

雨よけと薬剤体系散布との組み合わせによるイチゴ炭疽病 (*Glomerella cingulata*) の防除

稲田 稔・山口純一郎・古田 明子
(佐賀県農業試験研究センター)

Control of strawberry anthracnose (*Glomerella cingulata*) by rain shelter and systematic application of fungicides. Minoru Inada, Jun-Ichirou Yamaguchi and Akiko Furuta (Saga Prefectural Agriculture Research Center, Kawasoe-cho, Saga 840-2205.)

Systematic application of fungicides to strawberry mother plants and daughter plants under a rain shelter gave effective control of strawberry anthracnose in symptomless mother plants infected with *Glomerella cingulata*. Fungicide alone and rain shelter alone gave less effective control than the combination.

Key words: *Glomerella cingulata*, symptomless mother plants, strawberry anthracnose, systematic application, rain shelter

結 言

Glomerella cingulata によるイチゴ炭疽病は、苗の立枯等の被害をもたらすイチゴの重要病害である。九州地域では感受性品種「とよのか」の作付拡大に伴い1980年代後半以降発生が増加し、新たに普及した品種も本病に感受性であるため被害は拡大傾向にあり、防除対策の確立が重要な課題となっている。

本病の防除に関しては、親株床での薬剤防除の重要性(松崎・山口, 1989, 池田・中村, 1990)やビニル雨よけの有効性(石川ら, 1989, 岡山, 1989)が報告されているが、これらを体系的に組み合わせた防除技術に関する報告はない。そこで、育苗期における雨よけと薬剤体系散布との組み合わせによる本病の防除について、佐賀県農業試験研究センター内及び農家圃場において検討したので、概要を報告する。

材料及び方法

1. 接種による農業センター内試験

1) 試験区の構成

1999~2001年の3カ年に、親株床及び育苗床において、ビニルによる雨よけと薬剤の体系散布とを組み合わせ、各試験区を設置した。すなわち、第1表に示すとおり、親株床~育苗床で雨よけと薬剤体系散布を行う全期雨よ

け全期薬散区(試験区1)、雨よけのみを行う全期雨よけ区(同2)、薬剤体系散布のみを行う全期薬散区(同3)及び無処理区(同9)を各年とも設置した。加えて、1999年には、親株床雨よけ全期薬散区(同4)及び育苗床雨よけ全期薬散区(同5)を設置し、2000年には試験区5及び育苗床雨よけ育苗床薬散区(同6)とともに、

第1表 農業センター内試験における各試験年次の区構成

試験区	1999年	2000年	2001年
1 全期雨よけ全期薬散	○	○	○
2 全期雨よけ	○	○	○
3 全期薬散	○	○	○
4 親株床雨よけ全期薬散	○		
5 育苗床雨よけ全期薬散	○	○	
6 育苗床雨よけ育苗床薬散		○	
7 全期雨よけ全期薬散 (スプリンクラー灌水)		○	
8 育苗床寒冷紗被覆全期薬散		○	
9 無処理	○	○	○

注1) 親株床 1999年: 4月12日~6月16日, 2000年: 4月17日~6月29日, 2001年: 4月17日~6月22日

注2) 育苗床 1999年: 6月16日~9月13日, 2000年: 6月29日~9月8日, 2001年: 6月22日~9月12日.

注3) 全期間: 親株床~育苗床の期間.

注4) 雨よけ: ビニル被覆、寒冷紗: 寒冷紗被覆

注5) 灌水方法 親株床: 全区とも手灌水, 育苗床: 試験区7のみスプリンクラー((株)サンホープ製マイクロスプリンクラーDN882), その他は灌水チューブ(住化農業資材(株)製スミサンスイR横飛び)を使用.

*本報告の一部は平成15年度日本植物病理学会九州部会(2003年9月)で発表した。

育苗床の灌水をスプリンクラーで行う区（同7）及び育苗床のみを寒冷紗で被覆する区（試験区8）を設置した。なお、試験圃場はビニルマルチで土壌表面を被覆するとともに、各区の親株及び苗は土壌面から約0.3mの高さに設置したエキスバンドメタル（1.6×2.4m）上で管理した。

2) 潜在感染親株の設置及び育苗方法

各年とも、あらかじめ炭疽病菌分生子懸濁液（佐賀県農業試験研究センター保存 *Glomerella cingulata* 96C-1株、 1×10^4 個/ml）を株全体に噴霧接種した親株（品種：とよのか）を露地圃場に設置し、6月以降発生したランナー先端苗を小型ポットに受けて採苗した後、9月に小葉で本病の発生を確認した株を選抜し露地で管理した。翌年4月上旬に発病葉を摘葉して無病徴となった株を1/5000aワグネルポットに移植し、感染株率が50%（感染株数2株/供試株数4株）になるよう各試験区に設置した。4月下旬以降、発生したランナー先端苗をイチゴ専用培土を詰めた直径10.5cmのビニルポットに受け、6月中～下旬にランナーを切り離して採苗し、随時下葉かきを行い5～6複葉に調整しながら9月上～中旬まで育苗した。灌水は親株床では散水ノズルを用いて手で、育苗床では試験区7はスプリンクラー（株）サンホープ製マイクロスプリンクラーDN882）、その他の区は灌水チューブ（住化農業資材（株）製スミサンスイR横飛び）を用いて行った。

3) ビニルによる雨よけ

2.5×2×9m（間口×高さ×長さ）のパイプハウスに厚さ0.075mmの透明ビニルを被覆し雨よけとした。なお、通風を図るため、側面及び妻面の地上～約60cmはビニルを被覆せず開放した。梅雨明け後は遮光のためビニルの上から寒冷紗を被覆した。

4) 薬剤散布

薬剤散布は、同一薬剤を連用せず作用性が異なる薬剤

を組合せ、親株床のランナー発生時～育苗床において約10～20日間隔で行った。すなわち、第2表に示すとおり、1999年は有機銅水和剤100倍及び500倍（100倍はクラウン部散布）、アゾキシストロピン水和剤2,000倍及びイミノクタジナルベシル酸塩水和剤1,000倍の3種薬剤を供試し、4月16日から8月11日まで合計10回散布した。2000年は1999年の供試薬剤にプロピネブ水和剤500倍を加えた4種薬剤を4月20日から8月25日まで合計11回、さらに2001年は2000年とはほぼ同様の散布体系で4月17日から8月27日まで合計11回散布した。散布量は親株床で50～500ml/親株、育苗床で20～30ml/苗とし、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤及びプロピネブ水和剤には展着剤（クミテン5000倍）を加用した。

5) 調査方法

6月中～下旬のランナー切り離し時に親株の萎凋・枯死株数を調査し、発病親株率を算出するとともに、それらからの採苗数を調査した。また、苗についてもランナー切り離し時から9月上～中旬まで経時的に萎凋・枯死苗率を調査した。なお、萎凋した親株及び苗は随時試験区から除去するとともに、クラウン横断面の褐変部分を光学顕微鏡下で観察し、炭疽病菌分生子の確認を行った。

2. 自然感染親株を用いた農家圃場試験

1) 試験区の構成

前年度炭疽病が多発生した佐賀市の農家圃場において、2004年5月19日に直径25cmの大型ビニルポットに植え付けた自家育成株（品種：さちのか）を地上から1mの高さに設置したエキスバンドメタル上に設置し親株とした。6月下旬以降、親株から発生したランナー先端苗をイチゴ専用培土を詰めたプラスチック製小型ポット（直径4cm×高さ12cm）に受け、7月中～下旬にランナーを切り離して採苗した後、随時下葉かきを行って5～6複葉に調整しながら9月9日まで育苗した。試験区

第2表 農業センター内試験における各試験年次の薬剤散布体系

1999年	散布月日	4/16	5/10	5/26	6/8	6/16	6/28	7/5	7/16	8/3	8/11	
	散布薬剤	OC 100倍	AZ	IA	OC 500倍	AZ	IA	OC 500倍	AZ	IA	IA	
2000年	散布月日	4/20	5/11	5/29	6/8	6/15	6/29	7/6	7/17	7/25	8/8	8/25
	散布薬剤	OC 100倍	AZ	IA	PP	OC 500倍	AZ	IA	PP	OC 500倍	AZ	PP
2001年	散布月日	4/17	5/11	5/22	6/7	6/15	6/26	7/9	7/19	8/6	8/17	8/27
	散布薬剤	OC 100倍	AZ	IA	PP	OC 500倍	AZ	IA	PP	OC 500倍	AZ	IA

注) AZ:アゾキシストロピン水和剤2,000倍, IA:イミノクタジナルベシル酸塩水和剤1,000倍, OC:有機銅水和剤100, 500倍 (100倍はクラウン部散布), PP:プロピネブ水和剤500倍.

は6×3×70m(間口×高さ×長さ)のパイプハウスに厚さ0.1mmの透明ポリオレフィンフィルムを被覆した雨よけ区と寒冷紗のみを被覆した寒冷紗被覆区とし、それぞれ親株の設置日から試験終了時まで被覆を行った。薬剤散布は第3表に示すように、両区とも同様に6種薬剤を供試し5月21日～9月8日まで合計14回、動力噴霧器で100～300L/10aあて散布した。なお、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤及びピテルタノール水和剤には展着剤(クミテン5000倍)を加用した。灌水は親株には散水ノズルを用いて手で、苗には積水化学工業(株)製の灌水パイプを用いて行った。

2) 調査方法

親株では6月10日、7月5日及び7月20日に各区200株中の萎凋・枯死株数を調査し発病親株率を算出するとともに、子苗については7月20日から9月9日まで合計4回、各区500苗の全小葉における汚斑状病斑の発生苗数を調査し発病苗率を算出した。さらに、健全な親株及び苗における本病菌の感染状況を石川(2003)の方法に従って調査した。すなわち、親株は6月10日に各区任意の20株、子苗は9月9日に50株の最下位複葉を採取し、70%エタノールで表面消毒後水洗し、滅菌水で湿らせたろ紙を敷いた滅菌シャーレ内に納め、人工気象器内で25℃、14日間管理した後、炭疽病菌分生子塊の有無を調査した。

結 果

1. 接種による農業センター内試験

1999年の試験では、各区とも親株に発病は認められなかった。しかし、育苗床では各区とも苗に発病が認められ、無処理区(試験区9)では7月30日に萎凋・枯死苗率が5.9%となり、その後進展して育苗終了時の9月13日には49.3%と多発生になった。全期雨よけ区(同2)及び全期薬散区(同3)では、無処理と同様に7月30日から発病が認められ、萎凋・枯死苗率が27.1%及び14.9%で防除価は45及び70にとどまり、十分な防除効果は得られなかった。一方、親株床雨よけ全期薬散区(同4)では、8月以降本病がやや進展したものの防除価は85とやや高く、さらに、全期雨よけ全期薬散区(同1)及び育苗床雨よけ全期薬散布区(同5)では、防除価が93と本病の苗での進展を低く抑え高い防除効果が認められた(第4表)。

2000年の試験では、無処理区(試験区9)で親株に発病が認められ、育苗床においても7月12日に萎凋・枯死苗率が2.4%となり、その後進展して育苗終了時の9月8日には48.2%と多発生となった。全期雨よけ全期薬散チューブ灌水區(同1)では、親株に発病は認められず、苗での発生も無処理区に比べて遅く、9月8日の萎凋・枯死苗率は4.2%で防除価が91となり、前年と同様に高い防除効果が認められた。これに対し、全期雨よけ全期薬散スプリンクラー灌水區(同7)では、萎凋・枯死苗

第3表 農家圃場における薬剤散布体系

散布月日	5/21	5/31	6/7	6/14	6/23	6/28	7/5	7/20	7/28	8/3	8/12	8/24	8/31	9/8
散布薬剤	DN	DT	AZ	DT	OC	BN	AZ	IA	AZ	DT	BN	DT	BN	AZ

注) AZ:アゾキシストロピン水和剤2,000倍, BN:ピテルタノール水和剤2,500倍, DN:ジチアノン水和剤1,000倍, DT:ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤1,000倍, IA:イミノクタジナルベシル酸塩水和剤1,000倍, OC:有機銅水和剤500倍。

第4表 農業センター内試験におけるイチゴ炭疽病に対する雨よけと薬剤体系散布との組合せによる防除効果(1999年)

試験区	発病親株率(%) ^{a)}	採苗数 ^{b)}	萎凋・枯死苗率(%)					防除価 ^{c)}
			7/30	8/9	8/12	8/24	9/13	
1 全期雨よけ全期薬散	0	58	0.0	1.7	3.4	3.4	3.4	93
2 全期雨よけ	0	70	5.7	11.4	17.1	22.8	27.1	45
3 全期薬散	0	87	1.1	1.1	11.5	12.6	14.9	70
4 親株床雨よけ全期薬散	0	65	0.0	0.0	6.2	7.6	7.6	85
5 育苗床雨よけ全期薬散	0	87	1.1	1.1	3.4	3.4	3.4	93
9 無処理	0	67	5.9	11.9	16.4	25.3	49.3	

a) 供試4株中の萎凋・枯死した親株の割合(6月16日調査), b) 親株4株からの採苗数(6月16日調査), c) 9月13日の萎凋・枯死苗率から算出。

の発生がやや早く苗での防除価が78となり、チューブ灌水に比べ防除効果がやや低かった。育苗床雨よけ全期葉散区(同5)の防除価は82と防除効果が認められたが、雨よけを寒冷紗被覆に変更した育苗床寒冷紗被覆全期葉散区(同8)では防除価が73となり、雨よけに比べ育苗後期にやや進展し防除効果がやや低かった。また、育苗床雨よけ育苗床葉散区(同6)では、7月12日の萎凋・枯死苗率が12.7%と無処理区の2.4%よりも高く、その後も進展し防除価は30と防除効果が低かった。全期雨よけ区(同2)及び全期葉散区(同3)での防除価は66及び72であり、前年と同様に防除効果がやや低かった(第5表)。

2001年の試験では、各区とも親株での発病は認められなかった。しかし、育苗床では無処理区(試験区9)で7月12日の萎凋・枯死苗率が22.2%と前半から発生し、その後の進展はやや緩慢であったが、育苗終了時の9月12日には50.7%と多発生となった。全期雨よけ区(同2)及び全期葉散区(同3)の防除価は40及び46と効果が低かったが、全期雨よけ全期葉散区(同1)では、萎

凋・枯死苗率が14.3%で防除価は72と他の区に比べ防除効果が高かった(第6表)。

2. 自然感染親株を用いた農家圃場試験

試験開始20日後の6月10日における親株の最下位複葉からの本病菌の検出率は、雨よけ区で70.0%、寒冷紗被覆区で90.0%とともに高かったが、7月20日の発病親株率は雨よけ区で4.0%、寒冷紗被覆区で6.0%と少発生にとどまり、両区間で差は認められなかった。育苗床においても、寒冷紗被覆区で8月5日に初発生が認められたものの、その後の進展は緩慢であり、9月9日の最終調査時の発病苗率は寒冷紗被覆区で3.2%、雨よけ区で0.2%と大きな差は認められなかった。一方、最終調査時に採取した健全苗の最下位複葉からの本病菌の検出率は、寒冷紗被覆区で42.0%と高かったのに対し、雨よけ区は0%で検出されなかった(第7表)。

なお、炭疽病以外の病害の発生状況を調査した結果、寒冷紗被覆区に比べ雨よけ区でうどんこ病の発生がやや多かった。

第5表 農業センター内試験におけるイチゴ炭疽病に対する雨よけと薬剤体系散布との組合せによる防除効果(2000年)

試験区	育苗床の灌水方法 ^{a)}		発病親 ^{b)} 株率(%)	採苗数 ^{c)}	萎凋・枯死苗率(%)				防除価 ^{d)}
	チューブ	スプリンクラー			7/12	8/11	8/28	9/8	
1 全期雨よけ全期葉散	○		0	72	0.0	0.0	2.7	4.2	91
2 全期雨よけ	○		0	79	0.0	3.4	10.1	16.5	66
3 全期葉散	○		0	88	0.0	6.8	12.5	13.6	72
5 育苗床雨よけ全期葉散	○		0	82	0.0	6.0	7.3	8.5	82
6 育苗床雨よけ育苗床葉散	○		0	71	12.7	14.1	21.1	33.8	30
7 全期雨よけ全期葉散		○	0	96	0.0	5.2	6.3	10.4	78
8 育苗床寒冷紗被覆全期葉散	○		0	84	0.0	3.6	9.5	13.1	73
9 無処理	○		25.0	83	2.4	22.9	43.4	48.2	

a) 灌水チューブまたはスプリンクラーにより実施。 b) 供試4株中の萎凋・枯死した親株の割合(6月29日調査)。 c) 親株4株からの採苗数(6月29日調査)。 d) 9月8日の萎凋・枯死苗率から算出。

第6表 農業センター内試験におけるイチゴ炭疽病に対する雨よけと薬剤体系散布との組合せによる防除効果(2001年)

試験区	発病親 ^{a)} 株率(%)	採苗数 ^{b)}	萎凋・枯死苗率(%)				防除価 ^{c)}
			7/27	8/10	8/29	9/12	
1 全期雨よけ全期葉散	0	56	12.5	14.3	14.3	14.3	72
2 全期雨よけ	0	53	24.5	28.3	30.2	30.2	40
3 全期葉散	0	63	9.5	19.0	27.0	27.0	46
9 無処理	0	63	22.2	30.2	42.9	50.7	

a) 供試4株中の萎凋・枯死した親株の割合(6月22日調査)。 b) 親株4株からの採苗数(6月22日調査)。 c) 9月12日の萎凋・枯死苗率から算出。

第7表 農家圃場におけるイチゴ炭疽病に対する雨よけと薬剤体系散布との組合せによる発病及び感染抑制効果

試験区	発病親株率 ^{a)} (炭疽病菌検出率 ^{b)})			発病苗率 ^{c)} (炭疽病菌検出率 ^{d)})			
	6月10日	7月2日	7月20日	7月20日	8月5日	8月24日	9月9日
	% (%)	%	%	%	%	%	% (%)
雨よけ	0 (70.0)	0	4.0	0	0	0	0.2 (0)
寒冷紗被覆	0 (90.0)	3.0	6.0	0	0.2	0.2	3.2 (42.0)

a) 200親株当たりの萎凋・枯死株数の割合. b) 20親株の最下位複葉からの炭疽病菌検出割合. c) 500株当たりの汚斑状病斑発生苗数の割合. d) 50株の最下位複葉からの炭疽病菌検出割合.

考 察

1999～2001年の農業センター内圃場での試験結果を第8表に取りまとめた。各年とも、親株床～育苗床で雨よけと薬剤体系散布の両方を実施した全期雨よけ全期薬散区(試験区1)で高い防除効果が認められた。これに対し、雨よけのみを行った全期雨よけ区(同2)や薬剤の体系散布のみを行った全期薬散区(同3)では防除効果がやや低く、年次による効果のふれが大きかった。また、雨よけ期間を短縮した育苗床雨よけ全期薬散区(同5)では防除効果が認められたものの、雨よけを親株床でのみ実施した場合(同4)は防除効果が劣る傾向であった。さらに、農家圃場試験において、寒冷紗被覆と薬剤体系散布の組合せは本病菌の苗への感染を抑制できなかったが、雨よけと薬剤体系散布を組み合わせることにより、苗への感染が抑制され、高い感染抑制効果が認められた。

本病の防除について、松崎・山口(1989)及び池田・中村(1990)は親株床での薬剤散布によって高い防除効果が得られることを、また、石川ら(1989)及び岡山(1989)はビニル雨よけの有効性を報告している。しかし、実際の栽培条件下では、これらを単独で行っても効

果は低く、また、両方を組み合わせても、親株床または育苗床に偏った防除では十分な効果が得られない場合がある。このため、本病による被害を抑制し安定的に苗の生産を行うためには、親株床～育苗床において雨よけと薬剤体系散布を組み合わせる防除を行うことが必要である。また、一般的なイチゴ栽培では、育苗した苗の一部を次年度の親株に用いるため、苗の本病菌の感染程度が次作における発病程度に大きく影響する。本雨よけと薬剤体系散布とを組み合わせた防除法は、当年の育苗床における感染、発病抑制だけでなく、親株用の苗の感染を抑制し、次作の苗における発病抑制にも有効と考えられる。

雨よけ及び薬剤散布の開始時期については、潜在感染株から苗への本病菌の伝染が4月から始まる(稲田ら, 2005, 投稿中)ため、親株床のランナー発生時から開始し育苗終了時まで継続することが必要である。

防除薬剤としては、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤の効果が高く(稲田ら, 2004)、本剤を基幹剤として他の薬剤と組合せ、新葉の展開速度に合わせ10～20日間隔で散布することで、より高い防除効果が得られると考えられる。

石川ら(1993)は、灌水に伴う本病菌の伝染防止に底面給水が有効であることを報告しているが、施設整備に要するコストの問題から農家圃場での普及は困難であり、多くの圃場では水滴が大きくなるスプリンクラーや灌水パイプにより灌水が行われているのが現状である。灌水によって本病原菌が飛散することは明らかであり、今回の試験において、灌水方法の違いが本病の発病程度に影響する可能性が示唆されたため、灌水方法と本病菌の飛散について、今後、検討する必要がある。

一方、雨よけ育苗条件下においては、うどんこ病の発生が多くなる傾向があるため、本病の対策を徹底する必要があり、今後、炭疽病との同時防除技術について検討する必要がある。

第8表 農業センター内試験における各試験区の防除価(まとめ)

試験区	1999年	2000年	2001年
1 全期雨よけ全期薬散	93	91	72
2 全期雨よけ	45	66	40
3 全期薬散	70	72	46
4 親株床雨よけ全期薬散	85		
5 育苗床雨よけ全期薬散	93	82	
6 育苗床雨よけ育苗床薬散		30	
7 全期雨よけ全期薬散 (スプリンクラー灌水)		78	
8 育苗床寒冷紗被覆全期薬散		73	

注) 空欄は未試験。

摘 要

イチゴ炭疽病潜在感染親株を供試し、雨よけと薬剤体系散布との組合せによる防除効果を検討した。その結果、親株床～育苗床において雨よけと薬剤体系散布と組み合わせさせて実施した場合に、苗での感染、発病が抑制され高い防除効果が認められた。

引 用 文 献

- 池田 弘・中村利宣 (1990) イチゴ親株床から子苗への炭疽病菌の伝染と薬剤防除効果. 九病虫研会報 36 : 46-47.
- 稲田 稔・山口純一郎・古田明子・御厨初子 (2004) 雨よけと薬剤の体系散布によるイチゴ炭疽病の防除. 日植病報 70, 28 (講要).
- 稲田 稔・山口純一郎・古田明子 (2005) 九州病害虫研究会報 51 : 11-14.
- 石川成寿・田村恭志・中山喜一・大兼兼三郎 (1989) イチゴ炭疽病の育苗期の雨よけ栽培による防除効果. 関東病虫研報 36 : 87-88.
- 石川成寿・中山喜一・常見讓史 (1993) ポット育苗時の底面給水法によるイチゴ炭疽病の蔓延抑制効果及び本病原菌分生子の飛散に及ぼす風と水の影響. 関東病虫研報 40 : 63-68.
- 石川成寿 (2003) Method to diagnose latent infection by *Glomerella cingulata* in strawberry plants using ethanol. J Gen Plant Pathol 69 : 372-377.
- 松崎正文・山口純一郎 (1989) 親株床におけるイチゴ炭そ病の薬剤防除の効果. 九病虫研会報 35 : 41-44.
- 岡山健夫 (1989) イチゴ炭そ病の発生環境と被覆資材による防除効果. 日植病報 55, 106 (講要).
- 岡山健夫 (1994) イチゴ炭そ病の病原菌, 発生生態および発病抑制に関する研究. 奈良農試特報 35, 41-44. (2005年4月30日受領; 7月27日受理)