記者会見のお知らせ

(2016年日本育種学会第130回秋季大会における発表課題)

- 1. 発表日時: 平成28年9月15日 (木曜) 14:00~15:00 (本記者発表に関わる<u>記事の解禁は、9月15日の発表後17:00から</u>とさせて頂きます)
- 2. 発表場所:東京大学弥生講堂アネックス・エンゼル研究棟講義室(別紙参照) (東大農学部正門入って左 http://www.a.u-tokyo.ac.jp/yayoi/plan_annex.html)

3. 出席者

日本育種学会幹事長 大澤 良

(筑波大学·生命環境科学研究科 生物圈資源科学専攻 教授)

日本育種学会庶務幹事 有村 慎一

(東京大学・大学院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻 准教授)

4. 発表内容の紹介

育種学は作物の品種改良の技術基盤とその理論を追究する学問領域です。日本育種学会(会員数約2,000名)は、その育種学に関する研究および技術の進歩、研究者の交流と協力、および知識の普及をはかることを目的として活動しています。

本発表内容は9月24日(土曜)、25日(日曜)に鳥取大学(鳥取県鳥取市)で行われる日本育種学会2016年秋季大会で発表予定のものです。合計239(口頭発表103題、ポスター発表136題)の講演課題の中から選定された3課題について発表させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

発表タイトル:

- (1)イネが芒を失った理由
- (2) 日本初のデュラムコムギ新品種「セトデュール」
- (3) 実用的なカフェインレス茶の品種育成を加速化へ

※詳細は次ページ以降をご参照ください。講演要旨集は当日配布いたします。

問い合わせ先:

有村 慎一(東京大学・大学院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻 准教授)

電話: 03-5841-8158

FAX: 03-5841-5183 E-mail: arimura@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

1. 話題

イネが芒を失った理由

2. 講演タイトル

芒形成原因遺伝子 RAE2 の同定により明らかとなったアジアとアフリカにおけるイネ栽培化の歴史

3. 発表者

上原 奏子¹, Diane R. Wang², 古田 智敬¹, 南 杏鶴¹,永井 啓祐¹, 浅野 賢治¹, 三浦 孝太郎³, 清水 義弘¹,綾野 まどか¹, 土井 一行¹, 米田 典夫¹,Greenberg Anthony²,安井 秀⁴, 吉村 淳⁴, 呉 健忠⁵, Susan R. McCouch², 芦苅 基行¹(1 名古屋大学生物機能開発利用研究センター, 2 Cornell 大学、3 福井県立大学、4 九州大学、5 NIAS)

4. 発表概要

本研究では、種子の先端に形成される突起状構造物である「芒 (のぎ)」を制御する遺伝 子の同定と機能解析に成功しました。

芒とは、種子の先端に形成される突起状の構造物であり、長いものは十数 cm に達し、その表面には鋸歯状の細かい棘が形成されています。自然環境下では、鳥獣による食害から種子を保護する役割があり、また、細かい棘があるため動物の毛にからまって遠くへ種子を運搬させる役割があると言われています。このため、すべての野生イネでは種子先端に非常に長い芒が観察されますが、一方でほとんどの栽培イネでは芒を保持していません。このことから、栽培イネは野生イネから栽培化される過程で芒を失い、それに伴う遺伝子の変異が選抜されたと考えました。

そこで、本研究ではイネの芒形成遺伝子 RAE2 (Regulator of Awn Elongation)を同定しました。芒のある野生イネでは、RAE2 遺伝子が正常に機能していますが、芒のない栽培イネではこの遺伝子に突然変異が起こっていました。野生イネから栽培イネになる栽培化過程で RAE2 遺伝子に突然変異が起こり、栽培イネでは芒が喪失したことが明らかになりました。

5. 発表内容

筆者らはこれまでに、アジアの野生イネの第 4、第 8 染色体に 2 つの芒形成の遺伝子 (Regulator of Awn Elongation 1、2 (RAE1、RAE2)が存在することを明らかにしてきました。また、これまでに RAE1 (転写因子)を同定していましたので、今回は RAE2 の同定を試みました。

遺伝学的な手法を用いて、野生イネから *RAE2* の候補遺伝子 (Os08g0485500) をみいだし、この遺伝子を芒のない栽培イネ日本睛に導入したところ芒が形成されたため *RAE2* 遺伝子が芒を形成する遺伝子であることが明らかになりました。野生イネと栽培イネで RAE2 遺伝子を比較したところ、野生イネでは正常な RAE2 遺伝子配列を保持していましたが、日本の殆どの栽培イネは突然変異が起こっており、機能喪失型となっていました。

遺伝子配列検索の結果、RAE2 は EPFL1 とよばれる分泌型ペプチドの一つであることが明らかになりました。

これまでの結果をまとめると、アジアの野生イネでは、RAE1 と RAE2の2つの遺伝子が正常に機能の芒が出来ますが、アジアの栽培イネでは、この2つの遺伝子に突然変異が起こり、芒が喪失したことが明らかになりました。

また、アフリカの野生イネには芒があり、アフリカの栽培イネにも芒がありません。そこで、アフリカの野生イネと栽培イネについても RAE1 と RAE2遺伝子を調査したところ遺伝子に突然変異がありませんでした。この結果から、アフリカでは、野生イネから栽培イネになるとき、芒を消失した理由はアジアイネとは異なる遺伝子(*RAE3* 未同定)が機能喪失していることが遺伝学的に証明されました。

これまで、アフリカとアジアにおけるイネの栽培過程では様々な共通した形質が選抜されてきました。例えば、白い種皮色の獲得、種子が穂から自然落下する脱粒性の 喪失、収穫を容易にするための垂直な草型などです。これらの形質は O. sativa と O. glaberrima の 2 種で同一の遺伝子に異なる変異がおこり、それぞれ同じ表現型になったことが知られています。しかし一方これまで、アフリカとアジアにおけるイネの栽 培過程で同じ形質が誕生したにもかかわらず、違う遺伝子の選抜が原因だった例は見 つかっていませんでした。本研究は、地理的に離れた 2 つの地域で栽培化された種において、 芒を喪失するという同じ表現型を、異なる遺伝子が、すなわちアジアでは RAE1 と RAE2 が、アフリカではRAE3を喪失したことによって無芒化されたことを示した、初の例となりました。

6. 発表雑誌

 ${\it P}$ イトル: Loss of function at RAE2, a novel EPFL, is required for awnlessness in cultivated Asian rice.

Proc Natl Acad Sci U S A. 2016, **113**(32), pp8969-74. doi: 10.1073/pnas.1604849113.

7. 注意事項

本研究成果は、日本学術振興会による科研費、グリーン自然科学国際教育研究プログラム (IGER) からの助成、および新学術領域「植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の自律分散型統御システム JP16H01464」、SATREPS からの助成を受けている。

8. 問い合わせ先

上原奏子、芦苅基行

名古屋大学生物機能開発利用研究センター

Tel: 052-789-5516 Fax: 052-789-5206

1. 話題

日本初のデュラムコムギ新品種「セトデュール」

2. 学会講演タイトル

パスタに適するデュラムコムギ新品種「セトデュール」の育成

3. 発表者

高田兼則¹・谷中美貴子¹・石川直幸¹・船附稚子¹・長嶺敬²(1農研機構西日本農研、2農研機構中央農研)

4. 発表概要

日本は2014年度に約22万トンのデュラムコムギ(Triticum turgidum L. ssp. durum)を輸入しています。一方で、国内での栽培はなく自給率は0%です。理由として、デュラムコムギは日本で栽培されている普通系コムギ(T. aestivum L)に比べて成熟期が遅いこと、赤かび病や穂発芽耐性が弱いことなどがあげられます。今回、日本で初めてのデュラムコムギ品種「セトデュール」を育成しました。「セトデュール」は、稈長が短く、倒伏に強い品種で、成熟期と収量は普通系コムギ「農林61号」と同程度です。「セトデュール」は、パン用コムギなどの普通系コムギよりも種子が硬いため、セモリナ生成率が高く、セモリナ粉が多く取れます。また、セモリナ粉中の黄色色素量が多く、パスタの外観として重要な黄色みが強く、スパゲッティの官能評価にも優れています。

5. 発表内容

デュラムコムギは普通系コムギに比べて成熟期が遅く、赤かび病抵抗性や 穂発芽耐性が弱いため、国内ではほとんど栽培されていません。しかし、収 穫時期に比較的降雨が少ない瀬戸内地域ではデュラムコムギの栽培の可能 性があると考え、普通系コムギの「農林 61 号」並の収穫時期を目標に品種 育成を進め、「セトデュール」を育成しました。

「セトデュール」は、2002年にアメリカのデュラムコムギ品種「Produra」を母に、イタリア品種「Latino」を父とした交配から育成されました。2011年度から日本製粉との研究契約をもとに 4年間の現地試験を行うとともに、2013年度から「中国 D166号」として奨励品種決定調査に供試しました。現地試験の結果、実用上穂発芽被害がみられなかったこと、赤かび病の適期防除により、かび毒(DON)が基準値を超えることがなかったこと、生産物が十分なパスタ適性を持つことが確認され、実用栽培の目途が立ったため、2015年11月に品種登録を出願しました(出願番号第30631号)。

栽培上の特性では、出穂期は「農林 61 号」より 5 日遅く、成熟期は 3 日遅い。稈長が短く、耐倒伏性は強く、収量は「農林 61 号」と同程度です。

種子の色は白で、穂発芽耐性は「ミナミノカオリ」よりも弱く、赤かび病抵抗性は「ミナミノカオリ」よりもかなり弱いですが、赤さび病やうどんこ病には強い品種です。品質特性では、粒の硬さが、硬質の普通系コムギ「ミナミノカオリ」よりかなり硬く、セモリナ生成率がかなり高く、デュラム小麦の特性を示しています。セモリナ粉の黄色みが「農林 61 号」や「ミナミノカオリ」より、黄色色素量が多い。パスタ加工適性は、「農林 61 号」や「ミナミノカオリ」より、麺の黄色みが高く、ゆで麺の表面が硬く、歯切れが良く、ゆで麺の官能評価に優れます。輸入小麦銘柄の CWAD (カナダ・ウエスタン・アンバー・デュラム) と比べると、黄色みが低く、ゆで麺の硬さが弱いなど、改良すべき形質があります。現在、商品化に向けた試験を進めるとともに、赤かび病抵抗性、穂発芽耐性および黄色み等を改善した品種の開発に継続して取り組んでいます。

6. 発表雑誌

米麦改良 8 月号(2016)

7. 注意事項

2016年4月25日に西日本農業研究センターとして記者発表を行っています。「セトデュール」の育成については、2011年度からは日本製粉との研究契約を締結していますが、本発表は品種登録出願の育成者によります。

8. 問い合わせ先

〒721-8514 広島県福山市西深津町 6-12-1

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター

研究担当者:水田作研究領域 高田兼則

広報担当者:広報連携室 長崎裕司

TEL 084-923-5231 FAX 084-923-5215

9. 用語解説と補足

デュラム小麦:スパゲッティなどのパスタに使用される小麦で、パンやうどんなどに使用されている普通系小麦の祖先になる小麦です。デュラム小麦はABの2種類のゲノムをもつ小麦ですが、ここから進化した普通系小麦はABDの3種類のゲノムをもち異なる植物種です。

セモリナ:粗挽きされた小麦粉を意味する。デュラム小麦は普通小麦よりも種子が硬く、製粉すると粒子の大きい粗挽き粉が多く取れます。

赤かび病:出穂期以降に湿潤な気象条件が続く場合に、フザリウム属菌が感染 することによって発生します。収量の低下をもたらすほか、病原菌の産生す るカビ毒、デオキシニバレノール (DON) が基準値を超えると出荷することができません。

穂発芽:小麦の収穫時期に降雨が続いた場合に、種子が穂についたまま発芽する現象。程度が軽い場合でも種子中のアミラーゼ活性が高まることにより、でんぷんが分解されます。穂発芽した小麦は商品価値がなくなります。小麦には穀粒が赤色の赤粒と白色の白粒の2つのタイプがあり、白粒は赤粒に比べ穂発芽しやすい傾向にあります。

10. 添付資料

セトデュールの特性

	1 + 1							
品種名	成熟期 (月. 日)	稈長 (cm)	耐倒 伏性	子実重 (kg/a)	農林61号 対比	容積重 (g)	千粒重 (g)	種子の 硬さ (HI)
セトデュール	6.09	86	強	60.6	104	854	50.4	91
農林61号	6.06	99	中	58.3	100	845	43.3	25
ミナミノカオリ	6.03	93	強	56.1	96	837	42.5	53

セトデュールの品質分析結果

品種名	セモリナ	セモリ	リナ粉	スパゲッティ官能評価			
	生成率 (%)	黄色み (b*)	黄色色素 (ppm)	硬さ	弾力	歯切れ	総合
セトデュール	74.2	18.0	3.4	4	4	4	4
農林61号	51.2	8.8	2.4	2	3	2	2
ミナミノカオリ	58.2	11.3	2.4	3	3	2	3
CWAD	72.3	27.5	8.2	5	5	5	5

品質は日本製粉(株)中央研究所で分析。

写真 乾燥スパゲッティ



1. 話題

実用的なカフェインレス茶の品種育成を加速化へ

2. 発表タイトル

カフェインレス茶品種育成のための母本選抜用 DNA マーカーの開発

3. 発表者

荻野暁子¹・谷口郁也¹・松元哲¹・福岡浩之²(1農研機構、2元農研機構)

4. 発表概要

カフェインは、茶にとっては重要な成分の一つですが、その覚醒作用や利尿作用に対して感受性の高い人からは、カフェインを含まない茶のニーズがあります。そのため、当研究ユニットでは1997年からカフェインレス茶品種の育種のための素材探索を行い、2003年に茶の近縁種に由来する素材を検出し、これまでに見いだした素材の特性評価を進めてきました。カフェインレス茶品種育成の過程では、カフェインレス遺伝子を母親または父親の片方のみから受け継いでいる個体を選抜していく必要がありますが、そのような個体は外観や葉の成分では区別がつきません。本発表では、カフェインレス遺伝子の有無を判定するためのDNAマーカーを開発したことを報告します。

5. 発表内容

茶に含まれるカフェインは苦みに寄与し、覚醒作用などを引き起こす重要な成分で すが、その覚醒作用や利尿作用があるがゆえに茶の飲用を避ける消費者が存在します。 そのため、カフェインを含まない茶のニーズがありますが、工業的にカフェインを除 去すると品質の低下を伴うことから、もともとカフェインを含まない品種(カフェイ ンレス茶品種)の育成が強く望まれてきました。本研究ユニットでは、これまでにカ フェインを含まない育種素材の探索を行い、遺伝資源の中にカフェインをほとんど含 まない茶の近縁野生種のタリエンシス系統を見出しました(第 109 回講演会プレスリ リース)。その後、見いだした素材の遺伝様式の解明を進め、カフェインレス形質は劣 性一遺伝子支配の形質であることを明らかにしましたが、カフェインレス形質が劣性 形質であることから、茶品種との交配を進めたときに、カフェインレス遺伝子を片親 からのみ受け継いでいる個体が、見た目・成分分析では区別がつかないということが 新たに問題となりました。この場合、カフェインレス遺伝子を片親から受け継いでい る個体であるか判定するには、後代による検定が必要となりますが、茶は自家不和合 性が強く自殖ができません。また播種から開花まで数年を要するために世代促進にも 時間を要します。そこで、カフェインレス遺伝子を持つ個体を早期に効率よく選抜で きるマーカーの開発を試みました。

これまでに茶のゲノムからカフェインを合成する酵素の遺伝子とその類似配列が見つかっています。カフェインレス遺伝子を持つ個体は、それらの遺伝子に何らかの変異が起きたことで、カフェインレスとなっている可能性が考えられるため、これまで見つかっている遺伝子(TCS 1~TCS 6)の変異とカフェインレス形質の遺伝的関係を調査しました。6種類の TCS 遺伝子と、チャの標準連鎖地図にマッピングされているSSRマーカーとの遺伝的関係を解析した結果、6種類とも第3連鎖群にマッピングされました(図)。さらに、TCSI遺伝子とカフェインレス形質を支配する遺伝子は互いに非常に近い位置に存在し、タリエンシス由来のTCSIを両親から受け継いでいる個体のみがカフェインレスとなることも明らかになりました。そこで、タリエンシス由来のTCSIの遺伝子を検出できるマーカーを用いて、タリエンシス由来のTCSIを片親から受け継ぐ系統を選抜し、交配を実施したところ、後代にカフェインレスの個体が出現したため、開発したTCSIの検出マーカーがカフェインレス茶品種育成のための選抜マーカーとして有効であると示されました。

今後、より多くのカフェインレス個体を作出し、選抜を進めていくことで、実用的なカフェインレス茶品種の育成が加速化すると期待されます。

6. 発表雑誌

未定

7. 注意事項

本研究の一部は農林水産省ゲノム情報を活用した農産物の次世代生産基盤技術の開発 プロジェクト(DHR6)の助成を受けたものです。

8. 問い合わせ先

研究担当者: 荻野 曉子

898-0087 鹿児島県枕崎市瀬戸町87

農研機構 果樹茶業研究部門 茶業研究領域 茶育種ユニット

Tel: 0993-76-2126 Fax: 0993-76-2264

e-mail:akikoogi@affrc.go.jp

広報担当者:和田 雅人

305-8605 茨城県つくば市藤本 2-1

農研機構 果樹茶業研究部門 果樹連携調整役

Tel: 029-838-6451 Fax: 029-838-6437

9. 用語解説

(ア)タリエンシス系統

茶と同じツバキ科ツバキ属チャ節に分類される Camellia taliensis の系統を指す。 タリエンシスは中国の雲南省から貴州省にかけて分布する大葉のチャの仲間であ り、チャとの交配も比較的容易である。

(イ)劣性一遺伝子支配の形質

形質とは、生物が示し、遺伝によって子孫に伝えられる性質のことであるが、単一の遺伝子により伝わる形質であり、さらにその形質の遺伝子が染色体の両方にある場合にのみ発現する場合を劣性一遺伝子支配という。

(ウ)SSR マーカー

SSR とは単純反復配列(simple sequence repeat)のことで、通常2から4塩基程度の単純な配列が、数回から多くて100回ほど繰り返している。ゲノム内に、高頻度に存在しており、種間や種内で繰り返しの回数が異なるため、多型として検出できることから、集団遺伝学やDNA鑑定のためのマーカーとして利用することが可能である。

10. 参考資料

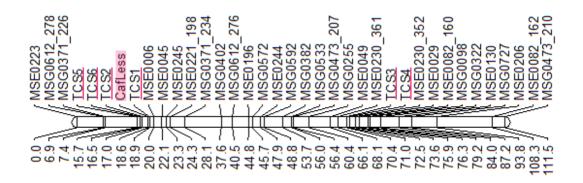


図. TCS 遺伝子 ($TCSI \sim TCS6$) およびカフェインレス形質 (CafLess) のマッピング結果 6 つの遺伝子は、いずれも同じ連鎖群に座乗し、カフェインレス形質に最も近かったのが TCS1 である。