

平成 26 年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

- 1 課題名 小豆の耐冷性高度化を目指した選抜とその遺伝様式の解明
- 2 研究実施者
 - 研究代表者 (地独) 北海道立総合研究機構 農業研究本部 十勝農業試験場
研究部 豆類グループ 研究主任 堀内優貴
 - 分担 (地独) 北海道立総合研究機構 農業研究本部 中央農業試験場
作物開発部 生物工学グループ
国立大学法人帯広畜産大学 地域環境学研究部門 植物生産学分野
植物ゲノム科学研究室
- 3 実施期間 平成 24 年度～26 年度（3 年のうち 3 年目）
- 4 試験研究の成果概要
 - (1) 試験研究の目的
開花着莢期高度耐冷性系統の農業特性を改良するため、低温育種実験室を用いた開花着莢期高度耐冷性の選抜と、一般農業特性の改善を行う。効率的な選抜のためには、不良農業特性と耐冷性の遺伝的連鎖関係を解明する必要があるため、本耐冷性と不良農業特性の遺伝解析を行い、遺伝子連鎖地図を作成する。
 - (2) 実施計画、手法
 - 1) 開花着莢期高度耐冷性系統の選抜と冷害発生圃場における抵抗性の確認（十勝農試）
 - ① 開花着莢期高度耐冷性系統の選抜：初期世代集団の一般農業特性による個体選抜では F2～F3 世代 4 組合せ 5,462 個体を供試し、圃場で熟期、草型等により選抜。初期世代系統における低温処理後開花数による簡易選抜では F4 世代 125 系統を供試し、開花期以降 10 日間、極低温(10-15℃)処理後、開花数により選抜。中期世代系統における開花着莢期高度耐冷性選抜では F5 世代 44 系統を供試し、開花期以降 10 日間、極低温(10-15℃)処理後、開花数・正常受粉花率により選抜。
 - ② 冷害発生条件における開花着莢期高度耐冷性の確認：前項の簡易選抜を経た系統について、耐冷性現地圃における生育を調査。
 - 2) 開花着莢期高度耐冷性と不良農業特性との関係解明
 - ① 開花着莢期高度耐冷性と不良農業特性の連鎖解析（帯広畜産大学、十勝農試）：開花着莢期高度耐冷性と不良農業特性の遺伝解析を行うための材料（十交 0626RILs）を養成し（夏季は花芽分化促進のため短日処理を実施）、農業特性を調査。
 - ② 遺伝子型解析（中央農試）：RILs の DNA を抽出し、SSR マーカーの遺伝子型を解析。
 - ③ 開花着莢期高度耐冷性の遺伝子連鎖地図の作成（帯広畜産大学）：①の特性調査による表現型及び②の遺伝子型を用い、本耐冷性を含む諸形質について QTL（量的形質遺伝子座）解析を行う。
 - (3) 今年度の実施状況

1) 開花着莢期高度耐冷性系統の選抜と冷害発生圃場における抵抗性の確認

① 開花着莢期高度耐冷性系統の選抜

- ・低温処理後開花数による簡易選抜では、「斑小粒系-1」（開花着莢期高度耐冷性“中”）並以上の 67 系統を選抜した。
- ・開花着莢期高度耐冷性選抜では、低温処理後の開花数及び正常受粉花率が「斑小粒系-1」を上回る 16 系統を選抜した。

② 冷害発生条件における開花着莢期高度耐冷性の確認

- ・6-9月における耐冷性現地圃の平均気温は平年より 0.7℃高く、十勝農試場内と比べて 1.4℃低かった。低温による影響は判然とせず耐冷性の評価はできなかった。

2) 開花着莢期高度耐冷性と不良農業特性との関係解明

① 開花着莢期高度耐冷性と不良農業特性の連鎖解析

- ・高度耐冷性を評価するため、“十交 0626RILs” 41 系統の極低温処理後開花数及び正常受粉花率を調査した。
- ・農業形質（開花日、百粒重、種皮色）の分離を調査するため、帯広畜産大学では 88 系統の自然日長のポット試験において開花日を調査し、十勝農試において 137 系統の百粒重、分光測色計を用いて 133 系統の種皮色の L*a*b*値を計測した。

② 解析材料の遺伝子型の解析

- ・同 RILs の DNA を抽出し、両親（「しゅまり」と「Acc2265」）間に多型が認められた 81 個の SSR マーカーを用いて各系統の遺伝子型を決定した。

③ 開花着莢期高度耐冷性の遺伝子連鎖地図の作成（帯広畜産大学）

- ・①及び②のデータを用いて連鎖地図を作成し QTL 解析を実施した。「Acc2265」の持つ晩生、小粒、粒色を決定している 1 遺伝子、3 遺伝子、1 遺伝子を連鎖地図上に特定し、各形質と連鎖する DNA マーカーを特定した(表)。

表 0626RILs を用いた開花日・百粒重・粒色の QTL 解析の結果

形質	QTL	連鎖群	マーカー間隔	LOD値 ^a	寄与率 (%)	相加効果 ^b
開花日	<i>FD2</i>	2	CEDG108 - CEDG275	5.1	21.5	34.6
	<i>FD1</i>	1	CEDG057 - CEDG032	2.9	11.2	-14
百粒重	<i>SDW1</i>	1	CEDC030 - CEDG102	4.07	10.5	-0.65
	<i>SDW2</i>	3	CEDC008 - CEDG117	4.08	10.5	-0.65
	<i>SDW3</i>	11	CEDG044 - CEDG098	2.7	6.9	-0.5
種皮色(L*値)	<i>OLB</i>	1	CEDG141 - CEDG001	15.6	32.4	9.14
	(a*値)	1	CEDG141 - CEDG001	20.1	49.1	-5.96
	(b*値)	1	CEDG141 - CEDG001	16.6	34.6	6.32

a ; 5%水準の閾値 = 2.6

b ; 「しゅまり」型対立遺伝子に対する「Acc2265」型対立遺伝子の効果を示す

(4) 今後の課題及び対応

本課題で選抜された高度耐冷性系統の開花着莢期耐冷性を評価し、その他農業形質の改善を進めるとともに、新たな交配母本として育種に活用する。