

# ウイルスベクターを用いたキヌアの遺伝子機能解析法

## Functional analysis of genes in quinoa using a virus vector system

南米アンデス原産のキヌアは、優れた栄養バランスと過酷環境に対する耐性を持つ。本研究では、有用な分子育種技術が開発されていないキヌアにおいて、ウイルスベクターを用いて遺伝子機能の解析を行った。リンゴ小球形潜在ウイルス (ALSV) をキヌア植物体に遺伝子を運ぶベクターとして用いることで、キヌアのカロテノイド合成遺伝子 *CqPDS1* の遺伝子の発現が抑制された。また、本手法を用いてベタレイン色素合成に関与する遺伝子の発現を抑制することで、ベタレイン色素の蓄積量が減少した。本手法はキヌアの新規遺伝子の同定や、分子育種素材の開発に利用できる。

Quinoa is a potentially important crop in terms of global food and nutrition security. However, the lack of technology to analyze gene function *in planta* is a major limiting factor in quinoa research. In this study, we show that the virus-mediated transient gene expression or repression techniques can be used in quinoa plants. We showed that apple latent spherical virus (ALSV) vector can induce gene silencing of a carotenoid biosynthesis gene or betalain biosynthesis genes in quinoa plants. Our data demonstrate that the ALSV vector system is a useful tool for evaluating gene function and promoting the molecular breeding of quinoa.

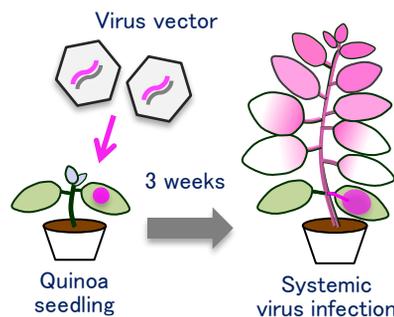


図1 ウイルスベクターを用いたキヌア遺伝子の機能解析実験の模式図

Fig. 1. Schematic of the virus vector system in quinoa plants

14 days after virus inoculation  
(26 days after sowing)

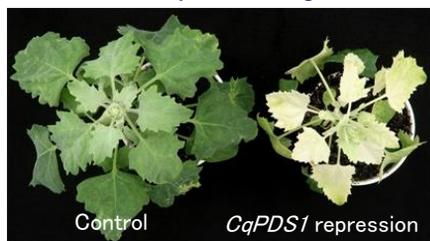


図2 *CqPDS1* 遺伝子の発現抑制により生じる葉の白化症状  
図中では低地型キヌア (Iw系統) を用い、対照植物には野生型 ALSVベクター接種個体を使用。

Fig. 2. Silencing of *CqPDS1* induces photobleaching phenotypes in quinoa plants.

A representative image of quinoa plants (inbred Iw line) at 14 days after virus inoculation with ALSV-wild (control) and ALSV-*CqPDS1* is shown.

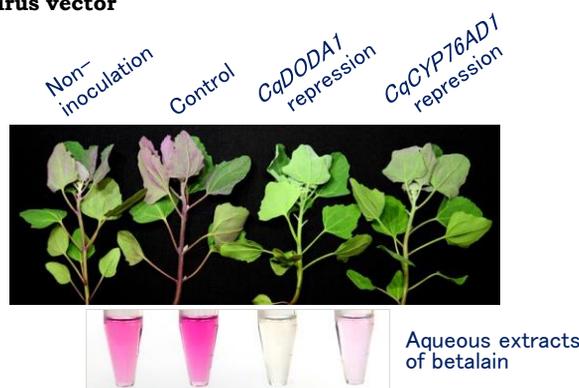


図3 ウイルスベクター法を用いてキヌアのベタレイン色素合成遺伝子の機能を解明

ALSVベクターによりベタレイン色素合成遺伝子 *CqDODA1* および *CqCYP76AD1* の発現を抑制したキヌアの植物体、および葉からのベタレイン色素抽出液を示す。図中ではベタレイン高蓄積キヌア (J056系統) を用い、対照植物には野生型 ALSVベクター接種個体を使用。図は Ogata et al. (2021) より改変。

Fig. 3. Functional analysis of genes for betalain pigments biosynthesis in quinoa using the virus vector system

Virus-mediated silencing of *CqDODA1* and *CqCYP76AD1* inhibits betalain production in quinoa. Representative images of quinoa plants (inbred J056 lines) and aqueous extracts from the uninoculated upper leaves are shown. Quinoa plants inoculated with ALSV-wild were used as a control.

Reference: Ogata et al. (2021) *Frontiers in Plant Science* 12: 643499  
Figures reprinted/modified with permission.