

## 鹿児島県における果菜類の灰色かび病薬剤耐性菌の発生動向

大司さえき<sup>1)</sup>・尾松 直志<sup>2)</sup>・和泉 勝一<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>鹿児島県農業試験場・<sup>2)</sup>宮之城農業改良普及所・<sup>3)</sup>鹿児島県農業試験場大島支場)

**Occurrence of *Botrytis cinerea* resistant to fungicides on fruit vegetables in Kagoshima Prefecture.** Saeki TAISHI<sup>1)</sup>, Naoshi OMATSU<sup>2)</sup> and Shoichi IZUMI<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, Kagoshima 891-01. <sup>2)</sup> Miyanojyo Agricultural Improvement and Advisory Center, Miyanojyo, Satsumagun, Kagoshima 895-18. <sup>3)</sup> Oshima Branch, Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, Naze, Kagoshima 894)

**Key words:** *Botrytis cinerea*, resistant, fungicides, fruit vegetables

果菜類の灰色かび病は施設栽培における重要な病害であるが、薬剤に対する耐性菌の発生が防除を困難にし、さらにその被害を大きくしている。本病菌の薬剤耐性菌の発生は、1974年に高知県で初めて確認され<sup>1)</sup>、その後全国的に発生し、防除上大きな問題となっている。鹿児島県では1980年から灰色かび病薬剤耐性菌の発生調査を行ってきたが、調査開始時からすでにベンズイミダゾール系薬剤の耐性菌が高率に発生していた。さらに、1990年までベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は同剤の使用が減少したにもかかわらず高率に発生し、ジカルボキシイミド系薬剤耐性菌も低率ではあるが恒常的に発生していた<sup>2)</sup>。また、1992年にはベンズイミダゾール系薬剤とジエトフェンカルブ剤の両薬剤に耐性を示す菌の発生も確認された<sup>3)</sup>。

本試験では、1991年から1995年までの鹿児島県内の施設栽培果菜類における灰色かび病薬剤耐性菌の発生動向を調査するとともに、1993年からは農家圃場における薬剤散布歴と耐性菌の発生状況を調査したのでその概要を報告する。

なお、灰色かび病菌の採集について御協力いただいた鹿児島県病害虫防除所、並びに検定薬剤を快く提供していただいた各農薬メーカーに厚くお礼申し上げる。

### 材料および方法

#### 1. 耐性菌発生状況調査

耐性菌の発生状況調査は、1991年から1995年まで施設栽培のキュウリ、トマト、ピーマン、ナス、イチゴおよびインゲンの6作物について、2～4月に1作物2～9圃場を選定し実施した。

検定に供試した菌株は、圃場から任意に採集した罹病果および罹病莖葉の表面に形成した分生胞子を素寒平板培地に塗布し、25℃、3～4日間培養後、伸長した菌糸先端を釣菌したもので、ショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天（以下PSAと略す）斜面培地に25℃で保存した。

薬剤耐性は、あらかじめPSA培地で培養しておいた供試菌株の菌叢先端部を直径4mmの円盤状に切り抜いて検定培地に置床し、25℃で2日間培養後、菌糸生育の有無により判定した。すなわち、ベノミル100ppm添加PSA培地で菌糸生育のみられた菌株をベンズイミダゾール系薬剤耐性菌、イプロジオン500ppm(1991～1993年)あるいはプロシモドン100ppm(1994～1995年)添加PSA培地で菌糸生育のみられた菌株をジカルボキシイミド系薬剤耐性菌、ジエトフェンカルブ100ppm添加PSA培地で菌糸生育のみられた菌株をジエトフェンカルブ剤耐性菌とした。

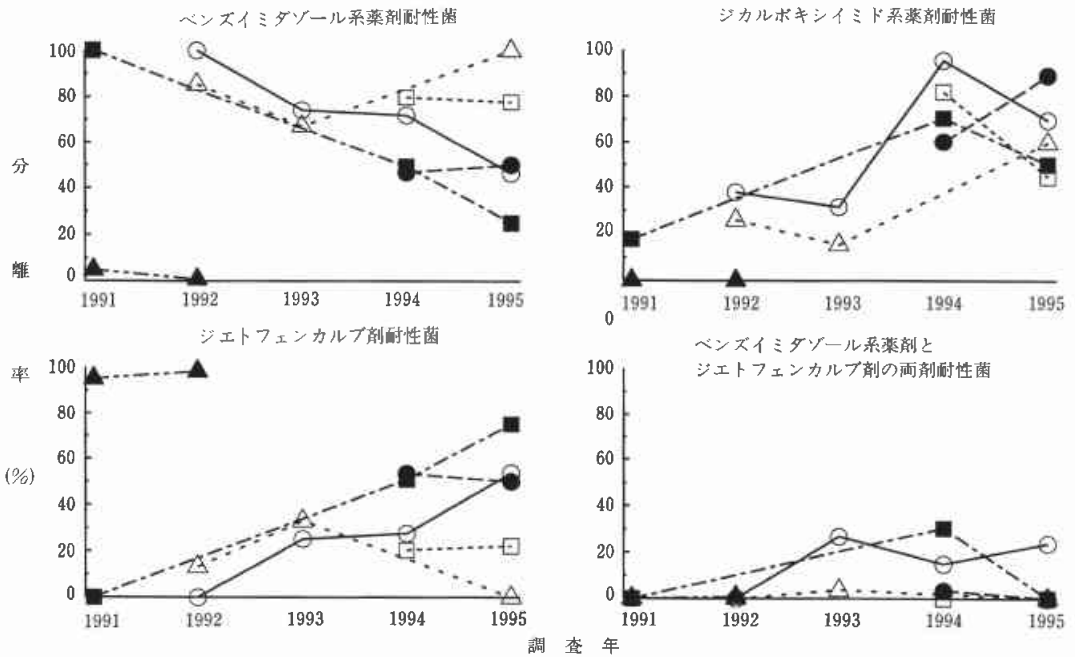
耐性菌の表記は竹内<sup>4)</sup>に基づき、感受性菌をS、耐性菌をRとして、左から順にベンズイミダゾール系薬剤、ジカルボキシイミド系薬剤、ジエトフェンカルブ剤に対する感受性を示した。

#### 2. 農家圃場における薬剤散布歴と耐性菌の発生状況調査

1993年から1995年にかけて鹿児島県日置郡日吉町の3農家のキュウリ圃場（ハウス抑制栽培と半促成栽培の年2作型）において灰色かび病薬剤耐性菌の発生調査を行った。灰色かび病の発生状況は発病果の発生程度により無、少、中および多の4段階で示した。検定方法は耐性菌発生状況調査に準じた。なお、栽培期間中の薬剤散布歴を調査し、耐性菌発生との関係について検討した。

第1表 果菜類の灰色かび病薬剤耐性菌の発生動向

作物	年次	供試菌株数	薬剤耐性菌の表記別分離割合 (%)							
			SSR	RSS	RRS	SRR	SRS	RSR	SSS	RRR
キュウリ	1992	74		62.2	37.8					
	1993	113	8.1	32.9	14.5	17.0		26.7	0.8	
	1994	137	3.3	1.2	55.7	24.2	0.7		4.9	
	1995	147	25.1	3.6	19.0	28.6		1.8	21.9	
トマト	1992	47	13.2	59.5	25.9				0.4	
	1993	72	29.0	52.0	11.4	4.0		3.6		
	1995	44		40.4	59.6					
ピーマン	1994	59	3.7	14.4	65.3	16.6				
	1995	7	22.2	33.3	44.5					
ナス	1994	21	36.7	3.3	40.0	16.7			3.3	
	1995	29	8.3	2.8	47.2	41.7				
イチゴ	1991	87	95.2	4.8						
	1992	84	98.4					0.8	0.8	
インゲン	1991	68		82.3	17.7					
	1994	27	22.2	7.4	11.5	28.6			30.3	
	1995	14	50.0		25.0	25.0				



第1図 各薬剤別の灰色かび病薬剤耐性菌の発生動向

○—○:キュウリ, △---△:トマト, □---□:ピーマン,  
●---●:ナス, ▲---▲:イチゴ, ■---■:インゲン

結果および考察

1. 耐性菌発生調査

作物別の薬剤耐性菌の表記別分離割合を第1表に示し

た。キュウリでは1992年にベンズイミダゾール系薬剤耐性菌 (RSS および RRS) の分離率が100%であったが、1995年にはベンズイミダゾール系薬剤感受性菌 (SSR および SRR) と RRR の分離率が高くなった。また、

トマトとピーマンでは RSS および RRS が、ナスでは RRS が高率に分離されたが、イチゴでは SSR が高率に分離された。インゲンでは1991年に RSS が、1994年には RRR が分離されたが、1995年にはこれらは分離されなかった。このように作物別の薬剤耐性菌の種類は年

次によって変動した。

さらに、各薬剤別の灰色かび病薬剤耐性菌の発生動向を第1図に示した。ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の分離率はキュウリ、ピーマン、インゲンで年々低下する傾向があり、イチゴではいずれの年も低い分離率であっ

第2表 A圃場における灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移

調査年月	発生状況	供試菌株数	薬剤耐性菌の表記別分離割合 (%)							
			SSR	RSS	RRS	SRR	SRS	RSR	SSS	RRR
1993.3	少	18	11.1	44.4	27.8				16.7	
1993.5	多	24	8.3	25.0	8.3	12.5			41.7	4.2
1993.6	多	19	15.8	15.8					63.1	5.3
1993.12	少	3		66.7	33.3					
1994.2	無	0								
1994.4	中	16			93.8			6.2		
1995.3	無	0								
1995.4	少	82	7.3			92.7				
1995.5	中	50				98.0				2.0
1995.6	多	72	1.4			97.2				1.4

第3表 B圃場における灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移

調査年月	発生状況	供試菌株数	薬剤耐性菌の表記別分離割合 (%)							
			SSR	RSS	RRS	SRR	SRS	RSR	SSS	RRR
1993.3	少	18	5.6	11.1	5.6	77.7				
1993.5	多	22	22.7	4.5	4.5	68.3				
1993.6	多	16	62.5	6.3		31.2				
1993.12	無	0								
1994.2	無	0								
1994.4	中	26			65.4	11.5				23.1
1995.3	無	4			100.0					
1995.4	無	1	100.0							
1995.5	少	13				100.0				
1995.6	中	61	1.6		3.3	93.5	1.6			

第4表 C圃場における灰色かび病薬剤耐性菌の発生推移

調査年月	発生状況	供試菌株数	薬剤耐性菌の表記別分離割合 (%)							
			SSR	RSS	RRS	SRR	SRS	RSR	SSS	RRR
1993.3	少	6		83.3		16.7				
1993.5	多	22		50.0	50.0					
1993.6	多	21		85.7	4.8	9.5				
1993.12	無	0								
1994.2	無	0								
1994.4	中	20				90.0				10.0
1995.3	無	0								
1995.4	無	0								
1995.5	少	10	10.0		40.0	50.0				
1995.6	少	9		22.2	55.6	22.2				

た。ジカルボキシイミド系薬剤耐性菌の分離率はキュウリ、トマト、ナス、インゲンで上昇する傾向があり、イチゴでは分離されなかった。ジエトフェンカルブ剤耐性菌の分離率はキュウリ、ピーマン、インゲンで年々上昇する傾向があり、イチゴではいずれの年も高い分離率であった。キュウリではベンズイミダゾール系薬剤とジエトフェンカルブ剤に対する両剤耐性菌が恒常的に発生するようになった。

以上のようにベンズイミダゾール系薬剤耐性菌は、1992年までは高率に発生していたが、その後年々低下する傾向にあった。一方、ジカルボキシイミド系薬剤耐性菌とジエトフェンカルブ剤耐性菌の分離率は年々上昇する傾向を示した。ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の分離率が1992年以降年々低下する傾向を示したのは、ベンズイミダゾール系薬剤の使用が減少したことと、同系薬剤と負の交差耐性を示すジエトフェンカルブ剤を含む混合剤の使用が同時期以降に増加したためと思われる。

## 2. 農家圃場における薬剤散布歴と耐性菌の発生状況調査

農家3圃場（A、B、C）における灰色かび病の発生状況と薬剤耐性菌の種類別分離割合をそれぞれ第2～4表に示した。

A圃場は、3圃場の中で最も灰色かび病の発生が多かった。耐性菌の種類は1994年まではベンズイミダゾール系薬剤耐性菌（RSS、RRS および RSR）が75%以上を占めたが、1995年にはベンズイミダゾール系薬剤耐性菌の分離率は低下し、ジカルボキシイミド系薬剤耐性でジエトフェンカルブ剤耐性の菌（SRR および RRR）が増加した。1993年にベンズイミダゾール系薬剤とジエトフェンカルブ剤に対する両剤耐性菌（RSR）が高率に分離されたが、その後 RSR は分離されなかった。しかし、1995年にはわずかではあるが RRR が分離された。

B圃場の耐性菌の種類は年次で変動し、1993年にはベンズイミダゾール系薬剤感受性菌（SSR および SRR）がほとんどであったが、1994年にはベンズイミダゾール系薬剤耐性菌（RRS および RRR）がほとんどとなり、1995年の栽培終了時にはA圃場と同様にベンズイミダゾール系薬剤感受性で、ジカルボキシイミド系薬剤とジエトフェンカルブ剤に耐性の菌（SRR）がほとんどとなった。

C圃場は他の2圃場と比較し、灰色かび病の発生は少なかった。耐性菌の種類は年次で変動し、1993年にはベンズイミダゾール系薬剤耐性菌（RSS および RRS）がほとんどであったが、1994年にはジカルボキシイミド系薬剤耐性でジエトフェンカルブ剤耐性の菌（SRR およ

第5表 キュウリ栽培圃場における灰色かび病対象薬剤の散布状況

薬剤散布時期			A圃場	B圃場	C圃場
年	月	旬			
1993	1	中			T <sup>a)</sup>
		上	SB <sup>b)</sup>		
	3	中	S <sup>c)</sup>		
		上	SB	SB	
	4	中	S	S	SB
		下	SB	SB	
11	上		S		
	下			SB	
12	上			SB	
	中	D <sup>d)</sup>			
1994	2	中	D <sup>d)</sup>		
		上	S, D	S	
	3	中	SB		
		下		SB(2回)	
	4	中	SB		
		下	SB		
1995	2	中	S	D	
		上	S	S, D	
	3	中		SB	S, D
		下	SB	D	
	4	上	SB	SB	SB, D
		中	SB		
5	下	SB(2回)	SB		
	上	SB			
	下	SB			

<sup>a)</sup>チオファネートメチル水和剤

<sup>b)</sup>ジエトフェンカルブ・プロシミドン水和剤

<sup>c)</sup>プロシミドン水和剤

<sup>d)</sup>TPN 剤

び RRR) が100%になった。1995年は定植時期が他圃場より1か月近く遅れたため、栽培終了時まで灰色かび病が少発生で、他圃場で見られるような耐性菌の種類の偏りは見られなかった。

3圃場における灰色かび病対象の薬剤散布状況を第5表に示した。C圃場の1994年の薬剤散布状況は不明であるが、3圃場とも灰色かび病対象の薬剤としてジカルボキシイミド系薬剤（スミレックス水和剤）、同剤とジエトフェンカルブ剤の混合剤（スミブレンド水和剤）、TPN 剤（ダコニール1,000）を使用しており、C圃場では1993年にベンズイミダゾール系薬剤（トップジンM水和剤）を使用していた。

A、B圃場では3年間を通してスミレックス水和剤とスミブレンド水和剤の使用が多く、特に1995年の後半

はスミブレンド水和剤の連続散布となっていた。このため、スミブレンド水和剤に耐性を示す SRR が増加したと考えられる。

1993年にA圃場でRSRの分離率が高かったのは、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌率の高い圃場でのジエトフェンカルブ混合剤の使用が原因と思われるが、ジカルボキシイミド系薬剤に対して感受性なのでその後分離されなくなったと考えられる。

C圃場では1995年は少ない薬剤散布で灰色かび病の初発生を抑えており、他の2圃場で見られるような耐性菌の種類の偏りが見られなかった。これは薬剤散布回数が少ないためと思われる。

今回調査したA、B両圃場の結果は、スミブレンド水和剤の散布によりベンズイミダゾール系薬剤耐性菌が減少し、灰色かび病多発生下の散布でジカルボキシイミド系薬剤耐性でジエトフェンカルブ剤耐性の菌が急激に増加するとして岡田ら<sup>1)</sup>や櫛間ら<sup>2)</sup>、竹内<sup>3)</sup>の報告と一致した。また、C圃場で耐性菌の発生状況がA、B両圃場と異なるのは灰色かび病が少発生で薬剤散布回数が少なかったためと考えられる。

なお本試験では、灰色かび病菌の各薬剤に対する感受性を感受性(S)と耐性(R)の2種類に分類したが、山田ら<sup>7)</sup>の感受性検定法ではベンズイミダゾール系薬剤およびジカルボキシイミド系薬剤に対する感受性を感受性(S)、中等度耐性(MR)および高度耐性(HR)と、ジエトフェンカルブ剤に対する感受性を感受性(S)、弱耐性(WR)および高度耐性(HR)とさらに3種類

に分類している。本試験の供試菌株はこの山田ら<sup>7)</sup>の方法ではジカルボキシイミド系薬剤感受性菌が希に中等度耐性菌と判定され、ジエトフェンカルブ剤感受性菌のほとんどが弱耐性菌と判定される。今後これらの菌について圃場での防除効果についても検討する必要があると考えられる。

## 摘 要

鹿児島県における果菜類の灰色かび病薬剤耐性菌調査では、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌率の低下とジカルボキシイミド系薬剤耐性菌率の上昇が見られた。ベンズイミダゾール系薬剤とジエトフェンカルブ剤に対する両剤耐性菌はキュウリで恒常的に発生していた。

ジカルボキシイミド系薬剤とジエトフェンカルブ剤の混合剤を連用したキュウリ圃場では、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌が減少し、ジカルボキシイミド系薬剤とジエトフェンカルブ剤に耐性の菌が増加した。

## 引 用 文 献

- 1) 岡田清嗣・草刈真一・中曾根渡 (1990) 日植病報 56:135.
- 2) 尾松直志・和泉勝一・鳥越博明 (1991) 九病虫研究会報 37:15-20.
- 3) 尾松直志・和泉勝一 (1992) 九病虫研究会報 38:32-35.
- 4) 櫛間義幸・三浦猛夫・日高透・川越仁 (1989) 九病虫研究会報 35:37-40.
- 5) 竹内妙子 (1990) 日植病報 56:93.
- 6) 竹内妙子 (1992) 第3回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演要旨集 2.
- 7) 山田正和・内田景子・中澤靖彦 (1994) 日植病報 60:743.
- 8) 山本 馨 (1975) 植物防疫 29:194-196.

(1996年4月30日 受領)