

[成果情報名]オオムギ縞萎縮病抵抗性に関わる *rym5* 座複対立遺伝子の判別 DNA マーカー

[要約]*rym5* 座の縞萎縮病抵抗性を司る *eIF4E* 遺伝子内の塩基配列変異をもとに開発した *fra2B* マーカーは、I 型ウイルス抵抗性の *rym5* 遺伝子、I 型と III 型に抵抗性の *rym5a* 及び *rym5b* 遺伝子、罹病性の *Rym5* 遺伝子を判別できる。

[キーワード]オオムギ、オオムギ縞萎縮病、抵抗性、*rym5*、DNA マーカー

[担当]近中四農研・大麦・はだか麦研究チーム

[連絡先]電話 0877-62-0800

[区分]近畿中国四国農業・作物生産、作物

[分類]研究・参考

[背景・ねらい]

オオムギの縞萎縮病抵抗性育種にはおもに抵抗性遺伝子 *rym3* が用いられているが、ウイルス系統の変化によって *rym3* 保有品種の罹病例も報告されており、今後は抵抗性遺伝子の集積や新たな抵抗性遺伝子の活用が重要である。*rym3* 座とは異なる抵抗性遺伝子座である *rym5* 座には I 型ウイルス抵抗性を示す *rym5* 遺伝子の他に、I 型及び III 型に抵抗性を示す複対立遺伝子 *rym5a* 及び *rym5b* があり、育種利用が期待されている(河田・五月女 1998)。また近年、*rym5* による抵抗性は翻訳開始因子 *eIF4E* の構造変異によることが明らかにされている (Stracke et al. 2007)。そこで、主要品種の *eIF4E* 遺伝子の塩基配列変異を明らかにして *rym5* 座の複対立遺伝子を判別し、抵抗性育種の効率化に有用な DNA マーカーを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. *rym5* 座遺伝子型が異なる主要なオオムギ 13 品種・系統の *eIF4E* 遺伝子のコード領域 (CDS) 内には合計 9 カ所の一塩基多型 (SNPs) があり、供試品種・系統は 7 タイプに分類できる。このうち、*rym5* 遺伝子に特異的な SNP は 2 カ所、*rym5a* 及び *rym5b* 遺伝子に共通の特異的な SNP は 1 カ所である (データ略)。
2. *eIF4E* 遺伝子の SNPs を基に開発した CAPS マーカー *fra2B* を用いれば縞萎縮ウイルス I 型に抵抗性を示す *rym5* 型、I 型ウイルス及び III 型ウイルスに抵抗性を示す *rym5a/rym5b* 型、罹病性の野生型 (*Rym5* 型) を分類できる (表 1、表 2、図 2)。
3. *fra2B* マーカーを用いれば日本の在来品種、育成品種・系統など 768 品種・系統のうち、6.8% を占める 52 品種・系統が *rym5a/rym5b* タイプに分類される (表 3)。この中には、「横綱」、「坊主」、「磐田三徳」、「四国裸 67 号」などの主要在来種や育種的に重要な系譜親が含まれ、縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym5a/rym5b* は古くから経験的にわが国の六条オオムギ育種では利用されてきた遺伝子型であると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本マーカーは縞萎縮病抵抗性品種の開発に用いる。*rym3* 保有系統の中から *rym5* をもつ系統を選抜すれば、既知のオオムギ縞萎縮 I 型～V 型ウイルスのすべてに対して抵抗性の系統を選抜できる。
2. *rym5* 座の複対立遺伝子の一つである *rym4* に相当する塩基配列をもつ「備前早生」、「八石」など少数の六条在来品種は縞萎縮病に罹病性である。*fra2B* マーカーでは *rym4* 保有品種は *rym5* 型と同じ電気泳動パターンを示すため留意する必要がある。

[具体的データ]

表1 *rym5*複対立遺伝子判別用マーカーfra2Bの処理条件

項目	条件
Fプライマー配列	5'-gaatagtgtgtgtgcccga-3'
Rプライマー配列	5'-atcacacagtgaagggtca-3'
PCR反応条件	94°C4分-(94°C30秒-63°C30秒-72°C45秒)×35回-72°C7分
サーマルサイクラー	TaKaRa PCR Thermal Cycler Dice® Gradient
PCR用酵素	BlendTaq Plus (TOYOBO)
CAPS処理用酵素	<i>BccI</i> (New England Biolabs.)

表2 *rym5*座の複対立遺伝子による縞萎縮病抵抗性と*eIF4E*塩基配列の変異

<i>rym5</i> 座 遺伝子型	縞萎縮病ウイルス系統 への抵抗性	fra2Bマーカー バンド構成 (bp)	主な品種・系統	遺伝子型 比率(%) ¹⁾ (品種数)
<i>rym5</i>	I型抵抗性	717	ミカモールデン、木石港3、キラモチ	6.8 (52)
<i>rym5a</i>	I・III型抵抗性	404+231+82	横綱、四国裸67号、坊主	6.8 (52) ²⁾
<i>rym5b</i>	I・III型抵抗性	404+231+82	TN2	
<i>Rym5</i>	罹病性(野生型)	404+313	イチバンボンシ、あまぎ二条、カシムキ	83.9(645)
<i>rym4</i>	罹病性(<i>rym4</i> 型)	717	備前早生、八石	2.5 (19)

1)近畿中国四国農業研究センターがもつ大麦・はだか麦遺伝資源の一部について、fra2Bマーカーを用いて分類した。なお、*rym5*と*rym4*についてはこれまでの抵抗性のデータによって分類した。

2)*rym5a*及び*rym5b*の合計

表3 *rym5a/rym5b*タイプの品種・系統名

皮裸性	品種・系統名		
皮性	アズマムギ	於染	横綱
	畿内交野	九升坊49号	群馬竹林
	腰巻23号	三重珍子	早麦
	早木曾	倍取11号	半裸2号
	磐田三徳	坊主大麦	TN2
	裸性	LT26	コビン7号
モチ裸		一年麦	屋根裸
会系76号		会系80号	会系82号
飢饉不知		杵徳	金川
九州19号		吾北モチ麦	妻町モチ裸
在来裸麦		三月子	四系V-20
四国裸16号		四国裸67号	四国裸87号
新紅梅2号		青肌	青裸(大分)
短稈小玉		徳治	南海
半搦		富良野産裸	平搦
米裸31号		坊主	坊主麦
坊主裸		北関東裸10号	名連川在来種
裸陸羽1号			

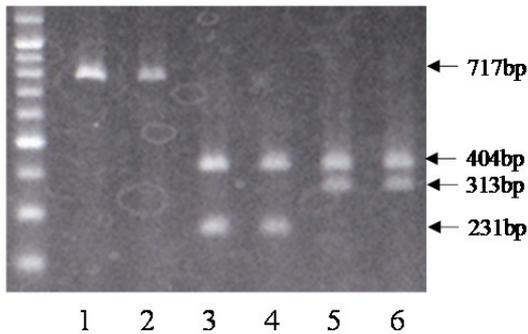


図2 *rym5*座の遺伝子型が異なる主要品種の電気泳動像

(泳動条件: 1.5%アガロースゲル、100V×40分)

1(*rym5*)ミカモールデン; 2(*rym5*)木石港3; 3(*rym5a*)横綱;
4(*rym5b*)TN2; 5(*Rym5*)イチバンボンシ; 6(*Rym5*)あまぎ二条

(長嶺 敬)

[その他]

研究課題名: 大麦・はだか麦品種の需要拡大のための用途別加工適性に優れた品種の育成と有用系統の開発

中課題整理番号: 311d

予算区分: 基盤、委託プロ(水田底力)

研究期間: 2009~2010年度

研究担当者: 長嶺敬、柳沢貴司、高橋飛鳥、池田達哉、五月女敏範(栃木農試)、
沖山毅(栃木農試)