

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 紫色色素の分析を基盤とした加工特性を向上させた小豆の育種を目指す開発試験
- 2 研究実施者

研究代表者	吉田久美	名古屋大学大学院情報学研究科 教授
分担	堀内優貴	北海道立総合研究機構 十勝農業試験場研究部 主査
分担	川原美香	とち財団 事業部・課長
分担	内藤 健	国立研究開発法人 農業/食品産業技術総合研究機構 遺伝資源研究センター・上席研究員
- 3 実施期間 令和 4 年度～令和 6 年度（3 年のうち 1 年目）
- 4 試験研究の成果概要
 - (1) 試験研究の目的

赤小豆の種皮には、化学的性質や発色がアントシアニンとは全く異なる紫色色素のカテキノピラノシアニジン A, B (cpcA, B) が含まれる。これまでの研究で、これらの色素は水に溶けず、熱水にはわずかに溶けることと、餡の紫色を担うことを明らかにした。小豆および餡の cpcA, B 含有量が分析できれば、これを指標にした育種ならびに、餡の発色の解明研究が格段に進展する。本試験研究では、様々な国内産と外国に起源を持つ小豆に含まれる cpc 類の分析、ならびに餡に含まれる色素の分析により、加工特性を向上させた小豆の育種を目指した。
 - (2) 実施計画、手法

(1) 豆類に含まれる紫色色素の含有量の分析、(2) 餡に含まれる紫色色素の含有量の分析、(3) 紫色色素の生合成関連遺伝子の探索について試験研究を進めた。cpc 類は極めて不安定な化合物である。保存中にも分解するため、定量分析にあたって、標準品の cpcA の元素分析と定量 NMR を実施し純度を決定した。生物資源研究所から分譲を受けた外国産小豆、国内の北海道産小豆、原種のヤブツルアズキ、および白小豆について、種皮に含まれる cpcA, B を分析した。十勝農試圃場で栽培した小豆を用い、従来製の製法 (C) と特許出願した製法 (V) で製餡試験を実施し、得られた生餡の色とそれぞれの餡に含まれる色素含有量を定量分析した。cpcA, B の由来を明らかにする目的で、生合成に関わる遺伝子の同定を目的に試験研究を行った。小豆原種とされるヤブツルアズキや現在品種として確立された赤小豆、紫色色素を含まない白小豆を用いて RNA を抽出し、分析した。
 - (3) 今年度の実施状況

国内産と外国に起源を持つ小豆に含まれる cpcA, B の含有量を比較したところ、北海道産の品種が高く 3～5.6 μg/g 乾燥豆となった一方、韓国産、中国産小豆

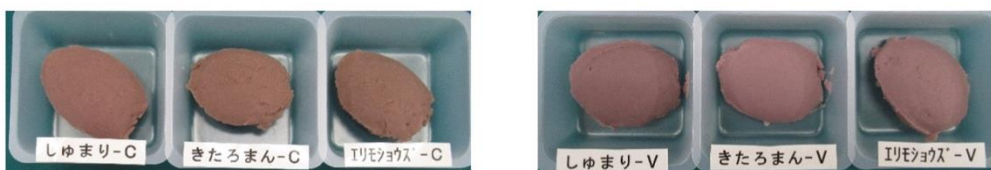
は低く、1.2~2.5 µg/g 乾燥豆であった（表1）。さらに、外国産小豆には、cpcA, B 以外の紫色色素が多数存在することも明らかになった。いずれのピークも、可視部の吸収スペクトルにおいて、吸収極大波長が cpcA, B よりも短かく、外国産小豆を用いて製餡した場合、餡色は北海道産とは異なることが推定された。小豆の原種とされるヤブツルアズキ、および白小豆には、cpcA, B がほとんど含まれないことも明らかになった。

表1. 赤小豆種皮中の紫色色素の含有量. 乾燥豆 1 g 当たりの色素含有量(µg)で表した. n=3

産地	品種	紫色色素含有量 (µg/g 乾燥豆)			cpcA 割合
		合計	cpcA	cpcB	
十勝農試	エリモショウズ	4.02 ± 0.38	3.14 ± 0.31	0.88 ± 0.07	78
	しゅまり	5.38 ± 0.40	4.23 ± 0.32	1.14 ± 0.08	79
	きたろまん	3.51 ± 0.29	2.76 ± 0.23	0.75 ± 0.06	79
韓国	JP81075	2.53 ± 0.09	1.93 ± 0.08	0.60 ± 0.02	76
韓国	JP81112	1.47 ± 0.06	1.11 ± 0.05	0.36 ± 0.01	75
中国	JP226898	1.55 ± 0.12	1.17 ± 0.09	0.38 ± 0.02	75
中国	JP226920	4.62 ± 0.76	3.66 ± 0.60	0.97 ± 0.17	79
中国	JP227138	1.22 ± 0.15	0.91 ± 0.12	0.30 ± 0.03	75
東ネパール	JP100240	1.44 ± 0.18	1.09 ± 0.15	0.35 ± 0.04	75
ネパール	JP257518	1.81 ± 0.14	1.37 ± 0.11	0.44 ± 0.03	76

十勝農試圃場で栽培した小豆を用いて、従来の製法（C）と特許出願した製法（V）とで製餡試験を実施した。特許製法（V）は従来製法（C）よりも紫色となり肉眼でもはっきり違いが認められた。色彩色素測定により、b*値が低いことが明らかになった。さらに、凍結乾燥した餡の cpcA, B 含有量を定量分析した。特許製法の餡の cpcA, B 含有量は、従来法の餡よりも 1.2~1.8 倍高く、餡の紫色は cpcA, B の含有量と強く相関することがわかった。

図1. 従来法(左)と特許製法(右)で製餡して得た生餡（C：従来製法、V：特許製法）



(4) 今後の課題及び対応

次年度は、さらに多くの小豆品種の cpcA, B の含有量の定量分析を行うと同時に、様々な品種の小豆を用いて製餡加工を行って、さらし餡に含まれる cpcA, B の定量分析を実施し、餡色と色素の相関を明らかにする。さらに、cpcA, B の餡粒子への吸着機構と高品位な紫色餡を得る条件の検討を行う。同時に、cpcA, B の生合成経路の解明を目指し、これらをほとんど含まないヤブツルアズキや白小豆と赤小豆との発現遺伝子の比較解析を進める。