

くろっぴ 作物研究所 ニュース

38 2010.10

【ヘッドライン】

◆ 巻頭言

- 移植栽培再考

◆ 研究成果

- 食物繊維β-グルカンを多く含む大麦新品種「ビューファイバー」の育成
- 米のアミロース含有率を少し下げられる遺伝子の解析

◆ 活動のトピック

- 「夏休み公開」が開催されました
- サマーサイエンスキャンプ 2010
- 農政課題解決研修「大豆の高品質・安定多収生産技術」
- ユメシホウのパンがつくば市内の学校給食に提供されました

巻頭言



移植栽培再考

作物研究所
企画管理室長 寺島一男

瑞穂の国とも呼ばれる日本の稲作がたいへん長い歴史をもつことはご存じの通りです。その特徴と申しますと、やはり機械移植栽培にあると思います。技術の根幹となる田植機は、1960年代から普及がすすめられ、瞬く間に全国に広がりました。この間、変わったのは機械による移植作業だけではなく、箱育苗をはじめとする育苗技術にも大きな変化が生じました。栽培システム全体が「機械移植栽培体系」に変貌したといっても良いのではないかと思います。現在、大規模稲作経営に対応するために直播栽培など省力栽培技術が重要視されていますが、作業競争を回避し、栽培可能期間を広く利用するための作型を設けるには、機械移植栽培を組み合わせる必要があります。とくに高い耕地利用率を目指した稲麦二毛作などでは、機械移植栽培が重要な役割を果たします。その技術内容についても、直進田植機の開発、ロングマット水耕育苗や育苗箱全量基肥栽培、従来の半分以下の栽植密度をめざした疎植栽培など、今日もなお改良が加えられています。

さて、こうした機械移植栽培体系は、日本に特有

の技術体系として長年とらえられてきたように思いますが、最近になって、少し状況が変わってきたようです。韓国のみならず、中国やタイなどにも機械移植栽培が導入されてきています。これは、経済が発展してきたアジアの国々では、労働力の農業以外の産業への移行がすすみ、農村の労力不足から農作業の省力化が必要となってきたためです。また、経済発展に伴って国として、あるいは各農家においても農業の機械化に取り組める状況が生じてきたということかもしれません。こうした結果、日本の田植機が平成20年度で1万4千台も海外で販売されるようになったと報道されています。日本の機械メーカーの中には、現地にも生産拠点を設け、普及拡大を図っていく動きがあります。アジアの水田農業はアメリカやオーストラリアとは異なって、日本と同様に一枚一枚の水田が狭く、経営規模も小さい農家によって営まれています。そこには、日本で発達してきた小型の農業機械体系が適するのでしょうか。

そのような状況をみると、今私たちがすすめている技術開発は、何も日本の中だけでなく、アジア全体に広がる要素があるとも言えます。農家の減少と高齢化、食生活の変化や畜産物への嗜好などはほどなくアジアの農業に共通した課題となるかもしれません。飼料用イネの育種や生産・利用技術体系などは、今後アジアに展開する可能性のある一つの候補だとも言えます。そうした展望を胸にたたみこんで、これらの課題に取り組んでいきたいものです。

研究成果

食物繊維β-グルカンを多く含む大麦新品種「ビューファイバー」の育成

大麦研究関東サブチーム 吉岡藤治

大麦穀粒には他の穀物よりも多くの食物繊維が含まれており、特に胚乳の細胞壁に含まれる水溶性食物繊維であるβ-グルカンは、血中コレステロールの低下、血糖値上昇抑制、免疫活性化機能など多くの優れた健康維持機能性があることが報告されています。

そこで、β-グルカンやアラビノキシランなどの機能性多糖を従来品種よりも多く含む大麦の開発を進め、従来品種の2~3倍のβ-グルカンを含む「ビューファイバー」を育成しました。

【来歴】

「ビューファイバー」は、β-グルカンの高含量化に有効な*lys5b*(澱粉合成系の変異遺伝子)を持つ「Riso M86」に、「四国裸84号」を3回戻し交配して育成した二条裸麦です。

【特徴】

原麦のβ-グルカン含有率が9%前後で、従来の六条大麦品種の約2倍、二条大麦品種の約3倍です(図1、写真1)。アラビノキシラン含量も従来品種よりも多く含まれます。

大麦のβ-グルカンは胚乳の中心部、アラビノキシランは外側の糊粉層に多く含まれるため、搗精麦のβ-グルカン含有率はより高くなります。(図1)。

穀粒表面にしわを生じ(写真1)、外観品質や収量性は劣ります。また精麦品質も劣るため、機能性成分の抽出原料としての利用や、製粉して粉食の原料とする用途を想定しています。

【今後の期待】

「ビューファイバー」は、機能性成分を多く含むことから、サプリメント類を生産する際の抽出コスト削減に繋がることが期待されます。

一方、粉体(全粒粉や搗精粉)や粗挽き粒として加工利用すれば、既存の小麦粉や米粉食品(パンや菓子類・麺類など)に少量をブレンドすることにより、外観や食感・食味を損ねることなく機能性成分を付加できるため、食品の高付加価値化原料として極めて

有用です(写真2)。また、従来の大麦粉食品の原料を「ビューファイバー」に置き換えれば、より食物繊維の豊富な食品となります。

現在、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の研究課題において、粉体利用の食品開発と、試験販売を実施しています。このように、「ビューファイバー」を用いて今までにない大麦粉食品が新たに開発されることにより、大麦の需要拡大と生産拡大が期待されます。

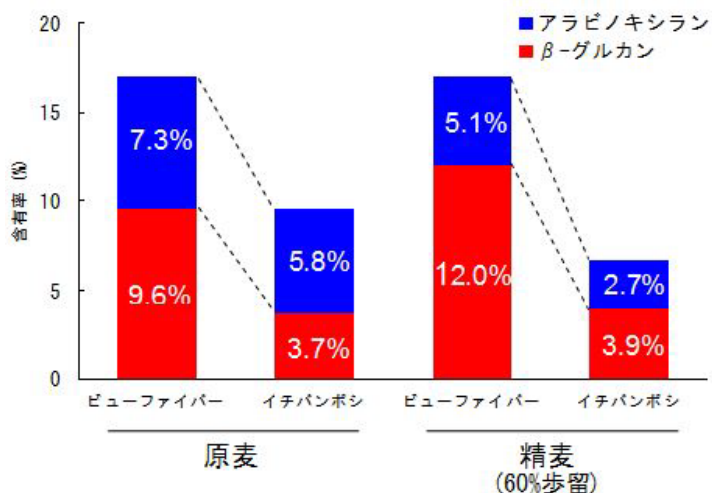


図1 「ビューファイバー」の機能性多糖含量

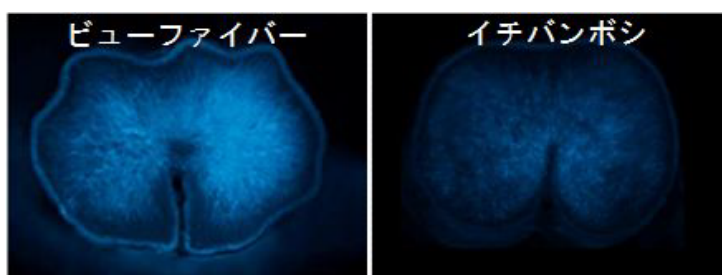


写真1 穀粒断面

蛍光試薬でβ-グルカンを青く染色 (青色が濃いほどβ-グルカン含量が多い)



写真2 「ビューファイバー」を用いた食品例

全粒粉を15%ブレンドしたパン(左)、全粒粉100%で作ったシフォンケーキ(右)

米のアミロース含有率を少し下げられる遺伝子の解析

稲マーカ育種研究チーム 安東郁男
(現農林水産技術会議事務局研究交流管理官)

胚乳澱粉のアミロースは、米の食味に大きな影響を及ぼす成分です。そのため、アミロース含有率の育種的制御には繊細さが求められます。「コシヒカリ」を凌駕する良食味品種の育成を目指す育種家の多くは、アミロース含有率を少し下げることの意義を認識しているはずで、低温登熟に伴う高アミロース含有率が米の食味不良の主要因であった北海道の育成地は、アミロース含有率の低い育種素材の開発・利用にとりわけ熱心でした。

本研究では、そうした素材のうち北海287号と北海 PL9に着目しました。北海287号は、元作物研究所の荒木らが「きらら397」の細胞培養変異体から選抜した低アミロース系統で、北海道を代表する良食味品種「おぼろづき」や後

続の「ゆめぴりか」「北海300号」などの母本です。一方の北海 PL9は、国宝ローズの血を引く空育147号に由来すると見られる低アミロース性を有しています。このように両者の低アミロース性は、異なる遺伝子支配とみられたため、両系統間の交配後代を用いて遺伝解析(QTL解析)を行いました。

その結果、アミロース含有率を7.8%下げる北海287号の遺伝子が第6染色体短腕上に、同じく2.8%下げる北海 PL9の遺伝子が9染色体短腕上に存在することが分かりました(図1)。またこの2つの遺伝子は相加的にアミロース含有率を下げることも分かりました。次いで、第6染色体短腕の遺伝子座を、DNAマーカーを増やして詳細に解析すると、その位置が「もち・うるち」を決めるワキシー(*wx*)遺伝子座と一致しました。そこで塩基配列を調べてみると、北海287号は、通常の日本品種の *Wxb* 遺伝子の第10イントロンに37bpの欠失を有する新規のワキシー対立遺伝子を持つことが明らかになり、この遺伝子を *Wx1-1* と命名しました(図2)。この欠失部位を識別できるDNAマーカー(*Wx-U1L3*)は、「おぼろづき」型の低アミロース米品種の育成に極めて有効です。第9染色体上に見いだされた北海 PL9の遺伝子の正体についてはまだ解析中ですが、近傍のDNAマーカーを用いた選抜により、アミロース含有率の精緻な改変育種に利用することができます。

アミロース含有率は登熟温度に左右されますし、測定には一定量の米サンプルと労力が必要です。微妙な差を求めるほど、観察や成分測定では選抜が困難となります。従って、この研究で得られたDNAマーカーによる選抜は、寒冷な気象条件や晩植栽培地帯での良食味米育種、求められる米用途に最適なアミ

ロース含有率の品種育成、品種識別など、全国的に幅広く活用できます。研究成果については、*Breed. Sci.* (2010)60:187-194 で発表し、一部を特許出願(特開2008-072971)しました。

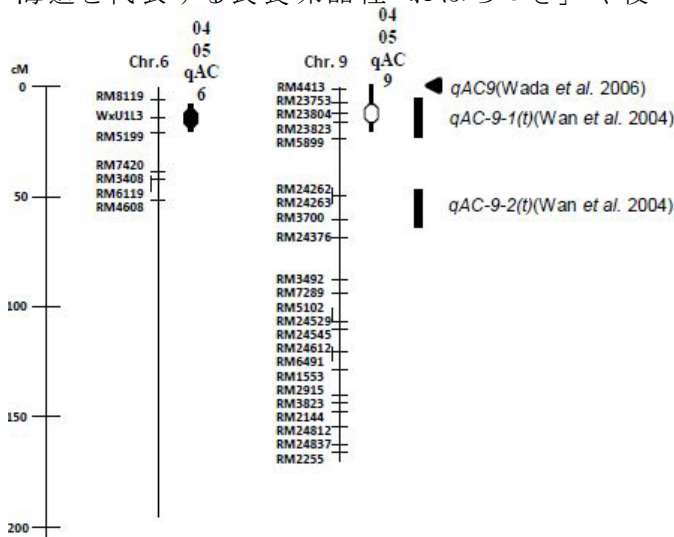
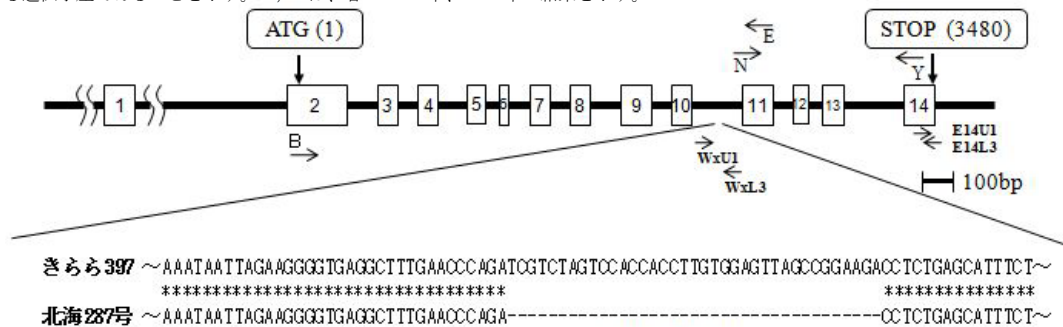


図1. 低アミロース性を支配する遺伝子座

黒と白の印は、各々北海287号型および北海PL9型がアミロース含有率を下げる遺伝子座であることを示す。04, 05は、各々2004年、2005年の結果を示す。



37bp deletion

図2. ワキシー (*wx*) 遺伝子の構造と解析に用いたプライマーの位置

注) 白いボックスはエクソン、黒いバーはイントロンを示す。

活動のトピック

「夏休み公開」が開催されました



7月24日(土)に、中央農業総合研究センター、作物研究所などが中心となり「農業が育む食と生き物」～きて、みて、さわって、つくって、たべよう～をテーマに、リサーチギャラリーを主会場として行われ、最高気温35.8℃という猛暑にもかかわらず1,122名の方にご来場いただきました。作物研究所は「研究成果を食べて

みよう」のコーナーを担当し、作物研究所が開発した稲新品種「あきだわら」と国産飼料米で育てた豚肉ウインナー「やまと豚米(まい)らぶ」の試食、赤米20%を使った米粉パンと小麦粉100%パンの食べ比べ、大豆食品フルコース(豆ご飯、煮豆、豆茶、豆乳プリン)、新品種「ビューファイバー」大麦粉100%のシフォンケーキ試食と六条大麦「関東皮86号」の麦茶の試飲、作物研究所が育成した小麦新品種「あやひかり」の手打ちうどん作り体験を出展しました。どのコーナーも多くの方にお集まりいただき、好評でした。

サマーサイエンスキャンプ 2010

8月4日～8月6日に、山形県から佐賀県までの10都府県から集まった10人(1年生と2年生)が、米品質研究チームの指導を受けて「米の品質」を科学する～米の成分改良を体験しようをテーマに農業研究を体験しました。高校生達は、品種名が隠された4種類の稲葉から分離したDNAを解析し、米からタンパク質とでん粉を抽出・分析しました。4品種の食味試験(炊いたご飯、蒸したご飯、餅、米粉パンの試食)も行い、これらの結果から、それぞれの品種名(モチ米「マンゲツモチ」、低アミロース米「ミルクークイーン」、ウルチ米「コシヒカリ」、高アミロースウルチ米「越のかおり」)を明らかにしました。最終日に行われた発表会では、実験結果についての疑問・質問や、各品種の特徴を活かした料理方法の提案が出るなど、積極的な発表会となりました。



モチ米「マンゲツモチ」、低アミロース米「ミルクークイーン」、ウルチ米「コシヒカリ」、高アミロースウルチ米「越のかおり」を明らかにしました。最終日に行われた発表会では、実験結果についての疑問・質問や、各品種の特徴を活かした料理方法の提案が出るなど、積極的な発表会となりました。

農政課題解決研修「大豆の高品質・安定多収生産技術」

8月23日～25日に、青森県から熊本県に至る13県から16名の普及指導員が参加しました。大豆の生産現場における高品質・安定多収生産技術を習得してもらうため、講義と大豆育種圃場見学を行いました。全体の講義のレベルはやや高かったものの、品種特性や栽培技術、雑草防除や病虫害防除についての講義はわかりやすくすぐに役立てられる、育種圃場で色々な大豆を見ることが出来て参考になった等々の意見をいただきました。



ユメシホウのパンがつくば市内の学校給食に提供されました

つくば市では、子ども達の健全な体と心を育むために、できる限り地元産の農作物を活用して安心・安全で栄養バランスに優れた学校給食の提供に努めています。この取組の一環として、6月14日～23日の間に作物研究所が育成したユメシホウのパンがつくば市の筑波西中学校の学校給食で提供されました。



編集後記

11月には多くの展示会等の催し物が開催されます。作物研究所も新しい品種などを発表します。展示会の様子は次号で紹介いたします。