

ブドウ晩腐病の発生生態と防除法

秋田県果樹試験場 ふか や まさ こ
深 谷 雅 子

は じ め に

ブドウ晩腐病は収穫期の降雨により二次伝染が助長され、急速な発生拡大を起こして収量の低下を招くことから、ブドウ栽培においては最重要病害の一つに挙げられている。秋田県では主に露地栽培が行われており、収穫期に当たる9月上旬に秋雨前線が活発化することが多いため、降雨が多く、本病が多発して、その対策に苦慮している。ことに、近年は、全国各地で本病が発生し問題となっている。この原因には、主要な感染時期の6～7月に多雨となり、本病の発生に好適な気象が訪れたこと、栽培品種や栽培方法、防除薬剤の変遷等が考えられる。ここでは、これまでに検討した本病菌の発生生態と休眠期および生育期の防除方法について紹介する。

I 発 生 生 態

ブドウ晩腐病菌 [*Glomerella cingulata* (不完全世代 *Colletotrichum gloeosporioides*), *Colletotrichum acutatum*] は菌糸の形態で、ブドウの結果母枝の組織内に潜伏して越冬し、翌春、気温の上昇とともに菌糸が発育して分生子が形成され、これが降雨時に雨滴とともに分散して、第一次伝染が起こる(石井, 1962; 矢野, 1951; 矢野, 1953)。1986年から97年までの12年間に越冬伝染源からの分生子の分散消長を調査した結果、秋田県では、主として6月上旬から9月上旬の間に分散が起こることが認められた。

病原菌が潜伏して越冬している結果母枝上での分生子の形成温度は15～30℃で、25℃の場合は空気湿度が95.6%以上必要であることが報告されている(尾添ら, 1972)。1986年から97年に自然条件下での分生子分散に関与する気温と降水量に関して検討した結果、分散開始日とその前2日間の平均気温の平均値が15℃を、また最低気温の平均値が10℃以上を示し、この3日間の合計降水量が10 mm以上となる場合に分散が開始された。しかも結果母枝からの分生子の分散には、この条件と同様の気象が前段に訪れることが必要なことも明らか

表-1 ブドウ晩腐病菌に対する果実の生育ステージ別感受性

接種月日 ^{a)}	供試果房数	発病果房率(%)	発病度 ^{b)}
7月 9日	10	100	100
19日	10	100	100
26日	10	100	100
8月 8日	10	20	5
無接種	10	0	0

^{a)} 7月9日: 落花10日後で果粒の横径2～3 mm, 7月19日: 落花20日後で果粒の横径5～6 mm. ^{b)} 発病度 = { Σ (発病指数×発病指数別果房数)/最大指数×調査果房数}×100. 発病指数: 0, 1果房当たり発病果粒数が0個: 1, 1～2個: 2, 3～4個: 3, 5～6個: 4, 7個以上.

になった(深谷, 2001)。

病徴は花穂、幼果、成熟果および葉に現れる。しかし、薬剤による慣行防除が行われている場合は、幼果や葉での発生はほとんど見られない。花穂の発病は、6月上旬(開花期前)に現れ、褐変した花蕾上に分生子が形成され、これによって二次伝染が起こる。花蕾の感染時期は、開花直前までで、平均気温が約19℃の場合には潜伏期間が10日程度である。発病花蕾に形成された分生子の分散は、結果母枝の場合よりも約10日遅れて6月中旬から始まり、7月下旬に終息する(深谷・加藤, 1992; 深谷, 1993)。

果実では、果粒に水が回り、果肉が急速に軟化する時期、すなわちベレーゾン期に発病が見られ、さらに糖含量が上昇し、酸が減少して果実内のpHが上がると病斑形成も顕著になる(石井・百瀬, 1961)。晩腐病菌に対する果実の感受性は、成熟期に最も高く、潜伏期間は3日程度である。しかし、硬核期前までの幼果も感染し、長い潜伏期間を経て発病する。幼果への本病菌の接種試験の結果、落花後からダイズ粒大のころが最も感染しやすいことが認められた(表-1)(深谷, 2001)。このことから落花期から幼果期にかけて降雨が多い場合は、越冬伝染源および発病花蕾から多量の分生子が分散するため、その後の発病が多くなると推察される。

II 防 除 法

本病菌の感染は開花期前から収穫期までの長期にわたるため、薬剤防除は第一次伝染源となる結果母枝上の分

Ecology and Control of Grapevine Ripe Rot. By Masako FUKAYA

(キーワード: ブドウ晩腐病, *Glomerella cingulata*, *Colletotrichum acutatum*, 休眠期防除, 生育期防除)

表-2 ブドウ晩腐病に対する各種薬剤の休眠期散布による防除効果

薬 剤 名	希釈倍数	1996 年		1997 年		1998 年		1999 年	
		発病度 ^{a)}	防除価 ^{b)}	発病度	防除価	発病度	防除価	発病度	防除価
ベンレート T 水和剤	200 倍	2.5	90.8	2.4	86.7	9.0	81.7		
デランフロアブル	200	4.2	84.6	1.3	92.7	6.7	86.4	1.1	92.4
パスポートフロアブル	250	2.6	90.4	2.7	85.2	9.1	81.5	1.8	87.5
ベンレート水和剤	200	1.8	93.4	1.6	91.1	9.5	80.7	1.9	86.8
無 散 布	—	27.2	—	18.0	—	49.1	—	14.4	—

注) 供試品種：キャンベル・アーリー。薬剤散布年月日：1996 年 4 月 23 日, 1997 年 4 月 16 日, 1998 年 4 月 20 日, 1999 年 4 月 19 日。調査年月日：1996 年 9 月 25 日, 1997 年 9 月 22 日, 1998 年 9 月 10 日, 1999 年 9 月 16 日。

^{a)} 発病度 = $\frac{\sum(\text{程度別発病房数} \times \text{指数})}{\text{調査房数} \times 4} \times 100$ 指数：0, 発病なし；1, 発病粒数 1～2；2, 発病粒数 3～4；3, 発病粒数 5～6；4, 発病粒数 7 以上。^{b)} 防除価 = $(1 - \text{試験区の発病度} / \text{無散布区の発病度}) \times 100$ 。

生子形成を抑制する休眠期（発芽前）散布と、新梢や果房への感染を防ぐ生育期散布（6 月上旬から 8 月上旬）が行われている。しかし、現在、本病に卓効を示す生育期防除剤が少なく、また、既存の薬剤は安全使用基準の改訂によって使用回数が制限されている。そこで、防除効果が高く、しかも薬粉の付着による果面の汚れが少ない薬剤の選抜とともに、散布回数の低減を目指した効率的な防除体系の確立に取り組んでいる。

1 休眠期防除

1992 年から 99 年までの 8 年間に場内の圃場において休眠期の防除薬剤の検索を行った。その結果、ベノミル水和剤 200 倍、チオファネートメチル水和剤 50 倍、チアベンダゾール水和剤 250 倍、イミノクタジン酢酸塩液剤 250 倍、ジチアノン水和剤 200 倍および TPN 水和剤 250 倍の効果の高いことが認められた。これら 6 薬剤の中で、とりわけ、ベノミル水和剤 200 倍は、伝染源上の分生子形成を抑制し、成熟果での発病も少なく、高い防除効果を示した（深谷, 1996）。秋田県では 1991 年に、黒とう病対策としてベノミル水和剤 500 倍を防除基準に採用したが、晩腐病にも高い防除効果が認められたため、1993 年に同剤の 200 倍を晩腐病、黒とう病および褐斑病の同時防除剤として採用した。しかし、使用後 3 年目に、同剤の防除効果が低下する現象が見られ、その原因を検討した。その結果、発病果実からの分離菌のベノミル剤感受性は低く、同時にジエトフェンカルブ剤に対しても低感受性であることが明らかになり、両者に負相関交差耐性の関係が認められなかった。さらに分離菌の形態や培養性状を調べ、種特異的プライマーを用いた PCR を行った結果、*Colletotrichum acutatum* と同定された（深谷ら, 1998；石井ら, 1998；Ishii et al., 1998）。本菌はベノミル剤に対して非感受性であり、防除効果低下の原因はその存在割合が徐々に高まったためと考えられた。その後も県内の主要なブドウ産地で追跡調査を実

施したところ、*Glomerella cingulata* のベノミル耐性菌（井出ら, 1999）は見いだせないものの、*C. acutatum* が広域に存在していることが明らかになった。そこで、現在はベンゾイミダゾール系剤の使用を中止し、ジチアノン水和剤 200 倍か TPN 水和剤 250 倍によって防除が行われている（表-2）。なお、休眠期の防除は発芽直前の催芽期に行い、樹全体に薬剤がまんべんなく付着するように十分量を散布することが必要である。

2 生育期防除

本病菌は雨によって伝搬し、主要な感染時期の 6～7 月に降雨が多いと感染が頻繁に起こるため、予防あるいは治療効果の高い薬剤による防除が必要である。また、本病の病原菌として新たに *C. acutatum* が確認され（山本ら, 1999）、両種の病原菌に有効な薬剤が求められている。

このような状況下で、1994 年から 96 年に場内圃場において本病に対する生育期の防除薬剤の検索を行った。その結果、ストロビルリン系薬剤のアゾキシストロビン水和剤とクレソキシムメチル水和剤の高い効果が認められた（表-3）。室内において、抗菌活性を検討した結果、アゾキシストロビン水和剤およびクレソキシムメチル水和剤はいずれも *C. gloeosporioides* および *C. acutatum* の両病原菌の孢子発芽を強く阻害した。また、両薬剤は菌叢の伸展を抑制する作用も見られたが、*C. gloeosporioides* に対してはこの作用はやや弱かった。

さらに、1997 年に場内圃場において‘キャンベル・アーリー’（39 年生）を供試し、4 種の散布体系を設定し、アゾキシストロビン水和剤およびクレソキシムメチル水和剤の効果的な使用時期について検討した。薬剤散布は、6 月 11 日、6 月 18 日、7 月 1 日、7 月 8 日および 7 月 17 日に行い、収穫期の 9 月 18 日に発病状況を調査した。その結果、両薬剤は、落花期および落花後 10 日ごろ（果粒の大きさアズキ粒のころ）に散布することによ

表-3 ブドウ晩腐病に対する各薬剤の防除効果

薬剤名	希釈倍数 (倍)	調 査 果房数	発病果房 率 (%)	発病度 ^{a)}	防除価 ^{b)}	薬害の 有無	汚染の ^{c)} 有無	果粉溶脱の ^{d)} 有無
アゾキシストロピン水和剤	1,000	300	1.7	0.4	94.4	—	—	—
クレソキシムメチル水和剤	2,000	300	1.3	0.3	95.8	—	—	—
マンゼブ水和剤	1,000	300	7.0	1.8	74.6	—	+	—
チアジアジン水和剤	1,000	304	5.9	1.6	77.5	—	±	±
キャプタン水和剤	1,000	216	7.4	1.9	73.2	—	±	±
無 散 布	—	369	26.3	7.1	—			

^{a)}, ^{b)} は表-2 に準ずる。^{c)} 汚染の有無(薬粉の付着の有無)：—, なし；±, わずかにあり；+, あり。^{d)} 果粉溶脱の有無：—, 果粉の溶脱なし；±, わずかにあり；+, あり。

表-4 ブドウ晩腐病に対する各防除体系の防除効果

体系区（散布月日・薬剤の種類 ^{a)} ）					調査 房数	発病 房率 （%）	防除価	薬害の 有無	汚れの 有無	果粉溶脱 の有無	
6月11日 （開花前）	6月18日 （開花始期）	7月1日 （落花期）	7月8日 （果粒アズキ大）	7月17日 （果粒ダイズ大）							
①	G	M	A	A	C	227	1.3	97.8	—	—	± ^{b)}
②	G	A	M	A	C	193	5.7	88.9	—	—	±
③	G	M	S	S	C	571	1.6	97.1	—	—	±
④	G	S	M	S	C	279	3.2	94.7	—	—	±
⑤	G	M	M	C	C	188	6.9	88.6	—	—	±
⑥	—	—	—	—	—	324	52.5	—			

^{a)} 薬剤の種類 G：ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤 1,500 倍, M：マンゼブ水和剤 1,000 倍, A：アゾキシストロピン水和剤 1,000 倍, S：クレソキシムメチル水和剤 2,000 倍, C：キャプタン水和剤 1,000 倍。^{b)} 果粉溶脱の有無 ±：わずかに果粉の溶脱が見られるが、実用上支障のない程度。

り、高い防除効果が認められた (表-4、深谷・高橋, 1999)。

しかし、これらの薬剤も残効期間は 10 日程度であり、降雨が連続する場合には追加散布も必要になる。また、着色期以降の感染に対しては使用できる薬剤が少なく、しかも薬剤の付着による果面の汚れや果粉の溶脱等、高品質果実生産に支障をきたすこともある。したがって、感染期間の長い本病を薬剤だけで防除するには限界があり、被覆栽培や果実への袋かけなど、降雨を遮断して感染を防止する対策を併用することが必要と考えられた。

そこで、2000 年と 2001 年に場内圃場において、‘巨峰’ (21 年生) を供試し、発病花穂の摘除および薬剤散布と果実への袋かけを組み合わせた防除体系を設定して本病に対する防除効果を検討した。発病花穂の摘除は 6 月 18 日 (開花期) に行い、その後は 6 月 22 日 (落花期) にチアジアジン水和剤 1,000 倍を散布した。さらに 6 月 28 日 (果粒コメ粒大) または 7 月 5 日 (果粒アズキ粒大) にアゾキシストロピン水和剤 1,000 倍を散布後、各々の散布日から 12 日後に果実への袋かけを行った。その結果、落花 1 週間後の 6 月 28 日にアゾキシストロピン水和剤を散布し、その 12 日後の 7 月 10 日 (果

粒ダイズ粒大) に袋かけを行った試験区では、発病が少なく、高い防除効果が認められた。しかし、7 月 5 日の薬剤散布後、7 月 17 日の袋かけ前までに 153 mm の降雨に曝された試験区では発病が多く、防除効果が低かった (表-5)。

以上のことから、ストロビルリン剤を落花期から落花 10 日ごろ (果粒の大きさアズキ粒のころ) に散布し、その後 10 日以内に袋かけを行うことにより、本病菌が幼果へ感染するのを効果的に抑制することができると考えられた。

お わ り に

ブドウ晩腐病は、欧州種や米国種、また両者の雑種など、ブドウのほとんどすべての品種に発生して、大きな被害をもたらすことが国内外で報告されている (CLAYTON, 1975; DAYKIN and MILHOLLAND, 1984; 北島, 1989)。また本病菌は多犯性のため、伝染源がブドウの樹上のみならず周囲の広葉樹等にも存在する (寺下, 1973)。秋田県のブドウでは、露地栽培が主体であるため、園内外からの分生子の伝搬が起こることが推察される。したがって、多雨の気象条件下では薬剤散布回数が

表-5・1 ブドウ晩腐病に対する薬剤散布時期および袋かけ時期の違いと発病の関係

発病花穂の 除去日	6/22 (落花期)	6/28	7/5 (果粒アズキ大)	7/10 (果粒ダイズ大)	7/17	果実発病 (10月9日)	
						発病度	防除価
6月18日 ①	T ^{a)}	A ^{b)}	—	被袋	—	0.7	97.1
②	T	—	A	—	被袋	5.9	75.5
無処理 ①	—	—	—	被袋	—	24.1	—
②	—	—	—	—	被袋	100.0	—

^{a)} チアジアジン水和剤 1,000 倍, ^{b)} アゾキシストロビン水和剤 1,000 倍.

表-5・2 試験期間の降雨日と降水量

降雨日 (月/日)	6/20	6/25~7/1	7/3	7/4	7/6	7/12~7/17
降水量 (mm)	1.5	110.5	34.5	1.0	4.0	153.0
処理日 (月/日)	6/22	6/28		7/5	7/10	7/17

必然的に多くなり、現在使用している薬剤の中にも、今後の使用方法によっては、菌の感受性低下が懸念されるものもある。耐性菌の出現を回避するのはもちろんのこと、環境や栽培者、消費者の健康に配慮した減農薬防除体系を確立するためには、病原菌の伝染源密度を低下させて薬剤散布回数を必要最小限にする方法や感染経路を遮断する方法などを明らかにすることが今後の重要な課題と考えられる。

引用文献

1) CLAYTON, C. N. (1975): N. C. Agric. Exp. Stn. Bull. 451: 3~37.
2) DAYKIN, M. E. and R. D. MILHOLLAND (1984): Phytopathology 74(6): 710~714.

3) 深谷雅子 (1993): 日植病報 59: 301~302 (講要).
4) ——— (1996): 北日本病虫研報 47: 161 (講要).
5) ——— (2001): 秋田果試研報 27: 24~35.
6) ———・加藤作美 (1992): 日植病報 58: 545~546 (講要).
7) ———・高橋 功 (1999): 北日本病虫研報 50: 100~103.
8) ———ら (1998): 日植病報 64: 394~395 (講要).
9) 井手洋一ら (1999): 九州病虫研報 45: 135~136 (講要).
10) 石井英夫ら (1998): 日植病報 64: 395 (講要).
11) 石井賢二 (1962): 日植病報 27(2): 71 (講要).
12) ———・百瀬勝喜代 (1961): 日植病報 26: 217 (講要).
13) ISHII, H. et al. (1998): Proc. 1998 Brighton Conf.—Pests & Disease: 529~534.
14) 北島 博 (1989): 果樹病害各論. 養賢堂, 東京, pp. 396~403.
15) 尾添 茂ら (1972): 島根農試研報 10: 120~158.
16) 寺下隆喜代 (1973): 林試研報 252: 1~85.
17) 山本 淳ら (1999): 日植病報 65: 83~86.
18) 矢野 龍 (1951): 日植病報 16: 40 (講要).
19) ——— (1953): 日植病報 18: 65 (講要).

書評

新編「果樹園芸学」
間亭谷 徹 他著
592 ページ 本体 5,000 円
化学工業日報社発行

第 I 章の「果樹園芸の概要」から始まり、最終章の「果樹の流通利用」までの 16 章で構成され、13 名の執筆者により執筆されており、執筆者は独立行政法人果樹研究所の現役や在籍した OB 達で果樹園芸の各分野におけるトップレベルの研究者達である。
この本の特徴は、執筆者代表が「はじめに」で述べているように、技術の世界はこれまでの定説が新しい研究の進展によって覆される場合があるが、この本では定説と並んで、その下に新しい研究結果 (学説) を記載し、定説とともに新しい学説を対比しながら読むことができるようになってきていることである。また、最近の最新研究成果が記載されていることも読んでいて興味をそそられるが、13 人の執筆者がそれぞれの得意な専門を分担し

記述しているからであろう。また、章の終わりには引用された文献や参考文献が豊富に記載されており、更に詳しいことを知りたい人達にとってはこれらの文献が大いに参考になる。
それにユニークなのは、関連資料が 472~540 ページにわたって記載され、その内容は果樹関係者であれば誰もが興味をそそられるような興味ある内容となっている。果樹の種類とその原産地、特性から始まり、各種統計、果樹の種類別の開花予測式、果物の消費などよくぞここまで読者が興味を持つであろうと思われる項目を集めたと感心させられる。専門知識の豊富な 13 名の専門家の知識が集大成されたからであろう。
資料の最後の「用語解説」は農業改良普及員試験や農業関係の公務員試験、専門技術員試験に問題として出題される内容であり、これらの試験をめざす学生や関係者には是非一読をお勧めしたい。
索引は日本語に英語が併記しており、用語集としても利用できる。「用語解説」には英語併記が無いので、この索引を利用すればよいが、あったほうが読者には便利だと感じた。
(古橋嘉一)