芋焼酎の酒質に及ぼすサツマイモ品種の影響と特徴香成分の検索

神渡 巧・瀬戸口眞治*・上田次郎・瀬戸口智子・緒方新一郎

(大口酒造協業組合, 鹿児島県工業技術センター*)

平成 17 年 11 月 29 日受理

Effects of a sweetpotato cultivar on the quality of *Imo-shochu* with references
to the characteristic flavor.

Takumi KAMIWATARI, Shinji SETOGUCHI*, Jiro KANDA, Tomoko SETOGUCHI and Shinichiro OGATA
(Okuchi distilling Co. 643 Harada, Okuchi-shi, Kagoshima, 895-2506, Japan. *Kagoshima Prefectural
Institute of Industrial technology, 1445-1 Oda, Hayato-cho, Kagoshima, 899-5105, Japan.)

The relation between the flavor of *Imo-shochu* and the species of sweetpotato was studied.

Imo-shochu made from purple sweetpotatoes had an antocyan produced yogurt-like odor, and the characteristic flavor compound was Diacetyl.

On the other hand, *Imo-shochu* produced from orange sweetpotatoes including abundant carotene had a flavor of cooked carrot or pumpkin. The characteristic flavor was formed with β -Ionone.

The fresh and fruity flavor in *Imo-shochu* produced from cultivar Joywhite was found to be a Linalool of characteristic flavor compound.

β -Damasenon is a peculiar compound of *Imo-shochu* and the characteristic flavor compound involved the product's sweet flavor.

Key words : 芋焼酎, β -イオノン, β -ダマセノン

緒 言

平成元年以前, 芋焼酎の原料であるサツマイモにおいて焼酎用に開発されたものではなく, 焼酎製造所でもサツマイモの品種を指定することはなかった。実際には焼酎製造用にコガネセングスが主に使用されていたが, このことは, 鹿児島県内で澱粉原料用として広く栽培され収穫量も多いことと関連する。ただし, 一部でシロユタカやシロサツマなども焼酎原料として用いられていたが, これらは澱粉原料として新しく育種されたものであり, コガネセングスと混在する形で使用していたのが実状であった。また, 芋焼酎の酒質とサツマイモの品種との関係について, 検討されることは

ほとんど無かった。

このような現状のもと平成元年に, 大口酒造(協), 小正醸造(株), 薩摩酒造(株), 濱田酒造(株)及び本坊酒造(株)の5社と九州農業試験所(現在の九州沖縄農業研究センター)及び鹿児島県工業技術センターによる共同研究チームを結成し, 平成2年から平成11年にかけて, アントシアンを含み肉色が紫色をしたもの(紫系サツマイモ), β -カロテン含量が高く肉色が橙色のもの(橙系サツマイモ)や β -アミラーゼ欠損のものなど, 数多くのサツマイモ約200種類を用いた仕込み試験を選抜甘藷試験¹⁾と銘打ち行った。このなかで, その酒質が軽快でフルーティな香味を持つサツマイモをジョイホワイトと命名し, 焼酎用奨励品種に指

定した²⁾。

現在、従来の芋焼酎と差別化を行うために、ジョイホワイトや紫系サツマイモ、橙系サツマイモなどを用いた製品が次々と発売され市場の話題となっているが、これらは、選抜甘藷試験の延長線上にあるものと理解している。

ジョイホワイトを原料とした芋焼酎の酒質は明らかにされている²⁾が、そのほかのサツマイモを用いた製品については、香味に特徴があること以外は不明である。

今回、8種類のサツマイモを原料として小仕込みを行い、それぞれの酒質の特徴を明らかにすると共に、香味の形成に関与する特徴香成分の検索を行った。

実験方法

1. 原料

原料としたサツマイモ (*Ipomoea batata*) は、Table 1 に示した焼酎用に最も多く使用され肉色が黄白色のコガネセシガン、紫系サツマイモとして九州139号、ムラサキマサリ及びアヤムラサキの3種、橙系サツマイモとしてアヤコマチ、ジェイレッド及びサニーレッドの3種、 β -アミラーゼ欠損で肉色の白いジョイホワイトの合計8種類であり、これらは九州沖縄農業研究センター畑作研究部（宮崎県都城市）で栽培されたものである。

麴は、河内菌白麴 (*Aspergillus kawachii*, 河内源

一郎商店) を種麴として常法に従い製麴した。

2. 小仕込み及び蒸留

小仕込み及び蒸留は前報³⁾に従い、麴米1kg、サツマイモ5kg、総汲み水65%の仕込み配合とし、小型ステンレス蒸留器により蒸留を行った。

3. 原料及びもろみの分析

サツマイモのデンプン価、もろみの酸度、全糖、直糖、アルコール濃度及び揮発酸度は前報³⁾に従い分析した。

4. 香気成分の分析

(1) 分析機器

香気成分の分析には、ガスクロマトグラフィー質量分析計 (GC-MS: Agilent 5973 MSD) を使用した。

(2) 成分の同定

成分の同定は、保持時間 (R. T) 及びマススペクトルパターンを標準物質と比較する方法で行った。なお標準物質は、3-エトキシ-1-プロパノール及び β -ダマセノンに Sigma-Aldrich 製を、その他のものについてはすべて東京化成製の標準規格品を用いた。

(3) 一般香気成分

一般香気成分は製品の濃縮を行わずに検出が可能な成分とし、分析は Table 2 に示した条件で行った。操作は製品1mlに内部標準液を100 μ l加えた溶液から1 μ lをGC-MSに直接注入した。なお内部標準液として、ノルマルアミルアルコールを0.1%となるようメタノールに溶解したものを用いた。

Table 1 Starch value of sweetpotatoes and analytical results of components in the final second *moromi*.

Raw material sweetpotato				Final second <i>moromi</i>				
Cultivar	Characteristic	Color	Starch	Alcohol (%)	Volatile acidity ml/100 ml	Acidity ml/10 ml	Direct sugar (%)	Total sugar (%)
Koganesengan	General <i>Imo-shochu</i> material	Yellowish-white	28.2	13.4	1.2	7.4	0.3	1.3
Kyusyu-139			21.5	11.9	1.2	7.6	0.3	1.1
Murasakimasari	Anthocyan	Purple	29.5	14.2	1.2	7.8	0.4	2.9
Ayamurasaki			26.7	12.8	1.2	7.3	0.4	2.4
Ayakomachi			22.9	12.2	1.0	7.2	0.3	1.3
Jayred	Carotene	Orange	16.5	9.8	0.9	7.0	0.3	1.2
Sunnyred			25.9	12.1	1.2	7.5	0.3	1.1
Joywhite	Defective β -amylase	White	31.9	15.7	0.9	7.4	0.3	2.9

Table 2 Condition for gas chromatography-mass spectrometry to analyze general flavor compounds.

Analysis equipment	Agilent 5973-MSD
Column	DB-WAX 0.25 mmI.D×60 m, Film 0.25 μ m
Oven temperature	40°C to 230°C at 3°C/min (hold 10 min)
Carrier gas	Helium, 1 ml/min
Injection temperature	250°C, Split Rate 1 : 10
Total flow	13.5 ml/min
Ion source temperature	250°C
Ionization method	Electron Ionization
Detection : Scan range	Total Ion Monitor : m/z 35~300

(4) 微量香気成分

微量香気成分は製品を PPQ カラム濃縮することで検出が可能となる成分とし、濃縮操作及び分析方法は、既報⁴⁾に従った。

5. 化合物の閾値測定

化合物の閾値は、大口酒造と鹿児島県工業技術センターの職員計 16 名をパネラーにして、25 (v/v) % エタノール水溶液に溶解した化合物の香りを過半数のパネラーが感じた濃度とした。同時に香りの特徴についてコメントを求めた。

結果及び考察

1. 小仕込み試験

小仕込みで使用したサツマイモのデンプン価及び発酵終了後の 2 次もろみの分析値を Table 1 にあわせて示した。

サツマイモのデンプン価は、ジョイホホワイトが 31.9 と最も高く、次にムラサキマサリの 29.5、対照としたコガネセンガンは 28.2、アヤムラサキが 26.7 と続き、橙系サツマイモのジェイレッドが 16.5 と最も低くジョイホホワイトの半分程度であり、種類間で大きな差異がみられた。実験に用いたサツマイモはすべて同じ圃場において同様の条件で栽培されており、デンプン価の違いはサツマイモ固有の性質であると考えられる。

もろみのアルコール濃度は、ジョイホホワイトが 15.7% と最も高く、つぎにムラサキマサリ、コガネセンガン、アヤムラサキと続き、ジェイレッドが 9.8% と最も低く、サツマイモのデンプン価と同じ傾向であった。一方、最終 2 次もろみの直糖は全ての小仕込みにおいてほぼ同じ値を示したことから、発酵は最後まで

で進行したことがわかる。また、揮発酸度及びもろみの酸度においても有意な差はみられないことから、生酸菌による汚染は考えられず、もろみのアルコール濃度の違いは、サツマイモのデンプン価の違いであると判断した。

ムラサキマサリ、アヤムラサキ及びジョイホホワイトのもろみの全糖は、コガネセンガンなどと比べ約 2 倍ほど高い値を示した。全糖は酸性下での加熱による加水分解により測定していることから、これらのサツマイモは他のものと比べ、麴の酵素により分解されにくいセルロースやヘミセルロース、ペクチンなどの含量が高いことが推察される。

2. 官能評価

小仕込み試験で得られた製品の官能評価を当社の社員で行いコメントを求め、その結果を Table 3 に示した。

コガネセンガン製品は、一般的な芋焼酎の風味を持ち、良好な酒質であった。

紫系サツマイモ焼酎は嗜好の分かれる酒質であった。好意的な評価として、「ヨーグルトの香り」、「赤ワインの香り」等の指摘が、好ましくない評価として「つわり香」、「甘酸っぱい」、「重い」などのコメントがみられた。これら製品は全体的に甘酸っぱくヨーグルト的な風味を持つ酒質であり、風味の強さはアヤムラサキ製品が最も強く、ムラサキマサリ製品、九州 139 号製品の順で弱くなった。「つわり香」や「ヨーグルトの香り」などは、清酒⁵⁾やビール^{6),7)}等における代表的なオフフレーバであるジアセチルに指摘される香りであることから、紫系サツマイモ焼酎の酒質にジアセチルが関与していることが考えられた。なお、アヤムラサキ製品には「甘い香り」が指摘された。

Table 3 Sensory evaluation of products made from small scale *Imo-shochu* making.

Sweetpotato		Indication to flavor
Color	Cultivar	
Yellowish-white	Koganengan	General <i>Imo-shochu</i> , Light
Purple	Kyusyu-139	<i>Tuwarika</i> (Diacetyl-like), Yogurt-like, Red wine, Sweet and acid, Heavy.
	Murasakimasari	<i>Tuwarika</i> (Diacetyl-like), Yogurt-like, Red wine, Sweet and acid, Heavy.
	Ayamurasaki	<i>Tuwarika</i> (Diacetyl-like), Yogurt-like, Red wine, Sweet and acid, Sweet, Very Heavy, Deep.
Orange	Ayakomachi	Carrot juice, Boiled carrot, Steamed pumpkin, Light.
	Jayred	Carrot juice, Boiled carrot, Steamed pumpkin, Heavy, Sweet, Deep.
	Sunnyred	Carrot juice, Boiled carrot, Steamed pumpkin.
White	Joywhite	Fruity, Citrus-like, Flowery, Fresh, Light.

橙系サツマイモ焼酎は「にんじんジュースの匂い」, 「加熱したニンジン」の匂い, 「蒸したカボチャの匂い」, などの共通するコメントが見られ個性的な酒質であり, その風味はジェイレッド製品が最も強く感じられた。また, ジェイレッド製品には, 「甘い香り」とのコメントも見られた。

ジョイホワイト製品は, 「果実香」, 「柑橘的」, 「華やかな香り」, 「さわやか」, 「軽快」などの指摘があり, さわやかな果実香を持つ軽快な酒質との評価が得られ, 瀬戸口ら²⁾の報告と一致した。

これらの結果から芋焼酎の酒質は, 原料とするサツマイモの種類により大きく異なることが明らかとなった。また紫系サツマイモ製品及び橙系サツマイモ製品は, それぞれの系列ごとに同じような独特の風味を有しており, その中でサツマイモの種類の違いが製品の風味の強弱に影響を与えていた。

3. 紫系サツマイモを原料とした芋焼酎の特徴香成分

各種製品について一般香気成分の分析を行った。そのときの測定値を Table 4 に, コガネセンガン製品とアヤマラサキ製品のトータルイオンクロマトグラム (TIC) 及び同定した成分を Fig.1 に示した。

紫系サツマイモ製品の特徴的な風味にはジアセチルの関与が考えられたことから, ジアセチルの標準物質を一般香気成分の分析条件に従い測定したところ, Fig.1 に示すようにアヤマラサキ製品において標準のジアセチルと R.T 及びマススペクトルパターンが一致するピーク A が検出されたことから, ジアセチル

の存在を確認した, またムラサキマサリ製品及び九州 139 号製品にも同様なピークがみられた (TIC 省略)。しかしコガネセンガン製品をはじめその他の製品にはジアセチルのピークは見られないことから, ジアセチルは紫系サツマイモ焼酎だけに特異的に存在する成分 (特異成分) であると判断した。

ジアセチルの閾値測定を行った結果を Table 5 に示す。ジアセチルの香りの特徴は「つわり香」, 「ヨーグルト的」, 「重い」, 「甘酸っぱい」など紫系サツマイモ焼酎の風味と同質の表現が見られた。また Table 4 に示した一般香気成分のジアセチルの濃度をみるとアヤマラサキ製品は 2.0 mg/l, ムラサキマサリ製品は 1.7 mg/l, 九州 139 号製品は 1.0 mg/l と, ジアセチルの閾値 0.7 mg/l を超えて存在しており, さらにジアセチル濃度と紫系サツマイモ焼酎の風味の強弱に同じ傾向があった。これらのことからジアセチルは, 紫系サツマイモを原料に用いた芋焼酎の特異成分であると同時に, 特徴香成分であることが示された。

岩田ら⁹⁾は, 焼酎における高濃度のジアセチルの発生源は乳酸菌などの汚染菌によるものと推察しており, ジアセチルの濃度が高い焼酎は製品酸度が高いことや, ジアセチル量の多いもろみはもろみ酸度が高いことなどを報告している。しかし, 今回行った小仕込み試験では, 前述したように生酸菌による汚染は考えられず, 紫系サツマイモ焼酎に存在するジアセチルの生成には, 別の要因が考えられる。

生酸菌以外で発生するジアセチルの生成経路はビール^{7),8)}及び清酒¹⁰⁾において明らかにされている。これ

Table 4 Concentration of general flavor compounds in *Imo-shochu*. (mg/l)

Color	Cultivar of sweetpotato.							
	Yellowish-white	Purple			Orange		White	
Compound	Koganesengan	Kyusyu-139	Murasaki-masari	Aya-murasaki	Aya-komachi	Jayred	Sunnyred	Joywhite
Ethyl acetate	32.5	22.9	31.2	33.8	29.1	16.1	24.7	31.7
Acetal	48.6	39.6	37.6	44.9	48.9	42.5	54.1	47.0
Diacetyl	N. D.	1.0	1.7	2.0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
<i>n</i> -Propanol	83.4	79.1	70.4	86.5	78.7	78.5	77.9	85.6
<i>i</i> -Butanol	172.2	158.6	163.5	173.5	184.0	201.2	175.0	143.7
<i>i</i> -Amyl acetate	1.6	1.8	2.6	2.4	1.1	1.5	2.0	2.3
1-Butanol	2.1	2.3	2.4	2.2	2.1	2.1	2.1	3.3
<i>i</i> -Amyl alcohol	279.5	252.2	256.1	264.0	282.6	289.4	269.7	262.3
Ethyl caproate	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
Acetoin	1.5	1.9	2.4	2.5	1.2	1.7	1.5	1.2
Ethyl lactate	1.7	1.9	1.5	1.6	1.7	1.6	1.8	1.5
3-Ethoxy-1-propanol	4.3	3.6	2.5	4.1	2.8	3.2	4.8	2.7
Ethyl caprylate	1.9	1.4	1.7	1.7	2.1	1.7	1.7	1.8
Furfural	1.2	1.5	1.0	1.4	1.5	1.4	1.3	0.8
Acetic acid	25.8	38.9	35.6	35.5	27.6	30.5	29.6	23.8
2,3-Butanediol	24.1	19.3	18.4	17.1	20.0	13.7	19.1	13.0
Ethyl caprate	2.4	1.2	2.2	2.0	2.1	1.4	1.6	3.0
Methionol	1.7	1.3	0.6	0.6	2.0	2.0	2.5	1.2
β -Phenethyl acetate	2.9	2.0	2.8	2.9	2.3	1.9	2.1	2.1
Ethyl laurate	0.4	0.2	0.3	0.3	0.4	0.1	0.2	0.7
β -Phenethyl alcohol	50.3	41.7	44.7	51.9	46.5	46.4	44.3	27.1

N. D. : Not Detected.

Fig. 1 Total ion chromatogram of general flavor compounds in *Imo-shochu*.

Marks show the identified compounds.

Marks : 1, Acetaldehyde ; 2, Ethyl acetate ; 3, Acetal ; 4, Ethanol ; 5, *n*-Propanol ; 6, *i*-Butanol ; 7, *i*-Amyl acetate ; 8, 1-Butanol ; 9, *i*-Amyl alcohol ; 10, Ethyl caproate ; 11, IS(*n*-Amyl alcohol) ; 12, Acetoin ; 13, Ethyl lactate ; 14, 3-Ethoxy-1-propanol ; 15, Ethyl caprylate ; 16, Furfural ; 17, Acetic acid ; 18, 2,3-Butanediol ; 19, 2,3-Butanediol ; 20, Ethyl caprate ; 21, Methionol ; 22, β -Phenethyl acetate ; 23, Ethyl laurate ; 24, β -Phenethyl alcohol ; A, Diacetyl.

Table 5 Thresholds of characteristic flavor compounds.

Compound	Diacetyl (mg/l)	β -Ionone (μ g/l)	β -Damascenone (μ g/l)
Threshold	0.7	1	5
Type of flavor	<i>Tuwarika</i> , Buttery, Yogurt-like, Heavy, Sweet and acid.	Light, Irritant, Floral, Fruity, Powdered tea.	Heavy, Sweet, Floral, Peach-like, Warming, Aromatic.

Table 6 Concentrations of small amount flavor compounds in *Imo-shochu*.

(μ g/l)

Sweetpotato		Compound						
Color	Cultivar	Linalool	α -Terpineol	Citronellol	Nerol	Geraniol	β -Ionone	β -Damascenone
Yellowish-white	Koganesengan	61	46	15	13	23	N.D.	9
	Kyusyu-139	200	87	20	17	22	N.D.	17
Purple	Murasakimasari	89	61	29	13	28	N.D.	13
	Ayamurasaki	339	140	53	54	102	N.D.	45
	Ayakomachi	19	29	21	8	12	7	21
Orange	Jayred	274	101	38	56	35	11	44
	Sunnyred	52	36	23	9	16	6	29
White	Joywhite	332	87	35	23	34	N.D.	11

N. D. : Not Detected.

らによると、酵母菌体内の分岐アミノ酸（バリン、ロイシン、イソロイシン）の生合成経路によりピルビン酸から α -アセト乳酸が生成し菌体外で酸化的に脱炭酸されジアセチルとなり、酵母に取り込まれ閾値の高いアセトインへと変換される。また α -アセト乳酸は、酸性条件下で加熱されると酸化的脱炭酸反応を起こしてジアセチルに分解することが知られている⁸⁾。

紫系サツマイモは、高い抗酸化活性を持つアントシアンを多量に含むことから、もろみ中で α -アセト乳酸は酸化が抑えられて蓄積し、蒸留時の酸性下での加熱によりジアセチルが生成し製品へと移行するメカニズムが考えられる。このメカニズムに従うならば、紫系サツマイモ焼酎の特徴香成分であるジアセチルは原料であるサツマイモにその前駆体は存在せず、吟醸酒の特徴香である酢酸イソアミルやカブロン酸エチル等と同じように、その生成には酵母の代謝系が大きく関与していることが考えられる。

4. 橙系サツマイモを原料とした芋焼酎の特徴香成分

官能評価において橙系サツマイモ焼酎の香りは、加熱処理したニンジンやカボチャの香りと類似した特徴

を持つことが指摘されたことから、次のような知見をもとに特徴香成分の検討を行った。

橙系サツマイモとニンジン及びカボチャに共通する代表的な化合物に β -カロテンが挙げられる。 β -カロテンは2個のイオノン環を持つ黄色系色素であり、 β -カロテンが分解することで生成する α -イオノン及び β -イオノン¹¹⁾ や、ブランドーに多く含まれる β -ダマセノン¹²⁾ などはイオノン環を持ち (Fig. 2) 強い芳香を有する化合物である¹³⁾。

そこで、 α -イオノン、 β -イオノン及び β -ダマセノンを対象化合物として、微量香氣成分の分析条件で検索を行った。

その結果、 α -イオノンはいずれの製品からも検出することはできなかった。 β -イオノンは、橙系サツマイモを原料としたジェイレッド製品、サニーレッド製品及びアヤコマチ製品にだけ存在が示され、その他の製品には見られなかった。 β -ダマセノンは、コガネセングン製品をはじめ全ての製品で確認できた。

なお、市販の米焼酎、麦焼酎、黒糖焼酎を試料として対象化合物の検索をおこなったが、いずれの対象化合物も検出できなかった。

Fig. 2 β -Carotene and Ionoid compounds.

これらのことから、 β -イオノンは橙系サツマイモ焼酎の特異成分であること、 β -ダマセノンは、サツマイモの種類にかかわらず普遍的に存在する芋焼酎の特異成分であることがわかった。また、 β -イオノンの生成には、 β -カロテンの関与が示唆された。

橙系サツマイモ焼酎の特異成分である β -イオノンについて、その定量値を Table 6 に、閾値測定の結果を Table 5 に示す。

橙系サツマイモ焼酎の β -イオノンの濃度は、ジェイレッドが $11\mu\text{g/l}$ と最も高く、アヤコマチが $7\mu\text{g/l}$ 、サニーレッドが $6\mu\text{g/l}$ であった。 β -イオノンの閾値は $1\mu\text{g/l}$ と極めて低い値を示し、香りの特徴は「花様」、「抹茶」、「軽快」、「刺激的」などとあらわされた。

橙系サツマイモ焼酎の β -イオノン濃度を閾値と比較すると、ジェイレッド製品が 11 倍、アヤコマチ製品が 7 倍、サニーレッド製品が 6 倍と閾値を大きく越えて存在していた。

そこで、コガネセンガン製品に β -イオノンを $20\mu\text{g/l}$ となるように添加して香りの評価を行ったところ、橙系サツマイモ焼酎の特徴的香りと極めて類似していた。

以上のことから、 β -イオノンは、橙系サツマイモ焼酎の特異成分であると同時に特徴香成分であることがわかった。

5. ジョイホワイトを原料とした芋焼酎の特徴香成分

ジョイホワイト製品の特異成分を検索するために、一般香気成分及び微量香気成分の分析において得られた TIC を用いて、コガネセンガン製品と比較検討したが、特異成分を見いだすことはできなかった。また、Table 4 に示した一般香気成分の濃度についても大きな差異は確認できなかった。一方、Table 6 に示した微量香気成分の濃度において、ジョイホワイト製品はコガネセンガン製品よりリナロールが 5 倍以上高く、またリナロールの閾値 ($40\mu\text{g/l}$)⁴⁾ より 8 倍ほど高い閾値濃度比を有していた。

リナロールは、モノテルペンアルコール (MTA) の一種であり、MTA は芋焼酎の特徴香に関与していることが報告されている¹⁴⁾、また前報⁴⁾ に示したように、リナロールの香気は、「花様」、「柑橘的」、「果実香」などと指摘され、ジョイホワイト製品の官能評価と類似する特徴を有している。このことから、ジョイホワイト製品の特徴香成分はリナロールであることが推察されるが、紫系サツマイモ焼酎の九州 139 号製品とアヤマラサキ製品及び橙系サツマイモ焼酎であるジェイレッド製品にもリナロールがそれぞれの特徴香成分と共に閾値を 5~約 8 倍と大きく越える濃度で存在していた。

そこで、それぞれの香気成分の相互作用を調べるために、コガネセンガン製品をベースに香気成分の添加試験を行った。その結果を以下に示す。

コガネセンガン製品に、リナロールが $400 \mu\text{g}/\text{l}$ となるように添加するとジョイホワイト製品と類似した香りとなった。

リナロール $400 \mu\text{g}/\text{l}$ 、 β -イオノン $20 \mu\text{g}/\text{l}$ となるように添加した製品は、リナロールのさわやかな香気より、 β -イオノンの特徴的な香気を強く感じた。

リナロール $400 \mu\text{g}/\text{l}$ 、ジアセチル $1000 \mu\text{g}/\text{l}$ となるように添加したものは、ジアセチルの特徴的な香りを強く有していた。

これらのことは、リナロールが β -イオノンまたはジアセチルと共存した場合、リナロールの香気より β -イオノンやジアセチルの香りを優先的に感じることを示しており、リナロールが九州 139 号製品、アヤマラサキ製品及びジェイレッド製品の特徴香に影響を与えないことがわかる。一方、ジョイホワイト製品にはジアセチル及び β -イオノンが存在しないために、リナロールのさわやかな果実の香りを認識するものと考えられる。このことから、ジョイホワイト製品の特徴香成分はリナロールであると判断した。

6. 芋焼酎の香気に及ぼす β -ダマセノンの影響

β -ダマセノンは芋焼酎の特異成分であり、今回作成したすべての製品から検出したことを先に示した。その濃度は Table 6 に示すようにアヤマラサキ製品が最も高く $45 \mu\text{g}/\text{l}$ 、ジェイレッド製品 $44 \mu\text{g}/\text{l}$ 、サニーレッド製品 $29 \mu\text{g}/\text{l}$ と続き、コガネセンガン製品が $9 \mu\text{g}/\text{l}$ と最も低くつぎにジョイホワイト製品の $11 \mu\text{g}/\text{l}$ であり、最高と最低では 5 倍の大きな濃度差がみられた。閾値測定の結果を Table 5 に示したが、 β -ダマセノンの閾値は $5 \mu\text{g}/\text{l}$ 、香りの特徴は、「甘い」、「桃様」、「重い」、「あたたかい」、「芳香剤」などのコメントがあり、重く温かみのある甘い香りを有し良好な評価であった。

各種製品の β -ダマセノン濃度を閾値と比較すると、アヤマラサキ製品及びジェイレッド製品が約 9 倍と最も高い閾値比で存在し、最も低いコガネセンガン製品でも 1.8 倍を示したことから、全ての製品で閾値を越えて存在していることがわかった。

そこで、 β -ダマセノンの濃度が $50 \mu\text{g}/\text{l}$ となるようにコガネセンガン製品及びジョイホワイト製品に添加して香りの評価を行ったところ、コガネセンガン製品は添加前の製品と比べて芋焼酎独特の甘い香りを強く感じ、ジョイホワイト製品はリナロールを主体とし

たさわやかな果実香を伴う軽快な酒質から、甘い香りを有する芋焼酎へと変化した。さらに、 β -ダマセノンの濃度が高いアヤマラサキ製品及びジェイレッド製品も官能評価において、甘い香りが指摘されている。

以上のことから β -ダマセノンは、芋焼酎の甘い香りに関与する重要な特徴香成分であることがわかった。

要 約

8 種類のサツマイモを原料として芋焼酎の製造を行い、種類の違いによる酒質の特性を明らかにするとともに、その酒質に及ぼす特徴香成分の検索を行った。

1. サツマイモの種類によりデンプン価は大きく異なり、最高と最低では約 2 倍の違いがみられた。またもろみのアルコール濃度もサツマイモのデンプン価と同じ傾向を示した。
2. 紫系サツマイモを原料とした製品は、甘酸っぱく、ヨーグルト的な風味を持つ酒質であり、その風味にジアセチルが大きく影響していた。
3. 橙系サツマイモを用いた製品には加熱処理したニンジンやカボチャの香りが認められ、この香りは、 β -イオノンに起因することを明らかにした。
4. リナロールは、ジアセチルや β -イオノンと共存した場合、それらの特徴的な香りに影響を与えなかった。
5. ジョイホワイト製品の酒質は、さわやかな果実香を持つ軽快な香気を有し、この香気はモノテルペンアルコールの 1 種であるリナロールにより形成されていた。
6. β -ダマセノンは芋焼酎の特異成分であると共に、芋焼酎の甘い香りに関与する重要な特徴香成分であることがわかった。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、快くサツマイモをご提供いただいた、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室 室長 吉永優博士に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 日本酒造組合中央会・鹿児島県本格焼酎技術開発研究システム：平成 11 年度研究成果報告書，30-37 (2000)
- 2) 瀬戸口眞治，高峯和則，安藤浩毅，亀澤浩幸，

- 緒方新一郎, 神渡 巧, 佐藤哲朗, 児玉 剛,
米元俊一, 竹迫明人, 宿口修一, 濱崎幸男, 山
川 理: 鹿児島県工業技術センター研究報告書,
9 (食品工業部), 5-10 (1995)
- 3) 神渡 巧, 瀬戸口眞治, 高峯和則, 緒方新一
郎: 醸協, 100 (7), 520-526 (2005)
- 4) 神渡 巧, 瀬戸口眞治, 緒方新一郎, 間世田春
作: 醸協, 98 (10), 729-736 (2003)
- 5) 佐藤俊一, 水野昭博, 岩野君夫, 高原康生, 木
崎康造, 佐野英二, 辻 邦司, 梅田紀彦, 戸塚
昭, 川島 宏: 醸協, 76 (11), 773 (1981)
- 6) 田中純一: 醸協, 83 (7), 436-441 (1988)
- 7) 井上 喬: 醸協, 99 (5), 315-323 (2004)
- 8) 井上 喬: ジアセチル, 幸書房, 東京, (2001)
- 9) 岩田 博, 中嶋則行, 水野昭博, 高原康生, 黒
須猛行, 里見弘司, 石井 徹, 伊藤 康, 菅間
誠之助: 醸協, 79 (1), 51-55 (1984)
- 10) K. KOBAYASHI, K. KUSAKA, T. TAKAHASHI, K.
SATO: *J. Biosci. Bioeng*: 99 (5), 502-507
(2005)
- 11) Earl. G. LAROE, Paul. A. SHIPLEY: *J. Agr. Food.
Chem*: 18 (1), 174-175 (1970)
- 12) 西村驥一: 醸協, 75 (6), 485-491 (1980)
- 13) 中島基貴: 香料と調香の基礎知識, 産業図書,
東京, 196-201 (1995)
- 14) T. OHTA, T. OMORI, H. SHIMOJO, K. HASHIMOTO,
T. SAMUTA and T. OHBA: *Agric. Biol. Chem.*,
55 (7), 1811-1816 (1991)
-