

くろっぴ

作物研究所 ニュース

52 2015.9

【ヘッドライン】

- ◆ 中課題の紹介
- ◆ 研究成果
- ◆ 活動のトピック
- 「飼料用稲品種開発」プロジェクトの紹介
- *DOG1*相同遺伝子はコムギ穂発芽耐性の改良に有用である
- 開花時高温不稔の回避に有効なイネ近縁野生種由来早期開花性QTL
- 平成27年度科学技術週間一般公開を開催
- 第4回ベーカリー素材EXPOに出展
- 平成27年度夏休み公開を開催

「飼料用稲品種開発」プロジェクトの紹介

稲研究領域 石井卓朗

食料自給率・自給力の向上を図るため、水田のフル活用が推進されており、その取り組みの一つとして、飼料用稲（飼料用米＋稲発酵粗飼料）の増産が全国で進められています。特に、飼料用米に関しては、平成27年3月末に閣議決定した「食料・農業・農村基本計画」において生産拡大が明確に位置づけられています（平成37年の生産努力目標110万t）。

飼料用稲の栽培では、主食用米以上に低コスト生産が求められます。このプロジェクトでは、飼料用米品種では粗玄米収量1t/10a、稲発酵粗飼料用品種ではTDN収量1t～1.2t/10aを目標として、各地域での栽培に適した飼料用稲の育成に取り組んでいます。これまでに、飼料用米品種として、東北地域向きの「いわいだわら」、関東以西向きの「オオナリ」を開発しました。「オオナリ」は「タカナリ」の脱粒性を改善（収穫時の種子の脱落を低減）した、1t/10aのポテンシャルを有する多収系統です。稲発酵粗飼料用品種では、小穂品種「たちすずか」の普及を関東以西で進めるとともに、「たちすずか」よりも2週間程度早生の小穂品種「たちあやか」を開発しました。小穂品種は、消化性の良い茎葉が多く、糖含量も高いため、品質の優れた稲発酵粗飼料が作れます。また、早生熟期・縞葉枯病抵抗性で麦あと栽培に適した「たちはやて」を開発しました。

これまでの飼料用稲品種の開発では、収量性の向上に重点を置いて実施してきたため、耐病虫性が不十分であったり、脱粒し易かったりなど、必ずしも栽培しやすいとはいえません。今後は、多収性に加えて、いもち病やトビイロウンカ抵抗性等の病虫害抵抗性の強化、耐冷性の向上、脱粒性の改善等に、ゲノム情報を活用したDNAマーカー選抜を利用して取り組んでいきます。

水田を有効に維持・活用し、食料自給率の向上を図るには、現在取り組んでいる飼料用稲の生産拡大が不可欠です。低コストで栽培しやすい飼料用稲品種を開発することにより、飼料用稲の普及に貢献していきます。



多収品種「オオナリ」の草姿

DOG1相同遺伝子はコムギ穂発芽耐性の改良に有用である

麦研究領域 安倍 史高、芦川 育夫

小麦の収穫期は雨の多い梅雨の季節と重なり、穂発芽による被害がしばしば発生します。穂発芽耐性には種子の休眠性が深く関与しています。種子休眠性に関わる遺伝子は、モデル植物のシロイヌナズナでは多数同定されていますが、コムギにおいては、これらの遺伝子の解析は十分に進展していません。そこで、シロイヌナズナで同定された種子休眠性遺伝子DOG1 (*Delay of Germination 1*) と相同なコムギの遺伝子を特定し、それを利用したコムギ穂発芽耐性向上の可否を検討しました。

【DOG1相同遺伝子の同定】

コムギにはシロイヌナズナのDOG1と同じ機能を持つと推定される遺伝子が複数存在しました。シロイヌナズナを用いて、これらの遺伝子と種子休眠性の関係を調べた結果、コムギのDOG1相同遺伝子であるTaDOG1L4は、シロイヌナズナの休眠性を深くする効果があり、シロイヌナズナのDOG1と同じ働きを持つことがわかりました。

【TaDOG1L4形質転換コムギの種子休眠性】

コムギのTaDOG1L4を、高発現または発現抑制させるためのベクターを作成し、アグロバクテリウム法を用いてコムギの形質転換体を作りました。発芽試験により形質転換コムギの種子休眠性を評価したところ、TaDOG1L4を高発現する形質転換コムギは、非形質転換コムギに比べて1~3日発芽が遅くなり、種子休眠性が深まることが明らかになりました(図1)。一方、TaDOG1L4の発現を抑制させた形質転換コムギは非形質転換コムギに比べて1日程度発芽が早くなり、種子休眠性が浅くなりました(図2)。このように、コムギにおいてもDOG1相同遺伝子が種子休眠性に関与していることがわかりました。

【今後の期待】

今後TaDOG1L4の品種間の差異を調べることなどにより、穂発芽しにくいコムギ品種の開発につながると期待されます。この成果の詳細は、*Plant Science* (2013) 208: 1-9および*Transgenic Research* (2014) 23: 621-629に掲載されています。

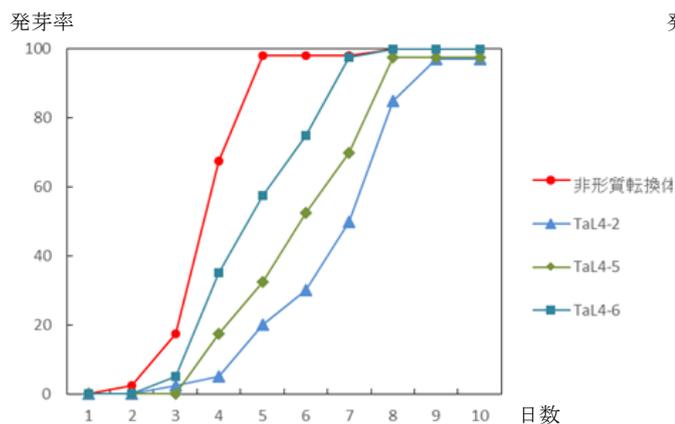


図1. TaDOG1L4を高発現させた形質転換コムギの発芽試験
DOG1 相同遺伝子を高発現させた形質転換コムギ (3 系統 : TaL4-2, 5, 6) および非形質転換体の開花 60 日後の種子について、20℃、暗黒下で発芽試験を行った。

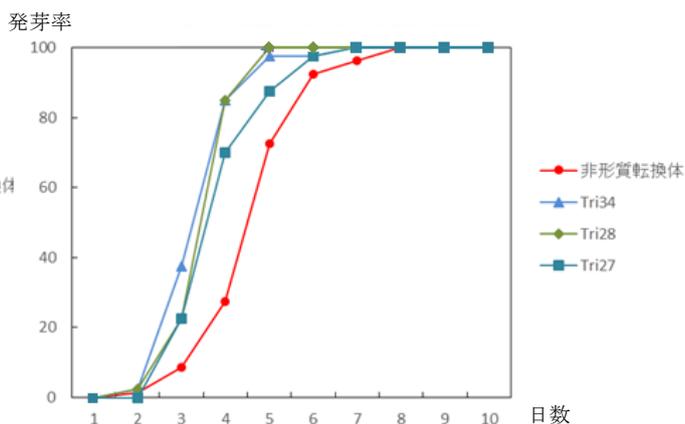


図2. TaDOG1L4を発現抑制させた形質転換コムギの発芽試験
DOG1 相同遺伝子の発現を抑制させた形質転換コムギ (3 系統 : Tri27, 28, 34) および非形質転換体の開花 60 日後の種子について、20℃、暗黒下で発芽試験を行った。

開花時高温不稔の回避に有効なイネ近縁野生種由来早朝開花性QTL

稲研究領域 平林秀介

イネは、開花時に 35℃以上の高温にあうと、高温不稔が生じます。熱帯地域ではすでに高温不稔が問題になっている地域もありますが、温暖化の進行により国内でも高温不稔が問題になる可能性があります。高温不稔の低減策の 1 つとして、比較的气温の低い早朝に開花させる方法があります。イネ近縁野生種 *Oryza officinalis* は早朝に開花しますが、これらの特性を栽培イネに導入した系統「EMF20」を作出しています。本研究では、この「EMF20」の早朝開花性に関する遺伝特性を解明するため、QTL 解析（関与する遺伝子の染色体上への位置づけ）を行いました。

【早朝開花性のQTL解析】

「EMF20」とインド型品種「南京 11 号」の交雑後代を用いて、早朝開花の程度（開花時刻）に関して QTL 解析を実施しました。その結果、



南京11号 南京11号+*qEMF3*
図1. 午前8時30分頃の開花の様子

「EMF20」の早朝開花性には少なくとも 2 つの QTL (*qEMF3*、*qEMF8*) が関与していることがわかりました。そのうち、*qEMF3* について、「南京 11 号」遺伝的背景に *qEMF3* を導入した準同質遺伝子系統「南京 11 号+*qEMF3*」を作成し、この系統は「南京 11 号」よりも約 1 時間半早く開花することを確認しました。

【*qEMF3*の高温不稔回避効果】

高温不稔を回避する効果を確認するため、温室内で高温処理を実施しました。その際、「南京 11 号」は主に 8 時～ 12 時に開花するのに対し、「南京 11 号+*qEMF3*」は、7 時から 8 時に開花しました（図 1、2）。高温下で開花する「南京 11 号」は不稔率が 60%程度に対し、「南京 11 号+*qEMF3*」は 1% 程度であり、気温の低い早朝に開花することで高温不稔を回避できることが実証されました（図 3）。本研究で明らかになった早朝開花性に関与する *qEMF3* は、高温不稔の回避に有効な QTL であることがわかりました。この QTL は東南アジアでも有用であり、現在、フィリピンの国際イネ研究所と共同で研究を進めています。この成果の詳細は、*J. Exp. Bot.* (2015) 66:1227-1236 に掲載されています。

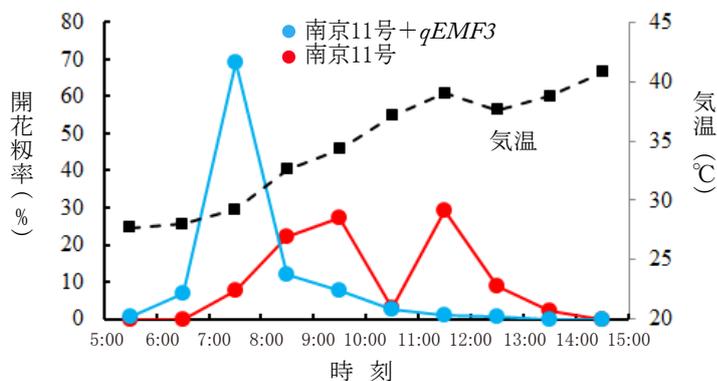


図2. 南京11号と南京11号+*qEMF3*の1日における時刻別開花率

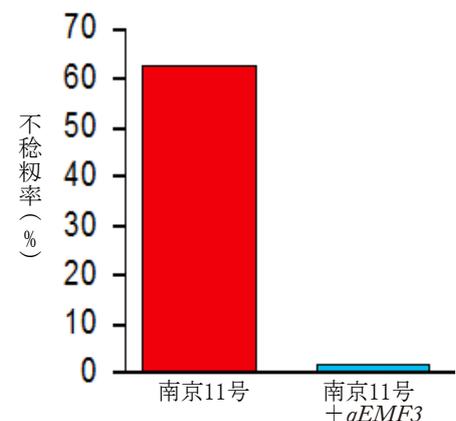


図3. 早朝開花による不稔率の減少効果

活動のトピック

■ 平成27年度科学技術週間一般公開を開催

平成27年度の科学技術週間に合わせ、4月17日(金)～18日(土)に食と農の科学館で4機関合同(農研機構本部、中央農業総合研究センター、作物研究所、野菜茶業研究所)の一般公開を開催しました。

作物研究所は、サツマイモ新品種「ひめあやか」と「パープルスイートロード」の焼き芋の試食、業務用米新品種「ほしじるし」のご飯の試食、小粒黒大豆新品種「くろこじろう」の甘納豆の試食と納豆や豆餅の配布を行いました。ミニ講演会では「資源作物の話」を紹介し、研究成果展示コーナーでは各研究成果の説明を行いました。



焼き芋の試食

■ 第4回ベーカリー素材EXPOに出展

6月16日(火)～18日(木)に東京ビッグサイトで開催された「第4回ベーカリー素材EXPO」に出展しました。

作物研究所は関東・東海向けパン用小麦品種「ユメシホウ」、高β-グルカン大麦品種「ビューファイバー」や「ビューファイバー」よりβ-グルカンが多い「関東裸糯94号」を紹介し、これらの品種を使用したロールパン、シフォンケーキ、シリアルを試食、試供品配付、展示を行いました。さらに、米粉パンの説明・展示も行いました。また、小粒黒大豆「くろこじろう」の豆餅や甘納豆の展示を行うとともに、レシピ付きの豆を配布しました。「ビューファイバー」のシフォンケーキについては、「麦の香りが良い」、「おいしい」、「しっとりしている」、シリアルについては食べやすいと大好評でした。また、米粉パンについても、「グルテン無しで作れる!」、「パンがしっかりしている」などと、最近の技術の進歩が称賛されていました。



出展の様子

■ 平成27年度夏休み公開を開催

7月25日(土)に食と農の科学館、中央農研大会議室、作物見本園で猛暑の中、夏休み公開を開催しました。

作物研究所は、六条大麦「カシマゴール」の麦茶の試飲、もち性大麦新品種候補「関東裸糯94号」のシリアルと乾麺の配布、小麦品種「ユメシホウ」を用いたピザ作り体験や、ブロッコリーなどの食べ物からのDNA抽出体験を行いました。試食、試飲、体験コーナーとも、「おいしい」、「DNAがとれた」と、大好評でした。また、作物見本園も関心のある来訪者に見て頂きました。さらに、ミニ講演会では、黒くて小さい大豆「くろこじろう」と題して、新品種「くろこじろう」とそれを使った調理法を紹介し、お土産として、調理用の豆を配付しました。



ピザ作り体験



DNA抽出体験