

キヌアゲノム配列の解読と ゲノムデータベースの公開

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

キヌアは、5,000年以上前から南米アンデス地方の人々の間で栽培されてきた作物であり、ホウレンソウやテンサイなども属するヒユ科の一年生植物です(図1)。種子と葉が食用になるキヌアは、必須アミノ酸を含むタンパク質含量が多いだけでなく、グルテンを含まないためグルテンアレルギーの人でも摂食できます。また、各種ビタミンやミネラルのほか、リノレン酸などの不飽和脂肪酸、フェイトエストロゲンなどのさまざまな機能性成分を豊富に含んでいます。一方で、土壌条件や気候に恵まれていない不良環境への適応性が高いことが知られており、塩害や干ばつ、凍害などに耐性をもつだけでなく、幅広い温度条件下においても栽培できます。このように優れた性質をもつキヌアは、アンデス地方において古くから重要な作物とされてきました。しかしながら、キヌアは一つの株に両性花と雌花をもっているため、雑種になりやすい上にゲノム構造が複雑(異質四倍体)です。そのため、キヌアの詳細な遺伝子レベルでの解析は十分に進んでおらず、キヌアの優れた環境ストレス適応性や栄養特性を支える分子メカニズムの解明が遅れていました。そこで、国際農林水産業研究センター(国際農研)、京都大学、かずさDNA研究所、石川県立大学、株式会社アクトリーの産官学共同研究グループは、分子解析に好適な標準自殖系統(純系の系統)を確立し、キヌアのゲノム概要配列を世界に先駆けて解読しました。

■ 活動内容

1. 自殖系統Kdの確立

京都大学農学研究科の植物育成室内で20年以上他のキヌア品種と交雑できない環境下で継代されていた単一のキヌア系統をもとにして、国際農研の環境制御温室で自殖系統Kdを確立し、これを標準系統としました(図1)。

2. キヌアの高塩耐性の確認

キヌア自殖系統Kdは、高い耐塩性を示すことを明らかにしました。今回の研究では、対照として用いたモデル植物のシロイヌナズナが枯死する塩水処理区(300 mMの塩化ナトリウム水溶液を与えて3週間育てた区)においても、キヌアが生存することが確認できました。

3. キヌアゲノムの概要配列の解読

本研究で確立したキヌアの標準自殖系統であるKdから全DNAを抽出し、異なった性能をもつ2種類の次世代シーケンサーを組み合わせて用いることにより、ゲノム概要配列を解読しました。次世代シーケンサーにより得られた

塩基配列を整列化することにより、キヌアの推定ゲノムサイズ1.5 Gb(15億塩基)の73%に相当する1.1 Gb(11億塩基)の配列を解読することに成功しました。得られたゲノム配列と次世代シーケンサーを用いた転写産物の配列情報との比較から、機能が推測できた遺伝子は62,512個ありました。

4. キヌアゲノムデータベースの公開

得られたゲノム配列に基づいて、キヌアのゲノム配列データベースQuinoa Genome DataBase(QGDB)を構築し、かずさDNA研究所より公開しています。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

(参考文献)

Yasui Y, Hirakawa H, Oikawa T, Toyoshima M, Matsuzaki C, Ueno M, Mizuno N, Nagatoshi Y, Imamura T, Miyago M, Tanaka K, Mise K, Tanaka T, Mizukoshi H, Mori M, Fujita Y. DNA Res. 23:535-546 (2016)

(データベース)

キヌアゲノムデータベース:

<http://quinoa.kazusa.or.jp/index.html>

(新聞報道)

北國新聞社(2016年7月26, 27日)、日本経済新聞(2016年7月27日)、日本農業新聞(2016年7月27日)、新千葉新聞(2016年7月29日)、日刊工業新聞(2016年8月2日)、産経新聞(夕刊1面、2016年8月25日)、千葉日報(2016年8月28日)



図1

左: ポリビア・ウユニ塩湖周辺のキヌア畑

右上: キヌア種子(直径2mm)

右下: キヌア系統Kd(播種後6週間後)

代表発表者 藤田 泰成(ふじた やすなり)

所属 国立研究開発法人

国際農林水産業研究センター

生物資源・利用領域

問合せ先 〒305-8686 茨城県つくば市大わし 1-1

TEL: 029-838-6708 FAX: 029-838-6337

koho-jircas@ml.affrc.go.jp

■キーワード: (1)キヌア

(2)高栄養

(3)不良環境耐性

■共同研究者: 安井康夫(京都大学)

平川英樹(かずさDNA研究所)

森正之(石川県立大学)

田中努(アクトリー)