

作物研究所 ニュース



25

2007. 6

【ヘッドライン】

- ◆ 巻頭言
 - 仕事の始末
- ◆ 研究チーム紹介
- ◆ 研究成果
 - オオムギ種子の休眠・発芽とABA量の制御との関係
- ◆ 活動のトピック
 - 「研究スポットライト」ダイズプロテオーム研究—湿害発生機構解明への挑戦—
 - 科学技術週間一般公開が開催されました



巻頭言

仕事の始末

作物研究所
企画管理室長 長峰 司

世の中には〇〇学とつく学問はたくさんあり、失敗学というものもあるようだ。失敗学というのは、失敗をそしったり、自信をなくさせるのが目的ではなく、仕事や研究における失敗の事例を研究して、逆に失敗を活かしていこうというポジティブな学問だそうだ。

もう 20 年以上も前のことだから、時効が成立していると思うので、私の研究上の失敗を披露して巻頭言としたい。当時、米のデンプンに含まれるアミロースの含量が稲の品種にどのくらい変異があるのかという研究をしていた。日本の品種を含めてたくさんの外国の品種を用いて、研究室長に指導を受けながらアミロース含量を分析した。その頃、野生稲の米デンプンはうるちであると教科書に書かれていた。分析した稲の材料の中には野生稲も多数含まれていた。実験を継続するうち、タイ国から導入された野生稲の中にもちの系統を 1 系統偶然に発見した。再度分析をしたが、間違いなくもちであった。喜び勇んで研究室長にそのことを報告すると、研究室長は、「初めての発見だから、次の学会の講演会で発表しよう」と言う。講演会の原稿が書きあがった頃、国立遺伝学研究所の A 先生がたまたま研究室

に立ち寄られた。研究室長が、「タイの野生稲にもちを見つけた」と話を切り出すと、A 先生は、「野生稲にもちがあることは、30 年も前に遺伝研の岡彦一先生がタイの野生稲で報告をされていますよ」と、事もなげに答えられた。研究室長を含め私たちは、野生稲にもちがあることを見つけたのは大発見だと信じていたので、とてもがっかりすると同時に、過去の文献を十分あたらなかったことに恥ずかしくなった。一方、先輩研究者の仕事がきちんと報告されていたことに驚いたものであった。その後の学会講演会では、あまり元気よく発表できなかったことを記憶している。

この失敗から、私たちは、稲のように 100 年以上もの研究の歴史がある作物では、文献を十分に調べてからでないと、結果に対してうかつに物が言えないことを学んだ。さらに、研究の結果や成果はきちんと論文の形にして発表しておくことがとても重要であると改めて思った。研究者にとって論文は自分が行った仕事に対する領収証の一つである。自分の研究を言葉で話して理解してもらうことは大切だが、論文は口以上に物を言いである。独りよがりな説明することより、第三者の査読を受けた論文を発表することの方が、説得力があると私は思う。研究者の皆さんは、論文という形あるものにして後輩の研究者に残してほしい。

研究チームの紹介

研究チーム制度が二年目を迎えました。作物研究所の昨年の成果と今後を展望します

【低コスト稲育種研究チーム】

直播栽培向け品種や加工業務用品種そして飼料用品種など様々な用途向け的水稲品種について、研究をしています。昨年は、発芽玄米用に胚芽の大きな「関東237号」を選抜しました。今年度は、飼料米品種など研究の幅をさらに広げて、新品種の開発研究を進めていきます。

【稲マーカー育種研究チーム】

日本初のトピイロウンカ抵抗性実用品種候補「関東IL2号」、コシヒカリより10日晩生の同質遺伝子系統「関東IL3号」を育成し、今年品種登録出願予定です。またいもち病抵抗性や良食味の遺伝解析とマーカー開発も行いました。今後は重要な形質を支配する遺伝子の解析とそれらを用いた品種育成をさらに進めます。

【稲収量性研究チーム】

昨年度は乳白粒など高温登熟障害について全国レベルでの重要な気象、栽培要因と高温下での遺伝子発現の変化を明らかにしました。また多収インディカ品種の光合成能力に関与する可能性のある染色体領域を推定しました。今年度は、高温登熟障害に関係する候補遺伝子の絞りこみと、光合成能の染色体領域の検証と絞り込みを行ないます。

【米品質研究チーム】

米の品質劣化を防止する目的で、脂質分解酵素が欠けた突然変異系統を選抜し、その欠けた原因、遺伝的な特性を明らかにしました。また、穀類等の食物の多くでは、SS結合と呼ばれる構造がアレルギー性に関係することを明らかにし、この構造を特異的に検出する方法を開発しました。

【稲遺伝子技術研究チーム】

ウイスカ直接導入法による選抜マーカーを含まない高トリプトファン含有系統の作出、組織特異的プロモーターの利用、生殖器官特異的遺伝子の解析や病害抵抗性遺伝子の利用技術等様々な研究を進めました。今後もこれらの技術の高度化に努め、実用組換え体の開発を目指した研究を行っています。

【大豆生理研究チーム】

ダイズの生産安定性に係わる重要形質である耐湿性の改良に関する研究を中心に進めています。昨年度は、生育初期の過湿条件下で形成される二次通気組織にはガス交換機能があることを明らかにしました。引き続き、生理生化学的・分子生物学的にその機構を解明する計画です。

【小麦研究グループ】

種皮のリグニン量が少ない品種は、種皮細胞壁マトリックスの強度が弱まることによって小麦製粉時の種皮の切れ込み量が高まることなどを明らかにしました。今年度は、穂発芽耐性に関与すると思われるDNAマーカーの有効性を明らかにするとともに、パン用途とめん用途のそれぞれの品種の登録を目指します。

【麦類遺伝子技術研究チーム】

日本での麦の栽培において、改善することが望ましい形質、特に従来育種法では改良することが困難な問題につき、バイオテク手法を用いて解決することを目指しています。現在は、小麦の穂発芽耐性と耐湿性の向上を目的とし、分子レベルでの技術基盤の確立を進めています。

【大麦研究関東サブチーム】

赤かび病や縞萎縮病に強い、早生・多収の六条大麦の育種を進めています。暖冬でも出穂期が安定する「短日遅延型早生」系統を育成しました。炊飯後の褐変が少ない系統や、機能性成分のβ-グルカン含量が高い系統の育成も進めています。品質研究では、澱粉合成関連酵素(オオムギイソアミラーゼ)のサブユニット構造を解明しました。

【食用サツマイモサブチーム】

サツマイモの品種開発とそれに関連した研究を行っています。18年度は、病虫害抵抗性や外観に優れた青果用系統「関東128号」等6系統の選抜、蒸切干における中白障害の原因解明、低温耐性等の新規特性を持つ育種素材の選定を行いました。19年度も引き続き系統選抜を進めるとともに「関東127号」等の蒸切干用系統の特性解明にも取り組みます。

【機能性利用研究チーム】

雑穀類やゴマなどの油糧穀実類を対象にして、機能性成分含有量の多い品種育成のための研究を行っています。平成18年度には、リグニン含有量が多く寒冷地向けの、黒ゴマや白ゴマ3系統を選抜しました。今年度、全国各地で現地適応性試験を実施します。



オオムギ種子の休眠・発芽とABA量の制御との関係

麦類遺伝子技術研究チーム 蝶野真喜子

収穫適期が梅雨入り前後となる日本の麦作では、穂が雨に濡れることによって成熟過程の種子が発芽する“穂発芽”と呼ばれる現象がしばしば起こります。ムギ類の穂発芽は、加工製品の品質を著しく低下させるため、穂発芽しにくい新しい品種の育成が強く求められています。そこで、穂発芽のメカニズムを明らかにするために、発芽を抑制する植物ホルモンのアブシジン酸 (ABA) に着目し、オオムギ種子に含まれるABA量と種子休眠・発芽との関係について調べました。

【ABA量の制御と種子休眠・発芽との関係】

成熟中の種子胚に含まれるABA量と種子発芽との関係について、圃場で栽培・採取したオオムギ種子を用いて3年間解析しました。その結果、種子胚に含まれるABA量は、降雨や気温などの影響を受けて、毎年変化することが明らかになりました。

また、収穫直後の種子は休眠していますが、時間が経つにつれて休眠から覚め、発芽できるようになります。これらの休眠している種子と休眠から覚めた種子が吸水する際に、種子の中でABA量がどのように制御されているか調べました。

その結果、休眠から覚めた種子では、吸水後に増えるABA代謝酵素遺伝子 (HvCYP707A1) の発現がABA代謝の促進につながり、ABA量が急激に少なくなった結果、発芽が促進されている可能性が明らかになりました(図1)。

農業現場における穂発芽問題の解決には更なる研究が必要ですが、本研究により、オオムギ種子の休眠には、吸水前の種子に含まれているABA量だけでなく、吸水後の種子内部におけるABA量の制御が重要な役割を果たしていることを示すことができました。

これらの成果は、J.Exp.Bot.(2006)57,2421-2434で発表しました。

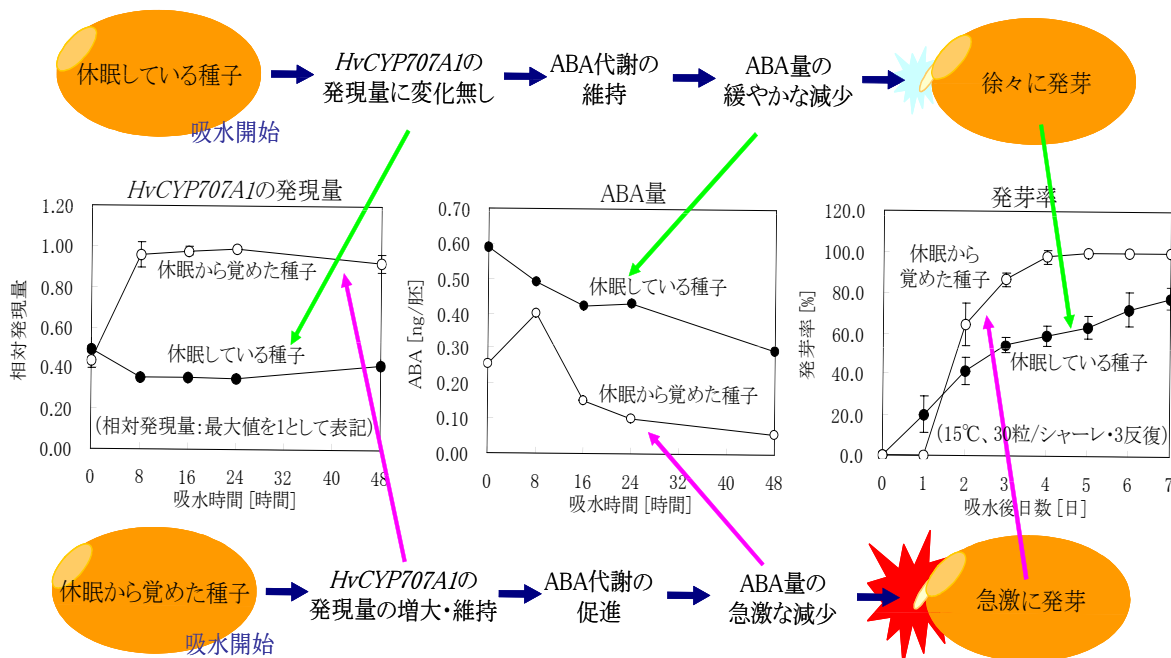


図1. 休眠・非休眠種子の吸水過程におけるABA代謝酵素遺伝子の発現量およびABA量の変化と発芽との関係

■ 研究スポットライト

今月号から、作物研における最新の研究に焦点をあてて紹介するコーナーを設けました。第1回は、大豆生理研究チームの小松チーム長の研究紹介です。

ダイズプロテオーム研究－湿害発生機構解明への挑戦－

大豆生理研究チーム 小松節子

生物機能は遺伝子発現産物であるタンパク質が、翻訳後修飾をうけたりタンパク質間での相互作用の後発現します。ゲノム研究により膨大なDNA塩基配列情報が蓄積されても、すぐ生物機能の解明にはつながりません。

作物の中のイネでは、ゲノム情報と連動してプロテオーム研究が飛躍的に発展しましたが、ダイズをはじめとする多くの作物においては未だゲノム情報は不十分です。しかしプロテオーム研究では、電気泳動法等で機能性タンパク質を検出したのち、機能を推定するために質量分析計や気相プロテインシーケンサーを用いてアミノ酸配列を決定します。そして有用遺伝子を単離して、機能解明研究に着手するという戦略がとれます。我々は、この技術を応用して、ダイズプロテオーム研究に着手しました。

我が国の畑作物の品種育成で早急に解決すべき課題は、水田転換畑における耐湿性作物の作出ですが、要因が複雑な農業形質であるため解決していません。海外においても長雨や過剰灌漑水などによる湿害は主要な農業問題です。日本では、ダイズの播種が梅雨期に重なっているため、特に発芽から出芽に至る時期の湿害が問題になっています。

そこで、冠水処理の有無で変動するタンパク質を抽出し、二次元電気泳動を基盤としたプロテオーム解析の結果、従来報告されていた低酸素に関与するタンパク質の他に、虫害や病害で発現するタンパク質、糖やエネルギー代謝に関与するタンパク質、さらに新規タンパク質群を多数検出しました(図)。プロテオーム解析手法を導入することにより、湿害発生機構において新規なタンパク質間ネットワークが存在する可能性を示しました。これらのタンパク質情報は「Soybean Proteome Database」として公開予定です。

今後、湿害発生機構をタンパク質間相互作用という観点から捉え、その上で湿害抑止のための分子生理学的モデルを構築する計画です。さらに、本研究は、ゲノム情報が充実していない作物全般に応用できる機能解明技術の開発につながることを期待しています。

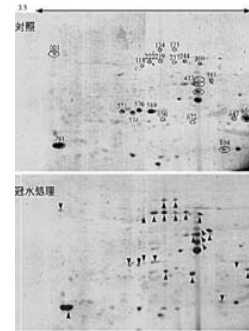


図.冠水処理の有無によるタンパク質群の二次元電気泳動パターン
矢印は、対照(上)と比較して冠水処理(下)により変動したタンパク質群を示す。番号は、変動したタンパク質のIDを示す。

問い合わせ先 TEL:029-838-7142

■ 科学技術週間一般公開が開催されました

科学技術週間における恒例の一般公開を、今年は、4月20日(金)と21日(土)の2日間開催しました。総入場者数は3051名で、つくばリサーチギャラリーを会場として、中央農業総合研究センター、野菜茶業研究所、機構本部と合同で、研究所の活動や成果の紹介・試食など多くのコーナーを作りました。作物研究所からは、当研究所で開発した紫イモ「パープルスイートロード」の焼イモや、水稻品種「さとじまん」の試食、米粉パンのプレゼントのコーナーを用意し、各コーナーとも好評でした。中高生や大学生、近隣の訪れた方々は新しく研究開発された成果にメモを取ったり、熱心に質問したりしていました。食と農への関心を持っていただけた公開デーとなりました。



編集後記

企画管理室長に長峰 司、研究管理監に荒木 均、岡本 正弘、研究調査役に入来 規雄、企画チーム長に飯田 健雄が着任しました。今年も一般公開から始まり、様々な活動を予定しています。