

原著論文

硬質コムギ品種 ‘ふくはるか’ の奈良県における栽培・加工特性

上田直也・杉山高世・山本卓司・埴田万幸*・小林幹生・土井正彦

Cultivation and Processing Characteristics of Hard Wheat Variety ‘Fukuharuka’ in Nara Prefecture

Naoya UEDA, Takatsugu SUGIYAMA, Takuji YAMAMOTO, Kazuyuki TADA,
Mikio KOBAYASHI and Masahiko DOI

Summary

‘Fukuharuka’, bred by the National Agricultural Research Center for Western Region, has a higher yield, flour yield, and milling score than ‘Kinuiroha’. Its noodle-making quality is as good as that of ‘Kinuiroha’, and it is suitable for making Somen noodles.

‘Fukuharuka’ was adopted as a recommended variety of Nara prefecture in 2011.

Key Words: ‘Fukuharuka’, milling quality, recommended variety, somen noodles, wheat

緒言

奈良県内では1993年に奨励品種として採用された、コムギ品種‘きぬいろは’が作付けされており、2010年における栽培面積は93 haとなっている。‘きぬいろは’は、早生、多収かつ製めん適性の優れたコムギを目標とし、九州農業試験場（現九州沖縄農業研究センター）で育成された品種であり、1993年10月に品種登録の出願が受理され、1994年に品種登録された。本県では、当時県内での作付面積がもっとも多かった‘オマセコムギ’より成熟期が1～4日程度早く、製麺適性では食感、特に粘弾性に優れることが評価され、奨励品種に採用された。また、‘きぬいろは’は本県のみで栽培されている品種であり、生産されたコムギは、全量が県内の製粉会社によって製粉され、主に県内の製麺業者により県産小麦を使用した特色ある生産品としてうどん（ゆでめん）に加工・販売されている。

一方、本県の桜井市三輪地域はそうめん発祥の地とされ、特産品である「三輪素麺」の名は全国に広く知られており、2009年の手延べそうめんの生産量は全国第三位で、県内の生めん類、乾めん類全体の生産量のうちおよそ2割程度となっている⁵⁾。‘きぬいろは’は、グルテンが弱く薄力的であるため⁸⁾、生地が柔らかく、細く伸ばすと切れ易いなど加工が難しく、

手延べそうめんの原料として使用されていない。しかし、平成18年度に県内のそうめん製造業者から地場産小麦を用いた付加価値の高いそうめんを製造したいという要望があり、これを受けて、‘きぬいろは’と同程度かそれ以上の栽培適性やうどん加工適性があり、さらに、グルテンが強めでそうめん加工にも適した品種の選定が必要となった。本研究では、既存の国産めん用小麦と比較してグルテンがやや強く、そうめんをはじめとする日本めん用に適した⁹⁾‘ふくはるか’（近畿中国四国農業研究センターで育成）について奈良県における栽培適性とうどんおよびそうめんの加工適性を検討した

材料および方法

1. 品種比較試験

1) 供試品種

近畿中国四国農業研究センターで育成された‘ふくはるか’および比較品種として‘きぬいろは’を奨励品種決定調査に供試し、品種比較を行った。

‘ふくはるか’は中国農業試験場（現近畿中国四国農業研究センター）において、製粉性と製めん適性の優れる早生短稈品種を育種目標に、1997年にやや低アミロースで早生・短稈の‘羽系94-71’（後の‘西海183号’）を母、硬質でグルテンがやや強めの通常アミロース系統の‘中系6168’を父として交配され、派生系統

* 現 北部農林振興事務所

育種法によって育成された²⁾。2003年度F₈世代から生産力検定試験，系統適応性検定試験，特性検定試験に供試され、2005年度F₁₀世代から、手延べそうめん製めん試験に供試されたところ成績が良好であったので、2006年度から‘中国157号’の系統名を付けて関係各府県に配布された。奨励品種決定調査や品質評価試験において優秀性が確認されたので‘ふくはるか’と命名され²⁾、2008年10月に品種登録出願、2011年7月に品種登録された。‘ふくはるか’の2012年3月時点における奨励品種採用県は奈良県のみである。

2) 試験実施場所および試験年度

農業総合センターにおいて、2006年(播種年、以下同様)より奨励品種決定予備試験として標準施肥区のみを設け、2007年より奨励品種決定生産力検定試験として標準施肥区に加え実肥区を設けた。試験圃場は2006～2008年までは5号田、2009年は4A号田、2010年は3A号田で実施した。また、2007～2010年には桜井市内2カ所で現地適応性を検討した。

3) 耕種概要

耕種概要を第1表に示した。農業総合センターでの試験では播種時期は11月20日ごろとし、2006～2008年は播種密度10.0 kg/10 aで全面全層播を行い、2009年と2010年は播種密度8.0 kg/10 aで条播(条間30 cm)を行った。施肥窒素分量は、標準施肥区では2006～2008年は11.6 kg/10 a(基肥8.4 kg/10 a, 追肥(1月下旬)1.6 kg/10 a, 追肥(2月下旬)1.6 kg/10 a), 2009年と2010年は10.0 kg/10 a(基肥6.0 kg/10 a, 追肥(1月下旬)2.0 kg/10 a, 追肥(2月下旬)2.0 kg/10

a) とし、実肥区では標準施肥区の施肥量に加えて出穂10日後に4.0 kg/10 aを施用した。反復数は予備試験が2, 生産力検定試験が3とした。現地試験において、桜井市Iでは現地慣行の栽培に従い、桜井市IIでは‘きぬいろは’は現地慣行で栽培した。一方、‘ふくはるか’は現地慣行より追肥の回数を少なくし、2月10日ごろに窒素成分量3.2 kg/10aを施用し、実肥として出穂10日後に4.0 kg/10aを施用した。

4) 調査方法

調査項目は出穂期(圃場全体の40～50%の茎からの出穂を認めた日)、成熟期(茎葉や穂首が黄化し、穂が枯れ、粒は緑色がぬけて、爪跡がわずかにつき、ほぼ“ろう”くらいの硬さに達した穂が全体の80%を占める日⁶⁾)、稈長、穂長、穂数、倒伏・病害の程度、収量性、品質概評、子実タンパク質含有率およびファリノグラムとした。なお、倒伏と病害程度は0(無)～5(甚)の6段階とし、収量性の調査は全面全層播きでは各反復について1坪を円形に刈り取り、条播では各反復について2条5mを刈り取って、子実粒厚2.0 mm以上について行った。品質概評は1(上の上)～4(中中)～6(下)の6段階で評価した。

2. 加工適性試験

製粉試験とうどん製めん試験に供試した小麦は、農業総合センターにおいて2007～2009年に標準施肥で生産した‘きぬいろは’と‘ふくはるか’である。うどん製めん試験には、全国共通標準品の群馬県産‘農林61号’を加えて供試した。なお、いずれの試験も大阪府

第1表 耕種概要
Table 1. Summary of cultivation

試験区	播種年度	播種期(月・日)	播種方法	基肥量(kg/a)			追肥量(kg/a)			
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
農業総合センター	標準施肥区	2006	11.17	全面全層播	0.84	0.60	0.78	0.32	0	0.40
		2007	11.24	全面全層播	0.84	0.60	0.78	0.32	0	0.40
		2008	11.20	全面全層播	0.84	0.60	0.78	0.32	0	0.40
		2009	11.20	条播	0.60	0.43	0.56	0.40	0	0.50
		2010	11.19	条播	0.60	0.43	0.56	0.40	0	0.50
	実肥区	2007		全面全層播	0.84	0.60	0.78	0.72	0	0.40
		2008	同上	全面全層播	0.84	0.60	0.78	0.72	0	0.40
		2009		条播	0.60	0.43	0.56	0.80	0	0.50
		2010		条播	0.60	0.43	0.56	0.80	0	0.50
		桜井市	ふくはるか	2007	11.25	全面全層播	0.56	0.40	0.52	0.28
2008	11.13			全面全層播	0.56	0.40	0.52	0.42	0	0
2009	11.21			全面全層播	0.56	0.32	0.40	0.28	0.16	0.20
きぬいろは	2007		11.25	全面全層播	0.56	0.40	0.52	0.28	0.20	0.26
	2008		11.13	全面全層播	0.56	0.40	0.52	0.42	0	0
	2009		11.23	全面全層播	0.56	0.32	0.40	0.28	0.16	0.20
ふくはるか(実肥)	2009		12.08	条播	0.56	0.32	0.40	0.74	0	0
	2010		11.26	条播	0.78	0.78	0.78	0.74	0	0
	2009		12.08	条播	0.70	0.40	0.50	0.42	0	0
2010	11.27		条播	0.78	0.78	0.78	0.42	0	0	

製粉協会に依頼した。そうめん製めん試験は県内5社のそうめん業者において、2008年に現地試験圃で実肥を施用して生産した‘ふくはるか’を江別製粉で製粉した小麦粉を用いて行われた。なお、供試した小麦粉の灰分は0.48%、タンパク質含有率は9.1%、アミロ値は1100B.Uであった。

結果

1. 品種比較試験

奨励品種を決定するための品種比較試験を行ったところ、農業総合センターの標準施肥区において‘ふくはるか’は‘きぬいろは’と比較して稈長はやや長く、穂長はやや短く、穂数は少なく、千粒重はやや小さく、容積重はやや大きかった(第2-1表)。また、出穂期は‘きぬいろは’より3日遅いが成熟期は同程度であり、倒伏と赤かび病についてはいずれの年次においても発生は認められなかった。収量は‘きぬいろは’対比で104%とやや多収で、外観品質は‘ふくはるか’で年次により未熟粒の発生がやや多い傾向であった(データ省略)が、概ね同程度であった。一方、実肥区においては両品種ともに標準施肥区と比較して稈長、穂長および穂数は同程度であったが、千粒重と容積重はやや大きく、収量はやや増加した。成熟期は標準施肥区と比較して2日程度遅くなり、タンパク質含有率は‘ふくはるか’では2.0ポイント、‘きぬいろは’で1.6ポイント増加した(第2-2表)。フ

ァリノグラムでは‘ふくはるか’は‘きぬいろは’と比較して、Ab, DT, Stab, VVが高くWeakは低く、強力的であった。次に現地試験では、ふくはるか’は‘きぬいろは’と比較して、桜井市Iでは稈長、穂長および容積重は同程度で、成熟期は2日遅く、収量は‘きぬいろは’対比114%と多収であった。2007年には圃場内の一部において軽微な倒伏が見られた。また、桜井市IIでは成熟期は同程度で、収量は‘きぬいろは’対比117%と多収であった。

2. 加工適性試験

製粉試験の結果、‘ふくはるか’の子実のタンパク質含有率と灰分は‘きぬいろは’と同程度であり、60%粉における灰分は‘ふくはるか’の方がやや高いが、製粉歩留は5ポイント程度高く、ミリングスコアも2ポイント程度高かった(第3表)。

うどん製めん試験の結果、‘ふくはるか’の外観と滑らかさは‘きぬいろは’よりもやや優れ、総合評価は‘きぬいろは’並みに高く、全国共通標準品の群馬県産‘農林61号’と比較してかなり優れていた(第4表)。

県内そうめん製造業者5社において製めん試験を行ったところ、そうめんへの製めん性評価は2社が「問題なく加工できる(◎)」, 1社が「そうめんに加工できる(o)」, 1社が「なんとか工夫すれば加工できる(△)」, 1社が「そうめん加工には適さない(x)」であり、5社中3社が「入手できるならすぐにでも利用したい(◎)」であった(第5表)。

第2-1表 奨励品種決定調査における生育および収量
Table 2-1. Performance test for recommended variety of growing and yield

試験区	品種	出穂期	成熟期	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	倒伏・病害程度 ¹⁾		収量 kg/a	収量 比率 %	千粒重 g	容積重 g/L	品質 ²⁾ 概評	
		月	月				倒伏	赤かび病						
農業 総合 セン ター	標準 ²⁾	ふくはるか	4.13	6.03	81 ± 2 ³⁾	8.7 ± 0.3	649 ± 38	0.0	0.0	57.8 ± 3.6	104	36.3 ± 0.5	819 ± 4	3.7 ± 0.2
	施肥	きぬいろは	4.10	6.03	78 ± 2	9.1 ± 0.2	693 ± 38	0.0	0.0	55.7 ± 3.8	100	38.4 ± 0.7	807 ± 4	3.5 ± 0.1
	実肥 ⁴⁾	ふくはるか	4.14	6.05	80 ± 1	8.5 ± 0.2	605 ± 29	0.0	0.0	58.8 ± 3.7	105	39.4 ± 0.3	833 ± 2	3.7 ± 0.2
	施肥	きぬいろは	4.11	6.05	77 ± 1	9.0 ± 0.3	679 ± 19	0.0	0.0	56.0 ± 4.4	100	41.6 ± 0.6	828 ± 2	3.2 ± 0.1
桜井市I ⁵⁾		ふくはるか	4.13	6.04	73 ± 5	8.1 ± 0.3	471 ± 89	0.3	0.0	47.1 ± 7.5	114	35.3 ± 0.5	813 ± 5	3.3 ± 0.2
		きぬいろは	4.11	6.02	74 ± 4	8.4 ± 0.2	553 ± 48	0.0	0.0	41.5 ± 6.4	100	40.0 ± 1.1	812 ± 3	3.0 ± 0.3
桜井市II ⁵⁾		ふくはるか	4.18	6.08	77 ± 4	8.6 ± 0.2	512 ± 72	0.0	0.0	50.0 ± 5.3	117	35.4 ± 0.7	825 ± 8	4.0 ± 0.4
		きぬいろは	4.17	6.08	73 ± 3	8.4 ± 0.2	473 ± 78	0.0	0.0	42.8 ± 6.5	100	34.8 ± 0.9	801 ± 13	3.8 ± 0.4
近中四農研セ ンター ⁶⁾		ふくはるか	4.13	6.02	76	9.2	423			47.1	99	36.9	830	
		きぬいろは	4.10	6.02	72	9.4	462			47.4	100	38.1	824	

2) 2006~2010年の平均。n=14

3) 2007~2010年の平均。n=12 x) 2007~2009年の平均。n=6 w) 2009, 2010年の平均。n=4

4) 参考育成データ。4) より引用。2003~2008年の平均。

5) ±は標準誤差を示す。

6) 倒伏・病害程度は0(無)~5(甚)の6段階で評価した。

7) 品質概評は1(上の上)~3(中中)~6(下)

第2-2表 奨励品種決定調査におけるファリノグラフ分析
Table 2-2. Farinographic dough properties performance test for the recommended variety

試験区	品種	子実タンパク		ファリノグラム ^{z)}			
		質含有率 ^{y)}	Ab	DT	Stab	Weak	VV
			%	%	分	分	B.U
農業 総合 セン ター	標準 ^{z)} ふくはるか	7.9	55.9	1.9	1.3	113	41
	施肥 きぬいろは	7.7	53.8	1.3	0.7	130	35
実肥 ^{y)}	ふくはるか	9.9	58.2	2.3	2.0	107	44
	施肥 きぬいろは	9.3	55.0	1.5	0.9	128	37

z) 2007~2010年の平均. y) 2007~2010年の平均.
x) 近畿中国四国農業研究センターによる近赤外分析装置での測定値, 2007年はInfratec1275, 2008年以降はInfratec1241で測定. 水分13.5%換算.
w) ファリノグラムは近畿中国四国農業研究センターによるブラベンダー社製ファリノグラフを用いての分析. Abは吸水率で粒が固いと高くなる. DTは生地形成時間で長いと強力的. Stabは生地の安定度で大きいほど強力的. Weakは生地の弱硬度で小さいと強力的. VVはバリロメーターバリューで大きいほど強力的.

第3表 製粉性試験
Table 3. Flour quality test

品種	子実		製粉試験		テストミル60%粉			
	灰分	タンパク質含有率	製粉歩留	ミリング ^{y)} スコア	灰分	タンパク質含有率	アミロ値 ^{z)}	
								%
奈良県農業 総合センター	ふくはるか	1.46	8.7	70.0	82.7	0.42	7.3	993
	きぬいろは	1.50	8.4	65.1	80.8	0.37	6.9	1023
近中四農研 センター ^{x)}	ふくはるか	1.60	8.4	71.3	83.7	0.45	7.5	1029
	きぬいろは	1.63	8.3	69.0	83.1	0.40	7.7	1045

z) ミリングスコアは, 製粉歩留と小麦粉灰分から計算される製粉性の評価で, 高い方が優れる.
y) アミロ値は, ブラベンダーアミログラフの最高粘度.
x) 参考育成地データ, 4) より引用. 2003~2008年の平均.

第4表 ゆでめん官能調査
Table 4. Noodle-making quality test

試験地	品種	ゆで時間	うどん製めん試験 ^{y)} 0内は配点						合計
			色	外観	食感			食味	
					硬さ	粘弾性	滑らかさ		
奈良県農業 総合センター	ふくはるか	18	14.7	11.0	7.4	18.6	11.4	10.8	73.8
	きぬいろは	18	15.3	10.6	7.6	19.1	11.2	10.8	74.6
	農林61号 ^{z)}	20	14.0	10.5	7.0	17.5	10.5	10.5	70.0
近中四農研 センター ^{x)}	ふくはるか	18	16.0	12.3	7.2	19.8	10.9	10.1	76.2
	農林61号 ^{z)}	20	14.9	11.4	7.0	17.5	9.6	9.6	70.0

z) '農林61号' は群馬県産(全国共通標準品).
y) うどん製めん試験の評点は群馬県産'農林61号'を標準(70点)とした相対評価.
x) 参考育成地データ, 4) より引用. 2005~2008年の平均.

第5表 県内そうめん会社によるそうめん製めん試験
Table 5. Somen noodle-making quality test

製めん性 ^{z)}	今後の利用について ^{y)}	官能評価 ^{x)}						備考	
		色	外観	硬さ	粘弾性	なめらかさ	食味等		
A社	◎	◎	少し黄ばみ良いとは言えないが問題ない	問題ない	ある程度のコシを持っている	非常に特徴がでている	非常に特徴がでている	社内評価はgood	外麦と比べ非常に特徴のあるめんになった
B社	△	◎	やや黄色い	-	-	もちもち感がありなめらか	-	-	
C社	x	-	-	-	-	-	-	-	そうめんまで伸びきらず、伸ばすと切れる加水量を増やすとできるのでは、太めでの利用は可能
D社	◎	◎	-	-	-	-	-	-	そうめんにしやすい
E社	○	○	白い	-	-	こしが弱い	なめらか	-	ロールを通すごとに生地がやわらかくなる掛巻工程では掛けやすいが門干し工程でめんが伸びにくい

z) 製めん性評価は「◎(問題なくそうめん加工できる)」、「○(そうめん加工できる)」、「△(なんとか工夫すればそうめん加工できる)」、「×(そうめん加工には適さない)」の4段階で評価.
y) 今後の利用については「◎(入手できるならすぐにでも利用したい)」、「○(入手できるなら今後検討してみたい)」、「×(利用は考えない)」の3段階で評価.
x) 官能評価は色、外観、硬さ、粘弾性、滑らかさ、食味について自由記入.

考 察

1. 品種比較試験

‘ふくはるか’は‘きぬいろは’よりも出穂期は3日遅いが成熟期は概ね同程度で、収量性は優れており、耐倒伏性や赤かび病抵抗性も同程度であった。また、育成地との比較では、奈良県農業総合センターと試験を行った現地2ヵ所で、穂数がやや多い傾向が見られ、本県における平坦部での栽培適性は高いと考えられる。ファリノグラムの値はタンパク質含有率が同程度であっても‘ふくはるか’の方が‘きぬいろは’より高く、生地物性が強い(表2-2)。

2. 加工適性試験

‘ふくはるか’は製粉性(ふるい抜け)の改善を図るために育成された硬質コムギであり、‘きぬいろは’と比較して育成地と同様に製粉歩留とミリングスコアが高く、単品での製粉にも適している⁴⁾。一方、‘ふくはるか’の小麦粉灰分は‘きぬいろは’よりもやや高いが、‘ふくはるか’のうどんへの製めん性においては、色の評価は‘きぬいろは’並みに高く、外観となめらかさに優れ、‘きぬいろは’と同様に適性は高く、また育成地においても同様の傾向であり、農林61号と比較して製めん適性は高かった。‘ふくはるか’のそうめんへの製めん性の評価も概ね高かったが、試験を行ったうち1社の評価は低かった。これは、一般にそうめんを使用する小麦粉のタンパク質含有率は約9.5~11%とされる¹⁾が、供試した小麦粉のタンパク質含有率がやや低かったことが原因と考えられる。また、うどんに使用する場合には小麦粉のタンパク質含有率は7.5~9%程度は必要であるとされており、そうめん用より低く、どちらの用途にも対応できるようにするためには子実のタンパク質含有率を10%程度まで増加させる必要がある。タンパク質含有率を向上させる技術として出穂10日後の窒素追肥(実肥)技術が有効であると報告⁷⁾されており、本試験においても同様の結果であった。ただし、実肥技術を利用し、用途に応じた目的の範囲内にタンパク質含有率を揃えるためには、今後実肥の施用前に小麦のタンパク質含有率を予測するための生育診断指標が必要となる。

以上のことから、‘ふくはるか’は現在、‘きぬいろは’が作付けされている本県平坦部の栽培に適し、県産小麦を用いたうどんやそうめんの加工適性に優れ

る品種であると考えられる。

栽培上の留意点として、用途に応じたタンパク質含有率となるよう必要に応じて出穂後の追肥を行うこと、‘ふくはるか’の播性程度は“Ⅰ”²⁾であり早播きすると凍霜害の危険性が高まるので極端な早播きは避けること、および穂発芽耐性は“やや難”²⁾で‘きぬいろは’よりやや劣るため適期に播種や収穫を行うことのほか、高品質小麦となるように排水対策の徹底や適期播種などの基本技術の励行に努めることが重要である。

摘 要

近畿中国四国農業研究センターで育成された‘ふくはるか’は‘きぬいろは’と比較して、収量性にやや優れ、製粉歩留とミリングスコアが高い。さらに、うどんに対して同等の高い加工適性を有し、そうめんへの加工にも適していることから、奈良県において2011年に奨励品種として採用された。

謝 辞

現地適応性試験についてご協力いただいた農家の皆様および県農業協同組合パールライス課の皆様にご多大なご協力を賜りましたことを厚くお礼申し上げます。

引用文献

1. 安藤剛久. 1995. 食品知識ミニブックシリーズ「乾めん入門」. 日本食糧新聞社. 60-61.
2. 小麦新品種決定に関する参考成績書「中国157号」. 広島. 2008-09-18/19. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター小麦研究グループ. 51p.
3. 石川直幸. 2009. 製粉しやすく、おいしいそうめんができる小麦新品種「ふくはるか」. 近中四農研ニュース. 32: 8.
4. 石川直幸・高田兼則・谷中美貴子. 2010. 日本めん用の硬質小麦品種「ふくはるか」の育成. 農業技術. 65: 247-257.

5. 農林水産省. 2010. “米麦加工食品生産動態等統計調査 [平成21年米麦加工食品生産動向] 平成21年の生産量 (参考4) 乾めん類の都道府県別生産量”. 政府統計の総合窓口(e-Stat). <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001064510>, (参照 2012-02-03) .
6. 農業研究センター編. 小麦調査基準. 第1版, 1986, 112 p, http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/nics/material/018318.html, (参照 2012-05-09)
7. 鳥塚 智・吉岡ゆう・北浦裕之・小原安雄. 2002. 小麦「農林61号」の出穂後10日窒素追肥による高品質栽培法. 平成13年度近畿中国四国農業研究成果情報. 37-38.
8. 氏原和人・野中舜二・藤田雅也・吉川 亮・田谷省三・山口勲夫・谷口義則・荒木 均・新本英二. 1995. 小麦品種「きぬいろは」の育成. 九州農業試験場報告 . 28 : 279-296.