

突然変異で得られた大麦の新しいβ-グルカン欠失系統

1. 試験のねらい

大麦および麦芽に含まれるβ-グルカンは、麦汁ろ過工程での操業性に影響を及ぼすことが示唆されている。当研究室では、これまでにβ-グルカン欠失大麦系統「大系 HV37」を開発しているが、農業特性やビール醸造品質は改善すべき点が多い。そこで、さらなる育種の効率化およびビール大麦における品質改善、向上の資とするため、新たなβ-グルカン欠失大麦を作出する。

2. 試験方法

平 17 年 11 月に、「サチホゴールド」の完熟種子 2000 粒を水温・気温とも 15℃に設定した水槽のなかで、浸漬 2 時間－非浸漬 2 時間の順に 4 回繰り返して吸水・発芽処理した後、室温（約 20℃）条件下で 2mM アジ化ナトリウムを含む 10mM リン酸緩衝液（pH3.0）で 2.5 時間浸漬処理を行い、水洗後種子を畦幅 65cm、播種量約 5 g/m、条播、その他は慣行に準じて栽培し、M₁（突然変異第 1 代）を養成した。翌年 6 月には全材料を混合収穫し M2 種子として 2500 系統を養成し、翌年 6 月に生育が原品種と同等あるいはやや短稈化等生育が劣らない 1957 系統を選抜し、個体ごとに収穫した。平 19 年 11 月に M3 系統を畦幅 65 cm、畦長 1.5m、10cm 二条千鳥 1 粒播、その他は慣行法に準じて栽培し、系統内の分離等確認し翌年 6 月に収穫を行った。

得られた突然変異体のβ-グルカン欠失遺伝子の塩基配列は、岡山大学資源植物研究所の協力により解析した。

3. 試験結果および考察

- (1) サチホゴールドを原品種とする人為突然変異処理系統から、新たに「T-793A (KM30)」、 「T-1612A (KM27)」を見出した。遺伝子解析を行った結果、セルロース合成酵素様遺伝子 *HvCSLF6* のコード領域中にアミノ酸置換をもたらす 1 塩基置換が各系統遺伝子の異なる箇所において見出された(図 1)。さらに、それぞれのβ-グルカン欠失突然変異遺伝子を検出する CAPS マーカーを開発した(図 2)。
- (2) 新たに得られた変異系統は、原品種のサチホゴールドと比べると寒さに弱く葉先枯れや分けつが抑制されるが、「T-1612A」はこれまでに開発したβ-グルカン欠失系統「大系 HV37」に比べて寒害の発生は改善されている。「T-793A」、「T-1612A」は、サチホゴールドと比べて、出穂期、成熟期は 5～7 日遅い中生である。稈長は短く、穂長は同程度からやや長い。1 穂粒数はやや少なく、穂数はやや少ない(表 1)。麦芽エキスはサチホゴールドよりも低い。ジアスターゼ力は高く、「T-1612A」は評点で優る。麦汁のβ-グルカンは極めて少なく、麦汁粘度も低い(表 2)。

4. 成果の要約

サチホゴールドの突然変異処理から見出したβ-グルカン欠失系統「T-793A (KM30)」と「T-1612A (KM27)」について解析を行った結果、既知の「大系 HV37」のもつβ-グルカン欠失遺伝子 *bgl1* と同座で、野生型に比べて 1 塩基置換によりβ-グルカンの合成が阻害され、欠失することを明らかにした。

(担当者 作物技術部 麦類研究室 大関美香、春山直人*、武田 真**、五月女敏範ほか)

※現農業環境指導センター、※※岡山大学資源植物科学研究所

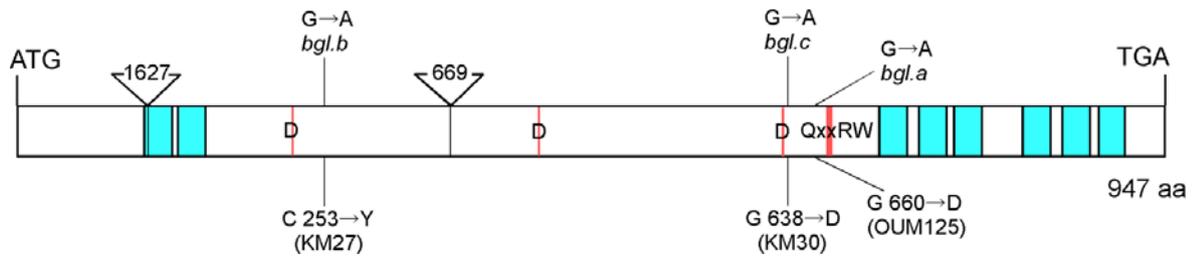


図-1 新たに見出されたβ-グルカン欠失系統「T-793A (KM30)」および「T-1612A (KM27)」のHvCs1F6遺伝子の解析結果

注. KM27ではG→Aの塩基置換で253番目のシステイン(C)からチロシン(Y)への1アミノ酸置換が生じていた。KM30ではG→Aの塩基置換で638番目のグリシン(G)からアスパラギン酸(D)への1アミノ酸置換が生じていた。灰色は膜貫通ドメインを示す。

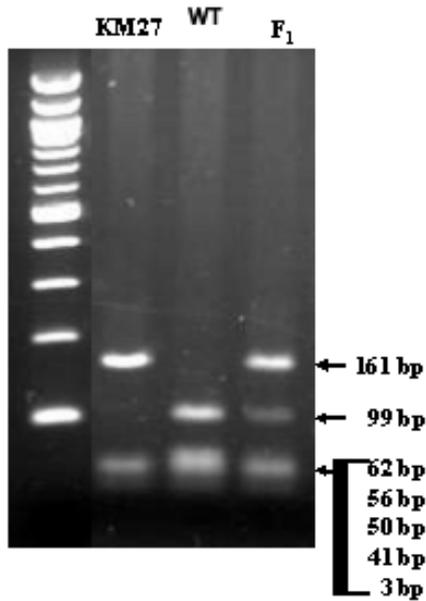


図-2 β-グルカン欠失系統「T-1612A (KM27)」の突然変異遺伝子を検出するためのCAPSマーカーの開発

<遺伝子増幅に用いるプライマーの配列>

HvCSLF6_MPP2-1F

(5' -ATCAAGGAGCCCATCTCTC-3')

HvCSLF6_MPP2-1R

(5' -TTGATCCTGGCCTTGAATC-3')

<制限酵素Fnu4HI処理>

野生型(WT)と突然変異系統(KM27)の間には左図のような制限酵素断長多型が観察される。

表-1 新規β-グルカン欠失系統「T-793A」、「T-1612A」の農業特性調査結果(平成21、22年度)

系統名・品種名	出穂期 月/日	成熟期 月/日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	1穂 粒数	縞萎縮病	うどんこ病	子実重 kg/a	整粒重 kg/a	容積重 (ブアエル) g	千粒重 (12.5%) g	整粒 歩合 %
T-793A	4/27	6/7	62	7.0	425	24.6	0.0	0.0	18.9	3.3	648	38.6	11.2
T-1612A	4/25	6/6	65	7.3	528	26.0	0.0	0.0	26.2	14.6	665	41.0	52.7
大系 HV37	4/30	6/7	64	6.5	442	23.4	0.0	0.0	29.1	16.0	690	46.4	61.6
サチホゴールド	4/20	6/1	83	7.0	535	27.4	0.0	0.0	47.9	45.3	704	47.5	94.4

注. 縞萎縮病、うどんこ病:0(無)~5(甚).

表-2 新規β-グルカン欠失系統「T-793A」、「T-1612A」の麦芽品質調査結果(平成21年度)

品種・系統名	原麦 粗蛋白 %	水感 受性 %	エキス dm%	麦芽 粗蛋白 dm%	可溶性 窒素 dm%	コーンハ ッハ数 %	ジアスター ゼ力 WK/TN	評点	標準差 *1	麦芽β -グルカン mg/l	麦芽粘 度 mPa·s
T-793A	13.7	5	77.0	12.2	0.90	46.3	214	31.3	-13.7	*2	1.50
T-1612A	12.3	1	80.1	12.1	0.77	40.0	219	64.3	19.3	*2	1.49
大系 HV37	12.6	17	80.2	12.6	0.88	43.9	174	45.0	0.0	*2	1.56
サチホゴールド	11.8	16	82.4	12.6	0.73	36.5	165	53.6	8.6	98	1.66

注 *1) 標準差は、原品種のサチホゴールドを標準として算出。 *2) 検出限界以下。