

[成果情報名]醸造用ブドウ4品種の果実品質と気象要因の関係解析

[要約]「甲州」ではベレゾーン前後の日照時間と糖度、「シャルドネ」、「メルロ」および「カベルネ・ソーヴィニヨン」では、収穫前の日照時間と糖度に、正の相関がある。赤ワイン用ブドウでは、ベレゾーン前後の日最低気温とアントシアニン含量に、負の相関がある。

[担当]山梨県果樹試験場・栽培部・醸造ブドウ栽培科・向山佳代

[分類]研究・参考

[課題の要請元]

果樹・6次産業振興課、山梨県ワイン酒造組合

[背景・ねらい]

醸造用ブドウの果実品質と気象要因の関係には不明な点が多い。そこで、醸造用ブドウ4品種について、果樹試験場明野試験地における生育、果実品質データおよび農研機構メッシュ農業気象データを用いた解析を行い、ワイン品質に影響を及ぼす糖度とアントシアニン含量について、気象要因との関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 果樹試験場明野試験地における過去13年間の糖度は、「甲州」で14.9～18.9°Brix、「シャルドネ」で18.5～22.1°Brix、「メルロ」で17.6～21.6°Brix、「カベルネ・ソーヴィニヨン」で18.3～23.7°Brixの変動がある（データ省略）。
2. 「甲州」は、収穫64日前～36日前の日照時間と糖度に、正の相関がみられる（図1）。とくに、ベレゾーン期に強い相関がみられる（表1）。
3. 「シャルドネ」は収穫16日前～1日前、「メルロ」は収穫20日前～1日前、「カベルネ・ソーヴィニヨン」は収穫38日前～1日前の日照時間と糖度に、正の相関がみられる（図1）。とくに、収穫約3週間前～収穫直前の間に強い相関がみられる（表1）。
4. 明野試験地における過去11年間のアントシアニン含量は、「メルロ」で641～1316mg/L、「カベルネ・ソーヴィニヨン」で604～2098mg/Lの変動がある（データ省略）。
5. 赤ワイン用ブドウ2品種では、ベレゾーン前～収穫直前までの日最低気温とアントシアニン含量に、負の相関がみられる（図2）。とくに、「メルロ」では収穫約3週間前、「カベルネ・ソーヴィニヨン」ではベレゾーン前後に強い相関がみられる（表2）。

[成果の活用上の留意点]

1. 本解析には、農研機構メッシュ農業気象データ（大野ら，2016）より取得した気象データ（日照時間、日最低気温）を利用した。
2. 収穫1日前～100日前をそれぞれの起算日とし、5～15日間の気象要素平均と糖度およびアントシアニン含量の相関係数を算出し、相関が高くなる期間を抽出した。
3. この成果は果樹試験場明野試験地（北杜市明野町浅尾、標高730m）において、「甲州」は棚仕立て長梢剪定、「シャルドネ」、「メルロ」、「カベルネ・ソーヴィニヨン」は垣根仕立て長梢剪定で栽培した場合の結果である。

[期待される効果]

1. 醸造用ブドウの作柄と気象等の環境要因の関係解明により、品質が高まる気象条件を把握する基礎資料となる。

[具体的データ]

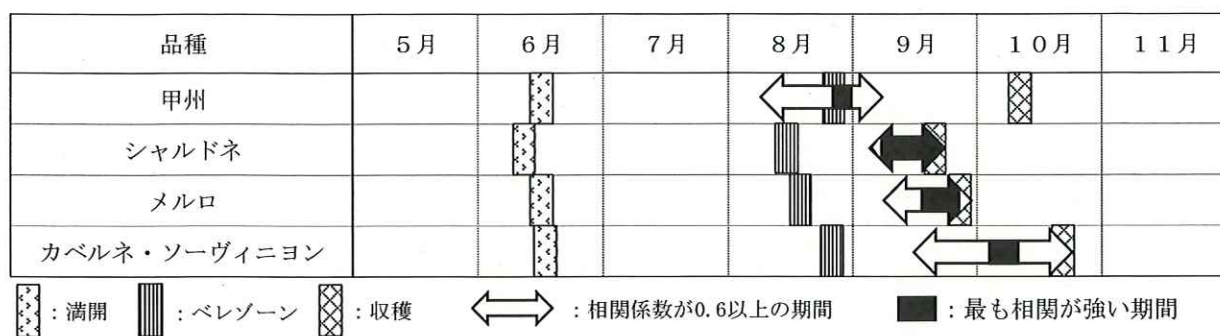
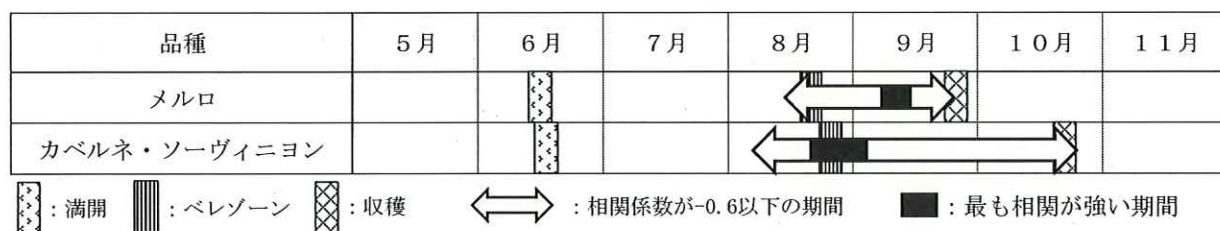


図1 醸造用ブドウ4品種における生育ステージおよび日照時間と糖度で正の相関が強い期間

表1 日照時間と醸造用ブドウ4品種の糖度で正の相関が最も強い期間と相関係数

品種	収穫からみた期間	相関係数	p値
甲州	47日前 ～ 43日前	0.815	0.001
シャルドネ	14日前 ～ 1日前	0.623	0.023
メルロ	13日前 ～ 5日前	0.806	0.001
カベルネ・ソーヴィニヨン	19日前 ～ 10日前	0.786	0.001

n=13 (2011～2023年)



※アントシアニン含量はグローリー法による分析値 (2014～2024) を用いた

図2 赤ワイン用ブドウの生育ステージおよび日最低気温とアントシアニン含量で負の相関が強い期間

表2 日最低気温と赤ワイン用ブドウのアントシアニン含量で負の相関が最も強い期間と相関係数

品種	収穫からみた期間	相関係数	p値
メルロ	21日前 ～ 15日前	-0.737	0.010
カベルネ・ソーヴィニヨン	62日前 ～ 48日前	-0.966	0.000

n=11 (2014～2024年)

[その他]

研究課題名：醸造用ブドウの高品質・安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2011～2024年度

研究担当者：向山佳代、杉浦裕義（農研機構）、佐藤明子、小林和司、富田晃

[成果情報名]山梨県におけるブドウ晩腐病菌の菌種と各種薬剤に対する感受性

[要約]県内で発生しているブドウ晩腐病菌の菌種は、すべて *Colletotrichum gloeosporioides* 種複合体で、CladeV が 98.1% を占める。また、ベンレート水和剤や QoI 殺菌剤、ミギワ 20 フロアブルの菌糸伸長抑制効果は高い。

[担当]山梨県果樹試験場・環境部・病害虫科・鷹野公嗣

[分類]研究・参考

[課題の要請元]

部門別農業代表者会議、山梨県農業共済組合

[背景・ねらい]

Colletotrichum 属菌であるブドウ晩腐病菌は、*gloeosporioides* 種複合体と *acutatum* 種複合体に大別され、近年さらに菌種の細分類が進んでいる。また、菌種の違いが発生生態や薬剤の効果に影響する可能性が示唆されているが、山梨県内の菌種については不明である。そこで、県下各地からブドウ晩腐病菌を採集し、菌種を同定するとともに、各種薬剤の感受性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 県下 6 市のは場から採集したブドウ晩腐病菌 214 菌株は、すべて *Colletotrichum gloeosporioides* 種複合体に属する菌種である。採集地域や品種に関わらず CladeV が 98.1% を占める (表 1)。
2. 供試した晩腐病菌に対する、ベンレート水和剤や QoI 殺菌剤 (アミスター10 フロアブル、ストロビードライフフロアブル、ファンタジスタ顆粒水和剤) の菌糸伸長抑制効果は高く、感受性の低下した菌株は極めて少ない (表 2)。
3. ミギワ 20 フロアブルは、供試したすべての晩腐病菌に対し、低濃度で高い菌糸伸長抑制効果を示す (図)。

[成果の活用上の留意点]

1. 同定したブドウ晩腐病菌は 2020~2022 年に採集した菌株である。
2. 表 2、図は検定用培地上での結果であり、は場での防除効果については今後の検討を要する。
3. Clade V は長野県においてブドウ晩腐病の主要な病原菌として報告のある菌種である。

[期待される効果]

山梨県内のブドウ晩腐病菌の菌種や薬剤感受性が明らかとなり、防除対策の立案に寄与できる。

[具体的データ]

表1 採集したブドウ晩腐病菌の菌種同定結果 (2022 年)

属名 菌種複合体名	菌種名 ^z	菌株数	採集地域(ほ場数) ^y	品種
<i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	<i>aenigma</i>	0	—	—
	Clade V	210 (98.1%)	甲府市(10)、南アルプス市(16)、 韮崎市(6)、山梨市(23)、 笛吹市(19)、甲州市(16)	巨峰、ピオーネ、甲斐キング、 シャインマスカット、甲斐路、 サンシャインレッド、甲州 他
	<i>vinifera</i>	0	—	—
	<i>fructicola</i>	1	甲州市(1)	巨峰
	<i>perseeae</i>	2	南アルプス市(1)、韮崎市(1)	悟紅玉、ピオーネ
	Clade S	1	南アルプス市(1)	シャインマスカット
	<i>siamense</i>	0	—	—
	<i>C. G. S. S</i>	0	—	—
<i>Colletotrichum</i>	<i>fioriniae</i>	0	—	—
<i>acutatum</i>	<i>nymphaeae</i>	0	—	—

z) ブドウ晩腐病菌として報告のある菌種。Clade VおよびClade Sは菌種名がつけられていない菌群を表す。
y) 1ほ場あたり1~3菌株を分離した。

表2 ブドウ晩腐病菌に対する各種薬剤の感受性^z (2023~2024 年)

供試薬剤	希釈 倍率	供試 ^y 菌株数	菌糸伸長 抑制菌株数	菌糸伸長 菌株数	FRACコード ^x (グループ名)
ベンレート水和剤	200倍	81	80	1	1 (MBC殺菌剤)
アミスター10フロアブル	1,000倍	79	78	1	11 (QoI殺菌剤)
ストロビードライフロアブル	2,000倍	79	79	0	11 (QoI殺菌剤)
ファンタジスタ顆粒水和剤	3,000倍	79	79	0	11 (QoI殺菌剤)

z) 各薬剤を所定の濃度になるよう添加した検定用培地上で、供試菌株の菌糸伸長の有無を調査した。

y) 採集ほ場を網羅するよう選出した菌株。

x) 殺菌剤の作用機構分類(<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>)

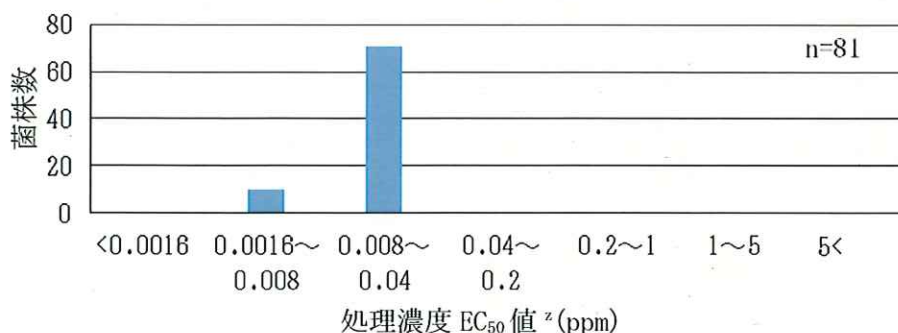


図 ミギワ 20 フロアブルに対するブドウ晩腐病菌の感受性分布 (2023)

z) 薬剤無添加培地における菌糸伸長量に対し 50%の伸長量となる濃度。通常の散布濃度は 100ppm。

[その他]

研究課題名：ブドウ晩腐病防除対策の総点検～菌種と生態の視点から～

予算区分：県単（成長戦略）

研究期間：2022 年度～2024 年度

研究担当者：鷹野公嗣、鶴田茜、村上芳照、鈴木美奈子、内田一秀

[成果情報名]殺菌剤ミギワ 20フロアブルのブドウ晩腐病防除における効果的な散布時期

[要約]新系統殺菌剤であるミギワ 20フロアブルは、ブドウ晩腐病に対する防除効果が高い。特に袋かけをする直前（満開から 30 日後頃）の散布は、最も防除効果が高い。

[担当]山梨県果樹試験場・環境部・病害虫科・鷹野公嗣

[分類]技術・普及

[課題の要請元]

部門別農業代表者会議、山梨県農業共済組合

[背景・ねらい]

ブドウ晩腐病は難防除病害であり、近年、異常気象などの影響により多発するなど、発生の増加が懸念されている。そこで、ブドウ晩腐病に対して効果が期待される新系統殺菌剤ミギワ 20 フロアブルについて、防除効果や最適な使用時期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ピオーネにおいて、大豆大期以降にミギワ 20 フロアブル 2,000 倍を散布すると、ブドウ晩腐病の感染時期に関わらず発病が抑えられる。特に袋かけをする直前（満開から 30 日後頃）に散布すると、最も効果が高い（表 1、図）。
2. ブドウ晩腐病の多発条件下においても、袋かけをする直前（満開から 30 日後頃）にミギワ 20 フロアブルを追加散布する体系は、晩腐病に対する防除効果が高い（表 2）。
3. 落花期～小豆大期の散布は、大豆大期以降の散布と比較し効果が劣る。また、カサや袋をかけない栽培条件では、効果は低い（データ省略）。

[成果の活用上の留意点]

1. 散布時期が遅くなると、薬液による汚れや果粉の溶脱が発生する恐れがあるため注意する。
2. ブドウ晩腐病には、薬剤散布だけでなく、巻きひげの除去や古枝の整理など越冬病原菌を少なくする耕種的防除や、果房を雨にあてないようにカサや袋をかけるなどの物理的防除を組み合わせた、総合的な防除対策を実施する。
3. ミギワ 20 フロアブル(成分：イプフルフェノキン)は、農薬の作用機構分類(FRAC コード) 52(新設)に分類された新しい系統の殺菌剤である。耐性菌の発生リスクは中～高であるため、散布濃度は 2,000 倍とし連用は避ける。

[期待される効果]

ブドウ晩腐病の発生が減少し、品質向上や安定生産が可能となる。

[具体的データ]

表1 病原菌接種試験におけるミギワ 20フロアブルの散布時期別防除効果(2023年ピオーネ)

試験区 ^z	生育ステージ・処理月日				発病果粒数 ^y 着粒数	汚れ 溶脱	評価
	大豆大期 6/20	6/23	袋かけをする直前 (満開30日後頃)6/30	7/3			
散布区 (ミギワ20 フロアブル 2,000倍)	I 				$\frac{9.8}{34.4}$	無	△
	II 				$\frac{1.4}{36.9}$	無	◎
	III				$\frac{2.6}{32.9}$	無	○
無散布区	I 				$\frac{21.7}{32.5}$	—	×
	II				$\frac{29.4}{32.4}$	—	×

z) 1区10果房を用いた。自然感染を防ぐため、開花期(5/25)から収穫(9/12)まで有袋で管理し、処理時のみ袋を外した。

散布区 I は大豆大期、IIおよびIIIは袋かけをする直前の生育ステージに薬剤を散布した。

y) 1果房当たりの発病果粒数と着粒数の平均値。

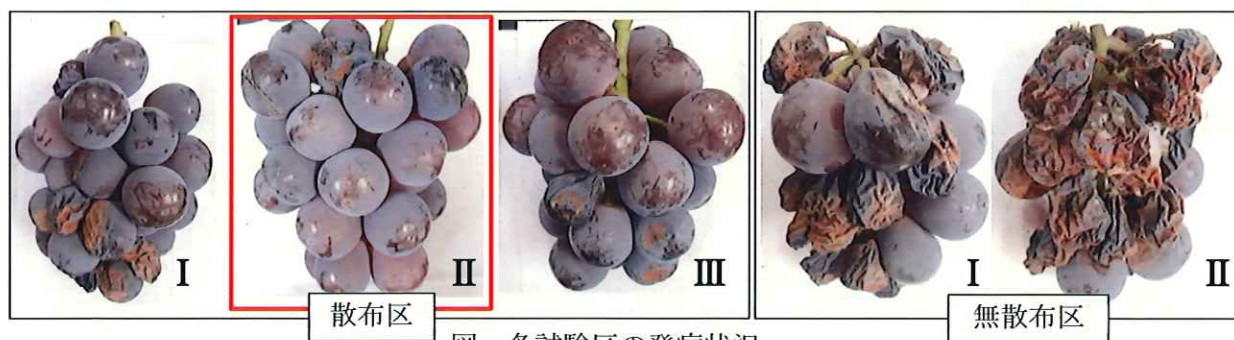


図 各試験区の発病状況

表2 ブドウ晩腐病多発条件下におけるミギワ 20フロアブル追加散布の防除効果(2023年)

試験区	反復	調査 果房数	発病 果房率(%)	発病度	防除価 ^z	処理月日	落花期以降の散布薬剤等	希釈倍率
処理区 (ミギワ 追加)	①	31	6.5	0.9	71.1	6月6日	ジマンダイセン水和剤	1,000倍
	②	31	29.0	7.8			トリフミン水和剤	3,000倍
	③	30	20.0	6.7		6月16日	ジマンダイセン水和剤	1,000倍
	④	32	15.6	2.2			ジャストフィットフロアブル	5,000倍
	平均	31.0	17.7	4.4		6月26日	セイビアーフロアブル20	2,000倍
慣行区	①	31	35.5	16.1	—	6月28日	慣行区袋かけ	2,000倍
	②	31	41.9	14.3		6月29日	ミギワ20フロアブル(処理区のみ)	
						同日	処理区袋かけ	
	平均	31.0	38.7	15.2		9月8日	収穫・発病状況調査	

※ピオーネ(長梢栽培18年生場内ほ場)

z) 慣行区と比較した効果。100に近いほど効果が高い。

[その他]

研究課題名：ブドウ晩腐病防除対策の総点検～菌種と生態の視点から～

予算区分：県単(成長戦略)

研究期間：2022～2024年度

研究担当者：鷹野公嗣、鶴田茜、村上芳照、鈴木美奈子、内田一秀

[成果情報名]ブドウ「シャインマスカット」の‘未開花症’花穂における開花期の遺伝子発現

[要約] ‘未開花症’の花穂では、展葉6枚の時点で既に花蕾の外観と内部で異常が生じている。開花期にタンパク質の合成や植物ホルモンの伝達に関連する遺伝子発現の変化が認められ、特に植物ホルモンのオーキシンは開花前から遺伝子発現の変化が多い。

[担当]山梨県果樹試験場・環境部・生理加工科・桐原 峻

[分類]研究・参考

[課題の要請元]

全農やまなし、山梨県農業共済組合、峡東農務事務所

[背景・ねらい]

近年、ブドウ「シャインマスカット」をはじめ複数のブドウ品種において、花蕾から花冠が外れず、正常に開花しない生理障害‘未開花症’が全国各地で確認されている。

‘未開花症’の花蕾では形態的異常が生じることから、花穂の植物ホルモンの異常が推測される。しかし、「シャインマスカット」の開花にかかわる植物ホルモンに関する知見は少ない。そこで、‘未開花症’の花穂と正常な花穂における開花期の遺伝子発現について調査し、発生にかかわる要因解明のための資料を得る。

[成果の内容・特徴]

1. ‘未開花症’の花穂では、花蕾が変形し、花穂先端での発生が多い。展葉6枚の時点で既に花蕾の外観と内部で異常が生じている(図1、2)。
2. ‘未開花症’の花穂は、正常な花穂と比較して、開花期にタンパク質の合成や植物ホルモンの伝達に関連する遺伝子発現に変化が認められる(表1)。
3. ‘未開花症’の花穂において、植物ホルモンのオーキシンは、伝達に関連する遺伝子発現の変化が開花前から開花後にかけて多い。また、他の植物ホルモンは開花後に変化が多い(表2)。

[成果の活用上の留意点]

1. 調査は山梨県内で2022年～2023年に‘未開花症’が発生したほ場3地点と近隣の未発生ほ場3地点を対象に実施した。
2. 本試験で用いた遺伝子解析は、‘未開花症’の花穂と正常な花穂の遺伝子発現の比を調査した結果である。
2. 植物ホルモンが‘未開花症’の発生に及ぼす影響や植物ホルモンの生合成に影響する要因および本研究よりさらに早期の生育段階における遺伝子発現については、今後も検討が必要である。

[期待される効果]

植物生理学的な観点から、‘未開花症’の発生要因の解明および対策技術の開発に向けた基礎資料になる。

[具体的データ]



図1 ‘未開花症’が発生した花穂先端の様子
(開花時、展葉11枚)



図2 展葉6枚時の花蕾の検鏡写真(2023)^{z)}
z) ‘未開花症’の花蕾の外観や内部の胚珠、葯および柱頭で既に異常が生じている。

表1 ‘未開花症’の花穂において遺伝子発現が最も変化した経路と遺伝子数(2023)^{z)}

調査時期	経路名	補正p値	発現が変化した遺伝子の数 ^{y)}
開花前 展葉9枚	リボソーム	0.02	33
開花時 展葉11枚	植物ホルモン伝達	0.04	41
開花後 展葉12枚	植物ホルモン伝達	4.2×10^{-7}	109

z) ‘未開花症’の花穂と正常な花穂の代謝やシグナル伝達経路を比較して、最も遺伝子発現が変化した経路を示す。
(花穂先端3cm部分を解析し、各区3反復)

リボソーム: タンパク質を合成する器官、植物ホルモン伝達: 植物内で植物ホルモンを伝達する経路

y) ‘未開花症’の花穂において、対象の経路上で正常な花穂と比べて働きに違いがある遺伝子の数(補正 $p < 0.05$)

表2 ‘未開花症’の花穂における主な植物ホルモン伝達経路の遺伝子発現の変化(2023)^{z)}

植物ホルモン名	伝達経路上の調査箇所数 ^{y)}	遺伝子発現が変化した箇所数			備考 (植物への作用)
		開花前	開花時	開花後	
オーキシン	6	4	4	6	細胞の肥大、生長
サイトカイニン	4	1	2	4	細胞分裂、発根
ジベレリン	4	0	1	3	生長、発芽誘導
ブラシノステロイド	9	2	2	7	細胞伸長、分裂

z) ‘未開花症’の花穂と正常な花穂を比較して、遺伝子発現が有意に増加または減少した植物ホルモンを伝達するタンパク質や酵素の数を示す(補正 $p < 0.05$)。花穂先端3cm部分を解析し、各区3反復。

開花前: 展葉9枚、開花時: 展葉11枚、開花後: 展葉12枚

y) 植物ホルモンを体内で伝達し、植物の生長や働きを調整するタンパク質や酵素の数

[その他]

研究課題名: ブドウ「シャインマスカット」‘未開花症’の発生要因の解明

予算区分: 県単(総研研ブレ)

研究期間: 2022～2023年度

研究担当者: 桐原峻、榎真一(山梨大学)、塩谷諭史、網中麻子、鈴木俊二(山梨大学)、加藤治、宇土幸伸