

[成果情報名]国内野生種に由来する高度なサトウキビ黒穂病抵抗性を選抜できる DNA マーカー

[要約]飼料用サトウキビ品種「やえのうしえ」の高度な黒穂病抵抗性は、国内野生種「西表 8」に由来する寄与率の大きいひとつの QTL に支配され、STS マーカーを用いて選抜できる。

[キーワード]サトウキビ、黒穂病抵抗性、QTL、DNA マーカー、野生種

[担当]九州沖縄農業研究センター・暖地畑作物野菜研究領域・カンショ・サトウキビ育種グループ

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

サトウキビ黒穂病は世界中のサトウキビ生産地域で発生が確認されている重要病害であり、抵抗性品種の利用が主要な防除手段となっている。品種育成の際は、苗の準備に 3 年以上を要する接種試験により黒穂病抵抗性の個体を選抜する必要があり、効率的な選抜を可能とする DNA マーカーの開発が求められている。一方で、サトウキビは高次倍数性を示し ($2n=100\sim 130$) かつゲノム構造が複雑であるため、DNA マーカーの開発が極めて困難な作物とされており、これまでに黒穂病抵抗性に関する主要な量的遺伝子座 (QTL) の報告はない。そのような中で、当グループでは黒穂病抵抗性が極めて強い (高度な) 国内野生種「西表 8」を見出すとともに、交配利用によって黒穂病抵抗性の飼料用サトウキビ品種「やえのうしえ」を育成した (図 1)。そこで、本研究では「やえのうしえ」の高度な黒穂病抵抗性に関する主要な QTL の特定および DNA マーカーの開発を目指す。

[成果の内容・特徴]

1. 「やえのうしえ」を種子親、育成系統「KY08-129」を花粉親とする F_1 集団 154 系統における発病率は、“極強”判定が半数以上を占める L 字型の分布を示す (図 2)。
2. F_1 集団 154 系統およびその両親の遺伝子型を用いて構築した連鎖地図は、「やえのうしえ」について 117、「KY08-129」について 123 の連鎖群から構成され、表現型と遺伝子型の比較による QTL 解析が可能となる。
3. 「やえのうしえ」の黒穂病抵抗性は、「やえのうしえ」の第 8 連鎖群上に検出される寄与率の大きいひとつの QTL に支配される (図 3)。
4. QTL 近傍マーカー「AMP0007142」の遺伝子型は、「やえのうしえ」とその花粉親である「西表 8」の間で一致している一方で、種子親である「NiF8」とは異なることから、「やえのうしえ」の黒穂病抵抗性 QTL は「西表 8」に由来すると考えられる。
5. この寄与率の大きい QTL による黒穂病抵抗性は、「AMP0007142」を改良した STS マーカーを用いた PCR によって選抜できる (図 4)。

[成果の活用面・留意点]

1. 開発した STS マーカーを用いることで、黒穂病抵抗性を有するサトウキビを簡便かつ迅速に選抜することができる。また、STS マーカーが検出される「西表 8」とその後代系統は、製糖用品種をはじめとする育種集団に高度な黒穂病抵抗性を付与する育種素材として活用できる。
2. 本成果情報の STS マーカーを「西表 8」に由来しない集団に対して利用する場合は、有効性の確認が必要である。
3. 本 DNA マーカーを用いた育種選抜法は特許出願中のため、育種選抜への利用には許諾が必要である。

4. 連鎖地図を作成する際は、トヨタ自動車（株）が開発した GRAS-Di 技術による遺伝子型の取得を行った。

[具体的データ]

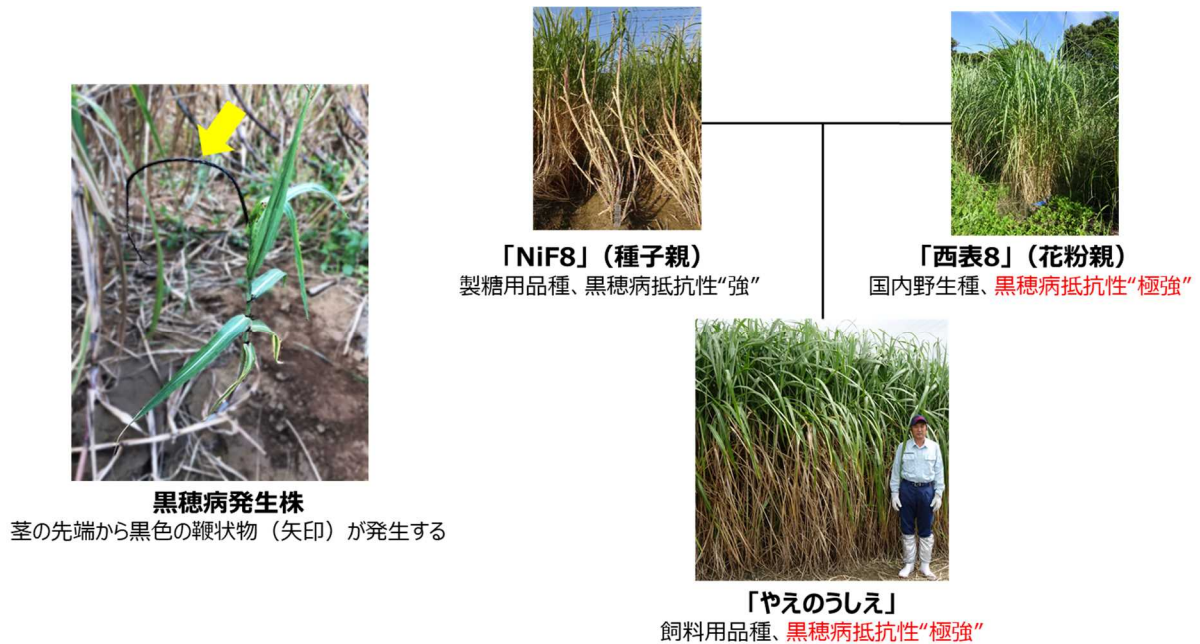


図1 黒穂病発生株（左）と「やえのうしえ」の系譜（右）
 黒穂病抵抗性は、接種試験において発病率 0～10%の品種・系統を“極強”、10.1～30%の品種・系統を“強”と判定する。

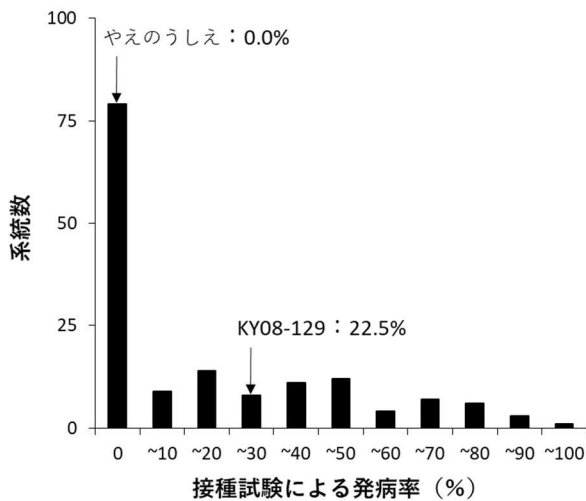


図2 「やえのうしえ」×「KY08-129」後代集団 (F₁) における黒穂病発病率の分布

各系統 20 個体、2 反復による接種試験を行った。
 発病率

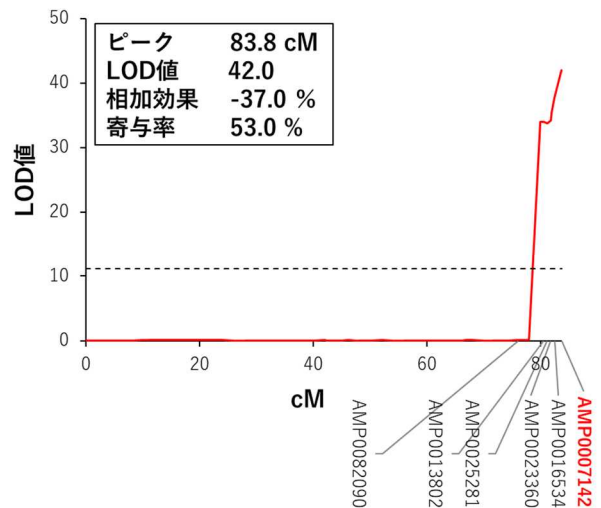
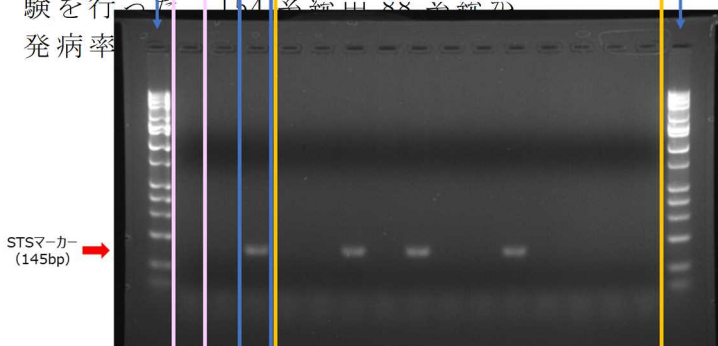


図3 「やえのうしえ」の第8連鎖群に位置する黒穂病抵抗性 QTL
 閾値は 1000 回の permutation test により算出した。

図4 STS マーカーの有無と黒穂病抵抗性との関係

連鎖地図作成に用いた系統とは異なる F₁ 集団(「KRFO93-1(♀)」×「KY09-6097(♂)」)を解析に用いた。なお、「KY09-6097」は「やえのうしえ」と同じ交配組合せに由来する。発病率は各系統 40 個体、2 反復による接種試験の結果を示す。145bp にバンドが検出されれば、黒穂病抵抗性と判断できる。

(梅田周)

[その他]

予算区分：交付金、共同研究（トヨタ自動車（株））

研究期間：2018～2020 年度

研究担当者：梅田周、境垣内岳雄、田中穰、樽本祐助、安達克樹、服部太一郎、早野美智子、高橋宙之、田村泰章、森昌昭（トヨタ自動車（株））、木村達郎（トヨタ自動車（株））

発表論文等：

- 1) 森ら「サトウキビ属植物の黒穂病抵抗性関連マーカーとその利用」特開 2020-065540 (2020 年 4 月 30 日)
- 2) Umeda M. et al. (2021) Breed. Sci. 71:365-374