

# 県産果実の特徴を生かした果実酒製造

## Development of fruits wine made in Fukushima

会津若松技術支援センター 醸造・食品科 菊地伸広 馬淵志奈 高橋亮 齋藤啓太

県産果実の加工用途・生産拡大を目標に、リンゴ・ナシの特徴を生かす果実酒製造法の開発に向けて試験を行った。ナシは非発酵性のソルビトールが多く、ナシ果実酒はソルビトールの甘さが特徴になると考えられた。リンゴの福島県オリジナル品種「べにこはく」、「ほおずり」は酸度が高く、シャープな味わいが期待できた。「べにこはく」果皮に含まれる濃紅色の色素は、前処理を行うことで抽出効率が向上し、果実の色調を生かした製造ができることが分かった。また、清酒酵母を用いて吟醸香を付与し、差別化を図ることが可能だった。

Key words: ナシ、リンゴ、ソルビトール、べにこはく、色調、清酒酵母

## 1. 緒言

福島県はモモやリンゴなど様々な果実を栽培している全国有数の果実の産地である。果実の栽培は生食を想定することが多く、できるだけ長い期間楽しむために、早生品種や晩生品種、貯蔵性に優れた品種の開発が求められている。

果実をジュースやジャムなどの加工や菓子の原料にも利用すればより長く賞味し広く流通させることが可能となり、県産果実の魅力を PR できると期待されるが、加工に関する知見は少なかった。当所では、県産果実の生産と加工用途の拡大に繋げることを目的として、県内で生産が盛んなリンゴや日本ナシの様々な品種の加工原料としての特性や加工品の評価を報告<sup>1,2)</sup>している。

また、近年全国的にワイナリーの新規参入が増えてきている。県内でも10社以上の事業者が参入し、様々な商品を展開している。これに伴い、当所へも果汁の分析や生産管理などの果実酒に関する支援の要望が増加している。

そこで、これまでに取り組んできた県産果実(リンゴ・日本ナシ)の研究結果を基に、加工用途・生産拡大を目標に、果実酒製造にターゲットを絞り、原料特性・醸造特性の評価、県産果実の特徴を生かした果実酒製造法の開発に向けた試験を行った。

## 2. 実験

### 2. 1. 供試試料

令和6年度に福島県農業総合センター果樹研究所(福島県福島市)で収穫されたリンゴ11品種・ナシ8品種を使用した。供試した品種を表1に示す。果実は5 [°C]で保存し、収穫後1週間以内に原料特性の分析に供した。

表1 供試品種

ナシ品種	リンゴ品種
幸水	つがる
豊水	メイポール
二十世紀	紅玉
涼豊*	ほおずり*
あきづき	シナノスイート
甘太	シナノゴールド
ラ・フランス	ぐんま名月
王秋	王林
	ふじ
	はるか
	べにこはく*

収穫順に記載

\*: 福島県オリジナル品種

### 2. 2. 原料特性

果実3個を除芯し、皮つきのままホールスロージューサー(EVO-800、クビンス社)で搾汁し、得られた果汁のpH、Brix、酸度、資化性窒素(Yeast Assimilable Nitrogen:YAN)を測定した。

また、一部は細断して電子レンジで60秒間加熱し、ホモジナイザー(PT3100、KINAMATICA)で摩砕・抽出した。ろ過して得られた抽出液を用いて糖組成及び総ポリフェノールを測定した。抽出溶媒は、糖組成には水を、総ポリフェノールには80[%]メタノールを用いた。

pHはpHメーター(HM-60G、東亜ディーケーケー(株))を、Brixはポケット糖度計(PAL-J、(株)アタゴ)を用いて測定した。酸度及びYANは、酒類総合研究所標準分析法注解<sup>3)</sup>に準じて測定した。糖組成は高速液体クロマトグラフ(LC-4000、日本分光(株))を用いた示差屈折率検出、総ポリフェノールはフォーリン・チオカルト法<sup>4)</sup>により測定した。

## 2. 3. 醸造特性

### 2. 3. 1. 小仕込み試験

各品種ごとに果実7個を除芯し、皮つきのままホールスロージューサーで搾汁した。搾汁時にピロ亜硫酸カリウム(メタカリ)を果汁中に100[ppm]になるように加えた。搾汁した果汁はYANが150[ppm]になるよう、リン酸水素二アンモニウムを加えて調整し、冷蔵庫で一晩安定化させた後、酵母を添加した。酵母は清酒用の福島県オリジナル酵母であるうつくしま夢酵母 F7-01、うつくしま煌酵母2株(701-g31、901-A113)、52-5s-38の4株と対照として市販ワイン用酵母であるMaurivin PDM(Maurivin社、以下PDM)とV1116(LALLEMAND社)の2株を使用した。

発酵経過は炭酸ガス発生による重量減少とBrix、アルコール(アルコメイトAL-2、理研計器(株))により管理し、発酵終了後は、遠心分離(CR21N、工機ホールディングス(株))し、製成酒を得た。

製成酒の分析は、酒類総合研究所標準分析法注解<sup>3)</sup>に準じて行った。有機酸組成は高速液体クロマトグラフ(LC-4000、日本分光(株))によるBTB試薬を用いたポストカラム誘導体化、香気成分はガスクロマトグラフ(7890B、アジレント・テクノロジー(株))を用いて測定した。

### 2. 3. 2. 県産果実の特徴を生かす前処理方法

「はるか」、「ふじ」、「べにこはく」の3品種は、果実に前処理を加えて小仕込みを行った。前処理法を表2に示す。

表2 前処理方法

前処理名称	前処理方法
生	無処理
ブランチング	除芯・4つ割りにし、沸騰水中で3分間ブランチング
冷凍	除芯・8つ割りにし真空包装後冷凍(-40[°C])、半解凍してから搾汁
蒸し	除芯・4つ割りにし、家庭用蒸し器で30分間蒸し

品種	前処理	使用酵母
はるか	生、ブランチング、蒸し	901-A113
		V1116
ふじ	生、冷凍、蒸し	901-A113
		V1116
べにこはく	生、冷凍、蒸し*	52-5s-38
		V1116

\*: べにこはくの蒸し処理区分のうち、V1116を使用したもろみにはメタカリを添加していない

前処理後、ミキサーで破碎し、生および冷凍処理区にはメタカリを100 [ppm]を加えた。0.03[%]ペクチナーゼ(ペクチナーゼG、天野エンザイム(株))を加え、一晩10 [°C]で酵素処理を行い、遠心分離した果汁を

用いて小仕込みした。酵母は901-A113、52-5s-38、V1116を使用した。「べにこはく」蒸し処理区のワイン酵母V1116を使用したもろみはメタカリ添加による色調の影響を見るためメタカリ無添加とした。

果汁及び製成酒の色調は色差計(ZE7700、日本電色工業(株))を用いて透過モードで測定した。

## 3. 結果及び考察

### 3. 1. 原料特性

果実の成分分析の結果を表3、酸度と総ポリフェノールの分布を図1に示す。

表3 果実の成分値

ナシ	pH	Brix [%]	酸度		YAN [ppm]	総ポリフェノール* [mg/100g]
			酸度 [mL]	リンゴ酸換算 [%]		
幸水	5.22	11.7	1.1	0.08	138	23.2
豊水	4.82	13.5	1.8	0.12	86	38.2
二十世紀	4.64	9.8	2.4	0.16	149	21.7
涼豊	5.10	12.9	1.3	0.09	112	18.0
あきづき	5.04	12.2	1.5	0.10	104	29.9
甘太	4.69	15.3	2.0	0.13	99	42.0
ラフランス	3.96	17.3	4.3	0.29	18	43.6
王秋	4.49	11.3	2.4	0.16	88	34.1

リンゴ	pH	Brix [%]	酸度		YAN [ppm]	総ポリフェノール* [mg/100g]
			酸度 [mL]	リンゴ酸換算 [%]		
つがる	3.93	13.1	3.6	0.24	37	62.6
メイポール	3.09	8.9	21.5	1.44	52	82.5
紅玉	3.30	14.8	10.5	0.71	39	96.6
ほおずり	3.31	15.7	10.5	0.71	39	104.2
シナノスイート	3.86	14.2	4.4	0.29	22	86.5
シナノゴールド	3.83	13.4	3.6	0.24	38	54.4
ぐんま名月	4.09	15.7	3.3	0.22	53	53.2
王林	3.85	12.9	3.7	0.25	35	58.8
フジ	3.87	14.4	5.1	0.34	42	66.7
はるか	4.25	16.9	3.5	0.23	30	72.6
べにこはく	3.46	13.6	7.9	0.53	50	92.5

\*: 没食子酸換算

日本ナシはリンゴと比較してpHが高く、酸度が低かった。福島県オリジナル品種である「涼豊」は酸味の少ない品種である「幸水」と同程度の酸度だった。西洋ナシ「ラ・フランス」のpH、Brix、酸度はリンゴ品種に近い値だった。果実酒の製造では酸化防止や微生物汚染防止を目的として亜硫酸を用いる。しかし、果汁のpHが高いほど有効な分子状SO<sub>2</sub>の割合が少なくなり、亜硫酸添加の効果を発揮できない恐れがあることから国税庁でも亜硫酸の適正使用について公表<sup>5)</sup>している。そのため、日本ナシを原料とする場合には補酸、またはpHの低い品種を選び、pHと亜硫酸添加量を把握することが特に重要と考えられた。

リンゴの酸度は品種による差が大きく、特に「メイポール」が最も高かった。「メイポール」は果実の大きさがゴルフボール程度、果肉が赤いという特徴があり、主に受粉用に使用され、食用としてはあまり活用されていない品種である。また、福島県オリジナル品種である「ほおずり」は酸味に特徴のある「紅玉」と並んで酸度が高く、同じく県オリジナル品種である「べにこはく」もそれらに次いだ。果実の成分値は産地や採取時期、年次差などの変動要因が多いことがわかって

いる<sup>1,2)</sup>が、品種による特徴がそれぞれにあり、福島県オリジナル品種を原料に選択することで果実の特徴を生かした果実酒製造が可能と考えられた。

YAN は酵母が発酵時に栄養源として活用できる窒素分の指標であり、YAN が低い場合には発酵停止や遅延が生じてしまうことから、リン酸水素二アンモニウムのような窒素源を加えて発酵を促進させる。そのため、ナシやリンゴを原料として果実酒を製造する場合には果汁の YAN を把握する必要がある。YAN は、リンゴより日本ナシが高い傾向があったが、全体的に 100[ppm]を下回る品種が多かった。

総ポリフェノールはナシ品種で低かった。ポリフェノールは褐変に関わる基質であることから、ナシはリンゴと比較して褐変しにくい<sup>1,2)</sup>。そのため、果実酒製造において、ナシは作業性の上では扱いやすい果実と推測された。

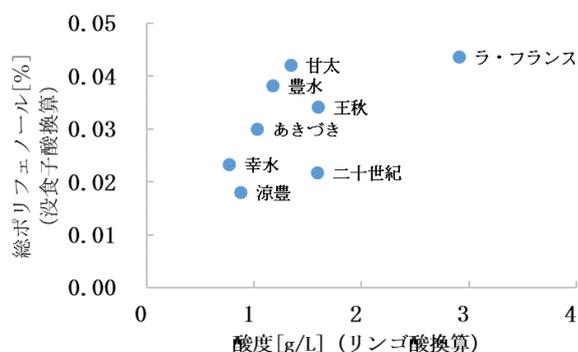


図 1-1 ナシの酸度、総ポリフェノールの分布

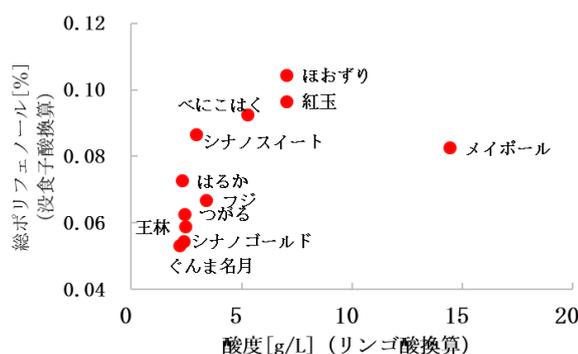


図 1-2 リンゴの酸度、総ポリフェノールの分布

リンゴ醸造用品種の酸度とタンニン量を指標にした分類<sup>6)</sup>では、酸度 (リンゴ酸換算) 4.5[g/L]、タンニン 0.2[%]を境に、酸度・タンニンが高い品種をビターシャープ、酸度が高い・タンニンが低い品種をシャープ、酸度・タンニンが低い品種をスイート、酸度が低い・タンニンが高い品種をビタースイートと分類している。この指標に準じて分類すると、今回試料とした果実は全てポリフェノール量が低く、苦みの少ない品種であったことから、「メイポール」、「紅玉」、「ほお

ずり」、「べにこはく」がシャープ、そのほかの品種はスイートに分類された。

ナシは品種特性の差が小さく、果実酒でも品種ごとの特徴が出しにくいと予想された。一方、リンゴは品種ごとの特徴があり、特に福島県オリジナル品種である「ほおずり」や「べにこはく」は、全国的に生産量が多く果実酒原料にもよく使用される「ふじ」と比較して酸味があることから果実酒の差別化が期待できる。

果実の糖組成を表 4 に示す。

表 4 果実の糖組成

ナシ	糖組成 [%]			
	フルクトース	ソルビトール	グルコース	スクロース
幸水	3.8	3.4	1.5	3.1
豊水	4.1	2.6	1.2	4.5
二十世紀	3.4	1.4	1.0	4.1
涼豊	3.1	3.4	1.4	3.8
あきづき	2.9	2.2	0.6	5.5
甘太	4.7	1.7	0.6	7.0
ラフランス	9.0	3.5	2.3	1.8
王秋	5.0	2.4	1.8	1.5

リンゴ	糖組成 [%]			
	フルクトース	ソルビトール	グルコース	スクロース
つがる	7.4	0.6	2.7	4.0
メイポール	5.1	0.5	1.7	1.9
紅玉	8.3	0.7	3.8	4.3
ほおずり	7.6	1.3	3.2	4.2
シナノスイート	6.5	0.9	2.6	4.6
シナノゴールド	8.1	0.3	3.1	3.5
ぐんま名月	7.5	0.9	1.9	6.3
王林	7.7	0.5	2.8	3.7
フジ	7.0	1.0	2.5	4.8
はるか	9.3	0.7	2.3	5.0
べにこはく	7.0	1.3	2.7	4.3

ナシの糖組成は、「ラ・フランス」、「王秋」のようにフルクトース主体の品種や「甘太」のようなスクロースが多い品種、「幸水」や「涼豊」のようなフルクトース、ソルビトール、スクロースが比較的同程度含まれている品種など糖組成に特徴が見られた。特にリンゴと比較してソルビトールが多く含まれている品種が多かった。

リンゴは全品種でフルクトースが最も多く含まれており、次いでスクロース、グルコース、ソルビトールの順に量が含まれていた。

### 3. 2. 醸造特性

#### 3. 2. 1. 果汁中での清酒酵母の発酵

「つがる」及び「甘太」の果汁を用いて福島県オリジナル酵母の発酵を確認した。「つがる」は品温を 15、10、5[°C]の 3 区分で、「甘太」はリンゴ酸を添加して pH3 に調整した果汁とリンゴ酸無添加の果汁を用いて 5[°C]で、アルコール生成 7.5[%]を目標に発酵管理した。果汁の成分値と発酵終了までの日数を表 5 に示す。

「つがる」、「甘太」の結果から、清酒用の福島県オリジナル酵母でも果汁中でアルコール発酵が可能だった。また、市販ワイン用酵母 PDM よりも日数がかかるが、発酵温度が 5[°C]と低温でもアルコール生成が可能だった。酵母にとってより過酷な条件である pH3 に

調整した「甘太」でもアルコール発酵が可能だったが、発酵期間が長くなり、特に 52-5s-38 は PDM よりも 1.5 倍以上の日数を要した。

表5 果汁の成分値と発酵終了までの日数

つがる		発酵温度 [°C]	酵母	発酵終了まで の日数[日]	アルコール [%]
果汁成分値					
Brix	13.4[%]	15	F7-01		7.6
pH	4.16		701-g31		7.7
酸度*	0.20[%]		52-5s-38	15	7.6
*リンゴ酸換算			PDM		7.6
仕込温度20[°C]		10	F7-01		7.4
仕込後、徐々に降温			701-g31		7.5
			52-5s-38	19	7.1
			PDM		7.1
		5	F7-01	25	7.7
			701-g31	27	7.6
			52-5s-38	31	7.4
			PDM	25	7.7
甘太					
果汁成分値		pH調整	酵母	発酵終了まで の日数[日]	アルコール [%]
Brix	15.5[%]	なし	F7-01	28	7.8
pH	4.91		701-g31	28	7.8
酸度*	0.12[%]		52-5s-38	28	7.8
*リンゴ酸換算			PDM	26	7.7
リンゴ酸でpH3に調整		pH3	F7-01	33	7.4
仕込温度20[°C]			701-g31	33	7.5
仕込後、徐々に降温			52-5s-38	41	7.6
発酵温度5[°C]			PDM	26	7.5

### 3. 2. 2. 清酒酵母を用いたナシ果実酒

日本ナシは香りに特徴が少なく、ジュースなどの加熱を伴う加工をした場合にはイモ臭のようなフルーティーさに欠く香りが生じることから、香りはナシ果実加工の障壁となっている。そこで、清酒酵母を使用することで果実酒に吟醸香を付与し、特徴付けが可能か検討した。

表6にナシ果汁を用いた小仕込み製成酒の香気成分を示す。

表6 ナシを原料にした小仕込み製成酒の香気成分

酵母	F7-01	701-g31	52-5s-38	PDM	有機酸[ppm]					酸度* [%]
					クエン酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	酢酸	
アセトアルデヒド	10.3±3.1	9.1±2.7	18.0±10.4	17.9±8.3						
酢酸エチル	13.6±5.1	11.5±5.6	14.3±4.9	19.4±5.6						
酢酸イソアミル	0.8±0.3	1.1±0.4	2.3±1.6	0.6±0.2						
イソアミルアルコール	68.6±17.3	75.1±18.7	119.1±57.0	81.4±22.5						
カプロン酸エチル	0.8±0.2	2.1±0.4	0.7±0.3	0.7±0.2						
供試品種	[ppm]									
F7-01、701-g31	ラ・フランス、王秋、甘太									
52-5s-38	幸水、豊水、あきづき、二十世紀、涼豊、ラ・フランス、王秋、甘太									
PDM	豊水、あきづき、二十世紀、涼豊、ラ・フランス、王秋、甘太									

福島県オリジナル酵母を使用することで酢酸イソアミルやカプロン酸エチルの濃度が高くなるなど、香気成分に差が見られた。官能評価においても、吟醸香が

確認できたことから、個性のある果実酒製造法の選択肢として福島県オリジナル酵母による香りの特徴付けは有効であると考えられた。

ナシを原料とした小仕込み試験では、果汁の初期 Brix から予測されるアルコール分よりもアルコールの生成が少ない傾向が見られた。ナシの糖組成はソルビトールの割合が多かったこと(表4)から、供試した酵母の糖の資化性を確認するため、Yeast Nitrogen Base(日本ベクトン・ディッキンソン(株))にソルビトールを加えた培地で培養すると、全ての酵母で資化性は見られなかった。

ナシ果汁に含まれる主要な糖(グルコース、フルクトース、スクロース、ソルビトール)に対するソルビトールの割合を表7に示す。

表7 ソルビトールの割合と発酵前の初期 Brix

	ソルビトール の割合[%]	初期Brix [%]	アルコール [%]*	アルコール/ 初期Brix
幸水	28.8	11.0	4.3	0.39
豊水	21.2	15.0	6.7	0.45
二十世紀	13.8	12.0	6.2	0.52
涼豊	29.2	12.1	5.0	0.41
あきづき	19.4	15.0	7.4	0.49
甘太	12.2	15.5	7.7	0.50
ラフランス	21.2	16.6	7.2	0.43
王秋	22.5	11.4	4.4	0.39

\*アルコールの値は全試験区(市販ワイン酵母含む)の平均値

製成酒のアルコール/初期 Brix と果汁に含まれる糖に対するソルビトールの割合との相関係数は  $R^2 = 0.719$  と負の相関が見られた。このことから、ナシは非発酵性のソルビトールが多く、ナシを原料とした果実酒製造ではソルビトール量を考慮して補糖を行う必要が考えられた。また、製成酒に残存したソルビトールの甘さはナシの果実酒において個性となり得ると推測された。

ナシ果汁を用いた小仕込み製成酒の有機酸組成を表8に示す。

表8 ナシを原料にした小仕込み製成酒の有機酸組成

品種	酵母	有機酸[ppm]					酸度* [%]
		クエン酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	酢酸	
王秋	F7-01	1345	2254	111	213	0	0.36
	52-5s-38	1216	2098	185	173	0	0.38
	701-g31	1197	2076	93	150	0	0.38
豊水	PDM	1307	1881	102	222	39	0.37
	52-5s-38	1215	4329	850	174	0	0.51
	V1116	1294	4423	482	297	17	0.48
甘太	F7-01	739	2444	245	239	147	0.21
	52-5s-38	761	2507	412	217	52	0.24
	701-g31	690	2487	219	224	56	0.20
	PDM	2310	2871	509	351	118	0.23

\*: リンゴ酸換算

多酸生成の性質を持つ 52-5s-38 を使用すると酸度が高くなる傾向があり、コハク酸が増加していた。これは、リンゴ果汁を用いた小仕込み製成酒の有機酸組成(データ未掲載)でも同様だった。コハク酸は貝類

に多く含まれる酸味や苦味を伴ううま味成分であり、この酵母を使用することで果実酒に特徴的なうま味を付与できる可能性が考えられた。

### 3. 2. 3. 県産果実の特徴を生かす前処理方法

福島県オリジナルリンゴ品種である「べにこはく」は果皮が濃紅色の晩生品種である。この果皮の赤色の色素を果実酒製造に活用するため、色素の抽出方法の検討を行った。予備試験として、「はるか」、「ふじ」を用い、「蒸し」、「ブランチング」、「冷凍」処理後、小仕込みを行った。図2に「はるか」、図3に「ふじ」の小仕込み製成酒の色調を示す。

はるか



前処理	蒸し		ブランチング		生	
酵母	901-A113	V1116	901-A113	V1116	901-A113	V1116

図2 はるか小仕込み製成酒の色調

ふじ



前処理	蒸し		冷凍		生	
酵母	901-A113	V1116	901-A113	V1116	901-A113	V1116
L*	97.99	97.86	98.11	98.45	98.46	98.86
a*	-0.27	-0.26	0.04	-0.05	-0.10	-0.50
b*	7.08	7.05	5.88	5.03	4.56	4.05

仕込み前果汁	蒸し	冷凍	生
L*	96.04	97.53	98.48
a*	4.54	2.92	1.10
b*	5.19	3.85	3.01

図3 ふじ小仕込み製成酒の色調

「はるか」蒸し処理区は生区と比較してわずかに褐変が進んだ。ブランチング処理区は、3分間のブランチングでは果肉内部まで加熱されず、メタカリを添加しなかったため、褐変が進んだ。ブランチング時間を延ばすことで殺菌やポリフェノールオキシダーゼの失活は可能だが、成分の溶出が多くなるため、ブランチングは加工方法から除外した。

色素の抽出効率向上を目的に、「ふじ」では果実を冷凍・半解凍して組織を破壊して搾汁する冷凍処理区を設定した。蒸し、冷凍処理により無処理の生区と比べて赤み(a\*値)が高くなったことから、これらの前処理は色素抽出に有効だった。しかし、発酵中に退色し、製成酒ではa\*値は低くなった。

酵母に 901-A113 を使用した製成酒の a\*値が高くなったのは、製成酒の pH が V1116 よりも低くなったためと考えられた。そのため、「べにこはく」の小仕込みでは多酸生成酵母である 52-5s-38 を使用することと

した。

「べにこはく」の小仕込み製成酒の色調を図4に示す。仕込み前の果汁の色調を見ると、蒸し処理区は色素の抽出がよく、a\*値が最も高くなった。冷凍処理区は生区よりも低く、「ふじ」を用いた予備試験とは結果が異なった。また、メタカリ添加により a\*値が高くなった。

発酵期間中に退色したため製成酒の a\*値は低下し、特に冷凍処理区の退色は顕著だった。色調は酵母の違いに影響を受けず、メタカリ添加の有無や発酵により生成した酸などの製成酒中の成分や環境に影響を受けていた。

仕込み前果汁



前処理	蒸し	冷凍	生
メタカリ添加	○	×	○
L*	76.98	87.03	92.26
a*	39.70	21.23	13.7
b*	10.57	6.53	4.83

蒸し区の画像はメタカリ添加区

製成酒



前処理	蒸し		冷凍		生	
酵母	52-5s-38	V1116	52-5s-38	V1116	52-5s-38	V1116
L*	87.66	88.16	95.51	95.40	92.91	94.23
a*	18.02	13.95	4.51	4.52	11.47	8.53
b*	7.80	10.83	6.94	7.29	6.44	6.41

図4 べにこはく小仕込み製成酒の色調

## 4. 結言

県産果実の加工用途・生産拡大を目標に、果実酒製造にターゲットを絞り、リンゴ・ナシの原料特性・醸造特性の評価、県産果実の特徴を生かした果実酒製造法について試験を行った。

今回供試した品種は生食を想定した品種が多かったため、醸造用リンゴのタイプ分けではほとんどの品種がスイートに分類されたが、福島県オリジナル品種である「べにこはく」、「ほおずり」は酸度が高くシャープに分類され、これらの品種は果実酒でも個性を生かせると推測された。

また、ナシは非発酵性のソルビトール含量が多く、ナシを原料とした果実酒製造においてはソルビトールの甘さが特徴になると考えられた。特に福島県オリジナル品種である「涼豊」はソルビトール含量が他の品種よりも多く、ナシの特徴を出せる可能性がある。

清酒用の福島県オリジナル酵母は果汁中の低 pH、低温の環境でもアルコール発酵することが可能だったが、

立ち上がりが遅れ、発酵期間が長くなった。日本ナシのような香りに特徴の少ない果実でも官能評価において、吟醸香が確認できたことから、個性のある果実酒製造法の選択肢として福島県オリジナル酵母使用は有効であると考えられた。

濃紅色の果皮が特徴的な「べにこはく」は、果実を蒸すことで色素の抽出が向上し、赤色の色調を示す  $a^*$  値が高くなった。このことから、果実原料に前処理を加えることで「べにこはく」の色調を生かした果実酒の製造が可能と考えられた。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、試験用の果実を提供いただいた福島県農業総合センター果樹研究所の皆様にご感謝を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 馬淵志奈 他. 福島県産果実の品質・加工適性評価. 令和3年度福島県ハイテクプラザ試験研究報告書, 2022.
- 2) 菊地伸広 他. 福島県産ナシの加工特性の解明. 令和5年度福島県ハイテクプラザ試験研究報告書, 2024.
- 3) 酒類総合研究所標準分析法注解. 標準分析法注解編集委員会, 2017.
- 4) 新・食品分析法[II]. 新・食品分析法[II]編集委員会, 2006, p.68-73.
- 5) “酒類製造における亜硫酸の適正使用について”. 国税庁.  
[https://www.nta.go.jp/taxes/sake/anzen/pdf/01\\_1\\_1.pdf](https://www.nta.go.jp/taxes/sake/anzen/pdf/01_1_1.pdf).
- 6) R.Williams. Cider and Juice Apples, The University of Bristol Printing Unit. 1990