新たな県産酒米「土佐麗」の酒造適性(2)

誌名	高知県工業技術センター研究報告 = Reports of Kochi Prefectural Industrial Technology Center
ISSN	09168729
著者名	甫木,嘉朗 上東,治彦 加藤,麗奈 高橋,朋 渡邉,宗平 加藤,翔子 糀谷,啓仁
発行元	高知県工業技術センター
巻/号	50号
巻号補足	
掲載ページ	p. 12-19
発行年月	2019年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

新たな県産酒米「土佐麗」の酒造適性（第２報）

甫木 嘉朗　　上東 治彦　　加藤 麗奈
高橋 朋[*1]　　渡邉 宗平[*1]　　加藤 翔子[*1]　　糀谷 啓仁[*1]

Brewing Aptitude of New Brewer's Rice Cultivar "Tosaurara" in Kochi Prefecture (part 2)

Yoshiro HOKI　Haruhiko UEHIGASHI　Reina KATOH
Tomo TAKAHASHII[*1]　Souhei WATANABE[*1]　Syoko KATOH[1]　Akihito KOUZITANI[*1]

従来品種「風鳴子」に替わる酒造好適米を開発するために、農業技術センターが育種した有望系統を用いて、平成 28－29 年度にかけて酒造適性試験、50%精米試験、醸造試験を行い、適性を評価した。栽培特性や酒造適性を総合的に評価した結果、「高育酒 80 号（高系酒 356）」が選抜された。「高育酒 80 号」を用いて、県内酒造会社において実地試験を行った結果、製麹では従来使用されている麹と同等の消化性や酵素力価を持ち、もろみ経過や上槽酒においても良好な値を示し、「高育酒 80 号」は高知県の新たな酒造好適米として「土佐麗」として命名され、品種登録された。

1　目的

近年は純米、純米吟醸、純米大吟醸の純米系の特定名称酒の製成数量の割合が増えており、原料米への注目が増している。また、世界的な和食文化の広がりを受け、国外への輸出額も伸びており、ワインのようなテロワールの考え方が必要となってきた。しかし、本県の県内産米使用率は約 30%と低い。

また、特定名称酒を製造するにあたって、精米歩合の高精白化が進んでおり、精米歩合 70%以下の高精白に耐えられる酒米の開発が望まれている。

平成 13 年度に開発した早生品種の酒造好適米「風鳴子」は、心白が大きすぎるため米粒が脆く、精米、洗米、浸漬時に割れ米が多く発生する欠点がある。そのため、酒造会社の使用量が減少し、農家の生産量も落ち込んでいる。

本県独自の地域性を強化し、他県と差別化を行うために、高知県農業技術センターと協力し、「風鳴子」に替わる早生品種の酒造好適米の育種を行った。これまで、栽培特性や酒造適性を評価することで、有望系統を 4 種類選抜している[1)]。

本研究では、平成 28 年度と平成 29 年度の各年度に栽培された有望系統の酒造好適米の酒造適性試験と醸造試験を行い、酒造適性を評価した。また、平成 30 年度には県内酒造会社において実地製麹・醸造試験を行い、評価し、有望とされる酒造好適米の検証を行った。

*1　高知大学農林海洋科学部

2　方法

2．1　試料

平成 28 年度は高知県農業技術センターにおいて栽培された米を試験に用いた。平成 29 年度と平成 30 年度は南国市の農家によって栽培された米を試験に用いた。

平成 28 年度と平成 29 年度は高知県産「風鳴子」と兵庫県産「山田錦」を対照として比較した。

表 1　試験に用いた試料

試験年度	試料名
平成 28 年度	高系酒 356（早育 49 号）
	高系酒 357（早育 47 号）
	高系酒 358（早育 48 号）
	高系酒 359（早育 50 号）
	風鳴子（対照）
	山田錦（対照）（50%精米試験・醸造試験のみ）
平成 29 年度	高育酒 80 号（高系酒 356）
	高育酒 81 号（高系酒 357）
	風鳴子（対照）
	山田錦（対照）（50%精米試験・醸造試験のみ）
平成 30 年度	高育酒 80 号（高系酒 356）

2．2　酒造適性試験

前報[1)]と同様に酒米統一分析法[2)]に従って分析した。

2．3　50%精米試験

玄米 60kg を 60kg 張り精米機（サタケ製作所製、

TDB2A 全自動型）を用いて真精米歩合が 50%に近づくように精米を行った。精白の段階毎に回転数、抵抗値、流量を 6 段階に自動制御し、その制御パターンは全品種同一とした。精米時間、真精米歩合、砕米率、無効精米歩合を求めた。

2．4　醸造試験(平成 28 年度、平成 29 年度)

2．4．1　供試菌株

平成 28 年度産と平成 29 年度は熊本系吟醸酵母である KA1 株を用いた。

2．4．2　培地

酵母の培養には YM 培地（5%グルコース、0.5%ポリペプトン、0.3%酵母エキス、0.3%麦芽エキス）を用いた。

2．4．3　醸造試験

YM 培地に KA1 株を植菌し、30℃で 1 晩振とう培養した。培養後、遠心分離で集菌し、菌体を蒸留水に懸濁して試験に用いた。

ビーカーに精米歩合 50%の麹（県内酒造会社製）136 g、水 271 mL、乳酸 2.58 mL、上記の酵母懸濁液を添加し、撹拌した後、アルミホイルで蓋をし、18℃で 2 日間静置した（水麹）。2 日後、水麹に水 542 mL と各試料米（表 1）464 g を加え、よく撹拌した（留）。各試料米は 3 時間浸漬させ、50 分間蒸し、放冷したものを用いた。

留後、静置で 28 日間発酵させた。発酵温度は 7 日間かけて 7℃から 10℃まで昇温させ、残り 21 日間は 10℃で発酵させた。

発酵終了後、冷却遠心機を用いて 18,800×G で 20 分間、4℃で遠心分離し、上槽とした。

2．4．4　成分分析

(1)成分分析

炭酸ガス減少量は発酵開始時と上槽前の重量の差を測定した。日本酒度は DA - 105 清酒メータ（京都電子工業株式会社製）を用いて測定した。アルコール度数（%）は簡易アルコール分析器 AL - 2 型アルコメイト（理研計器株式会社製）を用いて測定した。グルコース濃度はグルコース CⅡ - テストワコー（和光純薬工業株式会社製）を用いて測定した。ピルビン酸はデタミナーPA(協和メデックス株式会社製)を用いて測定した。紫外部吸収は分光光度計 U-2001(株式会社日立製作所)を用いて波長 260 nm と 280 nm における吸光度を測定した。炭酸ガス減少量は上槽前の炭酸ガスの減少量を測定した。その他の製成酒及びモロミの成分は国税庁所定分析法[3]に従って分析した。

(2)香気成分分析

香気成分は吉沢ら[4]の方法に従ってヘッドスペースガスクロマトグラフィー(アジレント・テクノロジー株式会社製)を用いたヘッドスペース法により測定した。

2．5　実地試験(平成 30 年度)

2．5．1　供試菌株

製麹試験には清酒用種麹ひかみ吟醸用（株式会社樋口松之助商店製）を用いた

醸造試験には当センターで開発した吟醸酵母である AC-85 株を用いた。

2．5．2　製麹・醸造

県内酒造会社 1 社において、県内精米工場で精米された精米歩合 50%の「高育酒 80 号」を用いた総米 800kg の製麹・醸造試験を行った。

2．5．3　成分分析

(1)成分分析

麹は堀江らの方法[5]に従い、酛、添、仲、留麹について消化試験を行った。また、α-アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼについては測定キット（キッコーマンバイオケミファ株式会社製）を用いて測定した。

モロミと製成酒について、日本酒度、アルコール度数、酸度、アミノ酸度、酵母死滅率、全菌数、グルコース濃度、ピルビン酸については、2．4．4 と同様に行った。

(2)香気成分分析

2．4．4 と同様に行った。

3　結果

3．1　平成 28 年度

3．1．1　酒造適性試験

平成 28 年度の酒造適性試験の結果を表 2 に示す。70%精米において、白米千粒重は「高系酒 359」、「風鳴子」、「高系酒 358」、「高系酒 356」、「高系酒 357」の順であった。無効精米歩合と砕米率は「風鳴子」

表2　平成28年度酒造適性試験の結果

品種・系統	精米								吸水性			蒸米消化性			アルカリ崩壊性		成分	
	玄米千粒重 (g)	白米千粒重 (g)	見掛精米歩合 (%)	真精米歩合 (%)	無効精米歩合 (%)	砕米率 (%)	搗精時間 (分)	白米水分 (%)	吸水率 (20分) (%)	吸水率 (120分) (%)	速度比	蒸米吸水率 (%)	フォルモール態窒素 (ml)	Brix (%)	玄米 (OD_{610})	白米 (OD_{610})	粗タンパク質 (%)	カリウム (ppm)
高系酒356	26.48	19.80	70.4	74.8	4.4	25.3	8:10	12.2	29.2	29.6	1.01	135.7	0.48	11.10	0.75	1.47	4.55	428
高系酒357	25.98	19.25	70.0	74.1	4.2	28.0	11:05	12.9	27.5	28.7	1.04	135.3	0.48	11.10	0.57	1.25	4.35	494
高系酒358	27.20	20.28	69.5	74.5	5.1	26.8	8:58	12.3	28.8	29.3	1.02	136.4	0.50	10.95	0.51	1.36	4.38	394
高系酒359	27.79	20.83	70.3	75.0	4.7	27.2	8:03	12.3	28.8	29.0	1.01	135.4	0.52	11.10	0.58	1.32	4.61	419
風鳴子	27.43	20.28	70.7	74.0	3.3	16.3	7:45	13.0	28.6	29.4	1.03	134.9	0.54	11.10	0.51	1.14	4.78	378

表3　平成28年度50%精米試験の結果

品種・系統	精米時間	見掛精米歩合 (%)	真精米歩合 (%)	無効精米歩合 (%)	砕米率 (%)
高系酒356	26時間29分	47.4	52.9	5.5	2.1
高系酒357	25時間32分	47.0	49.9	2.9	10.8
高系酒358	31時間13分	47.5	51.2	3.7	6.8
高系酒359	27時間09分	47.0	52.2	5.2	7.5
風鳴子	20時間02分	47.0	54.4	7.4	14.7
山田錦	38時間53分	47.4	50.3	2.9	4.3

表4　平成28年度醸造試験の成分分析結果

品種・系統	炭酸ガス減少量 (g)	日本酒度	液量 (mL)	固形分率 (%)	アルコール (%)	純アルコール収得量 (L/ton)	酸 (mL)	アミノ酸 (mL)	OD_{260}	OD_{280}	死滅率 (%)	全菌数 ($x10^8$)	グルコース (%)	ピルビン酸 (ppm)
高系酒356	188.2	4.3	825	33.8	18.03	248	2.41	1.10	0.62	0.63	3.12	3.44	0.53	78.6
高系酒357	182.7	5.1	838	33.4	17.89	250	2.28	0.90	0.56	0.57	3.17	3.17	0.47	76.3
高系酒358	189.3	5.2	817	33.7	18.14	247	2.32	1.10	0.62	0.62	2.93	2.88	0.54	45.3
高系酒359	183.8	4.8	813	34.7	18.11	245	2.37	1.19	0.63	0.64	4.91	3.25	0.58	49.1
風鳴子	184.1	6.2	823	33.5	18.27	251	2.25	1.24	0.69	0.68	5.05	3.15	0.51	46.4
山田錦	186.5	4.5	798	36.4	17.78	237	2.48	1.36	0.73	0.72	6.33	3.30	0.55	106.7

表5　平成28年度醸造試験の香気分析結果

品種・系統	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	n-プロパノール (ppm)	i-ブタノール (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カプロン酸エチル (ppm)	カプリル酸エチル (ppm)	カプロン酸 (ppm)
高系酒356	41.5	70.7	75.3	49.0	3.25	154.1	1.20	1.14	4.12
高系酒357	40.1	72.0	74.2	49.0	3.30	158.9	1.23	1.18	4.24
高系酒358	48.9	58.5	60.1	47.3	2.69	145.1	1.35	1.34	4.64
高系酒359	52.8	66.6	62.3	48.4	3.10	145.6	1.31	1.26	6.90
風鳴子	47.2	72.8	70.6	47.7	3.39	150.6	1.33	1.31	4.66
山田錦	61.6	58.0	74.6	41.8	2.67	133.0	1.31	1.26	4.84

が最も低く、良好であった。「風鳴子」は心白の大きさに難はあるものの、酒造適性が優れている品種として開発されたことから[6]、70%程度の酒造適性試験では良好な結果となっていた。「高系酒356」、「高系酒357」、「高系酒358」、「高系酒359」は無効精米歩合では大きな差はないものの、砕米率が25%以上と「風鳴子」16.3%に対して高い値となっていた。

吸水性では、「風鳴子」の20分吸水率28.6%、速度比1.03に対して、「高系酒356」20分吸水率29.2%、速度比1.01、「高系酒358」20分吸水率28.8%、速度比1.02、「高系酒359」20分吸水率28.8%、速度比1.01と良好な数値を示していた。なお、有望系統については砕米が多いことから、吸水が速い可能性も考えられる。

フォルモール態窒素は「風鳴子」0.54mlに対して、有望系統はいずれも低い値となっていた。同様に粗タンパク質含量も有望系統は「風鳴子」以下であった。Brixは「風鳴子」11.10%に対して、「高系酒356」、「高系酒357」、「高系酒359」は11.10%で同等であった。消化性を簡易に試験するアルカリ崩壊性試験では、有望系統はすべて「風鳴子」と同等以上であった。

カリウムは「風鳴子」378 ppmに対して、有望系統はいずれも高いことから良好と考えられる。

3．1．2　50%精米試験

平成28年度の50%精米試験の結果を表3に示す。真精米歩合が49.9－54.4%の間で各試料の精米を終了した。精米歩合50%の条件では「風鳴子」が無効精米歩合7.4%、砕米率14.7%と最も高くなり、高精白では割れ米が発生しやすい性質であった。一方、有望系統はいずれも「風鳴子」より低く、無効精米歩合では「高系酒357」が2.9%、砕米率では「高系酒356」が2.1%と山田錦に並みに良好な値を示していた。

3．1．3　醸造試験

(1)成分分析

平成28年度の醸造試験の成分分析の結果を表4に示す。「風鳴子」はモロミの溶解性が良く、アミノ酸度の低い、醸造適性が優れている品種として開発されたことから、同等である有望系統は適性があると考えられる。溶け残った粕歩合を示す固形分率は「風鳴子」33.5%に対して、「高系酒356」33.8%、「高系酒357」33.4%、「高系酒358」33.7%と同等であった。アルコールの製成歩合を表す純アルコール収得量は「風鳴子」251 L/tonに対して、「高系酒357」が250 L/tonと同等であった。値が高いと雑味の原因となるアミノ酸度やOD260、280の値は「風鳴子」より有望系統のほうが低くなっており、酒造適性試験のフォルモール態窒素や粗タンパク質含量の傾向と一致していた。

(2)香気成分分析

平成28年度の醸造試験の香気成分分析の結果を表5に示す。各香気成分の濃度は、「高系酒356」、「高系酒357」、「高系酒359」は「風鳴子」と同等であった。なかでも、「高系酒356」、「高系酒357」は清酒の不快臭であるアセトアルデヒドが低く、良好であった。一方、「高系酒358」は酢酸エステル系の香りが低くなっていた。

3．2　平成29年度

平成28年度の農業技術センターによる栽培試験の結果(収量、玄米外観品質、心白率、心白発現率、玄米タンパク質含量、耐冷性)[6]と当センターの試験結果（酒造適性試験の消化性、50%精米試験の無効精米歩合・砕米率、醸造試験の固形分率・純アルコール収得量）から「高育酒80号（高系酒356)」と「高育酒81号（高系酒357)」を選抜した。平成29年度は実地の生産地おいて栽培された米を用いて、酒造適性試験、50%精米試験、醸造試験を行い、評価した。

3．2．1　酒造適性試験

平成29年度の酒造適性試験の結果を表6に示す。70%精米において、白米千粒重は「風鳴子」、「高育酒80号」、「高育酒81号」の順であり、平成28年度よりやや軽いが同様の傾向であった。無効精米歩合は「風鳴子」4.1%に対して、「高育酒80号」2.8%、「高育酒81号」3.5%と低くなっていた。一方、砕米率は「風鳴子」9.2%に対して、「高育酒80号」は14.4%と高くなっていたが、「高育酒81号」は5.7%と低くなっており良好であった。いずれも平成28年度より低く抑えられていた。年次変動が激しい理由について、栽培時の影響や乾燥作業、保管状況、精米条件など複数の要因が考えられるが、米の品種に関わらず、無効精米歩合や砕米率は抑えられることが示唆された。

吸水性では、平成29年度は平成28年度より良く

表6　平成29年度酒造適性試験の結果

品種・系統	精米								吸水性			蒸米消化性			アルカリ崩壊性		成分	
	玄米千粒重(g)	白米千粒重(g)	見掛精米歩合(%)	真精米歩合(%)	無効精米歩合(%)	砕米率(%)	搗精時間(分)	白米水分(%)	吸水率(20分)(%)	吸水率(120分)(%)	速度比	蒸米吸水率(%)	フォルモール態窒素(ml)	Brix(%)	玄米(OD_{610})	白米(OD_{610})	粗タンパク質(%)	カリウム(ppm)
高育酒80号	26.18	19.12	70.2	73.0	2.8	14.4	9:55	12.2	29.5	30.4	1.03	138.5	0.41	11.15	1.30	1.83	4.19	332
高育酒81号	24.51	18.17	70.6	74.1	3.5	5.7	13:14	12.1	30.3	31.2	1.03	139.1	0.30	10.85	0.82	1.34	4.02	347
風鳴子	26.97	19.84	69.5	73.5	4.1	9.2	9:48	11.9	31.2	31.3	1.00	139.4	0.41	11.10	0.68	1.44	4.56	298

表7　平成29年度50%精米試験の結果

品種・系統	精米時間	見掛精米歩合(%)	真精米歩合(%)	無効精米歩合(%)	砕米率(%)
高育酒80号	23時間59分	46.4	52.8	6.4	5.8
高育酒81号	37時間24分	48.4	50.5	2.1	1.3
風鳴子	27時間48分	48.1	52.0	3.9	2.9
山田錦	48時間02分	48.0	49.6	1.6	3.8

表8　平成29年度醸造試験の成分分析結果

品種・系統	炭酸ガス減少量(g)	日本酒度	液量(mL)	固形分率(%)	アルコール(%)	純アルコール収得量(L/ton)	酸(mL)	アミノ酸(mL)	OD_{260}	OD_{280}	死滅率(%)	全菌数($x10^8$)	グルコース(%)	ピルビン酸(ppm)
高育酒80号	179.8	5.6	772	49.3	18.00	232	2.37	1.35	0.70	0.69	7.64	2.39	0.95	57
高育酒81号	185.1	4.2	808	47.2	17.88	241	2.26	1.13	0.64	0.64	7.29	2.42	0.90	96
風鳴子	178.2	7.1	790	47.7	18.10	238	2.21	1.27	0.70	0.69	9.49	2.74	0.83	31
山田錦	192.2	4.8	843	46.5	17.44	245	2.34	1.24	0.67	0.64	8.96	2.06	0.78	125

表9　平成29年度醸造試験の香気分析結果

品種・系統	アセトアルデヒド(ppm)	酢酸エチル(ppm)	n-プロパノール(ppm)	i-ブタノール(ppm)	酢酸イソアミル(ppm)	i-アミルアルコール(ppm)	カプロン酸エチル(ppm)	カプリル酸エチル(ppm)	カプロン酸(ppm)
高育酒80号	64.5	108.0	77.0	48.3	5.79	145.5	1.24	1.05	10.2
高育酒81号	58.3	116.3	82.2	47.2	6.32	147.6	1.35	1.17	4.3
風鳴子	67.5	103.1	69.4	46.3	5.50	142.9	1.32	1.12	7.4
山田錦	69.9	84.7	78.7	41.9	4.84	138.1	1.32	1.18	6.4

吸水する米となっていた。「風鳴子」は20分吸水率31.2%、速度比1.00と20分以内に吸水が済んでおり、良好な値であった。それに対して、「高育酒80号」、「高育酒81号」は20分吸水率がやや低くなっていたが、適性としては十分と考えられる。

消化性のフォルモール態窒素は「風鳴子」と「高育酒80号」は0.41 mlと同等であり、「高育酒81号」は0.30 mlと低かった。さらに、粗タンパク質含量が「風鳴子」4.56%よりも「高育酒80号」4.19%、「高育酒81号」4.02%と低いことから米由来の雑味が出にくいと考えられる。Brixは「風鳴子」11.10%に対して「高育酒80号」11.15%と良好であり、アルカリ崩壊性の数値も同様の傾向を示していた。

カリウムはどちらも「風鳴子」より高い値であった。

3．2．2　50%精米試験

平成29年度の50%精米試験の結果を表7に示す。

真精米歩合が49.6－52.8%の間で各試料の精米を終了した。平成28年度と異なり、「風鳴子」は無効精米歩合3.9%、砕米率2.9%と低い値となっていた。「高育酒80号」は無効精米歩合6.4%、砕米率5.8%と平成29年度の米の中では最も高い値であったが、平成28年度の値と比較すると低い値といえる。「高育酒81号」は無効精米歩合2.1%、砕米率1.3%と「風鳴子」より低く、「山田錦」並みに良好であった。いずれの米も低い無効精米歩合と砕米率となっており、平成29年度産の米は「高育酒80号」を除いて精米時間が約7－12時間延びていたことから、栽培や環境など何らかの影響で砕けにくい米だったと考えられる。

3．2．3　醸造試験

(1)成分分析

平成29年度の醸造試験の成分分析結果を表8に示す。固形分率はいずれも平成28年度と比較して高くなっていた。「風鳴子」47.7%に対して、「高育酒80号」は49.3%と高く、一方「高育酒81号」は47.2%と同等であった。純アルコール収得量は「風鳴子」238 L/tonに対して、「高育酒80号」は232 L/tonと低かったが、「高育酒81号」は241 L/tonと同等以上であった。アミノ酸度やOD260、280の値は「風鳴子」より「高育酒80号」は高く、「高育酒81号」は低い値となっていた。これらの値について、「高育酒81号」は酒造適性試験の消化性や粗タンパク質含量の値と傾向が一致していたが、「高育酒80号」は異なる傾向を示した。

(2)香気成分分析

平成29年度の醸造試験の香気成分分析結果を表9に示す。「高育酒80号」、「高育酒81号」は「風鳴子」に比べて、果実様の香りである酢酸エチルや酢酸イソアミルのようなエステル系の香気成分が同等あるいは同等以上であり良好であった。また、「高育酒81号」はアセトアルデヒドが低く、良好であった。

3．3　実地試験

平成26年度から平成29年度の農業技術センターによる栽培試験と当センターの酒造適性の結果を総合的に評価し「高育酒80号」を選抜した。

「高育酒80号」を用いて県内酒造会社において製麹と醸造を行った。

また、平成30年度の試料は大部分を製麹と醸造に使用したため、試料の酒造適性試験は一部の項目のみ行い、以下に示す。

平成29年度に続き、南国市で栽培した「高育酒80号」は玄米千粒重27.4 g、玄米タンパク質含量6.94%、心白発現率58%、心白率88.7%であった。県内精米工場にて精米を行い、無効精米歩合7.6%、砕米率1.2%であった。白米のアルカリ崩壊性試験では1.23であった。心白率はやや大きいが、砕米率が低く抑えられていたことから「風鳴子」の欠点を克服できていると考えられる。

(1) 製麹

平成30年度の実地製麹試験の結果を表10に示す。目安として県内酒造会社が製麹した主に大吟醸に用いる麹90点の平均値も併記した。ただし、平均値の精米歩合は約39.9%であり、試料とは精米歩合が異なる。

麹の総合的な消化性を示す総合力価は699-864となっており、県内平均より強い麹となっていた。麹に重要な主な酵素であるグルコアミラーゼ、α-グルコシダーゼ、α-アミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼのいずれも県内平均値を上回っていることから、「高育酒80号」は麹菌が生育し、酵素を生産することに問題のない米と考えられる。

(2) 醸造

今回の実地醸造試験では製品設計上、低アルコール酒を目指したため、加水によりアルコールを抑え、緩やかに発酵させた。

平成30年度の実地醸造試験の成分分析結果を表11に示す。日本酒度の切れやグルコースの減少から判断して問題のない発酵経過であると考えた。酸度やアミノ酸度については、もろみ経過では低く推移しており、淡麗な味わいとなっていたが、上槽酒についてはアミノ酸度が増加していた。もろみが長期化したことにより、上槽時に酵母の死滅が進んだ可能性があり、米の性質が原因ではないと考えられる。ピルビン酸が高く推移している原因は吟醸酵母であるAC-85の性質上残存しやすいことが挙げられる。

香気成分分析結果を表12に示す。上槽酒において酢酸イソアミル3.29ppm、カプロン酸エチル3.25ppmと同程度含まれ、かつアセトアルデヒドと高級アルコール類が低いことから、ほのかな吟

表10　平成30年の実地製麹結果

品種	区分	精米歩合	麹水分(%)	真の消化性	真の糖化性	真のアミノ酸度	総合力価	糖化性比	アミノ酸比	グルコアミラーゼ	α-グルコシダーゼ	α-アミラーゼ	酸性カルボキシペプチダーゼ	G/A比
高育酒80号	酛	50%	26.2	74.4	11.6	2.79	864	1.34	0.32	231	0.24	1734	5074	0.13
高育酒80号	添	50%	25.4	72.3	11.0	2.37	798	1.38	0.30	199	0.19	1557	3535	0.13
高育酒80号	仲	50%	24.4	67.9	10.3	2.26	699	1.47	0.32	199	0.19	1401	4061	0.14
高育酒80号	留	50%	24.6	71.2	10.5	2.43	751	1.40	0.32	222	0.22	1510	4666	0.15
県内平均		39.9%	24.9	64.1	10.9	1.91	698	1.57	0.27	184	0.17	862	3751	0.23

表11　平成30年度実地醸造試験の成分分析結果

もろみ日数	日本酒度	アルコール(%)	酸(mL)	アミノ酸(mL)	死滅率(%)	全菌数($x10^8$)	グルコース(%)	ピルビン酸(ppm)
14	-28.0	11.20	1.30	0.80	1.1	3.34	2.34	352
16	-18.0	13.20	1.30	0.90	0.0	2.79	2.02	322
24	-5.0	15.70	1.40	0.80	0.4	3.08	0.87	222
30	+3.5	14.80	1.30	0.90	0.0	0.78	0.77	167
上槽	-	-	1.25	1.20	-	-	1.08	-

表12　平成30年度醸造試験の香気分析結果

もろみ日数	アセトアルデヒド(ppm)	酢酸エチル(ppm)	n-プロパノール(ppm)	i-ブタノール(ppm)	酢酸イソアミル(ppm)	i-アミルアルコール(ppm)	カプロン酸エチル(ppm)	カプリル酸エチル(ppm)	カプロン酸(ppm)
14	23.4	39.4	25.7	37.9	2.99	107.2	3.23	1.18	12.2
16	32.0	49.2	29.2	41.9	3.37	121.1	3.65	1.06	12.9
24	28.2	62.5	34.5	43.7	3.61	130.4	3.79	1.26	9.8
30	22.6	53.9	29.0	34.8	3.02	108.8	3.16	1.07	10.9
上槽	20.8	62.3	32.9	37.5	3.29	117.0	3.25	0.86	25.5

醸香が感じられ、不快臭や刺激臭の少ない香気成分となっていた。

4　まとめ

農業技術センターが育種した有望系統の酒造適性試験、50%精米試験、醸造試験を実施し、「高育酒80号」を選抜し、実地製麹・醸造試験を行った。

(1) 平成28年度では農業技術センターによる栽培試験の結果(収量、玄米外観品質、心白率、心白発現率、玄米タンパク質含量、耐冷性)と当センターの試験結果（酒造適性試験の消化性、50%精米試験の無効精米歩合・砕米率、醸造試験の固形分率・純アルコール収得量）の結果から、「高系酒356」「高系酒357」を選抜した。

(2) 平成26年度から平成29年度までの栽培試験と酒造適性試験、精米試験、醸造試験の結果を総合的に評価し、「高育酒80号」を選抜した。

(3) 平成30年度では実地における製麹と醸造行い、白米の砕米率、麹の消化性、麹の酵素力価、もろみの発酵経過、上槽酒に異常値がなかったことから、実地の使用においても良好な酒質を得られることが確認できた。

(4) 「高育酒80号」は「土佐麗」と命名され、品種登録された。令和元年度は高知県内で約20ton栽培され、県内酒造場10社で使用される予定である。拡大栽培した米や新たに使用した清酒について分析を行い、データを蓄積することで、最適な醸造条件を検討する予定である。

謝辞

試験を行うにあたり、原料米試料を提供してくださった高知県農業技術センターの坂田雅正チーフ、溝渕正晃主任研究員、赤木浩介研究員、農家の方々、実地試験や官能評価に協力してくださった県内酒造

会社の方々に感謝申し上げます。

参考文献

1) 甫木嘉朗ら:平成27年度高知県工業技術センター研究報告、47、(2016) 16-21
2) 酒米研究会:酒造用原料米全国統一分析法、(1996)1-15
3) 注解編集委員会編:第4回改正国税庁所定分析法注解、(1993)
4) 吉沢淑:醸造協会誌、68(1)、(1973)59-61
5) 堀江修二ら:醸造協会誌、87(1)、(1992)57-61
6) 吉田侑平ら:高知県農業技術センター平成28年度試験研究実績報告書(上巻)、(2017) 25-1