう。

¹³⁾
低温期のホルモン処理について久富は「十分受精させたのち開花順に処理する」とのべ、また小島¹⁷⁾は「従来より散布時期をおくらせる」と記述しているが、本試験で得た処理適期を裏付けるものと考えられる。

一方、無種子果は必ずしも空どう果の原因ではないが、無種子果に空どう果が多いのは事実であり、^{14, 24)}この点から花粉ねん性や種子形成とホルモン処理の関係が検討されている。^{7, 9, 14, 23, 24)}

本試験では寒天培地上でトマトーンが花粉管伸長をやや抑える傾向を示したが、2, 4-Dについては影響を認めなかった。⁹⁾また開花4, 5日前のつぼみに処理してもやく内の花粉ねん性は低下しなかった。²⁴⁾柱頭上の花粉の行動はこれらとは多少異なるであろうが、この範囲では花粉に対するホルモン剤の影響は少ないと推察された。しかし第9表によれば第1, 2花房で開花直後の花、低温弱光期にあたる第3～8花房では開花後13日までの花が無種子果となっている。つぼみ又は開花直後の花に対するホルモン処理は無種子果を生じ易いとされているので、^{7, 16, 22)}空どう果対策上、開花直後の花に対する処理は避けることが望ましい。本試験でみられた花房による無種子果形成花令の差異の原因は明らかでないが、恐らく季節によって胚の発育開始までの所要時間が異なるためであろう。²⁰⁾

本試験の調査範囲では花粉ねん性保有期間は比較的長いことが認められたが、開やくから受粉までは3日くらいかかり、¹¹⁾花粉管伸長は15℃以下の低温ではおそいこと、受精には条件が良い時で24時間¹⁰⁾わるい時期ではさらにおくれること、^{5, 19)}胚は開やく後数日間は静止期にあり、^{10, 19)}果実内オーキシンは開やく7日後にピークとなることなど¹¹⁾を考慮すれば、出来るだけ種子形成をうながし、かつ果実発育初期の正常なホルモ

ンバランスを保たせて空どう果を少なくするためには、ここで考察した開花後5~7日のホルモン処理時期は妥当であると推察される。

今後は受粉から種子形成過程のどの段階でホルモン処理の影響を受け、無種子化するかを明らかにし、生殖生理面から適正な処理期を決定する必要があると考えられる。

V 摘 要

1. 越冬長期栽培における着果ホルモン剤処理時期と花令の関係を空どう果発生を考慮して検討した。

2. 長期栽培においてもほとんどの花房でホルモン処理の必要を認め、開花後7日までに処理すれば着果率、果重ともに良好であった。

3. 空どう果発生は第3~7花房で多く、これらの花房においては開花後5~7日にホルモン処理を行うことが、空どう果を減少させた。

4. 出来るだけ種子形成を助長する観点からも、処理はおそいほど良く、外観的には花卉がしおれ始める時期が処理適令と考えられた。

引 用 文 献

1. 秋川久樹・渡辺利郎・近藤武由(1953) 愛媛農試研究速報 1: 9~11.
2. Asahira, T., Takagi, H., Take-da, Y. and Tsukamoto, Y. 1968. Memoirs of the Reserch Insti-tute for Food Science Kyoto University. 29: 24-54.
3. 浅平端・細木高志(1971) 園学昭 46 春研究要 162-163.
4. 福島与平・増井正夫・佐藤哲男・堀内一夫(1953) 農及園 28(5): 651-652.
5. 藤井健雄(1948) 野菜園芸学各論(上巻) 207 養賢堂.

6. ——(1948) 果菜類の落花に関する研究 河出書房.
7. ——(1952) 農及園 27(6): 721-722
8. 藤村良・森俊人・伊藤純吉・藤本治夫(1965) 兵庫農試研報 13: 63-68.
9. 幾竹正実(1953) 九州農業研究 13: 42-44.
10. Iwahori, S. (1966) 園学雑 35(4): 379-386.
11. ——(1967) Plant & Cell Physiol 8: 15-22.
12. 加藤徹・末長富彦(1974) 園学昭 49 秋研究要 212-213.
13. 久富時男(1971) 農及園 46(12): 1704-1706.
14. 村松 安男・神谷円一・大石昱夫(1969) 静岡農試研報 14: 19-29.
15. 難波宏之・吉武貞敏(1969) 園学昭 44 秋研究要 395.
16. 西尾敏彦・浅平端・柏木征夫・塚本洋太郎(1965) 園学昭 40 春研究要 22.
17. 小島重定(1968) トマト・キュウリのハウス栽培. 184 農山漁村文化協会.
18. 志佐誠・加藤幸雄(1962) 植物生殖生理学. 260. 誠文堂新光社.
19. Smith, Q. (1932) Jour. Agr. Res. 44 (2): 183-190.
20. 高橋和彦(1967) 野菜の発育生理と栽培技術. 352. 誠文堂新光社.
21. 土屋四郎(1956) 園芸技術新説 734-748, 養賢堂.
22. 渡辺正一(1950) 園学雑 19(3, 4): 168-176.
23. 山田英一・神山利一・加藤浩(1965) 園試昭 39 野菜年報 46-52.
24. 山崎肯哉・堀裕・東隆夫(1961) 東近農試園芸部研報 6: 38-48.