

令和 4 年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 培養変異による除草剤耐性小豆の作出と耐性遺伝資源の探索

2 研究実施者

研究代表者 〈地独〉北海道立総合研究機構 中央農業試験場 作物開発部
生物学グループ 研究主幹 相馬ちひろ

分担 公益財団法人かずさDNA研究所

3 実施期間 令和 2 年度～令和 4 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

小豆生産における省力化栽培を実現するため、組織培養技術を利用して除草剤耐性を有する小豆育種素材を作出する。また、小豆遺伝資源の中から除草剤耐性を有する品種系統を探る。

(2) 実施計画、手法

1) 組織培養変異による除草剤耐性個体の作出

①オルガノジェニックカルス由来の除草剤耐性候補個体の選抜

2) 除草剤耐性を示す小豆遺伝資源の探索

①除草剤耐性候補遺伝資源における除草剤散布が収量に及ぼす影響

②除草剤耐性に関わる遺伝解析

(3) 今年度の実施状況

1) 組織培養変異による除草剤耐性個体の作出

昨年までに得られた除草剤耐性候補培養体の 462 カルスを再分化させ、139 個体から種子を得た。播種後、第 1 本葉展開期にパワーガイザー液剤（イマザモックスアンモニウム塩 0.85%）を登録上の 10 倍濃度（2500ml/10a, 水量 100L/10a, 以降「10 倍濃度」と表記）で散布し、「ベニダイナゴン」よりも耐性が強い（耐性指数 1～2）8 系統を選抜した（図 1）。



図 1.代表的な変異体の写真

第 1 本葉展開期に 10 倍濃度で散布し、
散布 2 週間後に撮影

2) 除草剤耐性を示す小豆遺伝資源の探索

前年度までに選抜した耐性遺伝資源候補「十育 96 号」（耐性指数 1）、「十系 140 号」（指数 1～2）、対照品種「エリモシヨウズ」（指数 2）、「しゅまり」（指数 3）にパワーガイザー液剤を登録濃度等倍（250ml/10a, 水量 100L/10a）で散布し、薬害程度や収量性等を慣行処理

区と比較した。処理区は、第1～2本葉展開期のみの「第1～2本葉区」、第3～4本葉展開期のみの「第3～4本葉区」、および両時期に散布する「2回処理区」の3区を設定した。なお、これら処理区は耐性品種での利用を想定したものであり現行では登録外使用に相当する。処理区の開花期は1～3日程度、成熟期は1～4日遅れ、この傾向はいずれの品種系統でも同様であった(表1)。「エリモショウズ」、「しゅまり」では2回処理で明らかに倒伏程度が大きくなった。「十育96号」と「十系140号」は無処理区でも倒伏し、処理による差が判然としなかった。収量は「しゅまり」の第3～4本葉期の処理でやや低収となったほかは、いずれの品種も処理間で大きな差はなかった。当初想定していた、処理区で対照品種が減収、耐性遺伝資源で減収しにくいという結果は十分には得られなかったが、この要因として本年は前半の生育抑制が収量へ影響しにくい生育経過であったことが一因と推察された。

表1. 本葉展開期での等倍濃度処理試験 (2022年)

品種	処理	開花期	差			主茎長		倒伏程度 (0-4)	全重 (kg/10a)	子実重 (kg/10a)	収量比	百粒重 (g)
			差	成熟期	差	(cm)	主茎節数					
エリモショウズ	慣行	7/19	0	9/14	0	67	13.5	1.3	622	381	100	13.0
	第1～2本葉	7/20	1	9/16	2	70	14.7	2.3	652	395	104	13.6
	第3～4本葉	7/20	1	9/16	2	74	14.1	1.7	629	385	101	13.2
	2回処理	7/22	3	9/18	4	76	14.1	3.0	623	376	99	13.3
しゅまり	慣行	7/19	0	9/15	0	86	13.8	1.5	615	358	100	13.3
	第1～2本葉	7/21	2	9/16	1	86	13.9	1.7	646	377	105	13.6
	第3～4本葉	7/21	2	9/17	2	87	13.5	2.0	599	341	95	13.5
	2回処理	7/22	3	9/18	3	80	13.2	3.3	606	346	97	14.0
十育96号	慣行	7/25	0	9/25	0	112	14.8	4.0	603	383	100	16.2
	第1～2本葉	7/26	1	9/27	2	117	16.5	4.0	629	384	100	16.7
	第3～4本葉	7/27	2	9/26	1	116	17.3	4.0	623	387	101	16.3
	2回処理	7/26	1	9/28	3	111	15.8	4.0	624	380	99	16.6
十系140号	慣行	7/22	0	9/21	0	105	15.1	4.0	681	372	100	20.4
	第1～2本葉	7/24	2	9/25	4	113	15.7	4.0	665	381	102	20.4
	第3～4本葉	7/23	1	9/22	1	100	13.9	3.7	687	391	105	20.0
	2回処理	7/24	2	9/25	4	103	14.1	4.0	693	390	105	21.0

注) 倒伏程度: 成熟期における倒伏程度。無(0)、微(0.5)、少(1)、中(2)、多(3)、甚(4)。

3) 除草剤耐性に関わる遺伝子の解析

遺伝資源 687 点について、圃場にてパワーガイザーを 10 倍濃度で散布し、選抜を行ったところ、耐性指数が優れる遺伝資源が 25 点見いだされた。これらにアセト乳酸合成酵素 (ALS) 遺伝子の変異は認められなかった。一方、耐性指数の表現型データと、これまでの 2 年で得られた一塩基多型 (SNP) データを用いてゲノムワイドアソシエーション解析を行ったところ、ALS 遺伝子が座乗する染色体とは異なる染色体に有意 SNP が検出された。これまで検出できた SNP は 700~800 程度と少なかったため、今後はより多くの SNP を検出して GWAS を行う必要がある。

(4) 今後の課題及び対応

豆類振興事業による新規課題 (「小豆ゲノム育種基盤の構築による除草剤耐性マーカーの開発」) において、より効率的に SNP を検出する手法を開発するとともに、組織培養で作出した耐性変異体 8 点、耐性遺伝資源「十育 96 号」の交配後代などを利用して、除草剤耐性に関わるゲノム領域を明らかにし、育種選抜に利用できる DNA マーカーを開発する。