

さつまいもワインの抗酸化活性

食品工業部 ○岩屋あまね, 瀬戸口真治, 亀澤浩幸, 下野かおり, 間世田春作

1. はじめに

当センターでは, 紫サツマイモを原料とした発酵飲料 (さつまいもワイン) を開発し^{1), 2)}, 工業所有権を取得した。

紫サツマイモは, ポリフェノール的一种であるアントシアニン色素を多く含み, 高い抗酸化能を持つことが既に明らかになっている^{3), 4)}。また, 紫サツマイモを原料としたジュース (カンショ飲料) には, 強い活性酸素消去能 (抗酸化活性) や ラットの肝障害に対する軽減効果が有ることが報告されている⁴⁾。

そこで本研究では, さつまいもワインの抗酸化活性について評価を行うと同時に, 市販ワインとの比較を行ったので報告する。

2. 実験方法

2. 1 さつまいもワインの製造方法

原料サツマイモは, 九州農業試験場畑地利用部で栽培されたサツマイモ (紫色: 5 種, 橙色: 1 種, 白色: 2 種) を用いた。

さつまいもワインの仕込み方法は前報²⁾に従った。ただし, 原料さつまいもの処理方法 (蒸煮 or 焙煎) や添加する有機酸の種類 (クエン酸 or 乳酸) を変えて仕込み, 製造した。

2. 2 試料調整

発酵前, 発酵過程および発酵後に採取したさつまいもワインは, 遠心分離 (10,000rpm × 10min.) した。得られた液部は, さらにセライトろ過し試料液とした。この溶液を適宜希釈して以下の試験に用いた。

なお, 市販の赤ワイン 6 種 (国内産 2 種, 外国産 4 種), ロゼワイン 2 種 (国内産 1 種, 外国産 1 種), 白ワイン 2 種 (国内産 1 種, 外国産 1 種) を対照に用いた。

2. 3 分析方法

2. 3. 1 ポリフェノール含量および色調

ポリフェノールの定量は Folin-Denes 法に従って行い, 没食子酸相当量として算出した。

また, McIlvein 緩衝液 (pH3) で適宜希釈した試料液について 530nm (赤色度) 及び 420nm (褐色度) の吸光度を測定し, 得られた値に希釈倍率を乗じた値 (A_{530} , A_{420}) を, 色調の指標とした。

2. 3. 2 DPPHラジカル消去能

玉川らの方法⁵⁾に準じて測定を行った。100 μ M DPPH / エタノール溶液 1ml と McIlvein 緩衝液 (pH6) 1ml の混合液に, 試料液を含む蒸留水を 100 μ l 添加し, 正確に 20 分後の 517nm における吸光度 ($A_{517}(s)$) を測定した。対照として, 試料液を含まない蒸留水を 100 μ l 添加したときの吸光度 ($A_{517}(b)$) を測定し, 消去能を次式により算出した。

$$\text{消去能} = 100 - \frac{A_{517}(s)}{A_{517}(b)} \times 100 \quad (\%)$$

2. 3. 3 スーパーオキシド（活性酸素の1種）消去能の測定

阿賀らの方法⁶⁾を一部改変して測定を行った。すなわち、50mM Na₂CO₃緩衝液(pH10.8) 2.4ml, 3mM EDTA・2Na 0.1ml, 0.75mM NBT(ニトロブルーテトラゾリウム)0.1mlに試料溶液 0.05ml, 及びキサンチンオキシダーゼ(XOD)0.5U/ml PBS(-)溶液 0.05mlを添加してよく混和させ、室温で15分間静置した。次に、3mM キサンチン(XT)溶液 0.1mlを添加し、直後および15分後の295nm及び560nmの吸光度(A₂₉₅(s), A₅₆₀(s))を測定し、15分間の吸光度の増加量を求めた(ΔA₂₉₅(s), ΔA₅₆₀(s))。試料溶液の代わりに蒸留水を加えたものを対照として、同様に吸光度の増加量を求めた(ΔA₂₉₅(b), ΔA₅₆₀(b))。消去能は、次式により算出した。

$$\text{消去能} = 100 - \frac{\Delta A_{560}(s) / \Delta A_{560}(b)}{\Delta A_{295}(s) / \Delta A_{295}(b)} \times 100 \quad (\%)$$

3. 結果

3. 1 ポリフェノール含量および色調

ポリフェノール含量と色調の測定結果を表1に示す。

さつまいもワイン、市販ワイン共に、A420及びA530が高い値を示すほどポリフェノール含量が高くなる傾向がみられた。これは、ワインの赤色が、ポリフェノールの一種であるアントシアニン色素を主成分とするためである。

さつまいもワインの赤タイプは、ポリフェノール含量およびA420(褐色度)は市販赤ワイン(ブドウ原料)とほぼ同程度であったが、A530(赤色度)は非常に高い値を示した。このことより、さつまいもワインのアントシアニン色素はワイン(ブドウ原料)のアントシアニン色素に比べ、非常に鮮やかな赤色を呈することが示唆された。

表1. ポリフェノール含量と色調

〈さつまいもワイン〉									
試料番号	s①	s②	s③	s④	s⑤	s⑥	s⑦	s⑧	s⑨
(原料サツマイモの品種)	アヤムラサキ	九州132号	九州119号	九系94222-13	アヤムラサキ	九系165	九州125号	九系177	九系204(カロン)
ワインのタイプ	赤	赤	赤	赤	赤	白	白	白	白
ポリフェノール(mg/l)	1942	2200	1321	2524	1994	762	267	260	743
A530	19.5	20.6	4.3	11.1	22.3	0.8	0.1	0.1	0.1
A420	4.8	5.2	1.4	3.2	5.6	0.6	0.3	0.3	0.2
A530/A420	4.1	4.0	3.1	3.5	4.0	1.4	0.4	0.3	0.2
〈市販ワイン〉									
試料番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ワインのタイプ	赤	赤	赤	赤	赤	白	白	白	白
ポリフェノール(mg/l)	1578	1121	1629	1250	1142	430	288	239	227
A530	3.5	1.9	3.2	2.5	2.6	0.3	0.4	0.1	0.0
A420	4.7	2.4	3.9	4.1	3.6	0.5	0.6	0.2	0.1
A530/A420	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.3	0.2

また、s⑨（さつまいもワイン・白タイプ）は A420 及び A530 は低かったが、ポリフェノール含量はかなり高い値を示した。原料にカロテンを豊富に含むサツマイモを使用していることが影響しているためと考えられる。

3. 2 発酵過程が抗酸化活性に及ぼす影響

酵母によるアルコール発酵が、さつまいもワインの抗酸化活性に与える影響について検討した。

焙煎処理したアヤマラサキにクエン酸を添加して製造したときの、発酵過程での抗酸化活性を図 1 にした。その結果、アルコール発酵過程における抗酸化活性には、ほとんど変化はみられなかった。また、原料処理方法（蒸煮 or 焙煎）や添加する有機酸（クエン酸 or 乳酸）を変えても、抗酸化活性にはほとんど影響を与えなかった。

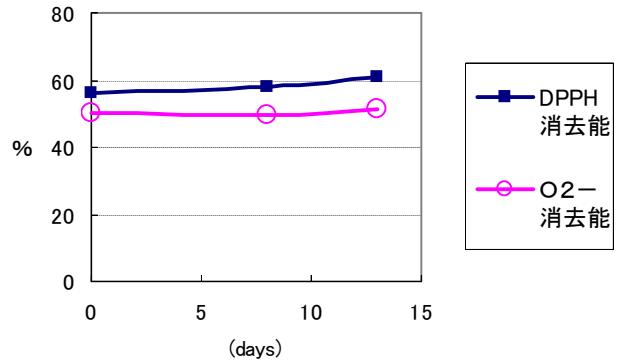


図 1. 発酵経過と抗酸化活性

3. 3 市販ワインとの比較

さつまいもワインの抗酸化活性やポリフェノール含量が、市販のワインに比べてどの程度であるのか、比較を行った結果が図 2 である。さつまいもワインの赤タイプは、ポリフェノール含量及び抗酸化効果が非常に高いとされている赤ワイン（ブドウ原料）と同程度またはそれ以上のものであることが分かった。

また、赤ワイン→ロゼワイン→白ワインと、A420 及び A530 が低下するに従い抗酸化活性も低くなる傾向がみられたが、s⑨についてはポリフェノール含量と同様、抗酸化活性も比較的高かった。

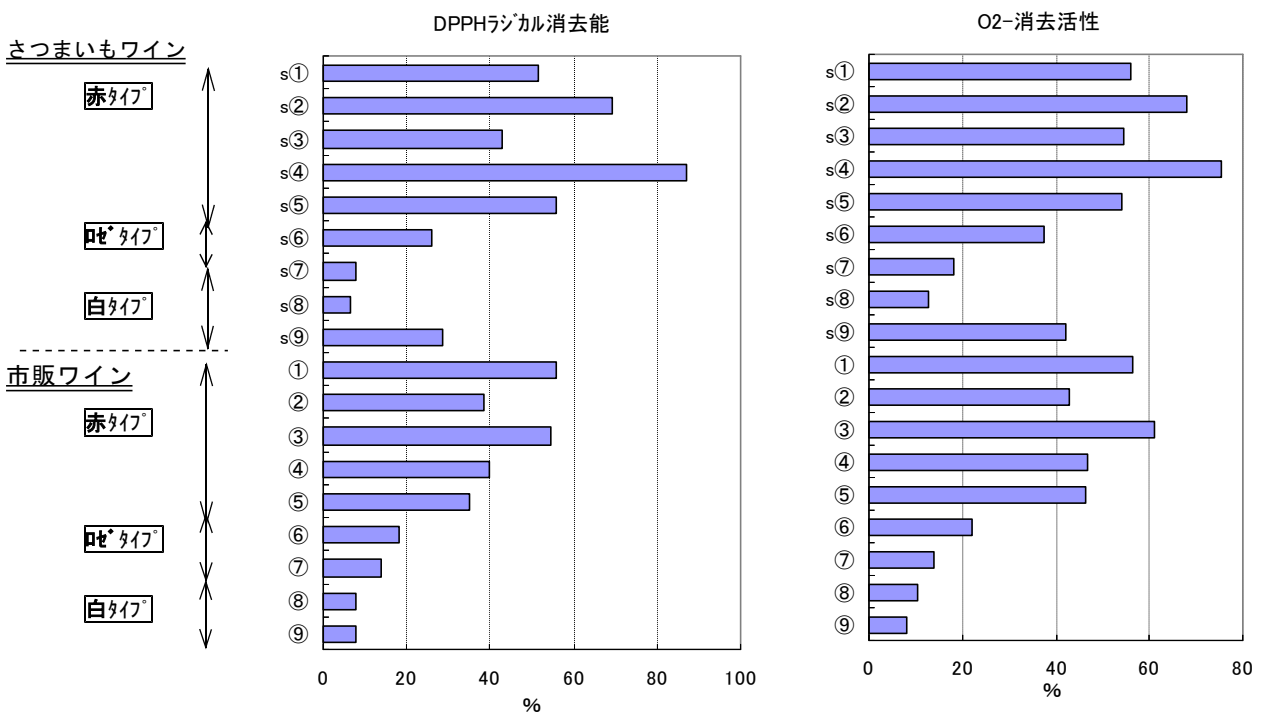


図 2. 供試ワインの抗酸化活性

4. おわりに

当センターで開発したさつまいもワインは、アントシアニン色素を多く含むことから様々な機能が期待されるが、今回はその抗酸化活性について検討した。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) アルコール発酵や原料さつまいもの処理方法、添加する有機酸の種類等は、さつまいもワインの抗酸化活性に影響しない。
- (2) 紫サツマイモが原料のさつまいもワイン（赤タイプ）は、市販赤ワインと同程度またはそれ以上のポリフェノールを含み、その抗酸化活性も赤ワインと比べ遜色無かった。
- (3) 白タイプのワインでもカロテンを豊富に含むサツマイモを原料にしたものは、抗酸化活性の高い製品が得られることが示唆された。

参考文献

- 1) 瀬戸口真治, 上山貞茂, 安藤浩毅, 高峯和則, 亀澤浩幸, 濱崎幸男: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 10, 27-34, (1996)
- 2) 瀬戸口真治, 亀澤浩幸, 間世田春作, 熊谷 亨, 山川 理: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 11, 13-15, (1997)
- 3) Shu FURUTA, Ikuo SUDA, Yoichi NISHIBA and Osamu YAMAKAWA: *Food Sci. Technol. Int. Tokyo*, 4(1), 33-35, (1998)
- 4) 杉田浩一, 松ヶ野一郷, 須田郁夫, 山川 理: 食品工業, 50-58, (1998 - 7.15.)
- 5) 玉川浩司, 津志田藤二郎 他: 日食工誌, 45, 7, 30-35, (1998)
- 6) 阿賀 創, 渋谷 孝 他: 日食工誌, 45, 3, 34-39, (1998)