

日本ブドウ・ワイン学会 (ASEV JAPAN) 2024 札幌大会

日 時 2024年12月7日(土) 一般講演(口頭発表)・特別講演・総会・情報交換会
2024年12月8日(日) 一般講演(ポスター発表)・セミナー・学会賞受賞講演
会 場 北海道大学札幌キャンパス 学術交流会館・北海道ワイン教育研究センター
大会参加費 事前申し込み 3,000円(学生 1,500円)・当日申し込み 4,000円(学生 2,000円)
情報交換会 7,000円(学生 3,500円)(ホテルマイステイズ札幌アスペン)
大会実行委員長 曾根輝雄(北海道大学)

2024年12月7日(土)

9:00 開会の辞(学術交流会館) 曾根輝雄(大会実行委員長)

一般講演(口頭発表)
【座長:小林弘憲(メルシャン)】

9:12 O-1
北海道における除葉管理による房温度への影響について
○根本 学¹・村上貴一¹・山崎太地^{2,3}・佐藤三佳子⁴(農研機構北海道農業研究センター¹・室蘭工業大学²・YAMAZAKI WINERY³・北海道立総合研究機構中央農業試験場⁴)

9:24 O-2
垣根栽培ワインブドウの受光・光合成シミュレーションモデル
○村上貴一・根本 学(農研機構 北海道農業研究センター)

9:36 O-3
「山幸」ワインの香り成分の特徴
○南 典子^{1,2}・田辺由美³・阿部真久⁴・櫻井昌文⁵・樺島文恵⁵・田島大敬⁶・高橋克幸⁷・中川 理⁸・山口昭弘⁹・曾根輝雄^{1,3}(¹北海道大学大学院国際食資源学院・²北海道大学大学院農学研究院・³NPO法人ワインクラスター北海道・⁴LECO ジャパン・⁵北海道ワイン株・⁶富良野市ぶどう果樹研究所・⁷北海道大学大学院メディアコミュニケーション研究院・⁸(一財)日本食品分析センター・⁹酪農学園大学)

9:48 O-4
圃場の標高差に対する副梢栽培の優位性
○志賀 樹¹・大山弘平¹・潮上史生¹・和田弦己¹・井上絵梨²・岸本宗和²
(¹サントリー株・²山梨大学ワイン科学研究センター)

10:00 O-5
日本各地のシラーを用いた試験醸造ワインの品質に及ぼす栽培地の影響
○小山和哉・服部あゆみ・榎尾篤樹・向井伸彦・岩下和裕・後藤奈美((独)酒類総合研究所)

【座長:佐藤朋之(北海道ワイン)】

10:12 O-6
ブドウ成熟期間の気温の違いが自然発酵マストの酵母叢と製成ワインに与える影響
○犬塚夏海・山田潮路・岸本宗和・乙黒美彩
(山梨大学ワイン科学研究センター)

10:24 O-7
3種類の酵母を用いた mixed-culture 試験における酵母菌叢割合
○清水秀明・鎌田 綾・小山和哉・向井伸彦・岩下和裕
(独)酒類総合研究所)

10:36 O-8
北海道内から単離された *Saccharomyces cerevisiae* を用いたワイン様発酵における酸化還元電位と発酵動態の関係
○佐々木皓平¹・寫村早由加¹・阿部 歩²・曾根輝雄²
(¹北海道大学大学院国際食資源学院・²北海道大学大学院農学研究院)

10:48 O-9
無菌培養植物によるブドウべと病菌の継代培養技術確立
○柳沢佳奈子・佐々木佳菜子
(キリンホールディングス株 飲料未来研究所)

11:00 O-10
無菌培養植物を用いたブドウべと病菌に対する薬剤耐性検定法の確立
○岩谷拓郎・柳沢佳奈子・佐々木佳菜子
(キリンホールディングス株 飲料未来研究所)

【座長:岸本宗和(山梨大)】

11:12 O-11
日本各地のデラウェアを用いた試験醸造ワインの特徴(2020~2022年)
○下野雄太¹・三浦季子¹・三輪由佳¹・磯部武志¹・平松和也¹・服部あゆみ²・小山和哉²・後藤奈美²(¹(地独)大阪)

府立環境農林水産総合研究所・²(独)酒類総合研究所)

11:24 O-12

日本各地のピノ・ノアールを用いた試験醸造ワインの特徴 (2020~2022年)

○橋渡 携¹・後藤奈美²・小山和哉²・鈴木菖花¹・東 孝憲¹
¹(¹(地独)北海道立総合研究機構食品加工研究センター・
²(独)酒類総合研究所)

11:36 O-13

甲州'および'テラウェア'を用いたブレンド白ワインの香気成分に各種オリ下剤が及ぼす影響

○佐藤憲亮・木村英生・小松正和・恩田 匠
(山梨県産業技術センター)

11:48 O-14

'甲州'オレンジワインの糖分およびフェノール含量がワイン品質に及ぼす影響

○小松正和・佐藤憲亮・木村英生・恩田 匠
(山梨県産業技術センター)

【座長：小山和哉 (酒類総研)】

13:00 O-15

非産膜マスカット・ベリーA ワイン Hexane 抽出物の産膜抑制効果

○村松俊哉¹・後藤理那¹・中川洋史²・岸本宗和¹・久本雅嗣¹・奥田 徹¹・渡辺 (齊藤) 史恵¹
(山梨大学ワイン科学研究センター)

13:12 O-16

赤ワインにおけるケイ皮酸系ポリフェノール、カフェオイルキナ酸の分析

阿部静子¹・○阿部利徳¹・五十嵐喜治² (¹(同)東根フルーツワイン・²山形大学農学部)

13:24 O-17

糖化ストレス対策におけるワインの可能性の探索

○田邊貴昭¹・寺西太亮¹・杉浦伸一²
(¹株)モトックス・²同志社女子大学薬学部)

13:36 O-18

ブドウ樹液の肌老化に対する効果 -糖化誘導モデル評価-

○澤邊昭義^{1,2}・田中文字人²・竹田竜嗣³・岸本賢治⁴ (¹近畿大学農学部・²近畿大学大学院農学研究科・³関西福祉科学大学健康福祉学部・⁴株)ハーベリアースストーリー)

13:48 O-19

ワイン・ブドウ産地の発展とカスタムクラッシュ事業の役割と課題

小田昌希¹・川崎訓昭²・横田茂永³・○保田順慶⁴・珍田章生⁵・山田敏詩⁶・小林康志⁷・小西 超⁸・星野勇馬⁹・船田寿夫¹⁰・沢田 泉⁶・小田滋晃⁶ (¹高知大学農林海洋学部・²

摂南大学農学部・³静岡県立農林環境専門職大学短期大学部・⁴大原大学院大学・⁵全国共済農業協同組合連合会・⁶ルイ・パストゥール医学研究センター・⁷伊賀市役所・⁸アルカンヴィーニュ・⁹スターダスト=ヴィンヤード・¹⁰信州うえだファーム)

【座長：川俣昌大 (岡山理大)】

14:00 O-20

日本人消費者におけるワインの心的表象の分析

○大沼卓也¹・Heber Rodrigues²
(¹近畿大学産業理工学部・²Yayin Sense)

14:12 O-21

消費者のワイン飲用に対する態度変容に関する一考察 ~北海道と一部三県の消費者分析を中心として~

○中川 理 (北海道大学ワイン教育研究センター)

14:24 O-22

キャリア形成が与える新規就農者の経営者能力に対する影響についての考察

○小田昌希 (高知大学農林海洋学部)

14:36 O-23

ワイン・テイasting語彙「ミネラル」についての社会言語学的考察 (2) - 方法論上の基礎と理論モデル -

○鈴木隆芳 (大阪経済大学経済学部)

15:00 - 15:40

ポスター発表・ショートプレゼンテーション

(ポスター発表者による2分間の口頭発表)

15:50 - 16:30 総会

2024年日本ブドウ・ワイン学会 特別講演

【座長：曾根輝雄 (大会実行委員長)】

16:45 - 17:30

スマートヴィンヤード最前線

野口 伸

(北海道大学大学院農学研究院長・農学院長・農学部長)

18:00 - 20:00

情報交換会

ホテルマイステイズ札幌アспен

(札幌市北区北8条西4-5 北大より徒歩10分)

2024年12月8日(日)

9:00 – 10:30 一般講演(ポスター発表)

P-1

ブドウ品種および台木が根圏微生物の多様性と構成に与える影響

増田理乃¹・○佐藤朋之^{1,2}・曾根輝雄¹・東 億³

(¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道ワイン(株)・³池田町ブドウ・ブドウ酒研究所)

P-2

北海道の醸造用ブドウ畑における根系分布と土壤理化学性

○柏木淳一¹・AUNGPADORN Teerawit²・永濱慎二³・大木優菜⁴ (¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学大学院国際食資源学院・³北海道大学大学院農学院・⁴北海道大学農学部)

P-3

機能性高分子材料を用いた挿し木によるブドウ苗木の育成

○李 超凡¹・曾根輝雄^{1,2}・川口俊一^{1,3}

(¹北大国際食資源・²北大農・³北大地球環境)

P-4

‘シャインマスカット’における葉果比が香気成分に与える影響について

○松井すなお¹・瀬古澤由彦²・菅谷純子² (¹筑波大院生物資源科学学位プログラム・²筑波大学生命環境系)

P-5

ワイン製造中の *Oenococcus oeni* 菌株のダイナミクス

○阿部 歩¹・曾根輝雄^{1,2} (¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学ワイン教育研究センター)

P-6

北海道から分離された *Saccharomyces cerevisiae* 菌株の醸造学的特性

○角 優貴¹・畠村早由加²・加藤レイラ²・阿部 歩³・曾根輝雄^{1,2,3} (北海道大学¹農学部、²大学院国際食資源学院、³大学院農学研究院)

P-7

山梨県中央市のレンゲ畑から分離された酵母のワイン醸造への利用

○長倉脩斗¹・乙黒美彩¹・井上雅博²・田中洋平³・望月 智³・柳田藤寿¹ (¹山梨大学ワイン科学研究センター・²(株)アドヴォネクスト・³中央市役所)

P-8

ジグルコシドアントシアニンの高分子色素への変換とワインへの影響

○大田夢子・渡辺(斎藤)史恵・奥田 徹・久本雅嗣
(山梨大学ワイン科学研究センター)

P-9

メルローの pH の違いがワインのポリフェノールに与える影響

○津森 健¹・平田佳佑²・味村興成²・渡辺(斎藤)史恵¹・奥田 徹¹・久本雅嗣¹

(¹山梨大学ワイン科学研究センター・²Domaine KOSEI)

P-10

Zweigelt Wine に含まれる抗糖化物質の探索

○竹田竜嗣¹・谷原佑佳²・西村満菜²・米虫節夫³・澤邊昭義^{2,4} (¹関西福祉科学大学健康福祉学部・²近畿大学農学部・³大阪公立大学大学院工学研究科・⁴近畿大学大学院農学研究科)

P-11

日本の主なブドウ栽培地と比較可能なウィンクラー・インデックスの改良

○川口桐弥・金子明裕・川俣昌大
(岡山理科大学ワイン発酵科学センター)

P-12

ワインから分離された乳酸菌の特性評価と生体アミン生成

乾 紗花・村田啓吾・柳田藤寿・○乙黒美彩
(山梨大学ワイン科学研究センター)

P-13

国産木材のワイン樽への利用に向けた研究：非揮発性成分の観点から

○貝沼元気・久本雅嗣・奥田 徹・渡辺(斎藤)史恵
(山梨大学ワイン科学研究センター)

P-14

樹種ごとの特徴香を表す記述子の作成：ワイン樽への利用に向けて

○渡辺(斎藤)史恵・小宮山能史・貝沼元気・久本雅嗣・奥田 徹 (山梨大学ワイン科学研究センター)

P-15

マインドフル・イーティングが不適切飲酒や飲酒動機、ワイン嗜好に与える影響

○高橋 誠 (神奈川大学)

P-16

北海道におけるワイン産地形成の取組

○阿部 亮 (北海道経済部食関連産業局食産業振興課)

11:00 – 11:45

2024年日本ブドウ・ワイン学会 学会賞 受賞者講演

2024年論文賞：「ワイン原料用ブドウ生産者が持つ農地保全効果についての考察－長野県千曲川ワインバレーを対象に－」

小田昌希 ((公財) ルイ・パストゥール医学研究センター (現

在) 高知大学農林海洋科学部)

2024 年技術賞:「甲州オレンジワインの醸造技術に関する研究」

小松正和・佐藤憲亮・木村英生・恩田 匠 (山梨県産業技術センター)

2024 年日本ブドウ・ワイン学会 セミナー

【座長: 小林弘憲 (メルシャン)】

13:00 - 13:45 Session #1

ワインが媒介する新たな北海道経済の創出に向けて ~事務局構築の現場から見える可能性~

岩井宏文

((株)GB 産業化設計 代表取締役)

13:45 - 14:30 Session #2

A New Era in Nursery Stock and Grafting: Responding to Global Warming and New challenges (苗木と接ぎ木の新時代: 温暖化と新たな取り組み)

Emmanuelle Doute (Wax & Grafts 社 CEO)

14:45

2024 年日本ブドウ・ワイン学会 大会発表賞 授与式

15:00 閉会の辞 (学術交流会館)

曾根 輝雄(大会実行委員長)

大会発表賞について

大会発表賞選考委員会の選考による「大会発表賞 (口頭発表部門・ポスター発表部門)」を各 1 題選出します。

日本ブドウ・ワイン学会 授賞規定

第 8 条 (大会発表賞の選考手順) 3. 大会発表賞選考委員会は、本規定の趣旨にそって大会発表賞受賞者を選考する。選考は、大会発表賞選考委員会で評価項目を定め、各委員が採点し、口頭発表およびポスター発表それぞれの最も高得点の若手 (原則として 40 歳未満) 発表者に授与する。
4. 大会発表賞の受賞者は受賞後 5 年間、大会発表賞の選考対象外とする。

2024 Annual Meeting of ASEV JAPAN

December 7-8th, 2024
Hokkaido University

December 7th, 2024

Opening Address

Teruo SONE

(Chairperson of the 2024 Program Committee)

Oral Presentations

9:12 O-1

Impact of Defoliation Management on Cluster Temperature in Hokkaido

Manabu NEMOTO¹, Keach MURAKAMI¹, Taichi YAMAZAKI^{2,3} and Mikako SATO⁴

¹ Hokkaido Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO), ² Division of Engineering, Muroran Institute of Technology, ³ Yamazaki Winery, ⁴ Central Agricultural Experiment Station, Hokkaido Research Organization (HRO)

9:24 O-2

A model of Light Absorption and Photosynthesis in Hedgerow Grapevines

Keach MURAKAMI and Manabu NEMOTO

Hokkaido Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)¹

9:36 O-3

Characteristics of Aroma Compounds in Yamasachi Wine

Noriko MINAMI^{1,8}, Yumi TANABE², Masahisa ABE³, Masafumi SAKURAI⁴, Fumie KABASHIMA⁴, Hirota TAJIMA⁵, Katsuyuki TAKAHASHI⁶, Satoru NAKAGAWA⁷, Akihiro YAMAGUCHI⁹ and Teruo SONE²

¹ Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University, ² Japan Food Research Laboratories, ³ Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, ⁴ Winecluster Hokkaido, ⁵ LECO Japan, ⁶ Hokkaido Wine Co., ⁷ Furano Wine, ⁸ Research Faculty of Media and Communication, Hokkaido University, ⁹ Rakuno Gakuen University

9:48 O-4

Benefits of Forcing Vine Regrowth in Relation to Differences in Vineyard Elevation

○Tatsuki SHIGA¹, Kohei OYAMA¹, Fumio SHIOGAMI¹, Genki WADA¹, Eri INOUE² and Munekazu KISHIMOTO²

¹ Suntory Spirits Ltd., ² The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

10:00 O-5

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines Made from Syrah Grapes from Various Regions in Japan

○ Kazuya KOYAMA, Ayumi HATTORI, Atsuki KASHIO, Nobuhiko MUKAI, Kazuhiro IWASHITA and Nami GOTO-YAMAMOTO

National Research Institute of Brewing.

10:12 O-6

Influence of Grape Ripening Temperature on Yeast Flora of Spontaneously Fermenting Must and Produced Wine

Natsumi INUZUKA, Shioji YAMADA, Munekazu KISHIMOTO and Misa OTOGURO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

10:24 O-7

Fungal Community in Mixed Culture Fermentation with Three Yeasts

Hideaki SHIMIZU, Aya KAMADA, Kazuya KOYAMA, Nobuhiko MUKAI and Kazuhiro IWASHITA

National Research Institute of Brewing

10:36 O-8

Relationship between Oxidation–Reduction Potential and Fermentation Dynamics in Wine-like Fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* Isolated from Hokkaido

Kohei SASAKI¹, Sayuka SHIMAMURA¹, Ayumi ABE² and Teruo SONE²

¹ Graduate School of Global Food Resources, ² Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

10:48 O-9

Subculture of Obligate Biotrophic Oomycete *Plasmopara viticola* on Aseptically Cultured Plants

Kanako YANAGISAWA and Kanako SASAKI

Institute for Future Beverages, Kirin Holdings Company, Limited

11:00 O-10

Development of A Fungicide Resistance Detection Method Using Aseptically Cultured Plants

Takuro IWAYA, Kanako YANAGISAWA and Kanako SASAKI

Institute for Future Beverages, Kirin Holdings Company, Limited

11:12 O-11

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines from Delaware Grapes from Various Regions in Japan

Yuta SHIMONO¹, Toshiko MIURA¹, Yuka MIWA¹, Takeshi ISOBE¹, Kazuya HIRAMATSU¹, Ayumi HATTORI², Kazuya KOYAMA² and Nami GOTO-YAMAMOTO²

¹ Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Pref., ² National Research Institute of Brewing

11:24 O-12

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines Derived from Pinot Noir Grapes from Various Regions in Japan

Tazusa HASHIDO¹, Nami GOTO², Kazuya KOYAMA², Ayaka SUZUKI¹ and Takanori AZUMA¹

¹ Hokkaido Research Organization, Food Processing Research Center, ² National Research Institute of Brewing

11:36 O-13

Effect of Fining Agents on Aroma Components of Blended White Wine Made from

'Koshu' and 'Delaware' Grapes

Kensuke SATO, Hideo KIMURA, Masakazu KOMATSU and Takumi ONDA

Yamanashi Industrial Technology Center

11:48 O-14

Influence of Sugar and Total Phenolic Contents on Quality of Orange Wine Made from 'Koshu' Grapes

Masakazu KOMATSU, Kensuke SATO, Hideo KIMURA and Takumi ONDA

Yamanashi Industrial Technology Center

13:00 O-15

Inhibition of Pellicle Formation by Hexane Extract of Non-pellicle Muscat Bailey A Wine

Shunya MURAMATSU¹, Rina GOTO¹, Yoji NAKAGAWA², Munetaka KISHIMOTO¹, Masashi HISAMOTO¹, Tohru OKUDA¹ and Fumie WATANABE-SAITO¹

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, ²Graduate Faculty of Interdisciplinary Research, University of Yamanashi

13:12 O-16

Analysis of Caffeoylquinic Acid, a Cinnamic Acid-Related Polyphenol, in Red Wine

Toshinori ABE¹, Shizuko ABE² and Kiharu IGARASHI²

¹Higashine Fruitwine Co., Ltd., ²Faculty of Agriculture, Yamagata University

13:24 O-17

Exploring the Potential of Wine as a Countermeasure Against Glycative Stress

Takaaki TANABE¹, Daisuke TERANISHI¹ and Shinichi SUGIURA²

¹Mottox Inc., ²Faculty of Pharmaceutical Sciences, Doshisha Women's College of Liberal Arts

13:36 O-18

Effect of Grape Sap on Skin Aging -Glycation Induction Model Test-

Akiyoshi SAWABE^{1,2}, Ayato TANAKA², Ryuji TAKEDA³ and Kenji KISHIMOTO⁴

¹Faculty of Agriculture, Kindai University, ²Graduate School of Agriculture, Kindai University, ³Faculty of Health and Welfare, Kansai University of Welfare Sciences, ⁴Herbery Earth Story Inc., Ltd.

13:48 O-19

Development of Wine Grape Regions and Role and Challenges of Custom Crush Services

Masaki ODA¹, Noriaki KAWASAKI², Shigenaga YOKOTA³, Masayoshi YASUDA⁴, Shousei CHINDA⁵, Toshiyuki YAMADA⁶, Yasushi KOBAYASHI⁷, Toru KONISHI⁸, Yuma HOSHINO⁹, Hisao FUNADA¹⁰, Izumi SAWADA⁶ and Shigeaki ODA⁶

¹Koch University, ²Setsunan University, ³Shizuoka Professional University, ⁴Ohara Graduate School of Accounting, ⁵National Mutual Insurance Federation of Agricultural Cooperatives, ⁶Louis Pasteur Center for Medical Research, ⁷Iga City Hall, ⁸Arc-en-Vigne, ⁹Stardust Vineyard, ¹⁰Shinshu Ueda Farm,

14:00 O-20

Analysis of Mental Representation of Wine in Japanese Consumers

Takuya ONUMA¹ and Heber RODRIGUES²

¹Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kindai University, ²Yayin Sense, London, UK

14:12 O-21

Basic Study of Attitude Changes toward Wine Drinking based on a Large-scale Consumer Survey

Satoru NAKAGAWA

Hokkaido Wine Education and Research Center at Hokkaido University

14:24 O-22

Impact of Career Background on Managerial Competencies

in Agricultural Management

Masaki ODA

Koch University

14:36 O-23

Sociolinguistic Consideration on the Wine Tasting Term Mineral (II) - Methodological Base and Theoretical Model -

Takayoshi SUZUKI

Osaka University of Economics

15:00 – 15:40

Poster Flash Talk Presentations

15:50 – 16:30

Annual Meeting of ASEV JAPAN

16:45 – 17:30

Special Presentation of 2024 ASEV JAPAN

Smart Vineyards at The Cutting Edge

Noboru NOGUCHI

Hokkaido University

18:00 – 20:00

Reception

HOTEL MYSTAYS Sapporo Aspen

December 8th, 2024

Poster Presentations

P-1

Impact of Grapevine Cultivars and Rootstocks on Rhizosphere Microbial Diversity and Composition

Rino MASUDA¹, Tomoyuki SATO^{1, 2}, Teruo SONE² and Hakaru AZUMA³

¹Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, ²Hokkaido Wine Co., Ltd., ³Tokachi-Ikeda Research Institute for Viticulture and Enology

P-2

Influence of soil physicochemical properties on wine grape root distribution in Hokkaido vineyards

Junichi KASHIWAGI¹, AUNG PADORN Teerawit², Shinji NAGAHAMA³ and Yuna OOKI³

¹Hokkaido University Research Faculty of Agriculture, ²Hokkaido University Graduate School of Global Food Resources, ³Hokkaido University Graduate School of Agriculture, ⁴Hokkaido University School of Agriculture

P-3

Influence of Functionalized Polymer on Grape Seeding Growth

Chofan LI¹, Teruo SONE^{1, 2} and Toshikazu KAWAGUCHI^{1, 3}

¹Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido Univ., ²Research Faculty of Agriculture, Hokkaido Univ., ³Faculty of Earth Env. Sci. Hokkaido Univ.

P-4

Influence of Leaf/Fruit Ratio on Aroma Compounds in 'Shine Muscat' Grapes

Sunao MATSUI¹, Yoshihiko SEKOZAWA² and Sumiko SUGAYA²

¹ University of Tsukuba, Degree Program in Agro-bioresources Science and Technology, ² University of Tsukuba, Institute of Life and Environmental Sciences

P-5

Dynamics of *Oenococcus oeni* Strains During Wine Production

Ayumi ABE¹ and Teruo SONE^{1,2}

Res. Fac. Agr. Hokkaido Univ., ²Center of Education and Research for Hokkaido Wines, Hokkaido. Univ.

P-6

Enological Characterization of *Saccharomyces cerevisiae* Strains Isolated from Hokkaido

Yuki KADO¹, Sayuka SHIMAMURA², Layra KATO², Ayumi ABE³ and Teruo SONE^{1,2,3}

¹School of Agriculture, ²Graduate School of Global Food Resources, ³Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

P-7

Utilization of Yeast Isolated from Chinese milk vetch in Chuo City, Yamanashi Prefecture, for Winemaking

Shuto NAGAKURA¹, Misa OTOGURO¹, Masahiro INOUE², Yohei TANAKA³, Satoshi MOCHIZUKI³ and Fujitoshi YANAGIDA¹

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, ²Adovonext Co., Ltd, ³Chuo City Office

P-8

Conversion of Diglucoside Anthocyanins into Polymeric Pigments and Their Influence on Wine

Yumeko OTA, Fumie WATANABE-SAITO, Tohru OKUDA and Masashi HISAMOTO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

P-9

Influence of Merlot pH on Wine Polyphenols

Kento TSUMORI, Keisuke HIRATA, Kosei AJIMURA, Fumie WATANABE-SAITO, Tohru OKUDA and Masashi HISAMOTO

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, ²Domaine KOSEI

P-10

Search for Anti-Glycation Inhibitor in Zweigelt Wine

Ryuji TAKEDA¹, Yuka TANIHARA², Mana NISHIMURA², Sadao KOMEMUSHI³ and Akiyoshi SAWABE^{2,4}

¹ Faculty of Health and Welfare, Kansai University of Welfare Sciences, ² Faculty of Agriculture, Kindai University, ³ Graduate School of Engineering, Osaka Metropolitan University, ⁴ Graduate School of Agriculture, Kindai University

P-11

A modified Winkler Index for Comparison with Wine Grape Growing Regions in Japan

Toya KAWAGUCHI, Akihiro KANEKO and Masahiro KAWAMATA

The Institute of Viticulture and Enology, Okayama University of Science

P-12

Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Wine and Its Biogenic Amine Production

Sayaka INUI, Keigo MURATA, Fujitoshi YANAGIDA and Misa OTOGURO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

P-13

Research on Domestic Wood Utilization for Wine Barrels: From the Perspective of Non-Volatile Components

Genki KAINUMA, Masashi HISAMOTO, Tohru OKUDA and Fumie WATANABE-SAITO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

P-14

Creation of Descriptors Representing Characteristic Aroma of Tree Species

Fumie WATANABE-SAITO, Takafumi KOMIYAMA, Genki KAINUMA, Masashi HISAMOTO and Tohru OKUDA

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

P-15

Influence of Mindful Eating on Inappropriate Drinking, Drinking Motivation, and Wine Preference

Makoto TAKAHASHI

Kanagawa University

P-16

Development of wine-producing regions in Hokkaido

Toru ABE

Hokkaido Government

Department of Economic Affairs Food Industry Promotion Division

11:00 – 11:45

Presentation of 2024 ASEV JAPAN Award

2024 ASEV JAPAN Journal Authors' Award

Masaki ODA

Louis Pasteur Center for Medical Research and Koch University

2024 ASEV JAPAN Technical Merit Award

Masakazu KOMATSU, Kensuke SATO, Hideo KIMURA and Takumi ONDA

Yamanashi Industrial Technology Center

2024 ASEV JAPAN Seminar

13:00 – 13:45 Session #1

Creating A New Wine-Based Economy in Hokkaido: The Possibilities That Can Be Seen from The Perspective of The Construction of The Secretariat

Hirofumi IWAI

Green & Blue Planning Inc.

13:45 – 14:30 Session #2

A New Era in Nursery Stock and Grafting: Responding to Global Warming and New challenges

Emmanuelle Doute

Wax & Grafts

2024 ASEV JAPAN Best Presentation Award

O-1

北海道における除葉管理による房温度への影響について

○根本 学¹・村上貴一¹・山崎太地^{2,3}・佐藤三佳子⁴

(農研機構北海道農業研究センター¹・室蘭工業大学²・YAMAZAKI WINERY³・
北海道立総合研究機構中央農業試験場⁴)

Impact of Defoliation Management on Cluster Temperature in Hokkaido

○Manabu NEMOTO¹, Keach MURAKAMI¹, Taichi YAMAZAKI^{2,3} and Mikako SATO⁴

¹Hokkaido Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO),

²Division of Engineering, Muroran Institute of Technology, ³Yamazaki Winery,

⁴Central Agricultural Experiment Station, Hokkaido Research Organization (HRO)

Because of recent global warming-induced rising temperatures during the grape ripening period, the possibility of avoiding leaf removal even in the cool climate of Hokkaido is being considered. In this study, we quantitatively evaluate the impact of defoliation on actual cluster temperatures and the microclimate around clusters in north-south-oriented trellis cultivation in Hokkaido.

【目的】

ブドウの房周りの微気象環境を改善し、果実品質を向上するキャノピーマネジメントとして、ブドウ房周りの葉のみ摘葉を行う“除葉”がある。この除葉を実施した場合、果実に直接日射が当たりやすくなることで房温度が上昇するが、過度に高温となることを避けるために、南北方向の垣根においては、気温の高い時間帯の日射による加温を防ぐために、西側の葉は残して東側のみ除葉することが一般的である。一方で、近年の温暖化の影響により成熟期の気温が上昇している環境下では、冷涼な気候の北海道においても、除葉を行わないという選択肢が考えられる。そこで本研究では、北海道の南北方向の垣根栽培を対象に、除葉の有無が実際の果実温度や房位置の微気象環境に及ぼす影響を定量的に評価することを試みた。

【方法】

観測は、北海道三笠市の山崎ワイナリーにて、2023年8月18日から9月30日にかけて、地面の傾斜が殆ど無く垣根の方位が南北の圃場にて実施した。4つの試験区(①対照区(除葉なし)、②東側のみ除葉区、③西側のみ除葉区、④両側除葉区)を3反復で設定した。果房の位置に温湿度センサー(HOBO社製 U23-002A)を、その東西両側に葉形状の濡れセンサー(以降LWS: Meter社製: PYTOS-31)を果房と見立てて設置した。LWSの温度を背面側に貼り付けた熱電対で測定し、このLWSの温度について、外側の葉の有無による影響をみた。このほかに、垣根圃場の近くで、垣根の影響を受けない気温、相対湿度などの気象要素を測定した。

2024年には、これらに加えて実際の房の表面温度の日変化を測定するために、サーモグラフィ(HIKMICRO Pockect2)に

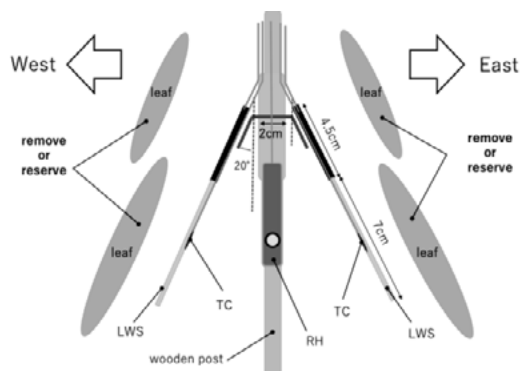


Fig. 1 Structure of pseudo grape cluster sensor module.

The module consists of two leaf-shaped wetness sensors (LWSs), two thermocouples (TCs), and a relative humidity sensor (RH).

による測定を行った。

【結果】

2023 年度の測定（8 月 19 日～9 月 19 日）では，東側を除葉した試験区において，西側を除葉した試験区よりも優位に擬似房表面が経験する積算温度が高い結果となった。その要因として，午前中よりも風が強い午後には日射を受ける西側では果房の表面温度の上昇が抑えられている可能性が示唆された (Murakami et al. in press)。ただし，連続的な評価のために擬似房のみを用いた結果であり，2024 年はサーモグラフィーでの測定を組み合わせた観測を行った。

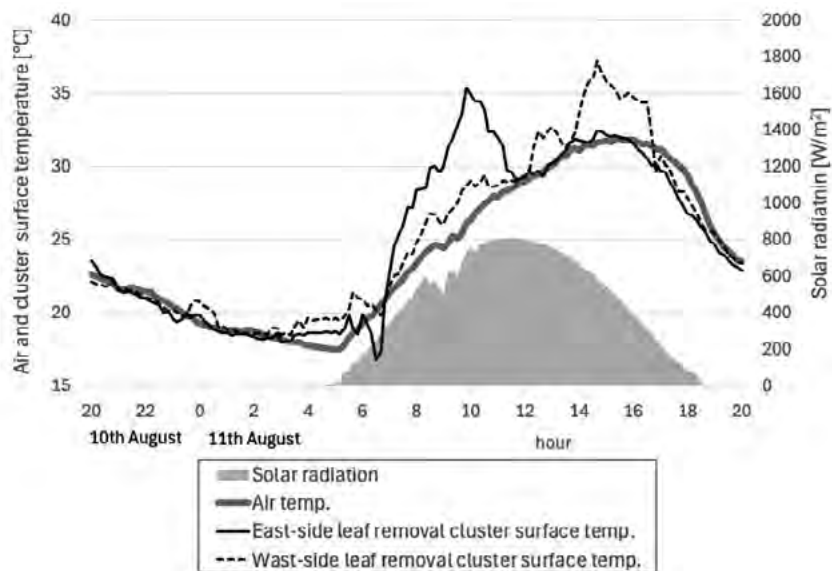


Fig. 2. Changes in cluster surface temperature due to leaf removal treatment

Fig.2 に 2024 年 8 月 10 日から 11 日にかけて，サーモグラフィーで連続測定した画像から取得した房の表面温度の経時変化を示す。午前中は東側を除葉した区画の房の表面温度が顕著に上昇し，午後は西側を除葉した区画での房の表面温度の上昇する様子が確認できる。気温に対して果房の表面温度は平均で 10°C 程度の上昇が認められたが，房への日射の当たり方によるばらつきは大きく，測定件数を増やして考察する必要がある。測定は 2024 年の収穫までの晴天日を狙った測定を実施するとともに，ベレーゾン期以降のブドウ果粒のサンプルリングを行い，除葉の有無が実際の果実品質への影響を調査予定である。本大会にて報告したい。

【謝辞】

本研究の実施には，北海道ワインサステイナビリティ推進事業および，内閣府地方大学・地域産業創生交付金「IoP (Internet of Plants) が導く「Society 5.0 型農業」への進化」の助成を受けています。

【文献】

Murakami K, Nemoto M and Yamazaki T. (in press). Should leaves be removed on the east or the west? Diurnal patterns of cluster-zone microclimate and leaf photosynthesis in hedgerow grapevines during an extraordinarily hot summer in Hokkaido in 2023. Journal of Agricultural Meteorology.

O-2

垣根栽培ワインブドウの受光・光合成シミュレーションモデル

○村上貴一・根本 学

農研機構 北海道農業研究センター

A model of Light Absorption and Photosynthesis in Hedgerow Grapevines

○Keach MURAKAMI and Manabu NEMOTO

Hokkaido Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)¹

Canopy photosynthetic gain during the growing period influences berry yield, must quality, and winter survival of grapevines. Canopy light absorption—a major determinant of canopy photosynthetic gain—in hedgerows is influenced by several interrelated factors, such as diurnal and seasonal solar positioning, hedge orientation and geometry, and vineyard topography. We analyzed the impacts of these factors on canopy light absorption and photosynthetic gain using a purpose-developed model of hedgerow grapevines. Canopy light absorption, and consequently photosynthetic gain, were higher in hedgerows with taller foliage and narrower row spacing, and in the north–south (NS)-oriented hedges than in the east–west (EW)-oriented hedges.

【目的】 ブドウの生育期間中の光合成量は、果実の収量性や品質、寒冷地では越冬率といった様々な要因に影響を及ぼす。植物群落の光合成量はおもに個々の葉の光合成特性と群落の受光特性により規定される。垣根栽培されたブドウ群落の受光には、太陽位置の日変化や垣根の方位・高さ・間隔、栽培地点の地形といった多数の要因が複雑に影響を及ぼす。そのため、地表面に一樣に栽培されるイネやコムギといった主要作物を対象として作成された既存の群落光合成モデルは、垣根栽培されたブドウ群落の受光および光合成の計算には適さない。

演者らは最近の研究で垣根栽培ブドウ群落の受光および光合成をシミュレートするためのモデルを構築した (Murakami・Nemoto 2024)。本発表ではこのモデルを利用した解析により、ワインブドウ栽培に特有な垣根栽培における光合成物質生産を定量的に整理する。

【方法】 垣根栽培されたブドウの時別光合成量を計算するモデルを構築した。本モデルは、まず対象地点の緯度から計算される太陽位置の日変化と垣根特性に依存した垣根着生葉の時別受光量を計算する。次に受光量と気象データを入力として、葉熱収支モデルによる葉温推定と光合成・気孔モデルによる純光合成速度推定を組み合わせる。モデルの詳細については Murakami and Nemoto (2024) を参照されたい。

本稿ではモデル解析の一例として、北海道農業研究センター (43.0°N, 141.4°E) における快晴条件の夏至の群落の受光量と光合成量の日変化をシミュレートした。垣根方位を東西あるいは南北、垣根高さ (L) を 1.0 m, 1.5 m あるいは 2.0 m, 垣根間隔 (D) を 1.5 m, 2.5 m, あるいは 3.5 m とした組み合わせのもとでのシミュレーションを実施し、いずれの組み合わせでも傾斜角 5°の南向き斜面を対象とした。垣根奥行きは 0.3 m とし、1.0 m × 1.0 m × 0.3 m の垣根に着生する葉の葉面積は 2.0 m² とした (Fig. 1)。

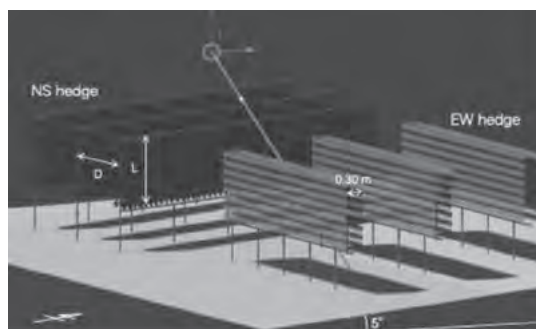


Fig. 1 Schematic representation of NS- and EW-oriented hedgerows and model parameters.

【結果】 群落の日積算受光量は垣根高さが高く垣根間隔が狭いほど高くなった (Fig. 2A)。本モデルでは単位垣

根体積の葉面積を一定としているため、群落が密になることで地表面に到達する光子数が減少したことが原因である。垣根高さ・垣根間隔によらず、群落の日積算受光量は東西垣根と比較して南北垣根で高くなった。東西垣根では、太陽高度が高い正午前後に垣根側面が太陽に正対するため、太陽光の大部分は群落に吸収されず地表面に到達する。群落の光合成量は受光量と同様の傾向を示した (Fig. 2B)。すなわち、群落の日積算光合成量は垣根高さが高く垣根間隔が狭いほど高く、東西垣根と比較して南北垣根で高かった。

これらの傾向は定性的には垣根特性および時期によらず一貫しており、さらに低緯度では各要因の影響がより顕著に現れる (data not shown)。したがって、群落の受光量と光合成量という観点からは密な垣根を南北向きに形成することが有利となる。生産現場ではこれらの観点を念頭に置いたうえで、圃場規模や農機による管理、目標とする果実収量や品質といった制約要因を複合的に考慮することが望ましい。大会では国内複数地点での垣根光合成の振る舞いや温暖化応答、棚栽培と垣根栽培の比較、といった内容を紹介する予定である。

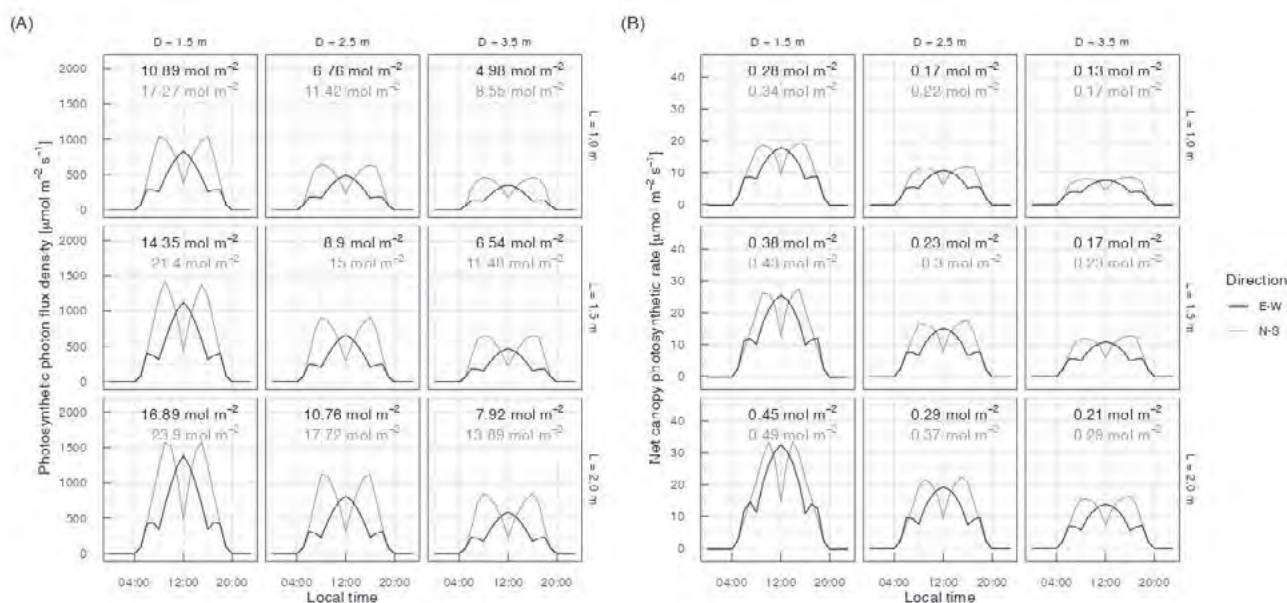


Fig. 2 Simulated diurnal patterns of canopy light absorption (A) and canopy photosynthesis (B) of NS- and EW-oriented hedgerow grapevines in Sapporo (43.0°N, 141.4°E) on the summer solstice under clear conditions. Hedges with different foliage heights (L) and spacings (D) are compared. The top and bottom values in each panel represent daily integrated canopy light absorption and canopy photosynthetic gain per unit ground area, respectively.

【謝辞】

本研究の実施には、北海道ワインサステイナビリティ推進事業および、内閣府地方大学・地域産業創生交付金「IoP (Internet of Plants) が導く「Society 5.0 型農業」への進化」の助成を受けています。

【文献】

Murakami K and Nemoto M. 2024. Global maps of canopy photosynthesis of grapevines under a changing climate. *Am J Enol Vitic* **75**: 0750015.

「山幸」ワインの香気成分の特徴

○南 典子^{1,2}・田辺由美³・阿部眞久⁴・櫻井昌文⁵・樺島文恵⁵・田島大敬⁶

高橋克幸⁷・中川 理⁸・山口昭弘⁹・曾根輝雄^{1,3}

(¹北海道大学大学院国際食資源学院・²北海道大学大学院農学研究院・³NPO 法人ワインクラスター北海道、⁴LECO ジャパン・⁵北海道ワイン(株)・⁶富良野市ぶどう果樹研究所⁷・北海道大学大学院メディアコミュニケーション研究院・⁸(一財)日本食品分析センター・⁹酪農学園大学)

Characteristics of Aroma Compounds in Yamasachi Wine

○Noriko MINAMI^{1,8}, Yumi TANABE², Masahisa ABE³, Masafumi SAKURAI⁴, Fumie KABASHIMA⁴, Hirota TAJIMA⁵, Katsuyuki TAKAHASHI⁶, Satoru NAKAGAWA⁷, Akihiro YAMAGUCHI⁹ and Teruo SONE²

¹Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University, ²Japan Food Research Laboratories, ³Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, ⁴Winecluster Hokkaido, ⁵LECO Japan, ⁶Hokkaido Wine Co., ⁷Furano Wine,

⁸Research Faculty of Media and Communication, Hokkaido University, ⁹Rakuno Gakuen University

In this study, we focused on the red wine grape variety “Yamasachi” grown in Hokkaido and investigated its aroma compounds and sensory perception. Using GC-TOFMS, we characterized the major aroma compounds and defined the aroma sensory profile of Yamasachi. Seven aroma compounds, linalool ethyl ether, vitispirane, bois de rose oxide, 2-hexen-1-ol, 3-hexen-1-ol, 4-ethylguaiacol, and 4-ethylphenol, were identified and proven to be present in larger amounts in Yamasachi wine than in other wines. Interestingly, wine experts failed to detect a “phenolic” aroma during sensory analysis even though Yamasachi wines contained large amounts of “phenolic” off-flavor compounds—specifically, 4-ethylguaiacol and 4-ethylphenol—compared with other wines. To address this, we prepared standard solutions of these phenolic compounds and added them to Yamasachi wine samples. Sensory evaluation revealed that Yamasachi exhibited a lower off-flavor perception than Pinot Noir and Zweigelt, suggesting that Yamasachi may have a masking effect on phenolic off-flavor.

【目的】

近年、北海道では地球温暖化の影響を受け、ワイン用ブドウの品質向上と共にワイナリー数は増加傾向である。現在は 67 ワイナリーが存在し、北海道産ワインが国内外で注目を集めている。ワインの香りは、品質において最も重要であり、ヨーロッパ等を中心に多くの研究が行われている。しかし北海道で栽培されている品種の中には、国際的な認知度が低く、特徴的な香気成分が不明な品種も多い。そこで本研究では、北海道で育成された品種「山幸」のワインについて、同じく北海道で栽培されたピノノワール、ツヴァイゲルトを用いて醸造されたワインを対照に、「山幸」の香気成分と官能による香りの特徴の関連性を明らかにすること、さらに、「山幸」によるフェノールのオフフレーバーをマスキングする効果について解明することを目的とした。

【方法】

北海道産ワイン 11 サンプル(ピノノワール 4, ツヴァイゲルト 4, 山幸 3)について、ガスクロマトグラフ飛行時間型 質量分析装置(GC-TOF-MS)を用いて、網羅的成分解析を行った。約 700 種検出された成分から、サンプル間で有意差が大きい上位 200 種類の化合物を抽出し、主成分分析を用いてサンプル間の差異を特徴づける香気成分について調査した。同サンプルについて、有識者による官能検査も実施し、香気

成分との関連性についても調査した。また、香気成分分析で使用したワインとは別に6 ワインサンプル (ピノノワール 2, ツヴァイゲルト 2, 山幸 2) を用いて、「山幸」のフェノレ臭をマスキングする効果の有無について調査した。マスキング試験用ワインサンプルに含まれている 4-ethylguaiacol, 4-ethylphenol について定量分析を行ったうえで、4-ethylguaiacol, 4-ethylphenol を 2 種の濃度でワインサンプルに添加して、官能検査によるマスキング試験を実施した。

【結果】

GC-TOFMSから測定されたサンプル間で有意差の大きい化合物と官能検査の結果を用いて主成分分析を行い、他の品種と比較して山幸に特徴的な香気成分及び香りについて検証した結果、山幸に特徴的な香気成分として 7 成分 (Linalool ethyl ether, Vitispirane, Bois de Rose oxide, 2-Hexen-1-ol, 3-Hexen-1-ol, 4-ethylguaiacol, 4-ethylphenol) が抽出された。同時に有識者による官能検査を実施した。山幸からより強く感じられた香りは、「黒系果実」「山わさび」「キノコ類」「土壌」「青ピーマン」「スパイス」「ハーブ」となり、山幸に特異的な7成分の香りの特徴と大きくかけ離れていない事が確認された。また、この7成分について標準品を用いて定量を行った結果、全ての成分において山幸ワインに多く含まれている事が確認された。興味深いことに、ワインの「フェノレ」のオフフレーバーをもたらす化合物である4-ethylguaiacol, 4-ethylphenolが他のワインより多く含まれていた一方、有識者による官能検査では「フェノレ」の標語は検出されなかった。そこで、改めてこの2成分について、香気成分分析とは異なったワインサンプルを用いてマスキング試験を実施した。定量分析の結果から、山幸ワインにはピノノワール及びツヴァイゲルトのワインと比較して上記2成分は多く含まれていた。このワインにさらに4-ethylguaiacol, 4-ethylphenolを添加したワインの官能検査の結果、山幸のワインではフェノレ臭は強く感じられなかった。一方でツヴァイゲルト、ピノノワールのワインでは添加した量に比例して、フェノレ臭が強く感じられた。これらの結果から山幸にはフェノレ系の香りをマスキングする効果がある可能性が示唆された。

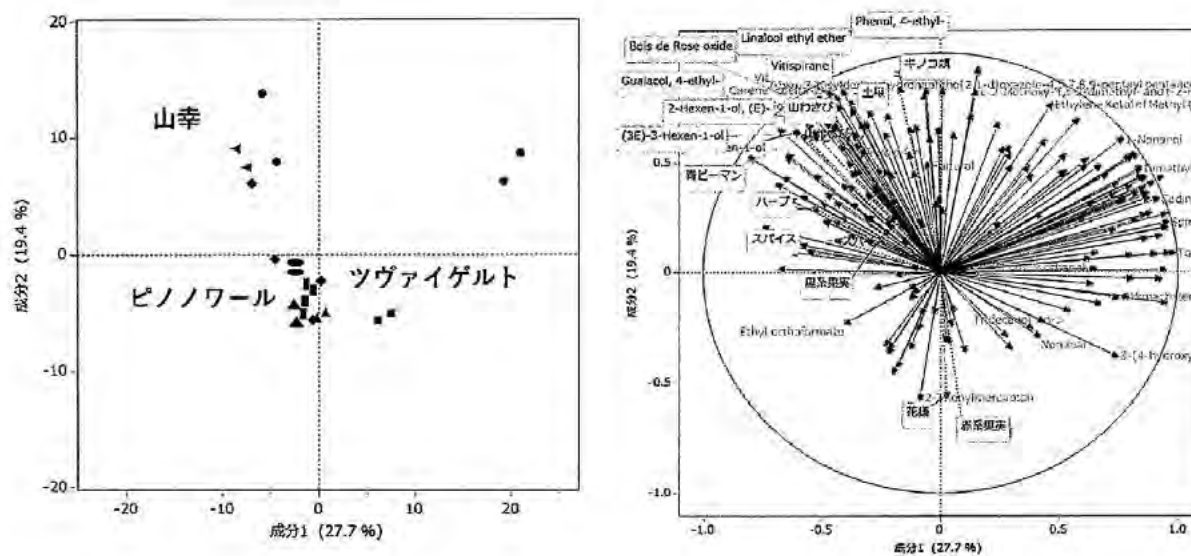


Fig. PCA score plot and loading plot of volatile compounds and sensory attributes of Yamasachi, Pinot Noir, and Zweigelt wines.

O-4

圃場の標高差に対する副梢栽培の優位性

○志賀樹¹・大山弘平¹・潮上史生¹・和田弦己¹・井上絵梨²・岸本宗和²

(¹サントリー株式会社・²山梨大学ワイン科学研究センター)

Benefits of Forcing Vine Regrowth in Relation to Differences in Vineyard Elevation

○Tatsuki SHIGA¹, Kohei OYAMA¹, Fumio SHIOGAMI¹, Genki WADA¹, Eri INOUE² and Munekazu KISHIMOTO²

¹Suntory Spirits Ltd., ²The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

Forcing vine regrowth, one of the strategies for adapting to climate change in wine grape production, can shift the ripening period to a cooler season. The objective of this study was to determine the advantages of the forcing vine regrowth in lowering the air temperature during the ripening period in inland vineyards located at different elevations at the same latitude zone. This technique was applied to 'Merlot' (Mer) cultivars grown in Omagari (250 m elevation) and Tomi (550 m elevation) in Yamanashi. These two vineyards were compared with a vineyard under conventional practices in Shiojiri, Nagano (750 m elevation), a famous Mer production area in Japan, to evaluate the advantages of this technique in lowering the air temperature during the ripening period, and in improving fruit and wine quality. The effect of the forcing vine regrowth on the reduction in the average air temperature by shifting the ripening period to a cooler season was suggested to be comparable to the effect of growing in a vineyard at 300–500 m higher elevation.

【目的】

温暖化は、ブドウのリンゴ酸含有量の急激な減少、着色不良、香りの欠乏などを通してワイン品質の著しい低下を招く脅威である。対応策として、冷涼な高緯度あるいは標高の高い地域への圃場移転が挙げられるが、多大な費用と時間を要するばかりでなく、産地の衰退を招く恐れがある。これに対し岸本 (2018) は、既存のブドウ樹を用いた温暖化適応技術として、新梢の切除と花穂の除去により誘導される副梢を利用して成熟を冷涼な晩秋に移行する栽培方法 (以下、副梢栽培とする) の有効性を報告している。しかし、副梢栽培がどの程度標高の高い圃場で栽培することに匹敵するか定かではない。本研究では、山梨県内の標高が異なる二つの圃場において 'Merlot' (Mer) を対象に副梢栽培を行い、これら二つの圃場および我が国の代表産地である長野県塩尻市の圃場で慣行栽培を行った場合の成熟期の気温、果実およびワイン品質に与える影響を比較検討し、圃場の標高差に対する副梢栽培の優位性を評価したので報告する。

【方法】

試験圃場は、内陸の同緯度地域に位置し標高が異なる山梨県甲府市小曲町 (標高 250 m, 北緯 35° 36' 14" , 東経 138° 34' 41") の山梨大学生命環境学部附属農場, 山梨県甲斐市大塚 (標高 550 m, 北緯 35° 42' 41" , 東経 138° 30' 34") のサントリー登美の丘ワイナリー圃場, 長野県塩尻市宗賀 (標高 750 m, 北緯 36° 05' 47" , 東経 137° 55' 28") のサントリー塩尻ワイナリー圃場の三つを設定し (以下, それぞれ小曲, 登美, 塩尻), 2021年と2022年の2年間にわたり試験した。ブドウ樹は、垣根式コルドン型短梢仕立てにより栽培される樹齢 10 - 12 年の Mer を供試した。副梢栽培は、小曲および登美において実施した。新梢切除は、小曲においては両年ともに6月4日に、登美においては2021年が5月31日、2022年が5月26日に、5節と6節の間で行い、同時に花穂もすべて取り除いた (以下, 副梢区)。各圃場の慣行栽培を対照区とした。圃場の気温は、WeatherBucket®

(SEC) を用いて観測した。ブドウの生育は開花日および着色日を観察し、収穫は、小曲においては着色から約40日経過後、登美および塩尻においてはワイナリーの慣習に従って行った。収穫時には、果房重量、果粒重量、果実一般成分、総アントシアニンを測定した。また、ブドウ6kgを用いてワインの試験醸造を行い、成分分析、大学の専門家およびワイナリーの技術者計8名によるOIVの手法に準じた官能評価を実施した。

【結果】

着色は、小曲副梢区および登美副梢区が塩尻対照区より約30日遅い9月上旬であった。小曲副梢区の収穫は2021年が10/18、2022年が10/24であり、小曲対照区より約40日、登美対照区よりそれぞれ14日、28日遅く、塩尻対照区よりそれぞれ2日早く、12日遅くなった。登美副梢区の収穫は2021年が11/1、2022年が11/4であり、登美対照区よりそれぞれ31日、36日遅く、塩尻対照区よりそれぞれ15日、20日遅くなった。着色から収穫までの成熟期間の平均気温は、2021年が小曲対照>登美対照>小曲副梢>塩尻対照>登美副梢、2022年が小曲対照>登美対照>塩尻対照>小曲副梢>登美副梢の順に高く、成熟期間の平均気温と各試験区の収穫日、収穫時のBrix、総酸、総アントシアニンとの間にそれぞれ強い負の相関が認められた (Fig. 1)。ワインの官能評価は、両年ともに小曲副梢区、登美副梢区の評点がそれぞれの対照区より有意に高かった。官能評価における2021年と2022年の順位は異なったが、両年ともに登美副梢区の評価が最も高く、2022年においては小曲副梢区が登美対照区と同等の評価を得た。以上の結果から、今回試験対象とした内陸の同緯度地域において、副梢栽培が成熟期の平均気温にもたらず優位性は、概ね300 - 500 m標高の高い圃場で栽培する場合に匹敵すると推察される。

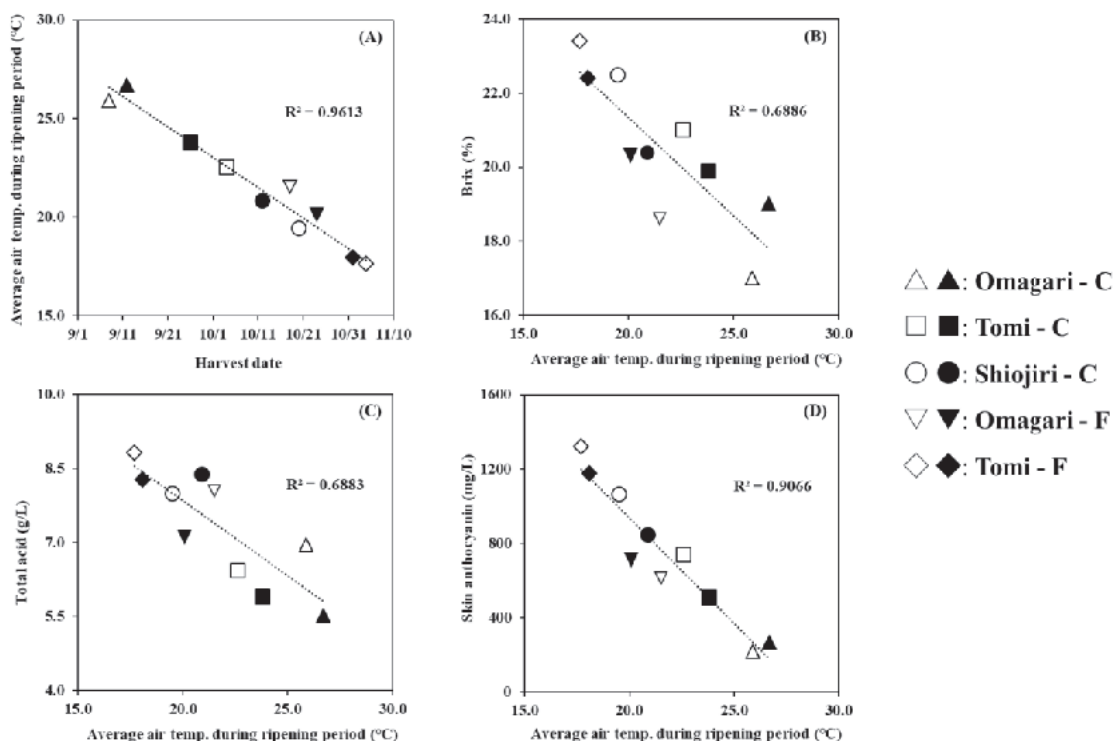


Fig. 1 Correlation between average air temperature during the ripening period and harvest date (A), Brix (B), total acids (C), and skin anthocyanins (D) of grapes at harvest. C and F in the legend indicate control and forcing vine regrowth, respectively. Open and closed symbols indicate 2021 and 2022, respectively.

【文献】 岸本宗和. 2018. ブドウの副梢を利用する生育および成熟時期のコントロール. J. ASEV Jpn. 29: 43-46.

O-5

日本各地のシラーを用いた試験醸造ワインの品質に及ぼす栽培地の影響

○小山和哉・服部あゆみ・樫尾篤樹・向井伸彦・岩下和裕・後藤奈美

((独) 酒類総合研究所)

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines Made from Syrah Grapes from Various Regions in Japan

○Kazuya KOYAMA, Ayumi HATTORI, Atsuki KASHIO, Nobuhiko MUKAI,

Kazuhiro IWASHITA and Nami GOTO-YAMAMOTO

National Research Institute of Brewing.

Grape berries contain various compounds that contribute to the color, texture, and flavor of wine. Because these compounds are influenced by the cultivation environment, such as climatic conditions, they potentially contribute to the characteristics of wine in a specified region. In this study, we aimed to clarify the characteristics of Syrah wine produced under the same vinification conditions for three years from grapes grown in various regions in Japan. A comparison of the sensory evaluation data of the wines showed that the intensities of such sensory evaluation items as 'tannic', 'fruity and flowery', and 'spicy' were high in wines made from grapes grown in cool regions compared with those made from grapes grown in relatively warm regions. In addition, the wines derived from grapes grown in cool regions showed high levels of acidity, anthocyanins, and total phenols. Furthermore, differences in flavor composition between these two regions were also observed. Some compounds that were contained differentially in wines were common with those found in Sauvignon Blanc in the previous study. The contents of some terpenoids and esters were high in wines derived from grapes grown in cool regions, whereas those of furans and volatile phenols were high in wines obtained from grapes grown in relatively warm regions. The levels of rotundone, an aroma compound responsible for the peppery aroma, were high in wines from cool regions, and a good correlation was found between rotundone concentration and the intensity of the sensory evaluation item 'spicy'.

【研究背景と目的】

ブドウは色や香味性を持つ多様な成分を果実に蓄積するが、これらは、ブドウひいては醸造したワインの品質にとって重要と考えられる。これらの成分は栽培環境等の影響を受け変動することが知られており、地域によるワインの品質の違いに関連すると考えられる。

我々は、「日本ワインのテロワール解明研究コンソーシアム (2020年)」及び「日本ワインのテロワール解明に関する共同研究 (2021~2023年)」の取り組みとして、各地の研究機関、大学とともに共同研究を実施し、日本各地のワイン産地から入手した代表的な7品種のブドウより一定の醸造条件にて製造したワインの産地の特徴や傾向を明らかとするべく調査をおこなってきた。その一環として、ソーヴィニヨン・ブランのワイン及びぶどうの品質への栽培地の影響について解析を行い、本会にて報告を行った^{1,2)}。今回、同様に3ヶ年にわたり製造した日本各地のシラーワインの香気成分を含むデータを用い解析を実施したことから、その結果を報告したい。

【材料及び方法】

2021~2023年、全国の各産地のワイナリー及び研究機関の協力により、収穫期のシラー10kgを北海道、長野、山梨、西日本の12圃場(6圃場(2021年)、12圃場(2022年)、2圃場(2023年))より収集し、搾汁率、発酵温度経過、発酵容器、使用酵母(Lallemand, ICVD-254)などを統一した醸造条件での小仕込み試験を実施した。製成したワインにおける、一般成分、総フェノール(フォーリン・シオカルト法)、タンニン濃度、吸光度(A420, 520, 620 nm)、色彩色差(L*, a*, b*)を分析した。

官能評価及び香気成分分析は貯蔵後約6か月後のワインを用いて実施した。官能評価は既報³⁾に従って、共同研究機関の専門パネル13~21名により5項目の評価用語(「果実香・花様」, 「干し草・ハーブ」, 「スパイス」, 「タ

ニンンのつよさ), 「苦み」) を決定し, その強度をスケールリングする方法で行った. ワイン中の量的に多い香気成分は GC-FID 法^{1,2)}, 微量香気成分は SPE-GCMS/MS 法^{1,2)}, ロタンドンについては SPE-SPME-GCMS/MS 法を用いて網羅的に分析を行った. また, 得られたデータの主成分解析には SIMCA ver.15 を用いた.

【結果及び考察】

日本各地のシラーより製成したワインの一般成分及び官能評価のプロファイルと比較すると, 北海道を含む冷涼地のワインは官能評価項目の「タンニンのつよさ」, 「果実香・花様」, 「スパイス」が高い傾向がみられた. また, 冷涼地のワインでは, 総酸, アントシアニン, 総フェノールなどが高く, 西日本・山梨の地域のワインでは, pHが高いなど主要成分における違いがみとめられた. 香気成分組成については2021年が他年度とやや異なる傾向を示すものの, 冷涼な地域のワインでは, いくつかのテルペン化合物, エステルの濃度が高くなる傾向が, 温暖な地域では, いくつかのフランや揮発性フェノールが高くなる傾向がみられたが, これはソーヴィニオン・ブランで報告した結果ともある程度共通していた. 3ヶ年にわたる成分と官能評価のデータを合併し, 主成分解析を実施したところ, 官能評価や香気成分などのワインの品質に対する地域間での異なる傾向がある程度認められた (Fig. 1). シラーワインにおける胡椒様の香りに関連が報告されているロタンドンの濃度は, 冷涼地の方が高い傾向があり, 「スパイス」の評価値と正に相関することが示唆された.

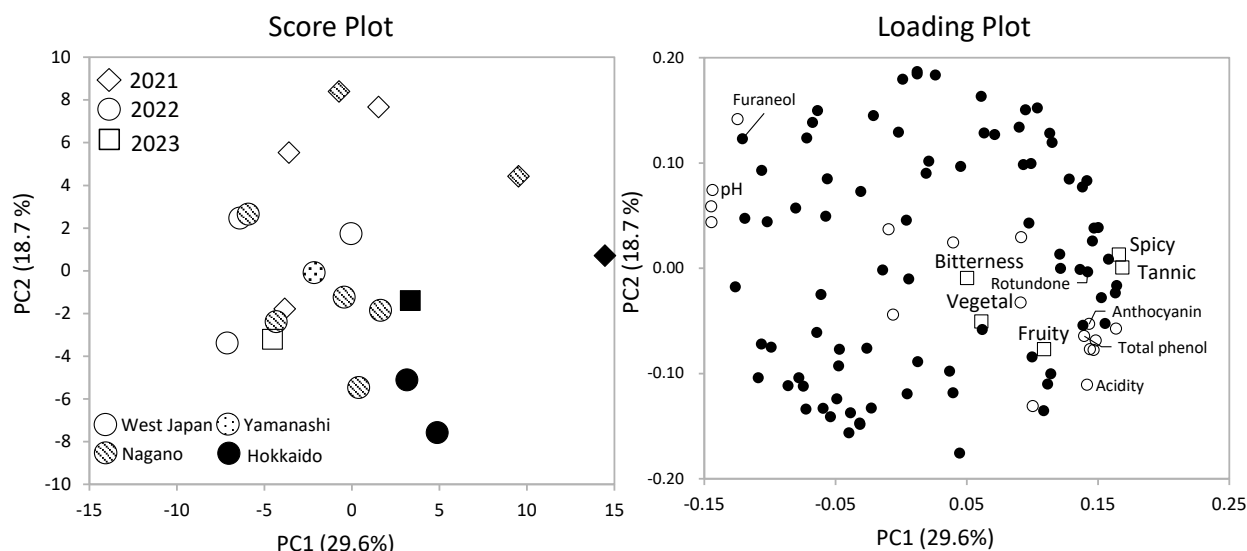


Fig. 1. Principal component analysis of chemical composition and sensory evaluation items of Syrah wines from various regions in Japan from 2021 to 2023. In the loading plot, closed circles indicate flavor compounds, open circles indicate major chemical composition, and open squares indicate sensory evaluation items.

【文献】

- 1) 小山ら. 2022. 日本各地のソーヴィニオン・ブランを用いた試験醸造ワインの香気成分に及ぼす栽培地の影響. ASEV Jpn. 33(2&3): 64.
- 2) 小山ら. 2023. 日本各地のソーヴィニオン・ブランを用いた試験醸造ワインの品質に及ぼす栽培地の影響 (第二報). ASEV Jpn. 34(2): 140.
- 3) 後藤ら. 2021. 日本各地のワイン用ブドウを用いた試験醸造ワインの特徴. ASEV Jpn. 32(2): 70.

【謝辞】

ワインの官能評価等にご協力いただいた共同研究機関の皆様, 試験醸造用ブドウの手配, 提供にご協力いただいたワイナリーの皆様へ深謝致します.

O-6

ブドウ成熟期間の気温の違いが自然発酵マストの酵母叢と製成ワインに与える影響

○犬塚夏海・山田潮路・岸本宗和・乙黒美彩

山梨大学ワイン科学研究センター

Influence of Grape Ripening Temperature on Yeast Flora of Spontaneously Fermenting Must and Produced Wine

Natsumi INUZUKA, Shioji YAMADA, Munekazu KISHIMOTO and Misa OTOGURO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

In Japan, it is difficult to produce healthy wine by spontaneous fermentation because of the temperature and humidity of grape-growing regions. To investigate the influence of grape ripening temperature on the yeast flora of juice, the spontaneously fermenting must, and the produced wine, two types of grapes differing only in ripening temperature were vinified using the scale-up method and analyzed for yeast flora and off-flavor. The results indicated that *Saccharomyces cerevisiae* growth was delayed in wines made from grapes exposed to low ripening temperatures, and off-flavor production was high in wines made from grapes exposed to low ripening temperatures.

【目的】

海外の伝統産地では自然発酵によるワイン醸造が行われているが、日本では健全な発酵を導くことが容易ではなく、それにはブドウ栽培地域の気候の相違が要因の一つであると推測される。本研究では、成熟時期を冷涼な秋季まで遅らせる副梢栽培（岸本ら、2017）を利用することで、同一圃場におけるブドウ成熟期間の気温の違いが、果実および自然発酵マストの酵母叢に与える影響とそれに伴う製成ワインへの影響の調査を目的とした。

【方法】

2021年から2023年に山梨大学生命環境学部附属小曲農場で栽培された通常栽培果房（AE）と副梢栽培果房（AL）の‘マスカット・ベリーA’を対象に、“スケールアップ法”による醸造を実施した。スケールアップは、志賀ら（2020）の方法に従い第1段階から第3段階（1st-3rd）、さらに本発酵（4th）の計4段階に拡大した。果汁およびもろみ中の全酵母数は希釈平板法により測定し、各段階から無作為に128株分離した。分離株はMALDI-TOF MSを利用したAXIMA微生物同定システム（島津製作所）により同定した。果汁はpH、比重換算糖度、滴定酸度、資化性窒素を、製成ワインは比重、アルコール、およびオフフレーバーの分析を行った。

【結果】

2023年のAEとALの収穫日はそれぞれ9月15日と11月2日で48日間の違いがあった。ブドウ成熟期の平均気温は27.4°Cと19.5°Cで約8°Cの気温差であった。AEにおいて第1段階のブドウ搾汁直後（1st）では2属3種が検出された。*Saccharomyces cerevisiae*は第2段階へのスケールアップ直前（1stf）で初めて検出され、占有率が徐々に増加し最終的には4thfで98%に達した。ALでは1stでは*Hanseniaspora uvarum*のみが検出され、*S. cerevisiae*は本発酵終了サンプル（4thf）で初めて確認され占有率は90%であった。製成ワインの比重はAE、ALどちらも0.994、アルコール濃度はそれぞれ11.83%、12.16%であり、発酵は正常に終了したが、ALではオフフレーバーの原因物質であるアセトアルデヒド、酢酸エチル、酢酸がそれぞれ136.7 mg/L、235.1 mg/L、0.7 g/Lと

高い値を示した。2021年、2022年についても、2023年と同様の傾向が見られ、ALにおいて*S. cerevisiae*の確認される段階が遅れ、オフフレーバー原因物質の含有量がAEに比べて高い値を示した。以上の結果から、今回の実験では成熟期の気温が低い果房を用いたスケールアップによる自然発酵ワインでは、*S. cerevisiae*の増殖が遅れ、それに伴うオフフレーバーの生成が増加する可能性が示された。

Table 1 Grape harvest dates and average temperatures during maturity in 2023.

	Harvest	Average temperature at maturity(°C)
O23AE	15-Sep	27.4
O23AL	2-Nov	19.5
Difference between AE and AL	48 days	7.9

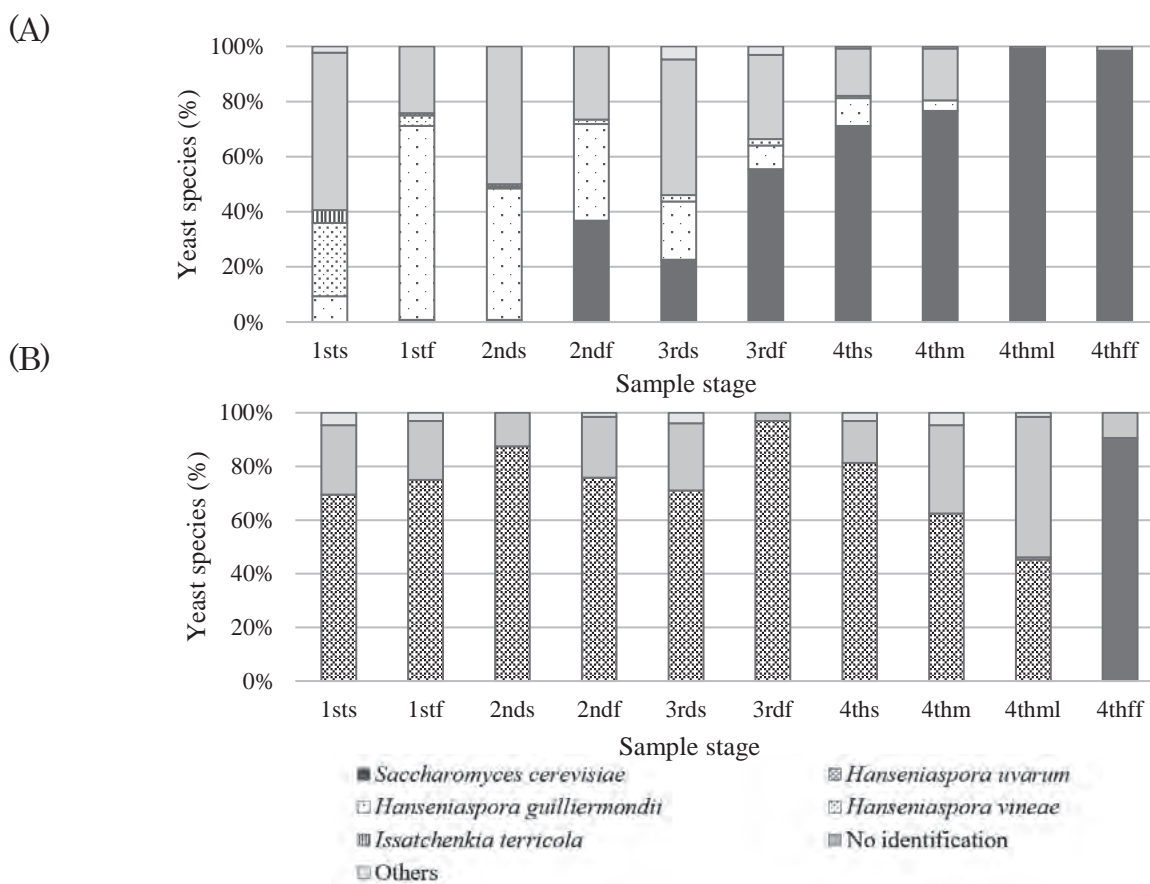


Fig. 1 Changes in yeast species distribution during scale-up spontaneous fermentation in 2023.

(A), Ealy autumn (AE); (B), Late autumn (AL)

【参考文献】

志賀樹, 乙黒美彩, 山田潮路, 安藏正子, 大村春夫, 岸本宗和. 2020. 自然発酵におけるスケールアップ法がワイン品質に与える影響. J.ASEV Jpn. 31:133-139.

岸本宗和, 乙黒美彩, 柳田藤寿, 安部正彦. 2017. マスカット・ベリーAの副梢果房を用いた赤ワイン醸造におけるマストとワインの成分組成. Brew Soc Japan 112:442-451.

O-7

3種類の酵母を用いた mixed-culture 試験における酵母菌叢割合

○清水秀明・鎌田 綾・小山和哉・向井伸彦・岩下和裕

(独立行政法人 酒類総合研究所)

Fungal Community in Mixed Culture Fermentation with Three Yeasts

○Hideaki SHIMIZU, Aya KAMADA, Kazuya KOYAMA, Nobuhiko MUKAI and Kazuhiro IWASHITA
National Research Institute of Brewing

We analyzed the fungal community in a mixed culture fermentation with three yeasts (*Saccharomyces cerevisiae* (Sc), *Hanseniaspora uvarum* (Hu), and *Torulaspora delbrueckii* (Td)). Sc gradually increased and eventually became dominant in both Sc-Hu fermentation and Sc-Hu-Td fermentation, but the fraction of Td was significantly different between the first and second fermentation tests. This lack of reproducibility may be due to the physiological state of cells at the time the experiment started.

【目的】

市販ワイン酵母を添加しないワイン製造では、non-*Saccharomyces* 酵母がアルコール発酵初期に関与するが、最終的に *Saccharomyces* 酵母が優勢になると言われている。ただ、当該方法は制御が難しく再現性がないとの指摘もある。一方で、単独の市販ワイン酵母接種によるワイン製造ではアロマの複雑性が少なくなるという指摘もあることから、選抜した non-*Saccharomyces* 酵母を添加した数日後に *Saccharomyces* 酵母を添加して発酵を行う mixed-culture という方法が種々研究されており (Ciani et al. 2010), mixed cultured 用の酵母も市販されている。ただ、日本国内のワイン製造現場では mixed-culture は難しいとの声も聞かれ、発酵後半に優勢になる *Saccharomyces* 酵母が 10%程度に留まる報告もある (後藤ら 2023)。これは、*Saccharomyces* 酵母を添加するタイミングによっては、醗中の資化性窒素が non-*Saccharomyces* 酵母によって消費されてしまい、後から *Saccharomyces* 酵母が増殖活動するための資化性窒素が十分でないことが原因と推察される (Roca-Mesa et al. 2022)。mixed-culture 法には、複数の酵母を同時に接種する方法 (共培養) も報告がある。ブドウを破碎した時点で様々な酵母の活動がスタートする酵母無添加発酵に近いスタイルであり、*Saccharomyces* 酵母が資化性窒素を経時発酵に比べて利用しやすい環境であるとも言える。そこで、共培養 mixed-culture による *Saccharomyces cerevisiae* (以下「Sc」) の菌叢割合がどの程度になるか、酵母無添加発酵初期によく観察される *Hanseniaspora uvarum* (以下「Hu」) と mixed-culture 用酵母として市販されている *Torulaspora delbrueckii* (以下「Td」) を用いて調査を行った。

【方法】

試験に用いた酵母は、Sc, Hu, Td の 3 種類で、Sc は市販ワイン酵母 2 株 (Lalvin ICV OPALE, 以下「cSac-OP」), Lalvin QA23, 以下「cSac-QA」) と自然発酵醗から単離した酵母 2 株 (以下「iSac-1」「iSac-2」) の計 4 株、Hu は自然発酵醗から単離した 1 株、Td は市販ワイン酵母 1 株 (Zymaflore Alpha) を用いた。果汁培地は、濃縮果汁を pH3.4, Brix 20, YAN 240 に調整し、0.45 μm フィルターでろ過したものを用いた。酵母の接種条件は、(i) Sc 単独接種, (ii) Sc-Hu 2 種混合, (iii) Sc-Hu-Td 3 種混合の 3 条件で行った。各酵母は、YPD で 2 日培養後、果汁培地 6 mL に植え継ぎ 3 日培養した。前培養後の菌数を計測した後、Sc は 1.0×10^4 cell/mL, その他の酵母は 1.0×10^5 cell/mL になるように果汁培地 160 mL に接種し、20°C 嫌気環境で発酵を行った。アルコールが 1 % 程度となった発酵初期 (sF: start of fermentation) 及び発酵が終了した時点 (eF: end of fermentation) でサンプリングを行い、1 ml からゲノム DNA を抽出し ITS1 遺伝子領域を対象としたアンプリコンシーケンスを行い fungi 菌叢の解析を行った。発酵試験は管理の都合上 2 回に分けて行い、1 回目に cSac-OP と iSac-1 の Sc 2 種類、2 回目に cSac-QA と iSac-2 の Sc 2 種類について (i)~(iii) の条件で、各 n=3 で実施した。

【結果】

(i) Sc 単独試験区は、(ii) 2 種混合、(iii) 3 種混合区より発酵経過が早い傾向であった。初期の酵母数は(ii)(iii)区と比べ 1/10~1/20 少ないものの、non-Saccharomyces 酵母と資化性窒素の競争が起こらなかったためと推察される。(ii) 2 種混合試験区における Sc 菌叢は、接種時 9.1%から、sF 48.9%、eF 88.3%と徐々に増加し、最終的に Sc が優勢になった (Fig. 1)。また、iSac の方が cSac よりも若干ではあるが有意に高い割合であり、特に sF において差が大きかった (Fig. 2; cSac 41.1%、iSac 56.4%)。 (iii) 3 種混合試験区における Sc 菌叢は、接種時 4.8%から、sF 29.3%、eF 68.3%と徐々に増加し、最終的に優勢になったものの、Td は高い割合を維持していた (Fig. 3)。また Td 割合は、1 回目の仕込みと 2 回目の仕込みで大きく差があり、特に sF において顕著であった (Fig. 4)。 eF 時点の全 36 サンプルのアルコール分は $12.0 \pm 0.2\%$ v/v、残糖は 0.7 ± 0.3 g/L であり、大きな差は観察されなかった。

いずれの酵母も、酵母摂取前に菌数をカウントし、設定した菌密度になるよう添加した。可能な限りコンディションを揃えても実験の変動は生じるとの報告もあることから (Moulis et al. 2023)、酵母接種時の生理的状態の違いが影響した可能性がある。可能な限り条件を揃えた研究室の実験において、上述のようなバラつきが出るのであれば、ワイン製造現場においては各種条件 (pH や資化性窒素などのブドウ成分、酵母の活性状態や菌数、発酵温度など) が異なるため、最終的な菌叢割合にバラつきが生じうる可能性は十分にある。複数の酵母を制御し *S. cerevisiae* を優勢にするためには、単独接種よりも、接種のタイミングなど注意深い発酵管理が必要と思われる。今後は、Td 菌叢差の原因を検証しつつ、*S. cerevisiae* が優勢になる条件を探っていく予定である。

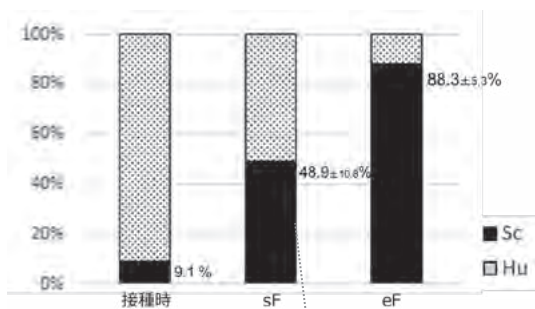


Fig. 1 Yeast flora during Sc-Hu fermentation

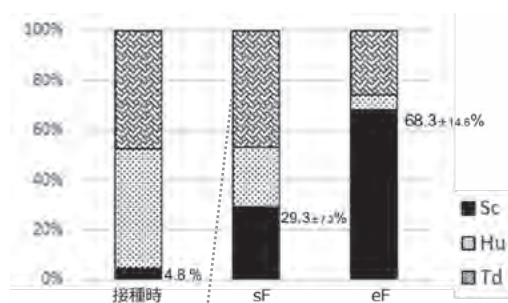


Fig. 3 Yeast flora during Sc-Hu-Td fermentation

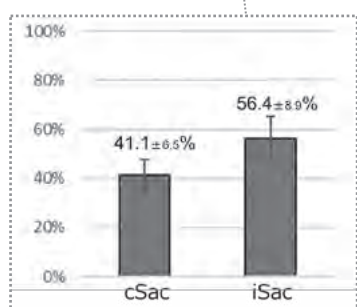


Fig. 2 Sc flora at sF in Sc-Hu fermentation

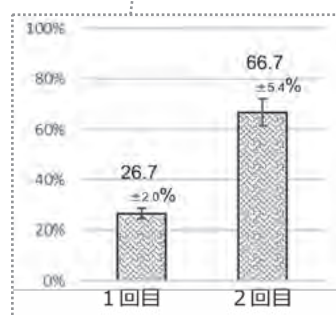


Fig. 4 Td flora at sF in Sc-Hu-Td fermentation

【文献】

Ciani M, Comitini F, Mannazzu I, Domizio P. 2010. Controlled mixed culture fermentation: a new perspective on the use of non-Saccharomyces yeasts in winemaking: FEMS Yeast Res. **10**: 123–133.

後藤奈美・西堀菜穂子・高橋正之. 2023. *Torulaspora delbrueckii*を用いたMixed culture法によるワイン醸造中の酵母叢及び製成ワインの特徴. J. ASEV Jpn.**34**: 3–12.

Roca-Mesa H, Delgado-Yuste E, Mas A, Torija MJ, and Beltran G. 2022. Importance of micronutrients and organic nitrogen in fermentations with *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae*: Int. J. Food Microbiol. **381**: 109915.

Moulis P, Miot-Sertier C, Cordazzo L, Claisse O, Franc C, Riquier L, Albertin W, Marchand S, Revel G, Rauhut Doris, Ballestra P. 2023. Which microorganisms contribute to mousy off-flavour in our wines? OENO One **57**: 177–187.

北海道内から単離された *Saccharomyces cerevisiae* を用いた

ワイン様発酵における酸化還元電位と発酵動態の関係

○佐々木皓平¹・ 嶋村早由加¹・ 阿部 歩²・ 曾根輝雄²

(¹北海道大学大学院国際食資源学院・²北海道大学大学院農学研究院)

Relationship between Oxidation–Reduction Potential and Fermentation Dynamics in Wine-like Fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* Isolated from Hokkaido

○Kohei SASAKI¹, Sayuka SHIMAMURA¹, Ayumi ABE² and Teruo SONE²

¹Graduate School of Global Food Resources, ²Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

Saccharomyces cerevisiae is one of the most important microorganisms for inoculated and spontaneous fermentation in winemaking. The oxidation–reduction potential (ORP) during fermentation shows a specific behavior for each microorganism and is an important indicator of microbial metabolism. However, the difference in ORP behavior of *S. cerevisiae* strains during fermentation remains unclear. In this study, we investigated changes in ORP and microbial dynamics during wine-like fermentation using *S. cerevisiae* isolated from Hokkaido and commercial yeast distributed for winemaking. We found that each strain has a specific ORP curve during fermentation. The ORP curve of the fermentation-arrested culture medium exhibited a different behavior from the complete fermentation. Therefore, it can be said that ORP during fermentation is influenced by *S. cerevisiae* metabolites and reflects the state of the fermentation broth.

【目的】

Saccharomyces cerevisiae はワインを始めとしたアルコール飲料の生産過程において、最も一般的に用いられている酵母である。*S. cerevisiae* は、香り成分の生産や優れた発酵能力など特定の能力を有するものが単離培養されて乾燥酵母として市販されているほか、ブドウ果皮表面にも存在し自発発酵ワインにおけるアルコール発酵を主として進行させていると考えられている。

一般的に酸化還元電位は溶液中の化合物の酸化還元反応における電子授受の傾向を示すパラメータである。酸化還元電位は発酵の進行に伴って変化することが知られており、微生物種ごとに電位の変化の挙動が異なることが報告されている(Brasca et al. 2007, Hewitt 1950)。発酵中における溶液の酸化還元電位は微生物の代謝に大きな影響を及ぼすと考えられており、酸化還元電位をコントロールすることで微生物の代謝を制御し酵母が生産する香り成分の量が変化することが報告されている(Xue et al. 2022)。

このように、発酵中の酸化還元電位がワインの品質に強く影響を及ぼすと考えられているにもかかわらず、発酵中の酸化還元電位における *S. cerevisiae* の株ごとの差異や発酵動態との関係について報告された例は少なく、また酸化還元電位の変化が微生物のどのような代謝産物に由来しているのかも未解明の部分が多い。そこで、本研究では北海道内のブドウ及び発酵中ワインマストから採集・単離された酵母株と市販株を用いて、合成ブドウ果汁液体培地中における微生物動態と酸化還元電位の変化について調べた。

【方法】

それぞれ 100 g/L のブドウ糖および果糖を含む pH 3.5 の合成ブドウ果汁液体培地 200 mL において、北海道内より単離された *S. cerevisiae* 及び市販酵母を用いて酸化還元電位を常時測定しながら室温中 90 rpm で攪拌しながら約 14 日間の培養を行った。酸化還元電位測定のための電極として直径 3 mm ディスク状白金電極及び Ag/AgCl 参照電極を用いた。約 24 時間ごとにサンプリングを行い、HPLC を用いてブドウ糖、果糖、エタノール、グリセロール濃度を測定し、YPD 平板寒天培地を用いて生菌数を測定した。

【結果】

S. cerevisiae の株ごとに特徴的な酸化還元電位変化の差異が観測され、発酵中の酸化還元電位の変化が菌株レベルで異なることが示された。また、発酵停滞を起している溶液では酸化還元電位の挙動に特徴的な傾向が見られた。これらの発酵中の酸化還元電位の挙動は *S. cerevisiae* の代謝産物に影響を受けていると予想され、発酵中の溶液の状態を酸化還元電位が反映していることが示唆された。

本大会では、市販酵母を用いた場合の培養液中の化合物の網羅解析の結果から、発酵中の酸化還元電位の変化とそれを支配する要因についても報告を行う予定である。

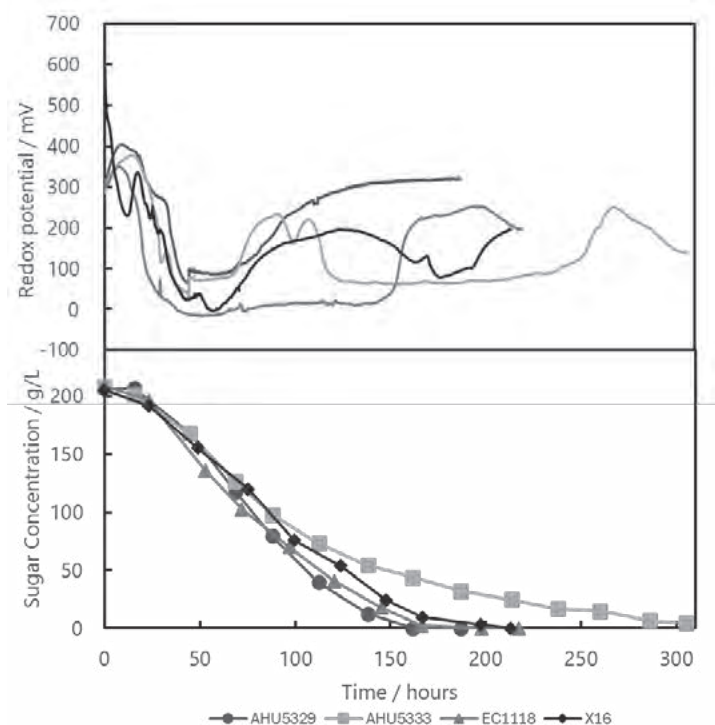


Fig. 1. Curves of redox potential (top) and sugar concentration (bottom) during wine-like fermentation

【文献】

Brasca M, Morandi S, Lodi R, Tamburini A. 2007. Redox potential to discriminate among species of lactic acid bacteria. *J Appl Microbiol* 103:1516–1524.

Hewitt LF. 1950. *Oxidation-reduction potentials in bacteriology and biochemistry*.

Xue SJ, Zhang JR, Zhang RX, Qin Y, Yang XB, Jin GJ, Tao YS. 2022. Oxidation-reduction potential affects medium-chain fatty acid ethyl ester production during wine alcohol fermentation. *Food Res Int* 157:111369.

無菌培養植物によるブドウべと病菌の継代培養技術確立

○柳沢佳奈子・佐々木佳菜子

(キリンホールディングス(株) 飲料未来研究所)

Subculture of Obligate Biotrophic Oomycete *Plasmopara viticola* on Aseptically Cultured Plants

○Kanakano YANAGISAWA and Kanako SASAKI

Institute for Future Beverages, Kirin Holdings Company, Limited

Obligate biotrophic plant parasites are fungi that can reproduce only on living hosts. *Plasmopara viticola* causes grapevine downy mildew, one of the most critical diseases affecting wine grapes worldwide. *P. viticola* is an obligate biotrophic oomycete that cannot be cultured on any artificial medium. Owing to this characteristic, research on this obligate biotrophic oomycete cannot be fully pursued. Culturing *P. viticola* in potted plants has been reported. However, this method has disadvantages, including (1) the requirement for a large space for cultivation, (2) the need for a long time to increase the number of seedlings, and (3) the difficulty of maintaining plants in a disease-free condition. In this study, we developed a new method of culturing *P. viticola* using aseptically cultivated plants. Through this method, it is possible to maintain *P. viticola* stably and use it continuously in various assays.

【研究背景と目的】

絶対寄生菌とは、生きて植物体上でしか生育できない菌類をさす。植物体の気孔から侵入し感染するため人工培地では培養できず、その培養には、宿主植物が常に必要となることが特徴である。ワイン用ブドウの主要病害の一つであるべと病の病原、ブドウべと病菌 (*Plasmopara viticola*) も絶対寄生菌に該当する。べと病によるワイン生産への影響は大きい。べと病菌を含む絶対寄生菌の研究は培養の困難さからあまり進んでいない。

これまでに報告されているブドウべと病菌の培養方法として、ポット栽培ブドウの葉を用いる方法がある (森 2021)。すなわち、葉にべと病菌分生子懸濁液を噴霧接種し継代培養を繰り返す方法である。しかしながら、この方法には大きな課題が3点ある (①大きな栽培スペースが必要、②苗の増殖に時間を要する、③健全に植物を維持することが困難)。

本研究では、無菌培養植物を用いたブドウべと病菌の継代培養技術を確立した。無菌培養植物は、茎頂培養法により作出した幼植物体を無菌的に培養したものである。この技術により、安定的にブドウべと病菌を維持することができ、種々の試験におけるべと病菌サンプルを常時供与することが可能となる。

【方法】

ブドウの無菌培養植物は、シラー (*Vitis vinifera* L.) の新梢の腋芽より茎頂培養法 (樋口 1990) を利用して作出した。ブドウべと病菌の培養に使用できる無菌培養植物の品種は特に限定されないが、穂木系統が好ましい。作出した無菌培養植物はクリーンベンチで生長点を含むよう節を切断し、プラントボックス (ポリカーボネート製、内寸 65 mm × 65 mm × 98 mm) に作製した培地 (1/2 MS, 3% ショ糖, 0.8% 寒天を含む, pH 5.8) で植え継いだ。プラントボックス内の高湿条件で生育した無菌培養植物では、大部分の気孔が開口状態にあるため、気孔等を介し侵入する絶対寄生菌の培養材料として適していると考えられる。

無菌培養植物の葉で安定的にべと病菌を継代維持できる条件の最適化に向けて、試験に供する葉の葉齢、菌の接種方法を検討した。試験に用いる菌は、罹病葉におけるべと病菌の分生子形成部位上で水を懸濁することにより、べと病菌の分生子懸濁液として取得した。分生子濃度は1 mLあたり $10^4 \sim 10^5$ 個に調整した。無菌培養葉は葉柄から切り落とし、葉裏を上にして9 cm シャーレに置床した。なおシャーレには予めろ紙2枚を敷き、滅菌水5 mLで湿らせた。

葉齢の検討は40, 60, 70, 80, 90日台の無菌培養葉を準備し、マイクロピペットを用いてべと病菌の分生子懸濁液2~10 μL の液滴を葉裏全体に万遍なく滴下することで菌を接種した。接種方法の検討は、葉齢70日の無菌培養ブドウ葉に対し、マイクロピペットにより分生子懸濁液を滴下する、あるいはスプレーにより分生子懸濁液を噴霧する(宇土ら 2011)ことで菌を接種した。接種後はシャーレの蓋を閉じ、温度22°C、日長16時間のインキュベーターで7~13日間培養した。培養終了後、葉面積1 mm²あたりに発生した分生子数を測定し、発病度の評価を行った。

【結果及び考察】

べと病菌の継代培養に適した無菌培養葉の葉齢を検討した結果、葉齢60~70日台の葉を用いた場合に、葉面積1 mm²あたりの分生子数が10を超え、べと病菌の発病度が高くなった。べと病菌接種方法については、スプレー噴霧の場合、葉面積1 mm²あたりの分生子数が10を満たさなかった一方で、マイクロピペット滴下では10~100の分生子が発生した。これらの結果より、葉齢60~70日代の葉にマイクロピペットを用いて菌を接種することが、無菌培養葉を用いたブドウべと病菌の継代培養に適していることが示された。本技術により、無菌培養植物でべと病菌を安定的に常時維持することが可能となる。今後、べと病菌含む絶対寄生菌の研究開発が加速し、高品質なブドウの安定生産につながることを期待できる。



Fig. 1. Immediately after fungal inoculation



Fig. 2. Eight days after inoculation

【文献】

森 アリアンナ, 浦田 尚秀, 鈴木 俊二, 青木 是直, 野尻 増俊. 2021. 植物病害の防除剤及び植物の栽培方法. 特開2021-95383.

樋口 春三. 1990. 植物組織培養の世界: 253-255.

宇土 幸伸, 齋藤 寿広, 三宅 正則, 近藤 真理, 別所 英男. 2011. リーフディスク法によるブドウべと病抵抗性の簡易検定. 山梨果試研報第12号: 33-39.

無菌培養植物を用いたブドウべと病菌に対する薬剤耐性検定法の確立

○岩谷拓郎・柳沢佳奈子・佐々木佳菜子

(キリンホールディングス(株) 飲料未来研究所)

Development of A Fungicide Resistance Detection Method Using Aseptically Cultured Plants

○Takuro IWAYA, Kanako YANAGISAWA and Kanako SASAKI

Institute for Future Beverages, Kirin Holdings Company, Limited

The occurrence of plant diseases is one of the major problems brought about by the rainy climate in Japan. Fungicides are generally used to prevent plant diseases, but the emergence of fungicide-resistant pathogens has been reported. There are several methods to detect resistance to fungicides, including the leaf-disc bioassay, the PCR–restriction fragment length polymorphism (RFLP) method, and the in vitro mycelium growth test on fungicide-amended artificial media. However, these methods have problems—it is difficult to maintain plants in a disease-free condition for the leaf-disc bioassay, the mutation implicated in fungicide resistance must be identified in the PCR-RFLP method, and obligate biotrophs cannot be evaluated using fungicide-amended artificial media. To solve these problems, we developed a method to detect the resistance of grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*) to QoI fungicide using aseptically cultured plants.

【背景・目的】

日本はブドウ生育期間中の降雨が多く、病害が発生しやすい環境である。病害の予防には一般的に農薬散布が行われているが、一部の農薬に対して耐性を持った病原菌の出現が日本でも確認されている（綿打ら 2015.）。

病原菌の薬剤耐性検定法として、人工培地を用いた検定法、ブドウ葉を用いたリーフディスク法、PCR–RFLP 法等が報告されている。しかし、人工培地では絶対寄生菌は評価出来ない、リーフディスク法で用いる健全な植物の維持管理には大きなスペースが必要、PCR-RFLP 法では薬剤耐性に関与する遺伝子変異部位が特定されている必要がある等、それぞれ課題が存在する。そこで本研究では、前述のような課題を持つ絶対寄生菌であるブドウべと病菌 (*Plasmopara viticola*) を対象とし、無菌培養植物を用いた薬剤耐性検定法の確立を目指した。無菌培養植物は、茎頂培養法により作出した幼植物体を無菌的に培養したものである。この技術により、評価する農薬の種類に拠らず、一年を通じて、絶対寄生菌の薬剤耐性検定が可能となる。

【材料及び方法】

本研究では、既存技術である PCR–RFLP 法 (Furuya et al 2010.) を対照として、無菌培養植物を用いた薬剤耐性検定法の妥当性を検証した。本大会の発表演題「無菌培養植物によるブドウべと病菌の継代培養技術確立 (柳沢ら)」で報告する技術を用いて、長野県あるいは山梨県の圃場で採取した罹病葉から分離・継代培養したブドウべと病菌を試験材料として用いた。また、評価薬剤として、日本全国で耐性菌の出現が報告されているアズキシストロピン水和剤 (QoI 剤)、日本ではブドウべと病菌の耐性菌発生がほとんど報告されていないエタボキサム水和剤、オキサチアピプロリン・マンジプロパミド水和剤、シモキサニル・ファモキサドン水和剤、メタラキシル M・TPN 水和剤を用いた。

無菌培養植物を用いた評価方法を示す。葉齢 60–80 日である無菌培養したシラー (*Vitis vinifera* L.) の葉を葉柄から切り落とし、9 cm シャーレに葉裏を上にして置床した。なおシャーレは予めろ紙 2 枚を敷き、滅菌水 5 mL で湿らせた。シャーレは滅菌水処理用 (対照区) に 1 枚、各薬剤評価用に 1 枚ずつの計 6 枚準備した。1 mL あたり $10^4 \sim 10^5$ 個に分生子濃度を調整したべと病菌懸濁液を、マイクロピペットを用いて無菌培養した葉に滴下した。

菌接種後インキュベーター（22°C，16時間光照射／8時間暗黒条件）で2日間静置した後，メーカー推奨濃度に希釈した農薬500～600μLをスプレーを用いて葉に噴霧し，再度インキュベーター内で静置培養した．菌接種10日後の無菌培養葉の発病有無により，接種したべと病菌の薬剤耐性を評価した．

PCR-RFLP法によるアゾキシストロビン水和剤耐性評価は既報に則り実施し，無菌培養植物を用いた検定法の結果と比較検証した．

【結果および考察】

無菌培養植物を用いた検定では，滅菌水処理区（対照区）およびアゾキシストロビン水和剤処理区でのみ同等レベルの発病が見られ，その他の薬剤処理区では発病が確認されなかった．このことから，本研究に使用したべと病菌はQoI剤の一つであるアゾキシストロビン水和剤耐性を持つことが示唆された．PCR-RFLP法によるQoI剤耐性評価でも，試験に供したべと病菌はQoI剤耐性を示す遺伝子パターンを持つことが確認された．

これらの結果から，ブドウべと病菌のQoI剤耐性検定では，無菌培養植物を用いた薬剤耐性検定法でも，既存のPCR-RFLP法と同等の結果が得られるということが示された．今後，本検定法の対象病害および薬剤を拡大することで，防除体系の最適化へのさらなる貢献が期待できる．

【文献】

Furuya, S., Mochizuki, M., Saito, S., Kobayashi, H., Takayanagi, T., and S Suzuki. 2010. Monitoring of QoI fungicide resistance in *Plasmopara viticola* populations in Japan. *Pest Management Science*.66: 1268-1272.
綿打享子・村上芳照・内田一秀・羽万幸博. 2015. 山梨県における QoI剤耐性ブドウべと病菌の発生. 山梨果試研報第 14号: 39-47.

O-11

日本各地のデラウェアを用いた試験醸造ワインの特徴 (2020~2022年)

○下野雄太¹・三浦季子¹・三輪由佳¹・磯部武志¹・平松和也¹

・服部あゆみ²・小山和哉²・後藤奈美²

(¹ (地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所・² (独) 酒類総合研究所)

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines from Delaware Grapes from Various Regions in Japan

○Yuta SHIMONO¹, Toshiko MIURA¹, Yuka MIWA¹, Takeshi ISOBE¹, Kazuya HIRAMATSU¹,
Ayumi HATTORI², Kazuya KOYAMA² and Nami GOTO-YAMAMOTO²

¹Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Pref., ²National Research Institute of Brewing

To clarify the characteristics of Delaware wines produced in various regions in Japan, wine samples were made from Delaware grapes on a small scale (approximately 10 kg). In addition to the conventional analysis of juices and wines, sensory evaluation on an 11-point scale was conducted. The sensory evaluation showed a positive correlation between juice sugar content and "ripe fruit-like and sweet aroma". Juice sugar content also showed a positive correlation with "wine body". Therefore, in Delaware wines, it was suggested that the region where the juice sugar content is high may be characterized by the strength of the "ripe fruit-like and sweet aroma" and "wine body". Methyl anthranilate, a characteristic aroma component of *Vitis labrusca* varieties, tended to differ markedly in concentration depending on the harvest region.

【目的】

ワインの味や香りは、同じ原料品種でも、ぶどうの産地によって異なることが経験的に知られているが、品種デラウェアでは十分な情報が蓄積されていない。そこで我々は、「日本ワインのテロワール解明研究コンソーシアム (2020年)」及び「日本ワインのテロワール解明に関する共同研究 (2021~2023年)」の取り組みの一環として、2020年より3ヶ年にわたり、全国各地のワイン産地から入手したデラウェア果実を用いて醸造条件を揃えた試験醸造を行い、理化学分析、官能評価によって各産地の特徴や傾向を明らかにした。2020年の解析結果については報告を行ったが^{1,2)}、今回は3ヶ年のデータを集約し解析を実施したことから、その結果を報告したい。

【方法】

全国各地のワイナリーの協力を得て、デラウェアの早摘み果実 (果粒の半数以上が黄色から極薄い赤紫色に着色) 及び完熟果実 (果房全体が紫色に着色) 10kg を、2020年は8産地 (宮崎, 大分, 広島, 島根, 大阪, 山梨, 山形, 北海道), 2021年は6産地 (宮崎, 広島, 島根, 大阪, 山形, 北海道), 2022年は6産地 (広島, 島根, 大阪, 山梨, 山形, 北海道) より集め小規模試験醸造を行った。試験醸造は搾汁率, 発酵温度, 発酵容器, 使用酵母など, できるだけ同じ条件で実施した。果汁は一般成分を, ワインは一般成分, 総フェノール (フォーリン・シオカルト法), 吸光度, 香気成分を分析し, 官能評価を実施した。官能評価は共同研究機関のパネル12~17名により実施し, 4項目の評価用語を決定して, その強度をスケールリング (0: ない~2: 弱い~10: 強い) する方法で行った。評価にはISO規格のワイングラスを用いた, ワイン中の香気成分はSPE-GCMS/MS法, ただし, チオール化合物については誘導体化SA-SBSE-GCMS/MS法を用いて網羅的に分析を行った。

【結果】

3ヶ年の果汁の総酸は、冷涼な北海道及び山形で高い傾向がみられた。一方で温暖な西日本では概ね低い傾向であったが、年によっては高くなるなど年変動も確認された。果汁の有機酸組成では、クエン酸含量はほぼ一定の値を示し安定していた。一方でリンゴ酸及び酒石酸含量は変動がみられ、特にリンゴ酸含量は変動が大きく、デラウェア果汁ひいては製成ワインの果実収穫時期、収穫年、産地による酸度の違いに強く影響していることが示唆された。

官能評価結果では、「果実香（熟した・甘い）」の評価は収穫時果汁糖度と正の相関を示したが、補糖を実施しても果実香の増強は確認されなかったことから、糖分そのものではなく、果実成熟に伴い糖分とともに蓄積する物質が果実香に関係すると考えられた。またデラウェアはラブラスカ種とヴィニフェラ種、エステバリス種の遺伝子を持つ欧米雑種であるが、特にラブラスカ種の特徴的な甘い香りの成分として知られるフラネオールに関して、収穫時果汁糖度が高いほどワイン中のフラネオール含量が多くなる傾向がみられ、フラネオール含量が多いワインでは「果実香（熟した・甘い）」の評価が高くなる傾向も同様に確認された。以上のことから、収穫時果汁糖度が高い（果実熟度が高い）ほどワイン中のフラネオール含量が多くなり、甘い果実香の強いデラウェアワインとなると考えられた。一方で、特にフラネオール含量が相対的に少ない早摘みデラウェアワインにおいては、同等のフラネオール含量であっても「果実香（熟した・甘い）」の評価に差がみられるサンプルも存在し、フラネオール以外の成分の関与が示唆された。「ボディ感・味の厚み」の評価は収穫時果汁糖度と正の相関を示し、果実熟度が高いほどボディ感や味の厚みのあるデラウェアワインとなると考えられた。これらの官能評価結果をまとめると、冷涼な産地のワインの特徴として高酸度であることが一般に知られるのに対し、温暖で高い果汁糖度に到達することが可能な産地においては、熟した・甘い果実香やボディ感・味の厚みが特徴であることが示唆された。そしてデラウェアワインでは、各ワイナリーの設定する収穫時果汁糖度や、産地ごとの気象環境による到達可能糖度によって、これらの官能特性の強弱が決まっていく可能性が考えられた。

早摘み果実ワインと完熟果実ワインを比較すると、官能評価結果では、早摘み果実ワインで「果実香（フレッシュ）」の評価が高いのに対し、完熟果実ワインでは「果実香（熟した・甘い）」の評価が高かった。また早摘み果実および完熟果実の比較では、早摘み果実ワインの方が、産地間差は小さい傾向であった。香氣成分に関して、早摘み果実ワインでは青葉アルコールとして知られる(Z)-3-ヘキセン-1-オールの内容が多かった。完熟果実ワインでは前述のフラネオールに加えて、スパイシーな香りの成分である4-ビニルグアヤコールや、閾値以下の濃度ではあるもののフローラル調の香氣成分であるネロール及び2-酢酸フェネチルの含量が多かった。またこれらの香氣成分の含量は産地間差も大きく、早摘み又は完熟という果実収穫時期による香りの違いだけでなく、デラウェアワインの産地ごとの香りの違いにも影響している可能性が考えられた。ラブラスカ種に特徴的な香氣成分であるアントラニル酸メチルは、殆どの産地では閾値以下の微量しか検出されなかったが、特定の産地の完熟果実ワインでは顕著に多く含まれていた。

【文献】

- 1) 後藤ら. 2021. 日本各地のワイン用ブドウを用いた試験醸造ワインの特徴 (2020年). J. ASEV Jpn. 32: 70-71.
- 2) 下野ら. 2022. デラウェアの小規模試験醸造による産地特性の解明(2020年). 日本農芸化学会大会講演要旨集(Web).

【謝辞】

試験醸造用ブドウをご提供いただいたワイナリーの皆様及びワインの官能評価にご協力いただいた共同研究機関の皆様に深謝いたします。

O-12

日本各地のピノ・ノアールを用いた試験醸造ワインの特徴 (2020~2022年)

○橋渡 携¹・後藤奈美²・小山和哉²・鈴木菖花¹・東孝憲¹

(¹ (地独) 北海道立総合研究機構食品加工研究センター・² (独) 酒類総合研究所)

Characteristics of Small-Scale Vinified Wines Derived from Pinot Noir Grapes from Various Regions in Japan

○Tazusa HASHIDO¹, Nami GOTO², Kazuya KOYAMA², Ayaka SUZUKI¹ and Takanori AZUMA¹

¹Hokkaido Research Organization, Food Processing Research Center, ²National Research Institute of Brewing

To elucidate the characteristics of the wine grape variety Pinot Noir produced in various regions in Japan, wine samples were made by small-scale fermentation under as similar conditions as possible over three years from 2020 to 2022 using grapes from nine or ten regions. In addition to the standard analysis of grape juices and wines, sensory analysis based on four to seven evaluation criteria on a 0-10 scale was conducted. The data were used for principal component analysis (PCA). PCA scatter plots showed that wine samples from cool regions could be differentiated from wine samples from warm regions.

【目的】

現在、日本全国各地で醸造用ブドウが生産され、同じブドウ品種であっても作られるワインは産地によって特徴や傾向に違いがあることが知られているが、データとして示された例は少ない。2020年に「日本ワインのテロワール解明に係る研究コンソーシアム」が立ち上げられ、全国各地のワインブドウ産地から日本の代表的な品種のブドウを入手して試験醸造を行い、理化学分析、官能評価の結果から各産地の特徴や傾向を明らかにする取り組みが2020年から2022年までの3年間にわたって実施され、いくつかの報告がなされている(後藤ら 2021, 平野ら 2023, 小山ら 2022, 小山ら 2023, 高橋・後藤 2023)。本報告では、3年間継続して実施したピノ・ノアールブドウの結果について報告する。

【方法】

全国各地のワイナリー及び研究機関の協力により、収穫期のピノ・ノアールを2020年は10点(北海道5点, 東北1点, 長野2点, 西日本2点), 2021年及び2022年は9点(北海道3点, 東北1点, 長野2点, 西日本3点)収集し、1ロット5~6 kgの試験醸造を行った。原料ブドウは、除梗・破碎後、亜硫酸50 mg/kgをピロ亜硫酸カリウムにて添加し、Brix糖度が22°になるようにショ糖を、酵母の資化性窒素が200 mgN/Lになるようにリン酸水素二アンモニウムを添加した。EC1118 (Lallemand社)を供試酵母とし、2020年は発酵温度25°Cと17°Cの2ロットで、2021年及び2022年は20°Cの1ロットで、醸し発酵を行った。重量変化がなくなった時点を発酵終了とみなし、圧搾(搾汁率70~75%)後、遠心分離による沈殿除去、フィルターろ過、亜硫酸添加(25~30 ppm)を行った。果汁及びワインは一般分析を行ったほか、ワインの吸光度分析とタンニン濃度の測定(塩酸バニリン法もしくはBindonらによる方法(後藤ら2022))による)を行った。ワインの官能評価は、貯蔵後4~7か月後の試験醸造品について、既報(後藤ら2021)に準じて行った。評価項目は、2020年は「果実香」「花様」「土・干草」「スパイス」「酸の強さ」「タンニンの強さ」「タンニンの粗さ」の7項目で実施したが、翌年からは前年の評価項目の見直しを行い、2021年は4項目(「果実香」「土・腐葉土・干草・スパイス(ハーブ)」「酸の強度」「タンニン」)、2022年は5項目(「果実香・花様」「土・干草様」「スパイス」「酸の強度」「タンニンの強さ」)へ変更した。

【結果】

3年間の果汁及びワインの成分は、2021年が若干異なっていたものの、産地による特徴が認められた。すなわち、果汁及びワインの総酸は、北海道など冷涼な産地で高く、それに比例してpHは低い傾向にあった。ワインのA₄₂₀/A₅₂₀は、西日本など温暖な産地で高く、冷涼な産地で低い傾向にあったが、ワインのpHとA₄₂₀/A₅₂₀が強い正の相関 ($r=0.84$) を示していることから、A₄₂₀/A₅₂₀の産地による違いは、果汁及びワインのpHの影響によるものと推察された。また、2020年の発酵温度の違いによるワインの一般成分は、産地による影響が大きい傾向にあったが、色調(A₄₂₀, A₅₂₀, A₆₂₀)及び総フェノールの指標であるA₂₈₀は、発酵温度による影響が明示された。

官能評価結果では、評価値に大きな差は認められなかったものの、「酸の強さ」は果汁及びワインのpHと負の相関を示し ($r=-0.68$ 及び $r=-0.72$)、果汁及びワインの総酸と強い正の相関を示した ($r=0.83$ 及び $r=0.81$)。また、「タンニンの強さ」は、A₂₈₀ (総フェノールの指標) と強い正の相関を示した ($r=0.78$)。

3年間の理化学分析値及び官能評価値の主成分分析による散布図を作成した結果、産地によってプロットが分かれる傾向が示され、冷涼な産地の多くが右側にプロットされ、温暖な産地の多くが左側にプロットされた (Fig.1A)。これは、Fig.1BのLoading Plotより、第1主成分における果汁及びワインのpH、総酸及び官能評価の「酸の強さ」の寄与が大きいと推察された。第2主成分では、A₅₂₀, A₅₂₀ (pH1) 及び官能評価の「タンニンの強さ」の寄与が大きく、これが長野及び東北のプロットが下部に偏在する要因であると考えられた。

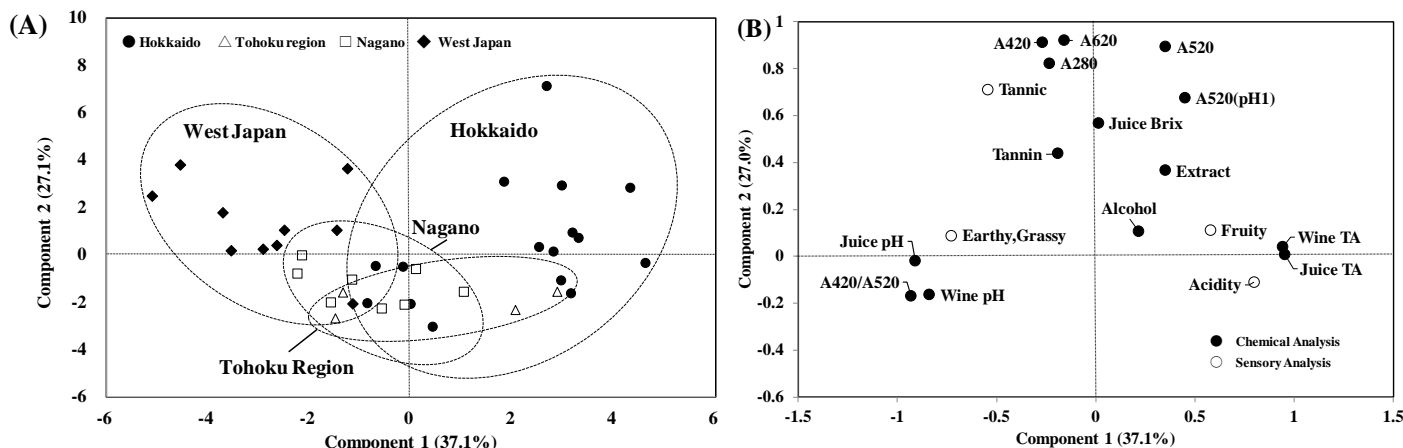


Fig.1 Principal component analysis of chemical and sensory data of Pinot Noir juices and wines from various regions in Japan from 2020 to 2022. (A) Score plot and (B) loading plot

【文献】

後藤奈美, 小山和哉, 橋渡携, 平野高広, 玉川英幸, 佐々木佳菜子, 渡辺晃樹, 太田佳宏, 高橋祐樹, 齋藤良, 豊田敦至, 平松和也, 三輪由佳, 下野雄太, 三浦李子. 2021. J.ASEV Jpn.32:70-71.
 後藤奈美, 小山和哉, 橋渡携, 平野高広, 佐々木佳菜子, 高橋祐樹. 2022. J.ASEV Jpn.33:66-67.
 小山和哉, 大浜友子, 服部あゆみ, 樫尾篤樹, 岩下和裕, 後藤 (山本) 奈美. 2022. J.ASEV Jpn.33:64-65.
 小山和哉, 大浜友子, 服部あゆみ, 樫尾篤樹, 岩下和裕, 後藤奈美. 2023. J.ASEV Jpn.34:140-141.
 平野高広, 佐々木佳菜子, 後藤奈美, 小山和哉, 菊池祥, 玉川英幸. 2023. J.ASEV Jpn.34:150-151.
 高橋祐樹, 後藤奈美. 2023. J.ASEV Jpn.34:174-175.

【謝辞】

試験醸造用ブドウの提供にご協力いただいたワイナリー及び研究機関の皆様、ワインの官能評価にご協力いただいた皆様へ深謝いたします。

O-13

‘甲州’ および ‘デラウェア’ を用いたブレンド白ワインの香気成分に 各種オリ下げ剤が及ぼす影響

○佐藤憲亮・木村英生・小松正和・恩田匠

(山梨県産業技術センター)

Effect of Fining Agents on Aroma Components of Blended White Wine Made from 'Koshu' and 'Delaware' Grapes

○Kensuke SATO, Hideo KIMURA, Masakazu KOMATSU and Takumi ONDA

Yamanashi Industrial Technology Center

We are considering the production of blended white wine from 'Koshu' and 'Delaware' grapes. However, we noticed that the wine became hazy after blending. Therefore, we investigated clarification methods using various fining agents. Because there are limited reports on the influence of fining agents on the aroma components of wine, especially thiols, we analyzed free thiols in wine treated with fining agents and found that fining agents such as activated carbon lowered the amount of free thiols.

【目的】

世界的な名産地である「ボルドー」や「シャンパーニュ」では、異なる2種類以上の品種からのワインや、異なるヴィンテージのワインを混合する、ブレンド技術が高品質・高付加価値製品の製造に大きな役割を果たしている。一方で、本邦を含めた比較的新しいワイン産地では、単一品種から製造されたワイン (Varietale Wine) が多く製造され、ブレンド技術については検討が十分になされていない面もある。

我々は、本邦の主要なワイン用品種である「甲州」を用いた、特色あるブレンド白ワインの製造を目的に、様々な白ワイン用のブドウ品種を用いた試験醸造を実施している (佐藤ら 2022, 佐藤ら 2023)。その中で、ブレンド後のワインに混濁が散見されたため、オリ下げ剤による清澄化を検討した。本報告では、「甲州」および「デラウェア」を用いたブレンドワインに対し、各種のオリ下げ剤が濁度や香気成分に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

【方法】

令和5年に山梨県甲州市勝沼町で収穫された「甲州」および「デラウェア」30kgを、農薬の影響を排除するために洗浄した。水気を切った後、除梗破碎を行い、圧搾した。得られた果汁を均質化し、ピロ亜硫酸カリウムを添加し、温度制御が可能な発酵容器に充填した。その後、酵母 (VL2, Laffort 社製) を添加し、一定の温度管理でアルコール発酵を行った。発酵期間中に適宜糖類を分析し、残糖 (グルコース+フルクトースの和) が1.0 g/Lを下回ったことを確認した後、発酵を停止した。酒石安定化のために-5°Cで1週間静置し、酒石を安定化させた後、オリ引きを行って清澄化した。メンブレンフィルターでろ過したワインを50:50の割合でブレンドした。

ブレンド後のワインを、各種オリ下げ剤で処理した。それぞれのオリ下げ剤に添加量を変えた試験区を設定した。オリ下げ剤は所定の方法で膨潤等の前処理を行い、ワインに添加した。添加後5分間攪拌し、15°Cで2週間静置した。その後、オリ引きを行い、さらに15°Cで1週間静置したワインの上清を各種分析に供した。

オリ下げ後のワインについて遊離チオールを分析した。ワイン9.7mLに内部標準 (1-ヘキサントチオール) およびアセトニトリル添加して攪拌した。この溶液に、事前に混合した無水硫酸マグネシウム4g、塩化ナトリウム1g、クエン酸三ナトリウム1g、クエン酸二ナトリウム1.5水和物0.5gを添加し、激しく混合した。遠心分離後、8°Cで2時間静置し、有機溶媒層を取得した。有機溶媒層1mLに2-フェニル-1,2-ベンゾイソセレナゾール-3(2H)-オンを添加し、室温で10分間静置して誘導体化した。フィルターでろ過し、LC-MS/MSに導入して分析した。

【結果】

製成した‘甲州’および‘デラウェア’ワインについて、発酵経過や成分値などから、健全にアルコール発酵が完了したことを確認した。香り成分を分析した結果、‘デラウェア’のワインには遊離チオールとして、3-メルカプトヘキサノール (3-MH) が閾値以上含まれることがわかった。また、官能的にも柑橘様、パッションフルーツ様の香気を感じることができた。それぞれのワインを用いて、ブレンドワインを製造した結果、ブレンド後1週間程度で混濁が発生することを確認した。発生した混濁を遠心分離により回収し、成分を分析した結果、タンパク質およびフェノール類が多く含まれることが分かった。

混濁が発生したブレンドワインについて、各種のオリ下げ剤を用いて澄清化を行った結果、活性炭や、珪藻土を含む複合材などのオリ下げ剤を用いた試験区では、酒石酸、フェノール、タンパク質、多糖類などの含有量が低くなり、濁度が顕著に低下した。Figure.1にオリ下げ剤で処理したブレンドワインの3-MH含有量について、分析結果を示す。PVPPやアイシングラスなどのオリ下げ剤は、一般的な使用量（中程度）の範囲では、ワイン中の3-MH含有量に大きな影響を及ぼさない可能性が示唆された。一方で、活性炭や、珪藻土やアルギン酸を含む複合材などでは3-MH含有量が低くなり、添加量の増加に伴い、さらに低くなる傾向が認められた。

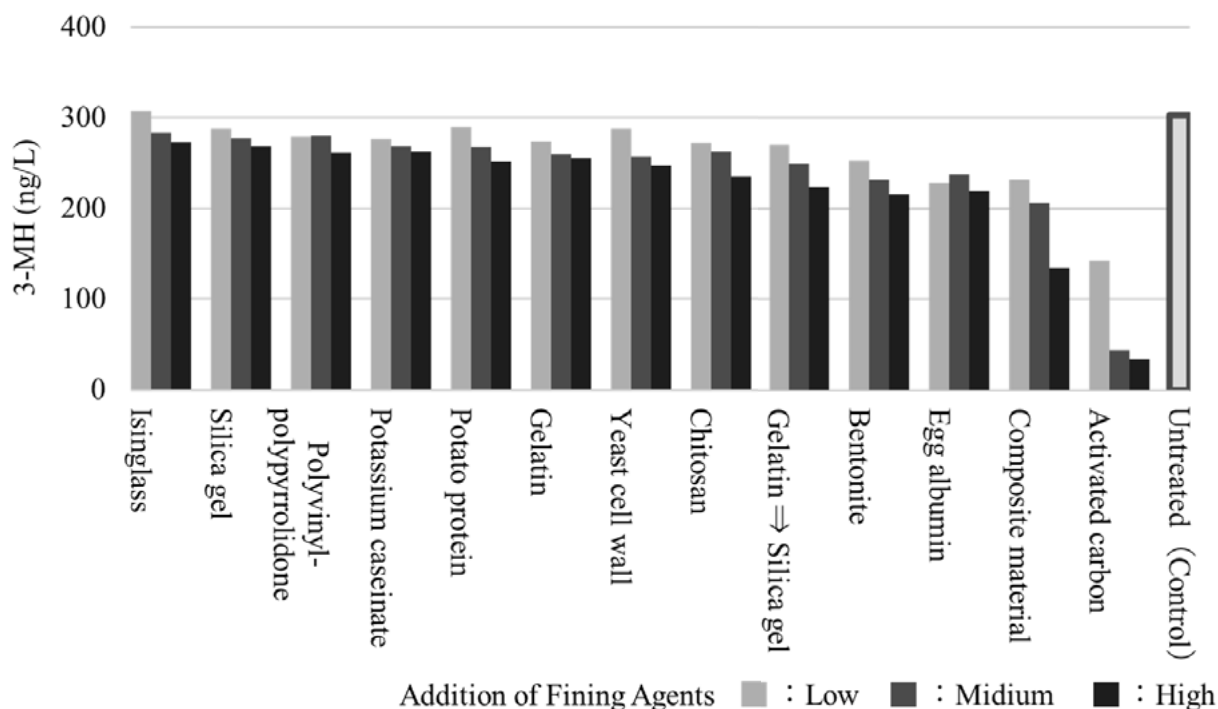


Figure 1. Influence of fining agents on the amount of 3-MH in ‘Koshu’ and ‘Delaware’ blended wine.

【文献】

- 佐藤憲亮・木村英生・小松正和・恩田匠. 2022. 山梨県の新しいブレンド白ワインに関する研究. 山梨県産業技術センター研究報告. 5 : 32-37
- 佐藤憲亮・木村英生・小松正和・恩田匠. 2023. 山梨県の新しいブレンド白ワインに関する研究 (第2報). 山梨県産業技術センター研究報告. 6 : 34-39
- Loris Tonidandel, Roberto Larcher, Alice Barbero, Rebecca E Jelley, and Bruno Fedrizzi. 2021. A single run liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the analysis of varietal thiols and their precursors in wine. *Journal of Chromatography A* 1658:462595.

O-14

‘甲州’ オレンジワインの糖分およびフェノール含量がワイン品質に及ぼす影響

○小松正和・佐藤憲亮・木村英生・恩田 匠
(山梨県産業技術センター)

Influence of Sugar and Total Phenolic Contents on Quality of Orange Wine Made from ‘Koshu’ Grapes

○Masakazu KOMATSU, Kensuke SATO, Hideo KIMURA and Takumi ONDA
Yamanashi Industrial Technology Center

We investigated the influence of sugar and total phenolic contents on the component analysis values and the sensory evaluation scores of orange wines made from ‘Koshu’. Seven types of orange wine with different amounts of fructose added and three types with adjusted total phenolic contents were prepared. Adjusting the sugar content so that 4–6 g/L of sugar remains in the wine and removing excess total phenols by adsorption improved the flavor balance and quality of Koshu orange wine.

【目的】 近年、甲州ワインの新たなスタイルとして、‘甲州’を醸し発酵させたオレンジワインを製造するワイナリーが増加している。我々は、これまでに‘甲州’を主な原料として醸し発酵によるオレンジワインの醸造試験を行ってきた（木村ら 2022, 小松ら 2020, 小松ら 2021, 小松ら 2023B）。‘甲州’はオレンジワイン製成に適した特性（醸し発酵によりオレンジ色で渋味のあるワインを造りやすい）を示すこと、果皮色や醸し発酵条件が色調やフェノール含量に影響を及ぼすこと、赤みのあるオレンジ色を増強する方法、などである。

今回の発表では、市販オレンジワインの官能評価会（小松ら 2023A）において評価者間で意見が分かれたワイン中の糖分と、オレンジワインの特徴であるフェノール分の含量がワイン品質に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

【方法】 ワイン中の糖分の影響を検討するために、‘甲州’を7日間醸し発酵して得たオレンジワインを7分割し、各ワインに所定量の果糖（0, 2, 4, 6, 8, 12, 16 g/L相当）を添加したオレンジワイン（A, B, C, D, E, F, G）を用意した。ワイン中のフェノール分の影響を検討するために、‘甲州’を5日間醸し発酵して得たオレンジワインを3分割し、フェノール化合物を吸着する特性をもつ「馬鈴薯たんぱく質製剤」および「ポリビニルポリピロリドン製剤」を用いてフェノール分の一部を除去した。すなわち、ワインIにはVegecoll（Laffort社製）を500 mg/L添加し、ワインJにはVinclar P（Laffort社製）を500 mg/L添加し、攪拌後にオリ引きを行った。ワインHは対照として、オリ引きのみを行った。

得られたワインA～Jの成分分析（酒類一般成分、糖類、有機酸類、アミノ酸類、無機質、フェノール類、色調等）を行った。また、ワイン関係者35名による官能評価（6項目7段階の相対評価（「色調」、「香り」、「味」、「総合」の品質評価、「渋味」、「甘味」の強度評価：1（低・弱）～4（並）～7（高・強）および順位付け）を実施し、ワイン間で比較検討した。

【結果】 Table 1に、糖分の影響を検討するために調製したワインA～Gの果糖、総酸、全フェノール含量および官能評価点（総合、甘味、渋味：35名の平均点）を示す。官能評価結果から、ワインCおよびDは、ワインの総合的な品質を示す「総合」の評価点が他のワインよりも高く、ワインE, F, Gは「甘味」が強いと評価された。また、甘味付与による渋味のマスキング効果は認められなかった。Table 2に、フェノール分の影響を検討するた

めに調製したワインH~Jの全フェノール含量, 色調 ($L^*a^*b^* \cdot L^*C^*h$ 表色系) および官能評価点 (総合, 渋味: 35名の平均点) を示す。ワインIおよびJは, 無処理のワインHと比較して, フェノール含量が減少 (17 および 35%) し, 官能評価において「味」(データ未記載) および「総合」の評価点が高く, 「渋味」が弱い (評価点は並程度) と評価された。

以上のことから, ワイン中に4~6g/Lの糖分が残るように糖分に調整すること, ならびに過剰なフェノール化合物を吸着除去することは, ‘甲州’ オレンジワインの香味バランスを整え, 品質を高めるものと考えられた。

Table 1. Fructose, titratable acidity, total phenols, and sensory evaluation scores in orange wines made from ‘Koshu’.

Sample name	Fructose (g/L)	Titration acidity (g/L)	Total phenol ²⁾ (mg/L)	Sensory evaluation ³⁾		
				Total quality	Sweetness	astringency
A	0.1	6.9	904	3.7	2.3	3.8
B	2.0	6.9	910	3.9	2.8	3.7
C	3.9	6.9	910	4.2	3.4	3.8
D	5.7	6.9	914	4.2	3.8	3.9
E	7.6	6.9	910	4.0	4.4	3.9
F	13.2	6.8	926	4.0	5.2	3.8
G	15.1	6.8	955	4.0	5.5	3.7

¹⁾ $L^*a^*b^*$ color space is defined by JIS Z 8781-4:2013. ²⁾ Shown as gallic acid equivalent. ³⁾ Shown as average score (n=35).

Table 2 Total phenols, color hues, and sensory evaluation scores in orange wines made from ‘Koshu’.

Sample name	Total phenol ¹⁾ (mg/L)	Color hue ²⁾					Sensory evaluation ³⁾	
		L*	a*	b*	C*	h	Total quality	astringency
H	849	97.8	1.1	5.4	5.5	78.7	4.0	4.3
I	709	98.1	0.7	4.4	4.4	80.6	4.3	3.9
J	657	98.1	0.8	4.5	4.6	79.8	4.3	3.9

¹⁾ Shown as gallic acid equivalent. ²⁾ $L^*a^*b^*$ color space is defined by JIS Z 8781-4:2013. ³⁾ Shown as average score (n=35).

【文献】

- 木村英生・佐藤憲亮・小松正和・恩田匠. 2022. ‘甲州’を原料としたオレンジワイン製成における色調の制御について. 日本ブドウ・ワイン学会誌. 33 : 74-75.
- 小松正和・佐藤憲亮・恩田匠. 2020. 醸し発酵による‘甲州’オレンジワインの特徴. 日本ブドウ・ワイン学会誌. 31 : 102-103.
- 小松正和・佐藤憲亮・恩田匠. 2021. 醸し発酵によるオレンジワインにおける原料品種の影響. 日本ブドウ・ワイン学会誌. 32 : 90-91.
- 小松正和・佐藤憲亮・恩田匠. 2023A. 山梨県産ブドウ‘甲州’から醸造されたオレンジワインの成分分析および官能評価による生産特性調査. 日本ブドウ・ワイン学会誌. 34 : 27-36.
- 小松正和・佐藤憲亮・木村英生・恩田匠. 2023B. ‘甲州’の果皮色および醸し発酵条件がオレンジワイン品質に及ぼす影響. 日本ブドウ・ワイン学会誌. 34 : 154-155.

O-15

非産膜マスカット・ベリーA ワイン Hexane 抽出物の産膜抑制効果

○村松俊哉¹・後藤理那¹・中川洋史²・岸本宗和¹・久本雅嗣¹・奥田 徹¹・渡辺（斉藤）史恵¹

(¹山梨大学ワイン科学研究センター)

Inhibition of Pellicle Formation by Hexane Extract of Non-pellicle Muscat Bailey A Wine

○Shunya MURAMATSU¹, Rina GOTO¹, Yoji NAKAGAWA², Munetaka KISHIMOTO¹, Masashi HISAMOTO¹,
Tohru OKUDA¹ and Fumie WATANABE-SAITO¹

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

²Graduate Faculty of Interdisciplinary Research, University of Yamanashi

Pellicle formed on wine surface emits a pungent odor that is generated by the oxidative metabolism of pellicle-forming yeasts, resulting in inferior products. Therefore, pellicle formation is a serious problem in winemaking. We previously reported that Muscat Bailey A wine that do not form pellicles (non-pellicle MBA wine) may contain an inhibitory compound, but the identity of the compound. To identify the compound, the non-pellicle MBA wine was extracted with organic solvents including, hexane, toluene, diethyl ether, and ethyl acetate, and the inhibitory activity of each extract was determined. Only the hexane extract showed an inhibitory effect on pellicle formation and yeast growth.

【背景と目的】

本研究で着目する産膜は、産膜性酵母が気液面で形成する膜のことであり、ワイン醸造で産膜形成が起こると不快臭（産膜臭）の発生と品質低下を引き起こす。この産膜汚染は日本ワインの主力品種であるマスカット・ベリーA（MBA）ワインで起こりやすく、その対策が求められている。これまでの我々の研究で、産膜性酵母を接種・培養しても産膜を形成しない MBA ワイン（非産膜 MBA ワイン）が存在し、本ワイン中には産膜抑制成分が存在することを明らかにした。また昨年度の本大会では、非産膜 MBA ワインに含まれる成分を3種類の担体を用いて複数回、段階的に分離精製し、低極性の溶媒抽出画分に産膜抑制成分が含まれることを報告した。これまでの抽出方法は各分離段階で減圧濃縮を行う必要があり回収効率が悪いという課題や、担体由来の不純物の混入や分離工程で加える強酸の影響が懸念された。そこで、単純でかつ効率の良い方法として有機溶媒を用いた液液抽出による産膜抑制成分の回収を検討した。得られた抽出物は、産膜形成試験および酵母増殖試験に供して活性評価を行った。また、活性が認められた抽出画分のさらなる分離と活性成分の推定を行った。

【方法】

非産膜 MBA ワイン 750 mL を 125 mL まで減圧濃縮した後、Hexane 125 mL を加えて十分攪拌し静置した。分離した Hexane 層を回収し、残った水層に新たに Hexane 125 mL を加えて分離する操作を3回繰り返してすべての Hexane 層を回収した。残った水層に引き続き Toluene, Diethyl ether, Ethyl acetate の極性が低い順番で同様の抽出操作を行っていった。なお Diethyl ether 抽出物はさらに Ethyl acetate 不溶画分と可溶画分に分けた。得られた各有機溶媒層は、減圧濃縮して有機溶媒を除去し、得られた抽出物の収量と産膜抑制活性の測定を行った。さらに活性がみられた抽出物を分取薄層クロマトグラフィー（TLC）に供して成分のさらなる分離を行った。産膜抑制活性には、産膜性酵母 *Saccharomyces cerevisiae* YFY-1 株を使用した。各抽出物はワイン中の約2倍濃度になる

ように flor 培地 (0.67% Yeast Nitrogen Base w/o Amino Acids, 10% EtOH, pH 3.7) に添加した。24 穴マイクロプレートに各抽出物を添加した flor 培地 1.8 mL と産膜性酵母 (6.5×10^7 cell/mL) 0.2 mL を接種し、30°C で静置培養を行った。また、活性が見られた Hexane 抽出物の酵母増殖試験を行った。SD 培地 (0.67% Yeast Nitrogen Base w/o Amino Acids, 2% Glucose) に Hexane 抽出物を終濃度 15 mg/L 添加し、産膜性酵母を接種して 30°C で振とう培養した。3 時間ごとに OD₆₀₀ を測定した。

【結果および考察】

非産膜 MBA ワインから得られた各抽出物のワイン中濃度は、Hexane 抽出物 7.50 mg/L, Toluene 抽出物 69.1 mg/L, Diethyl ether 抽出物 1190 mg/L, Ethyl acetate 抽出物 2570 mg/L であった。各抽出物をワイン中濃度の 2 倍になるように flor 培地に添加し、産膜性酵母を接種して培養した。培養 3 日目において、Hexane 抽出物添加培地のみ産膜形成しなかった (Figure 1)。また、本抽出物を添加した SD 培地では、添加しなかったものと比較して産膜性酵母の増殖が抑制された。これらの結果より、非産膜ワインの Hexane 抽出物に産膜抑制成分が存在することと、酵母増殖を抑える効果があることが示された。また、抑制成分は低極性溶媒に移行しやすく、ワイン中では低濃度で存在することも明らかとなった。続いて Hexane 抽出物を分取 TLC に供し、UV 照射でみられたバンドをもとに 18 のフラクション (F1~18) に分離した。各フラクションについて産膜形成試験を行った結果、連続する F2~3 と F12~15 で活性が認められた。このことから少なくとも産膜抑制成分は 2 つ以上存在すると考えられた。再度、TLC 分析を行ったところ、UV 照射でバンドが観察されないフラクションに高い活性が認められ、一部の活性成分は UV 吸収をほとんどたない構造であることが明らかになった。そこで本活性フラクションをガスクロマトグラフ質量分析に供したところで活性成分と予想される化合物が推定された。

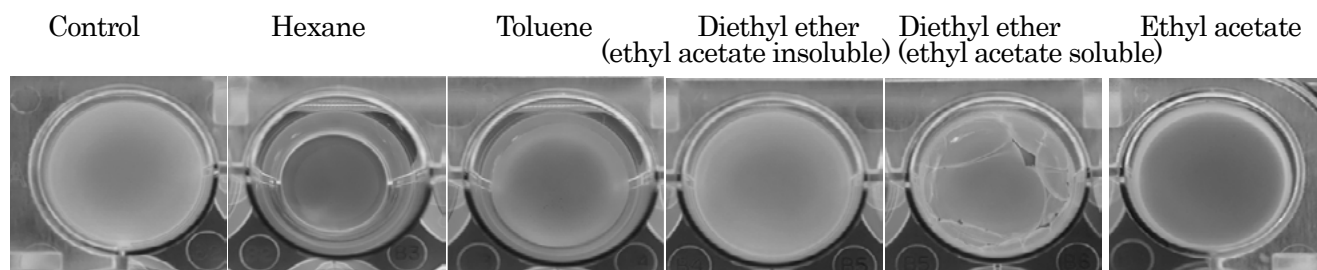


Figure 1. Inhibition of pellicle formation extracts of non-pellicle Muscat Bailey A wine. Pellicle-forming yeast incubated for three days in flor medium was added to the extracts non-pellicle Muscat Bailey A wine.

【文献】

Watanabe-Saito F, Nakagawa Y, Kishimoto M, Hisamoto M and Okuda T. 2021. Influence of wine components on pellicle formation by pellicle-forming yeasts. *OENO One* 55:363-375.

O-16

赤ワインにおけるケイ皮酸系ポリフェノール、カフェオイルキナ酸の分析

○阿部利徳¹・阿部静子¹・五十嵐喜冶²

(¹ (同) 東根フルーツワイン, ² 山形大学農学部)

Analysis of Caffeoylquinic Acid, a Cinnamic Acid-Related Polyphenol, in Red Wine

○Toshinori ABE¹, Shizuko ABE² and Kiharu IGARASHI²

¹Higashine Fruitwine Co., Ltd., ²Faculty of Agriculture, Yamagata University

We analyzed total polyphenols and a cinnamic acid-related polyphenol, caffeoylquinic acid, in six red wines. Total polyphenol contents were high in Yamabudou and Merlot wines, measuring approximately 250 mg/100 mL. Total polyphenol contents of the other four wines were approximately 200 mg/100 mL. The largest peak on the HPLC chromatogram was assigned to 3-caffeoylquinic acid, a cinnamic acid-related compound. The concentrations of caffeoylquinic acid in Yamabudou, MBA, and Delaware Orange wines exceeded 10 mg/100 mL and were higher than those in Yama Sauvignon, Pinot Noir, and Merlot wines. These data suggest that the difference in caffeoylquinic acid concentration in red wines reflects species differences in the genus *Vitis*. We also found a strong correlation between total polyphenol content and DPPH scavenging activity, the correlation coefficient being $P = 0.92$.

【目的】 これまでの研究で、赤ワインが含有するポリフェノールとしてアントシアニンやプロアントシアニジン（縮合タンニン）などについて分析し、全ポリフェノールの約半分をしめること。またアントシアニンやプロアントシアニジン以外に、ケイ皮酸系ポリフェノールが一定量存在ことを報告してきた。本研究ではケイ皮酸系ポリフェノールのうち、最も多く存在するカフェオイルキナ酸に着目し、その含量の分析を行い、ブドウの品種による差異を明らかにし、その機能性について考察を行った。

【材料と方法】 総ポリフェノールの分析には2023年自社産のヤマブドウワイン、マスカットベリーA（MBA）ワイン、デラウェアオレンジワイン、ヤマ・ソービニオンワイン、ピノ・ノワールワイン及びメルローワインを用いた。ポリフェノールは最初に総ポリフェノール含量をFolin-Ciocalteu法により分析し、Gallic acid相当量として算出した。ポリフェノールの中身の分析では、3Kのフィルターを用いて限外濾過したワインサンプルをHPLCによる分析に用いた。HPLCによる分析では、ワインサンプルを移動相A及びBのグラジュエントプログラムで、ODSカラムを用いて分離し、330nmの波長のピークをフォトダイオードアレイ検出器で検出した。分析はすべて2反復により行った。

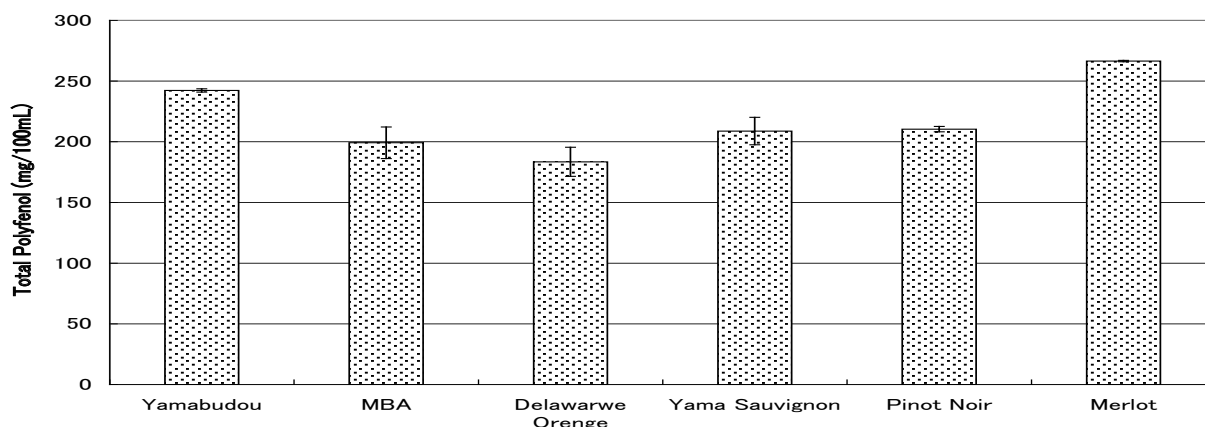


Fig. 1 Total polyphenol contents in red wines.

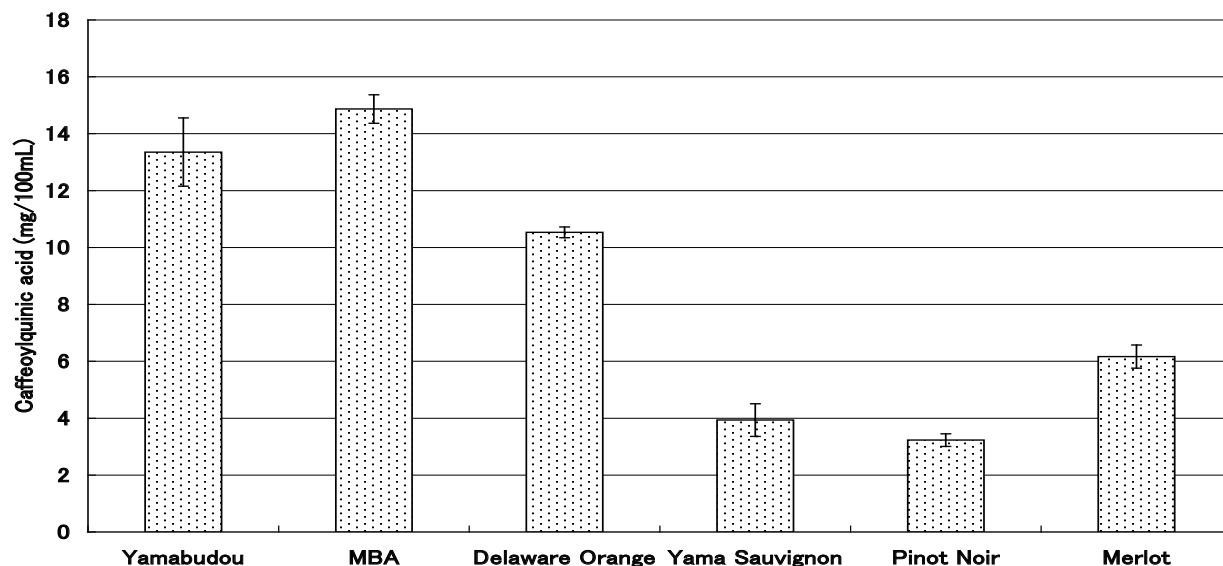


Fig. 2 Concentrations of caffeoylquinic acid in red wines

【結果および考察】

1. 総ポリフェノール含量は用いた 6 品種のうちメルローワインやヤマブドウワインが多く、約 250 mg/100 mL であったが、残り 4 品種は 200 mg/100 mL 前後であった(Fig. 1).
2. ワイン中のポリフェノールを HPLC の ODS カラムを用い、330 nm で分析すると、どの品種のワインも保持時間が 21.7 min に大きなピークが存在し、標準サンプルとの比較から、このピークは 3-カフェオイルキナ酸と一致した。
3. そこで 3-カフェオイルキナ酸濃度の品種間での違いを見てみると、ヤマブドウワインやマスカットベリー A ワイン及びデラウェアオレンジワインなどで多く、10 mg/100 mL 以上であったが、ピノ・ノワールワイン、ヤマ・ソービニオンワイン及びメルローワインは 6 mg/100 mL 以下で低かった (Fig. 2)。この違いは、ビニフェラ種、ラブラスカ種、及びコアニティ種など種間の違いを反映しているのかもしれない。
4. 今回、データは示しませんが、用いた 6 品種の抗酸化能試験として、DPPH ラジカル消去能についても測定した。DPPH ラジカル消去活性は総ポリフェノール含量と高い有意な相関が認められた ($P=0.92$)。
5. 赤ワインの総ポリフェノール含量と比較すると、3- カフェオイルキナ酸の濃度はその約 1/10 以下であり、アントシアニンやプロアントシアニジンより少ないが、生体内で抗酸化能の他に抗癌作用、抗 LDL 酸化作用及び認知症抑制作用など各種の生理作用があることが報告されている。

【参考文献】

- 横塚弘毅. 2000. 日本のワインづくり 赤ワインの製造におけるポリフェノールの挙動と役割. 日薬理誌. 116 補冊 1 : 7-15.
- 河野洋一, 藤田和弘. 2016. コーヒー豆中のクロロゲン酸類と総ポリフェノールの分析. 分析化学, 65 : 331-334.

O-17

糖化ストレス対策におけるワインの可能性の探索

○田邊貴昭¹・寺西太亮¹・杉浦伸一²

(¹株式会社モトックス・²同志社女子大学薬学部)

Exploring the Potential of Wine as a Countermeasure Against Glycative Stress

○Takaaki TANABE¹, Daisuke TERANISHI¹ and Shinichi SUGIURA²

¹Mottox Inc., ²Faculty of Pharmaceutical Sciences, Doshisha Women's College of Liberal Arts

Advanced glycation end products (AGEs), which are produced by glycation and promote the aging process, cause glycative stress and are involved in various aging-related diseases. The intake of foods and beverages with anti-glycation activity has gained attention as a potential countermeasure against glycative stress. Whereas various health benefits of wine have been reported, such as antioxidant activity associated with the French Paradox, we evaluated its anti-glycation activity as a new function. Using a human serum albumin-glucose glycation model, we compared the anti-glycation activities of wines by measuring fluorescent AGE formation. The results showed that wines generally exhibited anti-glycation activity, and some red wines maintained this activity even after dilution. Clinical research has shown that the intake of 125 mL of wine 6 days a week for 4 weeks reduced blood AGE levels compared to the intake of mineral water. As such factors as UV exposure, constipation, and high stress promote glycation, comprehensive countermeasures against glycative stress, in addition to wine intake, are necessary.

【目的】

老化やそれに関連する疾患の危険因子である糖化ストレスへの対策が注目されている。糖化とはメイラード反応とも呼ばれる、還元糖とタンパク質との非酵素的な化学反応である。糖化によってタンパク質の構造が変化して本来の機能が失われる他に、糖化最終生成物 (advanced glycation end products: AGEs) へと変換される。AGEs は分解されにくく体内で徐々に蓄積することが一般的な特徴である。タンパク質の変性や AGEs の生成・蓄積を始めとした糖化ストレスは老化現象だけでなく、糖尿病、骨粗鬆症、アルツハイマー病などにも関与していると言われている (Fig. 1)。この糖化ストレス対策の1つに抗糖化作用を有する食品や飲料の摂取があげられる。ワインには、フレンチ・パラドックスに代表される抗酸化作用・抗炎症作用などの様々な健康機能が報告されているが、新たな機能として抗糖化作用を有するかを評価する。はじめにワイン毎の抗糖化作用について *in vitro* 評価を行う。さらにヒト比較試験を通じて、ワイン摂取による体内への影響を評価する。これらによってワインが糖化ストレスを軽減する可能性を有するか評価する。

【方法】

ヒト血清アルブミン (HSA) - グルコース糖化モデル (Hori et al. 2012) に各種ワインを添加し、蛍光性 AGEs 生成量を測定することで抗糖化作用 (AGEs 生成抑制作用) を評価した (Fig. 2)。その中から AGEs 生成抑制作用が強いものを選出し、ヒト比較試験用に用いた。

アルコール摂取が可能な 20 歳以上 65 歳未満の男女 60 名を対象とした。無作為割付非盲検クロスオーバー比較試験によって、ワインまたはミネラルウォーターのどちらか 1 種類を週に 6 日、1 日 125 mL ずつ 4 週間継続して摂取させた。摂取前、摂取後の計 4 回、AGEs センサを用いて血中 AGEs レベル及びストレス測定器によるストレス値を測定した。また、AGEs 蓄積に影響する生活習慣アンケートを毎週実施し、「摂取期間」「性別」「便通の状態」「ストレス度」という 4 つの観点から分析を行った。

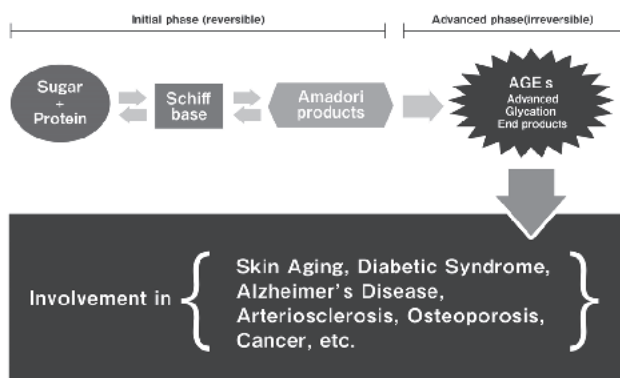


Fig. 1: AGEs formation process

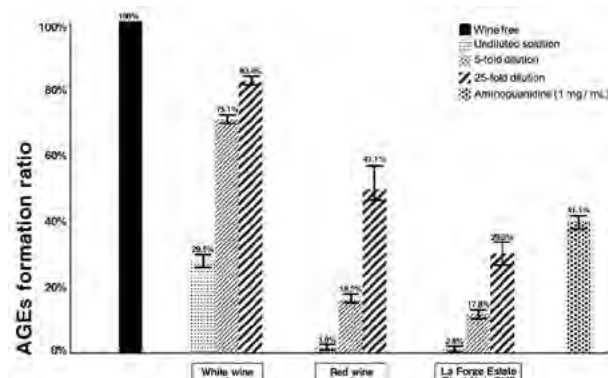


Fig. 2: *In vitro* studies on the anti-glycation activity of wine

【結果】

HSA - グルコース糖化モデルを用いた *in vitro* 評価において、ワインを添加しない場合のAGEs生成率を100%とすると、白ワインでは30%前後、赤ワインでは10%以下の生成率となり、ワイン全般でAGEs生成抑制作用を有することが分かった。これらの作用は既存のAGEs生成抑制物質であるアミノグアニジン (AG) を添加した場合よりも強かった。希釈した場合、ワイン毎でAGEs生成抑制作用は大きく異なったが、赤ワインの一部の銘柄では25倍に希釈した場合にもAGよりも強いことが分かった (Fig. 3)。15種類のワイン (白ワイン6種類、赤ワイン9種類) の *in vitro* 評価の結果から、La Forge Estate Pinot Noir 2019 (Domaines Paul Mas, France) を選出し、ヒト比較試験に用いた。

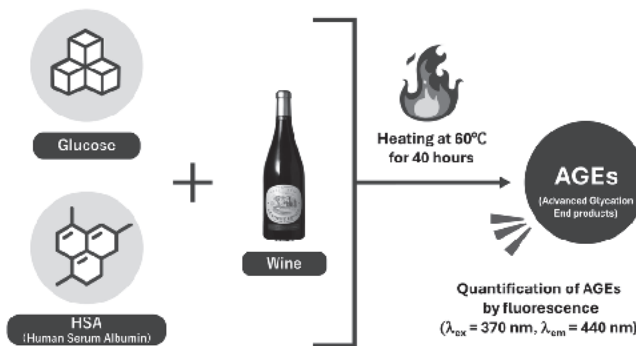


Fig. 3: Differences in fluorescent AGEs formation inhibitory effect among wine varieties.

結果試験完了48名中、33名が解析対象例となった。ワイン摂取群ではAGEs値の低下が見られ、ミネラルウォーター摂取群ではAGEs値の上昇が見られたが、有意差はなかった ($p=0.16$)。

摂取期間による解析を行ったところ、紫外線曝露が比較的少ない前半4週間 (6月上旬~7月中旬) ではワイン摂取によってAGEs値が減少する傾向が見られた ($p=0.06$)。一方で後半4週間 (7月下旬~9月中旬) では、ワイン摂取群とミネラルウォーター摂取群でほとんどAGEs値に差が見られなかった ($p=0.39$)。

アンケートの結果、女性では全員がUV対策をしているのに対して、男性ではUV対策をしていなかった。そこで男女間でのAGEs値の変化を比較したところ、男性 ($n=13$) では全ての摂取期間において、ワイン摂取群とミネラルウォーター摂取群でAGEs値に差は見られなかった。一方、女性 ($n=20$) はワイン摂取後にAGEs値が低下する傾向が見られた ($p=0.07$)。さらに、摂取時期と重ねて分析すると、後半4週間にかけてワインを摂取した女性らでは、AGEs値が有意に減少した ($p=0.02$)。

AGEsは消化管から吸収されるため、正常便通群 ($n=28$) と便秘群 ($n=5$) で比較した。その結果、便秘群よりも正常便通群の方が、ワイン摂取によって有意にAGEs値が減少した ($p=0.05$)。

ワイン摂取によって、ストレス状態が続いている群 ($n=10$) ではAGEs値に有意差は見られなかった。一方で、正常群 ($n=23$) では、ワイン摂取後にAGEs値が減少する傾向が見られた ($p=0.06$)。

【文献】

Hori M et al. 2012. Experimental models for advanced glycation end product formation using albumin, collagen, elastin, keratin and proteoglycan. *Anti-Aging Medicine* 9: 125-134.

O-18

ブドウ樹液の肌老化に対する効果

—糖化誘導モデル評価—

○澤邊昭義^{1,2}・田中文人²・竹田竜嗣³・岸本賢治⁴

(¹近畿大学農学部・²近畿大学大学院農学研究科・³関西福祉科学大学健康福祉学部・
⁴株式会社ハーベリアーストーリー)

Effect of Grape Sap on Skin Aging -Glycation Induction Model Test-

○Akiyoshi SAWABE^{1,2}, Ayato TANAKA², Ryuji TAKEDA³ and Kenji KISHIMOTO⁴

¹Faculty of Agriculture, Kindai University,

²Graduate School of Agriculture, Kindai University

³Faculty of Health and Welfare, Kansai University of Welfare Sciences

⁴Herbery Earth Story Inc., Ltd.

In recent years, the usefulness of cosmetics has been evaluated by scientific methods, and scientific data-backed useful cosmetics have been developed. “Usefulness” includes physiological usefulness, physical usefulness, and psychological usefulness. When combined, these result in user satisfaction. These types of usefulness are due to the physicochemical activity and the mild pharmacological action of cosmetics. Skin fibroblasts show diminished activity on aging and produce less collagen, decreasing skin tension and elasticity. We confirmed the presence of arabinogalactan protein (AGP) in Kyoho, Koshu, and Muscat Bailey A grape saps. The grape sap induced collagen production in skin fibroblasts, confirming its anti-glycation effect. In this study, we focused on the anti-glycation effect and, to slow down the skin aging progress, examined the anti-aging effect of grape sap. The glycation induction model test with TIG-110 fibroblasts demonstrated that grape sap significantly inhibited the decrease in cell viability. Together, the results indicate that grape sap exhibits an anti-aging effect because it slows down the skin aging process.

【目的】

近年、化粧品の有用性は様々な科学的方法で評価され、科学的データに基づいた有用な化粧品が開発されている。これらの有用性には、生理学的有用性、物理学的有用性そして心理学的有用性があり、これらはそれぞれが複雑に組み合わさって使用者の満足感につながっている。また、これらの有用性は化粧品のもつ物理化学的作用と緩和な薬理作用によって及ぼされる。

真皮では、肌にしなやかな弾力を与えるコラーゲンやエラスチン、みずみずしい潤いを保つヒアルロン酸など、美肌に関わる成分が多くつくられている。こうした美肌成分の生成に深く関わっているのが「線維芽細胞」である。若々しい肌には、真皮の中にコラーゲンやエラスチン、ヒアルロン酸などが多く含まれている。肌内部にある線維芽細胞が活性化して、それらを活発に生産しているからである。線維芽細胞に活発性がなくなる原因は様々であるが、コラーゲンに糖化反応が起こると機能が低下し、肌のハリや弾力性が低下する。

前回では、ブドウ樹液を用いて化粧品素材のアンチエイジング効果について研究を行っており、その成分がアラビノガラクトサン-プロテイン (AGP) であることを見だし、ヒト由来の線維芽細胞を用いた試験において、

線維芽細胞増殖活性およびコラーゲン産生が顕著な作用を示すことを報告した（澤邊ら 2018）。

今回は、抗糖化に着目し、肌の老化の進行を防ぐことを目的に、ヒト由来の真皮線維芽細胞 TIG-110 を用いた糖化誘導モデル試験評価を行い、ブドウ樹液の肌老化に対する効果について検討した。

【方法】

(a) ブドウ樹液の品種

ブドウ樹液 [巨峰 (KO) 15L, 甲州 (NK) 15L, マスカット・ベリーA (BA) 10L] を濃縮して使用した。

(b) AGEs 生成阻害活性試験 (抗糖化活性試験)

肌のハリに着目し、抗糖化作用評価として、AGEs (advanced glycation end products) 生成阻害試験を行った。ハリのある肌ではコラーゲンは鎖のように連なったアミノ酸が、3 本束になって螺旋状にからまった線維組織である。これが糖化により AGEs が生成されると、タンパク質機能が低下し、ハリが低下した肌になる。このように糖化による肌の老化を抑える評価を行った。

(c) 糖化 (グリオキサール添加) 条件下における AGEs 生成抑制実験

糖化進行による皮膚の老化をターゲットにした実験系を確立 (Sawabe, 2022) したので、ブドウ樹液の評価を行った。すなわち、ヒト皮膚線維芽細胞である TIG-110 を用いて、グリオキサール (GO) を用いた細胞内糖化実験モデル評価をした。

【結果】

3 種のブドウ樹液について、AGEs 生成阻害試験を行った結果、巨峰水抽出物および甲州水抽出物はポジティブコントロールのアミノグアニジンとほぼ同等の IC50 値を示した。

ついで、線維芽細胞に対する化合物の影響 について検討した結果、25 mg/ml の濃度でいずれのブドウ樹液にも細胞毒性が認められなかった。

また、ヒト皮膚線維芽細胞である TIG-110 を用いた糖化抑制試験評価を行った結果、いずれのブドウ樹液においても有意差が認められ、高い糖化抑制が認められた。

さらに、3 種のブドウ樹液について免疫蛍光染色を用いて可視化を行った。GO 1.25 mM を添加し 48 時間共存培養することによって、細胞内に CML が蓄積していることが確認できる。また各ブドウ樹液を添加することにより、CML の蓄積が抑制されていることが免疫染色によって確認された。

以上のことから、ブドウ樹液は糖化抑制効果が認められ、化粧品や食品添加物、健康食品、医薬品原料などへの有効利用の可能性が示唆され、将来その利用が期待される。

【文献】

澤邊ら, 2018, 日本ブドウ・ワイン学会 (ASEV JAPAN) 2018 年度大会にて発表。

Sawabe, A. et al., 2022, Processes, 10, 982.

O-19

ワイン・ブドウ産地の発展とカスタムクラッシュ事業の役割と課題

小田昌希¹・川崎訓昭²・横田茂永³・○保田順慶⁴・珍田章生⁵・山田敏詩⁶・
小林康志⁷・小西 超⁸・星野勇馬⁹・船田寿夫¹⁰・沢田 泉⁶・小田滋晃⁶
(¹高知大学農林海洋学部・²摂南大学農学部・³静岡県立農林環境専門職大学短期大学部・
⁴大原大学院大学・⁵全国共済農業協同組合連合会・⁶ルイ・パストゥール医学研究センター・
⁷伊賀市役所・⁸アルカンヴィーニュ・⁹スターダスト=ヴィンヤード・¹⁰信州うえだファーム)

Development of Wine Grape Regions and Role and Challenges of Custom Crush Services

Masaki ODA¹, Noriaki KAWASAKI², Shigenaga YOKOTA³, ○Masayoshi YASUDA⁴, Shousei CHINDA⁵,
Toshiyuki YAMADA⁶, Yasushi KOBAYASHI⁷, Toru KONISHI⁸, Yuma HOSHINO⁹,
Hisao FUNADA¹⁰, Izumi SAWADA⁶ and Shigeaki ODA⁶

¹Koch University, ²Setsunan University, ³Shizuoka Professional University, ⁴Ohara Graduate School of Accounting,

⁵National Mutual Insurance Federation of Agricultural Cooperatives,

⁶Louis Pasteur Center for Medical Research, ⁷Iga City Hall, ⁸Arc-en-Vigne, ⁹Stardust Vineyard, ¹⁰Shinshu Ueda Farm,

In Japan's major wine regions of Yamanashi, Nagano, and Hokkaido, many wineries are located in specific areas, creating an appearance of wine and grape industry clusters. In those areas, wine grape growers who do not have a winery are forced to outsource their custom crush to an existing winery to produce their wine. In California, USA, the custom crush business is well established, and some wineries specialize in this business under a certain fee schedule. In Japan, few wineries specialize in the custom crush business, and most wineries that have sufficient winemaking facilities offer custom crush service on a negotiated contract basis with wine grape growers who request it. This study aims to clarify the impact and challenges of the custom crush business on both the commissioning side and the contracting side in the medium term in the context of regional wine industry cluster development, considering the relationship between existing wineries and wine grape growers who do not have wineries. We also examine the relevance and challenges of the custom crush business through an accounting analysis with consideration given to Japanese characteristics formed in the region.

【研究の背景と目的】 わが国では、現在、都道府県の全てにワイナリーが設立され、総数は468場（2023年1月：生産・出荷実績あり）となっている。特に、わが国のワイン銘醸地である山梨県、長野県、北海道では全国のワイナリー数のほぼ半数を占めており、それらの特定の地域には多くのワイナリーが存在し、ワイン・ブドウ産業クラスターの様相を呈している。当然に、当該地域においては、ワイン用ブドウのみを栽培している生産者も相当数存在する。そのような生産者の多くは、将来的にワイナリーを持ちたいという要望を持っている。

さて、ワイン製造を希求するワイナリーを持たないブドウ生産者は、既存のワイナリーにカスタムクラッシュを委託せざるを得ない。米国加州では、このカスタムクラッシュ事業が広範に展開されており、一定の作業料金表の下でこの事業を専門に行っているワイナリーも存在する。しかし、日本ではカスタムクラッシュ事業を専門に行っているワイナリーはほとんどなく、醸造設備に余裕があるワイナリーが要望のあるブドウ生産者と相対契約で実施しているところがほとんどである。その上、酒税法上の制約からカスタムクラッシュ事業を受託したワイナリーは、ブドウ生産者から一旦ブドウを購入した形でブドウを受け入れ、この受け入れたブドウだけでワインを醸造し、そのワインを壘詰してレベルが貼られたものを委託したブドウ生産者に全量販売するという形を採ることが多い。この場合、このワインの販売額とブドウの購入額の差がワイナリーの収益となり、一定の利益を確実に見込めることになる。他方、ブドウ生産者にとっては、この差額がカスタムクラッシュの費用となる。こ

のような極めて日本的な特徴を持ったカスタムクラッシュ事業が、各地域で展開されている。

そこで、本報告では、既存のワイナリーとワイナリーを持たないワイン用ブドウ生産者との関係を踏まえつつ、カスタムクラッシュ事業が委託側と受託側の双方に対して与える影響と課題を地域のワイン産業クラスターの展開の中で中期的に明らかにすることを目的とする。その際、地域で形成されている日本の特徴を持ったカスタムクラッシュ事業の会計学的な分析を通じて、その妥当性と課題を検討する。

【方法】 まず、カスタムクラッシュの意義を、わが国におけるカスタムクラッシュを巡る市場構造及び産業構造の現状に留意しつつ、委託側としてのブドウ生産者（所有者）と受託側としてのワイナリーとの両サイドから整理する。その上で、信州上田・東御地区を事例とし、ワイナリーを持たないワイン用ブドウ生産者とカスタムクラッシュを実施している既存ワイナリーへのアンケート調査を行い、各主体の行動を明らかにする。その上で、カスタムクラッシュ事業を受託するワイナリーにおける会計学的分析を通じて、この事業の会計学的モデルを開発し、その妥当性と課題を明らかにする。

【考察と展望】 信州上田・東御地区には現在 34 ワイナリー（2023 年 3 月時点）が存在する。特に、アルカンヴィーニュは、日本ワイン農業研究所株式会社が 2015 年に設立し、栽培醸造経営講座「千曲川ワインアカデミー」を開講したことで、受講生の一部がワイン用ブドウ生産者として独立した場合に、カスタムクラッシュ事業で支援してきている。このアルカンヴィーニュ以外のいくつかのワイナリーも相対契約により、カスタムクラッシュ事業を展開してきている。

考察の結果、当該地域でカスタムクラッシュを受託しているワイナリーと、これらのワイナリーにカスタムクラッシュを委託しているブドウ生産者にとっては、次のプラス面、マイナス面の中長期的影響が考えられる。

プラス面としては、①委託醸造を通じて生産者とワイナリーの連携が深まり、地域内での協力関係が強化されることが期待される。これにより、技術やノウハウの共有化が進み、地域全体のワインの品質向上に寄与する可能性が見込める。②地域全体で一定の品質基準を維持することで、信州上田・東御地域のワインブランドが確立され、国内外での認知度が高まることが期待される。これにより、地域のワイン産業クラスターとしての競争力が向上する可能性が見込める。③委託醸造により、ワイナリーの設備稼働率が向上し、固定費の分散が可能になるため、ワイナリー側の財務的安定化が期待できる。また、ブドウ生産者側も自前でワイナリーを設置するコストを削減できるため、投資リスクが軽減できる。

マイナスの面としては、特に中期的にブドウ生産者が自前のワイナリーを持つことにより、①カスタムクラッシュの依頼が減少することで、ワイナリーの収入が直接的に減少する。そして、カスタムクラッシュ事業が重要な収入源となっていたワイナリーにとっては、財務面での影響が大きくなり、経営に支障をきたすリスクが考えられる。また、②カスタムクラッシュ事業のために設備を拡充したワイナリーは、その設備が未使用となり、固定費の増加によって財務負担が増大する可能性がある。これにより、コスト管理が難しくなり、収益性が低下するリスクがある。他方、③カスタムクラッシュ事業では、ブドウ生産者とワイナリーの間での契約の曖昧さからワインコンセプトや酒質に対する関わり方が問題となる可能性がある。

このように、カスタムクラッシュ事業は、地域内のワイン産業クラスターにおける協力体制を強化し、地域のブランド価値を高める一方で、競争力の低下や品質管理の問題など、リスクを伴う可能性も指摘できる。これらのプラス面とマイナス面を考慮しつつ、地域内のワイナリーとブドウ生産者間での一定のバランスを保ちつつ、持続可能なワイン産業クラスターの形成を目指すことが極めて重要となる。

また、酒税法の制約は考慮しつつも、カスタムクラッシュ事業における受託側となる既存ワイナリーでの各作業に対する具体的な技術管理を踏まえた正確な会計情報を把握しておくことは、委託側のブドウ生産者に対する適正水準での納得感の根拠ともなり、今後の対応が待たれる。

日本人消費者におけるワインの心的表象の分析

○大沼卓也¹・Heber Rodrigues²

(¹近畿大学産業理工学部・²Yayin Sense)

Analysis of Mental Representation of Wine in Japanese Consumers

○Takuya ONUMA¹ and Heber RODRIGUES²

¹Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kindai University, ²Yayin Sense, London, UK

We aimed to analyze the mental representation of wine in 337 Japanese consumers through a web survey by asking them to perform a free word association task with the prompt word “wine.” We analyzed the frequency, order, and emotional valence of the evoked words. The results showed that wine was perceived on the basis of a broad distinction between red and white wines. Wine was also perceived as fashionable and expensive, suggesting that for most Japanese consumers, wine is considered a luxury item to be consumed only on special occasions. Furthermore, we found that consumers who regularly drank wine had predominantly positive representations, whereas those who did not do so had some negative representations. In particular, wine was perceived negatively because it was astringent, unpalatable, expensive, and easy to get intoxicated.

【研究背景と目的】

ワインは栄養摂取のための飲料ではなく楽しみを目的とした嗜好品である以上、それを楽しむ消費者の心理を理解することは重要である。我々が一般に「イメージ」として把握している心的表象は、特定の社会集団の間で共有された個々の事物に関するアイデア、意見、知識、信念の体系であるが、近年はこれを消費者の理解に用いる動きがある。たとえばワインの味わいにおける“複雑さ”の表象をニュージーランドのワイン専門家と消費者とで比較した研究 (Parr et al. 2011)、ワインの“ミネラル感”の表象をフランス・シャブリのワインメーカーと消費者とで比較した研究 (Rodrigues et al. 2015)、“シャンパン”や“クレマン”など各種スパークリングワインの呼称に対する表象を比較した研究などがなされ (Araujo et al. 2019)、ワインの様々な事柄について人々が持つ表象の内容は多岐にわたっていることや、表象の内容と構造が回答者の属性によって大きく異なることなどが明らかにされている。これに対して本邦においては、ワインをはじめとした酒類に対する消費者の心的表象はほとんど研究されていない。そこで本研究では日本人消費者におけるワインの心的表象を調査した。またワインの飲用習慣による表象の差異も検討するため、ワインを普段から飲用する消費者と飲用しない消費者の比較も行った。

【方法】

1. 調査回答者： Web 調査サービス Questant でアンケートを作成し、マクロミル社に回答収集を依頼した結果、日本全国から成人男女 337 名 (20–69 歳、平均年齢 46 歳；うち女性 128 名、男性 209 名) の回答を得た。これらの回答者のうちワインを「全く飲まない」と回答した 208 名を「非飲用者グループ」、それ以外の「月に 1 回」、「月に数回」、「週に 1 回」、「週に数回」、あるいは「毎日」と回答した 129 名を「飲用者グループ」として群分けし、後のデータ分析時の要因に組み込んだ。
2. 自由連想法： 先行研究にならない自由連想法による回答の収集を行った。回答者には「“ワイン”と聞いてまっさきに思い浮かぶ言葉」を 5 つ順番に入力させた後、回答者自身が入力した 5 つの言葉それぞれがどのくらいネガティブあるいはポジティブであるかの感情価について、-3 から +3 までの 7 段階で評価させた。
3. 計量テキスト分析： 得られた有効回答から単語のリストを作成し、同一意味の語を集約する作業を行なった。

たとえば「ボジョレーヌーボー」や「ボージョレヌーヴォー」など表記の揺らぎはすべて「ボジョレー・ヌーヴォー」としてカウントしたほか、「酔う」、「酔っ払う」、「気持ち悪くなる」など類義語はすべて「酔う」としてカウントした。この作業によって得られた単語ごとに、全回答の中で出現した頻度を算出した。また各単語の回答者ごとの出現順序（1～5番目）を逆転させて重要度の得点とみなし（1番目 = 5点, 5番目 = 1点）、単語ごとに重要度の平均値を算出することでその語の重要度得点を求めた。

【結果と考察】

集計により得られた単語のうち、出現頻度が各グループの有効回答者数の3%を上回った語を分析対象とし、出現頻度と重要度からなる二次元空間上に布置した (Fig. 1)。出現頻度と重要度がとりわけ高かったのは、飲用者・非飲用者グループともに「赤ワイン」、「白ワイン」といった大まかな分類と、原料である「ブドウ」であった。このことから一般的な日本人消費者にとってワインとはひとえにブドウのお酒であり、赤ワインか白ワインかというきわめて大まかな区別が表象の中心にあると推察される。

その他にも飲用者グループでは「フランス」や「イタリア」、「ボルドー」、「ボジョレー・ヌーヴォー」、「小樽」といった国・地域や呼称、「アルパカ」や「メルシャン」といったブランドあるいはメーカー名、ワインの主成分である「ポリフェノール」、ブドウ品種の「シャルドネ」、「甲州」、さらには「おいしい」、「おしゃれ」といった評価的な語もみられた (Fig. 1a)。一方で非飲用者グループでは、飲用者グループにはみられなかった負の感情価を示す語もみられ、「おいしくない」、「渋い」、「高い」といった味わいと価格に関する否定的な語や、「お酒」、「酔う」といったアルコールに関する語もみられた (Fig. 1b)。なお本大会では回答者グループごとに特徴的な単語を検討した対応分析の結果や、ワインの心的表象をビールのそれと比較した結果についてもあわせて報告する。

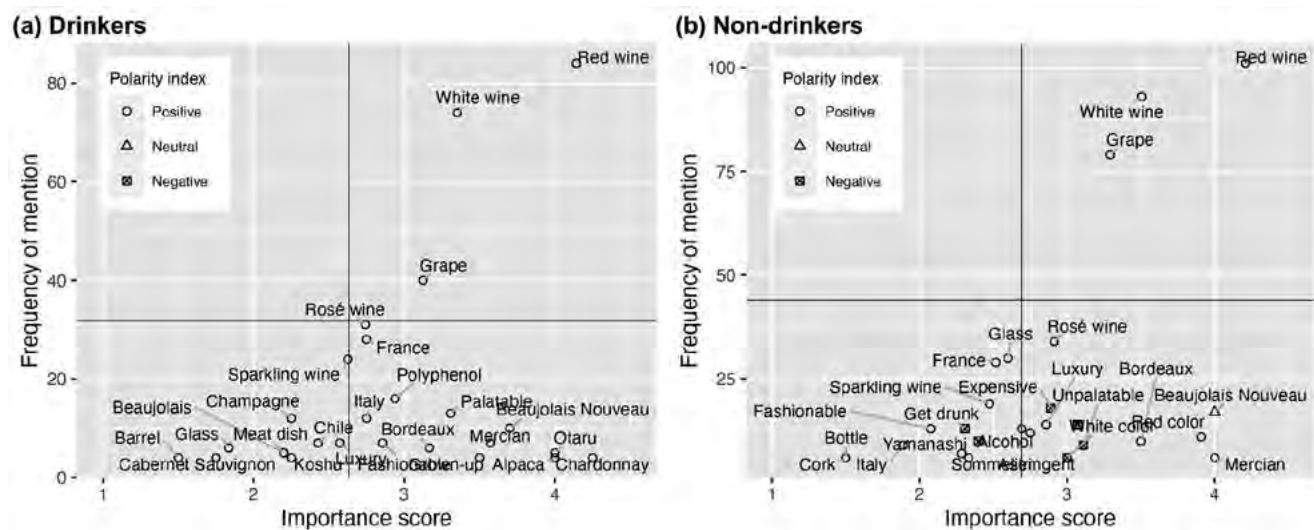


Fig. 1. Mental representations of wines for (a) drinkers and (b) non-drinkers.

【文献】

- Araujo MV, Monaco GL, Menezes DC and Bruch KL. 2019. The different representations of sparkling wine, convergences and divergences between designation in Brazil and France. *BIO Web of Conferences* **15**: 03017.
- Parr WV, Mouret M, Blackmore S, Pelquest-Hunt T and Urdapilleta I. 2011. Representation of complexity in wine: Influence of expertise. *Food Qual Pref* **22**: 647–660.
- Rodrigues H, Ballester J, Saenz-Navajas MP and Valentin D. 2015. Structural approach of social representation: Application to the concept of wine minerality in experts and consumers. *Food Qual Pref* **46**: 166–172.

O-21

消費者のワイン飲用に対する態度変容に関する一考察

～北海道と一都三県の消費者分析を中心として～

○中川 理

(北海道大学 ワイン教育研究センター)

Basic Study of Attitude Changes toward Wine Drinking based on a Large-scale Consumer Survey

○Satoru NAKAGAWA

Hokkaido Wine Education and Research Center at Hokkaido University

This study clarified consumer behavior and needs for wines through a large-scale consumer survey of the composition ratio based on Japan's demographic distribution. Although the wine market in Japan is mainly supported by people in their 50s or 60s, there are many positive non-users, especially among women in their 20s. However, despite the relatively high preference for wines, wine drinkers are few compared to other alcoholic beverage consumers. To stimulate consumer needs for wines, Japanese winemakers should consider producing more sparkling wines. This study also showed that favorable taste and flavor, affordable price range, and wine-tasting opportunities are critical to increasing wine-drinking frequency.

【目的】

ワインの飲用頻度を高めるための各種施策を検討するにあたっては、消費者のワイン接触行動の現状と消費者ニーズを十分に把握することが不可欠である。しかしながら、ワインに関する一般消費者アンケート調査としては、2020年に国税庁が「日本ワインを身近で楽しむ会」の参加者に対して実施したものや、ワインのインポーターやアンケート業者などの企業が実施したものはあるものの、人口統計に基づく地域ごとの性・年齢別の構成比で割り付けた信頼性の高い大規模調査はほとんど行われていないのが現状である。

したがって、本調査研究では、人口規模が大きい一都三県（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）、二府一県（大阪府、京都府、兵庫県）、愛知県、福岡県の4エリア、及びワイン生産量の多い3エリア（山梨県、長野県、北海道）の一般消費者を対象に大規模 Web 調査を実施し、それに基づき、以下の2点を明らかにすることを目的とした。一点目は、ワインの飲用実態、嗜好性、イメージ、ワイン接触行動の現状を明らかにすること、二点目は、ワインの飲用頻度を高めるための示唆を得ることにある。

【方法】

以下の3種類のアンケート調査の結果に基づき、SPSS Statistics Version 26を用いて母比率の差の検定、探索型因子分析などにより分析を行った。

- 1) 「お酒に関するアンケート調査」。調査対象は北海道、一都三県、二府一県、愛知県、福岡県、長野県、山梨県に居住する20歳～69歳の一般消費者（地域ごとに性・年齢構成比で割付）。調査実施期間は2023年9月1日～9月15日。調査実施方法はネットアンケート調査。
- 2) 「ワインに関する意識・消費行動に関するアンケート調査」。調査対象は北海道、一都三県、二府一県、愛知県、福岡県に居住する20歳～69歳でワインを数か月に1回程度以上飲む一般消費者（地域ごとに性・年齢別のワイン飲用頻度で割付）。調査実施期間は2023年9月16日～9月29日。調査実施方法はネットアンケート調査。
- 3) 「ワイナリーの顧客接点に関する調査」。調査対象は北海道のワイナリー56社。回収数は42サンプル（回収率

75%)。調査実施期間は2023年3月24日～4月24日。調査実施方法はWeb調査、郵送調査の併用。

【結果と考察】

1. ワインの飲用頻度と嗜好性の関係の現状

「どちらかという好き」以上の嗜好度の人、お酒全般では約6割、ワインでは3～4割を占めている。一方、飲用頻度では「月1回以上飲む」人の割合は、お酒全般では約6割、ワインでは1～2割程度である。

この結果から、ワインは他の酒類と比べて、好きな人が多い割に飲んでいる人が少ない酒類だといえる。言い換えれば、ワインは他の酒類に比べて、イメージ形成や何らかの要因が飲用に対しての障壁を高くしている可能性があると考えられる。

2. 性・年齢別のワインユーザー区分の現状

一般消費者をワインの飲用状況などから4区分に分類したところ、ヘビーユーザー（週に1回以上飲む人）は約1割、ライトユーザー（数ヶ月に1回～月に1回飲む人）は約2割、ポジティブ・ノンユーザー（現在、非飲用だが機会があれば飲む人）は約3～4割、ネガティブ・ノンユーザー（現在、非飲用で機会があっても飲まない人）が約2～3割を占めている。

全体として、ポジティブ・ノンユーザーの割合がもっとも高いが、特に20代の女性ではこのユーザー属性が5割以上を占めている。一方、現在、ワイン飲用者を多く占めているのは、50代、60代が中心であることが確認された。今後、年齢の若い層がワインをほとんど飲まない状態で中高年になっていくと、日本のワイン市場は衰退するリスクがあるため、ポジティブ・ノンユーザーをワイン市場に取り込むことが重要であると考えられる。

3. ワインに対するイメージ

20のイメージ項目について地域ごと、ユーザー区分ごとに分析を行い、因子分析などを用いてワインに対するイメージを分析した。ワインに対するイメージは、ワインのユーザー区分ごとに大きく異なることが確認され、飲用品度が高いほど、「味が楽しめる」、「飲みやすい」、「リラックスできる」などのプラスのイメージが強く、「お金がかかる」、「難しい」、「敷居が高い」などのマイナスのイメージは低いという結果が得られた。実際には、ヘビーユーザーほどワインに対する支出額は多いと考えられるがワインにかかる金額をさほど気にしていないことが見てとれる。相関はあっても因果関係とはいえないが、ワインを飲むことでプラスのイメージに変容する可能性があることが示唆される。

4. ワイン飲用量を増加させる要因

以下の3つの要素が重要であることを明らかにし、それぞれについて詳細な分析を行った。

1) ワインの種類と味

もっとも好きなワインの種類をワイン飲用者に尋ねたところ、赤ワインが4割強、スパークリングワインが4割弱、白ワインが2割強の割合であった。日本ワインにおけるスパークリングの生産量から考えると、国内でもスパークリングワインの生産を増やす余地があると考えられる。味や香りについては、北海道のワインの場合は、生産者が造っているワインと消費者の嗜好には相違があることがわかった。

2) 価格

価格受容性調査としてPSM分析などを行い、ワインのユーザー区分ごとに受容できる価格帯に相違があることを明らかにした。

3) 試飲の機会

ユーザー区分によらず、ワインの試飲がワインの飲用頻度を高めることに有効であることがわかった。

5. まとめ

本調査研究で示された結果はある程度想定できるものも多いが、信頼性の高い大規模調査の裏付けがあることで、より自信を持って消費者接点のあり方を検討することができるため、一定以上の意義があると考えられる。

O-22

キャリア形成が与える新規就農者の経営者能力に対する影響についての考察

小田昌希

高知大学農林海洋学部

Impact of Career Background on Managerial Competencies in Agricultural Management

Masaki ODA

Koch University

Japan's agriculture faces the issue of securing and training new farmers as key players realizing sustainable regional agriculture. To perpetuate regional agriculture, it is essential to establish agricultural management that drives sustainable development, leading to efficient production and high profitability. To achieve this, new farmers are required to have high entrepreneurial abilities. It is crucial to develop the managerial competences of these key players to realize profitable business operations. In Tomi City, Nagano Prefecture, there has been a recent increase in the number of wine grape farmers with non-agricultural backgrounds who aim to own wineries someday. Therefore, clarifying how career backgrounds in other industries influence entrepreneurial abilities in agricultural management is crucial for the development of managerial skills required by new farmers. This study aims to clarify the impacts of the career backgrounds of new farmers on their entrepreneurial abilities in agricultural management. We also explore differences in managerial skills required during the agricultural development process.

【研究背景と目的】

我が国の農業は現在、多様な問題に直面している。特に農業者の減少による農業諸資源の維持継承における問題は、持続可能な地域農業を支える上での根幹的な問題となっている。この問題に対して、担い手の確保や新規就農者の誘引といった様々な施策が施されている。しかし、持続可能な地域農業の実現には、担い手となる新規就農者の確保だけでなく、経済的な自立が可能な農業経営をおこなっていく必要がある。そのため、新規就農を含めた担い手は効率的な経営による利益水準を求められており、それには他産業と同様に高い経営者能力が必要となる。

長野県東御市では個人ワイナリーの展開を夢見る新規就農者の入植が増加している。入植した新規就農者の多くは、他産業での多様な経験を有した上で就農している。このため、多様なキャリアバックグラウンドは、ワイナリー経営という六次化等の現在地域農業の担い手に求められる効率で収益性の高い農業経営に必要となる経営者能力の発揮に大きく後継している可能性が高い。しかし、同時に新規就農者であることから農業における生産技術や生産管理の点ではそのキャリアバックグラウンドの利点の発揮は困難になっていると予測される。

そこで本研究は、個人ワイナリーの設立を目的に新規就農した農業者を対象に、農業経営の展開過程によって必要となる経営管理能力の違いと発揮される管理能力とキャリアバックグラウンドとの関係性について考察する。

【方法】

まず、経営者能力で重要となる戦略、戦術レベルでの能力と、経営管理における能力について整理する。その後、それらの能力が既存の農業経営と現状として求められる農業経営での違いについて整理し、先行研究から認定農業者等における経営者能力の現状を把握する。その後、うえだファームでの研修を終えた新規就農者を対象に整理した経営者能力に沿った調査項目によるアンケートを行う。アンケート結果とその結果を用いた因子分析をおこない、ワイン用ブドウ生産者における経営者能力について考察を行う。

【考察】

本研究は、長野県東御市にて将来的な個人ワイナリーの展開を希望するワイン用ブドウ生産をおこなう新規就農者がもつ多様なキャリアバックグラウンドがもたらす経営者能力が農業経営においてどのように発揮されているのかを明らかにし、その過程で農業経営の展開過程によって必要となる経営管理能力の違いと発揮される管理能力とキャリアバックグラウンドとの関係性について考察する。

本研究では分析の結果、以下の2点について明らかとなった。第1に、経営管理能力は就農初期段階から醸造までの間では主に生産管理や販売管理に重点が置かれており、必要とされる能力は栽培技術・管理であり、農業者としての能力が必要となる。このため、販売管理や財務管理等の管理能力に重点が置かれていないため、多様なキャリアバックグラウンドを活用できていない段階であるといえる。第2に、委託醸造から個人ワイナリーの所有段階では、販売管理や資産管理が主な管理要素となっており、特にマーケティングの方法について多様な展開をおこなっている。この段階では販売ルートや顧客管理において、人脈や技術等の就農前のキャリアバックグラウンドを利用していることが明らかとなった。一方で複合経営等の生産管理では生産品目の種類を削減、または生産量の縮小をおこなっており、ワイン用ブドウ生産に特化する傾向を示している。さらに、個人ワイナリーを所有する生産者は醸造施設を持たない生産者から委託醸造を受けることで稼働率を上げる等の工夫をおこなっていることが明らかとなった。その際に、委託を受ける生産者との長期的な信頼関係等が重要であることが示唆された。

現在の農業経営では従来の生産管理に特化した経営者能力ではなく、他産業と同様に幅広い経営管理が可能な能力の開発が求められている。その中で、新規就農者に対する就農研修の多くは栽培技術等の生産技術や管理に重点が起これる傾向にあり、収益性の高い経営へ展開する過程で経営者能力の開発が大きな壁となっている。これに対して、ワイン用ブドウ生産をおこなう新規就農者の多くはその多様なキャリアバックグラウンドに由来する経験から高い経営者能力を発揮していることが明らかとなった。このため、より効率的な農業経営をおこなえる担い手を確保するには新規就農者への農業研修の改善だけでなく、非農業分野から参入を促すような取り組みも重要であることが示唆される。

O-23

ワイン・テイスティング語彙「ミネラル」についての社会言語学的考察（2）

— 方法論上の基礎と理論モデル —

○鈴木隆芳

大阪経済大学経済学部

Sociolinguistic Consideration on the Wine Tasting Term Mineral (II) - Methodological Base and Theoretical Model -

○Takayoshi SUZUKI

Osaka University of Economics

Although some studies have conducted the static and quantitative analyses of mineral as wine descriptor under the frequency and relevance of lexical items resulting from tasting surveys, we propose herein a theoretical model for dealing with mineral and the lexicon, concepts, and discourses in the proximity thereof, by conducting a dynamic and speculative study following sociolinguistic methodology.

【目的】

本学会での昨年の発表後、ミネラルはもはや廃れつつあるのではないか、という趣旨のご指摘を数件頂いた。事実、「ミネラル感は典型的な禁句と成り果てた (Feiring and Lepeltier 2017)」という発言にも見られるように、この語彙の不人気、不明瞭、さらには不具合を指摘する声は少なくない。一方、本研究が視野に入れてきたジャーナリズムの分野では、目下のところミネラルは健在である (Fig. 1)。なぜ、一方でミネラルは忌避され、他方ではかくも重宝されるのか、こうした齟齬への問いを端緒として考察を行った。

ミネラルについては、調査者の記した語彙の頻度や関連性に基づき、記述子としての静態的かつ定量的な分析を行った事例はあるが、ここでは社会言語学の方法論に沿って動態的かつ思弁的な考察を行うことで、ミネラル、およびミネラルと近接の領野にある語彙、概念および言説を扱うための理論モデルを提示したい。

【方法】

- (1) 方法論の提示 (2) 価値の解釈および理論モデルの提示 (3) 今後の展望

【結果】

1) 方法論の提示 —— 価値と構造分析

ワインの風味を表現するミネラルは言説空間の社会性によって主観にも客観にも傾く。試飲調査のような場では指示表現 Expression of Indication (Fig 2, Mineral 1) に、一方、商業プロモーションでは主体表現 Expression of Subject (Fig 2, Mineral 3) の軸にそれぞれ漸近するが、とは言え、各軸に100%振り切ることにはない。こうした与件は、言語表現には、程度の差こそあれ、必ず主体性と指示性が共存するという人文学および社会科学の知見に負うところが大きい。そこで主体の側から言語を見る時、価値としての言語の性質が前景化することになる。ここでの価値は構造分析によって明らかになる。テキスト・マイニング等の定量分析とは異なり、構造分析では、意味論上の解釈を経ることで隠れた価値やシステムの欺瞞を炙り出すことに力点が置かれる。

今回主に参照したワイン誌 (Fig. 1) からミネラルに近いものを (+)、一方、遠いものを (-) として表すと、

ミネラルの属性は「石 (+), 塩味 (+), 緊張感 (+), バニラ (-), トースト (-), ココナツ (-)」となる. ここで各項目の価値の水準に注目すると, リスト中の「緊張感 tension」の異質性に気づく. この語彙は「活力 *énergie*」「深み *profondeur*」「実直 *droiture*」「厳格な *austère*」「慎み深い *discret*」と同様に好ましい評価としてミネラルの試飲コメントに現れており, そこではこれらの語彙が, ワインの描写に留まることなく現行の社会が選好する倫理や道徳に及ぶことが見て取れる. 事実「慎み深く *discret* 丹念なヴィニュロン」といった生産者の気質に用いられた例も見受けられる. このように抗い難い価値をまとったワイン言説をワイン神話と呼ぶことにする.

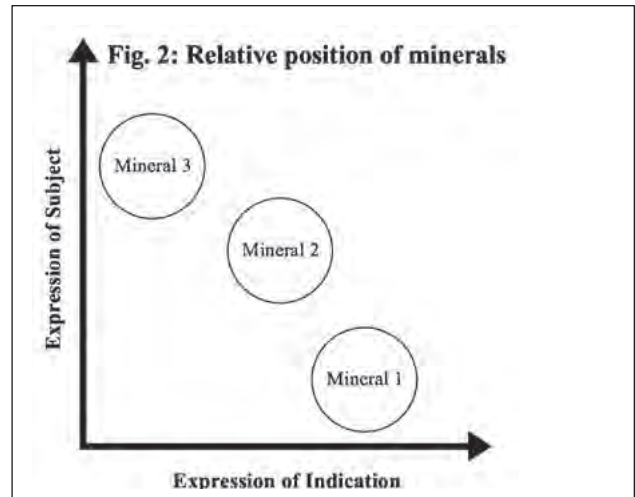
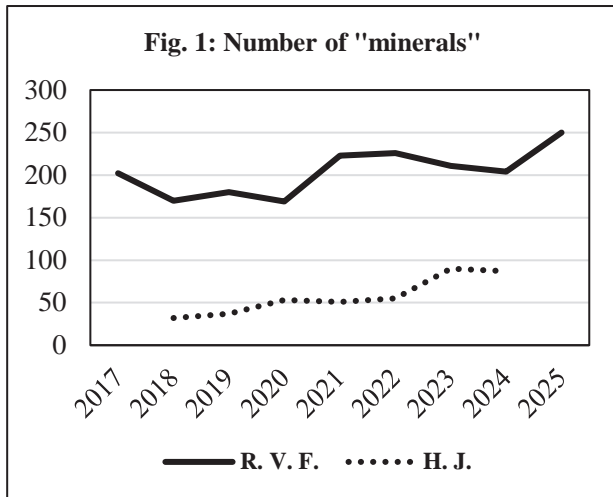


Fig1: *La Revue du vin de France* 2017-2025 and *Hugh Johnson's pocket wine book* 2018-2024. Fig. 2: Suzuki's drawing inspired by Yoshimoto (1965).

2) 価値の解釈および理論モデルの提示 — 神話と脱神話

作者不詳でありながらも大衆によって消費される神話 (Lévi-Strauss 1964) の例に漏れず, ワイン神話も同じく高揚感を煽り, 興醒めする現実を覆い隠し, 消費に供される. 「(ワインには) きわめて愉快ではあるが, かといって, 無邪気に喜べない神話がある (Barthes 1957)». これら神話の構造を伝語圏の歴史学者や社会学者らの研究を主に参照しつつ項目化した. 神話化した価値を(神), 脱神話化した現実味のある価値を(脱)と表し対置した.

- 栽培適地の理由: (神) 神聖なるテロワール vs. (脱) 競合作物の不在
- 高価格の理由: (神) ヴィニュロンの献身 vs. (脱) 土地の有力者の商才
- 銘醸地の由来: (神) 運命 vs. (脱) 産地間のパワーゲーム
- ワインの個性: (神) コード化された紋切り型 vs. (脱) 記述不能な個性

3) 今後の展望 — 更新し続ける価値闘争 (Bourdieu 1979)

ミネラルの隆盛はミネラルが神話の系譜に与していることに由来する. それは, 新鮮, 潑刺, 緊張感, 節度, 勤勉, 天命といったイメージや気質のレベルから, 醸造技術への警戒, 自然環境の尊重, 小規模生産および家族経営の称賛, 反グローバリズムといった社会的なメッセージの域にまで達する. ミネラル言説は, こうした価値を味方につけて, 敵手に属する価値を糾弾するスタイルを採ってきた. その例をビオダイナミの先鋭化した理念に見ることもできる. 驚くことに, そこではワインの「美味しさ」さえもが敵手になる. 「ビオダイナミ製法のワインは必ずしも美味しい *bon* とは限らないが, 常に本物 *vrai* ではある (Joly 1997)». これも項目に加えよう.

- 飲むべきワイン: (神) 本物のワイン vs. (脱) 美味しいワイン

しかし, どれほどもっともらしく見えようとも, どの神話にも普遍性はなく, いずれもが価値闘争の途上にある. 実際, 運命論的なテロワール主義を敵手に回して, 栽培努力や醸造技術, 評価の数値化, 愛国消費といった理念を掲げて闘った例もワイン史にはあり, そこでは脱神話側の価値が反転して神話化することもあった.

以上の観察から, ミネラルを拒み, ミネラルと言わないこと, これらもまたミネラルを称揚するのと同じく, 神話の形成に寄与する言説行為である, ということがわかる.

P-1

ブドウ品種および台木が根圏微生物の多様性と構成に与える影響

増田理乃¹・○佐藤朋之^{1,2}・曾根輝雄¹・東 億³

(¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道ワイン株式会社・³池田町ブドウ・ブドウ酒研究所)

Impact of Grapevine Cultivars and Rootstocks on Rhizosphere Microbial Diversity and Composition

Rino MASUDA¹, ○Tomoyuki SATO^{1,2}, Teruo SONE² and Hakaru AZUMA³

¹Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, ²Hokkaido Wine Co., Ltd.,

³Tokachi-Ikeda Research Institute for Viticulture and Enology

Rhizosphere microorganisms are known to significantly influence the physiological activity of grapevines. However, the influence of cultivars and rootstocks on microbial community structure remains largely unknown. In this study, we investigated the impact of grapevine cultivars and rootstocks on the diversity and composition of rhizosphere microbiota. Amplicon sequencing analysis targeting rRNA gene sequences was performed to assess the diversity of each sample. The results showed that bacterial community structure (β -diversity) tended to differ depending on grapevine cultivar and rootstock variations. Notably, we found that root genotype influenced rhizosphere microbial diversity. This suggests that substances exuded from grapevine roots may play a role in determining rhizosphere microbial communities. This study highlights the complex interactions between plant genetics and soil microbiota, emphasizing the importance of considering both cultivar and rootstock selection in vineyard management practices. On the basis of these insights, we discuss the factors governing rhizosphere microbiota and explore potential implications for sustainable viticulture and wine production.

ブドウの根圏微生物はブドウの生理活性に大きな影響を与えると考えられているが、品種や台木の違いが微生物群集構造に与える影響については不明な点が多い。本研究では、ブドウ品種および台木が根圏微生物の多様性と組成に与える影響について調査した。rRNA 遺伝子配列を対象としたアンプリコンシーケンス解析を行い、各試料の多様性解析を実施した。その結果、細菌群集の構造 (β 多様性) は主にブドウ品種ならびに台木の差異によって異なる傾向が認められた。特に、根の遺伝子型が根圏微生物の多様性に影響を与えることが明らかとなった。これらの結果は、ブドウ樹の根から浸出する物質が根圏微生物を規定している可能性を示唆している。本発表では、これらの知見に基づき、根圏微生物の支配要因について議論したい。

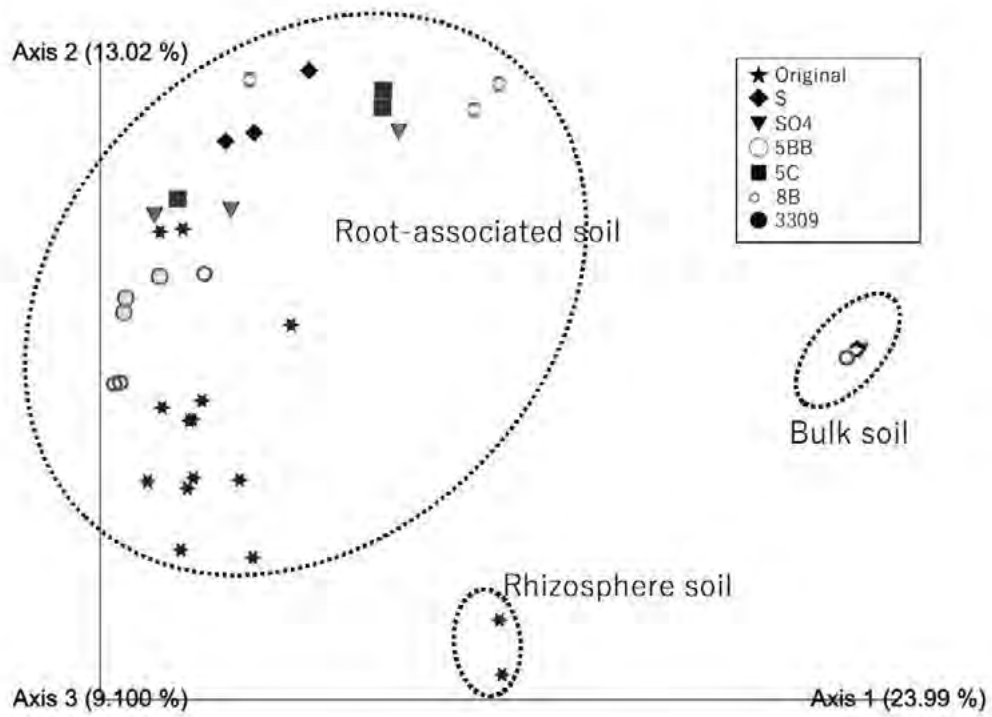


Figure 1 PCoA of rhizosphere microbial communities based on Bray-Curtis dissimilarity shows plots separated by rootstock

P-2

北海道の醸造用ブドウ畑における根系分布と土壤理化学性

○ 柏木淳一¹・AUNGPADORN Teerawit²・永濱慎二³・大木優菜⁴

(¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学大学院国際食資源学院・³北海道大学大学院農学院・
⁴北海道大学農学部)

Influence of soil physicochemical properties on wine grape root distribution in Hokkaido vineyards

○ Junichi KASHIWAGI¹, AUNGPADORN Teerawit², Shinji NAGAHAMA³ and Yuna OOKI³

¹Hokkaido University Research Faculty of Agriculture, ²Hokkaido University Graduate School of Global Food Resources,

³Hokkaido University Graduate School of Agriculture, ⁴Hokkaido University School of Agriculture

In all surveyed fields in Hokkaido, wine grape roots reached 1 m depth, but in some vineyards, soil hardness and moisture conditions inhibited the vertical root growth. Grape root number peaked in the surface layer but slowly decreased with increasing soil depth owing to competition with weeds. Deep plowing before transplanting increased root number and root number tended to increase with increasing soil depth. Regarding the correlation between root number and soil chemistry, only a small number of vineyards exhibited a strong correlation, and the correlation differed greatly between vineyards. It was inferred that soil physical properties, not soil chemistry, directly influenced root distribution. The importance of soil pores extending from the surface layer to root distribution was suggested.

【目的】ブドウは様々な土壤環境に適応するポテンシャルが高いが、量的、質的にも良好なブドウ果実を得るためには、耕耘や施肥等によって樹園地の土壤条件を整えることが必要である。果実の量を確保するためには深耕により根の伸長ストレスを緩和する対策が有効であり (Saayman,1982)、また果実の質を高めるためには根が深くまで伸長することが条件となる (Fayolle et al.,2019) との報告がある。気象・地形条件などに応じて、効果的な土壤改良方法は異なるが、基本として根の発達に対して障害とならない土壤物理環境を整えることが重要である。

近年、北海道においてワイナリーの数が急増しており、それに伴ってワイン醸造用のブドウ栽培面積のみならず栽培地域が道内に拡大している。生育期間において降水量が蒸発散量を上回るため、北海道の畑地や樹園地では有効土層を拡大するための排水改良が実施されている。初期生育に劣るブドウ園では、物理的に土壤を破碎することで排水性が改良され根の伸長と生産性の向上に効果があったと報告されている (道総研,2022)。しかしながら、北海道における気象・土壤条件下における、ブドウの根の分布に関する報告は乏しく、さらに根の伸長に対して抑制や促進に関した土壤条件について取り扱った報告はない。そこで道内の主生産地において、根系分布の特徴を把握し、その分布に影響を及ぼす土壤条件や栽培作業を明らかにするために調査を実施した。

【方法】根の分布は、Soil Profile 法を用いて、北海道における主要なワインブドウ生産地である 5 地区 7 箇所において実施した (Table 1)。まずはブドウ園内で、地上部の生育が平均的な樹体を選定し、そのブドウを中心に樹列から 0.3 m 離れた場所で、樹列と並行に、深さ 1 m、幅は樹間とした鉛直土壤断面を設けた。その断面を 20 cm の正方グリッドに分割し、それぞれのグリッド内で観察されたブドウの根を、根の太さに応じて、直径 1 mm 以下、1~2 mm、2 mm 以上と 3 つに分類し根の数を計測した。併せて山中式土壤高度計を用いて各格子 5 反復で土壤硬度を測定した。その後、かく乱試料および 50 cm³ 円筒コアサンプラーを用いて不かく乱試料を採取して、それぞれ土壤化学性と物理性の実験に供した。土壤化学性として、pH、全炭素・全窒素や交換性陽イオンなど、土壤物理性として、乾燥密度、孔隙率や有効水分量などを計測し、相関分析などにより根と土壤の関連性について評価した。

Table 1 Basic information on cultivation and soil conditions in experimental fields

Vineyard	Furano	Yoichi	Hakodate	Ikeda (Yamasachi)	Ikeda (Kiyomi)	Tsurunuma
Vine Variety	Zweigelt Rebe	Pinot noir	Chardonnay	Yamasachi	Kiyomi	Pinot Blanc
Soil Classification	Fine texture	Andic	Haplic Andosols	Haplic Andosols	Haplic Andosols	Terrace
	Brown forest soil	Brown forest soil				Brown forest soil
Topography	gentol slope	gentol slope	gentol slope	flat surface	flat surface	gentol slope
	in hilly zone	in hilly zone	in hilly zone	on plateau	on plateau	in hilly zone
Soil Management	-	Sub-soiler	Tillage	-	Plowing, Sub-soiler	-
Vegetation Control	Herbicide	Mechanical Weeding	Mechanical Weeding	Herbicide	Mechanical Weeding	Herbicide
Fertilizer Application	+	-	-	+	+	+

【結果】 総じて鉛直方向に向かって根の本数が減少する傾向を示したが、土壌断面上の根の分布パターンは圃場ごとに異なった特徴を示した (Fig. 1, 2). 7断面中1断面では、深さ1 mまで鉛直方向に根の数に有意な減少せず、水平方向においても樹体からの距離で減少することなく、いわゆるランダム性を示していた. この圃場は、土壌は細粒質で土壌構造が発達しており、これまでに特に複数回の補植が繰り返されてきた畑であることから、根成孔隙のネットワークが形成されて、この粗孔隙を通じて根が速やかに伸長したことが特有の根系分部を示した原因と推察された. なお、すべての圃場で深さ1 mに根は到達していることが確認されたが、深さ80 cm以下で根の本数が急減するブドウ園もあった. その要因は、下層では土壌硬度 (Fig. 3) や排水不良による還元条件によって根の伸長が抑制されたと判断された. また、これまでに国内外で指摘されている様に、下草との根の競合により根数の極大値が表土以下にあること、移植前の深耕によって根数が増えより深くまでブドウの根が伸長することが北海道でも確認された.

土壌の物理性と根の分布について、単相関分析から調査圃場に共通した制限要因は確認されなかったが、個別の圃場においては、幾つかの土壌物理性と根数との間に有意な相関関係が認められた. 易有効水分、乾燥密度とはそれぞれ正の関係があり、比較的膨軟で水分を吸収しやすい土壌条件ほど根の増加に対して好条件であると解釈された. 土壌化学性については、全炭素とpH (KCl)と根数には正の相関関係を示したが、調査圃場ごとに正負が異なったりと、一貫した相関関係は見出せなかった. 土壌の化学性よりもブドウの根の発達に対して土壌物理性が支配的である傾向を示した. 観察された根の多くは、孔隙内にキュータン (土壌被膜) がある比較的長く安定した孔隙に集中することから、地表面との連続性が高い孔隙ほど根の生育における好適な環境が維持され易く、根の発達に関して重要な役割を果たしている推察された.

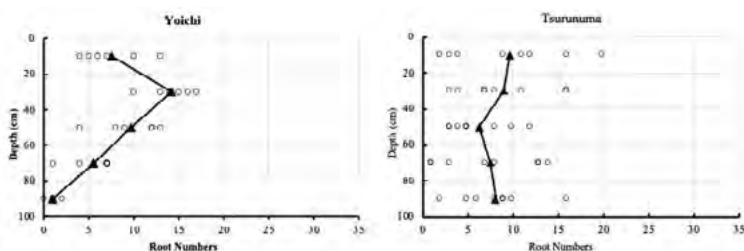


Fig. 1 Grape root distribution in Yoichi (left) and Tsurunuma (right).
Triangles with lines indicate average values within a grid of the same depth.

【文献】

道総研. 2022. ワイン用ぶどうの生育不良でお悩みの方へ. <https://www.hro.or.jp/upload/13916/04.pdf>

E. Fayolle, S. Follain, P. Marchal, P. Chery and F. Colin. 2019. Identification of environmental factors controlling quality: A case study in Saint-Emilion Grand Cru appellation, France. Science of Total Environment 694: 1-14

Saayman D. 1982. Soil preparation studies: II. The effect on depth and method of soil preparation and organic material on the performance of Vitis vinifera on Clovelly/Hutton soil. S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol. 3, No. 2: 61-74.

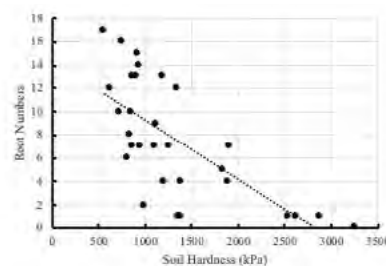


Fig. 2 Correlation between root number and soil hardness in Yoichi

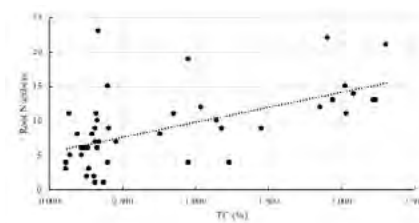


Fig. 3 Correlation between root number and total carbon content in soil in Furano

P-3

機能性高分子材料を用いた挿し木によるブドウ苗木の育成

○李 超凡¹・曾根輝雄^{1,2}・川口俊一^{1,3}

(¹北大国際食資源・²北大農・³北大地球環境)

Influence of Functionalized Polymer on Grape Seeding Growth

○Chofan LI¹, Teruo SONE^{1,2} and Toshikazu KAWAGUCHI^{1,3}

¹ Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido Univ.

² Research Faculty of Agriculture, Hokkaido Univ.

³ Faculty of Earth Env. Sci. Hokkaido Univ.

Grape seedlings derived from cuttings are unsuitable for planting because of the presence of grapevine aphids and poor growth and stability. In this study, we prepared soil suitable for growing cuttings for seeding production by applying a newly developed functional polymer. The application of the polymer material improved seeding stability and growth, probably because it was able to maintain soil moisture.

【目的】

北海道ではワイナリーの増加が著しく、苗木不足が問題となっている。ブドウの苗木は、一般的に接木により行われる。これは、フィロキセラ対策として台木品種への接木が有効であることと、苗木植えつけ後の定着・生育の安定性が高いことが理由とされている。一方で、接木苗の作成には特定の技術や装置・設備が必要であり、時間やコストの面では挿し木での苗作りの方が優る場合がある。雪の深い北海道ではフィロキセラは越冬できないと考えられるため、定着・生育の安定性を高めることが出来れば、挿し木による苗木の生産も可能となる。そこで、本研究では挿し木苗育成のための土壌に新規に開発した機能性高分子材料を散布することで、挿し木苗の定着・生育の安定化を高める試験を行った。

【方法】

挿し木苗の育成方法は三段階のプロセスによって実施した。まず、2022年11月末に剪定枝（ブドウ品種：ケルナー）を取りまとめ、自然の積雪の中で休眠させた。その後、2023年1月後半に雪の中から剪定枝を掘り起こし、切断し、挿し木を行い、温室（25℃、日中2時間ごとに散水）で発根させた。次いで2023年6月に北海道大学北方圏フィールド科学センター生物生産研究農場余市果樹園に苗畑を用意し、発根した苗木の育成を実施した。苗木はそのまま育成し、越冬試験を行った。越冬後、苗木は6月にブドウ園（垣根）へと移植した。

温室における挿し木からの発根試験では、水分量が異なる条件で試験を実施した。100%水分量（水耕栽培、5% HYPONEX 含）、80%水分量（黒土、0.1% HYPONEX 含）、60%水分量（バーミキュライト、0.1% HYPONEX 含）を用意し、それぞれ、栽培用水（水耕）あるいは培土に1万倍に希釈した機能性高分子材料を散布した。コントロールの実験では、機能性高分子材料を散布しないものを用いた。開発した機能性高分子材料は（公財）肥糧検定協会による肥料認定を得ている。

苗畑での生育試験では、定植する直前に1万倍に希釈した機能性高分子材料の水溶液に10秒間、苗木を浸漬させた。機能性高分子材料によって雑草の成育も促進される可能性が高いため、定植後にマルチシートを設置した。そのあと、定植したそれぞれの苗木に4Lの水を与えた。試験期間中、この目的のために開発した Raspberry Pi をベースにした IoT モニタリングシステムを用い、土壌の水分量や温度をモニタリングすることを実施した。苗木の成育は一週間ごとに計測を実施した。新梢長が50 cmを超えた段階で、農竹に固定した。

【結果】

北海道の土壤は、冬の積雪のために土壤の単粒化が進んでいると考えられる。単粒化した土壤では、苗木の根の発育が阻害されることが考えられるし、水分量が極端に少なくなることが考えられる。そのことから、土壤の水分量と土壤の構造・組成が苗木の発育に大きく影響を与えると考えた。本研究では、はじめに水分量に着目して、親水性を高めた機能性高分子材料を散布することで、土壤の団粒化の促進を期待して、連続的に水分量を変化させて、挿し木に与える影響を調べた。二段階目の発根試験の結果、水分量が多いほど発根率も下がり、発育不良が多く、60%の水分量の土壤でも最大で30%程度の数量の苗木しか定植できる状態まで育たなかった。

圃場での定着試験の結果、マルチシートを設置した苗木の土壤水分量は $23 \pm 5\%$ を維持していたのに対して、機能性高分子材料を散布せずにマルチシートを設置していない土壤の水分量は $6 \pm 3\%$ であった。両者は連続した畑であったため、土壤の組成の違いは見られないと考えられることから、機能性高分子材料とマルチシートの複合的な効果によって、土壤の水分量が保持されたものと考えている。また、土壤の固さが大きく異なっていることから、機能性高分子材料は土壤の単粒化を防ぐ働きがある可能性がある。

圃場で5か月間、苗木を育成したところ、全ての苗木が定着し、120 cm以上に発育している結果が得られた (Fig. 1)。2023年11月末、越冬に向けて、不要な枝を除去した。2月に確認したところ、すべての苗木が雪の下に埋まっている状態になっていた。その後、2024年6月に確認したところ、すべての苗木が重大な損傷を受けることなく、越冬したことが確認出来た。

これにより、北海道でも機能性高分子材料を用いれば、挿し木による苗木でブドウを作ることができることが大いに期待できると考えられる。今後の課題として、温室でのプロセスの改良を検討したい。

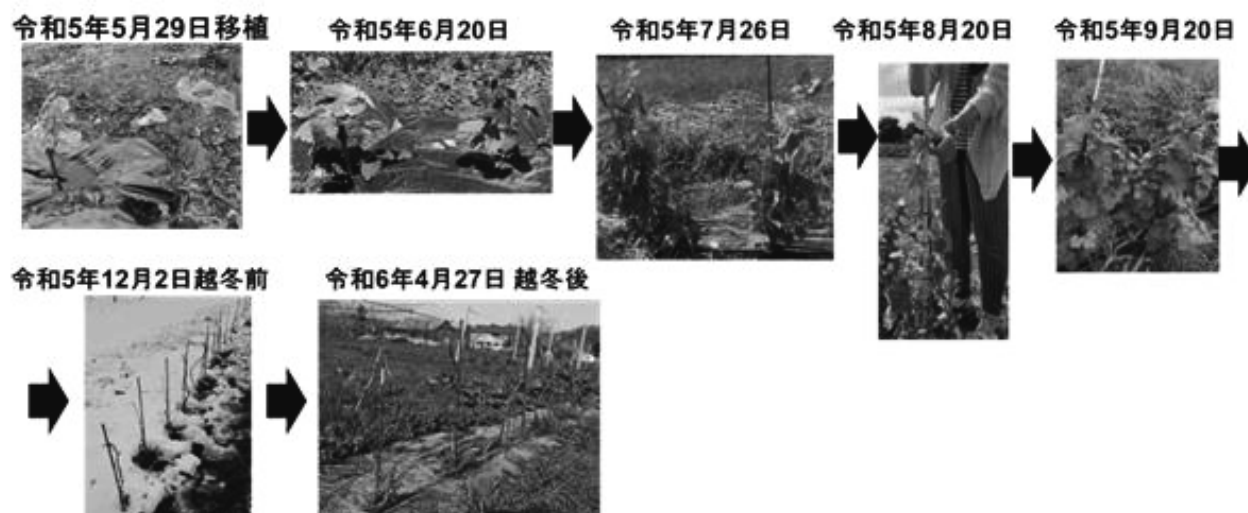


Fig. 1 Growth of grape cuttings in a farm (From May 2023 to April 2024).

P-4

シャインマスカット’における葉果比が香気成分に与える影響について

○松井すなお¹・瀬古澤由彦²・菅谷純子²

(¹ 筑波大院生物資源科学学位プログラム・² 筑波大学生命環境系)

Influence of Leaf/Fruit Ratio on Aroma Compounds in 'Shine Muscat' Grapes

○Sunao MATSUI¹, Yoshihiko SEKOZAWA² and Sumiko SUGAYA²

¹ University of Tsukuba, Degree Program in Agro-bioresources Science and Technology

² University of Tsukuba, Institute of Life and Environmental Sciences

The influence of leaf-to-fruit ratio (leaf/fruit ratio) on the aroma component was investigated using 'Shine Muscat' grapes cultivated for table consumption. Two treatments were established: one with 5 leaves per shoot and a leaf/fruit ratio of 5 per bunch, and the other with 20 leaves per shoot and a leaf/fruit ratio of 20 per bunch. At 80 and 120 days after full bloom (DAFB 80,120) in 2023, linalool content was significantly higher in the 20-leaf treatment than in the 5-leaf treatment. At the same time, Brix was significantly higher in the 20-leaf treatment than in the 5-leaf treatment. The correlation coefficient between Brix and linalool content was calculated to be $r=0.75$, showing a strong positive correlation. The *de novo* production of linalool was suggested through the *in vitro* cultivation of berries harvested at DAFB 60 for 2 weeks in 2024. However, there were no significant differences in Brix and linalool content between the two treatments.

【目的】

ブドウの栽培において葉果比は重要な指標であり、葉果比が果実への糖蓄積量やアントシアニン量に影響を与えることが示されている。これは、葉で合成される光合成同化産物の量が変化し、果実への転流量が変化するためだと考えられている。このように葉果比とブドウの品質には関連があるとされているが、香気との関連は限定されている。そのため本研究では、葉果比を変え果実への転流量を変化させることで、香気成分にどのような影響があるか調査した。近年需要が高まっている生食用ブドウ品種‘シャインマスカット’を用いて、マスカット香の中でも重要な寄与成分とされるリナロールを中心とした香気成分について調査した。また、光合成同化産物の香気成分への影響について詳細に調査するために、異なる葉果比で栽培した果粒を一定の光・温度条件で *in vitro* で培養した果粒の香気成分についても調査を行った。

【方法】

筑波大学つくば機能植物イノベーションセンターにて短梢摘心栽培されている9年生‘シャインマスカット’を用いた。1新梢につき5葉・1果房をつけた葉果比5枚区と、1新梢につき20葉・1果房をつけた葉果比20枚区を設定した。満開後25日に設定した葉果比となるように摘葉し、週に一回管理を行った。満開後50日に新梢基部に環状剥皮を行った。

1. 異なる葉果比で栽培した果実の品質および香気成分 (2023年度実施)

5枚区・20枚区の果実について満開後40, 80, 120日でサンプリングを行い、果実品質調査及びGC/MSによる香気分析を行った。品質調査では糖度等8項目を測定し、香気分析ではリナロールについて主に定量を行った。

2. 異なる葉果比で栽培した果粒の培養 (2024年度実施)

5枚区・20枚区の果実について満開後40, 60, 80日でサンプリングを行い、果粒を滅菌したのちに、0.7%寒天培地に静置し2週間果粒の培養を行った。培地には果粒の糖度に合わせた濃度のスクロースを添加した。培養前

後で果実品質調査及び香気分析を行った。

【結果】

1. 異なる葉果比で栽培した果実の品質および香気成分

Table 1に満開後 40, 80, 120 日の糖度, ヘキサナール含量, ヘキセナール含量, リナロール含量の結果を処理区ごとに示した。満開後 80 日における果実の糖度, リナロール含量は 5 枚区よりも 20 枚区で有意に高かった。また, 満開後 120 日における果実の糖度, ヘキサナール含量およびヘキセナール含量は 5 枚区よりも 20 枚区で有意に高かった。リナロール含量については, 処理区間で有意差はないが, 20 枚区の方が高い傾向があった。糖度及びリナロール含量という二つの測定項目において, 満開後 80 日で 5 枚区と 20 枚区の差が最も大きく, 120 日でその差が縮まっているという同様の傾向がみられた。糖度とリナロール含量の間には, $r=0.75$ ($p=0.0012$) の強い正の相関が認められた。モノテルペン類であるリナロールは, 解糖系を経て生成されるため糖を基質としている。リナロールの生合成経路の上流に糖が存在することや糖度とリナロール含量に正の相関関係があることから, 果実に糖が多く存在することはリナロールの生成量の増加に影響する可能性がある。今回, 20 枚区は 5 枚区と比較して, 葉で生成される光合成同化産物が多いと考えられ, 果実に転流する糖の量も多いと考えられる。そのことが, リナロール含量に影響した可能性がある。

2. 異なる葉果比で栽培した果粒の培養

満開後 40, 60, 80 日の果粒について, 培養前後の糖度について調査した結果, 処理区間, 培養の前後で有意差はみられなかった。満開後 60 日の果粒のリナロール含量については, 両処理区とも培養前は検出されなかったが, 培養後はどちらの処理区でも検出され処理区間に有意差はなかった。これらのことから, 培養により果粒内でリナロールが生成されることが明らかとなった。

本実験より葉果比はマスカット香の寄与成分であるリナロールなどの香気成分に影響を与えていると考えられる。リナロール含量と糖度には有意な正の相関関係がみられたことから, 光合成同化産物は 20 枚区の方が多く果実に転流し, そのことが糖やリナロール含量を増加させた可能性が示唆される。培養実験より, 培養前の果実に蓄積されている基質により培養後に果粒でリナロールが生成されることが示された。

Table 1. Brix of and aroma compounds in berries treated in the leaf/fruit ratios of 5 and 20 at DAFB 40, 80 and 120 in 2023

leaf/fruit ratio	DAFB 40		DAFB 80		DAFB 120				
	5	20	5	20	5	20			
Brix (%)	5.12±1.09	4.75±1.12	ns	14.5±1.56	17.0±2.25	*	18.3±1.98	19.2±1.18	*
Hexanal (mg · kg ⁻¹ FW)	10.46±11.39	5.84±2.13	ns	17.69±3.00	15.17±2.43	ns	9.91±2.00	35.50±16.97	*
Hexenal (mg · kg ⁻¹ FW)	0.33±0.11	0.27±0.21	ns	1.43±0.56	1.25±0.28	ns	2.86±1.71	14.39±10.24	*
Linalool (µg · kg ⁻¹ FW)	1.78±3.97	n.d.	-	40.10±20.99	245.98±133.49	*	155.11±109.65	285.23±90.41	ns

Data show the mean ± SD. n.d.: not detected. Brix: n=30, Hexanal, Hexenal and Linalool: n=5.

* $P<0.05$, ns: not significant (Student t-test)

P-5

ワイン製造中の *Oenococcus oeni* 菌株のダイナミクス

○阿部 歩¹・曾根 輝雄^{1,2}

(¹北海道大学大学院農学研究院・²北海道大学北海道ワイン教育研究センター)

Dynamics of *Oenococcus oeni* Strains During Wine Production

○Ayumi ABE¹ and Teruo SONE^{1,2}

Res. Fac. Agr. Hokkaido Univ., ²Center of Education and Research for Hokkaido Wines, Hokkaido. Univ.

As wine is produced by the fermentation of unsterilized grapes used as starting materials, various microorganisms on the grapes can grow during the fermentation process. Next generation sequencing (NGS) analysis is a convenient method for analyzing all microorganisms at once but has the disadvantage that the results do not reflect the presence of more than a certain number of microorganisms. In addition, this analysis is applicable down to the species level, not the strain level. *Oenococcus oeni* is responsible for malolactic fermentation. It can be a part of the bacterial population on grapes, and multiple strains of *O. oeni* are included in the population. In this study, *O. oeni* was isolated selectively, and the total viable count was investigated. The isolates were identified at the strain level, and their proportions in the total *O. oeni* population were investigated in each fermentation stage. Strain-level identification was carried out by multilocus variable-number tandem-repeat (VNTR) analysis. The strains present in the early, middle, and late fermentation stages were different. Some strains continued to thrive from mid- to late-stage fermentation. Characterization of the isolated strains revealed that the early strains had low alcohol tolerance and grew rapidly on alcohol-free media. On the other hand, strains isolated in the later stages showed slower growth on an alcohol-free medium but had higher alcohol tolerance.

【目的】

Oenococcus oeni は MLF (マロラクチック発酵) を起こす主な微生物である。スターター添加により MLF を促す場合もあるが、ブドウ由来の野生微生物を利用することも行われている。スターターを添加しないワイン発酵において経時的にマストをサンプリングし、16SrDNA のアンプリコンを NGS 解析したところ、発酵初期にはほとんど確認できなかった *O. oeni* が途中から検出された。NGS 解析は網羅的に全ての微生物について解析できる便利な方法であるが、一定数以上存在しないと結果に反映されてこない難点がある。また、16SrDNA では解析できるのは種までであり、株レベルで解析することは出来ない。

そこで本研究では、野生微生物によるワイン発酵マストから *O. oeni* を選択的に単離し、それぞれの発酵段階でその総数と菌株ごとの比率にどのような変化が起こるかを特定することを目的とした。また、単離された株についてその性質の違いを解析することにした。

【方法】

北海道内のワイナリーでサンプリングを行った。7種のブドウ品種を混合し、房ごとプレスを行い、野生微生物により発酵を行った(プレス時に 20 ppm, 発酵終了時に 15 ppm の SO₂ を添加)。発酵開始後から 36 日後まで、ほぼ 3 日おきに約 100 mL をサンプリングした。発酵マストから *O. oeni* を選択的にコロニー化させるため、培地は MRS+20% apple juice+シクロヘキシミド (pH 4.8) 寒天培地を使用し、サンプルを適宜希釈したのち塗布して、アネロパックで嫌気状態で 27°C で 1 週間培養し、コロニーを計数して *O. oeni* の生菌数とした。また、発酵

状態を確認するために、サンプルを OenoFoss で分析した。

各サンプルの培養からコロニーを 96 個ずつ釣菌し、同液体培地で増殖させたのち、グリセロール下で冷凍保存するとともに、DNA 抽出を行った。そのうちランダムに 48 個を選び、Claisse and Lonvaud-Funel の論文を参考に multilocus variable number of tandem repeat typing (VNTR) で解析を行い、株レベルでの識別を行った (Claisse and Lonvaud-Funel 2012, 2014)。各発酵段階で単離された株で数の多かった株は中低温での生育及び 10% エタノール中での生育を調べた。

【結果】

発酵経過時間とリンゴ酸量及び *O. oeni* の生菌数 (CFU/ml) を Fig. 1 に示した。発酵初期から *O. oeni* の存在が確認できた。また、解析した 36 日間を通じて VNTR パターンの異なる株が 72 株存在し、多様な *O. oeni* の存在が確かめられた。アルコール発酵前の発酵初期、アルコール発酵を含みまだリンゴ酸が残存している発酵中期、アルコール発酵が終了し、さらにリンゴ酸が完全に消失した発酵後期に分けたところ、それぞれに存在している株が異なっていた。また、一部の株は発酵中期から後期まで継続して存在していた。

次にサンプリングした日ごとに数の多かった株を単独で培養し、それぞれの性質を調べた。その結果、発酵初期に見られた株 (初期株) はエタノールを含まない培地での生育が速かった。また、15°C での生育も良い結果となった。一方で発酵後期に見られた株 (後期株) はエタノールを含まない培地での生育が遅く、10% エタノール含有培地では生育が速かった。これらのことから、アルコール濃度が低い発酵初期においては、生育が早い初期株が優先し、アルコール発酵が進むとアルコール耐性の低い株が淘汰されて、アルコール耐性の高い後期株が優勢になったと考えられた。以上のことから、ワイン製造中の *O. oeni* はアルコールによる選択圧によって株レベルでその存在比が変化していくことがわかった。

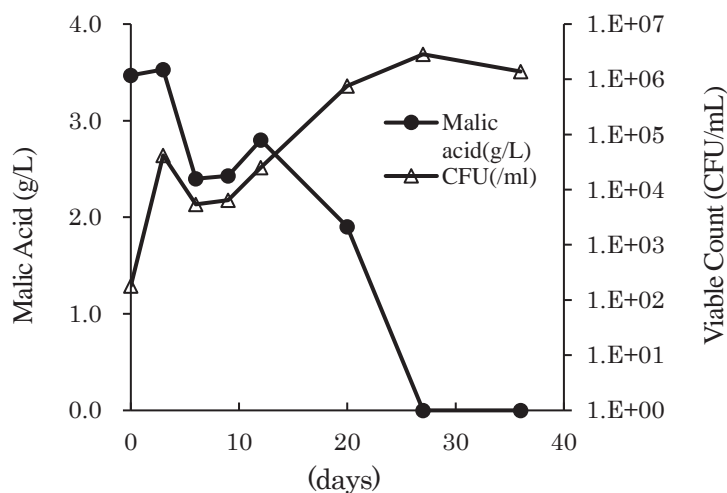


Fig. 1 Malic acid content and viable counts of *O. oeni* during wine production.

【文献】

Claisse, O. and Lonvaud-Funel, A. 2012. Development of a multilocus variable number of tandem repeat typing method for *Oenococcus oeni*. Food Microbiology 30:340-347.

Claisse, O. and Lonvaud-Funel, A. 2014. Multiplex variable number of tandem repeats for *Oenococcus oeni* and applications. Food Microbiology 38:80-86.

P-6

北海道から分離された *Saccharomyces cerevisiae* 菌株の醸造学的特性

○角 優貴¹・ 嶋村早由加²・ 加藤レイラ²・ 阿部 歩³・ 曾根輝雄^{1,2,3}

(北海道大学¹農学部・²大学院国際食資源学院・³大学院農学研究院)

Enological Characterization of *Saccharomyces cerevisiae* Strains Isolated from Hokkaido

○Yuki KADO¹, Sayuka SHIMAMURA², Layra KATO², Ayumi ABE³ and Teruo SONE^{1,2,3}

¹School of Agriculture,²Graduate School of Global Food Resources, ³Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

The number of wineries in Hokkaido currently stands at 67, having tripled in the last 10 years. Hokkaido has been certified under the GI (Geographical Indication) system for wine, and there is a demand for regional uniqueness in terms of taste and aroma. There is also a growing demand for yeast with unique characteristics. This study aimed to clarify the fermentation characteristics of *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from Hokkaido. A total of 314 strains were examined, including 308 *S. cerevisiae* strains isolated from Hokkaido and commercial starter strains. These strains were precultured in liquid media, washed with physiological saline, and inoculated into commercially available grape juice (pH = 3.46, glucose 62.9 g/L, fructose 69.9 g/L). The cultures were incubated at 27°C for 48 hours. When mixed cultures were prepared, two strains were inoculated in equal amounts. The concentrations of ethanol and sugar in the culture supernatant were measured using HPLC. The results showed different *S. cerevisiae* strains with varying fermentation abilities. In addition, there were a variety of *S. cerevisiae* strains in a single winery. SSR (Simple Sequence Repeat) genotyping revealed that some strains had the same genotype but different fermentation characteristics, and there was no direct relationship between genotype and fermentation ability. From the above, it was possible that *S. cerevisiae* strains with different fermentation characteristics were mixed in the same fermentation must. In order to verify the influence of a mixture of *S. cerevisiae* strains on alcohol fermentation, we attempted to mix two *S. cerevisiae* strains with different sugar utilization capabilities. Higher ethanol production was observed in the mixed culture than in the single-strain culture, suggesting that multiple *S. cerevisiae* strains co-existing in the must produce a synergistic effect.

【目的】

北海道のワイナリー数は現在 67 を数え、この 10 年間で 3 倍に増加している。北海道はワインの GI (地理的表示) 制度に認定されており、味や香りにも地域の独自性を発揮することが求められており、独自の特性を持つ酵母に対する需要が高まっている。そこで本研究では、北海道から分離された *Saccharomyces cerevisiae* 菌株の醸造学的特性を明らかにすることを目的とした。

【方法】

北海道から分離された *S. cerevisiae* 308 株と市販スターター菌株合計 314 株を使用した。これら菌株は液体培地で前培養後、生理的食塩水で洗浄し、OD₆₀₀=1 になる様生理的食塩水に再懸濁した。この 2 μL を 1 mL の市販ブドウジュース (pH=3.46, グルコース 62.9 g/L, フルクトース 69.9 g/L) に接種し、48 時間、27°C で静置培養した。混合培養時には 2 種の菌株を等量になる様に接種した。培養上清のエタノール及び糖の濃度は HPLC を用いて測定した。

【結果】

本研究で測定された 314 検体のうちエタノール生産量が最も高かったのは AHU5297 で、40.18 g/L であり、最も低いものは AHU5306 で、12.63 g/L であった。グルコース消費量は AHU5279 が 72.87 g/L と最も多

く、AHU5306 が最も少なく 21.93g/L であった。フルクトース消費量は、AHU5279 で最も高く (68.29 g/L), AHU5342 個で最も低かった (14.52 g/L)。これらの結果から、*S. cerevisiae* の中に、発酵能力の異なる多種多様な株が存在することがわかった。また、上記の菌株は同じワイナリーのサンプルから分離されたものであり、一つのワイナリーに多様な *S. cerevisiae* 株が存在することがわかった。また、それぞれの菌株の SSR 遺伝子型を比較すると、同一の遺伝子型でも異なる発酵特性を持つものもあり、遺伝子型と発酵能には直接の関係がないことがわかった (Fig. 1)。

以上のことから、同一の発酵マスト中に発酵特性の異なる *S. cerevisiae* が混在している可能性が考えられた。*S. cerevisiae* 菌株が混在することのアルコール発酵への効果を検証するために、糖の消費能力が異なる 2 種の *S. cerevisiae* の混合接種を試みた。その結果、混合培養では単菌を接種した場合よりも高いエタノール生産が観察され、複数種の *S. cerevisiae* 菌株がマストに共存することによる相乗効果があることが示唆された。現在、混合培養中のアルコール発酵効率と菌株ごとの菌数の推移について解析を進めている。

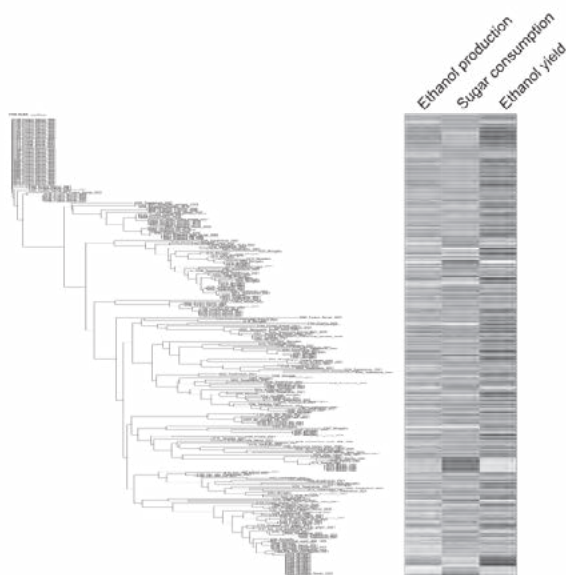


Fig. 1 Neighbor-joining tree of DNA types and fermentation heatmap of 314 strains examined in this study.

P-7

山梨県中央市のレンゲ畑から分離された酵母のワイン醸造への利用

○長倉脩斗¹・乙黒美彩¹・井上雅博²・田中洋平³・望月 智³・柳田藤寿¹

(¹山梨大学ワイン科学研究センター・²(株) アドヴォネクスト・³中央市役所)

Utilization of Yeast Isolated from Chinese milk vetch in Chuo City, Yamanashi Prefecture, for Winemaking

○Shuto NAGAKURA¹, Misa OTOGURO¹, Masahiro INOUE², Yohei TANAKA³,
Satoshi MOCHIZUKI³ and Fujitoshi YANAGIDA¹

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, ²Adovonext Co., Ltd, ³Chuo City Office

To regional revitalization, we have attempted to search for a yeast suitable for winemaking from Chinese milk vetch in Chuo City, Yamanashi Prefecture. As its name suggests, Chuo City is located in the center of Yamanashi Prefecture and has long been a region where Chinese milk vetch have been cultivated. In 2021, Chuo City launched the “RENGE PROJECT” as part of its efforts to promote SDGs and is seeking to develop new specialties related to Chinese milk vetch. From the 12 strains of yeast that could be isolated from Chinese milk vetch, four strains were selected through fermentation and physiological activity tests. Wine-making tests were conducted with these four strains using 4 L-scale Koshu grape juice. Based on the results of this test, one yeast strain suitable for winemaking was selected.

【目的】

中央市は山梨県の中央に位置しており、古くからレンゲ栽培が盛んな地域である。レンゲはマメ科植物であり、窒素固定を行うことで土壌を豊かにする性質がある。この特徴を活かし、レンゲをまるごと耕し有機肥料として用いて、「富穂」という中央市ブランド米が作られている。また、中央市では令和3年度にSDGs推進の取り組みとして「RENGE PROJECT」が発足し、レンゲに関する新たな特産品の開発が求められている。

先行研究において、中央市のレンゲからパン製造に適した酵母の探索を行った。そこで本研究では、レンゲから分離できた酵母の中から、ワイン醸造に適した性質をもつ酵母を選抜し、中央市の新たな特産品の開発をすることで地域活性化へとつなげることを目的とした。

【方法】

レンゲから分離された12株の酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) から、小規模発酵試験や生理活性試験を通して選抜した4株 (2210aFG013, 2210aFG023, 2210aFG024, 2210aFG025) を用いて4L規模甲州醸造試験を行った。コントロールには市販のワイン醸造用乾燥酵母 (EC1118, Lallemand) を用いた。

-80℃のフリーザーで保存した分離株の20%グリセロールストックから、YM寒天培地 (Glucose1%, Polypepton0.5%, Yeast Extract0.3%, Malt Extract0.3%, Agar2%) へ画線接種し生起させた。生じたコロニーを10mLの無調整甲州果汁に接種し、25℃で2日間培養した。培養後、300mLの無調整甲州果汁へ300μL摂取し、これを酒母とした。除梗・破碎後の甲州果汁3.8Lに対し酒母200mLを接種し、発酵栓を取り付け20℃で培養した。本培養で用いた果汁は、2023年に山梨大学付属農場で収穫された甲州を用いた。

培養中は毎日比重を測定し、サンプルの比重が1.0を下回る前にスクロースとリン酸水素二アンモニウムを添加した。比重が3日間連続して安定した時点で発酵を終了させ、その後、安定化及びろ過を行い、4℃で保存した。これらのサンプルの一般分析 (アルコール濃度, pH, 総酸, エキス分), 残糖量の測定, 香気成分分析, 有機酸分析, 官能評価を行った。

【結果】

コントロールのEC1118では9日で発酵が終了したが、分離株は発酵終了まで14日間を要した。分離株はコントロールと比較して発酵期間が長引いたが、12.5%前後のアルコール濃度を示した (Table.1)。

香気成分分析の結果、分離株ではアセトアルデヒドがコントロールと比較して多く生成しており、酢酸エチルはコントロールより低い値となった。一般に、アセトアルデヒドと酢酸エチルはワイン中に含まれる成分で、それぞれ100-125 mg/L, 150 mg/Lで欠陥と認識される(B.W.Zoecklein et al.1995, G.L.Sacks et al.2012)。生成ワインのこれらの成分の含有量はいずれも欠陥とされる含有量を下回った。また分離株全体で、ヘキサノール、カプロン酸エチル、カプリル酸エチルを多く生成していた。特にカプリル酸エチルは、コントロールと比較して、5.4-7.1倍多く生成しており、分離株が生成する特徴香である可能性が示唆された (Table.2)。

有機酸分析の結果、分離株全体でリンゴ酸濃度が低く、酢酸濃度が高かった (Table.3)。酢酸はワイン中で0.72 g/Lでは検知困難とされている (P.Ribereau-Gayon et al.2006)。分離株を用いた生成ワインで0.72 g/Lを上回った。

官能評価では、酢酸由来の酸っぱい香りといったコメントが見られなかったため、生成ワインの酢酸は官能評価において影響を与えなかった可能性が示唆された。2210aFG025株ではリンゴやレモン、甘みのある香り、バランスが良く、フレッシュな味わいといったポジティブなコメントが多く見られ、分離株中での評価が最も高かった。これらの結果より、2210aFG025株の甲州ワイン醸造への利用可能性が示唆された。

Table 1 Results of general analysis in 4 L scale winemaking test

Strain No.	Fermentation day	Alcohol(%)	pH	Total acid (g/L)	Reducing sugar(g/L)	Extract (g/100 mL)
EC1118	9	12.57	3.08	6.96	0.98	2.11
2210aFG013	14	12.55	3.14	6.97	3.07	2.37
2210aFG023	14	12.42	3.13	7.25	4.85	2.57
2210aFG024	14	12.48	3.14	7.18	3.58	2.60
2210aFG025	14	12.48	3.14	7.08	3.54	2.34

Table 2 Final concentrations of aroma compounds (ng/L) in 4 L scale winemaking test

Strain No.	Acetaldehyde	Ethyl acetate	Hexanol	Ethyl hexanoate	Ethyl octanoate
EC1118	11.31	70.36	0.97	0.67	1.36
2210aFG013	24.70	48.38	1.64	0.81	7.34
2210aFG023	25.79	53.16	1.40	0.73	7.81
2210aFG024	21.92	55.97	1.79	0.86	9.68
2210aFG025	23.78	54.95	1.50	0.79	8.35

Table 3 Final concentrations of organic acids (g/L) in 4 L scale winemaking test

Strain No.	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid
EC1118	0.49	3.06	1.64	0.28	0.21	0.19
2210aFG013	0.49	2.83	1.20	0.42	0.19	0.89
2210aFG023	0.50	2.86	1.25	0.44	0.18	0.83
2210aFG024	0.49	2.83	1.22	0.43	0.19	0.83
2210aFG025	0.49	2.83	1.24	0.43	0.18	0.82

【文献】

B.W. Zoecklein et al., 14 Oxygen, carbon dioxide and nitrogen, in *Wine Analysis and Production*, Chapman & Hall (1995)

G.L. Sacks et al., Sensory threshold of 1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaphthalene (TDN) and concentrations in young Riesling and non-Riesling wines, *J. Agric. Food Chem.*, 60, 2998-3004 (2012)

P. Ribereau-Gayon et al., 7 Varietal aroma, in *Handbook of Enology*, Vol. 2, 2nd Ed. Wiley (2006)

ジグルコシドアントシアニンの高分子色素への変換とワインへの影響

○大田夢子・渡辺（斎藤）史恵・奥田 徹・久本雅嗣

（山梨大学ワイン科学研究センター）

Conversion of Diglucoside Anthocyanins into Polymeric Pigments and Their Influence on Wine

○Yumeko OTA, Fumie WATANABE-SAITO, Tohru OKUDA and Masashi HISAMOTO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

The polymerization reaction of monoglucoside anthocyanins, diglucoside anthocyanins, and their acylated derivatives was conducted by adding excess acetaldehyde and measured over time by LC/MS/MS and CIE $L^*a^*b^*$. A comparison of the polymerization rate constants (k -values) revealed that the k -values of diglucoside anthocyanins and their acylated derivatives were significantly lower than those of monoglucoside anthocyanins. The addition of catechins to this reaction accelerated the decrease of monomeric diglucoside anthocyanins, but the former reaction mainly occurred in wines with high diglucoside anthocyanin content and low proanthocyanidin content, such as *Vitis coignetiae*. In commercial wines, large polymeric pigments that markedly influence the final wine color also showed low value. It is important to take into account these characteristics of anthocyanin stability into account when handling wines.

【目的】

アントシアニンは不安定な化合物であり、ワインの製造や熟成過程において分解し、また、他の化合物との反応によって高分子色素やピラノアントシアニンなどの安定した色素を形成する。野生ブドウ種やその交配品種は、真菌耐性などの観点から国内外でワインの原料として使用されているが、その色調は *Vitis vinifera* を用いたワインのように赤紫色からレンガ色へと進化するににくい。これはアントシアニンの組成と濃度が異なることが一因であり、モノグルコシドアントシアニンを主要成分とする *vinifera* 種に対し、ジグルコシドアントシアニンやそのアシル化誘導体が高い割合で豊富に含まれているためである。本研究では、モノグルコシドアントシアニン、ジグルコシドアントシアニンとそのアシル化誘導体に過剰なアセトアルデヒドとカテキンを添加することで重合化を引き起こし、高分子色素への変換を追跡した。さらに、ヤマブドウおよび野生ブドウ交配種の市販ワインに含まれる高分子色素量を測定し、ジグルコシドアントシアニンがワインに与える影響を調査した。

【方法】

アントシアニンは、標品の Malvidin-3-*O*-glucoside (Mv3G) (Fig.1 A)と Malvidin-3,5-*O*-diglucoside (Mv3,5DG) (Fig.1 B), アシル化誘導体には富士の夢 (*V. ficifolia* × Merlot) の果皮を酸性水溶液抽出後、ODS カラムで部分精製した Malvidin-3-(6-*O*-*p*-coumaroyl)-5-*O*-diglucoside (Mv3,5DG-*p*CoA) (Fig.1 C)を用いた。重合化処理は Burtch (2017) の方法により、0.1 mM アントシアニンに対し、カテキンは 50 倍、アセトアルデヒドは 400 倍量を添加した。各アントシアニンは、アントシアニンのみ、アセトアルデヒド添加 (+A), アセトアルデヒドとカテキン添加 (+A+C)の 3 通りの処理を行った。反応溶液は 25°Cのインキュベーター内で保管し、LC/MS による単量体アントシアニン量の推移と CIE $L^*a^*b^*$ を用いた色調変化を経時的に測定した。

市販ワインの分析には 2015-2021 年ヴィンテージのヤマブドウ (*V. coignetiae*)及び野生ブドウ交配種 4 1 本、メルロー (*V. vinifera*) 1 0 本を用い、Harbertson ら(2003)の方法により Small Polymeric Pigments (SPP), Large Polymeric Pigments (LPP)の測定を行った。

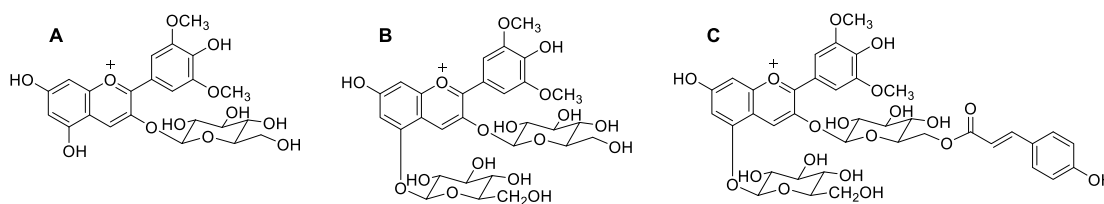


Fig. 1 Structures of anthocyanins Mv3G (A), Mv3,5DG (B), and Mv3,5DG-pCoA (C).

【結果】

Mv3G+A+Cでは、3日目にカテキンとのエチル架橋体 (MW809) の形成を確認し、19日目に単量体アントシアニンが完全消失した。この19日目までの各単量体アントシアニンの残存率をFig. 2に示した。無処理の各アントシアニンの残存率は83~89%であった。アセトアルデヒドの添加は、Mv3Gの重合を促進するが、Mv3,5DGとMv3,5DG-pCoAの重合には大きな影響を与えなかった。この反応にカテキンを添加することにより、Mv3Gは3.5倍の速度で反応を進め、Mv3,5DGにおいても3倍、Mv3,5DG-pCoAでは4.6倍の反応速度を示した。一方で、高濃度のジグルコシドアントシアニンを含むブドウが低濃度のプロアントシアニジンを有するという報告が数例あり、国内の野生ブドウ種やその交配品種もこれに当てはまることから(Koyama et al, 2017), ワインの色調変化に時間を要する要因として反応速度の遅さに加え、発展的な重合化に必要な因子が不足していると考えられた。

市販ワイン51本の高分子色素量を測定したところ、メルローのLPPの平均吸光度は0.24であったのに対し、ヤマブドウ及び野生ブドウ交配種は検出限界を下回るものが多く、平均吸光値は0.03であった。実際に、高濃度のジグルコシドアントシアニンを含むワインでは、総アントシアニン量に占めるカテキンとの重合体はごく僅かであることが分かり、アントシアニン同士の重合や単量体アントシアニンとしての安定性、他の化合物との反応性も非常に重要であると考えられる。

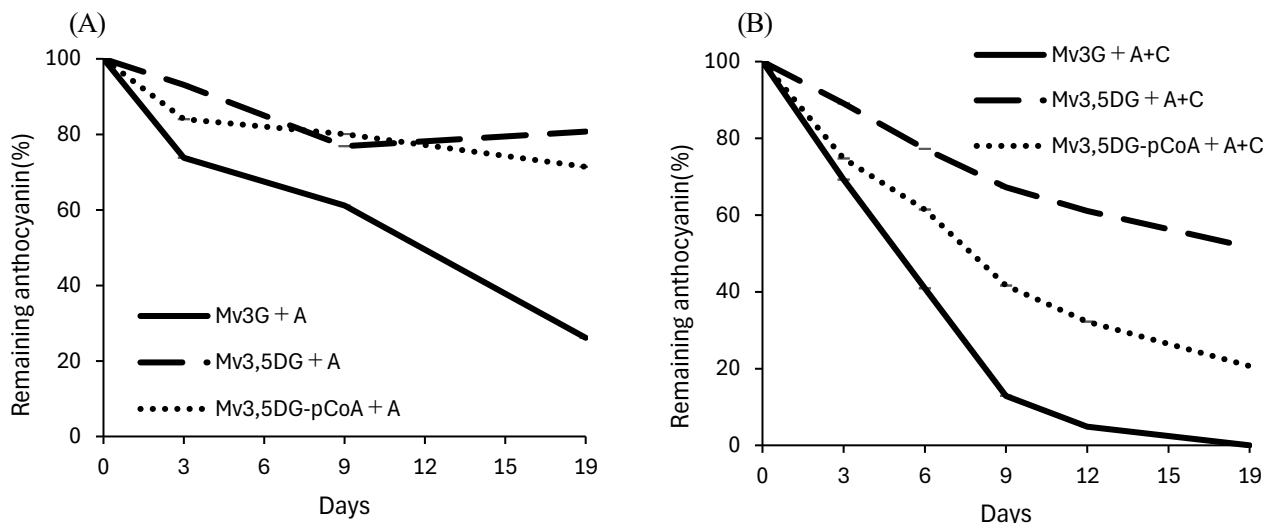


Fig. 2 Changes in residual anthocyanins over time when acetaldehyde was added (A), or when acetaldehyde and catechins were added (B).

【文献】

Claire E. Burtch, Anna Katharine Mansfield, and David C. Manns 2017. Reaction Kinetics of Monomeric Anthocyanin Conversion to Polymeric Pigments and Their Significance to Color in Interspecific Hybrid Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65: 6379-6386.

Koyama K, Kamigakiuchi H, Iwashita K, Mochioka R, Goto-Yamamoto N. 2017. Polyphenolic diversity and characterization in the red-purple berries of East Asian wild *Vitis* species. *Phytochemistry* 134: 78-86.

P-9

メルローの pH の違いがワインのポリフェノールに与える影響

○津森 健¹・平田佳佑²・味村興成²・渡辺（斉藤）史恵¹・奥田 徹¹・久本雅嗣¹
(¹山梨大学ワイン科学研究センター・²Domaine KOSEI)

Influence of Merlot pH on Wine Polyphenols

○Kento TSUMORI, Keisuke HIRATA, Kosei AJIMURA, Fumie WATANABE-SAITO,
Tohru OKUDA and Masashi HISAMOTO

¹The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi, ²Domaine KOSEI

Increasing temperatures due to global climate change have decreased the acidity of grapes, resulting in an annual increase in the pH value of wine. The main influence on grape composition and winemaking includes increased sugar content, early ripening, and reduced acidity in late ripening. In this study, focusing on Merlot (MER) [*Vitis vinifera*], a black grape variety widely grown worldwide, we determined how pH differences in Merlot juice influence polyphenol behavior. We found that maintaining a low pH increased free anthocyanin and polymeric pigment contents. Conversely, a high pH accelerated pigment loss in wine.

【研究背景と目的】地球規模での気候変動による気温の上昇により、ブドウの酸性度は低下し、その結果、ワインの pH の値は年々上昇傾向にある(Leeuwen and Darriet 2016)。ブドウの成分とワインの醸造で見られる主な影響は、糖度の増加、成熟期の早期化および成熟後期における酸の減少などがある。また、ワインの滴定酸度のレベルは、pH やカリウム濃度の変化とともに、ワインの品質に直接影響する(Chidi et al. 2018)。特に pH の高いワインは、微生物による汚染を受けやすく、微生物汚染や酸化のリスクを避けるために高濃度の亜硫酸を必要とするため(Giacosa et al. 2019)、ワインの醸造における大きな課題となっている。本研究では、世界で広く栽培されている黒ブドウであるメルローに着目し、メルロー果汁の pH の違いがポリフェノールの挙動の変化にどの程度影響を与えるか調べることを目的とした。

【方法】長野県塩尻市で収穫したメルローを用いて試験醸造を行った。ブドウは収穫後、手で除梗を行い果実が均一になるよう攪拌した。その後、3 kg ずつ 5 L 容ガラス瓶に除梗したブドウを分け、破碎した。果汁が出始めた段階でサンプリングし、pH と比重を測定した。ブドウの pH が 3.44 であったため、HCl と NaOH を用い、pH 3.0, 3.3, 3.6, 3.9, 4.2 に pH 調整を行なった。その後、市販酵母 (Lalvin EC1118™) を 300 mg/kg 添加し、発酵を開始した。醸し期間中は、パンチングダウン法と同様の効果を得るために、サンプリングを行う 12 時頃に内容物を攪拌した。そして、発酵が終了した 15 日目に 1.8 L に合うように圧搾をし、2 L デュラン瓶に移した。200 mg/L のメタ亜硫酸カリウムを添加した後、1 L デュラン瓶に瓶詰めを行った。発酵後は 15°C に設定したインキュベーター内で保管した。15 mL 容遠心管にマストを約 10 mL 採取した。サンプリング後、直ちに 13,500 rpm, 18,000 g で 10 分間遠心分離を行った。そこで得られた上清を別の容器に移し、それをマストのサンプル試料とし、測定は発酵開始から 15 日間行い、Color Intensity, Color Hue, WCA, BSA 沈澱性タンニン, Polymeric Pigments 量を測定した。

【結果と考察】 Fig. 1 は発酵終了時における各 pH の全アントシアニン量の結果, Fig. 2 は発酵終了時における各 pH の SPP の結果, Fig. 3 は発酵終了時における各 pH の LPP の結果を示している。

Fig. 1 より pH 3.0~pH 3.6 の間で全アントシアニン量に有意差が見られた。このことから pH が上昇することでアントシアニン含有量が減少した。高 pH でアントシアニンが減少した要因として考察される点としては醸造中におけるアントシアニンはマセレーションを行うことで主に果皮から抽出されるが, pH によって抽出量が変化することが示唆された。また, 果皮から抽出されたアントシアニンは果皮や果肉などに再吸着することが知られている。そのため, pH によってアントシアニンの再吸着量が変化する可能性も示唆された。

Fig. 2 より pH 3.0~pH 3.6 の間で SPP 含有量に有意差が見られた。このことから pH が上昇することで SPP が減少することが確認できた。また, Fig. 3 より pH 3.0 において LPP 含有量が有意に多いという結果が得られ, SPP と同じような挙動を示した。このことから pH が上昇することで LPP が減少することが確認できた。タンニン量によって高分子色素重合体量が変化するという研究があるが, 今回の実験ではどの pH でもタンニン量に有意差は見られなかった。このことからタンニン量以外の要因が高分子色素重合体量に影響していると考えられる。

【参考文献】

- Chidi BS, Bauer F and Rossouw D. 2018. Organic acid metabolism and the impact of fermentation practices on wine acidity: A review. *South African Journal of Enology and Viticulture* 39:1-15.
- Forino M, Picariello L, Rinaldi A, Moio L and Gambuti A. 2020. How must pH affects the level of red wine phenols. *LWT* 129:109546.
- Giacosa S, Segade SR, Cagnasso E, Caudana A, Rolle L and Gerbi V. 2019. SO₂ in wines: Rational use and possible alternatives. *In Red wine technology*. pp. 309-321. Elsevier.
- Leeuwen Cv and Darriet P. 2016. The impact of climate Change on Viticulture and Wine Quality. *Journal of Wine Economics* 11:150-167.

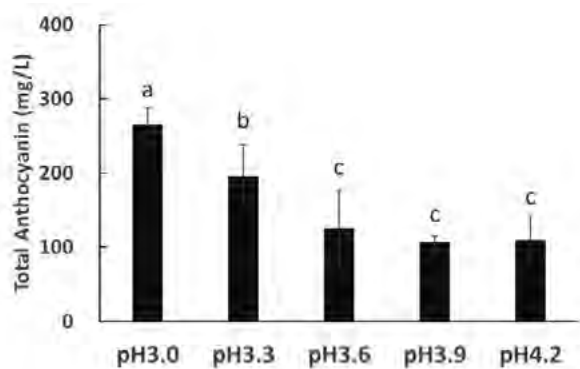


Fig. 1 Differences in total anthocyanin content at different pH values (3.0-4.2) at the end of fermentation.*

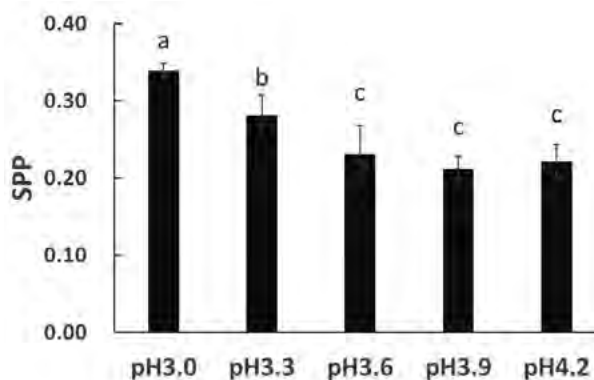


Fig. 2 Differences in SPP (small polymeric pigments) at different pH values (3.0-4.2) at the end of fermentation.*

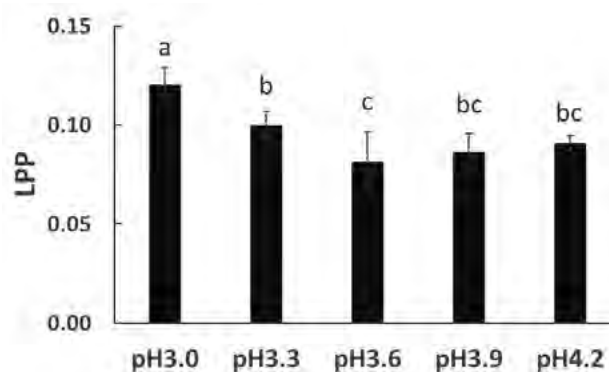


Fig. 3 Differences in LPP (large polymeric pigments) at different pH values (3.0-4.2) at the end of fermentation.*

* All data are average values of three replicates \pm standard deviation (n = 3). Bars with different letters are significantly different according to the Tukey-Kramer HSD test ($p \leq 0.05$). Different letters indicate statistically significant differences.

P-10

Zweigelt Wine に含まれる抗糖化物質の探索

○竹田竜嗣¹・谷原佑佳²・西村満菜²・米虫節夫³・澤邊昭義^{2,4}

(¹関西福祉科学大学健康福祉学部・²近畿大学農学部・
³大阪公立大学大学院工学研究科・⁴近畿大学大学院農学研究科)

Search for Anti-Glycation Inhibitor in Zweigelt Wine

○Ryuji TAKEDA¹, Yuka TANIHARA², Mana NISHIMURA², Sadao KOMEMUSHI³ and Akiyoshi SAWABE^{2,4}

¹ Faculty of Health and Welfare, Kansai University of Welfare Sciences

² Faculty of Agriculture, Kindai University,

³ Graduate School of Engineering, Osaka Metropolitan University

⁴ Graduate School of Agriculture, Kindai University

We focused on ways to prevent lifestyle-related diseases, particularly anti-glycation to slow down aging and prevent disease, and examined the AGE (advance glycation end-products) inhibitory activity of constituents in Zweigelt wine. Five compounds were isolated from Zweigelt wine, namely, 1,4,6-tri-gallyl- β -glucopyranoside [1], gallic acid [2], ethyl-bridged dimers of anthocyanin [3], catechin [4], and 3-indole acetic acid [5], and their structures were established by MS and NMR spectroscopy. Several compounds and extracts showed remarkable activity. As for compounds and extracts of Zweigelt wine, it might be used in general as a dietary supplement and food additive because it exhibited remarkable AGE inhibitory activity.

【目的】

厚生労働省は日本人のおよそ5人に1人は動脈硬化による心臓や脳の病気で亡くなっていると発表している。動脈硬化の発症リスクを高める要因として生活習慣病があげられる。生活習慣病患者は全国で1400万人以上いるとされていて今や健康長寿の最大の阻害要因である。生活習慣病は体内で糖化が進行することで生成されるAGEs (advanced glycation end products) によって引き起こされる。このAGEsの生成を抑制することによって生活習慣病の抑制につながる。

糖化を防ぐ食品として、赤ワインやスパイス、ハーブなどがあげられる。これらの食品には共通してポリフェノールが多く含まれている。

私たちは、ワインに使用するブドウの品種による成分を比較し、化学構造の多様性を明らかにしてきた(澤邊, 2014, 沢辺ら 2006-2023)。今回使用するZweigeltワインは、原産地オーストリアで最も広く栽培されているブドウ品種であるが、Zweigelt種の成分や抗糖化能に関する研究や文献は少ない。本研究ではカベルネ・ソーヴィニヨンワインに含まれる抗糖化作用物質の探索を行うとともに、これまでのワイン成分と比較を行った。

【方法】

Zweigeltワインを減圧式ロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた濃縮物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーおよびゲル濾過を用いて分離、精製を行い、5種の化合物を単離した。

単離した成分は抗糖化作用評価として、AGEs生成阻害活性試験および糖化(グリオキサール添加)条件下におけるAGEs生成抑制実験を行った(Sawabe, 2022)。

【結果】

Zweigelt ワインから単離した成分は、MS および NMR による構造解析の結果、1,4,6-tri-gallyl-b-glucopyranoside [1], gallic acid [2], エチル架橋のプロアントシアニン骨格をもつ化合物 [3], catechin [4] および 3-indole acetic acid [5] と決定した (Fig. 1).

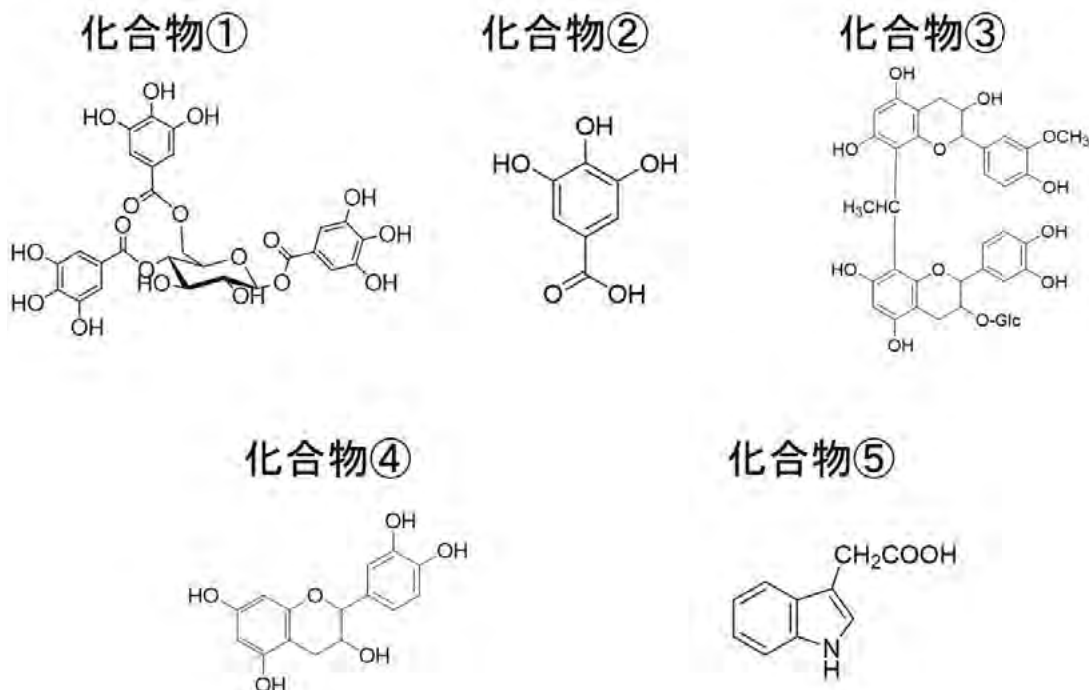


Fig. 1. Structures of isolated compounds.

単離した成分の抗糖化作用評価について、顕著な活性が認められたので、得られた化合物は抗糖化作用をもつ健康食品や食品添加物への有効利用の可能性が示唆され、将来その利用が期待される。

【文献】

澤邊昭義, 2014, セミナー“化学千一夜”「あすの化学の夢を語ろう」にて講演.
沢辺ら, 2006-2023, 日本ブドウ・ワイン学会 (ASEV JAPAN) 2006-2023 年度大会にて発表.
Sawabe, A. et al., 2022, Processes, 10, 982.

P-11

日本の主なブドウ栽培地と比較可能なウィnkラー・インデックスの改良

○川口桐弥・金子明裕・川俣昌大

(岡山理科大学ワイン発酵科学センター)

A modified Winkler Index for Comparison with Wine Grape Growing Regions in Japan

○Toya KAWAGUCHI, Akihiro KANEKO and Masahiro KAWAMATA

The Institute of Viticulture and Enology, Okayama University of Science

The Winkler Index (WI) is the most widely used climate classification in the world to represent the temperature characteristics of wine grape growing regions. However, when applied to major wine grape growing regions in Japan, the climate classification indicated by WI and the recommended grape varieties are significantly different from those in actual cultivation in Japan. This has become a cause for concern among Japanese grape growers, thinking that WI does not apply to Japan. In this study, WI was recalculated using recent data accumulated from January 1st from major wine grape growing regions of the world, with the upper temperature limit set at 30°C, and the climate classification was re-evaluated. We found that the modified WI is a valid climate index that is comparable with the major wine grape growing regions in Japan.

【目的】 ウィnkラー・インデックス (WI) は、ワイン用ブドウ栽培地の気温特性を分類し栽培品種を推奨する世界で最も利用されている指標 (Amerin and Winkler 1944) である。しかし、その気候区分を日本の主なワイン用ブドウ栽培地と比較しようとすると、インデックスが示す気候区分や推奨される栽培品種が実際栽培とずれており、WI は日本に適応できないと思われる。本研究では、世界の主な栽培地における WI を改良し再評価することで日本の主な栽培地と比較可能な改良 WI を提唱しようとするものである。

【方法】 これまでの WI の計算方法は 10 °C 以上の平均気温 (最高気温と最低気温の平均値) を生育期 (4 月 1 日～10 月 31) における日毎の積算値 (図 1) であるが、WI を再評価するにあたり世界 (主要 8 地域) および日本 (主要 4 地域) (表 1) における WI を Climate Date HP および気象庁 HP から得た近年のデータから算出した。また、WI を計算する起算日は近年の温暖化傾向を加味し 1 月 1 日とした。さらに、ブドウは 25 °C をピークに光合成能が低下する (森井 1986) ことから最高気温を 30 °C に上限を設けて計算し評価を行った。

【結果・考察】 これまで提唱されてきた WI は比較的古いデータで計算された気候区分で、近年の温暖化傾向では多くの地域で気候区分が異なっていた。また、WI の起算日を 1 月 1 日にすることと日最高気温に 30 °C の上限を設けることで、世界の主なブドウ栽培地における WI の気候区分は修正され、日本の主なブドウ栽培地における気候区分と比較しても実際のおよび感覚的に違和感がないことから、改良 WI は日本の栽培地でも世界の栽培地と比較できる有効な計算方法であると推察される。

$$WI = \sum_{Apr1}^{Oct31} \max\left[\left(\frac{T_{max} + T_{min}}{2}\right) - 10, 0\right]_k$$

Fig. 1 Formula for the original Winkler Index (WI)

Table 1 Original Winkler Indexes (WIs) of wine grape growing regions in the world and Japan and recommended grape varieties.

Class	WI	Wine grape growing regions		Recommended grape variety
		World	Japan	
Too cool	<850			
Region I	850–1389	Francfurt (Germany), Reims (France)		Pinot Noir, Chardonnay
Region II	1389–1667	San Francisco (USA), Bordeaux (France)	Tomi (Nagano)	Cabernet Sauvignon, Merlot
Region III	1667–1944	Montpellier (France), Lyon (France)	Takahata (Yamagata)	Sauvignon Blanc, Syrah
Region IV	1944–2222	Adelaid (Australia), Mendoza (Argentina)	Katsunuma (Yamanashi)	Barbera, Grenach
Region V	2222–2700	Catania (Italy), Cape Town (South Africa)	Okayama (Okayama)	Verdelho, Carignan
Too hot	>2700			

$$\text{Modified WI} = \sum_{\text{Jan } 1}^{\text{Oct } 31} \max \left[\left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - 10, 0 \right) \right]_k$$

Fig. 2 Formula for the modified Winkler Index (WI)

Table 2 Modified Winkler Indexes (WIs) of wine grape growing regions in the world and Japan.

Class	WI	Wine grape growing regions			
		World	(Modified WI)	Japan	(Modified WI)
Too cool	<850				
Region I	850–1389	Reims (France)	(1272.9)		
Region II	1389–1667	Francfurt (Germany)	(1480.5)	Tomi (Nagano)	(1552.6)
Region III	1667–1944	San Francisco (USA)	(1807.3)	Takahata (Yamagata)	(1931.1)
		Lyon (France)	(1897.9)		
Region IV	1944–2222	Bordeaux (France)	(2016.1)		
Region V	2222–2700	Adelaid (Australia)	(2275.8)	Katsunuma (Yamanashi)	(2467.3)
		Montpellier (France)	(2306.3)	Okayama (Okayama)	(2689.2)
		Cape Town (South Africa)	(2428.3)		
Too hot	>2700	Catania (Italy)	(2715.6)		
		Mendoza (Argentina)	(2733.0)		

【文献】

Amerine, MA and Winkler AJ. 1944. Composition and quality of musts and wines of California grapes. *Hilgardia* 5: 493-675.
 Climate Data, 世界各都市の気象データ, <https://ja.climate-data.org/>, 参照日2024.1.9
 気象庁HP, 世界の天候データツール (ClimatView月間統計),
<https://www.data.jma.go.jp/cpd/monitor/dailyview/index.php>, 参照日2023.11.15
 森井正弘. 1986, ブドウ葉の光合成特性について, 大阪府農林技術センター研究報告 22: 11-15.

P-12

ワインから分離された乳酸菌の特性評価と生体アミン生成

乾 紗花・村田啓吾・柳田藤寿・〇乙黒美彩

(山梨大学ワイン科学研究センター)

Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Wine and Its Biogenic Amine Production

Sayaka INUI, Keigo MURATA, Fujitoshi YANAGIDA and ^〇Misa OTOGURO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

We attempted to clarify the malolactic fermentation (MLF) activity of lactic acid bacteria isolated from wines in which MLF occurred spontaneously and from wines in which turbidity was observed after bottling and during aging, to explore the causative bacteria responsible for turbidity and biogenic amine formation in wines. MALDI-TOF MS and 16S rRNA gene analysis of the 99 isolates revealed the following: 1 strain of *Oenosoccus oeni*, 8 strains of *Lactiplantibacillus pentosus/plantarum*, 7 strains of *Liquorilactobacillus nagelii*, 26 strains of *Pediococcus parvulus*, 54 strains of *Lactobacillus hilgardii*, 2 strain of *Lactiplantibacillus argentoratensis*, 1 strain of *Paucilactobacillus suebicus*. Sixteen isolates showed MLF activity in the MLF fermentation test. Using PCR, the tyrosine decarboxylase (TDC) gene was detected in 32 of the 99 isolates, suggesting that these isolates grew in aged wines, resulting in turbidity and tyramine production in the wines.

【目的】

我々はこれまでに、日本国内で生成された日本ワインの生体アミン (Biogenic amin, BA) 含量の網羅的調査を行い、一部のマスカット・ベリーA (MBA) ワインにヒスタミンやチラミンなどの生体アミンが含まれていたことを明らかにした。そこで本研究では、自然にマロラクティック発酵 (MLF) が生じたワインや瓶詰後、熟成期間中に濁りが認められたワインから乳酸菌を分離し、野生乳酸菌の MLF 活性を明らかにするとともに、ワインの濁りや生体アミン生成の要因となる原因菌を探ることを目的とした。

【方法】

同一ワイナリーにて 2020 年に製造され瓶詰後に濁りが観察されたマスカット・ベリーA (MBA) ワイン 4 本と 2022 年に自然にマロラクティック発酵が生じた発酵終期の MBA ワインの醪から乳酸菌を分離した。各サンプルを適宜希釈後、BM 白亜寒天培地に塗り広げ、30°C、1 週間嫌気培養を行った。クリアゾーンを形成したコロニーを釣菌し純化することで分離株を得た。分離株の同定は AXIMA 微生物同定システムおよび 16S rRNA 遺伝子解析により行った。分離源としたワインはアルコール濃度、pH、有機酸および生体アミン分析を行った。

得られた分離株 99 株を初発菌数が 1.0×10^8 cell/mL となるように糖源およびトマトジュースを含まない改変 BM 培地 (Yeast extract 5 g/L, Tryptose 5 g/L, Polypepton 20 g/L, Tween 80 1 g/L, L-malic acid 1 g/L, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.08 g/L) と合成モデルワイン培地 (Ethanol 10% v/v, Tartaric acid 5 g/L, L-malic acid 3 g/L, Acetic acid 0.6 g/L, D-glucose 2 g/L, D-fructose 2 g/L, NaCl 0.2 g/L, $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ 1 g/L, K_2HPO_4 2 g/L, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2 g/L, MnSO_4 0.05 g/L, Yeast extract 2 g/L, pH 3.5) に接種し、嫌気条件下 20°C で MLF 試験を行った。1 週間培養後、菌体濁度 (OD_{660})、リンゴ酸および乳酸濃度を測定し MLF の生起を確認した。一方、分離株 99 株についてチラミン生成の原因となるチロシン脱炭酸酵素遺伝子 (TDC) を PCR により検出した。

【結果】

有機酸分析の結果からいずれのワインもリンゴ酸濃度が 0.1 g/L 以下、乳酸濃度が 3.25-4.96 g/L であり MLF が生起し

ていることが確認された。一方, MBA-A, MBA-B, MBA-Dのワインはチラミンが6.0-10.2 mg/Lで含まれていた。これら5つのワインにはMLFスターターカルチャーとしての乳酸菌添加は行っておらず, MLFは野生乳酸菌が主導したものと考えられた。そこで各サンプルから乳酸菌を分離した結果99株が分離され, *Oenococcus oeni* 1株, *L. pentosus/plantarum* 8株, *L. nagelii* 7株, *P. parvulus* 26株, *L. hilgardii* 54株, *L. argenteratensis* 1株, *P. suebicus* 1株と同定した。濁りが認められた4つのワインでは主要菌種として, *L. hilgardii*と*P. parvulus*が認められ, これらの乳酸菌が濁りの主な原因菌として考えられた。

合成モデルワイン培地による MLF 試験では MBA-S から分離された *L. nagelii* 6 株, *L. pentosus/plantarum* 1 株, *L. hilgardii* 1 株, *L. argenteratensis* 1 株, MBA-A から分離された *P. parvulus* 7 株で乳酸の生成が認められ MLF 活性を有していたが, その他の分離株は MLF 活性が認められなかった。改変 BM 培地では MLF 活性が認められた *O. oeni* 分離株は合成モデルワイン培地での活性は認められず, MBA-S における主要な MLF 乳酸菌は *L. nagelii* の可能性が考えられた。TDC 遺伝子は 99 株中 32 株から検出され, 30 株が *L. hilgardii*, 1 株が *P. parvulus*, 1 株が *L. argenteratensis* であり, これらの乳酸菌のチラミン生成能が示唆された。TDC 遺伝子を有する分離株が認められた MBA ワインからはすべてチラミンが検出されており, これらの菌群がチラミンを生成した可能性がある。また, TDC 遺伝子を有する分離株は合成モデルワイン培地における MLF 試験ではすべての株で MLF 活性が認められなかった。これらのことから本研究で使用した自然 MLF により生成されたワインの主要 MLF 菌種は *L. nagelii* と *P. parvulus* であり, チラミン生成や濁りの原因菌は *L. hilgardii* である可能性が高いと考えられた。

Table 1 Physicochemical characteristics of Muscat Bailye A must and wines used in this study.

Vintage	wine	Alc. (%)	pH	Malic acid (g/L)	Lactic acid (g/L)	Acetic acid (g/L)	Putrescine (mg/L)	Histamine (mg/L)	Tyramine (mg/L)
2022	MBA-S	11.4	3.7	0.07	3.25	0.25	-	-	-
2020	MBA-A	10.1	3.7	0.00	4.96	2.18	75.9	5.7	10.2
2020	MBA-B	10.1	3.7	0.00	4.11	2.09	49.6	-	7.9
2020	MBA-C	10.1	3.7	0.00	4.21	1.72	27.2	-	-
2020	MBA-D	10.1	3.7	0.00	3.58	0.81	30.6	-	6.0

Table 2 Identification of isolates and number of strains distribution per samples.

Vintage	wine	<i>Oenococcus oeni</i>	<i>L. plantarum/pentosus</i>	<i>L. nagelii</i>	<i>P. parvulus</i>	<i>L. hilgardii</i>	<i>L. argenteratensis</i>	<i>P. suebicus</i>
2022	MBA-S	1	8	7		2	1	1
2020	MBA-wine A				13	5(4)*	1(1)	
2020	MBA-wine B				8(1)	12(9)		-
2020	MBA-wine C				4	16(5)		-
2020	MBA-wine D				1	19(12)		-

* Number of isolates with tyrosine decarboxylase gene detected in parentheses.

【文献】

- Aoki, S, Yanagida, F., and Otoguro, M. 2019. Study of Biogenic amine content in Japanese Wine and prevention of its occurrence. *J. ASEV Jap.* **30**: 98.
- Ledesma, S. C., Rubio, M. C., and Aredes-Fernández, P. 2022. Identification of histidine and tyrosine decarboxylating bacteria from Tucumán red wine. *J. Wine Res.* **33**: 235–245.

P-13

国産木材のワイン樽への利用に向けた研究：非揮発性成分の観点から

○貝沼元気・久本雅嗣・奥田 徹・渡辺（斉藤）史恵

山梨大学ワイン科学研究センター

Research on Domestic Wood Utilization for Wine Barrels: From the Perspective of Non-Volatile Components

○Genki KAINUMA, Masashi HISAMOTO, Tohru OKUDA and Fumie WATANABE-SAITO

The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

This research aims to find domestic wood suitable for wine barrels and revitalize Japan's forestry industry. We focused on three types of domestic wood—Mizunara, Chestnut, and Yamazakura—and investigated the impact of toasting conditions on the extraction of non-volatile components from these woods. We also clarified how the non-volatile components influence wine quality.

【目的】

樽を用いたワインの熟成は、高品質なワインを生産するための伝統的、かつ一般的な方法である。樽は非常に高価な資材であるが、現在国内の多くのワイナリーはフレンチオークやアメリカンオークなどの輸入樽を使用している。一方で、日本は国土面積のおよそ2/3が森林でありながら、未利用の木材が多数存在している（林野庁，2022）。そこで、我々は国産木材の新たな用途としてワイン樽への利用を検討している。国産木材の中からワイン樽に利用可能な樹種を探し出すことができれば、日本のワイン産業への貢献だけでなく、国内の林業の活性化や森林保護にも寄与することが期待される。樽からワイン中に抽出される成分は揮発性成分と非揮発性成分に大別され、揮発性成分はワインの香りに大きな影響を与える（Morata, 2019）。一方で、非揮発性成分はワインの味や色調に影響を及ぼすことが近年明らかになっている（García-Estévez et al., 2017）。我々の研究室では、様々な国産木材から抽出される揮発性成分（香り）について既に研究を進めており、それらの研究成果と合わせて、非揮発性成分（フェノール化合物）について調べることで、ワイン樽に適した国産木材を科学的視点から検討する。

本研究では、モデルワインを用いた実験により、3種類の国産木材チップ（ミズナラ、クリ、ヤマザクラ）に対するトースティング条件の違いが木材チップ由来の非揮発性化合物の抽出にどのような影響を及ぼすか調べた。また、甲州ワインを使用した実験により、トースティング条件の異なる国産木材チップから抽出される非揮発性成分がワインの酒質に及ぼす影響について調べた。

【方法】

① モデルワイン実験

モデルワイン（pH3.6, Alc.12%, 酒石酸水素カリウム 5.0 g）1 Lに、焼き加減の異なる国産木材チップ（ミズナラ、クリ、ヤマザクラ）をそれぞれ6.0 g添加し、ヘッドスペースをN₂ガスで置換した後、80 rpmで振とうを行いながら25°C・暗所で21日間の木材チップ浸漬実験を行った。木材チップは、180°C, 200°C, 220°C, 240°C, 260°C, 280°Cでそれぞれ10分のトースト処理を行ったものと、トースト処理を行わない木材チップ（UT）を使用した。また、対照サンプルとしてフレンチオーク（*Quercus petraea*）チップでも同様の浸漬実験を行った。浸漬21日目の抽出液について、フォーリン・シオカルト法（F-C法）を行い、木材チップから抽出されたTotal phenol量を測定した。また、浸漬21日目の抽出液の色差（ L^* , a^* , b^* ）も測定した。

② 甲州ワインを用いた実験

甲州ワイン (pH 3.0, Alc.12%) 200 mL に、焼き加減の異なる国産木材チップ (ミズナラ, クリ, ヤマザクラ) をそれぞれ 1.2 g 添加し、ヘッドスペースを N₂ ガスで置換した後、80 rpm で振とうを行いながら 25°C・暗所で 21 日間の浸漬実験を行った。木材チップは 220°C, 10 分でトースト処理を行った。また、対照サンプルとしてフレンチオーク (*Quercus petraea*) チップでも同様の浸漬実験を行った。木材チップを浸漬させた甲州ワインについて F-C 法を行い、甲州ワイン中の Total phenol 量を測定した。また、木材チップを浸漬させた甲州ワインの色差 (L^* , a^* , b^*) 測定も行った。

【結果】

トースト条件の異なる国産木材チップ、およびトースティングを行っていない国産木材チップ (UT チップ) からモデルワイン中に抽出された Total phenol 量を Fig.1 に示した。UT チップから抽出された Total phenol 量は、フレンチオーク, ミズナラ, クリ, ヤマザクラでそれぞれ 197, 127, 294, 96 mg/L であり、クリが最も高く、ヤマザクラが最も低い抽出量を示した。トースティング処理を行った木材チップから抽出された Total phenol 量は、樹種, およびトースティング条件によって抽出量が大きく異なった。また、180°C, 10 分でトースティングを行ったクリの木材チップから抽出された Total phenol 量は 317 mg/L と最も高い抽出量を示した。さらに、いずれの樹種においても樽材チップのトースティング温度が高くなると、抽出される Total phenol 量は減少した。本研究の結果から、樹種, およびトースティング温度の違いはモデルワイン中に抽出される Total phenol 量に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。大会当日は、モデルワインによる国産木材チップ浸漬実験の結果と合わせて、甲州ワインを用いた国産木材チップ浸漬実験の結果も報告する。

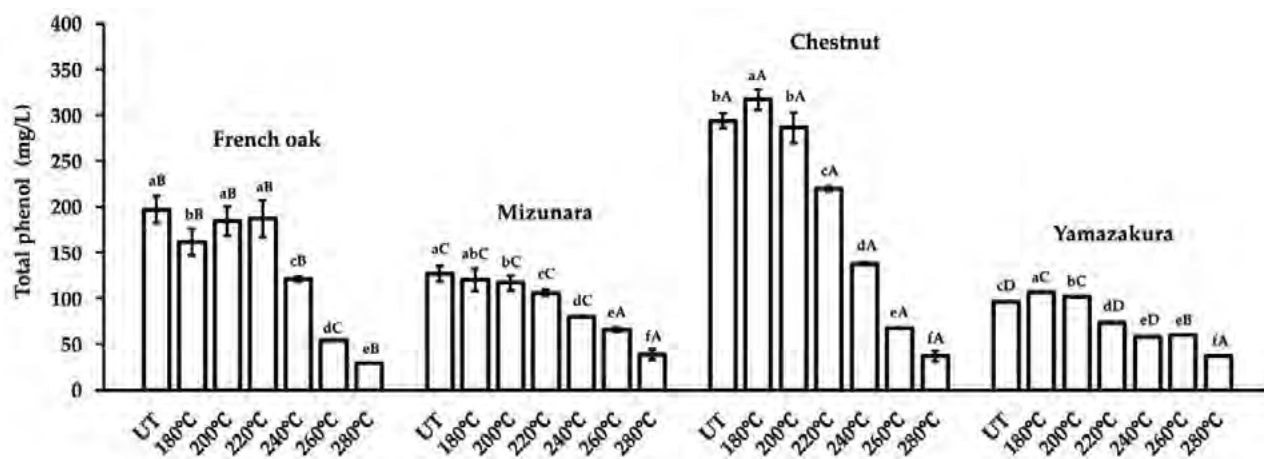


Fig. 1 Amounts of total phenols extracted from domestic wood chips untoasted or toasted at different temperatures on Day 21. Bars indicate the standard deviation. Different lowercase letters indicate the difference between the toasting temperature for the same duration of toasting ($p < 0.05$). Different capital letters indicate differences between the same toasting temperatures for different durations of toasting ($p < 0.05$).

【文献】

- 林野庁. 森林資源の現状 (令和 4 年 3 月 31 日現在). <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/r4/index.html>
- Morata A. 2019. Red Wine technology. In Elsevier eBooks.
- García-Estévez I, Escribano-Bailón, MT, Rivas-Gonzalo JC, and Alcalde-Eon C. 2017. Effect of the type of oak barrels employed during ageing on the ellagitannin profile of wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*: 23(3), 334–341.

P-14

樹種ごとの特徴香を表す記述子の作成：ワイン樽への利用に向けて

○渡辺（斉藤）史恵・小宮山能史・貝沼元気・久本雅嗣・奥田 徹

(山梨大学ワイン科学研究センター)

Creation of Descriptors Representing Characteristic Aroma of Tree Species

○Fumie WATANABE-SAITO, Takafumi KOMIYAMA, Genki KAINUMA, Masashi HISAMOTO and Tohru OKUDA
The Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

This study aimed to revitalize the domestic forestry industry and devise measures against barrel wood depletion. We examined the potential of unused domestic wood as material for wine barrels. Various tree species grow in Japanese forests, but it is unclear what kind of aromas will be imparted to wine when these are used to make wine barrels. We created descriptors representing the characteristic aroma of each tree species and investigated differences in aroma perception between wine experts and consumers.

【目的】本研究は、国内林業の活性化と枯渇が懸念されている樽用材への対策を最終目的とし、未利用国産木材のワイン樽への利用に向けた検討を行っている。ワイン樽はそのほとんどがオーク材から造られており、その主産国はフランスやアメリカ、ハンガリーなどである。日本のワイン業界は輸入樽に頼っている現状であるが、オーク資源の枯渇問題もあり、その確保も難しくなっている。一方、日本は国土面積66%を森林が占める森林大国である。森林には様々な広葉樹が自生しており、樽用材として使用できる大径木もある。しかしながら国内林業の衰退によりこれら資源を有効活用できていない。このような背景をうけ、我々は国産木材のワイン樽への利用検討を始めた。国産木材には様々な樹種があるが、これらを樽にした際に樹種ごとにどのような特徴香が得られるか明らかにする必要がある。さらに、特徴香を説明するには、香りを表す適切な記述子が必要である。なお、これら記述子はワイン専門家だけでなく、最終的にワインを購入する消費者が理解できるものでなければならない。そこで、1つめに各樹種の特徴香を表す記述子の作成を行った。2つめに、ワイン専門家と消費者間との香りの認識の違いについて比較検討した。

【方法】4つの樹種（フレンチオーク、ミズナラ、クリ、ヤマザクラ）木材は、チップ化して均質化した。各チップは220°C、20分トーストした。モデルワイン（12%エタノールを含む5g/L酒石酸水素カリウム溶液、pH3.6）にチップ40g/Lを添加して暗所3週間浸漬し、チップ浸漬モデルワインを調製した。官能評価には115名（男83名、女32名）が参加した。本官能評価は自由参加とし、パネルには実施目的と内容を説明した上で参加の同意を署名にて確認した。参加者はアンケートをもとに、専門家（ワイン醸造または研究を行っており、ワイン評価経験がある）37名、消費者-H（専門家に該当しないがワインへの関心度が高い）40名、消費者-ML（専門家に該当せずワインへの関心度が普通もしくは低い）38名の3つのパネルに分類した。各チップ浸漬モデルワインをワイングラスにいれ3桁のランダム数字をつけてパネルに提示した。パネルは試料の香りをかぎアロマホイールに記載された34個の記述子から当てはまるものを選択した。なお記述子は3つのレベルに分類しており、レベルが高くなるほど意味が細分化されている（例：レベル1: 花、レベル2: 白い花、レベル3: ジャスミン）。得られたデータを多重対応分析に供し、CochranのQ検定および記述子の使用頻度から、各樹種の特徴香を表す記述子の選定を行った。

【結果および考察】専門家、消費者-Hおよび-MLで記述子の使用頻度を比較した。専門家は最も記述子の使用頻

度が高く、消費者-H、消費者-MLの順に使用頻度が低下した。使用した記述子のレベルについてみると、専門家はレベル1の記述子の使用頻度が低く、レベル3の使用頻度が高かった。消費者-Hは、レベル1の使用頻度が高いが、レベル3の使用頻度も専門家に次いで高かった。一方、消費者-MLはいずれのレベルも使用頻度が低かった。これらの結果から、専門家はレベルの高い記述子を多く用いて香りを表現できることがわかった。また、消費者-Hはレベルが低い記述子を含む多くの記述子を用いて香りを表現できることがわかった。一方、消費者-MLは専門家や消費者-Hと比べて記述子を用いた香りの表現が難しいことがわかった。次に、多重対応分析をもとに各樹種で特徴的に使用された記述子の解析を行った。なお、消費者-MLの使用記述子が少なかったため、解析は専門家および消費者-Hのデータを用いた。フレンチオークは、専門家が「オーク」「ヒノキ」、消費者-Hが「ヒノキ」「スギ」と表現した。専門家はフレンチオークの香りに親しんでいるため「オーク」を用いたが、消費者-Hではフレンチオークとミズナラの両方で「オーク」を使用していた。従ってフレンチオークでは「ヒノキ」を使うことで両者が共通理解できると考えられた。ミズナラは、専門家が「ヘーゼルナッツ」「ココナッツ」、消費者-Hが「ビスケット」「有色花」と表現した。使用する記述子は異なるが、共通して甘く香ばしい香りを感じていると考えられた。クリは、専門家が「干草」「麦茶」と表現した。消費者-Hも有意差は得られなかったものの「干草」の使用頻度は高く、共通して乾燥した草の香りを感じていると考えられた。ヤマザクラは、専門家が「白い花」「有色花」「桜餅」「チョコレート」、消費者-Hが「白い花」「ベーコン」と表現した。「白い花」は両者が高い頻度で使用しており、ヤマザクラの特徴香を表す記述子として適切であると考えられた。また日本独自の菓子である「桜餅」はサクラ（オオシマザクラ）の葉を使用していることや、ベーコンなどの燻煙ではサクラチップが使われることから、ザクラに特有の成分が香りに寄与している可能性が示された。

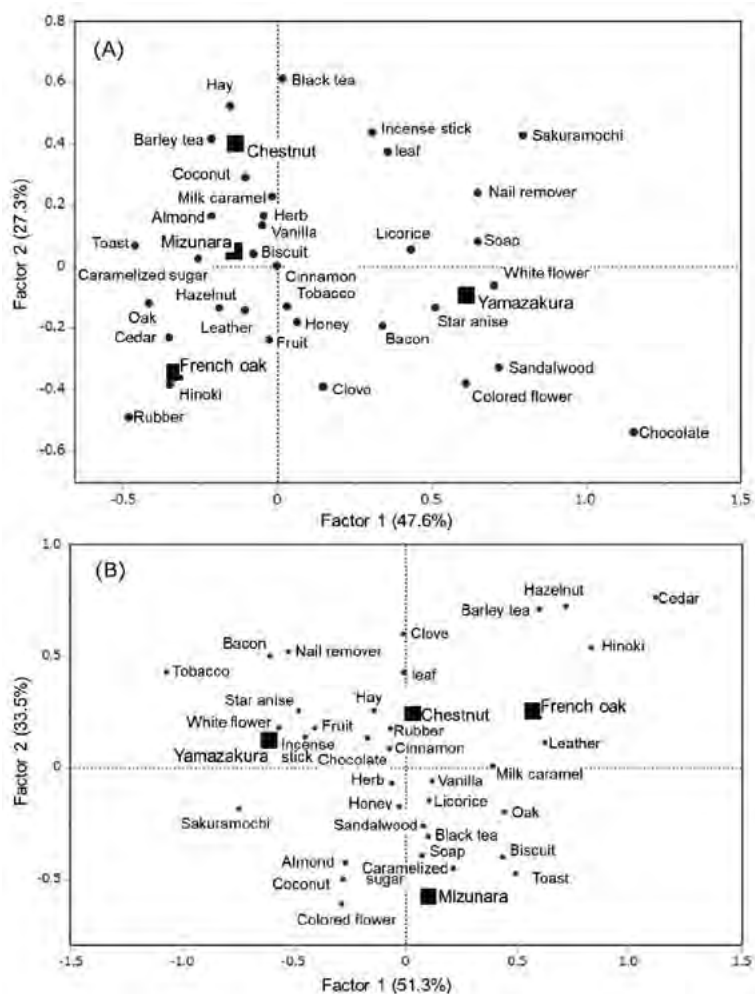


Fig 1. Multiple correspondence plots depicting the relationship between tree species and aroma descriptors in the sensory analysis performed by an expert panel (A) and a consumer-H panel (B: consumers with high interest in wine). ■, tree species; ●, aroma descriptor.

P-15

マインドフル・イーティングが不適切飲酒や飲酒動機，ワイン嗜好に与える影響

○高橋 誠

神奈川大学

Influence of Mindful Eating on Inappropriate Drinking, Drinking Motivation, and Wine Preference

○Makoto TAKAHASHI

Kanagawa University

The purpose of this study was to examine the influence of mindful eating (ME) on inappropriate drinking, drinking motivation, and wine preference. Covariance-based structural equation modeling was used to analyze the results. It was found that ‘acceptance’ and ‘routine’ of Mindful Eating Scale (MES) had a negative influence on ‘dependence symptoms’ and ‘harmful alcohol use’ of Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). ‘Acceptance (MES)’, ‘awareness (MES)’, and ‘enhancement (Drinking Motives Questionnaire Revised: DMQ-R)’ had a positive influence on preference for Japanese wines, whereas ‘hazardous alcohol use (AUDIT)’ had a negative influence. ‘Acceptance (MES)’, ‘enhancement (DMQ-R),’ and ‘negative image of wine’ had a positive influence on the preference for natural and biodynamic wines, whereas ‘act with awareness (MES)’ had a negative influence. ‘Awareness (MES)’ had a positive influence on the preference for European and American wines. The factor ‘commitment to drinking’ had a positive influence on all factors including AUDIT, DMQ-R, and wine preference.

【目的】

近年、不適切な飲食行動改善のための心理学的な介入の手法として、マインドフルネスの概念を食行動に応用した「意図的に、瞬間瞬間の体験に対して、評価判断することなく注意を向けることによって得られる気づき」の感覚である“Mindful Eating (ME)”が注目されている。マインドフルネスと不適切飲酒の関連について検討されてきているが、MEと不適切飲酒や飲酒の嗜好について検討されたものは数少ない。そこで本研究はMEが不適切飲酒傾向や酒への嗜好、特にワインへの嗜好に与える影響について検討することを目的とする。

【方法】

調査参加者・時期 2024年8月web調査会社を通じて得られた飲酒習慣がある527名（平均年齢 = 43.14 ± 16.17歳，男性 = 256名，女性 = 271名）を対象とした。本調査は神奈川大学倫理審査委員会の承認（承認番号 2023-15）を得て行われた。

使用尺度 『ME』: Mindful Eating Scale (MES) 日本語版 (Takahashi et al., 2023)。『不適切飲酒』: Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) 日本語版 (廣, 2000)。『飲酒動機』: Drinking Motives Questionnaire Revised (DMQ-R) 日本語版 (岡田, 2020)。『酒へのこだわり (Commitment to drinking)』: 日本ワイン協会認定ソムリエの有資格者1名に対し「酒に対するこだわりの選び方や飲み方」について聞き取りを行い、13項目（産地・どの国で作られたかなどにこだわる、ブラインドテイスティングをすることがある等）の尺度を作成した。『ワインへのネガティブイメージ (Negative images of wine)』: ワインに対するネガティブな印象に関する6項目（ワインには難しい専門用語が多い、ワインは気軽に飲めない等）。『ワイン嗜好 (Preference for wine)』: 欧州・アメリカ産ワイン，日本ワイン，自然派・BIOワインが好きな度合いを1項目ずつ尋ねた。

【結果と考察】

ME が不適切飲酒やワイン嗜好に与える影響を検討するために構造方程式モデリングによる解析を行った。結果を Figure 1 に示す。特に危険な飲酒である飲酒への依存（AUDIT 依存傾向）と、周囲に悪影響があるほどの飲酒（AUDIT 有害飲酒）を低下させる要因として、ME の食事をしている自己を無批判に受け止める傾向（MES 受容）とルーチンが無い自由な食事をする傾向（MES ルーチン）が負の影響を与えることが分かった。

ワイン嗜好に対しては、日本ワイン嗜好を高めていたのは、食事をしている自己を無批判に受容し（MES 受容）、飲食にマインドフルに意識を向け（MES 意識）、さらに飲酒で自分を高揚させようとする（DMQ-R 高揚）であり、飲酒量と頻度（AUDIT 危険飲酒）は低いことが分かった。自然派・BIO ワインに対しては、食事への受容や高揚したい動機だけでなく、「ワインへの苦手意識」の高さがこれらのワインへの嗜好を高めることが示された。欧州・アメリカ産ワインは、飲食物への高い意識を持つものが好むことが分かった。なお、酒へのこだわりの高さは、飲酒の動機づけや全てのワイン嗜好を高めるが、同時に全ての不適切飲酒傾向も高める危険性が示された。本研究によりマインドフルな食事は、飲酒動機を下げ不適切飲酒を予防することや、特定のワイン嗜好に影響することが明らかとなった。

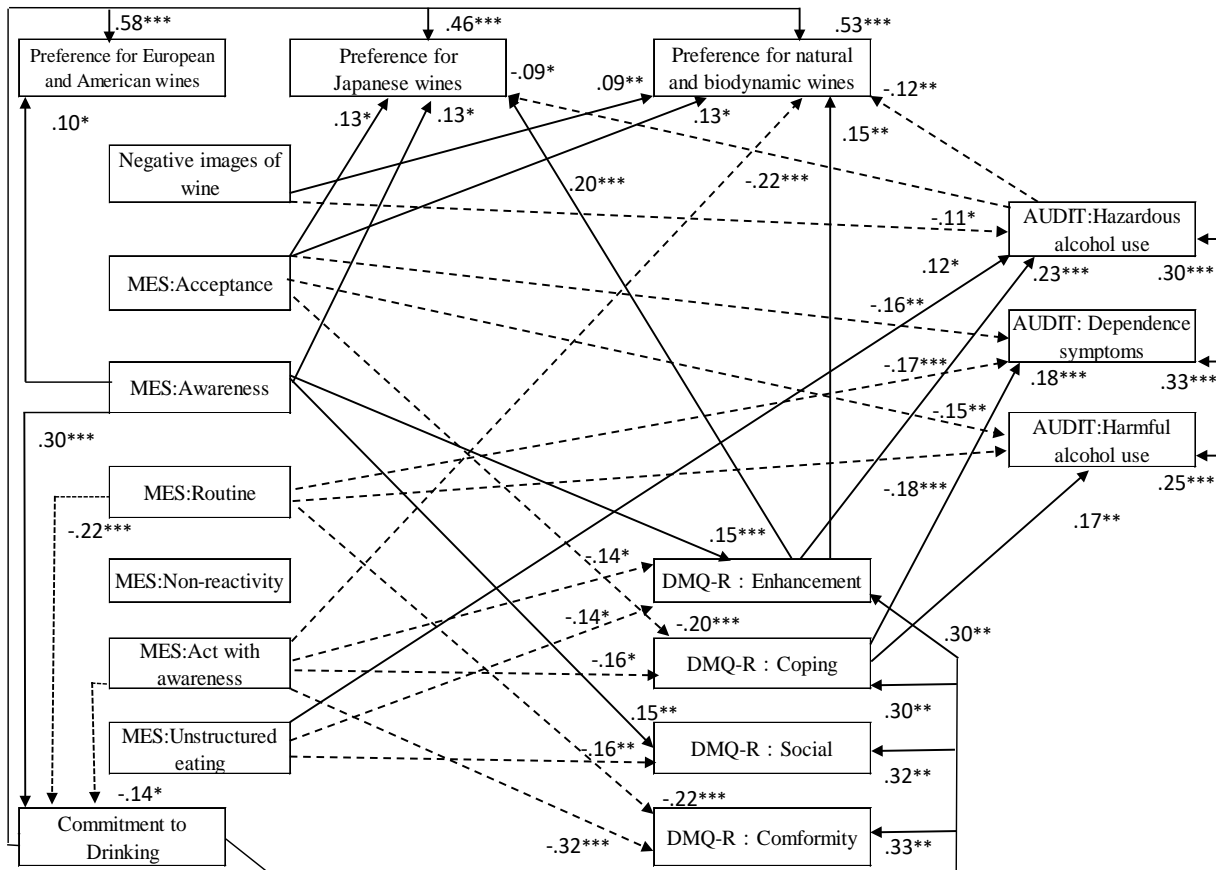


Figure 1 Results of analysis by covariance-based structural equation modeling

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

$\chi^2/df = 22.11^{***}$, CFI = .93, SRMR = .68, RMSEA = .02, AIC = 683.80

Note1. MES=Mindful Eating Scale, DMQ-R=Drinking Motives Questionnaire Revised, AUDIT=Alcohol Use Disorders Identification Test

Note2. The numbers indicate standard partial regression coefficients. Solid lines indicate positive paths, dotted lines negative paths.

Paths showing covariance relationships between error variables and factors of the same scale are depicted but are omitted in the figures.

【文献】

Takahashi M, Sekiya D, Suzuki T, and Morimoto Y. 2023. Development of the Japanese version of the mindful eating scale (MES). Japanese Psychological Research.

P-16

北海道におけるワイン産地形成の取組

○阿部 亮

(北海道経済部食関連産業局食産業振興課)

Development of wine-producing regions in Hokkaido

○Toru ABE

Hokkaido Government

Department of Economic Affairs Food Industry Promotion Division

The number of wineries in Hokkaido has tripled in the past 10 years to 66 (as of the end of July 2024), transforming Hokkaido into one of the leading wine-producing regions in Japan. With the number of wineries expected to increase further in the future, we introduce herein efforts to ensure the sustainable development of Hokkaido as a world-class wine-producing region. Most wine grape and wine producers in Hokkaido are small-scale businesses, and many have moved from outside the prefecture to "make their wines in Hokkaido." For this reason, it is difficult for them to resolve various issues on their own, including the technical aspects of cultivation and fermentation, as well as sales and management. Comprehensive support is needed to produce high-quality wines and promote the wine industry. In 2022, we established the Hokkaido Wine Platform, a collaboration between industry, academia, government, and finance, involving the Hokkaido government, Hokkaido University, and Hokkaido's business community. In collaboration with Hokkaido University's Hokkaido Wine Education and Research Center, we have set up a one-stop consultation desk to respond to inquiries from wineries in Hokkaido and those thinking of entering the wine industry for the first time, providing such services as consultations for new farmers, management consultations, and production support data. Two years have passed since the center opened; the annual number of consultations has exceeded 70 and is on the rise. Inquiries are increasing not only from wine producers but also from companies interested in promoting wine, and collaborations are expanding. In the future, Hokkaido's wine industry will need to be promoted in a multifaceted manner with collaborations among various stakeholders. We believe that it is necessary to implement initiatives to achieve this. In addition, producers and other parties involved in the wine industry believe that to promote the wine industry, they will have to deal with challenges never experienced before, including those brought about by climate change. It is important to utilize this platform to respond as a region and collaborate with wine-producing regions both in Japan and overseas. To that end, we would like to further strengthen collaborations with other wine-producing regions.

北海道内のワイナリー数は66（令和6年7月末現在）と、この10年で約3倍となり、北海道は国内有数のワイン産地となっている（Fig. 1）。

今後、さらにワイナリーの増加が見込まれる中、北海道を世界に通用するワイン産地として持続的に発展していくための取組について紹介する。

北海道内の醸造用ブドウ、ワイン生産者は、小規模経営者がほとんどであり、道外から「北海道で自分のワインをつくる」ために移住されてきた方々も多い。そのため、栽培・醸造などの技術面や、販売、経営までを含めて、様々な課題を単独で解決することが困難であり、高品質なワインづくり、ワイン産業を振興していくためには、総合的なサポートが必要である。

そこで、道では、2015年から道内でブドウやワイン生産に携わる方を対象に「北海道ワインアカデミー」を開講し、栽培・醸造技術の習得や安定した経営に向けた講義を通じ人材の育成を図っている。

また、2022年には、道や北海道大学、北海道内の経済界等による産学官金連携の「北海道-ワインプラッ

トフォーム」が設立された (Fig. 2, 3). 北海道大学の北海道ワイン教育研究センターと連携し、北海道内のワイナリーや新規参入したいと考えている方々からの様々な相談に対応するワンストップの相談窓口を設置し、新規就農, 経営相談, 生産支援データの提供などを行っている。

北海道ワインアカデミーは開講から10年が経過し, これまで延べ231名の修了生を送り出し, このうち30名 (24事業者) が新規ワイナリーの開設に関わるなど, 着実に成果を上げている。

また, 北海道-ワインプラットフォームは, 設置から2年経過したが, 年間の相談件数が70件を超え, 増加傾向にあるとともに, 生産者に限らず, ワイン振興に興味のある企業からの問い合わせも多くなるなど, 広がりを見せている。

今後, 北海道におけるワイン産業は, 多様な主体が連携して取り組む多角的な推進が必要であり, それが図られる取組を実施していくことが必要であると考えている。

また, 生産者をはじめ, ワイン産業に関わる主体が, ワイン産業の振興を進めるにあたり, 気候変動要素を含め, これまで経験がない様々な課題に対応していかなければならないと考えている。その際には, このプラットフォームを活用し, 産地全体で対応していくとともに, 国内外のワイン産地と連携していくことが重要と考えている。このため, これまで以上に他産地との連携強化を進めていきたい (Fig. 4)。

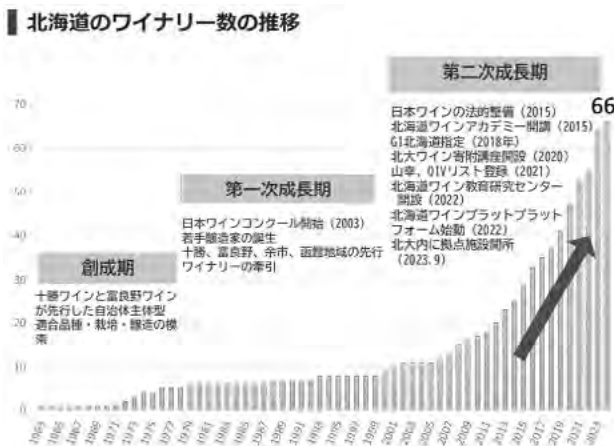


Fig. 1. Number of wineries in Hokkaido



Fig. 2. Hokkaido Wine Platform

道産ワイン振興の理念
「サステナブル・テロワール (Sustainable Terroir) の実現」

テロワールを気候、歴史、人など地域全体で共創される価値と定義し、科学的根拠に基づくブドウ・ワイン生産や、経営の革新、消費者等の参加、地域の協力、産地等を促進し、関係人口の拡大や地域経済の循環等の持続可能な「ワイン産地北海道」を実現し、その発信により世界に通じる新たな競争力を生み出します。

文化、技術、環境、経営、地域経済、人材育成、地域協力など、包括的なワイン産地形成の観点から「サステナブル・テロワールの目標」を設定します。

【サステナブル・テロワールの目標】

- 文化：あらゆる主体の参加による北海道のワインと食文化の確立
- 技術：確かな技術とデータインノベーションによるワインのおいしさの追求
- 環境：環境にやさしい栽培の実現
- 経営：生産者の持続可能な経営の実現
- 地域経済：新しい事業が生まれ、資金が循環する豊かな地域の実現
- 人材育成：これからの時代を映す態度の高い人材育成
- 地域協力：消費者、生産者、研究者、企業、行政などによる協働の仕組みづくり

Fig. 3. Philosophy for promotion of Hokkaido wines



Fig. 4. Agenda of Hokkaido Wine Platform