

(様式第 13号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 栢川 貴紀

題目:

(島根県特産香辛野菜「出雲おろち大根」へのアントシアニン着色形質の導入に関する研究)

「出雲おろち大根」‘スサノオ’は、出雲地域に自生するハマダイコン (*Raphanus sativus* L. f. *raphanistroides* Makino) を選抜育種により品種改良した島根県を代表する地方辛味ダイコンである。本品種の料理の色どりや食品色素源などの利用幅拡大を目指して、シアニジン为主要色素とする紫系およびペラルゴニジン为主要色素とする赤系の「出雲おろち大根」の育成において、着色形質の固定化に関する課題が残されている。本研究では「出雲おろち大根」の根部着色品種の育成を目的として、紫色および赤色の根部着色形質を導入した各種育成系統を用いて着色形質等の固定化、根部内成分および食品機能性を評価した。さらに、アントシアニン生合成関連遺伝子の解析により、フラボノイド 3'-水酸化酵素 (F3'H) 遺伝子と根部着色色素との関係を解明することができた。以下に各研究の具体的な内容と成果を示す。

1. 紫系および赤系「出雲おろち大根」育成系統の作出とその特性評価

「出雲おろち大根」に紫系園芸品種‘からいね赤’および赤系園芸品種‘長安青丸紅心’を交雑し、紫系統および赤系統に分離して集団選抜を重ねることにより、根部着色形質を「出雲おろち大根」へ導入した。集団選抜第 10 世代では約 8 割の個体が根部着色を示した。根部着色形質を導入した「出雲おろち大根」のアントシアニン分析の結果、主要アントシアニンは紫系統ではアシル化されたシアニジン 3-ソホロシド-5-グルコシド、赤系統ではアシル化されたペラルゴニジン 3-ソホロシド-5-グルコシドであり、交配親品種とそれぞれ一致することが明らかになった。紫系統および赤系統のイソチオシアネート含量および可溶性固形物含量は‘スサノオ’や辛味ダイコン品種‘辛丸’と同等であった。一方、抗酸化能の指標である DPPH ラジカル消去活性は‘スサノオ’よりも約 2 倍高く、‘耐病総太り’よりも 7~10 倍高い値を示した。これらの結果から、紫系統および赤系統は交配親品種と同様のアントシアニンを含有し、‘スサノオ’よりもさらに高い機能性を有した辛味大根であると評価された。

2. ダイコン根部着色形質に関するアントシアニン生合成関連遺伝子の解析と DNA マーカーの開発

紫系、赤系および白系品種のアントシアニン分析により、紫系品種ではシアニン系、赤系品種ではペラルゴニン系のアントシアニンの蓄積が確認されたのに対し、白系品種での蓄積はなかった。紫系品種の根部着色部位からカルコン合成酵素 (CHS)、フラバノン 3-水酸化酵素 (F3H)、ジヒドロフラボノール 4-還元酵素 (DFR) およびアントシアニン合成酵素 (ANS) 遺伝子の部分配列と F3'H および MYB 遺伝子の全長配列を単離し、これらの遺伝子を用いて、紫系、赤系および白系品種の発現解析を行った。その結果、紫系品種ではこれら 6 遺伝子の発現が確認されたが、赤系品種では F3'H 遺伝子、白系品種では DFR、ANS および MYB 遺伝子の発現は確認されなかった。さらに、赤系品種由来の F3'H 遺伝子のゲノム構造解析により、第 1 エキソン領域にレトロトランスポゾンの挿入が発見され、この挿入変異に起因する同酵素の機能喪失により根部にペラルゴニン系色素が蓄積して赤色を呈することが明らかになった。

※なお、一部図表等を割愛しています。