

[成果情報名] 野生ダイズのアルカリ塩耐性 QTL の同定と選抜マーカーの開発

[要約] 日本由来の野生ダイズ系統「JWS156-1」は非常に高いアルカリ塩耐性を示す。QTL 解析では、第 17 染色体に効果の大きな量的形質遺伝子座 (QTL) が認められる。この QTL は既往の塩化ナトリウム塩耐性に関する QTL とは異なる。それぞれの QTL に隣接する DNA マーカーの利用により、アルカリ塩耐性と塩化ナトリウム塩耐性の両方を同時に目的とする遺伝的背景へ集積することが可能になる。

[キーワード] 野生ダイズ、アルカリ塩耐性、QTL、DNA マーカー

[所属] 国際農林水産業研究センター 生物資源領域

[分類] 研究 A

[背景・ねらい]

ダイズ (*Glycine max*) 栽培における塩害は、開発途上国の乾燥・半乾燥地域においてしばしば報告され、近年は、気候変動に伴う降雨量の減少や灌漑不良により塩類集積地が世界的に拡大しつつある。塩類土壌は、主に塩性土壌、アルカリ土壌、アルカリ-塩性土壌の 3 種類に分類され、中国のダイズの主産地である東北地域では、アルカリ土壌が問題になる。耐性品種の育成は有力な対応策であるが、耐塩性は遺伝的に複雑な形質で、評価と選抜は容易ではない。これまでに、塩性土壌の要因となる塩化ナトリウム塩 (NaCl) 耐性については、ダイズ遺伝資源が広範に評価され、関与する QTL が第 3 染色体に特定、その DNA マーカーが開発されている。一方で、アルカリ塩耐性に関する知見は極めて少なく、本研究では、野生ダイズ (*G. soja*) に由来するアルカリ塩耐性の QTL を同定し、育種に利用できる DNA マーカーを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 世界各国の栽培ダイズ 51 品種および日本の野生ダイズ 2 系統のアルカリ塩耐性の検定では、日本由来の野生ダイズ系統「JWS156-1」は最も高い耐性を示す (図 1、2)。
2. アルカリ塩耐性の低い栽培ダイズ品種「Jackson」と「JWS156-1」の交雑に由来する組換え近交系統 (RIL) F₆ 集団における 230 個の SSR マーカーからなる全長 3278.7cM の連鎖地図の QTL 解析では、効果の大きい QTL (寄与率 50.2%) が第 17 番染色体に見出される (図 3)。同じ交雑組合せの F₂ 分離集団においても、同じ領域に耐性 QTL の存在が確認される (図 3)。
3. アルカリ塩耐性 QTL は、今までに検出された NaCl 塩耐性 QTL と異なる染色体領域に位置し、アルカリ塩耐性と NaCl 塩耐性は、異なる遺伝的制御を受けている。

[成果の活用面・留意点]

1. 同定されたアルカリ塩耐性 QTL と関連する SSR マーカー Satt669、Satt447、Sat_292 (Song *et al.* 2004 Theor. Appl. Genet. 109: 122–128) は、DNA マーカー育種に利用できる。
2. DNA マーカー選抜より、アルカリ塩耐性遺伝子と NaCl 塩耐性遺伝子を任意の遺伝的背景へ集積することが可能である。
3. 野生ダイズ系統「JWS156-1」は、栽培ダイズ品種のアルカリ塩耐性の改良を行うために有望な遺伝資源であり、そのアルカリ塩耐性の機構を解明する必要がある。

[具体的データ]



Jackson (*G. max*) JWS156-1 (*G. soja*)

図1 アルカリ塩耐性の高い野生系統「JWS156-1」(右)と耐性の低い品種「Jackson」(左)の第1本葉(複葉)展開期から180 mM NaHCO₃溶液で約4週間処理したダイズの様子

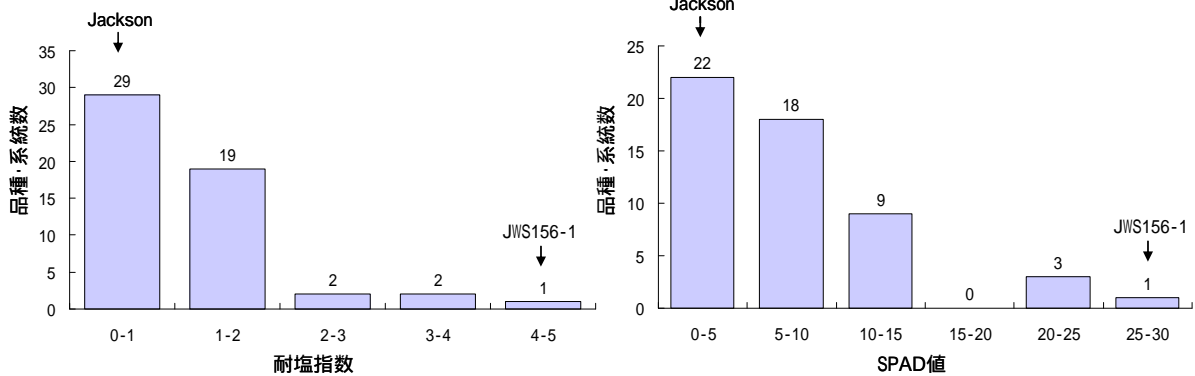


図2 世界各国の栽培ダイズ51品種および野生ダイズ2系統におけるアルカリ塩耐性の変異耐塩性は、植物体の症状に基づいて枯死(1)~正常(5)までの5段階に分類した塩耐指数(左)と葉の葉緑素含量を示すSPAD値(右)により評価する。

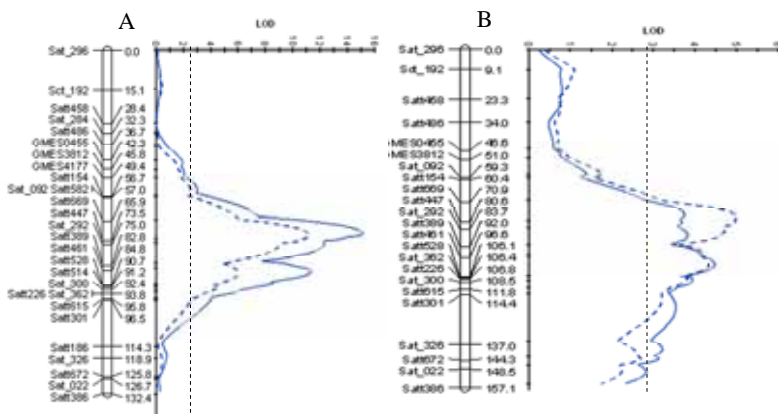


図3 栽培ダイズ品種「Jackson」と野生ダイズ系統「JWS156-1」の交雑に由来するF₆組換え近交系統集団(A)とF₂集団(B)において検出された第17染色体上のアルカリ塩耐性に関与するQTL青実線は耐塩指数のLOD値、青点線はSPAD値のLOD値。また、黒点線は2000反復のpermutation検定により得られた1%水準で有意なLOD値を示す。

[その他]

研究課題：不良環境耐性作物開発

中課題番号：A-1)-(1)

予算区分：運営費交付金〔不良環境耐性〕

研究期間：2009～2010年度

研究担当者：許 東河・Do Duc Tyuen (JIRCAS 国際招聘研究員)

発表論文等：Tuyen D.D., S.K. Lal, D.H. Xu (2010) Theoretical and Applied Genetics, 121: 229-236.