

霧N8-1（焼酎用）の開発 —高濃度にモノテルペン配糖体を含む焼酎用品種のプロトタイプ—



霧島酒造株式会社 酒質開発本部 研究開発部
醸造原料研究課 係長

いがわ ひではる
伊川 秀治

1 はじめに

サツマイモは他殖性で高次倍数体（同質6倍体、 $2n=90$ ）であり、様々な遺伝子の組合せを有するため、ヘテロ性の高い状態を維持した植物である¹⁾。そのため、サツマイモには異なる特性の組合せを持った様々な品種が存在し、これが芋焼酎の風味の多様化に繋がっている。例えば、芋焼酎の原料として最も有名な品種である「コガネセンガン」製の焼酎は、典型的な芋焼酎の風味と高く評価される。一方、肉色が紫色をした「ムラサキマサリ」のような品種製の焼酎は、ヨーグルト様の香りの特徴として有し、肉色が橙色の「タマアカネ」のような品種製の焼酎は、金木犀様の香りが特徴である。さらに、風味の多様化には有色品種以外も利用されており、その一つに「ジョイホホワイト（肉色：白）」がある。この品種製焼酎は「コガネセンガン」製と比べて、モノテルペンアルコール（MTA）類であるリナロールを約5倍と多く含み、柑橘香という特徴的な風味を有している²⁾。

MTAは花や果実などの華やかな香気に寄与する成分の1つであり、サツマイモでは茶やブドウなどと同様に、糖と結合した状態（モノテルペン配糖体）で含有されて

いる^{3, 4)}。焼酎中のMTAがサツマイモ中のモノテルペン配糖体から生成される機構について、Ota et al⁵⁾はサツマイモにはリナリル配糖体、 α -テルピニル配糖体、ネリル配糖体およびゲラニル配糖体が存在しており、二次醗の発酵過程においてネリル配糖体およびゲラニル配糖体から麴菌の β -グルコシダーゼによりMTAが遊離し、それらの一部が酵母によってシトロネロールに、醗中の酸および蒸留工程における熱の作用でリナロールと α -テルピネオールに変換されると報告している。そこで、我々はサツマイモに含有されるモノテルペン配糖体に着目した品種開発を試みた。その結果、「霧N8-1（品種登録番号29739）」を開発し、MTAを高含有する焼酎を造ることに成功した。本稿では、その育成経過や特性の概要について紹介する。

2 育成の経過

「霧N8-1」は、両親あるいは片親を、収量性に優れ、 β -カロテン含量が高く焼酎醸造適性の高い「タマアカネ」⁶⁾、または塊根部に他のサツマイモには含まれていないビタミンKを高濃度に有するとされている「シモン1号」⁷⁾とする交配組合せから選抜した品種である（図1、2）。

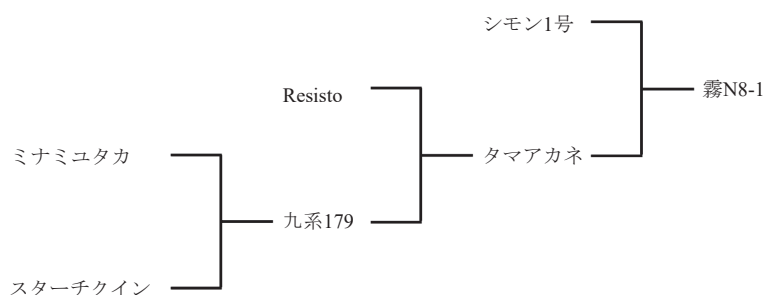


図1 「霧N8-1」の系譜

交配採種は2016年に霧島酒造で実施し、その後の選抜・育成についても同社で行った。選抜系統（系統番号No.8）は2017年に実施した一次（実生個体選抜）試験において、対照とした「コガネセンガン」と比較して収量性に優れる傾向にあった（表1）。そのため、翌年の2018年に二次（系統選抜予備）試験への供試、特性データの収集および醸造適性試験を開始した。そこで農業適性（表1）および芋焼酎醸造適性（表2）が高く評価されたため⁸⁾、2019年以降は、宮崎県内の複数の農家の圃場において大規模な試験栽培を行うことにより、特性データの収集と詳細な栽培条件を検討した。選抜系統は「コガネセンガン」と比べて、でん粉価および醸造時の純アルコール収得量は約0.8倍と劣る。しかしながら、選抜系統を原料とした芋焼酎は主要5つのMTAを高含有しており、その酒質は新規性がある、と評価されたことから、同社では2020年に「霧N8-1」として品種登録出願を行った。

3 特性の概要

(1) 形態的特徴

「霧N8-1」の地上部は、対照品種「コガネセンガン」と比べて、節のアントシアニ



図2 慣行栽培において最も1株塊根重が多かった株の比較
(上:「コガネセンガン」、下:「霧N8-1」)

ン着色はほとんど見られないこと、葉身の大きさは大きいこと、葉身の裏面の葉脈のアントシアニン着色の大きさおよびその強弱はほとんどないおよび無又は極小であること等で区別性が認められた。また、対照品種の「タマアカネ」と比べて、草姿が開張であること、茎の先端のアントシアニンの着色はほとんどみられないこと、葉身の裂片の数が3であること等で区別性が認められた。

一方、「霧N8-1」の地下部は、対照品種

表1 「コガネセンガン」と選抜系統における平均1株重量の比較（伊川ら，2022を一部改）

	栽培年	Ks	系統No.						
			g/株						
			5	6	7	8	13	14	15
平均1株重量	2017	1,040	1,275	2,140	783	1,247	488	1,005	662
	2018	991	1,247	2,433	1,085	1,251	991	1,825	1,115
	平均	1016	1,261	2,287	934	1,249	740	1,415	888

注) Ks:「コガネセンガン」、系統No.8:「霧N8-1」、系統No.5～7および13～15:その他選抜系統。
栽培は慣行にて行い、定植は2017年が5月18日、2018年が4月17日。在圃日数は両年とも約150日。
2017年は反復なし（3苗/区×1反復）、2018年はn=2（4苗/区×2反復）にて試験した。

表2 2018年産サツマイモを用いた試験醸造サンプルの官能評価結果（伊川ら，2022を一部改）

原料芋	好き (%)	新規性 (%)	コメント
Ks	30.6	0.0	芋焼酎らしい、甘香・甘味があり美味しい、香ばしい、酸臭を感じる
系統 No.8	75.5	75.5	マスカット・ライチ、原料不良香では？、果実香、香り特徴有、花香、華やか、苦味、渋味、従来の酒質とは明確に異なる

注) Ks:「コガネセンガン」、系統No.8:「霧N8-1」
サンプルは両品種製焼酎ともAlc 25%に調整したものを使用。
好き:サンプルの風味が好みか否か。
新規性:従来の芋焼酎とは風味が異なっているか否か。
延べパネラー数は20～60代の男女49名。

の「コガネセンガン」および「タマアアカネ」と比べて、塊根の形は倒卵形であること、塊根の表皮の主な色は茶橙であること、蒸しいもの肉の色が黄であること等で区別性が認められた。なお、登録審査時の現地調査では、これらの対照品種に加え、「ハイスターチ」および「タマユタカ」とも形態的特徴を比較され⁹⁾、総計4つの対照品種と区別性が認められている。

(2) 生態的特徴

2018-2019年に実施した複数の農家による試験栽培において、「霧N8-1」の萌芽の早さや揃い、茎の伸長および萌芽数は「コガネセンガン」と比べて優れていたため、萌芽性は良と判断した。

(3) モノテルペン配糖体の濃度と分布、芋焼酎中のMTA濃度への影響

霧島酒造における「霧N8-1」製焼酎の官能評価結果に、不良原料の使用を疑うコメントがあったことに加え（表2）、ストレスを受けたサツマイモを原料とした芋焼酎では配糖体として存在している4つのMTAだけでなく、シトロネロールの濃度が極端に増加するとの報告¹⁰⁾がある。そこで、国立大学法人 鹿児島大学 農学部附属焼酎・発酵学教育研究センターとの共同研究により、「霧N8-1」の塊根中のモノテルペン配糖体の濃度と分布、それらが芋焼酎中のMTA濃度へ与える影響について明らかにした¹¹⁾。なお、健全な塊根中には配糖化されていないMTAはほとんど含まれていないため⁴⁾、各部位を酵素処理してMTAを遊離させ、それらをGC-MSで定量

表3 酵素法によって明らかにしたサツマイモ中のモノテルペンアルコールの濃度分布 (伊川ら, 2024を一部改)

	μg/ kg・生サツマイモ											
	コガネセンガン				ジョイホワイト				霧N8-1			
	T	B	S+C	C	T	B	S+C	C	T	B	S+C	C
L	0.7	0.5	11.8	10.6	11.2	11.9	227	15.3	281	81.2	583	2806
<i>α</i> -T	12.8	10.8	208	14.4	29.0	25.1	488	12.1	122	112	855	311
Ci	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
N	1.4	1.6	5.3	11.4	2.0	2.7	7.8	14.6	3.8	12.7	20.7	35.9
G	2.1	1.7	9.6	4.1	0.5	0.6	3.8	4.4	2.4	6.9	18.7	6.2

注) T：塊根の頭部（全長の10%の長さ）、B：塊根の尾部（全長の10%の長さ）、S+C：皮層および皮、C：中心部（皮層より内側）
L：リナロール、*α*-T：*α*-テルピネオール、N：ネロール、G：ゲラニオール、Ci：シトロネロール
n.d.: Not detected

表4 GC-MSを用いた芋焼酎（Alc 25%）中におけるMTA濃度の分析結果（伊川ら, 2024を一部改）

MTA	μg/L			
	コガネセンガン	ジョイホワイト	霧N8-1	Threshold*
リナロール	43 ± 12.2	127 ± 23	1312 ± 225	40
<i>α</i> -テルピネオール	188 ± 61	186 ± 17	422 ± 67	1000
ネロール	34 ± 6.2	35 ± 6.4	131 ± 12	800
ゲラニオール	80 ± 16.5	106 ± 22	459 ± 56	80
シトロネロール	60 ± 13.8	76 ± 13.2	99 ± 10.0	150

*Refer to reference¹⁰⁾
Mean ± SD

した値をモノテルペン配糖体量とみなした（表3）。その結果、「霧N8-1」は対照品種の「コガネセンガン」および「ジョイホワイト」と比べて、リナリル配糖体、*α*-テルピニル配糖体、ネリル配糖体およびゲラニル配糖体を高濃度に含んでいた。特に、塊根中心部のリナリル配糖体は「コガネセンガン」の265倍、「ジョイホワイト」の183倍で、配糖体の分布には品種間差があった（表3）。また、シトロネロールは供試したすべてのサツマイモ品種において検出されず、これらは高峯ら⁴⁾と同様の結果となった（表3）。

焼酎のGC-MS分析では、すべての品種

製焼酎において塊根中で確認された4つのMTAに加え、シトロネロールが検出された（表4）。「霧N8-1」製焼酎におけるシトロネロールの濃度は他2品種製焼酎と比べ1.3～1.7倍と多く含むが、既報¹⁰⁾と比べると極端に低濃度であった（表4）。シトロネロールは、酵母がネロールおよびゲラニオールを基質として代謝変換することにより生成される。「霧N8-1」は「コガネセンガン」および「ジョイホワイト」と比べて、塊根中にネリル配糖体およびゲラニル配糖体を高濃度に含有しているため、「霧N8-1」製焼酎のシトロネロールの濃度も高くなったと考えられる。

以上の結果から、モノテルペン配糖体を高含有する「霧N8-1」を芋焼酎原料として使用することにより、主要5つのMTAを高濃度に含有する芋焼酎が製造可能である、と結論付けた。

4 適地および栽培上の留意点

南九州のサツマイモ作地帯に適するが、定植時期が早いほうが多収を得やすい。また、基腐病抵抗性は現地における本病害の被害程度を複数品種と比較し、「タマアカネ」と同程度と評価しているが、健全種苗の確保や定植前後の適切な防除は必要不可欠である。

おわりに

霧島酒造は「霧N8-1」をプロトタイプと位置づけた。そのため2019年より、でん粉価向上を目的として、農研機構九州沖縄農業研究センターと「霧N8-1」の後代品種の開発に向けた共同研究に取組み、2023年に後代品種である「霧N8-2」の開発に成功した。霧島酒造は、「霧N8-1」および「霧N8-2」の2品種を商標名「霧島8（読み:キリシマエイト、商標登録番号:

6638232)」として、本格芋焼酎「KIRISHIMA No.8」の原料として使用している。

引用文献（参考文献）

- 1) 財いも類振興会：サツマイモ辞典, 85 (2010)
- 2) 神渡ら：醸協, **101** (6), 437-445 (2006)
- 3) 大西：植物の生長調整, **52** (2), 99-105 (2017)
- 4) 高峯ら：醸協, **107** (10), 782-787 (2006)
- 5) Ota et al.: *Agric. Biol. Chem.*, 55, 1811-1816 (1991)
- 6) 財いも類振興会：いも類振興情報, **101**, 13-17 (2009)
- 7) 沖ら：食科工誌, **49** (10), 683-687 (2002)
- 8) 伊川ら：熱帯農業, **15** (別2), 15-16 (2022)
- 9) 農林水産省HP:品種登録データベース, https://www.hinshu2.maff.go.jp/vips/cmm/apCMM112.aspx?TOUROKU_NO=29739&LANGUAGE=Japanese
- 10) 神渡ら：醸協, **100** (7), 520-526 (2005)
- 11) 伊川ら：醸協, **119** (7), 381-391 (2024)