

ISSN 2185-0437

山口県農林総合技術センター研究報告

第6号

平成27年3月

BULLETIN OF THE YAMAGUCHI PREFECTURAL AGRICULTURE & FORESTRY
GENERAL TECHNOLOGY CENTER

No. 6

March, 2015

Yamaguchi Prefectural Agriculture & Forestry General Technology Center

Ouchi Hikami, Yamaguchi City, Yamaguchi Prefecture, Japan

山口県農林総合技術センター

山口県山口市大内氷上一丁目1番1号

山口農林総技セ研報

Bull. Yamaguchi Agri.

& For. Gen. Tech. Ctr.

山口県農林総合技術センター研究報告(平成 27 年 3 月)

目 次

601	山口県産多収米品種の米粉特性とパン加工適性および米粉麵製造方法 岡崎 亮・平田 達哉・中村 紀美子	1
602	鶏糞を活用した小麦「ニシノカオリ」の施肥技術 内山 亜希・中司 祐典・谷崎 司・明石 義哉	7
603	新品種「はなっこりーME」と「はなっこりーL」の品種の特性を活かした栽培 方法と作型 藤井 宏栄・日高 輝雄・片川 聖	13
604	ブドウにおける斑状着色障害の発生原因と亜リン酸含有液肥による防止技術 中谷 幸夫・河村 俊和・吉岡 陸人	21
605	ハダニ類の簡易薬剤感受性検定法の開発 溝部 信二・中川 浩二・殿河内 寿子	29
606	現場で可能なトマト灰色かび病菌の薬剤感受性簡易検定法の開発 吉原 茂昭・唐津 達彦・村本 和之	33
607	種雄牛の採精及び凍結精液作成技術に関する研究 竹下 和久・稲吉 洋裕	38
608	見島ウシの近交度を考慮した適正交配に関する検討 稲吉 洋裕・竹下 和久	44
609	無角和種の近交度を考慮した適正交配に関する検討 稲吉 洋裕・竹下 和久	54
610	乳牛の糞の性状及び MUN 値の長命連産に適した飼養管理改善への応用 森 実希・大石 理恵	64
611	遊休水田等を利用した放牧期間延長技術の開発 刀禰 瑞世・古澤 剛・脇本 雄樹・引田 久美子	69

山口県産多収米品種の米粉特性とパン加工適性

および米粉麺製造方法

岡崎 亮・平田 達哉・中村 紀美子*

Characteristics and Bread Processing Suitability of Rice Flours Made from Yamaguchi Prefecture's High-Yielding Rice Varieties and Production Methods for Rice Flour Noodles

Akira OKAZAKI, Tatsuya HIRATA and Kimiko NAKAMURA

Abstract: This study examined various rice flours for characteristics and suitability for bread processing. Four high yielding rice varieties grown in Yamaguchi Prefectural Agriculture and Forestry General Technology Center were used: "Hoshiaoba," "Takanari," and "Hokuriku 193 gou," three varieties used for feed, and "Yamadawara" used for sake-kakemai. The production method for rice flour noodles was also examined. There was no significant difference in the amylose content between the varieties of rice. Based on the damaged starch content, particle size distribution, gelatinization characteristics, and the taste and expansion of the bread produced, "Hokuriku 193 gou," and "Yamadawara" were considered to be excellent quality for baking. For production of rice flour udon noodles, the addition of 0.5% propylene glycol alginate acid ester was necessary to preserve the chewy texture of the noodles. Steaming the dough for 2-3 minutes before rolling was effective for making noodles that did not break easily.

Key Words : damaged starch, physical property, propylene glycol alginate

キーワード : アルギン酸エステル、物性、デンプン損傷度

緒言

我が国の食料自給率の向上と水田の有効活用を図る上で、「米粉」をパン等に利用することが緊急の課題となっている。しかしながら、本県の米粉を利用した加工食品は、学校給食の米粉パンなど、地産地消の動きから増加しつつあるが、その利用場面はまだ多くはない。これは、米粉が小麦粉よりも割高であることに加え、消費者に受け入れられる加工品を作るには、どのような特性の米粉を用いればよいか不明であることが原因の一つである。

本県では、多収米として飼料用米品種と酒の掛米品

種の選択を進めている。収量が期待できるこれら多収米品種を米粉として利用することで低価格での提供が可能と考えられる。しかしながら、多収米品種の米粉特性やパン加工適性は明かでない。また、麺製造においては生地材料の配合や製麺方法等が不明である。

そこで、はじめに多収米品種の米粉としての特性及びパン加工適性を、次に有望であった品種を用い、うどん麺製造方法を検討した。

材料および方法

1 多収米品種の米粉特性とパン加工適性

*現在：柳井農林事務所

1) 供試材料

2010年及び2011年に、山口県農林総合技術センター内の圃場で栽培した飼料用米の「ホシアオバ」、「タカナリ」、「北陸193号」及び酒掛米用の「やまだわら」を用いた。また、比較のため食用米の「ヒノヒカリ」を、また、2011年度は「日本晴」についても調査した。

2) 精米の製粉方法

2010年産米は、K社（大阪府）に委託し、湿式気流粉砕機で製粉した。また、2011年産米は、県内の農業高校が所有する乾式気流粉砕機（株山本製作所製MP2-350YS2）で製粉した。

3) 分析方法

(1) 米粉の品種特性

各品種の米粉について、水分含量、タンパク質含量、アミロース含量、デンプン損傷度、粒度分布、糊化特性を調査した。

水分含量は、135℃2時間乾燥法を用いた。

タンパク質含量は、ケルダール法により測定した全窒素に米の係数である5.95を乗じて求めた。

アミロース含量とデンプン損傷度は、アミロース／アミロペクチン測定キット及び損傷デンプン測定キット（いずれも日本バイオコン社製）を用いて測定し、米粉のデンプン中含量として表した。

粒度分布は、100メッシュ（152μm）から440メッシュ（35μm）までの5段階の篩を用いて篩い分けし、それぞれの篩に残った粒子の重量を測定した。

糊化特性は、ビスコグラフ（ブラベンダー社製）を用い、最高粘度、最低粘度、ブレークダウン、最終粘度、コンシステンシーを測定した。

(2) 米粉のパン加工適性

2010年産米粉を用い、米粉とグルテンの割合を80:20とし、第1表の材料を米粉とグルテンの含量を100とした配合割合で加え、通常の製造方法に従い混合した。その後、製パン器（株式会社松下電器製SD-BT102）で生地を捏ね、成形、発酵させた後、200℃のガスオーブンで焼成し、食パンを製造した。食パンは5回製造し、比容積と老化度の測定及び官能検査を行った。

比容積は、菜種置換法を用いて測定した。老化度は、物性試験器（株式会社山電製RE-3305）を用い、16mmφプランジャーを使用した。測定速度1mm/sec、測定歪率50%で圧縮したときの応力を、製造直後と1日経過後に測定し、その差を老化度とした。食味は、当研究室員4名が官能検査により評価した。

第1表 米粉食パンの配合割合と配合量

材料	配合割合%	配合量 g
米粉	80.0	224.0
グルテン	20.0	56.0
バター	3.9	11.0
砂糖	6.1	17.0
スキムミルク	2.9	8.0
食塩	1.6	4.5
ドライイースト	1.2	3.4
水	67.9	190.0

2 多収米の米粉麺製造方法

1) 供試材料

多収米品種の「やまだわら」を、乾式気流粉砕機（株山本製作所製MP2-350YS2）で製粉した

米粉と、添加物として多糖類のアルギン酸エステル（正式名：アルギン酸プロピレングリコールエステル）（株式会社キミカ 500シリーズ）を用いた。

2) 製麺方法

(1) アルギン酸エステルの添加量

米粉に食塩、水を加え、さらにアルギン酸エステルを0.1~0.5%（米粉200gに対し0.2~1.0g）の範囲で加え5処理区を設けた（第2表）。捏ね機（キッチンエイド、FMI社）（回転速度2）にて5分間捏ねた後、ドウを2分割して、めん棒で約8mmの厚さまでのばし、この生地を蒸し器で30秒間蒸した。蒸した生地を熱いうちに圧延ローラ（キッチンエイドアタッチメントローラKPR、FMI社）で延ばし、厚さ0.2cm×長さ20cmにカットしてうどん麺とし、物性試験に供試した。

第2表 米粉麺配合表

米粉	200 g
食塩	2 g
アルギン酸エステル	0.2~1.0 g
水	100 g

(2) 蒸し時間

米粉に食塩、水及びアルギン酸エステル0.5%（第2表配合表で1g）を加え、捏ね機にて5分間捏ねた後、ドウを2分割して、めん棒で約8mmの厚さまでのばし、蒸し器で1~3分間蒸した。蒸し時間は1.0、1.5、2.0、2.5、3.0分の5段階とした。この生地を(1)と同様に圧延ローラで延ばし、カットして物性試験に供試した。

3) 物性（引張り、切断）の測定方法

米粉うどん麺を約10倍量の沸騰水に投入し、5分間茹でた後ただちに流水で冷却した。引張り試験には

この麺の両端をカットして除去し 10cm にそろえた麺を、また、切断試験には、同様に 5cm にそろえた麺を用いた。測定は、卓上物性測定器 (RE2-3305S 株式会社山電製) を用いた。測定条件は、引張り試験では麺類引張用プランジャーを用い、測定速度 5mm/sec、測定歪み率 300%とし、最大荷重と破断変形を測定した。切断試験では、くさび形プランジャー (長さ 2cm、切断面幅 1mm) を用い、測定速度 1mm/sec、測定歪み率 99%とし、破断荷重と脆さ荷重を測定した。

結果および考察

1 多収米品種の米粉特性とパン加工適性

1) 米粉の品種特性

(1) 水分含量

2010 年産米粉の水分含量は、14.3~15.1%であり、「ヒノヒカリ」が最も多く「タカナリ」が少なかった。2011 年産米粉は、9.8~12.3%であった。「日本晴」を除く各品種とも、2011 年産米粉に比べて 2010 年産米粉の水分含量が多かった (第 3 表)。これは、年次変動と言うよりは粉砕方法の違いによるもので、湿式気流粉砕方式による 2010 年産米粉に比べ乾式気流粉砕方式による 2011 年産米粉の水分含量が低かったと考えられる。また、2010 年産米粉に比べ 2011 年産米粉の水分含量の品種による差が大きかったことも、粉砕方式の違いによるものであろう。

(2) タンパク質含量

タンパク質含量は、2010 年産米粉について調査した (第 2 表)。タンパク質含量は、7.0~8.6%の範囲にあった。「北陸 193 号」、「ホシアオバ」が少なく「タカナリ」が多かった。

(3) アミロース含量

アミロース含量は、2010 年産米粉について調査した (第 3 表)。アミロース含量は、18.3~22.6%の範囲にあった。用いた水稻品種は、いずれも中アミロース品種であり、その中では、「ヒノヒカリ」が最も少なく、「北陸 193 号」と「タカナリ」が多かった。パン加工において米粉のアミロース含量は 16~25%が良いとされている (高橋ら、2009) ことから、アミロース含量については、パン加工適性に品種間の優劣は無いものと考えられた。

(4) デンプン損傷度

デンプン損傷度は、湿式気流粉砕機で製粉した 2010 年産米粉では、「やまだわら」が 5.7%と最も低く、次

いで「ヒノヒカリ」が 7.4%、「北陸 193 号」が 7.6%であり、「ホシアオバ」が 9.0%と最も高かった。乾式気流粉砕機で粉砕した 2011 年産米では、「北陸 193 号」と「日本晴」が 8.7%と最も低く、次いで「タカナリ」が 9.0%であり、「ホシアオバ」が 11.8%と最も高かった (第 3 表)。パン加工において、デンプン損傷度 6%以下が適するとされている (松本ら、1991) が、本試験では、湿式気流粉砕による「やまだわら」の米粉が該当し、「北陸 193 号」がこれに続いた。

湿式に比べ乾式の気流粉砕方式により製粉された米粉は、損傷デンプンが多いとされているが (興座ら、2010)、本試験においても同様の傾向にあった。その中で「北陸 193 号」が 8.7%と最も優れ、次いで「タカナリ」、「やまだわら」であった。「ホシアオバ」は、両年度において損傷度が高く、パン加工適性は低いと考えられた。

第 3 表 品種別年次別の米粉特性 (%)

品 種	水分		タンパク質		アミロース		デンプン損傷度	
	2010年産	2011年産	2010年産	2010年産	2010年産	2011年産	2010年産	2011年産
ホシアオバ	14.5	9.9	7.1	22.1	9.0	11.8	8.6	9.0
タカナリ	14.3	10.5	8.6	20.9	7.6	8.7	8.7	9.1
北陸193号	14.4	9.8	7.0	22.6	5.7	9.1	7.4	8.7
やまだわら	14.8	11.1	7.7	20.0	7.4	9.1	-	8.7
ヒノヒカリ	15.1	11.7	7.6	18.3	-	-	-	-
日本晴	-	12.3	-	-	-	-	-	-

注) タンパク質は乾物中、アミロースとデンプン損傷度はデンプン中の割合
2010年産米粉は湿式気流粉砕機、2011年産米粉は乾式気流粉砕機で製粉

(5) 粒度分布

2010 年産米粉の粒度分布を第 4 表に示した。「タカナリ」「北陸 193 号」「やまだわら」および「ヒノヒカリ」は、140 メッシュ残の粒子の割合が最も高かった。また、「北陸 193 号」と「やまだわら」は、100 メッシュ残の粒子の割合が他の品種に比べ高かった。一方、「ホシアオバ」は、200 メッシュ残の粒子の割合が最も高く、他の品種に比べてもその割合は高かった。粒度分布とデンプン損傷度の関係では、米の微粒化の進行により損傷デンプンが増大するとされており (長沼、2003)、本試験でも小さい粒子の割合が多い「ホシアオバ」のデンプン損傷度が最も大きかった。

第 4 表 2010年産米粉の品種別粒度分布 (%)

品 種	100メッシュ残	140メッシュ残	200メッシュ残	330メッシュ残	440メッシュ残
	(152 μm)	(109 μm)	(76 μm)	(46 μm)	(35 μm)
ホシアオバ	2.0	19.4	54.5	23.8	0.4
タカナリ	9.8	79.5	10.4	0.1	0.1
北陸193号	47.3	50.7	1.8	0.1	0.1
やまだわら	38.2	58.6	3.0	0.1	0.1
ヒノヒカリ	28.0	65.5	6.4	0.1	0.1

注: 数値は各メッシュのふるいに残った粉の重量割合

(6) 糊化特性

米粉の糊化特性を第 5 表に示した。最高粘度は、2010 年産では「やまだわら」と「北陸 193 号」が高く、「ホシアオバ」、「タカナリ」は低かった。また、2011 年産

では、「やまだわら」は高かったが「北陸193号」は低かった。ブレイクダウン値(最高粘度-最低粘度)も同様であった。コンシステンシー値(最終粘度-最低粘度)は、「ホシアオバ」、「やまだわら」で高かった。ブレイクダウン値が高いほど、パンの食味が良く、コンシステンシー値が低いほど老化しにくいとされている。このことから、「やまだわら」が最もパン加工に適すると考えられた。また、2011年産のコンシステンシー値は劣るものの、「北陸193号」がこれに次ぐと考えられた。

第5表 米粉の品種と糊化特性 (B. U.)

品 種	2010年産				
	最高粘度	最低粘度	ブレイクダウン	最終粘度	コンシステンシー
ホシアオバ	321	122	200	214	92
タカナリ	355	130	226	217	88
北陸193号	364	128	235	204	76
やまだわら	378	124	254	212	89
ヒノヒカリ	384	123	260	194	71

品 種	2011年産				
	最高粘度	最低粘度	ブレイクダウン	最終粘度	コンシステンシー
ホシアオバ	300	110	190	211	101
タカナリ	353	127	226	228	101
北陸193号	310	110	199	218	108
やまだわら	415	129	286	217	88
ヒノヒカリ	310	113	197	217	105
日本晴	380	140	239	242	102

2) 米粉のパン加工適性

米粉80に対しグルテンを20添加して米粉パンを製造したところ、湿式気流粉碎による2010年産の米粉では、比容積が3.4~3.9、老化度が0.10~0.32であった。比容積、食味とも小麦粉のパンに比べるといずれの品種も劣ったが、多収米の中では、「北陸193号」と「やまだわら」が優れた。老化度では、「タカナリ」が優れ、次いで「北陸193号」であった。「やまだわら」は硬くなり劣った。2011年産の乾式気流粉碎による米粉パンの特性は、2010年産の米粉に比べて比容積の値が小さく膨らみが悪かった(第6表)。パンとして成立しなかったため老化度と食味の値は記載しなかった。これは、乾式気流粉碎の米粉は、湿式に比べてデンプン損傷度が大きくなったことで、パンの膨らみが劣ったと考えられる。

米粉パン製造では、強力粉に米粉を配合して作る方法と、米粉のみで作る方法が行われている。前者の方法に関しては、米粉の配合割合が30%を超えると膨らみが悪くなり、40%を超えると比容積が5以下となり

第6表 品種による米粉パン加工特性

品 種	比容積 (cm ³ /g)		老化度 (N)		食味
	2010年産	2011年産	2010年産	2011年産	
ホシアオバ	3.5	2.5	0.32	45.5	
タカナリ	3.4	3.0	0.10	44.8	
北陸193号	3.9	2.6	0.15	50.3	
やまだわら	3.8	2.5	0.23	47.8	
ヒノヒカリ	4.1	2.4	0.19	50.2	
小麦粉(対照)	4.8	-	0.21	79.0	

パンのふくらみが悪いとの報告がある(小河ら、2003)。本試験では米粉のみで試験しているため、いずれの品種でも比容積はそれよりもかなり小さかった。

以上より、総合的に判断するとパン加工に適する多収米品種としては「北陸193号」と「やまだわら」が優れると考えられた。なお、「タカナリ」は、老化度は低く優れたが、デンプン損傷度と糊化特性が劣った。

本試験では、米粉80%、グルテン20%とグルテンを多く添加して試験を行ったが、グルテンを20%も使用するとコスト高になってしまい普及は難しい。実際、本県で製造する学校給食用の米粉パン(コッペパン)は、小麦粉90%、米粉10%に配合した粉に、グルテンを5%添加して製造されている。米粉5%程度では、品種は問わずに製造が可能と考えられるが、米粉の量を増やして作ろうとするならば、本試験で明らかになった製パン適性に優れた品種を使用することが好ましいと考えられる。

2 多収米の米粉麵製造方法

1) アルギン酸エステルの添加量

アルギン酸エステルの添加量を変えて製造した麵の物性は、その添加量の増加に伴い、引張り試験の最大荷重が大きくなった。一方、破断変形は0.1、0.2%添加では変わらず、0.3%以上の添加で大きくなった。切断試験においても、破断荷重は添加量の増加によって増大し、特に、0.4%以上の添加から変化が大きくなった。一方、もろさ荷重は、0.4%添加までは荷重が小さく、0.5%添加で大きくなった(第7表)。

麵製造に適するアルギン酸エステル添加量は、破断荷重及びもろさ荷重が大きいことから、0.5%添加が優れると判断した。

これまでのうどん麵製造では、物性改良のため米粉の中にグルテンやじゃがいもデンプンを配合することが一般的であるが、これらの方法は色や茹で時の切れに課題を残していた。本試験においては、切れやすさを防ぐために、すでにパン及びパスタ麵の改良材等に使用されている多糖類の一種であるアルギン酸エステ

第7表 アルギン酸エステル添加量がうどん麺品質に及ぼす影響

アルギン酸 エステル 添加量 (%)	引張り		切断		
	最大荷重	破断変形	破断荷重(a)	もろさ荷重(b)	a-b
	(N)	(cm)	(N)	(N)	(N)
0.1	0.08 B	1.22 b	0.23 D	0.00 B	0.23 C
0.2	0.11 B	1.29 b	0.43 C	0.00 B	0.43 B
0.3	0.17 AB	2.17 a	0.44 C	0.04 AB	0.40 B
0.4	0.19 AB	2.07 ab	0.60 B	0.04 AB	0.56 A
0.5	0.23 A	2.32 a	0.74 A	0.12 A	0.62 A

1) 処理条件：蒸し時間 30秒

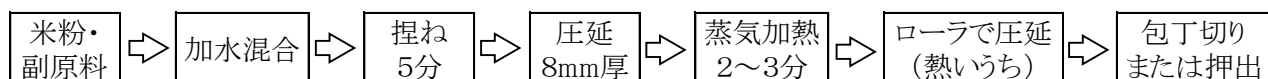
2) 各分析項目内で同種異符号間に有意差有り (Turkeyの多重比較法、大文字：1%、小文字：5%水準) (n=15)

第8表 蒸し時間がうどん麺品質に及ぼす影響

時 間 (分)	引張り		切断		
	最大荷重	破断変形	破断荷重(a)	もろさ荷重(b)	a-b
	(N)	(cm)	(N)	(N)	(N)
1.0	0.31 C	14.55 B	0.74 B	0.11 C	0.63 b
1.5	0.43 B	22.35 AB	0.72 B	0.07 C	0.65 b
2.0	0.44 B	24.33 AB	1.43 A	0.44 A	0.99 a
2.5	0.39 B	17.40 AB	1.33 A	0.47 A	0.87 ab
3.0	0.45 A	28.35 A	1.33 A	0.36 B	0.96 a

1) 処理条件：アルギン酸エステル添加量 0.5%

2) 各分析項目内で同種異符号間に有意差有り (Turkeyの多重比較法、大文字：1%、小文字：5%水準) (n=15)



第1図 米粉麺製造工程

ルを使用することとした。アルギン酸エステルは、添加するほど最大荷重、破断荷重が大きくなることから、架橋剤としての役割を担っていると考えられる。しかしながら、破断変形及びもろさ荷重が小さいことから、0.4%までの添加では切れやすくコシのないうどん麺になってしまう。そのため、同じ高分子であるデンプンになじませ、うどん麺らしい構造に変えていくには、アルギン酸エステルの量は0.4%では少なく、0.5%が必要であると考えられた。

2) 蒸し時間

アルギン酸エステルを0.5%添加することにより破断変形の値は2.32cmと高くなったが、うどん麺としてはまだ切れやすいと考えられたため、次に蒸し時間を検討した。

蒸し時間を変えて製造した麺の物性は、蒸し時間が長くなるにつれて大きくなる傾向がみられた。すなわち、引っ張り試験では、最大荷重は、1.0分が最も小さく、次いで1.5、2.0、2.5分、そして3.0分が最も大きかった。破断変形は、1.0分と3.0分の間で違いが認められ、3.0分の値が大きく優れていた。1.5~2.5分の間では明白な傾向はみられなかった。いずれにせよ、蒸し時間30秒に比べて1分以上加熱することによ

り破断変形の値はかなり大きくなった。切断試験では、破断荷重は1.0、1.5分では小さく、2.0分以上で大きかった。もろさ荷重は2.0~2.5分が大きく、優れていたが、3.0分ではむしろ小さくなった。これらの結果から、蒸し時間は2~3分が優れると判断した(第8表)。

最大荷重及び破断荷重から、蒸し時間が長い程必ずしも良いといえないが、第7表のアルギン酸エステル添加量0.5%と比較すると、加熱が製麺の一因子として重要であることがわかる。また、2分以上の蒸し時間で製造することで伸びやコシの強さがあらわれる。同じ米粉麺であるビーフンが2回の高熱処理をおこなうことに比べれば、十分な加熱量とはいえないが、うどん麺製造では2分以上の蒸し時間でα化が促進されているのであろう。そこに補助剤としてのアルギン酸エステルの添加が物性をさらに安定させていると思われる。

これらの結果から、筆者らは第1図に示す工程が米粉うどん麺作りに適していると考えた。

なお、アルギン酸エステル添加量と蒸し時間の2つの因子の相互作用は明らかでないが、この方法により小麦粉を全く使用せず、小麦粉のうどんと遜色ないうどん麺を製造することができる。

摘 要

山口県農林総合技術センターで栽培した多収米品種である飼料用米の「ホシアオバ」、「タカナリ」、「北陸 193 号」及び酒掛米用の「やまだわら」を用い、米粉としての特性およびパン加工適性を調査した。また、米粉麺の製造方法を検討した。

- 1 アミロース含量は、多収米品種間の優劣はなかった。
- 2 各品種のデンプン損傷度、粒度分布、糊化特性およびパン加工適性から、「北陸 193 号」と「やまだわら」が製パン性に優れた。
- 3 米粉麺(うどん)製造では、コシのある物性を保つためにアルギン酸エステルを 0.5%添加すること、また、切れにくくするために生地を 2~3 分蒸すことが有効であった。

引用文献

- 田中康夫. 松本博編. 1991. 製パンプロセスの科学. p. 27-62. 光琳, 東京.
- 長沼誠子. 2003. 米粉の理化学的性質および調理特性に及ぼす微粉化の影響. 秋大教研紀要. 58:29-35.
- 小河拓也. 田端広之進. 井上喜正. 2003. 米粉の配合がパンの外観及びレオロジー的性質に及ぼす影響. 兵庫農技総研報(農業). 51:25-28.
- 高橋誠. 本間紀之. 諸橋敬子. 中村幸一. 鈴木保宏. 2009. 米の品種特性が米粉パン品質に及ぼす影響. 食科工. 56:394-402.
- 與座宏一ら. 2010. 製粉方法の異なる米粉の特性と製パン性の関係. 食総研報. 74:37-44.