

作物研究所 ニュース

40 2011. 3

【ヘッドライン】

◆ 巻頭言

- 大震災で考える

◆ 研究成果

- 炊飯後の褐変がごく少ない極低ポリフェノール六条大麦新品種「はるしらね」
- 高温による花粉発達期の葯での遺伝子発現の低下がイネの不稔を誘発する

◆ 活動のトピック

- 農研機構重点事項研究強化費「水稻超多収栽培モデルの構築と実証」成果発表会を開催しました
- 農政課題解決研修「麦類の高品質・安定多収生産技術」



巻頭言

大震災で考える

作物研究所
研究管理監 根本 博

3月11日に起こった宮城県沖を震源地とする地震は戦後最大の災害となりました。被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

今回の震災では、テレビで見る津波の被害の大きさに、目を覆いたくなるものがあります。津波が家々を押しつぶし、日々の生活と家族、友人を一気に奪い去ってしまいました。二万名を越す死者や行方不明者の方々に加えて、残された家族にも計り知れない傷を残しました。

農林水産業でも、三陸の豊かな水産業への被害は大きく、さらに宮城県でも指折りの稲作地帯である名取市や仙台市若林区の水田が津波によって一面の泥沼とされてしまいました。

震災や津波の直接の被害を受けなかった地域でも、震災後の日常生活は大きな影響を受けました。ライフラインの途絶により、つくば市でも電気や水道が止まり、私も近所の中学校で給水車の行列にやかんを持って並んだのは初めての経験でした。さらに、生産と流通の混乱による物不足は国民の生活を著しく不安定にしました。ガソリンス

スタンドの前には給油を待つ車が早朝から延々と並んでいます。また、スーパーマーケットの棚から食料品が姿を消し、がらんとした陳列棚を見て、背筋が寒くなる思いがしたのは私だけではないと思います。短い間でしたが、今日は何を食べようかではなく、今日は何を食べることができるのか、を感じました。一方で、震災後数日が経過して、水道から水が流れ始め、閉まっていたラーメン屋が開き、コンビニやスーパーマーケットに商品が戻っているのを見ると、少しは日常生活が戻ってきたと極めて嬉しく思えました。これまで、買ってくればいつでも手に入ると感じていた物が、そうでは無くなる時に、初めてその重要性を実感できるのかもしれない。

農繁期を目前に、震災の被害に対して農業研究を行っている私たちが早急にやらなければならないことは山積しています。地割れした水田をどのようにして補修するのか。震災で損傷した育苗ハウスでどのように苗を養成するのか。いつごろまでに苗を移植しなければならないのか。津波に襲われた水田から海水の害をどのように取り除くのか。放射能の影響はどの程度なのか等々。すでに種籾の浸種を始めていた生産者もあると思います。ライフライン等の復旧とともに、農業現場でも震災に対する早急な対応が求められています。

炊飯後の褐変がごく少ない極低ポリフェノール六条大麦新品種「はるしらね」

大麦研究関東サブチーム 吉岡藤治

大麦は良質な食物繊維(β-グルカン)を豊富に含み、機能的食材として優れていますが、従来品種は穀粒にプロアントシアニジン(ポリフェノール類の一種)を含んでいるため、炊飯などの加熱により褐変を生じ、これが大麦の消費拡大の妨げの一つとなっていました。近年この問題を解決するために、プロアントシアニジンを作らない*ant*遺伝子を持つ‘極低ポリフェノール大麦’の「とちのいぶき」「白妙二条」「キラリモチ」が育成されています。しかしこれらは二条種であるため、麦ごはん用として消費の多い米粒麦向けの切断麦加工にはあまり適しません。そこで、切断麦加工適性が優れる六条種の‘極低ポリフェノール大麦’「はるしらね」を育成しました。

【育成経過】

「はるしらね」は、軟質・高白度で精麦品質が優れる「東山皮96号(後のファイバースノウ)」に、プロアントシアニジン欠失遺伝子(*ant28*)を有する「泉系A133-3」を交配したF1を母として、早生・短強稈・縮萎縮病抵抗性で精麦品質が優れる「東山皮101号(後のシルキースノウ)」を父として人工交配し、系統育種法により育成した六条皮麦です。2010年1月に品種登録出願しました。

【主要特性】

プロアントシアニジン欠失遺伝子(*ant28*)を持つため、ポリフェノール含量が少なく(表1)、炊飯後の褐変(赤みの増加や白度の低下)が殆どありません(写真

1)。また搗精時間が短く、精麦白度が高く、砕粒率が低いなど、精麦品質が総じて優れています(表1)。

秋播性程度IVのやや早生種で、穂数が多くやや小粒で、多収です(表2)。オオムギ縮萎縮病ウイルスI~IV型と、うどんこ病に極強ですが、穂発芽し易いので収穫時に刈り遅れないよう注意が必要です(表2)。

【今後の期待】

‘極低ポリフェノール大麦’は画期的な特性を持つため精麦業界からの要望が非常に高く、さらに「はるしらね」は六条大麦であることから、押麦のほか米粒麦など切断加工用の麦ごはん原料として、家庭や外食産業への普及が期待されます。また今までは色がネックであり利用されていなかった大麦粉やレトルト食品、スープの具材やサラダへのトッピングなど、新しい付加価値を持つ食材としての利用が見込まれます。

本品種育成には、農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の研究資金を活用しました。



写真1 炊飯麦の保温 24 時間後の色相

表1 「はるしらね」の品質特性

品種名	精麦品質			ポリフェノール含量				炊飯麦色相の変化*	
	55%搗精時間 (分:秒)	55%搗精白度 (%)	砕粒率 (%)	原麦		55%搗精麦		赤み (a*)	白度 (W)
				総ポリフェノール (mg/g)	プロアントシアニジン (μg/g)	総ポリフェノール (mg/g)	プロアントシアニジン (μg/g)		
はるしらね	8:38	47.1	4.4	1.3	2.1	0.4	0.6	0.8	-2.2
シュンライ	9:06	46.6	1.9	2.5	198.7	0.6	42.6	2.6	-6.8
シルキースノウ	9:32	50.1	1.8	2.4	207.1	0.6	39.4	3.4	-8.8

2006~2008年度、水田栽培の収穫物における試験成績
*炊飯直後と24時間保温後の色相の変化

表2 「はるしらね」の生育特性

品種名	播性	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	収量 (kg/a)	整粒歩合 (>2.2mm) (%)	千粒重 (g)	容積重 (g/L)	縮萎縮病 抵抗性	うどんこ 病 抵抗性	穂発芽 性
はるしらね	IV	4.12	5.27	104	650	77.9	79.8	29.2	713	極強	極強	やや易
カシマムギ	I	4.09	5.24	89	556	67.0	80.0	30.1	707	やや弱	やや強	極難
シュンライ	I	4.17	5.27	102	519	67.7	81.9	31.7	686	やや強	やや弱	難

2006~2008年度の畑ドリル播標肥栽培および特性検定試験成績

高温による花粉発達期の葯での遺伝子発現の低下がイネの不稔を誘発する

稲遺伝子技術研究チーム 川岸万紀子

作物の稔実率を低下させる多様な気象要因のなかでも、高温ストレスに関しては、温暖化の進行に伴って被害の拡大が懸念されています。関東以西の地域では、2007年8月の気温が平年に比べて非常に高く、水稻の稔実率の低下が観察され、開花期とともに出穂前の高温の影響を受けた可能性が指摘されました。2010年の夏も記録的な高温となり、今後も高温化傾向が続くと予想されることから、高温による不稔について、分子レベルでの制御機構の解明が求められています。

【高温によって花粉の質が低下する】

イネの穂が発達する過程のうち、小孢子期と呼ばれる時期は、外界のストレスに敏感であることが知られています。私たちは、ポットで栽培したイネに小孢子期の一定期間だけ高温処理（昼 39℃／夜 30℃）を施すことにより、再現よく稔実率を低下させる実験システムを構築しました。2日間の高温処

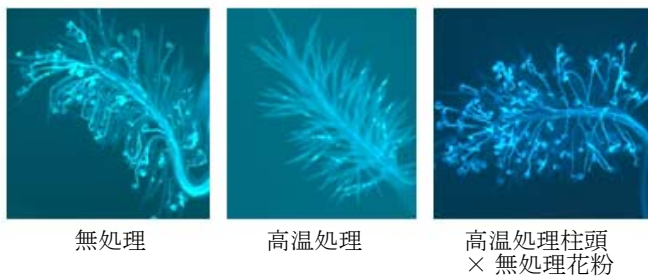
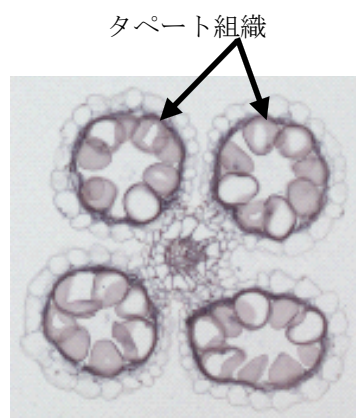
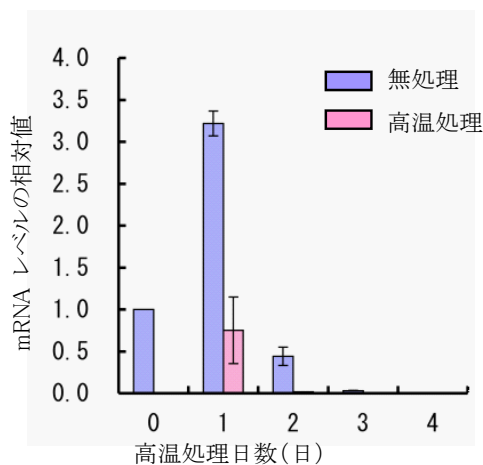


図1. 開花期のめしべの柱頭での花粉の発芽の様子

理で稔実率が低下すること、また、処理後に常温に戻しても高温によるダメージは回復されないことがわかりました。高温処理後のイネと無処理のイネの比較観察では、葯や花粉の大きさや花粉の数には違いが見つかりませんでした。しかし図1に示すように、めしべの柱頭上での花粉の発芽の様子をアニリンブルー染色法により観察すると、通常は旺盛な花粉管の伸長が見られるのに対し、高温処理後には、柱頭に付着する花粉数が少なく発芽も悪いことがわかりました。高温処理後の柱頭に無処理の花粉をかけると無処理の場合と同様な花粉管の伸長が認められることから、めしべ側には問題がなく、花粉の柱頭への付着や発芽の能力が低下していると考えられました。

【高温により葯での遺伝子発現制御が乱れる】

高温により遺伝子の発現がどのように変化しているのかを知るために、2~4日間の高温処理を行い、経時的に葯のRNAを調製してマイクロアレイ解析を行いました。その結果、高温開始2日後に発現量が著しく低下する一群の遺伝子が見つかりました。これらの高温応答性遺伝子に共通する特性として、1) 高温処理1日で著しく発現が低下すること（図2左）、



こと（図2右）、が見いだされました。しかし一方では、タペートに発現する遺伝子でも高温で発現が低下しない例もあることもわかりました。これまでに得られた知見を総合すると、高温によってタペート内での遺伝子発現制御が乱れ、花粉に栄養や構成成分を補給するというタペートの機能の一部が損なわれて、花粉の発達が正常に進行せず、結果として稔実率が低下すると考えられました。これらの研究成果は Plant Cell Physiology(2009) 50:1911-1922. に発表しました。

図2. 高温応答性遺伝子の発現特性

左：高温に応答した遺伝子発現レベルの相対値
高温処理開始直前を0日とし、その時点での発現レベルを1とした相対値で表す。
右：高温応答性遺伝子の発現部位の解析
葯の横断切片において、葯壁の最も内側の層（タペート組織）に強い発現が見られる。

活動のトピック

農研機構重点事項研究強化費「水稻超多収栽培モデルの構築と実証」成果発表会を開催しました

平成23年3月9日、農研機構重点事項研究強化費「水稻超多収栽培モデルの構築と実証」成果発表会を開催しました。作物研究所と地域農業研究センターは、多用途稲品種を用いた安定多収栽培技術を確立するために、各地の平年収量の80%増を収量目標に掲げ、地域および品種に対応した栽培モデルの提示と現地実証に3年間取り組んできました。本発表会では、本プロジェクトの完了に際して、個別課題および課題間の連携により得られた研究成果を公表するとともに、参加者との情報交換や討議を通して今後の多収研究の課題について検討しました。



農政課題解決研修「麦類の高品質・安定多収生産技術」

12月15日～16日に、秋田県から宮崎県に至る6県から7名の普及指導員が参加しました。麦類を巡る最近の情勢や、品質評価法、雑草の防除技術を習得してもらうため、講義と実習を行いました。どの講義も大変熱心に受講され、特に 受講者自身で麺打ち(製麺試験)・試食(品質評価)をし、機械を見ながら解説した実習は大好評でした。講義と実習を行うことでより深い理解が得られた、普及現場での参考になった、もっと聞きたい内容で時間が短く感じた等々のご意見をいただきました。



編集後記

第3期中期計画を迎え、4月からは大きく研究課題や研究体制が変わります。作物研究所も新しい環境のなかで、研究がスタートします。くろっぷニュースも「皆様に読んでいただける広報誌」を目指して編集に取り組んでまいります。