

イチゴの奇形果発生に関する研究(第3報)

農薬散布の影響について

川里宏・大和田常晴・矢板孝晴

I. 緒言

開花期における農薬散布が結実に及ぼす障害について、果樹栽培上では従来から注目されてきているが、¹⁾²⁾野菜ではこの種の問題に関する報告は少ない。³⁾⁴⁾⁵⁾しかし最近イチゴの開花中におけるある種の農薬散布が花粉稔性を低下させあるいは柱頭上の花粉発芽を抑制し奇形果発生の原因となることがあいついで報告され、その障害の大きいことが認められてきた。しかしこれらの報告では供試された薬剤の種類が限られており、また花令との関連を検討した報告は少ない。⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

そこで新しい薬剤について検討し、あわせて花令と障害発生の関係を明らかにするため昭和45年度に試験を実施した。ここにその結果を報告する。

試験遂行にあたり遠藤喜重野菜部長、加藤昭佐野分場長ならびに病理昆虫部手塚徳弥技師より有益な御助言と御指導をいただいた。記して謝意を表する次第である。

II. 材料および方法

いずれの試験も昭和46年1月11日に保温を開始したハウス栽培の“グナー”を用いた。保温開始後は一般の農薬散布は行なわなかった。ほ場試験は各供試農薬について9株ずつ用意し第2～4花房開花期に試験を行なった。農薬散布はハンドスプレー(家庭用)を用いて花の正面から2回散布した。花粉発芽試験と奇形果の表示は前報¹⁾¹⁰⁾に準じて行なった。温度管理は標準的に行ない開花中は虫媒を防ぐため寒冷しゃをトンネル状に被覆した。供試農薬は第1表に示し

た。試験はつぎの4項目について行なった。

1. 花令との関係試験 散布時の花令と奇形果発生を検討するために行なった。散布は2月22日(午後3～4時、気温16～14℃)3月5日(午後3時、16℃)3月10日(午後2時、22℃)の3回行なった。

2. 花粉に対する影響試験 農薬散布された葯より生ずる花粉の稔性を検討するために行なった。前項の試験に用いた花のうち蕾と開花当日の花について花粉発芽率を調査した。開花当日に散布された花については発芽率の経時的变化を調査した。各農薬につき3花を用いた。

3. 受粉試験 柱頭上における花粉の発芽を検討するために行なった。供試花は3月10日11日に除雄、パラフィン袋で袋かけを行ない花弁が開いた3月13日に所定の薬剤を散布し柱頭が乾いてから健全花粉(発芽率50%以上)を筆で受粉した。受粉後再び袋かけを行なった。

各農薬について10花を供試した。

第1表. 供試した農薬

殺菌剤	殺ダニ剤
ポリオキシシンAL水和剤科研	カラセン乳剤
トリアジン水和剤50	モレスタン水和剤
ダイセン水和剤	チェックサイド水年剤
ベンレート水和剤	エラジトン水和剤
トップジン水和剤	殺虫剤
スクレックス水和剤30	デブテックス乳剤
ユーパレン水和剤	サリチオン乳剤
キャプタン水和剤	
デブシイ水和剤	

4. 発芽培地試験 花粉の発芽に及ぼす農薬の影響を明らかにするため行なった。3月12日に前報に準じた処方で寒天培地を作り、薬液を培地上に噴霧し（ハンドスプレー使用）薬液が乾いてから（噴霧後約1時間）花粉を置床した。花粉は10花より集めよく混合して使用した。各農薬につき培地3床を用いた。

III. 結 果

1. 花令との関係試験 2月22日と3月5日に散布した場合の奇形果発生を第2表に示した。2月22日は蕾（開花前日から4日前までの蕾）と開花中の花に分けて散布したがどの種類も蕾よりも開花中の花で影響を受けた。なかでもユーバレン水和剤がもっとも奇形程度が大きく、ついでモレスタン水和剤（1000倍）、トリアジン水和剤、キャプタン水和剤などが比較

的奇形果が多かった。反対にポリオキシシンAL水和剤、モレスタン水和剤（2000倍）、スクレックス水和剤、チエクサイド水和剤は奇形果が少なかった。3月5日は開花後の花を対象に散布したが、開花3、4日の花において影響が少なく、開花当日と開花後1、2日の花は大きい影響を受けた。なかでもデブテレックス乳剤、ユーバレン水和剤、トリアジン水和剤、キャプタン水和剤モレスタン水和剤（1000倍）などの影響が大きかった。

2. 花粉に対する影響試験 農薬散布された花より花粉をとり発芽率を調査したのが第3表である。2月22日の散布について開花4日、2日前の蕾に対する影響はまったくみとめられなかった。開花当日に散布された花の花粉も一部の農薬をのぞいて影響はみとめられなかった。

これらの花を2日後に再び調査したが、ユー

第2表. 花令の異なる花に対する農薬散布が奇形果発生に及ぼす影響

散布日	2月22日				3月5日				
	蕾 奇形指数	開花中 奇形指数	合計供 試花数	平均 奇形指数	開花当日 奇形指数	開花1.2日後 奇形指数	3.4日後 奇形指数	合計供 試花数	平均 奇形指数
ダイセン 500倍液	0	0.64	20	0.35	0.87	1.00	0	20	0.65
トリアジン 500	0.25	0.62	20	0.55	1.00	0.25	0	20	0.55
ユーバレン 500	0.14	3.07	19	1.54	2.60	1.86	1.01	20	1.95
スクレックス1500	0	0.57	28	0.42	0.20	0.17	0.10	21	0.14
キャプタン 500	0.14	0.64	32	0.53	1.00	0.83	0	12	0.58
ポリオキシシン 500	0.25	0.32	32	0.31	0.75	0.33	0	18	0.33
＃ 1000	0	0.05	24	0.04	0.22	0	0	19	0.11
モレスタン 1000	0.33	0.66	21	0.61	0.75	1.00	0.25	16	0.56
＃ 2000	0	0.26	31	0.19	0	0.57	0	12	0.33
チエクサイド1000	0	0.42	31	0.32	0.50	0.20	0.50	13	0.38
デブテレックス500					2.50	3.00	2.02	13	2.53
無 散 布 (水)	0.67	0.40	16	0.50	0.25	0.14	0	20	0.10

注) 蕾は開花前日～4日前、開花中は当日開花～開花6日後までを含む。

奇形指数 0：健全果 4：無肥大果、

第3表. 農薬散布が花粉発芽率に及ぼす影響

散布日	2月22日				3月5日		3月10日	
	開花4日前 開花当日	2日前 開花当日	開花当日 開花当日	同左 開花2日後	開花当日 開花翌日	同左 3日後	開花当日 開花翌日	同左 開花翌日
ダイセン 500倍液	74.2%	74.2			51.8	58.8		
トリアジン 500	74.0	76.5	46.6	50.4	54.2	55.2	61.3	54.5
ユーバレン 500	57.2	72.2	49.3	34.4	55.6	49.5	60.1	57.2
スクレックス1500	75.8	64.4	54.5	57.9	59.3	56.3		
キャプタン 500	74.1	75.2	53.4	42.1	50.8	54.3	23.5	58.9
ポリオキシシン 500	64.0	74.1	47.0	54.0	55.7	52.3		
＃ 1000			52.2	60.3	52.5	51.2		
モレストン 1000	67.5	66.6	44.9	61.3	52.4	54.8	43.1	61.2
＃ 2000			54.0	61.0	59.2	48.9		
カラセン 1500							46.1	61.8
＃ 3000							46.4	63.8
チエクサイド1000	75.0	73.8			60.5	54.2		
デブテレックス500					50.8	42.8		
無散布(水)	64.8	76.2	57.5	71.4	57.0	47.8	52.0	52.9

第4表. 除雄花に農薬散布後健全花粉を受粉した場合の奇形果発生

農薬名	倍率	受粉花数	奇形指数
モレストン 3000		10	0.90
ポリオキシシン1000		8	0.75
スクレックス1500		10	0.20
ユーバレン 600		8	1.88
カラセン 3000		9	1.56
キャプタン 500		8	1.63
無散布		5	0
無散布無受粉		6	3.83

バレン水和剤、キャプタン水和剤の散布花においてやや花粉の発芽率低下がみとめられた。

3月5日散布では調査が開花翌日であったが、いずれの農薬でも影響はなく3日後の調査でも同様であった。

3月10日の散布ではキャプタン水和剤のみ開

第5表. 農薬を人工発芽培地上に散布した場合の花粉発芽率

農薬名	倍率	発芽率%
無散布(水)		71.3
ポリオキシシン 1000		63.2
スクレックス 1500		57.8
チエクサイド 1000		50.5
エストックス 1000		48.9
ベンレート 2000		43.0
エラジトン 1500		42.2
サリチオン 1000		34.1
トップジン 500		18.8
モレストン 3000		14.7
ダイセン 600		12.1
カラセン 3000		10.1
モレストン 1000		7.6
カラセン 1000		6.5
ユーバレン 600		0
トリアジン 600		0
キャプタン 500		0
テブシイ 1000		0
デブテレックス 500		0

花当日の発芽率低下がいちぢるしかつたが、翌日の調査では無散布区と同じになった。

3. 受粉試験 除雄した花に農薬散布し、健全花粉を受粉させた結果を第4表に示した。

スクレックス水和剤、モレスタン水和剤、ポリオキシシンAL水和剤は比較的奇形果発生が少なかったが、ユーバレン水和剤、キャプタン水和剤、カラセン水和剤は影響が大きかった。

4. 発芽培地試験 結果は第5表に示した。無散布区の発芽率71.3%に対しいずれの農薬においてもこれより低い発芽率であった。しかしポリオキシシンAL水和剤、スクレックス水和剤は比較的高い発芽率を示した。反対にユーバレン水和剤、トリアジン水和剤、キャプタン水和剤、デブシイ水和剤、デブテックス乳剤においてはまったく発芽をみなかった。発芽率の低いものはいずれも花粉管の伸長のわるいことが観察された。

IV. 考 察

萩原³⁾らはナスの結果率が石灰ボルドウ液の散布によって低下することを報告しているが、水沢⁴⁾らはトマトはかび病防除薬剤と受精との関係を調査し、これらの農薬散布は受精に大した影響を与えないと結論している。同様に藤井⁵⁾はトマト採種栽培において農薬散布の結果率および種子数に及ぼす影響は少ないことを認めた。

イチゴに関する多くの報告ではすべて農薬の影響をみとめている。⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾農薬の影響に関係する要因としては農薬自体の害作用のほか散布回数、散布量、散布時の気温、花器の構造、受粉様式、受精までの時間などが考えられる。イチゴは柱頭が完全に露出し開花期間も長いので農薬散布の場合、花に有害な農薬では直ちにその影響を受けるものと考えられる。

イチゴの結実に影響を与えると考えられている農薬としてはキャプタン、カラセン、モレスタン

などが上げられておりいずれも花粉の能力を低下させることによって奇形果を発生させるものと考えられている。

本試験においてもほぼこれに近い結果を得た。

しかし農薬の種類について検討した結果では種類間の差異が大きく必ずしもすべての農薬が大きい障害を与えるとはいえない。勿論、散布後の気温によってもその影響程度は変ると考えられるが従来指摘されてきたキャプタン水和剤、カラセン乳剤などの影響は大であり、ポリオキシシンAL水和剤、スクレックス水和剤などは花粉発芽を抑制することや奇形果の発生は少なかった。また殺虫剤でも奇形果を発生させるものがあった。

花粉の発芽能力を低下させる農薬は一般に薬害を生じやすい種類のものであった。

散布時の花令を検討した結果では蕾や開花後日数の長い花は奇形果となることが少なかった。

Eaton⁶⁾ら⁸⁾や高橋も未開葯や蕾に対する農薬散布の影響の少ないことを報告している。この原因として蕾については散布液が内部の葯にまで到達しないためであり、⁸⁾また開花後3、4日の花はすでに受精が終っているためであろう。

イチゴの受粉から受精までは24~48時間程度とされている。¹¹⁾

鈴木¹²⁾は“福羽”に対してその減数分裂期にうどんこ病除除薬剤を散布することにより、不稔花粉を生じたとしており、堀¹³⁾によればイネに対する有機砒素剤の散布は減数分裂期においてもっとも大きい障害をおこし、異常花粉を発生させたという。しかし本試験の2月22日の散布では極小蕾まで含めて処理したものであるが、外観上なんの異常もみとめず、大蕾への散布においても花粉には異常がなかった。供試した薬剤(第2表)に関する限りこのような特異な現象はないものと考えられる。

葯のうに農薬が散布された場合、葯内の花粉

に影響を生ずるかどうかは重大な問題である。

花粉に対する影響試験でこの点を検討した。

散布は3回に分けて行なったが、全体として花粉に及ぼす影響は極めて少なかった。

石井らの報告によれば有機水銀剤をナシの花梗、葯柄から吸収させても直接花粉能力に影響しなかったという。本試験の単なる散布試験から葯上の農薬の行動を考察することはできないが、第3表の結果から葯のう表面に農薬が散布されても開葯して内部からでてくる花粉は正常であると推察される。ただしキャプタン水和剤、カラセン乳剤、ユーパレン水和剤については散布日あるいは2日後に発芽率がおちているので(第3表)これらの農薬については葯のう中の花粉に影響を与えていることも考えられるが明らかでない。

除雄した花に農薬散布し、健全花粉を受粉したところ第4表のようにほとんどの種類で結実がわるくなり奇形果が発生した。また培地に農薬を散布して花粉発芽試験を行なった結果とほ場散布試験における結果とはおおむね一致しており、培地上の発芽率が低かった農薬は散布試験においても奇形果の発生が多かった。

これらから柱頭に附着している農薬が花粉の発芽を抑制するため受精となり、奇形果になるものと考えられる。

以上のように開花期の農薬散布によって奇形果発生をまねくので、開花期の農薬散布はなるべく少なくし、止むを得ず散布する場合は影響の少ない農薬をえらび、高温期の散布をさけるとともに散布前後は虫、風媒などによって受粉を十分行なわせることが必要である。

なお、農薬が雌ずいの機能に及ぼす影響ならびに害作用と農薬の化学的成分との関係については明らかでない。

V. 摘 要

1. 農薬が花粉の稔性、奇形果の発生に及ぼす影響を検討した。

2. その結果農薬の種類によってかなり影響がちがうことが明らかになった。ユーパレン水和剤などは奇形果を多発させたが、ポリオキシンAL水和剤などは影響が少なかった。

3. 花令との関係では開花当日から2日後までの間に散布された場合に奇形果となることが多かった。

4. 葯のうに散布されても花粉の稔性低下はわずかであった。

5. 除雄花に散布し健全花粉を受粉した結果や発芽培地に農薬を散布して行なった花粉発芽試験の結果から農薬散布による奇形果発生は柱頭上で花粉の発芽が抑制されるために起るものと推察された。

VI. 引用文献

1. 菊池秋雄.1933.農および園8(2)513-525.

2. 杉山直儀.1942.園芸の研究36:189-229.

3. 萩原十・田中吉温.1937.園芸の研究33
183-190.

4. 水沢芳次郎・植原外三.1934.農および園9(10):2219-2224.

5. 藤井健雄.1958.——33(5)813-814.

6. Eaton G. W. and L. I. Chen. 1969.
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:558-560.

7. ————. 1969. ————
94:565-568.

8. 高橋和彦.1969.昭和44年園芸学会秋季
大会発表要旨.

9. 佐田稔・神谷円一・池谷保緒・二宮敬治.
1970.静岡農試研究報告 15:14-25.

10. 川里宏・大和田常晴・加藤昭.1969.栃
木農試報 13:67-71.

11. 大和田常晴・加藤昭・川里宏.1970.
——— 14:67-74.

12. 鈴木春夫. 1965. 関東病虫研報 12:119
-120.

13. 堀真雄. 1969. 山口農試特別研究報告51.

14. 石井賢二・河村貞之助. 1958. 日植病報
23(1):38 (講演要旨)