

## 製粉性及び加工特性に優れた米粉用の新たなイネシリーズの開発

25035B

分野  
農業-水稲

適応地域  
全国

〔研究グループ〕  
農業生物資源研究所、日清製粉株式会社、  
農研機構食品総合研究所  
〔研究総括者〕  
農業生物資源研究所 堀 清純

〔研究タイプ〕  
産学官結集型A  
〔研究期間〕  
平成25年～27年(3年間)

キーワード イネ、米粉、製粉加工適性、*esp2*遺伝子、澱粉合成酵素

### 1 研究の背景・目的・目標

米粉の増産は、米の消費拡大に貢献するとともに、米の特徴を活かした美味しい食品の開発を促進すると期待される。しかしながら、米粉は小麦粉に比べて割高なため、米粉の価格競争力を上げることは喫緊の課題である。本研究課題では、タンパク質と澱粉の生合成に関する基礎研究の成果を米粉用イネの開発に応用するために、主食用品種と識別性の高い画期的な米粉用イネのシリーズを開発して、各種米粉の製粉特性と加工適性の評価を基にヒット商品開発に向けた道筋をつくることを目指す。本研究課題では、米の製粉コストの削減に向け、低コスト化が可能なロール粉碎と変異系統の組み合わせについても検討した。

### 2 研究の内容・主要な成果

- ① 貯蔵タンパク質のグルテリン前駆体が多量に蓄積した*esp2*変異体の交配後代から、栽培特性が向上したイネ系統を選抜した。選抜系統は、精米歩留まりが高く、製パン性・製麺性に優れることを見出した。
- ② 球形の澱粉粒を持つ澱粉合成酵素の二重変異体が、他品種よりも複数の粉碎条件で製粉時の電力の負荷が低く、損傷澱粉量が低く、平均粒度が細かい米粉を生産でき、極めて優れた製粉特性を示すことを明らかにした。
- ③ 貯蔵成分を合成する酵素遺伝子を24通りの組み合わせで持つ系統シリーズを作出した。
- ④ 米粉パン特有の食感の一つである「しっとり」感の評価手法を確立した。米粉パンクラムの吸水比と試食を伴う食味官能試験の評価値の間に有意な相関関係を見出した。

#### 公表した主な特許・論文

- ① Fukuda M. *et al.* A guanine nucleotide exchange factor for Rab5 proteins is essential for intracellular transport of the proglutelin from the Golgi apparatus to the protein storage vacuole in rice endosperm. *Plant Physiol.* 162(2), 663-674 (2013).
- ② 川越靖. 米の澱粉粒のライブ観察 複粒形成の仕組みが見えてきた. *化学と生物* 51(7), 478-482 (2013)
- ③ 堀清純. ゲノム情報を活用した日本水稲の品質や食味を制御する遺伝子の探索. *食品科学工学会誌* (印刷中, 2016)

### 3 今後の展開方向、見込まれる波及効果

- ① 本課題で開発した製粉特性及び加工適性に優れた系統については、収量性をさらに向上させることで実用的な米粉用イネ新品種になり得る。
- ② 特徴的な貯蔵タンパク質と澱粉の特性を持つ米粉が生産できるようになり、小麦粉の強力粉、中力粉、薄力粉のような種子成分の違いによる用途に応じた使い分けが可能になる。

### 4 開発した技術・成果が実用化されることによる国民生活への貢献

- ① 従来の子や和菓子等の用途に加えて、パン、麺、ケーキ等の小麦粉用途にも米粉の利用拡大が進み、米の生産量の拡大や新規の食品開発の推進に寄与する。
- ② 多様な米粉食品が開発、生産、加工、流通されるようになることで、毎日の食卓で米粉がよりいっそう身近な食材となる。

# (25035B) 製粉性及び加工特性に優れた米粉用の新たなイネシリーズの開発

## 達成目標

種子貯蔵タンパク質や澱粉の生合成に関する基礎研究の成果を米粉用イネの開発に応用して、実用化につなげる。

## 研究成果

### ① 特徴的な貯蔵成分を持つイネの作出

野生型

グルテリンの分子内ジスルフィド結合

esp2変異体

グルテリン前駆体とプロラミンの分子間ジスルフィド結合

野生型

粉質SS二重変異体

- ✓ esp2変異体は貯蔵タンパク質合成に関与する酵素がしており、グルテリン前駆体とプロラミンが分子間ジスルフィド結合した複合体が蓄積している。
- ✓ 粉質SS二重変異体は2つの澱粉合成酵素が欠損しており、球形の澱粉顆粒をもつ。
- ✓ DNAマーカー選抜を利用して、これらの特徴を持ち、栽培特性が向上した系統シリーズを開発した。

### ② 作出系統の製粉特性、加工適性の評価

損傷澱粉量(%)

ロール湿式粉碎

系統	損傷澱粉量(%)
コシヒカリ	~6.0
粉質SS esp2	~3.5
粉質SS esp2	~2.2

気流湿式粉碎

系統	損傷澱粉量(%)
コシヒカリ	~0.25
粉質SS esp2	~0.08

- ✓ esp2変異体は製粉特性、製パン性等の加工適性に優れている。
- ✓ 粉質SS二重変異体は、特に優れた製粉特性を持つ。

コンヒカリ

esp2

(米粉20%+小麦粉80%)

↑

(米粉50%+小麦粉50%)

↑

(米粉50%+小麦粉50%)

→

### ③ 米粉食品の新規評価法の開発

✓ 米粉パンの「しっとり」感の評価指標を確立した。

しっとり感(官能評価値)

パンクラムの吸水量 (mL/g-bread)

$y = -0.61x + 4.73$   
 $R^2 = 0.76$

成分	吸水量 (mL/g-bread)	しっとり感 (官能評価値)
米粉40%	~0.8	~4.2
米粉30%	~1.5	~4.0
米粉20%	~1.7	~3.8
米粉10%	~1.8	~3.6
小麦粉100%	~1.9	~3.2

### 今後の展開方向、波及効果

- ① 製粉特性・加工適性に優れた米粉イネ品種の開発
- ② 多様で特徴的な成分組成を持つ米粉製品の開発

### 国民生活への貢献

- ① 小麦粉製品にも米粉が利用されやすくなる。
- ② 毎日の食卓で米粉がより身近な食材となる。