

短報

大和マナの雑種第1代におけるイソチオシアネート含量

西本登志・浅尾浩史・越智康治^{*1}・梶田季生^{*1}・清水浩美^{*2}・高村仁知^{*3}

Isothiocyanate Content of F₁ Varieties of Yamato-mana (*Brassica rapa* L. Oleifera Group)

Toshi NISHIMOTO, Hiroshi ASAO, Yasuharu OCHI, Sueo KJITA, Hiromi SIMIZU, and Hitoshi TAKAMURA

Key words : heterosis, glucosinolate, myrosinase,

奈良県在来のツケナである大和マナ(*Brassica rapa* L. Oleifera Group)¹⁾は他のアブラナ科植物と同様に、イソチオシアネートを含有することが知られており^{5,6)}、その機能性が注目されている^{3,4)}。

そのため、イソチオシアネートの含有量は、今後、大和マナの品種改良を進める上で重視すべき特性となる可能性がある。そこで、‘夏なら菜’ (品種登録番号 21048) と ‘冬なら菜’ (品種登録番号 21156) の育成の過程で、総イソチオシアネート含量 (以下、ITC 含量) を調査し、雑種強勢を利用した高含有 F₁ 品種育成の可能性を検討した。

材料および方法

実験 1. 自殖第 4 代系統とそれらの雑種系統の ITC 含量

2003 年から 2007 年に集団採種品種の ‘大和真菜’ (ナント種苗) から、表現型と自家不和合性に着目し、個体選抜と自家受粉を 4 世代行った 10 系統と、これらの自殖系統を親系統として用いた 10 の交配組合せから得られた F₁ 系統を供試した (第 1 表)。栽培はナント種苗 (株) 宇陀育種農場の雨除けハウスにおいて実施し、栽培規模は 1 系統につき約 2 m² とした。2007 年に 7 月 19 日に播種し、草丈が 25cm 以上に達した 8 月 14 日に F₁ 系統を、8 月 18 日に親系統をそれぞれ収穫した。収穫後は各系統 10 個体を 3 個体、3 個体および 4 個体の 3 つに分けて、速やかに -80℃ の冷凍庫内で凍結し、凍結乾燥した後に粉碎した試料を用いて ITC 含量を調査した。ITC 含量は

Zhang ら⁷⁾の方法を基に ITC の抽出法と環化縮合反応試薬の濃度を改変した方法で測定し、1 試料について 3 回測定して平均値を算出した。

実験 2. ‘夏なら菜’ と ‘冬なら菜’ およびその親系統の ITC 含量

3 元交配品種である ‘夏なら菜’ と ‘冬なら菜’、その親系統および 3 元交配に用いた自殖系統間の 2 元交配系統を供試した。‘夏なら菜’ とそれに関連する系統については 2009 年 7 月 28 日に播種、8 月 20 日に収穫し、‘冬なら菜’ とそれに関連する系統については 9 月 28 日に播種、10 月 27 日に収穫し、ITC 含量を調査した。栽培規模、収穫時の草丈の目安および ITC 含量の調査方法は実験 1 に準じた。

第 1 表 検定に供した大和マナ自殖系統の交配組合せ
Table 1. Tested assortments of Yamato-mana S₄ lines

番号	種子親 ²⁾	花粉親 ²⁾
1	YM-4-1-1-2 (a)	YM-11-14-7-4 (f)
2	YM-4-2-1-7 (b)	YM-11-14-7-4 (f)
3	YM-4-9-10-7 (c)	YM-11-14-7-4 (f)
4	YM-6-7-3-8 (g)	YM-10-8-4-10 (i)
5	YM-10-8-4-10 (i)	YM-6-7-4-10 (h)
6	YM-4-12-10-2 (d)	YM-6-7-3-8 (g)
7	YM-6-7-3-8 (g)	YM-4-2-1-7 (b)
8	YM-11-4-7-4 (e)	YM-6-7-4-10 (h)
9	YM-4-1-1-2 (a)	YM-6-7-4-10 (h)
10	YM-4-1-1-2 (a)	YM-10-13-3-3 (j)

²⁾系統名の後の括弧内は系統の略号を示す

*1 ナント種苗株式会社

*2 奈良県工業技術センター

*3 奈良女子大学生活環境学部

本研究は、JST 奈良県地域結集型研究開発プログラム「古都奈良の新世紀植物機能活用技術の開発」の一環で実施した。

結果および考察

実験1. 自殖第4代系統とそれらの雑種系統の ITC 含量

F₁ 系統とその親系統の ITC 含量を第1図に示した。F₁ 系統の ITC 含量は両親系統と比較して、番号9の組合せにおいて明らかに上回り、番号8の組合せで上回る傾向がみられたものの、他の8つの組合せでは両親系統を上回らなかった。

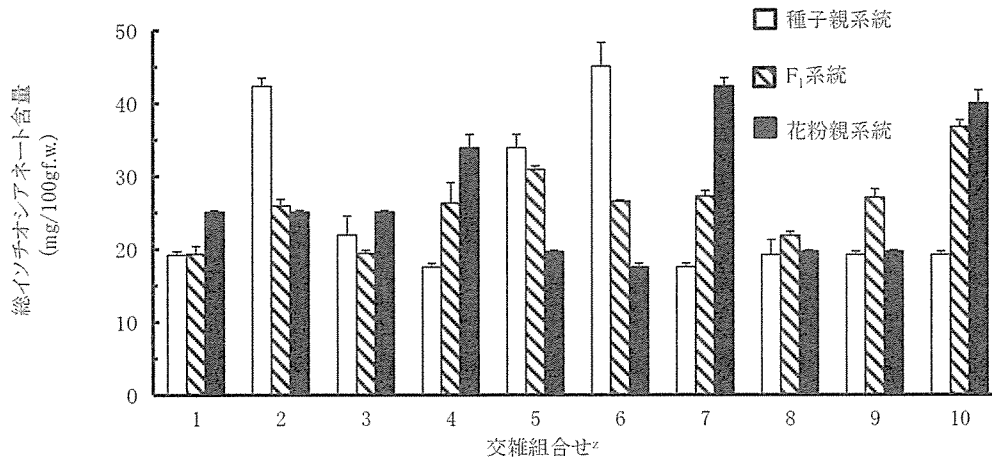
実験2. ‘夏なら菜’ と ‘冬なら菜’ およびその親系統の ITC 含量

3元交配「(a×c) × j」の ‘夏なら菜’ の ITC 含量

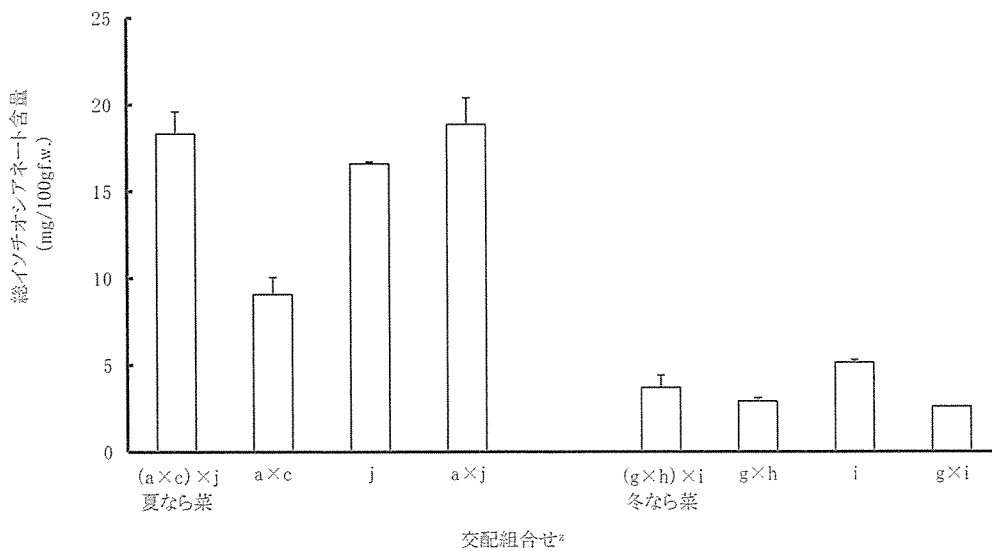
は、「a×c」の F₁ 系統より明らかに多く、自殖系統 j より僅かに多く、2元交配「a×j」の F₁ 系統と同等であった(第2図)。

3元交配「(g×h) × i」の ‘冬なら菜’ の ITC 含量は、2元交配「g×i」の F₁ 系統より僅かに多く、「g×h」の F₁ 系統とはほぼ同等で、自殖系統 i より明らかに少なかった。

これらの結果は、ITC 含量について雑種強勢が発現しない場合があることを示しており、発現頻度の低い雑種強勢を期待せずに ITC 含量の高い F₁ 品種を育成するには、育種の早い段階から高含有系統を選抜して親系統を育成するのが良いと考えられる。



第1図 大和マナのF₁系統とその親系統の総イソチオシアネート含量(2007年8月収穫)
Fig.1. Isothiocyanate contents of Yamato-mana F₁ lines and their parental lines (harvested in August 2007)
²番号は第1表の組合せを示す 図中の縦線は標準誤差(n=3)



第2図 大和マナの3元交配品種とその親系統並びに2元交配系統の総イソチオシアネート含量
Fig2. Isothiocyanate contents of Yamato-mana three-way cross lines and two-way cross lines
²アルファベットは第1表の系統の略号を示す 図中の縦線は標準誤差(n=3)

引用文献

1. 青葉高. 1964. 本邦そ菜在来品種の地理的分布と分類に関する研究(第4報)ツケナ在来品種の分類と地理的分布について. 園学雑. 32:311-318.
2. 平岡美紀. 2007. 消費者評価による伝統野菜の地産地消構築条件—「大和まな」を事例として—. 農総セ研報. 38:31-36.
3. MURAKAMI, A., SONG, M. and OHIGASHI, H. 2007. Phenethyl isothiocyanate suppresses receptor activator of NF-kappaB ligand (RANKL)-induced osteoclastogenesis by blocking activation of ERK1/2 and p38 MAPK in RAW264.7 macrophages. *Biofactors*. 30(1):1-11.
4. OKUBO, T., WASHIDA, K. and MURAKAMI, A. 2010. Phenethyl isothiocyanate suppresses nitric oxide production via inhibition of phosphoinositide 3-kinase/Akt-induced IFN- γ secretion in LPS-activated peritoneal macrophages. *Molecular Nutrition & Food Research*. 54:1-10.
5. 杵本哲史・西本登志・鷲田和人・浅尾浩史. 2012. 栽培時期, 収穫サイズおよび収穫部位がツケナの在来品種大和まな (*Brassica rapa* L. Oleifera Group) のグルコシノレートとイソチオシアネート含有量に及ぼす影響. 奈良農総セ研報. 43:51-60.
6. WASHIDA, K., MIYATA, M., KOYAMA, T., YAZAWA, K. and NOMOTO, K. 2010. Suppressive Effect of Yamato-mana (*Brassica rapa* L. Oleifera Group) Constituent 3-Butenyl Glucosinolate (Gluconapin) on Postprandial Hypertriglyceridemia in Mice. *Biosci.Biotechnol.Biochem.* 74(6):1286-1289.
7. Zhang, Y., C-G. Cho, G. H. Posner and P. Talalay. 1992. Spectroscopic quantitation of organic isothiocyanates by cyclocondensation with vicinal dithiols. *Anal. Biochem.* 205:100-107