

# 化学調整剤処理が園芸作物に及ぼす影響 II

果菜類の花粉発芽および花粉管伸長に及ぼす影響

高嶋 四郎・小寺さゆり・広瀬 忠彦

SHIRO TAKASHIMA, SAYURI KODERA and TADAHIKO HIROSE:

Effects of chemical regulators on horticultural crops. II

Influence of chemical regulators on the germination ratio and pollen tube growth in fruit vegetables.

**摘要** Gibberellin (2.5, 5.0, 10.0ppm) および Gibboe (100, 200, 400 ppm) 処理がナス, キュウリ, トマト, スイカ, 露地メロン, カボチャの花粉発芽および花粉管伸長に及ぼす影響について調査した.

1) Gibboe 処理は Gibberellin 処理に比較して花粉の発芽, 花粉管の伸長ともに促進効果が認められた. ただし, カボチャにおいてのみは逆の結果がみられた.

2) Gibberellin の効果は細胞を伸長させる効果が著しく, Gibboe の効果は Gibberellin の効果に加えて核酸分解物による伸長促進効果が現われたものと考えられる.

## I 緒 言

品種間交雑による新品種育成にあたり, 着果率が低かったり, 採種量が少ない場合が多いので, 採種業としては種々の難点が残されている. この解決の1つとして花粉管伸長の度合いが考えられる. 近時研究が進んでいる化学調整剤により処理された花粉の発芽および花粉管の伸長度合について Kato (1955) は Gibberellin A<sub>3</sub> が効果があることを認め, 高嶋・伊豆田・北尾 (1956) は植物ホルモンが果菜類の採種量を増加することを報告している. Ganguly, Datta (1961) は *Sebania sesban*, Datta, Choudhury (1965) は *Crotalaria* において Gibberellin A<sub>3</sub> が花粉管伸長に効果のあることを報じている. また高嶋・松村ら (1966) はカボチャ (小菊) で Gibberellin および Kinetin を処理し, 花粉管伸長度合と結果率および採種量の間に関連関係のあることを報じている.

本実験は Gibberellin および Gibberellin と核酸分解物の混合である Gibboe を用い, 果菜類の花粉の発芽と花粉管の伸長に及ぼす影響を及ぼすかを調査したものである.

## II 材料および方法

供試材料は1963年京都府立大学農学部附属農場に栽植したナス (新橋真), トウガラシ (伏見甘), トマト

(栗原), キュウリ (四葉), スイカ (金鈴), 露地メロン (プリンス), カボチャ (小菊) の7種類を供試した.

供試薬品は武田ジベラおよびドイツ製 Gibboe (核酸分解物であるプリン, ピリミジンの誘導体と Gibberellin の混合物) を供試した. 供試薬品濃度は Gibberellin 2.5, 5.0, 10.0, Gibboe 100, 200, 400 各 ppm で水溶液を発芽床作製の時に添加した.

発芽床は寒天しよ糖培地を用い次のように作製した

種 類	寒天(%)	しよ糖(%)	pH
ナ ス	1	17	5.5
トウガラシ	1	10	5.4
トマト	1	14	5.4
キュウリ	1	12	5.5
スイカ	1	14	5.0
露地メロン	1	10	5.5
カボチャ	2	18	5.7

試薬は寒天・しよ糖のみを蒸留水に溶かし, 加熱し, その後冷却して未だ完全に液状を呈しているうちに薬剤を一定量加える方法をとった. 花粉置床後24時間目に測定したのはナス, トマト, キュウリ, カボチャで12時間目に測定したのはトウガラシ, 6時間目に測定したのはスイカ, 露地メロンである.

花粉の発芽は花粉管が花粉の直径の1倍以上のびたものを発芽とした. 発芽率は上記の発芽した花粉数の

百分率で算出し、花粉管長は転写後キルビメーターで測定し、3回反復で平均値を示した。

### III 結 果

#### 1. ナス (新橋真)

Gibberellin (以下 GB という) 処理は対照区に比べて花粉の発芽および花粉管伸長ともに 25°C ではやや抑制され、30°C ではやや促進される傾向であった。30°C において GB 10ppm 処理の花粉管伸長は対照区に比し伸長度が高く 5% 水準で有意差が認められた。GB GB 処理の場合は処理濃度が高くなるにつれその効果も大である傾向を示し、供試濃度より以上の高濃度においてもっと効果があるように考えられる。

Gibboe 処理区の花粉発芽率は 25°C では 100ppm 区が高く、5% 水準で有意差が認められた。供試濃度が高くなるにつれて発芽率は低くなる傾向を示した。30°C では各処理区とも効果があり、200, 400ppm 処理では 5% 水準で有意差が認められた。花粉管伸長は 25°C ではほとんど差異が認められなかったが、30°C ではその効果が大きく、100ppm 区で 1.5 倍、200ppm 区で 1.7 倍、400ppm 区で 2 倍と伸長し、各区とも 5% 水準で有意差が認められ、処理濃度が高くなるにつれてその効果が大きくなる傾向が認められた。

ナスの花粉の発芽、花粉管伸長には GB および Gibboe 処理は効果が認められ、その効果は Gibboe の

Table 1 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Solanum Melongena* L.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	47.0	39.9	43.2	44.3	62.9*	50.8	47.3
30°C	43.1	48.7	48.6	51.7	57.1	66.2*	61.9*

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Solanum Melongena</i> L. ( $\mu$ )							
Temperature	Cont.	2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	368	222	294	299	385	383	378
30°C	209	215	229	325*	308*	351*	420*

\* Significant at the 5% level

ほうが大きい。処理温度は 25°C より 30°C の場合のほうが効果が大きかった。処理温度の違いによる差異はナス (新橋真) の品種の関係もあるが、今後検討しなければならない。

本実験においては Gibboe 400ppm 区が最も効果が大きいことを認めた。

#### 2. トウガラシ (伏見甘)

GB 処理は対照区に比し花粉の発芽率は 25°C では各濃度処理区とも増加する傾向を示し、増加の傾向は処理濃度範囲では高くなるほど増加の傾向が認められた。30°C では 5 ppm 区および 10ppm 区において 5% 水準で有意差が認められ、特に 5 ppm 区は対照区より 16% も増加した。花粉管伸長は 25°C では差異が認められず、抑制の傾向を示したが、30°C では 5 ppm 区および 10ppm 区において増加し、5% 水準で有意差が認められた。

Table 2 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Capsicum annum* L.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	42.5	47.7	49.1	50.8	79.8*	85.1*	50.2
30°C	31.1	40.0	47.7*	43.5*	70.3*	56.9*	67.9*

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Capsicum annum</i> L. ( $\mu$ )							
Temperature	Cont.	2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	342	300	290	289	391*	528*	376*
30°C	183	201	255*	242*	250*	199	154

\* Significant at the 5% level

GB 処理はトウガラシにおいては 25°C (低温) では影響が認められないが、30°C (高温) では GB 処理の効果が認められ、トウガラシの落果防止の一方法として考えられる。

Gibboe 処理は GB 処理より効果が大きい。花粉の発芽率は対照区に比し、25°C では 100ppm 区および 200ppm 区は約 2 倍の発芽率を示した。30°C においても同様の効果を示し各区とも 5% 水準で有意差が認められた。

花粉管伸長は 25°C では各処理区とも伸長し、特に 200ppm 区において最も伸長を示した。30°C では 100ppm 区を除いては影響が認められなかった。Gibboe 処理はトウガラシにおいては GB 処理とは逆に 25°C においてその効果が大きく認められ、花粉管伸長よりも発芽率において大きく影響することが解った。

#### 3. トマト (栗原)

GB 処理は対照区に比し、25°C および 30°C 両区とも花粉の発芽には効果が大きかった。全濃度処理区とも 5% 水準で有意差があり、発芽の促進が認められ、30°C 区においては各区とも対照区の 2 倍の発芽率を示した。

花粉管の伸長に及ぼす効果は両温度区ともほとんど効果がなく、GB 5ppm 区において増加の傾向を示した。トマトにおける GB の効果は発芽率において大きく認められるが発芽管の伸長には大した影響は認められなかった。

Gibboe 処理は対照区に比し、25°C および30°C 両区とも GB と同様発芽を促進し、5%水準で有意差が認められ、各濃度区とも約2倍の発芽率をしめし、25°C 区と30°C 区の間には差異が認められなかった。

花粉管伸長に関しては Gibboe の25°C 処理区においては各濃度処理とも対照区の約2倍の伸長を示し、有意差が認められた。この点は Gibboe と GB の成分的違いによるものと考えられるが、30°C 区においては GB 処理区より伸長は促進されるが Gibboe 100ppm 区以外は有意差が認められなかった。

Table 3 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Lycopersicum esculentum* Mill.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	19.1	31.5*	34.7*	35.0*	28.7*	35.3*	36.2*
30°C	14.3	28.1*	30.7*	34.0*	35.7*	34.9*	29.6*

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill. ( $\mu$ )							
Temperature	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
25°C	56	64	74	61	115*	117*	140*
30°C	42	51	46	61	76*	70	69

\* Significant at the 5% level

トマトにおいては発芽の促進には GB および Gibboe 処理の効果は非常に大きく、花粉管の伸長促進は Gibboe 処理において効果は認められるが、GB 処理は効果が認められなかった。

#### 4. キュウリ (四葉)

GB 処理は対照区に比し、30°C および35°C 両区とも花粉の発芽率は各処理区とも増加の傾向は示したが有意差は認められなかった。

花粉管伸長に対する GB の効果はほとんど認められなかったが供試濃度範囲で最も低い 2.5% 30°C 区においてのみ対照区より増加することが認められた。Gibboe 処理は発芽率においては GB 処理と異なり、処理濃度が高いほど効果は大で 400ppm 区においては対照区の 2~3 倍の発芽率を示し、各区とも 5%水準で有意差が認められた。花粉管伸長に対する効果は各区処理ともやや伸長は増加するがほとんど差異は認め

Table 4 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Cucumis sativus* L.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	29.0	34.0	41.2	36.7	51.3*	55.4*	67.9*
35°C	25.0	33.5	41.5	43.1	35.2	37.9*	46.7*

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Cucumis sativus</i> L. ( $\mu$ )							
Temperature	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	209	267	153	162	197	194	215
35°C	146	95	116	136	143	184	193*

\* Significant at the 5% level

られなかった。

キュウリにおける GB の効果はほとんど認められなかったが、Gibboe は発芽率には効果があることが認められた。

#### 5. スイカ (金鈴)

GB 処理はスイカにおいては花粉の発芽率および花粉管伸長になんら影響を及ぼさないことが解った。Gibboe 処理は35°C 区において各濃度処理区とも花粉の発芽率は増加し、有意差が認められた。花粉管の伸長に対しては 30°C 区において増加する傾向は認められたが有意差はなかった。

品種金鈴を花粉の能力検定に供試したことは本実験結果に特殊の結果をもたらしたかとも考えられるので、今後再試験する予定である。

#### 6. 露地メロン (プリンス)

Table 5 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Citrullus vulgaris* Schrad.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	68.6	63.1	64.1	66.4	74.3	79.6	86.9*
35°C	60.7	59.3	62.3	67.1	71.8*	76.7*	76.0*

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Citrullus vulgaris</i> Schrad. ( $\mu$ )							
Temperature	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	549	400	337	385	536	659	665
35°C	374	370	374	404	404	413	429

\* Significant at the 5% level

Table 6 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Cucumis Melo* L.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	74.2	86.5*	90.5*	86.5*	85.1	94.6*	89.2*
35°C	78.8	80.5	88.8*	91.3*	82.5	90.6	91.6

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Cucumis Melo</i> L. ( $\mu$ )							
30°C	397	489*	587*	419	603*	604*	632*
35°C	350	455*	389	423	423*	447*	458*

\* Significant at the 5% level

GB 処理は対照区に比し、30°C区において花粉の発芽率は増加し、35°C区においても GB5.0および10.0 ppm 区は増加し、5%水準で有意差が認められた。

花粉管の伸長は30°C区および35°C区両区とも供試濃度においては低濃度区のほうが伸長度が高く、2.5 および5.0ppm 区は対照区との間に有意差が認められた。

Gibboe 処理は花粉の発芽率に及ぼす効果は GB より低い、200 および400ppm の高濃度区は増加し有意差が認められた。35°C 区は増加の傾向は認められるが有意差はなかった。

花粉管の伸長に対する影響は各温度区各処理区とも効果は認められ有意差があった。

露地メロンにおいては Gibboe 処理が特に花粉管伸長に効果が大きい。

#### 7. カボチャ (小菊)

Table 7 Influence of chemical regulators on the germination rate of pollen in *Cucurbita moschata* Duch.

Temperature	Chemical regulators (ppm)						
	Cont.	Gibberellin			Gibboe		
		2.5	5.0	10.0	100	200	400
30°C	5.3	15.0*	18.7*	22.2*	13.0*	12.6*	15.2*
35°C	6.9	8.6	9.2	16.6*	8.5	8.6	2.6

  

Influence of chemical regulators on the pollen tube growth in <i>Cucurbita moschata</i> Duch. ( $\mu$ )							
30°C	582	577	718*	654*	484*	594	632
35°C	519	524	524	529	385*	279*	269*

\* Significant at the 5% level

GB 処理は 30°C 区において各濃度処理区とも 3~4 倍の発芽率を示し対照区との間に有意差を認めた。35°C 区ではカボチャの花粉発芽温度からいえば高温にすぎるので花粉本来の能力の限界にきているためか 30°C 区のように GB の効果は認められなかった。しかし発芽率が増加する傾向は認められた。

花粉管伸長は 30°C 区では 5.0~10.0ppm 区において伸長が促進され差異が認められたが、35°C 区ではほとんど差異は認められなかった。カボチャにおける GB の発芽率に対する効果は大きく、30°C において 5.0~10.0ppm 処理の効果は特に大きいと認められる。Gibboe 処理の発芽に及ぼす効果は 30°C 区においては GB 区より低い、対照区に対して 2~3 倍の増加を示した。35°C 区においてはほとんど対照区との間に差異が認められなかった。

花粉管伸長に対する影響は他作物と異なり、減少する傾向を示し、35°C 区においては各処理濃度区とも対照区に対し減少し 5%水準で有意差が認められた。

カボチャにおいては GB および Gibboe 処理の影響は他作物に比し異なった影響をもたらす、発芽率には増加を示すが花粉管伸長には抑制の傾向を示すことがわかった。本実験はカボチャ花粉の発芽最適温度より 5~10°C 高温において実験したのであるが、35°C においては既に花粉自体の伸長生育の限界にあり、添加生長調整剤がかえって逆の効果を示したのではないかと考えられる。

## IV 論 議

果菜類の新品種育成にあたり、採種量が少なく、実用性の低い交雑組合せが多い。この原因は種々考えられるが、1つの原因として花粉が柱頭上で発芽する歩合およびその結果として花粉管伸長の良否が考えられる。高嶋 (1961) はカボチャの種間交雑の場合、種が異なると交配した花粉管の伸長は抑制され、その結果結実率が低下するとし、この現象の原因は抑制物質が花粉管の伸長を押えることによると報告し、植物ホルモンを柱頭に添加することにより、花粉管の伸長を促進しようと報じている。高嶋・松村・広瀬ら (1966) はカボチャを材料として Gibberellin および Kinetin を添加することにより、花粉管の伸長および採種量に効果を得たと報告している。

最近化学調整剤を利用して果菜類の落果防止の実験報告が発表されている。Rappaport (1957) はトマトにおいて 1~500ppm の Gibberellin を花房に散布することにより単為結果および着果率が増加したと報じている。Courter および Drinkwater ら (1961) はトマトにおいて自然状態下で授粉された場合、Gibber-

ellin は受粉後の花粉管伸長に効果があると報告している。本実験は主要果菜類7種類の花粉の能力を調査するとともに Gibberellin および Gibberellin とプリン・ピリミジン系の誘導体の混合物である Gibboe が花粉の発芽および花粉管伸長にいかにか影響するかを調査したのであるが、結果は供試7種類とも Gibberellin および Gibboe は効果が認められ、発芽率および花粉管伸長を促進させたが、カボチャのみ Gibboe より Gibberellin の効果が大きかったのは今後の問題として考えねばならない。Gibberellin および Gibboe の効果の原因は本来細胞の伸長および細胞分裂の促進によるものであるが、この結果が直ちに採種量の増加につながるということは言いきれない。花粉管の伸長、受精および胚の生長等についての今後の研究にまたなければならぬ。

#### Summary

The authors investigated the effect of gibberellin (2.5, 5.0, 10ppm) and Gibboe (100, 200, 400 ppm) on the pollen germination ratio and pollen tube growth in egg plant, tomato, cucumber, water melon, melon and pumpkin.

1) On pollen germination and pollen tube growth, Gibboe was more effective than gibberellin.

#### 参考文献

- 1) 藤井健雄(1948): 果菜類の落花に関する研究.
- 2) Kato, Y. (1955): Bot. Gaz., **117**: 16-24.
- 3) Rappaport, L. (1957): Plant Physiol. **32**: 440-444.
- 4) 高嶋四郎(1961): 京都府大農蔬特報 **1**.
- 5) Courter, J. W. & W. O. Drinkwater (1961): Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **77**: 487-493.
- 6) Datta, R. M. & P. C. Choudhury (1965): Plant and Cell Physiol. **6**: 767-769.
- 7) 高嶋四郎・松村三男・広瀬忠彦(1966): 京府大学報・農, **18**: 29-32.
- 8) Ganguly, P. K. & R. M. Datta (1961): Ind. Agr. **5**: 100-106.

But in pumpkin, Gibboe was not effective.

2) Gibberellin was extremely effective to the elongation of cell, and Gibboe's effect is presumed to be due to the effect of gibberellin and also to the cell-division promoting effect of decomposed products of nucleic acid.