

キャッサバモザイク病抵抗性系統育成の効率化と キャッサバの安定生産に貢献するDNAマーカー

生産

実証

品目:キャッサバ

化学農薬低減
労働生産性向上

概要

熱帯作物のキャッサバの成育や収量に重大な被害をもたらすキャッサバモザイク病の抵抗性系統を効率的かつ高精度で判別できるDNAマーカー※を開発した。

※ DNAマーカーを用いた技術により、病気への抵抗性など特定の性質に関係する遺伝子を、DNAの配列やサイズの違いを「目印」として識別し、利用する。この目印をもとに、外観では分からない性質を持つ個体を選ぶことができる。

背景・効果・留意点

熱帯および亜熱帯地域で栽培されるキャッサバ (*Manihot esculenta*) は、乾物量ベースでは世界で最も生産されているイモ類の作物であり、約8億人の主食用作物でもあることから、その安定的な生産は世界の食料安全保障の面で極めて重要である。コナジラミが媒介するキャッサバモザイク病は、アフリカや東南アジアで最も深刻な作物病害の一つで、発生すると生産量が15～75%低下する。この病気が栽培圃場に侵入すると、その防除は非常に困難であるが、適切な抵抗性品種を栽培することにより、被害の予防と生産の安定化、そして農薬使用の必要性の低減が可能となる(図1)。

今回、理化学研究所、ベトナム研究機関及び国際熱帯農業センター(CIAT)と連携して、キャッサバモザイク病に抵抗性を有する交配後代個体を効率よく選抜するDNAマーカーを開発した。本技術により、本来は数年かかる圃場での目視選抜や病害接種試験の負担を軽減し、品種開発の効率と精度が大幅に向上する(図2)。この技術はアフリカや東南アジア等の現地研究機関が品種改良にすぐに活用でき、今後は現地の育種研究機関への技術移転および連携強化を進める予定である。



通常系統

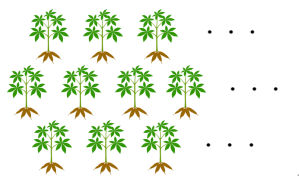
抵抗性系統

図1 キャッサバモザイク病抵抗性系統
キャッサバモザイク病が発生すると、通常系統は葉の萎縮やモザイク症状が生じるが、抵抗性系統ではこれらの病徴が見られない。

罹病性系統 × 抵抗性系統

↓ 交配

交配後集団



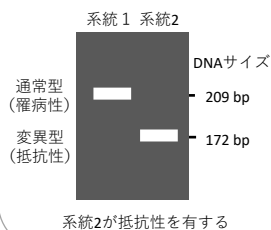
DNAマーカーによる効率的な選抜

抵抗性個体



多くの個体から抵抗性個体を見つけ出すには、外観だけでは判別できない為、時間と労力、コストを要する。

解析のイメージ



早く・正確に・効率的に抵抗性個体を選ぶことができ、コストや時間を大幅に削減できる。

図2 DNAマーカーを用いた抵抗性系統の選抜
開発した本技術は、抵抗性に関与する遺伝的変異を識別する分子生物学的手法である。



技術の詳細

<https://doi.org/10.1270/jsbbs.24046>

問い合わせ

greenasia-ml@jircas.go.jp

国立研究開発法人
国際農林水産業研究センター



DNA marker technology for efficiently breeding cassava mosaic disease-resistant lines and supporting stable cassava production

Production

Demonstration

Item: Cassava

Chemical pesticide reduction
Labor productivity enhancement

Outline

Cassava mosaic disease (CMD) is a severe viral disease that reduces the growth and yield of cassava, a major tropical crop. We developed DNA markers* for accurately and efficiently identifying cassava plants that are resistant to CMD to help ensure stable cassava production.

* A DNA marker is a slight DNA difference linked to a useful trait such as disease resistance, which serves as an indicator to help breeders more efficiently select plants with a certain trait.

Background/effect/note

Cassava (*Manihot esculenta*) is a staple food consumed by approximately 800 million people worldwide. Cassava is also the most widely cultivated root crop in tropical regions. Therefore, stable cassava production is essential for global food security. CMD is transmitted by whiteflies and is one of the most damaging crop diseases in Africa and Southeast Asia. Controlling the virus once in the field is difficult, often resulting in yield losses of approximately 15%–75%. Using resistant varieties is the most effective strategy for preventing cassava losses due to CMD, stabilizing production, and reducing reliance on chemical pesticides (Fig. 1). We developed DNA markers that allow cassava breeders to efficiently identify CMD-resistant lines in breeding populations and facilitate the development of resistant varieties. These markers can be used to reduce the cost and effort of conventional field screening and disease testing for resistant varieties, which typically require several years. The method markedly increases the accuracy and efficiency of variety selection compared with traditional methods (Fig. 2).

These markers are ready to use in breeding programs in regions affected by CMD, such as Africa and Southeast Asia. We plan to promote technology transfer and strengthen collaborations with local research institutions to implement these DNA markers in practice.



Fig. 1. CMD-susceptible lines exhibit leaf stunting and mosaic symptoms, whereas resistant lines show no symptoms.

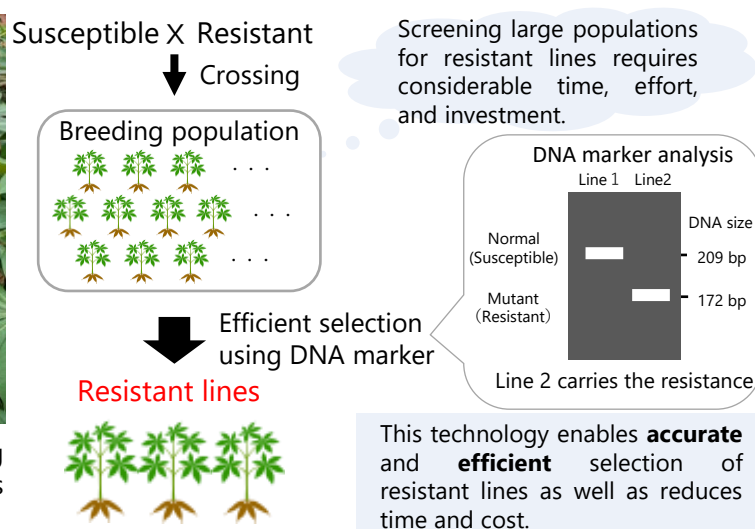


Fig. 2. DNA marker selection of CMD-resistant lines. These markers are used with a molecular biology method to detect slight differences in DNA associated with CMD resistance.



Technical details:

<https://doi.org/10.1270/jsbbs.24046>

Contact

greenasia-ml@jircas.go.jp

Japan International Research
Center for Agricultural Sciences