

New Low-Glutelin Brewers' Rice Cultivar 'Mizuhonoka' for the Western Region

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): rice, cultivar, low glutelin, brewer's rice, sake, Mizuhonoka 作成者: 飯田, 修一, 春原, 嘉弘, 出田, 収, 松下, 景, 前田, 英郎, 根本, 博, 石井, 卓朗, 吉田, 泰二, 中川, 宣興, 坂井, 真, 古川, 幸子, 水間, 智哉, 清川, 良文, 若井, 芳則 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001672

温暖地向き低グルテリン酒米品種「みずほのか」の育成

飯田修一・春原嘉弘・出田 収・松下 景・前田英郎*・根本 博*・
石井卓朗*・吉田泰二**・中川宣興***・坂井 真****・古川幸子*****・
水間智哉*****・清川良文*****・若井芳則*****

Key words : rice, cultivar, low glutelin, brewer's rice, sake, Mizuhonoka

目 次

I 緒 言	45	6 病害その他抵抗性	53
II 育成経過	46	IV 栽培適地および栽培上の留意点	54
1 来 歴	46	1 栽培適地	54
2 選抜の経過	46	2 栽培上の留意点	54
III 特性の概要	48	V 命名の由来および育成従事者	54
1 一般特性	48	VI 摘 要	56
2 玄米の外観品質	48	謝 辞	59
3 収 量 性	49	引 用 文 献	59
4 成分分析	51	Summary	61
5 醸造特性	51		

I 緒 言

新品種「みずほのか」は、2000年から「多収系1000」の系統名で、黄桜株式会社との共同研究を通じて酒造用としての特性を評価してきたものであり、2008年4月25日に農林認定品種「水稻農林426号」として登録された。ここにその育成経過、特性の概要等を報告し、本品種の普及や利用のための参考に供する。各種の酒類との競合のもと、日本酒の消費量は年々低下し、清酒酒造メーカーの収益の確保が厳しい状況である。清酒の生産費に占める原料米費の割合は高く、原料を効率的に利用しつつ良質な酒を生産する技術の開発が必要とされている。一般にタンパク質含有率が低い米の方が雑味の少ない

良質な酒を造りやすい⁶⁾。また、タンパク質含有率を下げるために50%近くまでの高度な精米を行ってタンパク質含有率を下げるのが清酒の仕込みにおいて実施されており、それだけ削られた部分は無駄となっている。一方、米の可消化性タンパク質であるグルテリンが少ない低グルテリン米は、タンパク質含有率の低い米と同じように良質な酒が造りやすいと期待できる。中央農業総合研究センター北陸センターでは酒造用米としての利用を1つの目標として北陸地域の栽培に適した大粒の低グルテリン品種「春陽」を育成しており、高度精白を行わなくてもアミノ酸の量を下げられる低コストの酒造用米として利用されている⁵⁾。酒造用に大粒で心白のある特性を持たせた低グルテリン米を育成すれば、高度な精米を行わなくても、良質な酒が造ることが可能に

(平成20年7月18日受付, 平成20年10月2日受理)

米品質研究近中四サブチーム

低コスト稲育種研究近中四サブチーム

稲メーカー育種研究チーム

*現 作物研究所

**現 東北農業研究センター

***元 中国農業試験場

****現 九州沖縄農業研究センター

*****現 黄桜株式会社

なる。そこで、温暖地に適した低グルテリン形質を有し醸造適性に優れた酒米品種の育成を目指した。また、この研究においては低グルテリンの形質に適した新規の醸造手法（特許3721422）が開発され、この技術の利用により「みずほのか」を用いたより良質な酒の醸造が可能となった。

Ⅱ 育成経過

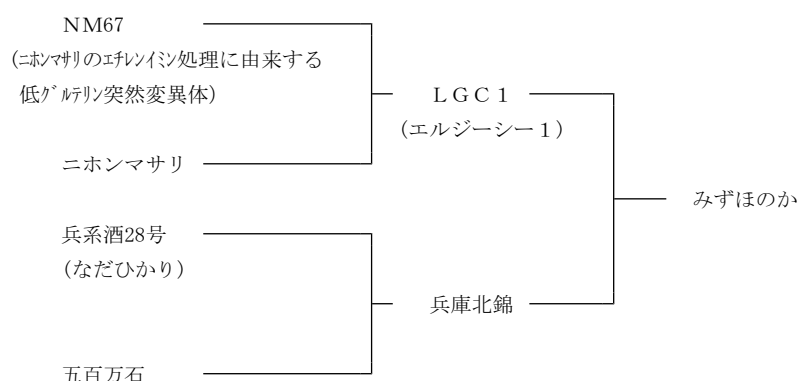
1 来歴

「みずほのか」は、イネ種子の主要なタンパク質であるグルテリン含有が少ない低グルテリン形質（低グルテリン遺伝子 *Lgc1*）を持つ「LGC1（以下「エルジーシー1」）」を母、「兵庫北錦」を父とした交配後代より育成した酒米品種である（第1図）。「兵庫北錦」は、兵庫県で育成された酒造好適米品種である³⁾。「エルジーシー1」は低タンパク食としての利用を目的に、胚乳貯蔵タンパク質の一種であるグルテリンが少ない低グルテリン形質をはじめて有する品種として、農業生物資源研究所放射

線育種場と（旧）農業研究センターが共同で育成した品種である⁴⁾。

2 選抜の経過

「みずほのか」の選抜経過を第1表、育成系統図を第2図に示した。1995年、中国農業試験場（現近畿中国四国農業研究センター）において、低グルテリン形質を持つ酒米品種の育成を目標に人工交配を行い、39粒の交配種子を得た。同年冬期より1996年春期にかけてF₁を世代促進温室で養成し、同年にF₂世代を普通期直播栽培により集団養成した。1997年に、F₃世代を集団で養成した。1998年にF₄世代で普通期移植栽培による個体選抜を行い、電気泳動分析により低グルテリン遺伝子（*Lgc1*）について、固定した個体を選んだ。1999年（F₅）に系統選抜を行い、2000年（F₆）以降は、系統番号「多収系1000」を付して、生産力検定試験・特性検定試験・醸造適性検定試験に供試した。2004年（F₁₀）以降は系統名「中国酒185号」を付して関係府県に配付してきた。2008年4月25日に「水稻農林426号」と

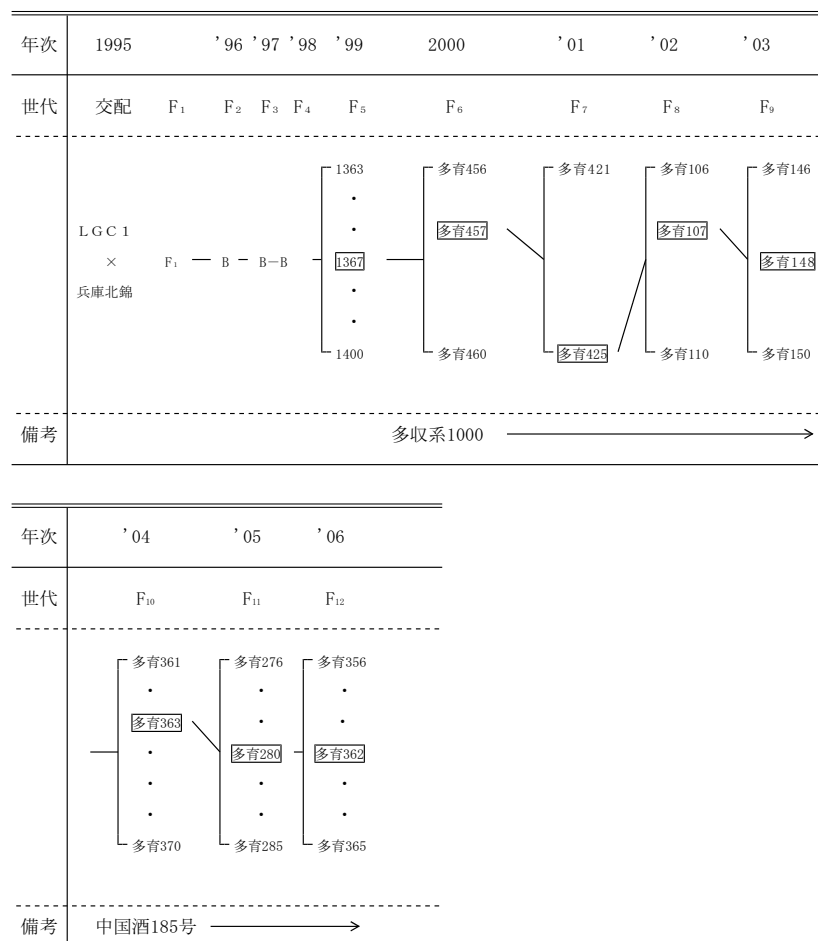


第1図 「みずほのか」の系譜

第1表 「みずほのか」の選抜経過

年 次		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
世 代		交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂
栽	系統群数							1	1	1	1	1	1	1
	系 統 数						38	5	5	5	5	10	10	10
植	個 体 数	(39粒)	5	3000	3000	1300	*16	*32	*32	*32	*32	*32	*32	*32
選	系統群数							1	1	1	1	1	1	1
	系 統 数						1	1	1	1	1	1	1	1
抜	個 体 数				38	5	5	5	5	5	5	5	5	5

注1) *は1系統当たりの個体数。



第2図 「みずほのか」の育成系統図

第2表 普通期移植栽培における生育調査成績

a) 標肥区

品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	登熟日数 (日)	倒伏 (0-5)	紋枯病 (0-5)	下葉枯 (0-5)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)
みずほのか	8.13	9.23	41	1.6	1.1	1.8	86	21.4	320
兵庫北錦	8.06	9.19	44	1.0	1.5	1.7	80	21.0	277
日本晴	8.14	9.24	41	1.8	1.4	2.1	88	19.3	387

b) 多肥区

品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏 (0-5)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)
みずほのか	8.14	9.25	3.7	96	22.0	338
日本晴	8.16	9.25	3.7	101	19.9	411
ヒノヒカリ	8.21	10.02	1.0	94	19.7	392

注1) 標肥区は2003年度～2006年度の生産力検定試験2反復の平均値。

2) 多肥区は2005年度～2006年度の生産力検定試験2反復の平均値。

3) 標肥区は元肥として窒素成分で0.56kg/a、追肥として窒素と加里を成分で各0.14kg/a 施用した。
多肥区は元肥として窒素成分で1.12kg/a、追肥として窒素と加里を成分で各0.14kg/a 施用した。
播種日は5月第2半旬、移植(成苗植え)は6月第2半旬である。

4) 倒伏程度は0(無)～5(完全倒伏)の6段階評価。

5) 紋枯病、下葉枯は0(無)～5(甚)の6段階評価。

して登録され、「みずほのか」と命名された。「みずほのか」の品種登録出願番号は、第21442号（2007年9月11日）であり、2007年度の世代は雑種第13代である。

Ⅲ 特性の概要

1 一般特性

育成地における普通期移植栽培標肥区および多肥区での生育調査成績は第2表、特性調査成績は第3表の通りである。標肥区における出穂期は「兵庫北錦」より7日遅く、「日本晴」と同等である。成熟期は「兵庫北錦」より4日遅く、「日本晴」と同等である。瀬戸内平坦部では“中生の中”に当たる。稈長は「日本晴」より2 cm短く、「兵庫北錦」より6 cm長い。穂長は「日本晴」より2 cm程度長く、兵庫北錦とほぼ同等である。穂数は「日本晴」より少

なく、「兵庫北錦」より多い。草型は“偏穂重型”である（写真1）。稈の細太および剛柔は、ともに「日本晴」並の“中”および“やや柔”であり、耐倒伏性は「日本晴」並で、「兵庫北錦」よりやや弱く、多肥栽培においては倒伏が見られる。芒の多少は通常“極少”であり、芒の長さは“短”である。ふ先色は“白”，ふ色は“黄白”，粒着密度は“中”，脱粒性は“難”の梗種である。

2 玄米の外観品質

育成地における普通期移植栽培では、「みずほのか」の玄米は長さ、幅ともに「日本晴」より大きく、「兵庫北錦」より長さがやや短く幅は同等である（写真2，第4表）。「みずほのか」の粒長/粒幅の値は、「日本晴」より小さく「兵庫北錦」と同等であり、粒長×粒幅は「日本晴」より大きく「兵庫北錦」よりやや小さく、粒形、粒大は“やや円”，“やや大”

第3表 普通期移植栽培における特性調査成績

品種名	稈		芒		ふ先色	ふ色	粒着密度	脱粒 難易	梗糯 の別
	細太	剛柔	多少	長短					
みずほのか	中	やや柔	極少	短	白	黄白	中	難	粳
兵庫北錦	中	やや剛	無	—	白	黄白	中	難	粳
日本晴	中	やや柔	稀	短	白	黄白	中	難	粳
エルジーシー1	中	中	稀	極短	白	黄白	中	難	粳

注1) 2003年度～2006年度の標肥栽培した生産力検定試験標肥区の平均値。



写真1 「みずほのか」の草姿（左からみずほのか，兵庫北錦，日本晴）



写真2 「みずほのか」の籾（下）と玄米（上）
（左からみずほのか，兵庫北錦，日本晴）

に分類される。「みずほのか」の千粒重は「日本晴」より4～5 g重い25.7 g程度で、「兵庫北錦」より2 g程度軽い。平均粒厚は「日本晴」より厚いが、「兵庫北錦」より薄い（第5表）。玄米外観品質調査成績を第6表に表した。「みずほのか」は「兵庫北錦」より光沢があり、乳白、背白の発生が少なく、玄米の外観品質は「兵庫北錦」に酒米としての評価基準で優る。

3 収量性

収量調査成績については第7表に示した。育成地における普通期移植栽培での「みずほのか」の玄米収量は、標肥区では「兵庫北錦」、「日本晴」より多

く、多肥区でも「日本晴」、「ヒノヒカリ」より多い。しかし、「みずほのか」の多肥区における玄米重は、標肥区より少なく、これは多肥区において倒伏が見られる（第2表）ことから、倒伏により登熟不良になったものと考えられる。2004年～2006年に滋賀県高島市新旭町で行った慣行施肥量による現地栽培試験では「みずほのか」の玄米収量は59.8kg/aであり、育成地の普通期移植栽培標肥区並であった（第8表）。

また、現地栽培試験においては、各年、各圃場ともに倒伏は見られなかった。

第4表 玄米の粒形調査成績

品種名	粒長 (mm)	粒幅 (mm)	粒厚 (mm)	粒長/粒幅	粒長×粒幅	粒形	粒大	千粒重 (g)
みずほのか	5.32	3.00	1.98	1.77	16.0	やや円	やや大	25.7
兵庫北錦	5.44	3.06	2.03	1.78	16.6	やや円	やや大	27.8
日本晴	5.11	2.76	1.87	1.86	14.1	中	中	21.2

注1) 2005年度～2006年度の生産力検定試験標肥区の平均値。

2) 粒長、粒幅および粒厚は300粒をサタケ品質判別器RCQI20Aで測定した。

第5表 玄米の粒厚分布調査成績

品種名	粒厚 (mm)								1.8mm 以上	平均粒厚 (mm)
	1.6 未満	～1.6	～1.7	～1.8	～1.9	～2.0	～2.1	2.2 以上	(%)	
みずほのか	0.5	0.7	1.3	4.6	4.3	20.9	62.2	5.6	97.6	2.04
兵庫北錦	0.2	0.2	0.5	1.8	1.6	9.6	40.8	45.5	99.3	2.13
日本晴	1.6	1.9	5.7	24.7	24.8	37.9	3.9	0.0	91.0	1.88

注1) 2005年度～2006年度の生産力検定試験標肥区の平均値。

2) 玄米100 gを段篩いで5分間選別した。重量比。

3) 平均粒厚は1.7mm以上の粒の厚さの平均値を示した。アンダーラインはモードを示す。

第6表 玄米外観品質調査成績

品種名	色沢	光沢	心白	腹白	乳白	背白	茶米	胴割	穂発芽	玄米 品質
みずほのか	中	中	甚	中	微	極微	極微	極微	無	5.0
兵庫北錦	やや淡	やや否	甚	極微	少	少	極微	極微	微	5.8
日本晴	やや淡	中	極微	極微	微	極微	極微	無	無	4.9

注1) 2003年度～2006年度の生産力検定試験標肥区の平均値。

2) 品質は1（極良）～9（極不良）の9段階評価で、「みずほのか」および「兵庫北錦」については酒米としての評価基準、「日本晴」については一般主食用の評価基準で判定した。

第7表 収量調査成績

(1) 標肥区

品種名	全重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	比較比率 (%)		収穫 指数 (%)
			兵庫北錦 比	日本晴 比	
みずほのか	164.7	61.2	119	117	37.2
兵庫北錦	139.3	51.6	100	98	37.0
日本晴	149.2	52.4	102	100	35.1

(2) 多肥区

品種名	全重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	比較比率 (%)		収穫 指数 (%)
			日本晴 比	ヒノヒカリ 比	
みずほのか	167.8	59.0	113	103	35.2
日本晴	160.1	52.4	100	91	32.7
ヒノヒカリ	181.7	57.4	110	100	31.6

注1) 標肥区は2003年度～2006年度の生産力検定試験の平均値。

2) 多肥区は2005年度～2006年度の生産力検定試験の平均値。

第8表 滋賀県高島市新旭町における現地栽培試験

品種名	年次	圃場	栽培面積 (a)	施肥量		収量 (kg/a)
				元肥 (Nkg/a)	穂肥 (Nkg/a)	
みずほのか	2004	H氏圃場	42.7	0.60	0.44	61.2
		U氏圃場	28.6	0.40	0.49	59.7
		K氏圃場	29.1	0.43	0.54	56.7
	平均					59.2
	2005	H氏圃場	81.0	0.36	0.42	60.0
		U氏圃場	58.2	0.81	0.46	64.7
		O氏圃場	38.2	0.15	0.68	55.0
		K氏圃場	28.8	0.41	0.42	62.5
	平均					60.6
	2006	H氏圃場	58.9	0.36	0.42	65.2
		U氏圃場	85.5	0.81	0.10	60.7
		O氏圃場	34.8	0.15	0.30	52.6
		K氏圃場	29.1	0.40	0.50	59.8
	平均					59.6
	2004～2006平均					59.8
コシヒカリ	2005	新旭町圃場	28.5	0.23	0.40	57.8
	2006	新旭町圃場	33.3	0.30	0.40	50.6
	2005～2006平均					54.1

第9表 総タンパク質含有率およびアミロース含有率

品種名	タンパク質含有率 (%)		アミロース含有率 (%)
	玄米	白米	
みずほのか	7.3	6.1	16.7
兵庫北錦	7.9	6.8	16.9
日本晴	7.6	6.6	18.2
春陽	6.9	5.9	20.1
山田錦	7.5	6.4	18.7
エルジーシー 1	6.9	5.9	20.1

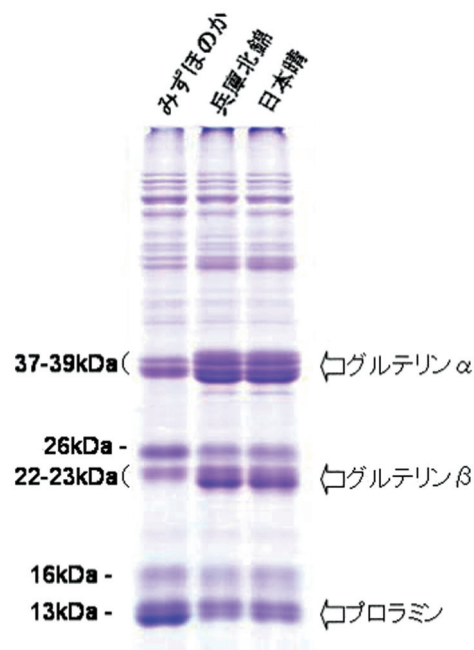
- 注1) 2003年度～2006年度の普通期移植栽培による生産力検定試験標肥区の平均。
「春陽」,「山田錦」は2003年度に未調査,「エルジーシー 1」は2004年度に未調査のため当該年を計算から除いた。
- 2) タンパク質含有率は, elementar社のrapidN (換算係数5.95) にて分析した。
アミロース含有率は, K-KI溶液の呈色による650nmでの吸光度で分析した。
- 3) 白米の精米歩合は, 約90%である。

4 成分分析

「みずほのか」の玄米および白米中の総タンパク質含有率と白米のアミロース含有率を第9表に示した。「みずほのか」の白米のタンパク質含有率は「エルジーシー 1」,「春陽」より高かったが,「兵庫北錦」,「日本晴」,「山田錦」より低かった。アミロース含有率は16.7%で,「日本晴」より低く,「兵庫北錦」と同等であった。「みずほのか」の白米における全タンパク質の電気泳動像を第3図に示した。この泳動像から組成比率を測定し, 16kDaと13kDaのタンパク質の合計を難消化性タンパク質として, 全組成から引いたものを可消化性タンパク質とした(第10表)。「みずほのか」は明らかに37-39kDaと22-23kDaのグルテリンの含量が低く, 可消化性タンパク質の割合も「兵庫北錦」,「日本晴」より18~19%程度少なかった。この割合は, 低グルテリン米「エルジーシー 1」と同等であったが,「春陽」よりやや高かった。

5 醸造特性

「みずほのか」の酒造用としての玄米分析および醸造特性について検討した。試験は黄桜株式会社で実施した^{1,2)}。「みずほのか」の酒造用原料米としての玄米品質および精米特性を第11表に, 心白発現率を第12表に, 白米の成分および吸水特性を第13表に, 消化性分析結果を第14表に示した。「みずほのか」は「日本晴」と比較して玄米千粒重が大きく, 精米時間は「兵庫北錦」より長いが,「日本晴」よ



第3図 「みずほのか」のSDS-PAGE電気泳動像
SDS-PAGEは白米の粉碎試料から8 M尿素を含む液で全タンパク質を抽出してSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法で分析した。

り短い。碎米率は,「兵庫北錦」より高く,「日本晴」より低かった。無効精米歩合は「兵庫北錦」と同等であった。「みずほのか」の心白の割合は,「兵庫北錦」よりやや少ない。「みずほのか」の総タンパク質含有率は「兵庫北錦」,「日本晴」よりやや低い。カリウム含有率は「兵庫北錦」,「日本晴」よりやや高かった。吸水率の20/120分比は,「兵庫北錦」と同等であった。消化性試験の結果からは,「みずほ

第10表 タンパク質組成分析および可消化性タンパク質含有率

品種名	タンパク質組成 (%)							可消化性 タンパク 質割合 (%)	可消化性 タンパク 質含有率 (%)
	76以上	57	37-39 グルテリン α	26	22-23 グルテリン β	16	13 (kDa)		
みずほのか	8.2	7.2	17.0	13.7	10.4	11.9	31.7	56.4	3.4
兵庫北錦	6.4	7.7	30.7	9.0	20.3	8.4	17.5	74.1	4.9
日本晴	6.4	8.6	31.2	8.5	20.4	8.1	16.8	75.1	4.7
春陽	7.6	6.6	14.3	15.8	9.2	12.4	34.2	53.4	3.0
エルジーシー 1	8.1	7.6	16.1	14.7	10.6	11.4	31.5	57.1	3.4

- 注1) タンパク質組成の分析には、2003年度～2006年度の普通期移植栽培による生産力検定試験の約90%の搗精度の白米を使用した。ただし、「エルジーシー 1」は2004年度に未調査のため当該年を計算から除いた。
- 2) 可消化性タンパク質割合は、難消化性のタンパク顆粒 I に局在する16kDa、13kDaのタンパク質組成を除いた組成値の合計である。
- 3) 可消化性タンパク質含有率は、第9表の白米総タンパク質含量に可消化性タンパク質割合を乗じて算出した。

第11表 酒造用原料米としての玄米品質および精米特性

品種名	精米 時間 (秒)	玄米 千粒重 (g)	調湿前 玄米水分 (%)	見掛精米 歩合 (%)	真精米 歩合 (%)	無効精米 歩合 (%)	砕米率 (%)	搗精後 千粒重 (g)
みずほのか	620	25.8	13.5	70.0	75.0	5.0	36.5	19.4
兵庫北錦	510	28.6	13.5	69.8	74.1	4.3	21.0	18.3
日本晴	790	20.7	13.3	69.8	73.6	3.8	39.2	18.2
エルジーシー 1	765	23.4	13.5	70.0	74.1	4.1	50.4	17.2

- 注1) 精米にはサタケ製テスト精米機を使用し、150gを精米した。ここでは、酒米研究会統一分析法に準じ、玄米水分を13.8%に調整後、70%精米歩合まで精米を行い、白米水分13.5%に調湿後、各種白米分析に供した。
- 2) 試験は2000年と2002年に黄桜株式会社で実施した。育成地における生産力検定試験標肥区（2000年、2002年）の材料を供試した。
- 3) 見掛精米歩合とは、糠部に移行した砕米を白米重量に加算していない数値であり、真精米歩合は（白米整粒1000粒の重量g／玄米整粒1000粒の重量g）×100で表される。真精米歩合から見掛精米歩合を減じた数値を無効精米歩合とする。

第12表 心白発現率

品種名	心白の 割合 (%)	腹白の 割合 (%)	無白の 割合 (%)
みずほのか	64	31	6
兵庫北錦	70	23	8

- 注1) 試験は2000年と2002年に黄桜株式会社で実施した。育成地における生産力検定試験標肥区（2000年、2002年）の材料を供試した。
- 2) 心白は玄米の中心部に白濁部がある玄米粒であり、腹白は玄米の腹部に白濁部がある玄米粒である。
- 3) 無白は、心白、腹白以外の粒の割合である。

のか」は糖度が高く、フォルモール窒素量が「兵庫北錦」より著しく低く、低グルテリン米の「エルジーシー 1」について低かった。また、得られた液量は、「兵庫北錦」並であり、残渣は試験に供試した

品種の中でもっとも少なかった。

2002年産の「みずほのか」を用いて総米150kgによる純米酒の試験醸造を行った。アミノ酸度が低い特徴のある酒が得られたが、製成酒のきき酒評価において、酒造適性の高い対照品種の「吟おうみ」と比べると、官能において好まれない特有の香りを有し、苦みを感じるとのコメントが見られ、香り、味ともに「吟おうみ」よりやや劣った（第15表）。通常の醸造方法では、特有の異臭を生じない酒を醸造することは困難と考えられたので、清酒もろみ用酵素剤を添加してもろみ中の蒸米の溶解を助けることで各種数値がどう変化するかを検討した。その結果、「みずほのか」に清酒もろみ用酵素JW201を添加して醸造すると特異香が生じず、香り、味ともに官能

第13表 白米の成分および吸水特性

品種名	総タンパク質 含有率 (%)	カリウム 含有率 (ppm)	吸水率		
			20分 (%)	120分 (%)	比 (20/120分)
みずほのか	5.2	554	26.4	27.6	0.96
兵庫北錦	5.5	527	26.4	27.2	0.98
日本晴	5.6	505	25.8	27.3	0.94
エルジーシー 1	5.1	529	24.8	25.7	0.97

注1) 試験は2000年と2002年に黄桜株式会社で実施した。育成地における生産力検定試験標肥区(2000年, 2002年)の材料を70%に精白した白米の分析値。

2) 酒米研究会統一分析法 (<http://www.sakamai.jp/bunseki.html>) により分析した。

3) 比(20/120分)は浸水20分後と十分に吸収させた浸水120分後の吸水率の比で比が1に近いほど短い時間で吸水できる能力があることを示す。

第14表 消化性分析

品種名	吸水率 (%)	蒸米溶解性			
		Brix (%)	F-N (ml)	液量 (ml)	残渣 (g)
みずほのか	28.8	9.9	0.36	47.3	13.3
日本晴	31.0	8.2	0.55	45.8	15.4
兵庫北錦	30.5	9.1	0.57	47.3	14.1
エルジーシー 1	29.1	7.9	0.30	44.5	16.8

注1) 試験は2000年と2002年に黄桜株式会社で実施した。育成地における生産力検定試験標肥区(2000年, 2002年)の材料を供試した。

2) Brixは糖度値, F-Nはフォルモール窒素量を示す。

フォルモール窒素量とは全アミノ酸の定量法の一つで、アミノ酸がホルマリンと反応して酸としての性質を持つ化合物に変わることを利用したもので、中和後の清酒に中性ホルマリンを加え、これを0.1NのNaOHで滴定してアミノ酸量を測定する。

評価が向上することが判明した(第16表)。このもろみ用酵素を添加して特有の香りを生じないようにする手法については、特許として登録した(特許登録3721422)。この技術を用いて2005年産の「みずほのか」総米8000kgを純米酒として「コシヒカリ」を対照とした仕込みを行った。得られた純米酒は、アルコール度は「コシヒカリ」と比べると0.5%低く、酸度はやや低く、アミノ酸度が明らかに低かった(第17表)。製成した酒の量は「コシヒカリ」より4%ほど多く、粕歩合は「コシヒカリ」の20.3%に比べると17.8%と少なく、これは生産効率が高いことを示す。「みずほのか」純米酒のきき酒の結果は、炭素ろ過を行ってない段階、行った段階のものともに、「コシヒカリ」純米酒と比べて香り、味ともに同等か優った。この「みずほのか」純米酒を2006年12月18日に岡山市で開催された近畿中国四国地域食

材フェアにて一般の人を対象に香り、味について良い、やや良い、普通、やや悪い、悪いの5段階によるアンケート調査を行ったところ「みずほのか」純米酒は香りについて71%の人が、味について84%の人が「良い」または「やや良い」と回答した(第18表)。

「みずほのか」ともろみ用酵素を添加する技術を用いた実地醸造規模での醸造試験の結果、消費者に好まれる風味の良質な酒を粕歩合が少なく生産効率を高く製造できることが確かめられた。

6 病害その他抵抗性

育成地におけるいもち病抵抗性遺伝子型の検定によると、「みずほのか」は真性抵抗性遺伝子 *Pii* を有すると推定される(第19表)。育成地、青森県農林総合研究センター藤坂稲作研究部、愛知県農業総合

試験場山間農業研究所における葉いもち圃場抵抗性試験では、いずれも“弱”と判定された(第20表)。育成地、愛知県農業総合試験場山間農業研究所における穂いもち圃場抵抗性は「日本晴」と同程度の“中”と判定された(第21表)。「みずほのか」の白葉枯病抵抗性は育成地および宮崎県総合農業試験場におけるせん葉接種法による検定で“弱”と判定された(第22表)。鹿児島県農業試験場における紋枯病抵抗性検定試験では、“弱”と判定された(第23表)。穂発芽性は「ヒノヒカリ」より強く「日本晴」より弱い“やや難”である(第24表)。

Ⅳ 栽培適地および栽培上の留意点

1 栽培適地

「みずほのか」の出穂期から判断して、関東以西の地域に適するとみられる。

2 栽培上の留意点

- 1) 耐倒伏性は多肥条件では強くなく、酒造用として低タンパク質の特性を生かすためにも、多肥栽培は避ける。
- 2) いもち病に弱いので、いもち病防除を適正に行う。

Ⅴ 命名の由来および育成従事者

「みずほのか」は、低グルテリン米という新しい種類の酒米と新しい醸造法による酒造りにより、ほのかな香りのあるすっきりした酒が醸造できる酒米品種として命名した。

「みずほのか」の育成従事者は第25表の通りである。

第15表 2002年産「みずほのか」の総米150kgによる試験醸造結果

a. 製成酒の一般成分

酒の種類	品種名	日本酒度	アルコール度 (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)
純米酒	みずほのか	+3.5	18.0	2.46	0.60
	吟おうみ	+6.5	18.5	2.23	1.34
本醸造酒	みずほのか	-4.5	18.4	1.97	0.54
	吟おうみ	-3.0	19.0	1.76	1.14

b. 製成酒のきき酒結果

酒の種類と ろ過の有無	品種名	香	味	コメント
純米酒	みずほのか	2.62	2.69	特有の香
未ろ過	吟おうみ	2.38	2.46	カビ臭、きれい、苦い
本醸造酒	みずほのか	2.46	2.31	
未ろ過	吟おうみ	2.31	2.31	味残る
純米酒	みずほのか	2.62	2.54	特有の香、苦み強い
炭素ろ過	吟おうみ	2.54	2.38	味多い
本醸造酒	みずほのか	2.54	2.38	
炭素ろ過	吟おうみ	2.54	2.54	良好

注1) 日本酒度、アルコール度、酸度、アミノ酸度は国税庁所定分析法により分析した。

2) 使用した酵母はKZ06で、原料米はそれぞれ精米歩合70%を用いた。

3) きき酒は黄桜株式会社のパネラー13名による評点1(良) - 5(不可)の5点法により評価した。数値が少ないほど良好となる。

第16表 酵素剤添加による2002年産「みずほのか」の清酒小仕込み試験による上槽酒きき酒結果

使用掛米	麴歩合	酵素剤	香	味	特異香
みずほのか	20%	なし	3.00	3.00	+
みずほのか	10%	JW201	2.89	2.67	—
みずほのか	15%	JW201	2.89	2.33	—
みずほのか	20%	JW201	2.78	2.56	—
みずほのか	20%	JW121	3.22	3.00	+
みずほのか	20%	デナブシン	3.22	3.11	+
吟おうみ	20%	なし	2.33	2.33	—
吟おうみ	10%	JW201	3.00	3.00	—
吟おうみ	15%	JW201	2.78	2.56	—
吟おうみ	20%	JW201	2.56	2.33	—
吟おうみ	20%	JW121	2.44	2.56	—
吟おうみ	20%	デナブシン	2.56	2.78	—

注1) 小仕込み試験の方法は、55%精米の「五百万石」を麴として、掛け米に精米歩合70%の2002年産の「みずほのか」(近中四農研産)、対照米として「吟おうみ」(滋賀県新旭町産)を使用し、これに麴歩合20%に相当する、もろみ用酵素JW201 (αアミラーゼ+グルコアミラーゼ+酸性プロテアーゼ、洛東化成工業製)、四段用酵素JW121 (αアミラーゼ、洛東化成工業製)、およびデナブシン (酸性プロテアーゼ)を添加して、総米170g、酵母種「KZ06」で実施した。

2) 黄桜株式会社のパネラー9名による評点1(良) - 5(不可)の5点法により評価した。

数値が小さいほど良好となる。

3) 上槽酒とは、もろみから圧搾機で搾って得られたばかりの酒である。原酒とも呼ばれる。

第17表 酵素剤添加による2005年産「みずほのか」の総米8000kg清酒醸造試験

酒の種類	日本 酒度	アルコール (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)
「みずほのか」純米酒	-1.0	17.7	2.02	0.81
「コシヒカリ」純米酒	+1.0	18.2	2.14	2.05

b. 粕歩合と上槽酒生成量

酒の種類	製成酒(L)	酒粕(kg)	粕歩合(%)
「みずほのか」純米酒	18465	1420	17.8
「コシヒカリ」純米酒	17728	1620	20.3

c. 「みずほのか」純米酒の原酒のきき酒結果

酒の種類	ろ過の実施	香	味	コメント
「みずほのか」純米酒	未ろ過	2.3	2.3	甘い
「コシヒカリ」純米酒	未ろ過	2.3	2.6	味多い
「みずほのか」純米酒	炭素ろ過済	2.2	2.4	甘い
「コシヒカリ」純米酒	炭素ろ過済	2.4	2.7	酸味

注1) 「みずほのか」純米酒においては70%精米歩合の「みずほのか」1800kgを麴米とし6400kgを掛米として使用した。「コシヒカリ」純米酒においては、70%精米歩合の「コシヒカリ」を麴米、掛米ともに同量用いた。

2) 「みずほのか」純米酒の醸造にあたっては、清酒もろみ用酵素剤JW201を麴と合わせて麴割合40%になるように添加した。「コシヒカリ」の仕込みは純米酒としての比較対照で酵素剤は添加していない。

3) 使用酵母は、黄桜吟醸6号+黄桜吟醸1号である。

4) きき酒は黄桜株式会社の10名のパネラーで実施した。

香・味は5点法(1:良~5:不可)により評価した。

第18表 「みずほのか」純米酒のアンケートによるきき酒結果

酒の嗜好	男	女	不明	香り	味
大変好き	13	4	0	1.82 (71%)	1.41 (94%)
好きな方である	18	11	0	1.76 (83%)	1.48 (93%)
普通	9	11	3	2.09 (61%)	2.14 (70%)
あまり好きでない	2	0	0	1.50 (100%)	1.50 (100%)
嫌い	0	0	0	—	—
不明	1	1	0	1.50 (100%)	1.50 (100%)
平均	(合計)43	27	3	1.86 (71%)	1.67 (84%)

注1) 2005年産みずほのか総米8000kg醸造試験で得られた「みずほのか」純米酒を8ヶ月間原酒貯蔵した後、割水酒としてビン詰めを行った純米酒によるアンケート調査を企画した。

アンケートの設問は以下の通りである。

- 性別 1. 男性 2. 女性
- お酒（アルコール類）の嗜好について
 - 大変好き 2. 好きな方である 3. 普通 4. あまり好きでない 5. 嫌い
- 香り 1. 良い 2. やや良い 3. 普通 4. やや不良 5. 不良
- 味 1. 良い 2. やや良い 3. 普通 4. やや不良 5. 不良
- 香り、味の数値はアンケートの評価の点数をそのまま平均化した値である。

香り、味の括弧内の割合は、それぞれの項目で「良い」および「やや良い」と答えた人の割合である。

第19表 いもち病真性抵抗性遺伝子型の推定（育成地，2003年）

品種系統名	接種菌株（コード番号）			推定 遺伝子型
	稲86-137 (007)	TH68-126 (033)	TH68-140 (035)	
みずほのか	S	R	S	<i>Pii</i>
新2号	S	S	S	+
愛知旭	S	S	R	<i>Pia</i>
藤坂5号	S	R	S	<i>Pii</i>
クサブエ	R	S	S	<i>Pik</i>
ツユアケ	R	S	S	<i>Pik-m</i>

注1) 接種方法は噴霧接種による。表中のSは罹病性反応，Rは抵抗性反応を示す。

Ⅵ 摘 要

「みずほのか」は、低グルテリン形質を持ち良質な酒が得られる温暖地向けの酒米品種を育成することを目的に、低グルテリン米の「エルジーシー1」を母、「兵庫北錦」を父とする交配後代より育成した品種である。1995年、中国農業試験場において交配を行い、以降、集団育種法に準じて育成を進め、2000年以降は系統番号「多収系1000」を付して、生産力検定試験、特性検定試験に供試した他、黄桜株式会社にて醸造適性検定試験を開始した。2004年度以降は系統名「中国酒185号」を付して地域適応性

を検討してきた。2008年に「水稻農林426号」として認定された。

- 出穂期は「兵庫北錦」より7日遅く、「日本晴」と同等である。成熟期は「兵庫北錦」より4日遅く、「日本晴」と同等である。瀬戸内平坦部では“中生の中”に当たる。稈長は「日本晴」より2cm短く、「兵庫北錦」より6cm長い。穂長は「日本晴」より2cm程度長く、「兵庫北錦」とほぼ同等である。穂数は「日本晴」より少なく、「兵庫北錦」より多い。草型は「偏穂重型」である。稈の細太および剛柔は、ともに「日本晴」並の“中”

第20表 葉いもち抵抗性検定試験成績

a. 育成地における成績				b. 特性検定試験地における成績			
品種名	推定 遺伝子型	発病 程度	判定	品種名	推定 遺伝子型	発病 程度	判定
みずほのか	<i>Pii</i>	5.1	弱	みずほのか	<i>Pii</i>	6.3	弱
日本晴	<i>Pia</i>	4.2	中	藤坂5号	<i>Pii</i>	4.6	中
コシヒカリ	+	5.9	弱	イナバワセ	<i>Pii</i>	6.8	弱
藤坂5号	<i>Pii</i>	5.0	やや弱	五百万石	<i>Pii</i>	5.6	弱
イナバワセ	<i>Pii</i>	5.1	やや弱				

注1) 2002年度～2005年度の平均値。
畑晩播法による。

注2) 2002年度と2005年度の平均。
「イナバワセ」は2002年度の数値。
畑晩播法による。

c. 特性検定試験地における成績			
品種系統名	推定 遺伝子型	発病 程度	判定
みずほのか	<i>Pii</i>	9.2	弱
東北IL2号	<i>Pia, Pii</i>	8.3	弱
黄金晴	<i>Pia, Pii</i>	7.2	弱
藤坂5号	<i>Pii</i>	7.7	弱

注1) 愛知県農業総合試験場山間農業研究所において調査された。

注2) 2005年度と2006年度の平均。
畑晩播法による。

第21表 穂いもち抵抗性検定試験成績

a. 育成地における成績										
品種名	推定 遺伝子型	2003年			2004年			2006年		
		出穂期 (月日)	発病 程度	判定	出穂期 (月日)	発病 程度	判定	出穂期 (月日)	発病 程度	判定
みずほのか	<i>Pii</i>	8.19	4.0	やや強	8.09	5.5	中-やや弱	8.06	4.5	中
日本晴	<i>Pia</i>	8.18	5.0	中	8.11	3.8	やや強	8.10	4.0	中
兵庫北錦	<i>Pii</i>	8.05	5.0	中	7.31	6.0	やや弱	—	—	やや弱
コシヒカリ	+	8.04	9.0	弱	7.26	6.5	やや弱	7.25	6.8	やや弱
黄金晴	<i>Pia, Pii</i>	8.19	6.0	やや弱	8.07	6.1	やや弱	8.06	5.0	中
ヒノヒカリ	<i>Pii</i>	8.25	6.0	やや弱	8.17	5.0	やや弱	8.15	5.5	弱

b. 特性検定試験地における成績							
品種名	推定 遺伝子型	2002年			2004年		
		出穂期 (月日)	発病 程度	判定	出穂期 (月日)	発病 程度	判定
みずほのか	<i>Pii</i>	8.22	7.5	やや弱	8.18	5.3	やや強
日本晴	+	8.26	6.7	やや弱	8.20	4.7	やや強
ミネアサヒ	<i>Pia, Pii</i>	8.17	5.4	やや弱	8.09	5.3	やや強
いなひかり	<i>Pii</i>	—	—	—	8.23	2.1	強

注1) 愛知県農業総合試験場山間農業研究所において調査された。

第22表 白葉枯病抵抗性検定試験成績

品種名	近中四農研			宮崎総農試	
	I 群菌	II 群菌	判定	病斑長 (cm)	判定
みずほのか	5.0	6.7	弱	13.3	弱
日本晴	3.9	5.2	中	7.8	中
ヒノヒカリ	4.8	6.9	やや弱	10.5	やや弱
あそみのり	1.2	3.8	強	5.2	強
金南風	5.5	7.2	弱	12.2	弱

注1) 近中四農研の数値は、2002年度～2006年度の検定の平均値。

左からI群菌 (T7174)、II群菌 (T7147) に対する反応。

0 (無発病) ～10 (全葉枯死) の11段階評価。

2) 宮崎県総合農業試験場の数値は、2004年度～2006年度のせん葉接種法による検定の平均値。II群菌 (T7147) に対する反応。

第23表 紋枯病抵抗性検定試験成績

品種系統名	発病度	総合判定
みずほのか	54.7	弱
WSS3	2.0	強
多収系772	61.7	弱
日本晴	45.7	やや弱
ヒノヒカリ	47.0	やや弱

注1) 鹿児島県農業試験場における2004年度～2006年度の平均値。

2) 以下の調査基準から計算される発病度から判定を行った。

調査基準

A: 株の半数以上の茎が発病し、最上位病斑が止葉から穂首まで達し一部止葉が枯死する。

B: 株の半数以上の茎が発病し、最上位病斑が止葉葉鞘まで達しているが止葉は生色がある。

C: 株の半数以上の茎が発病し、最上位病斑が第2葉鞘まで達している。

D: 病斑が第3葉鞘まで達している。

E: 発病を認めない、または第4葉鞘以下の発病。

発病度 = $(4 \times A + 3 \times B + 2 \times C + D) \times 100 / (4 \times \text{調査株数})$

および“やや柔”であり、耐倒伏性は「日本晴」並で、「兵庫北錦」よりやや弱く、多肥条件では倒伏が見られる。芒の多少は通常“極少”であり、芒の長さは“短”である。ふ先色は“白”，ふ色は“黄白”，粒着は“中”，脱粒性は“難”の梗種である。

2. 「みずほのか」の玄米千粒重は約26 gであり、「日本晴」より重い、「兵庫北錦」より軽い。玄

第24表 穂発芽性検定試験成績

品種名	発芽	
	程度	判定
みずほのか	4.7	やや難
兵庫北錦	7.0	やや難
日本晴	9.4	中
ヒノヒカリ	1.9	難

注1) 2003年度～2006年度の生産力検定試験の平均値

2) 発芽程度の数値は0～10の11段階評価。

米の外観品質は「兵庫北錦」に比べて優る。

3. 育成地における普通期移植栽培での玄米収量は、「兵庫北錦」「日本晴」より高い。

4. 「みずほのか」の精米時間は「兵庫北錦」より長い、「日本晴」より短い。碎米率は、「兵庫北錦」より高いが、「日本晴」より低い。「みずほのか」の心白の割合は、「兵庫北錦」よりやや少ない。「みずほのか」の総タンパク質含有率は「兵庫北錦」よりやや低い、「吟おうみ」より高い。吸水率は、「兵庫北錦」並である。通常の醸造方法では特有の香りが発生するが、清酒ろみ用酵素を添加することで特有の香りの発生を抑制することが可能となり、消費者に好まれる風味の良質な酒を粕歩合が少なく生産効率を高く製造できる。

5. いもち病真性抵抗性遺伝子は *Pii* を有すると推

第25表 「みずほのか」の育成従事者

年次 世代	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
氏名	交配 F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	
飯田修一	○ 4月											○	現在員
春原嘉弘							○ 4月					○	現在員
出田 収												○ 4月	現在員
松下 景						○ 8月						○	現在員
前田英郎	○ 10月											○ 3月	現 作物研究所
根本 博			○ 4月			○ 3月							現 作物研究所
石井卓朗	○				○ 10月								現 作物研究所
吉田泰二		○ 10-3月											現 東北農業 研究センター
中川宣興	○	○ 9月											現 埼玉県在住
坂井 真	○	○ 4月											現 九州沖縄農業 研究センター
古川幸子						○ 4月						○	黄桜株式会社
水間智哉						○ 4月						○	黄桜株式会社
清川良文						○ 4月						○	黄桜株式会社
若井芳則						○ 4月						○	黄桜株式会社

定され、葉いもち圃場抵抗性は“弱”，穂いもち圃場抵抗性は“中”である．白葉枯病抵抗性は“弱”，穂発芽性は“やや難”である．

謝 辞

本品種の育成は、①農林水産技術会議事務局の総合的開発研究、「画期的新品種の創出等による次世代稲作技術構築のための基盤的総合研究」のⅡ期（1998～2000年度）、②「食料自給率向上のための21世紀の土地利用型農業確立を目指した品種育成と安定生産技術の総合的開発」5系：画期的新品種の創出による次世代稲作技術の開発（2001～2002年度）、③新鮮でおいしい「ブランドニッポン」農産物提供のための総合研究（2003～2005）、④低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発4系（2006～）の各プロジェクトの一環として実施したものである．これらプロジェクト研究の企画・推進に労をとられた関係者並びに参画された各機関の研究担当者、交配母本「L G C 1」の提供をいただいた農業生物資源研究所放射線育種場、特性検定試験を担当された各県の関係各位に対して謝意を表す

る．また、「みずほのか」の育成に当たり、種々協力いただいた近畿中国四国農業研究センター研究支援センター職員、各種特性検定試験の補助をいただいた契約職員の皆様に対して厚くお礼申し上げる．

引用文献

- 1) 古川幸子・水間智哉・清川良文・柳内敏靖・若井芳則・松下景・前田英郎・飯田修一・根本博 2002. 走査型電子顕微鏡による酒造用低グルテリン米の観察 日本生物工学会 80:512-520.
- 2) 水間智哉・古川幸子・清川良文・若井芳則・山本佳宏・筒井延男・松下 景・前田英郎・飯田修一・根本 博 2002. 酒造用低グルテリン米の酒造適性 日本生物工学会 80:503-511.
- 3) 西田清数・山根国男・佐村 薫・岩井正志・五百蔵義弘・須藤健一・曳野亥三夫 1982. 酒米新品種「兵系酒38号」の育成 兵庫県農業総合センター研究報告 35:1-8.
- 4) 西村 実 2000. イネ低グルテリン系統L G C - 1 の育成と腎臓疾患患者の食事療法への適

用農業技術 55 (10) : 26-29.

- 5) 上原泰樹・小林 陽・太田久稔・清水博之・福井清美・三浦清之・大槻 寛・小牧有三・笹原英樹 2002. 水稻新品種「春陽」の育成. 中央

農業総合研究センター研究報告 1 : 1-21.

- 6) 若井芳則 2000. 製麹特性・掛米適性の評価. 前重道夫・小林信也編. 最新日本の酒米と酒造り. 養賢堂. 東京. 178-189

New Low-Glutelin Brewers' Rice Cultivar 'Mizuhonoka' for the Western Region

Shuichi IIDA, Yoshihiro SUNOHARA, Osamu IDETA, Hideo MAEDA*,
 Hiroshi NEMOTO*, Takuro ISHII*, Taiji YOSHIDA**,
 Nobuoki NAKATGAWA***, Makoto SAKAI****, Sachiko FURUKAWA****,
 Tomochika MIZUMA*****, Yoshifumi KIYOKAWA***** and Yoshinori WAKAI*****

Summary

'Mizuhonoka', a new low-glutelin brewer's rice cultivar developed at the Chugoku National Agriculture Research Center for the Western Region (formerly the Chugoku National Experimental Station), is useful for brewing high-quality sake. 'Mizuhonoka' was bred from the progeny of a cross performed in 1995 between LGC1 and 'Hyogokitanishiki' to add the low-glutelin-content trait to the paternal cultivar. The promising progeny line was named 'Tashukei 1000'; investigations into its use and suitability for brewing began at Kizakura Co. Ltd. in 2000. In 2004, the line was redesignated 'Chugoku-sake 185' and entered adaptability testing. In 2008, it was registered officially as 'Paddy Rice Norin 426' and named 'Mizuhonoka' by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. The following results have been obtained for this cultivar:

1. 'Mizuhonoka' has a heading date that is 7 days later than that of 'Hyogokitanishiki' and equivalent to that of 'Nipponbare'. Its maturity date is 4 days later than that of 'Hyogokitanishiki' and is equivalent to that of 'Nipponbare'. Its maturity is classified as medium-medium in flatlands along the Seto Inland Sea. Its culm length is 86 cm, which is 2 cm shorter than that of 'Nipponbare' and 6 cm longer than that of 'Hyogokitanishiki'. Its panicle length is 2 cm longer than that of 'Nipponbare' and equivalent to that of 'Hyogokitanishiki'. Its panicle number per unit area is less than that of 'Nipponbare', but more than that of 'Hyogokitanishiki'. Plant type of this cultivar is semi-panicle type. Its culms thickness is medium and hardness is slightly soft. Its tolerance for lodging is slightly strong, equivalent to that of 'Nipponbare' and weaker than that of 'Hyogokitanishiki'. The awns are few, very weak, and short. The apiculus is white, and the lemma is light gold. The shattering resistance is strong, and the grains are non-glutinous.
2. The thousand-kernel weight of 'Mizuhonoka' is about 26 g, which is greater than that of 'Nipponbare' but less than that of 'Hyogokitanishiki'. The brown rice appears to have visual quality superior to that of 'Hyogokitanishiki'.
3. Yield of 'Mizuhonoka' in standard fertilized plots at breeding sites was 61.2 kg/a, which is superior to

Rice Quality Research Subteam(Western Region)

* National Institute of Crop Science

** National Agricultural Research Center for Tohoku Region

*** Chugoku National Agricultural Experiment Station

**** National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

***** Kizakura Co. Ltd.

that of either ‘Hyogokitanishiki’ or ‘Nipponbare’.

4. Polishing time is longer than that of ‘Hyogokitanishiki’ and shorter than that of ‘Nipponbare’. The rice cracks more easily than that of ‘Hyogokitanishiki’ but is more difficult to break than that of ‘Nipponbare’. The ratio of white cores is slightly lower than that of ‘Hyogokitanishiki’. Total protein content is lower than that of ‘Hyogokitanishiki’ and higher than that of ‘Gin-oumi’. The water-absorption ratio is equivalent to that of ‘Hyogokitanishiki’. Application of classical brewing techniques produces an unpleasant odor, but adding enzymes for brewing of sake mash prevents the occurrence of this odor. Application of this technique to rice brewing produced good-quality sake with improved production efficiency with low volume of sake cakes.
5. ‘Mizuhonoka’ apparently possesses the true resistance gene (*Pii*) against rice blast, but its field resistance against leaf blast is weak and that against panicle blast is moderate. Its resistance against bacterial leaf blast is weak. Its viviparity is slightly hard.
6. Judging from its maturation characteristics, ‘Mizuhonoka’ can be grown in regions from Kanto to western Japan.