

イチゴの奇形果発生に関する研究

第4報 ほ場における高温の影響

川里 宏・大和田常晴・大橋 敢・矢板孝晴

I 緒言

高温がイチゴの花器におよぼす影響について二宮らは⁴⁾‘福羽’‘幸玉’を供試して不稔花粉は35℃以上の高温によって発生することを報じ、高橋らは¹⁰⁾‘ダナー’を用い45℃以上で花粉に影響を生じたと報告している。一方著者らは前報において‘ダナー’を供試し花粉は40℃以上の高温によって影響を受けやすいこと、雌ずいは花粉にくらべ高温の影響を受けにくいことを明らかにし、‘ダナー’の高温障害発生の限界温度を40℃と推察した。しかしこの試験は鉢植の株を定温器内で高温遭遇させたものであり、ほ場においてこの結果が適用できるかどうかはさらに検討を要するものと考察した。

半促成栽培においては保温開始当初に生育促進の目的でかなりの高温管理が行なわれている。

この時期の高温が不受精果を増加させるとする報告⁶⁾もあるが、温度限界や発育段階との関連においては明らかでない。そこでほ場における高温障害の発生を保温開始初期と開花期について検討した。

試験の実施ならびにとりまとめにあたっては遠藤喜重野菜部長のご助言を得、試験全般について野菜部職員各位のご協力をいただいた。記して謝意を表します。

II 材料および方法

1. 保温開始当初の高温影響

1971, 72年に栃木農試ほ場において実施した。供試品種は‘ダナー’で両年とも8月下旬に採

苗し標準の育苗法により育苗、10月中旬にはほ場に定植した。保温開始はそれぞれ1971年1月12日、1972年1月14日であった。栽培は東西棟のパイプハウスで行ないトンネルこもかけによって保温し、半黒色ポリエチレンフィルムでマルチを行なった。ハウス内のトンネルは高さ45cm、巾100cmの半円形であった。畦巾、株間は30×25cmで施肥量はaあたり窒素、リン酸、カリとも20kgとし、病害虫の防除は十分に行なった。

試験区として保温開始はじめより14日間ハウス内のトンネルを密閉して高温に遭遇させる高温区およびトンネルを日中全開する標準区をもうけた。1971年は1区18株、1972年は1区20株で行なった。開花期間中は虫媒の影響を受けぬよう処理区ごとに寒冷しゃでトンネル状に被覆した。高温遭遇期間のほかは標準区と同様に管理した。気温はマルチ状10cmの位置で棒状アルコール温度計で(裸出のまま水平においた)10時から14時まで1時間おきに測定した。

花芽の発育調査には5個体を供した。花粉の発芽試験は前報と同様に行なった。奇形果は健全果を0、無肥大果(不受精果)を4とする5段階の指数で表わした。収量調査は4月末日まで行なった。

2. 開花期における高温の影響

1970年に栃木農試ほ場において‘ダナー’を用い、試験区として高温区と標準区をもうけて実施した。高温区は第1花房開花盛期の1970年2月17～19日の3日間、ハウス内トンネルを密閉して高温に遭遇させた。高温処理期間のほか

は標準区と同じ温度管理を行なった。標準区は保温開始より温度管理に注意し過度の高温にあわせなかった。

両区とも20株を用いそれぞれ東西ハウスの南側と北側のベットの1区ずつ設置した。調査は前項の試験に準じて行なった。

Ⅲ 結 果

1. 保温開始当初の高温の影響

高温遭遇期間の最高気温を第1図に示した。晴天日には40℃をこえ、その時間は1日2、3時間となることもあった。1972年は71年より曇天日が多く高温が連続することは少なかった。イチゴのクラウン内部の温度を出蕾前の株について調査した結果は第2図のとおりであった。クラウン内部の温度は常にトンネル内気温より数度低かった。高温遭遇前後の花芽は第1表のとおりであった。処理始の花芽は両年とも同じ発育段階であり花粉は形成されていなかった。処理直後においては第1次花梗花まで花粉粒形成がみとめられた。高温遭遇によって開花期はかなり早まり、葉柄の長さでみられるように生

育も旺盛になっていた。高温区の葉柄長は1971年が1972年より大であった。(第2表)

第1花房開花期から3回にわたって花粉の稔性を調査した結果は第3表に示した。1971年の高温区の花粉発芽率は2月13日と17日において低かった。これに対し1972年の高温区では花粉発芽率は低下せず標準区と同様であった。

収穫始めからの収穫日別奇形果指数は第3図のとおりであり、1971年では高温区が4月中旬まで明らかに奇形果が多く奇形指数が高かった。しかし1972年は奇形果発生に差がなかった。

収量は第4表に示した。高温区は両年とも3月の収量が多い傾向であり4月の収量は少なかった。標準区の1果重は高温区より大きかった。

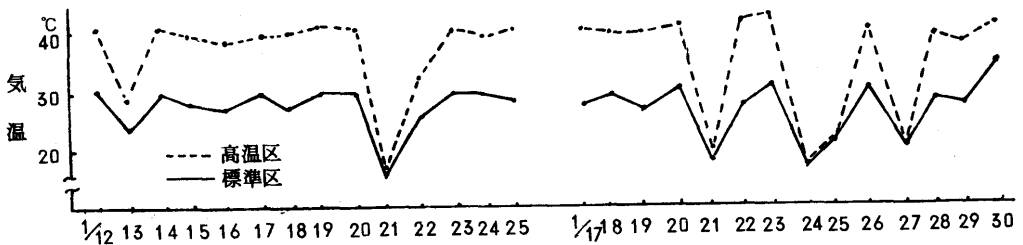
2. 開花期における高温の影響

高温遭遇中の気温を第4図に示したが高温区は毎日40℃以上となり、とくに北側ベットでは2月19日に47℃に達した。南側ベットでは常に北側ベットより低く45℃以上にはならなかった。標準区は北側ベットでの測定値を示したが、35℃を越えなかった。

第1表 高温遭遇前後における花芽の状態

花の位置	1971年			1972年		
	処理始のつぼみ基	同花芽	処理直後の花芽	処理始のつぼみ基	同花芽	処理直後の花芽
頂花	2.3 ^{mm}	しずい突起	しずい完成・花粉粒	3.1 ^{mm}	しずい突起	しずい完成・花粉粒
第1次花A	—	しずい初期	〃	2.1	〃	〃
〃 B	—	〃	〃	1.7	しずい初期	〃

注. 1. 処理期間 1971年1月12～25日, 1972年1月17～30日 2. 花芽は5個体調査

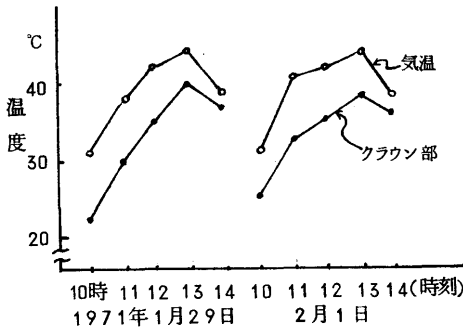


第1図 高温遭遇中の最高気温 (月/日)

第2表 保温開始当初の高温が開花と葉柄長におよぼす影響

区	開花株数					葉柄長			
	1971年			1972年		1971年		1972年	
	2月2日	2 6	2 10	2月7日	2. 12	処理始	処理後	処理始	処理後
標準区	1	2	10	1	2	2.0	2.8		2.5
高温区	4	5	18	8	13	1.8	4.3	(1.4)	3.1

注. 開花株数は1区あたり株数



第2図 トンネル内気温とクラウン部温度

処理直後の2月20日から花粉発芽率を調査した。その結果は第5表のとおりで標準区の発芽率はおおむね50%前後で経過した。高温区においては処理後しばらくの間発芽率が低く、2月7月下旬から3月上旬にかけて一時的に標準区と同程度まで回復したが、3月中旬には再び発芽率が低下した。3月下旬からは正常にもどった。

北ベッド高温区の発芽率は各調査日とも南ベッド高温区より低かった。

3月13日から雄ずいの退化した不完全花が発生した。その状況は第6表のとおりであり北ベ

第3表 保温開始当初の高温が花粉発芽率におよぼす影響

調査日	1971年		1972年		
	標準区	高温区	調査日	標準区	高温区
2月13日	67.5	44.1	2月17日	51.8	61.1
2. 17	53.8	33.2	2. 24	73.4	62.8
2. 24	74.4	68.0	3. 1	59.7	62.5

注. 71年は3花, 72年は4花供試

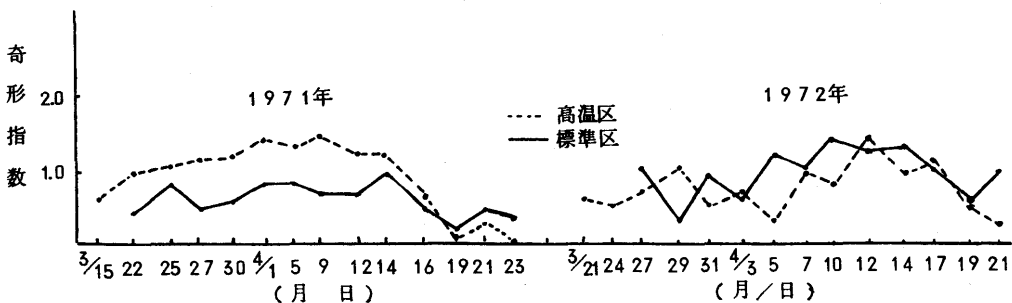
第4表 保温開始当初の高温が収量におよぼす影響

年次・区	3月		4月		合計		一果重
	果数	果重	果数	果重	果数	果重	
71 標準区	83	1135	233	2169	316	3302	10.4
71 高温区	133	1174	169	987	302	2161	7.2
72 標準区	21	181	205	1824	226	2005	8.9
72 高温区	70	532	167	1438	237	1970	8.3

注. 1区あたり可販果実

ッド高温区が南ベッド区より発生が多かった。

開花日ごとにラベルをつけ奇形果の発生経過を調査したのが第7表である。高温区の処理期間中または処理直後に開花した花には奇形果が



第3図 収穫日別の奇形果発生消長

多発し、とくに北ベッド高温区はほとんど無肥大果となった。3月中旬に発生した不完全花も奇形果となるものが多かった。標準区にも奇形果が発生したがわずかであった。

IV 考 察

半促成栽培では保温開始当初に生育促進の目的でハウスまたはトンネルを密閉し高温とすることが行なわれている。保温開始後は花芽が急激に發育し花粉や胚のうが完成する時期であり、当然密閉による高温の影響が表われるものと予想される。本試験の供試材料においても第1表

第5表 開花期の高温が花粉発芽率におよぼす影響

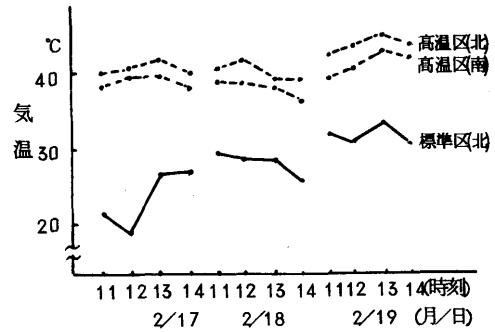
調 査 日	標準区 (北)		高 温 区 (北) (南)	
	%			
2月20日	5	2.5	0	17.8
2. 23	4	8.5	1	6.9
2. 27	4	8.4	3	1.5
3. 6	6	4.6	5	1.3
3.13 健全花	5	1.9	2	9.2
〃 不全花	-	-	8.6	0
3. 26	5	6.0	4	9.0
3. 31	6	0.0	5	4.0

注. 1区3花調査

第6表 開花期の高温が不完全花の発生におよぼす影響

調 査 日	標準区 (北)			高 温 区 (北)			同 左 (南)		
	健 全 花	不 全 花	不 全 花 率	健 全 花	不 全 花	不 全 花 率	健 全 花	不 全 花	不 全 花 率
3月13日	18	0	0	12	11	47.8	14	3	17.6
.17	11	0	0	9	8	47.0	4	5	55.5
.24	7	0	0	10	0	0	5	0	0
合計(平均)	36	0	(0)	31	19	(38.0)	23	8	(25.8)

注. 北:北のベット 南:南のベット



第4図 開花期の高温遭遇中の気温

に示したとおり兩年とも保温開始から2週間までの間に頂花または第1次花梗花までの花において花粉粒形成が行なわれている。しかし花粉稔性の低下や奇形果の発生は年によって異なり、1971年で高温の影響がいちぢるしく表われたのに対し1972年ではみとめられなかった。

1971, 72年とも高温区の気温が40℃以上に達した日数はそれぞれ10日, 9日であり、高温遭遇程度としては大差ないように思われる。しかし第1図にみられるとおり、高温の継続については1971年が72年より明瞭である。一般に高温管理を行なうと葉柄が長くなり、草姿が立性となることが知られている。この点から標準区に対する高温区の葉柄伸長度の年次差をみると1971年の葉柄長が大であって(第2表)、この年がやはり72年より高温遭遇程度が大きかった

第7表 開花期の高温が奇形果の発生におよぼす影響

開花日	奇 形 指 数		
	標準区 (北)	高 温 区 (北) (南)	
2月17日	1.33(27)	39.6(26)	24.8(27)
218~20	0.87(30)	34.7(38)	25.6(25)
21~35	0.90(30)	1.37(30)	0.52(19)
3. 6~9	0.14(14)	0.96(23)	0.33(18)
10~13	0.55(20)	20.0(18)	0.99(14)

注. ()内は調査果数

と推察される。これが1971年における花粉の稔性低下や奇形果発生の主たる原因であろうと推察された。しかしこれだけの稔性低下や奇形果発生をこの程度の高温遭遇のちがいに求めることはやや問題であろう。そのほかに供試株の質的な年次差や受粉の良否などの要因も介在するものと考えられる。

しかし出蕾前の時期であっても2週間におよぶ40℃前後の高温の継続は、たとえ開花期が適温に管理されたとしても花粉稔性の低下や奇形果を発生させる危険性あることを指摘できるものと考えられる。大鹿らも保温開始当初の35～40℃以上の高温管理により不受精果が多発することをみとめている。

この試験で「葯のうの退化」という致命的な影響がみられなかったのは、出蕾前の蕾はクラウン内部にあり第2図に示したように高温の影響を直接受けなかったためであろうと考えられる。

高温区の生育は高温によって早まり、熟期も促進されたが1果重は小さく収量は標準区より劣る傾向にあった。これは斎藤ら、佐藤らの報告と同様であった。

開花期の高温遭遇試験においては3日間の高温によって花粉発芽率の低下や退化葯の発生がみとめられた。その状況はさきに行なった室内試験の結果とよく一致した。またこの作型(無加温の半促成栽培)での減数分裂期は退化葯の発生状況から推定しておおよそ開花25～30日前であることが確認された。

保温開始当初と異なってこの時期の花房は抽出しているため花や蕾が気温の影響を直接受け、短期間であってもいちぢるしい障害を発生させるものと考えられる。40℃以上(45℃未満)に2日間遭遇した高温区の南ベッドでも、北ベッド区よりやや軽いもののかかなりの障害が発生した。南ベッドが比較的低温であったのは東西棟

でハウスの南面肩部を換気したためである。

花粉の発芽適温は25～30℃と比較的高いことや、株の35℃遭遇では障害が発生せず^{3,7)}、受粉直後の40℃遭遇で不受精果が増加したこと⁷⁾から開花中であっても30℃附近では影響が少なく、40℃以上になってはじめて直接的な影響が現われるものと考えられる。

以上のようにほ場における高温の影響は発育段階によって異なり出蕾期までは障害発生に要する高温日数は比較的長く、いったん花房が抽出してくると短時間の高温でもいちぢるしい影響をあたえる。いずれにおいても雄ずいに対する高温障害限界温度はほぼ40℃と推察され前報の結果と一致した。しかし雌ずいに対する限界温度については、これらの結果からは推定できない。

現地においては地温確保や早期出荷をはかるため保温開始後から30℃以上の高温管理が行なわれている。この場合、花芽の発達に応じて温度を下げるようにすべきであろう。とくに加温栽培にあつては保温開始後の花芽発育が早いので温度管理には十分な注意が必要である。

開花期においては短時間の高温でも危険であり温度管理は綿密に行なう必要がある。たとえ40℃以下の温度であっても30℃附近の高温が続くと受粉不良になったり、地上部の過繁茂をまねき減収するので開花期は30℃以下で管理することが大切である。^{1,5)}

V 摘 要

イチゴの奇形果発生の高温限界温度を明らかにするため、ほ場において高温の影響を検討した。

1. 保温開始当初は高温障害発生までに長期間を要するが開花期においては短時間で高温障害が発生した。これは花芽の発達程度や花蕾の草冠内における位置によるもので花蕾がクラウ

ン内部にあるときはとくに高温の影響を受けにくく、花蕾が抽出している開花期においては直接に気温の影響を受けるためと考察した。

2. 高温遭遇中の気温経過から雄ずいに対する危険限界温度は40℃と推察され前報と一致した。

VI 引用文献

1. 赤木博・堀裕. 1970. 栃木農試報14: 81-88.
2. 川里宏・大和田常晴・加藤昭. 1969. 栃木農試報13: 67-71.
3. 並木隆和・藤本幸平. 1968. 園芸学会昭和43年秋季大会発表要旨.
4. 二宮敬治・鈴木当次. 1965. 静岡農試研究報告 10: 61-70.
5. 大林直鉦. 1970. 昭和44年度そ菜試験成績概要 (関西) P 104. (農林省園芸試験場).
6. 大鹿保治・太田一. 1967. 農および園42: 1519-1525.
7. 大和田常晴・加藤昭・川里宏. 1970. 栃木農試報 14: 67-74.
8. 斎藤隆・伊東秀夫. 1970. 園芸学会昭和45年春季大会発表要旨.
9. 佐藤紀男・堀裕. 1970. _____
10. 高橋和彦・岡部助三郎. 1968. 園芸学会昭和43年秋季大会発表要旨.
11. 長修・加藤昭. 1970. 栃木農試報14: 75-80.