

小麦育種における5g製粉評価法の開発

橋詰 一¹⁾・伊藤幸司¹⁾・片岡幸次¹⁾・吉田朋史²⁾・中嶋泰則²⁾・野々山利博¹⁾

摘要：製粉性に優れたコムギ品種の開発を早めるためには、育成の初期世代において、少量の子実で製粉性を評価する必要がある。そこで、現在、製粉性の評価を子実50gで実施しているのに対し、5gで行う方法を考案し、製粉性の異なる6品種・銘柄を用いてその実用性を検討した。その結果、5gの子実で、粉の重さを測定せず、ふすまの重さのみ測定することで製粉性（歩留）を簡易に評価できることが認められた。

キーワード：小麦、子実、製粉性、ふすま

Development of 5-g Milling-Characteristics Evaluation Method for Wheat Breeding

HASHIZUME Hajime, ITO Koji, KATAOKA Koji, YOSHIDA Tomofumi,
NAKAJIMA Yasunori and NONOYAMA Toshihiro

Abstract: To promote the development of wheat cultivars with excellent milling characteristics, it is necessary to evaluate the milling characteristics of a few wheat seeds in an early generation of training. Since standard methods of evaluating milling characteristics require 50 g of wheat seeds, we devised a method in which only 5 g of seeds was required. Further, the practicality of the method was examined using 6 cultivars with differing milling characteristics. We found that milling characteristics (yield) could be simply evaluated by measuring the weight of the bran instead of the weight of the flour from 5 g of wheat seeds.

Key Words: Wheat, Seed, Milling characteristics, Bran

緒言

うどんを始めとする日本めん用国産小麦の品質は、輸入銘柄であるオーストラリア・スタンダード・ホワイト (ASW) に比べて実需者による評価が低く、改善が求められた。

品質等の改善に向けて全国の小麦育成地が新品種開発に取り組む中、北海道立北見農業試験場 (当時) で育成された「きたほなみ (旧系統名：北見81号)」が2006年に品種登録された¹⁾。「きたほなみ」は原粒灰分含量が低く、小麦粉の色相が良好で、めん²⁾の官能評価が高いだけでなく、製粉性が極めて優れることから、国産小麦として初めて輸入銘柄のASWに匹敵するとの評価を実需者から得ている。

愛知県においても2009年に「きぬあかり (旧系統名：東海103号)」を育成し²⁾、うどんの官能評価ではASWに近づいたが、製粉性は「ASW」や「きたほなみ」には及ばない。そこで、愛知県においても、「ASW」並みに製粉性を改良した小麦品種を早急に育成するため、国産小麦品種で唯一、軟質で「ASW」並に製粉性が高い「きたほなみ」を母本とし、暖地に適した栽培特性をもつ小麦品種・系統への高製粉性の導入を試みた。

しかしながら、暖地の小麦育種において北海道品種を遺伝資源に利用する場合、晩生で暖地品種とは比較的遠縁であることから雑種集団の変異が大きく、梅雨のある当地域で栽培できる早生系統が得にくいなどの問題があり、これまでに「きたほなみ」を利用して育成された暖地向け品種はない。また、慣行の製粉性評価試験には50～200gの子実が必要であるため、十分量の子実が得られる後期世代まで育成を進めなければ製粉性による選抜が行えず、後期世代に至るほ場選抜の過程で高製粉性の形質を落とすことが多い。そこで、育成の初期世代に行う個体選抜の段階から製粉性による選抜を行うために、今まで試験された例がない少量子実の製粉を検討した。本試験では、育成の初期世代において、次年度の播種を考慮しても容易に確保可能な子実、5gの製粉による製粉性の簡易評価を試み、成果を得たので報告する。

材料及び方法

2010年11月～2011年6月に、愛知県農業総合試験場において、「きたほなみ」、「イワイノダイチ」、「農林61号」、「きぬあかり」、「チクゴイズミ」の各品種を、条間40cm、播種量0.6kg/aとなるよう条播して栽培し、収穫した。また、農研機構作物研究所から「ASW」の提供を受け、これら6品種・銘柄を製粉に供試した。

供試品種・銘柄の製粉性はそれぞれ、高 (「ASW」、「きたほなみ」)、やや高 (「イワイノダイチ」)、中 (「農林61号」、「きぬあかり」)、低 (「チクゴイズミ」) である。

1 テンパリングの有無が製粉性に与える影響

子実5gの少量製粉を行う場合、子実量が少ないために、製粉の前処理であるテンパリングを行うことができない。そこで、各品種・銘柄の子実50gについて、テンパリングを行った区 (慣行の製粉性評価試験³⁾) と行わなかった区の2処理区を設けて製粉し、テンパリングが省略できるのか検討した。

テンパリングとは、製粉時にふすまが細かくちぎれて小麦粉に混入するのを防ぐために、製粉前に水を加えて水分を15%程度に引き上げる調質作業のことである。実際の製粉工程でも、通常の製粉試験でも必ず行う作業である。製粉には小型製粉機クオドルマツジュニア型II (グラベンダー社、ドイツ) を用いて行った (メッシュ6XX)。2分割された粉受け引き出しの、早く篩抜けして落ちる区分をA粉、残りの区分をB粉、篩いに残ったものをふすまとして回収し、製粉歩留を求めた。

2 子実5gによる製粉性評価

各供試品種・銘柄について、テンパリング無しで子実5gの製粉を行った。A粉、B粉およびふすまを回収し、製粉歩留を求めた。

3 5g製粉評価法による選抜効果の検証

表1に示した「きたほなみ」交雑6組合せについて、2010年11月～2011年6月に、条間40cmで千鳥点播し (約1500個体)、出穂期や草型等の栽培適性による選抜を行い、6組合せ310系統を収穫した。この収穫物について、それぞれ子実5gの製粉を行い、「きぬあかり」よりもふすまが軽い (製粉歩留が高い) 系統を53系統選抜した。この53系統について、2011年11月～2012年6月に、条間40cmで1株20粒点播し、ほ場での外観選抜を行わずに収穫した。子実5gでの製粉性評価が育成初期の選抜に有効であるかを検証するため、この収穫物について、再度、子実5gの製粉を行い、A粉、B粉およびふすまを回収し、製粉歩留を求めた。

表1 「きたほなみ」交雑6系統の交配組合せ

交配組合せ	世代
北見81号/愛系05-30	F4
イワイノダイチ/北見81号	F4
きぬの波//きぬの波/北見81号	F4
東海103号//北見81号/東海103号	F4
東海103号///東海103号//北見81号/東海103号	F2
東海103号///東海103号//イワイノダイチ/北見81号	F2

東海103号：「きぬあかり」の旧系統名。

北見81号：「きたほなみ」の旧系統名。

試験結果

1 テンパリングの有無が製粉性に与える影響

供試した6品種・銘柄について、子実50gで2反復製粉した結果を表2に示した。表中の品種・銘柄の並びは、上から製粉歩留の高い順に示した。テンパリングの有無について比較すると、すべての品種・銘柄について、テンパリングを行った方がふすまの量が多く、A粉割合および製粉歩留は低かった。しかしながら、テンパリングの有無に関わらず、製粉歩留の高さの順は変わらなかった。ふすまとA粉割合についても同様の結果であった。

2 子実5gによる製粉性評価

供試した6品種・銘柄について、子実5gで5反復製粉した結果を表3に示した。表中の品種・銘柄の並びは、子実50gと同様に上から製粉歩留の高い順に並べた。また、子実5gの製粉では、製粉後の粉の量が微量であった

ため、A粉とB粉を分けずにA+B粉として粉の全量を回収した。供試品種・銘柄の製粉歩留は、「きたほなみ」、「ASW」、「イワイノダイチ」、「農林61号」、「きぬあかり」、「チクゴイズミ」の順に高く、子実50gの結果と同じであった。また、A+B粉、ふすまおよび製粉歩留について分散分析を行ったところ、全ての項目で1%水準の有意差が認められた。変動係数CV(標準偏差/平均値)の値は、品種・銘柄によって異なったが、A+B粉よりもふすまの方が値の小さい品種が多かった。

テンパリングを行った子実50gの製粉歩留と子実5gのふすまの重さには強い負の相関があった(図1)。

3 5g製粉評価法による選抜効果の検証

育成初期世代の「きたほなみ」交雑6組合せについて、2011年および2012年の子実5g製粉したふすまの結果を図2に示した。2012年の製粉結果について、ほぼ全ての系統で「きぬあかり」よりもふすまが軽かった。また、「きたほなみ」のふすまよりも軽い系統があった。

表2 テンパリングの有無が製粉性に与える影響

処理区	品種・銘柄	A粉 (g)	B粉 (g)	A+B粉 (g)	ふすま (g)	合計 (g)	A粉割合 ¹⁾ (%)	製粉歩留 ²⁾ (%)
テンパリング 無し	きたほなみ	36.0	3.2	39.1	10.3	49.4	91.9	79.2
	ASW	34.9	1.9	36.8	11.9	49.7	94.8	76.2
	イワイノダイチ	33.7	3.1	36.7	12.6	49.3	91.7	74.4
	農林61号	30.4	4.7	35.0	14.2	49.2	86.7	71.1
	きぬあかり	30.0	5.0	35.0	14.5	49.4	85.8	70.7
	チクゴイズミ	23.6	8.5	32.1	16.3	48.4	73.5	66.3
テンパリング 有り	きたほなみ	31.6	5.0	36.6	12.2	48.8	86.3	75.0
	ASW	30.9	2.8	33.7	14.3	49.3	91.7	71.1
	イワイノダイチ	27.1	5.3	32.4	16.2	48.6	83.6	66.7
	農林61号	24.1	7.5	31.5	17.2	48.7	76.3	64.7
	きぬあかり	23.4	7.7	31.1	17.5	48.6	75.4	64.0
	チクゴイズミ	20.9	7.7	28.6	19.7	48.3	73.1	59.3

1) A粉/(A粉+B粉)×100。

2) (A粉+B粉)/(A粉+B粉+ふすま)×100。

各データは、2反復の平均値。

表3 5gの子実を用いた製粉調査結果

品種・銘柄	A+B粉 (g)	CV (%)	ふすま (g)	CV (%)	製粉歩留 ²⁾ (%)
きたほなみ	3.90 ¹⁾	a ³⁾	1.03	a	79.2
ASW	3.84	a	1.10	ab	77.7
イワイノダイチ	3.57	b	1.26	bc	74.0
農林61号	3.56	b	1.35	cd	72.5
きぬあかり	3.41	b	1.41	d	70.8
チクゴイズミ	3.04	c	1.55	e	66.3

1)各データは、5反復の平均値。

2)AB粉/(AB粉+ふすま)×100。

3)Tukeyの多重検定。異符号間に5%レベルで有意差あり。

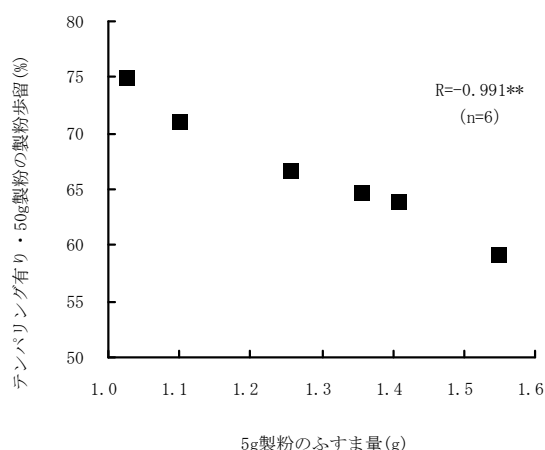


図1 テンパリングを行った子実50g製粉の製粉歩留と子実5g製粉のふすまの重さの相関

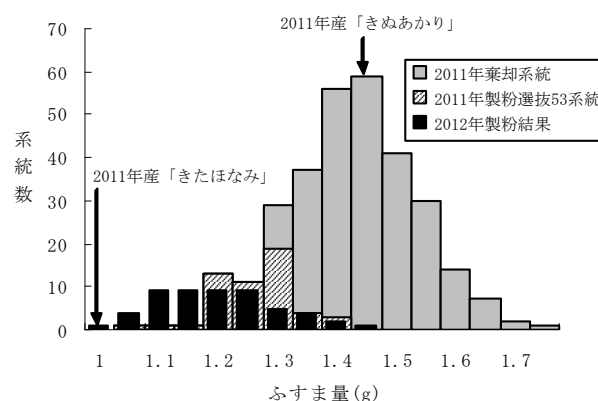


図2 5g製粉評価法による選抜効果

考 察

1 テンパリングの有無が製粉性に与える影響

子実50gの製粉結果について、6品種・銘柄のA粉割合、製粉歩留の高い順位はいずれも、テンパリングの有と無で同じであったことから(表2)、製粉性の評価・選抜にあたりテンパリングを省略することが可能と考えられた。

2 子実5gによる製粉性評価

製粉歩留について、テンパリング有の子実50g製粉と同様な数値が得られたこと(表2、3)、また、A+B粉、ふすまおよび製粉歩留の全ての項目で有意差が認められたことから、テンパリング無の子実5g製粉による製粉性評価は実用性があると考えられた。

製粉歩留は、A+B粉とふすまによって求めているので、どちらか一方だけを回収することで、より簡易に製粉性の評価ができると考えられる。子実5gの製粉におけるA+B粉のCVとふすまのCVに差は認められなかったが(表2)、A+B粉を回収するためには製粉機内に付着した粉を丁寧に採取する必要があるため、A+B粉のCVはふすまのCVよりも大きくなりやすいと考えられる。これに対して、ふすまは篩いの中に全て収まっているので、A+B粉よりも手間をかけずに全量を回収できる。また、テンパリングを行った子実50gの製粉歩留と子実5gのふすまの重さには強い負の相関があったことから(図1)、子実5gで製粉性を評価する際は、ふすまのみ回収すればよく、より簡易に製粉性の評価を行うことができると考えられた(以下、「5g製粉評価法」とする)。

3 5g製粉評価法による選抜効果の検証

「きたほなみ」が有する高製粉性の要因としては、胚

乳細胞壁成分の多糖類のひとつであるアラビノキシラン含量が低いこと^{4, 5)}や、外表皮と胚乳細胞壁が薄いこと^{6, 7)}が知られている。育成初期の「きたほなみ」交雑系統について、これらの形質を分析することで高製粉性を有する系統の選抜が可能だと考えられる。しかし、これらの方法は分析が容易でなく、多個体から選抜する初期選抜には不向きである。

5g製粉評価法は小型製粉機を使用するため、資材費がかからない。また、製粉前日のテンパリング作業やそれに伴う子実水分含量の測定を省略できるため、子実を製粉してふすまを回収するまでの5分程度の時間で製粉性の評価を行うことができる。よって、5g製粉評価法は育成初期における大量の個体を評価・選抜するのに適した方法だと考えられる。

5g製粉評価法が育成初期の選抜に有効であるかを検証したところ、「きたほなみ」交雑系統について、5g製粉評価法により選抜した系統が、次年度においても「きぬあかり」よりふすまが軽いという結果であったことから(図2)、5g製粉評価法による育成初期の選抜が、製粉性の高い系統の作出に有効であることを確認した。また、選抜した中には「きたほなみ」よりもふすまの軽い系統があったことから、この方法を用いることによって「きたほなみ」や「ASW」並に製粉性の高い系統を育成することが可能だと考えられた。

引用文献

- 柳沢朗, 吉村康弘, 天野洋一. 秋まきコムギ新品種「きたほなみ」の育成. 北海道立農業試験場集報. 91, 1-13 (2007)
- 藤井潔, 辻孝子, 吉田朋史, 井澤敏彦, 船附稚子, 池田達哉. めんの食感、色、生地物性に優れる小麦新

- 品種「東海103号」の育成. 愛知農総試研報. 41, 35-45(2009)
3. 農林水産技術会議事務局. 小麦品質検定法. 農林水産技術会議事務局研究成果. 35, p. 19-21(1968)
 4. 西村努, 吉村康弘, 乙部千雅子, 松中仁, 一ノ瀬靖則, 関昌子. 秋まきコムギ品種「きたほなみ」の高製粉性および良色相の要因解析. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報. 49, 49-50(2008)
 5. 藤田雅也, 八田浩一, 一ノ瀬靖則, 小田俊介, 久保堅司, 松中仁. 北海道コムギ品種「きたほなみ」を遺伝資源とした暖地小麦への高製粉性の導入. 育種学研究. 12(4), 140-143(2010)
 6. 加藤常夫, 小松晃, 岩崎由美子, 一ノ瀬靖則, 小前幸三. 「麦新品種緊急開発プロジェクト」農林水産省農林水産技術会議事務局研究成果. 397, 92-94(2002)
 7. 藤田雅也, 池田達哉, 八田浩一, 松中仁, 久保堅司. 「きたほなみ」から高製粉性を導入した暖地向け小麦系統の胚乳細胞壁は薄い. 育種学研究. 13(別1), 256(2011)