

吉備国際大学研究紀要
(医療・自然科学系)
第32号, 37-42, 2022

岡山特産冬ブドウ「紫苑」から分離された酵母*S.cerevisiae*を用いた大学ブランドワインの開発

眞山 滋志・村上 二郎・眞山 眞理・濱島 敦博・
井上 守正・金沢 功・渡辺 秀造*・戸川 秀昭**

Development of KIU-brand white wine by using a wine yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, isolated from SHIEN grapes of Okayama

Shigeyuki MAYAMA, Jiro MURAKAMI, Mari MAYAMA, Atsuhiko HAMASHIMA,
Morimasa INOUE, Ko KANAZAWA, Syuzo WATANABE & Hideaki TOGAWA

Abstract

KIU special white wine was made from SHIEN winter grapes cultivated in Takahashi City Okayama by KORESATO Winery in Akaiwa city Okayama, using a wine yeast, *S. cerevisiae*, isolated from SHIEN grapes by the Dept. of Brewing, Kibi International University in Minami-Awaji city Japan. The detailed progress for production of the branded wine was described in this report.

Key words : university brand wine, yeast isolated from grape SHIEN, natural grape yeast
キーワード : 大学ブランドワイン, 紫苑からの分離酵母, 天然ブドウ酵母

1. はじめに

2015年7月高粱ロータリクラブで企画された「吉備国際大学と地域の一層の発展に向けて取り組む会」で「産学連携による大学ブランド食品等の開発」について話題提供をしたことが契機となり高粱市成羽の蔵元白菊酒造の渡辺社長を訪問する機会を得た。「天然酵母を利用した発酵食品の開発」を目標に植物生息性酵母の分離探索中であることを話したことから、蔵内の

施設と醸造用酵母の菌株の選択における新潮流などについて貴重な知見を得た(赤尾, 2016, 2017)。それらは醸造酒やワイン醸造の分野において野生酵母の分離と利用, 多用途の菌株の利用, 蔵付き酵母の分離と利用とそのリスク等についてである(赤尾, 2017)。その際, 高粱市の生産量が最も多い岡山特産ピオーネからの有用酵母の分離について話した。以来南あわじの特産植物に加えてピオーネからの酒酵母*S.cerevisiae*の分離を試みたが分離できなかった。しかし, 前報

吉備国際大学農学部
〒656-0484 兵庫県南あわじ市志知佐礼尾370-1
School of Agriculture, Kibi International University
370-1, Shichisareo, Minamiawaji Hyogo, Japan (656-0484)

* 岡山県高粱市成羽 白菊酒造

** 岡山県赤磐市 是里ワイン醸造場

のように岡山特産冬ブドウ「紫苑」からはじめて*S. cerevisiae*が分離されアルコール耐性能のあることが確認された(眞山ら, 2022)。

本稿では、この分離酵母(以下KIU酵母紫苑とする)を用いて産官学連携による大学ブランドの発酵食品の製造に挑戦し、大学ブランドワイン「紫苑」の開発に至った経緯とその品質特性について報告する。

2. 作製経過と方法

(1) 分離酵母の増殖培養

前報のように岡山特産冬ブドウ紫苑からの分離酵母は(株)ファスマック遺伝子検査事業部(神奈川県厚木市)に委託して遺伝子シーケンス解析と高精度データベース: Applied Biosystems「MicroSEQ ID AB_Fungal Lib 2013」に基づく遺伝子診断法により*S. cerevisiae*菌と同定された。同菌株のアルコール耐性の有無を検討するため4~10%エタノール含有のRE培地で培養し、10%エタノール含有培地で増殖した菌株を「KIU紫苑酵母」として保存した(眞山ら, 2022)。ワインの醸造発酵には同菌をPD液体培地で約1週間増殖させたものを用いた。

(2) 清酒の香気試験

KIU紫苑酵母の清酒醸造に対する適合性を検査する香気テストは岡山県高梁市成羽の蔵元白菊酒造で行われた。香気試験の方法は以下のように行われた。60% α 米225g, 60%乾燥麴75g, 濾過水618ml, 醸造用乳酸(90%) 0.2mlに、各酵母(KIU酵母紫苑, 協会酵母K-901号および協会酵母K-7)をそれぞれ発酵試験容器に入れて発酵させた。その手順は以下のように行った。1. 容器へ α 米113g, 乾燥麴全量を入れ、その中に濾過水400mlと乳酸を入れる。2. 培養酵母の懸濁液を添加する。3. 15°Cで3時間放置する。4. 3時間後に α 米112gをいれ、その中に濾過水を218ml入れて発酵させた(図1)。発酵試験の成分分析(日本

酒度, 酸度, アミノ酸度およびアルコール度)は醗酵日数28日目の試料を用いて高梁市成羽の白菊酒造で行われた(図1)。

日本酒の最終的な味は日本酒度と酸度の組み合わせで決まるといわれている。日本酒度はボーメ比重計により測定され日本酒に含まれるグルコース量を数値化したものである。酵母による糖の消費力が大きいほど日本酒度ボーメ値は増し糖度は低くなり辛口になる。酸度は酸味や旨味を示すものと言われおり乳酸, コハク酸, リンゴ酸等有機酸の量を相対的に表す数値である。酸度が高いほど濃厚辛口, 低いほど淡麗甘口とされている。またアミノ酸度は酒に含まれているアルギニンやグルタミン酸など約20種類のアミノ酸の量を相対的に表す数値であり高くなればコクや旨味が増すとされている。

(3) ワインの醸造

KIU紫苑酵母を用いた大学ブランドワインの製造は岡山県赤磐市「ドイツの森」内の是里ワイン醸造場および赤磐市との産官学連携により行われた。原料は高梁産の紫苑を用いることにし、下記に述べる取り組みにより大学ブランド白ワイン「紫苑」の作製を行った。

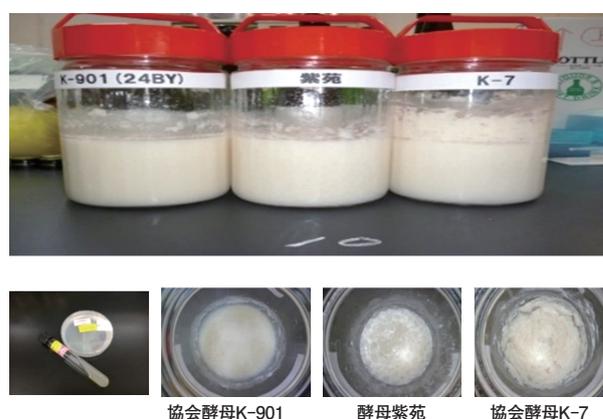


図1 KIU酵母「紫苑」の清酒香気試験(対照区: 協会酵母「K-901」および「K-7」, 醗酵10日目, および提供した分離菌KIU酵母) 2018年2月高梁市成羽 白菊酒造

3. 結果と考察

(1) 清酒の香気試験の結果

上記のように、KIU酵母「紫苑」、協会酵母「K-901」および協会酵母「K-7」の清酒香気比較試験が白菊酒造において行われた。渡辺社長、杜氏および研究員から発酵試験ジャーから醸し出される香味を嗅ぐ一方、発酵試験の成分分析（日本酒度、酸度、アミノ酸度およびアルコール度）結果に基づいた評価を受けた（表1）。その結果、紫苑酵母は協会酵母と比べアルコール発酵力が弱く、香気に関しても酒造酵母とはやや違う印象とのことだった。ポーム値が協会酵母と比べて極めて低く糖の消化能力が低いことから糖が残り安く甘口の酒になりやすいこと、また酸度は高く酢酸が出ている可能性があること等が示唆された。予期されたことではあるが高度に進化した協会酵母に比して酒の醸造発酵には実用できないとの判定となった。但し、アルコールの初期発酵は順調のようであったが分析値からもわかるように、協会酵母に比べてアルコールが出てないことからアルコール耐性が弱い結果ではないかとも考えられるとのことだった。これは今回拾い上げた酵母の性質であり他の菌株では違う結果が出る可能性も考えられるので、その中から有用な酵母株が見つかることもあるとの意見もあった。

(2) 大学ブランドワインの開発経緯とその品質特性

1) 大学ブランドワインの開発経緯

KIU酵母紫苑が香気試験から清酒の醸造には不十分だと判明したので、次に清酒に比べてアルコール度が

比較的低いワインの醸造発酵に対する適応性について検討するために、2018年に新たな産学連携先を求めた。同じころ、本学農学部で濱島敦博准教授（共同筆者の1人）の研究協力機関であり海外輸出戦略のアドバイザーとして関わっていた岡山県赤磐市産業振興部より、同産業振興部が管理している赤磐市ドイツの森内に設置されている（株）是里ワイン醸造場と2019年に新設された本学醸造学科との連携について要請があった。幸いなことに双方の連携ニーズがあり、また、情報交換が容易な環境にあったため、産学官連携事業として、KIU酵母紫苑を利用したワイン造りに取り組むことになった。

（株）是里ワイン醸造場は、1985年（昭和60年）、赤磐市（旧吉井町）是里において、ドイツから技術者を招聘し、地元是里産ブドウ100%を原材料にワイン醸造を開始している。現在は、仁掘中にある「農業公園ドイツの森」の敷地内で拠点を構えており、是里のブドウ生産農家が生産している「キャンベルアーリー」や「リースリング」という国内では珍しい品種を中心にワインを醸造している。吉備国際大学からの提案が、地域の農業振興と活性化に寄与することが期待されることから、本学と同醸造場および赤磐市との産学官連携によるワイン製造計画が正式にスタートした。

2018年、是里ワイナリーにて醸造学科の学生らも参加して少量の紫苑およびピオーネを原料にしてKIU酵母を用いた供試品白ワインが作製された。その結果、同ワイナリーの製造責任者から前向きな評価を得たことから次年度に向けて製品化を目指すことになった。白ワインの原料には酵母を分離した「紫苑」が品質も良く希少性もあるので使用することにした。是里産の紫苑の生産量は少なかったため高梁産の紫苑を用いることにした。上記濱島と岡山県の改良普及員により、大学が所在する高梁市の紫苑生産者とJAびほく（現在は、JA晴れの国岡山備北支部）の協力を得ることができ、高梁産紫苑を原材料として使用することになった。

表1 発酵試験の各成分分析結果
(醪発酵日数28日目, 白菊酒造)

酵母名	日本酒度 (ポーム値)	酸度	アミノ酸度	アルコール度数
KIU酵母 紫苑	+ 2.4	2.9	1.7	14.6%
協会酵母 K-901	+12.6	2.3	1.7	18.3%
協会酵母 K-7	+10.9	2.3	1.9	17.7%

一方、ワインのエチケット作成の準備も行った。大学ブランドワインの名称は「紫苑」とした。エチケットのデザインは吉備国際大学アニメーション文化学部金叡媛講師および秘書課の浪花佑次郎氏らにより考案され、金講師が製図した。また裏ラベルに製品の概要説明を記しその英訳文は外国語学部John Fawsitt講師によった(図2)。

2019年末約340kgの高梁産紫苑を原料にKIU酵母を用いた白ワインの醸造発酵が赤磐市ドイツの森内の是里ワイン醸造場で行われアルコール度12%白ワイン約300本(750ml)が作製された(図2)。翌年2020年10月にもブドウの鮮度保持、醸造工程における亜硫酸濃度および温度管理、熟成期間等の一層の改善を目指して醸造を開始し、2021年2月にアルコール度11.5%の品質が格段に改良されたKIUスペシャルワインが瓶詰された。同年3月10日本学広報部の主導のもと、KIUブランドワイン「紫苑」作製に関する記者発表が是里ワイン醸造場において赤磐市、是里ワイン醸造場と本学関係者が出席して行われた。赤磐市友實市長および農政課関係者からは産官学連携による本事業は地元地域の振興に貢献するものと考えているとの高い評価を得た。風味も前年度に優るとの好評を得た。現在KIUブランド白ワイン「紫苑」は大学のブランディング発信に活用されているとともに、一部は是里ワイナリー等により市販されている。

2) 大学ブランドワインの品質特性

近年、花や果実からの天然酵母を分離して清酒製造に利用する試みは各地で行われている(山口ら, 2018, 三井ら, 2017, 都築ら, 2015, 数岡&久保, 2013)。ウメの果実(山口ら, 2018)や芙蓉の花(三井ら, 2017)から分離された天然酵母*S. cerevisiae*は清酒醸造特性評価から協会酵母と比較してアルコール分がやや低いものの清酒醸造に利用可能としている。芙蓉酵母を用いた純米酒は「中部大学のお酒」として製品化されている(三井ら, 2017)。また都築ら(2015)は奈良県酒造組合と協働して奈良県大神神社のササユリから酵母

S. cerevisiae「山乃かみ酵母」を分離し詳細な分析から協会酵母に準ずる発酵力を持つことを示し実用化している。

今回作製した白ワイン「紫苑」の味は総じて好評である。しかし天然酵母*S. cerevisiae*を使用していること、およびワイン用品種でない生食用の高品質ブドウ紫苑を用いていることが品質特性にどのように反映しているかを是非明らかにしておきたい。ワインの品質は一般にブドウの成熟度、ワインの醸造、熟成や処理の過程で起こる様々な現象の総和で決まるものであり、それを理解し評価するにはワインの化学成分、組成についての解析が不可欠であると理解されている。清水ら(1986)は、ワインの官能検査においては香味の違いから比較的容易に識別できる原料のブドウ品種、産地や醸造法などの違いを成分から明らかにするため化学成分によるワインの分類の研究を行っている。市販国産ワイン(白46点, 赤33点)とフランス産ワイン(白24点, 赤23点)の成分分析を行い第1~8の各主成分との相関関係から国産ワインとフランス産(ボルドーおよびブルゴーニュ)ワインの差別化が可能である主成分を示しそれらの成分の由来について述べている。KIUブランドワイン「紫苑」においてもこれら主成分の化学分析を是非行いその品質特性を明らかにしてブランド力の向上を目指したい。

また、近年、地域活性化の手段としてワイン開発を行う地域が増えている。岡山県内においても、既にいくつかの醸造所が岡山県産ブドウを原材料としたワイン、いわゆる「地ワイン」の開発販売を行っている。これらの「地ワイン」で原材料として使用されているブドウの品種は、生食用ではなくワイン醸造用の品種や、または、生食用であっても生産シェアの少ない非主要品種であるケースが多い。他方、本大学ブランドワインにて原材料として使用した紫苑は、ワイン醸造用品種ではなく生食用品種であり、さらに、晩秋期から初冬期にかけての生食用ブドウの主要品種である。ブドウ園芸の主産地である岡山県の場合、加工品開発

においても生食用かつ主要品種を原材料とした方がブドウの需要喚起効果が期待され、地域農業振興への寄与が認められる。この点、本学がブランドワインの開発において、生食用の主要品種である紫苑を原材料として用いたことは、生食用ブドウの需要創出および地域農業の振興という観点からみて積極的な意義を持っている。

4. おわりに

大学の研究ブランディング活動の一つの形として

「KIUブランド白ワイン紫苑」を世に発信することができた。これは、個人レベルによる新発見などの研究ではなく、本稿が示すように産官学連携による人々の協働なしには成しえなかった地域創成事業であり本計画に携わっていただいた全ての皆様のご協力の賜物である。ご参加いただいた各位に厚く感謝する。

最後に、本研究事業の遂行に対して文部科学省による地（知）の拠点整備事業（2015～19年度）および私立大学ブランディング事業「エコ農業ブランディングによる発展的地域創成モデルの形成」（2017～19年度）の支援を受けた。ここに厚く謝意を表す。

引用文献

- 赤尾健 (2017) 醸造用酵母の菌株あれこれ (1) 清酒酵母, *Sake Utsuwa Research* II, 8-11.
- 赤尾健 (2017) 醸造用酵母の菌株あれこれ (2) ビール酵母, ワイン酵母, *Sake Utsuwa Research* V, 8-11.
- 赤尾健 (2018) 醸造用酵母の菌株あれこれ (4) 菌株の選択を巡る新潮流など, *Sake Utsuwa Research* II, 8-11.
- 眞山滋志, 村上二郎, 眞山眞理 (2022) 地域名産の花・果実に生息する有用酵母の探索, 吉備国際大学研究紀要 32, 29-35
- 山口大輝, 三井俊, 伊藤彰敏, 山本晃司, 小野奈津子, 金政真 (2018) ウメ果実からの天然酵母の分離とその清酒醸造特性評価, 生物機能開発研究所紀要 19, 101-103.
- 三井俊, 伊藤彰敏, 山本晃司, 金政真 (2017) 芙蓉の花から分離した酵母の清酒醸造特性評価, あいち産業科学技術総合センター研究報告 6, 58-61.
- 都築正男, 大橋正孝, 清水浩美 (2015) ササユリからの酒造用酵母の分離とその醸造特性, 奈良県産業振興総合センター研究報告 41, 1-11.
- 数岡孝幸, 中田久保 (2013). 花から分離したTPI株の同定とその清酒醸造特性, 日本醸造協会誌 108 (1), 52-58.
- 清水理道, 青柳尚徳, 柴崎茂郎, 井上浩, 大塚健一 (1986) 化学成分によるワインの類別, 日本醸造協会誌 81 (2), 113-120.
- Jolly, N.P., Augustin, O.P.H. & Pretorius, I.S. (2006) The role and use of Non- *Saccharomyces* yeasts in wine production. *S.A.J of Enology & Viticulture* 27 (1), 15-39.
- Belda, I., Ruiz, J., Alastruey-Izquierdo, A., Navascues, E., Marquina, D. & Santos, A. (2016) Unraveling the enzymatic basis of wine “flavorome”: a phylo-functional study of wine related yeast species. *Frontiers in Microbiology*, 7, Article12.
- Del Fresno, J.M., *et al.* (2021) The impact of *Hanseniaspora vineae* fermentation and ageing on lees on the terpenic aromatic profile of white wines of the albillo variety, *Int. J. Mol. Sci.* 22 (4), 2195.



KIU スペシャルワイン紫苑 2019

岡山県の冬ぶどう品種「紫苑」から醸造された白ワインです(岡山県高梁市産を使用)。ワイン酵母は、吉備国際大学農学部醸造学科において、原材料と同じ紫苑から分離・選抜された酵母「*S. cerevisiae*」を使用しています。芳醇でキリッとした辛口のワインをお楽しみください。本製品は、吉備国際大学、是里ワイナリー(ドイツの森内)、および赤磐市との産学官連携によって開発・製造されました。

KIU special white wine is made from SHIEN winter grapes cultivated in Takahashi City Okayama by KORESATO Winery, using a wine yeast, *S. cerevisiae*, isolated from SHIEN grapes by the Dept. of Brewing, Kibi International University in Minami-Awaji, Japan.

日本ワイン	
品名	果実酒(ワイン)
原材料名	ぶどう(岡山県高梁市産)
	酸化防止剤(亜硫酸塩)
製造者	株式会社是里ワイン醸造場 岡山県赤磐市仁徳中1356-1 「ドイツの森内」
内容量	720ml
アルコール分	12.5%

○ 妊娠中や授乳期の飲酒は胎児・乳児の発育に悪影響を与える恐れがあります。
○ 20歳未満の飲酒は禁止されています。

図2 KIU ブランド白ワイン「紫苑」の作製
(上段左から最下段右順に 岡山県赤磐市ドイツの森内是里ワイン醸造場, 岡山特産冬ブドウ「紫苑」(高梁産)の摩砕, 軸・果皮除去, 搾汁, 澱除去後紫苑果汁, KIU酵母紫苑の添加と発酵, 製品とワインエチケット)