

短 報

イチゴ ‘古都華’ の成熟過程における糖代謝酵素遺伝子の発現

浅尾浩史・西本登志

Expression of Sugar-metabolizing Enzyme Gene during Fruit Maturation in strawberry variety (cv.Kotoka)

Hiroshi ASAO and Toshi NISHIMOTO

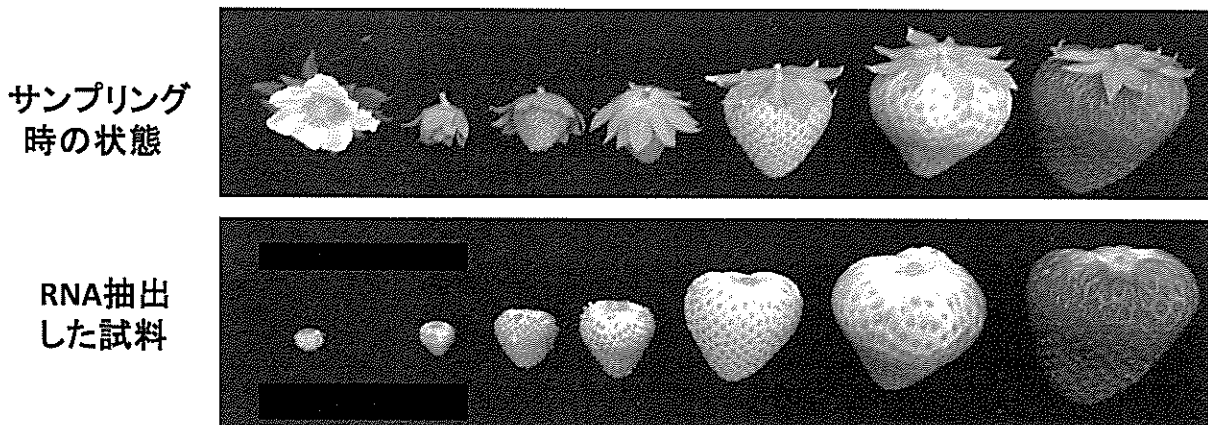
Key Words: strawberry, sugar-metabolizing enzyme gene, fruit maturation

奈良県では生産者と実需者の直接取引を見据えて、食味が安定して良好で大果性のイチゴ ‘古都華’ を育成した (西本ら, 2010)。育種の目標の一つである良食味を規定する要因の一つに甘みがあり糖度で評価される場合が多いが、甘みは糖の種類によっても影響される、これまでイチゴ品種の糖組成について研究された報告 (荻原ら, 1998; 曾根ら, 2002; 堤ら, 2005; 吉田ら, 1992) はあるが、糖組成を制御する糖代謝酵素遺伝子の発現に関する報告はない。そこで、‘古都華’ の成熟過程における糖代謝酵素遺伝子 (酸性インペルターゼ遺伝子, スクロース合成酵素遺伝子およびスクロースリン酸合成酵素遺伝子) の発現を解析した。

材料および方法

奈良県農業研究開発センター圃場 (橿原市) で促成栽培 (高設栽培; 2010年9月28日定植, 同年10月19日マルチング) したイチゴ ‘古都華’ の果実を、2011年4月4日から開花後0日目 (果実ステージ I)、5日目 (II)、10日目 (III)、15日目 (IV)、20日目 (V)、25日目 (VI) および30日目 (VII) において各ステージ 2 果実サンプリングした (第1図)。Fruit-mate (TAKARA) で前処理した 100mg の果実組織から RNeasy Plant Mini kit(QIAGEN)を用いて RNA を抽出した。5ng の RNA を鋳型にして RT-PCR(PrimeScript One Step RT-PCR kit Ver.2,TAKARA) を行い、スクロ

開花後日数	0日	5日	10日	15日	20日	25日	30日
果実ステージ	I	II	III	IV	V	VI	VII



第1図 イチゴ ‘古都華’ 果実の開花後の肥大経過

Fig.1 Course of the fruit enlargement after flowering in fruits of strawberry variety ‘Kotoka’

ース合成酵素遺伝子, 酸性インペルターゼ遺伝子およびスクロースリン酸合成酵素遺伝子の発現を解析した. RT-PCR は, 50°C・30min の逆転写反応, 94°C・2min の熱変性後, 94°C・30sec の熱変性, 60°C・30sec のアニーリング, 72°C・1min の伸長反応を 30 サイクル行い, 最後に 72°C・7min で反応させた. また, 内部標準としてアクチン遺伝子を解析した. RT-PCR に用いたプライマーは以下のとおりである. スクロース合成酵素遺伝子は,

5'-GACAATGTGTGGGGTACCC-3' と

5'-AAGATCAGCTGTGAACTGGC-3'. 酸性インペルターゼ遺伝子は, 5'-CGCTACTCCCTGACGGTAA-3' と

5'-TCGTGTCGTCCAAGCTAGCC-3'. スクロースリン酸合成酵素遺伝子は,

5'-GATTCTGATACTGGTGGTCAG-5' と

5'-CAGCTCACATTACGCCTGATC-3'. アクチン遺伝子は, 5'-ACTGGTATGGTCAAGGCTGG-3' と

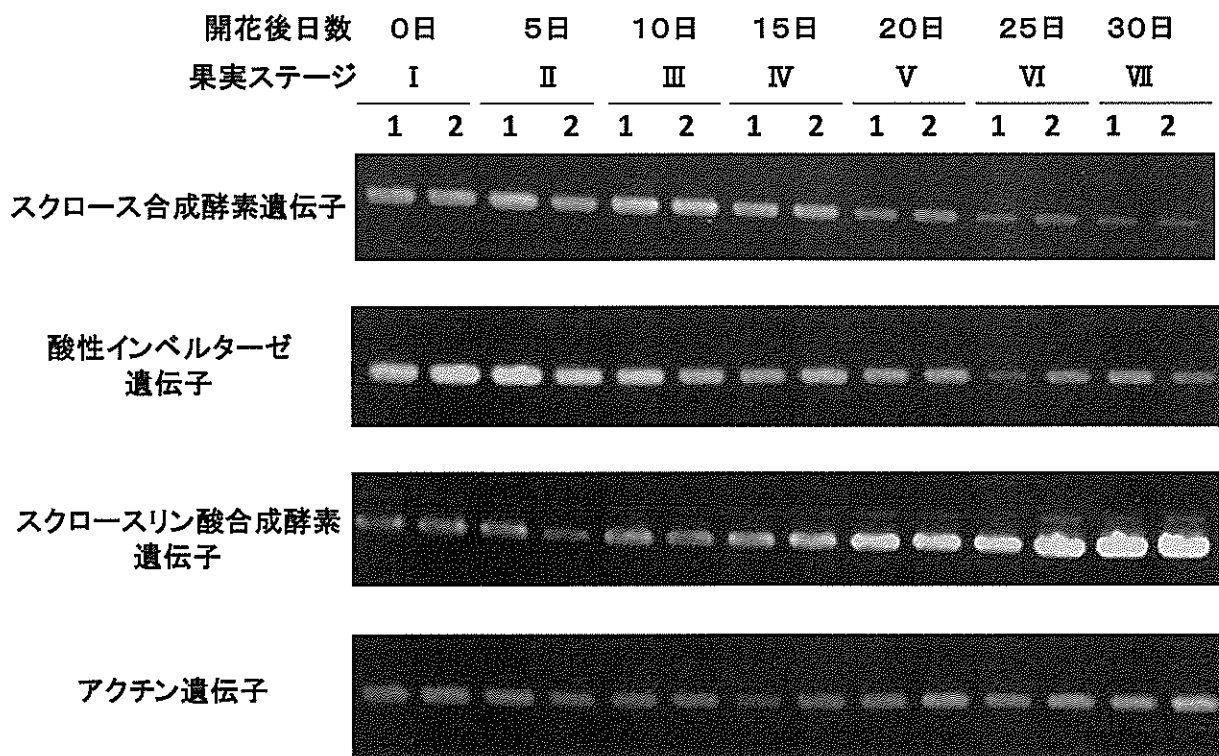
5'-CTGACACCATCACCAGAGTC-3'.

次に, 大和郡山市圃場でイチゴ '古都華' を促成栽培 (土耕栽培; 2011 年 9 月 15 日定植, 同年 10

15 日マルチング) する圃場において, 2012 年 1 月 25 日に果実ステージが, センター圃場での試験でサンプリングした III~VII に相当する成熟過程の果実をそれぞれ 5 果実サンプリングした. 凍結乾燥し粉末にしたものを 20 倍量の水で 80°C・1 時間抽出して, F-キット (J.K.インターナショナル) を用いて 340nm の吸光度を測定し, スクロース, グルコースおよびフルクトースを測定した.

結果および考察

果実の成熟と共にスクロースをグルコースとフルクトースに分解する酸性インペルターゼ遺伝子とスクロース合成酵素遺伝子の発現が抑制され, スクロースを合成するスクロースリン酸合成酵素遺伝子の発現量が高まった (第 2 図). この現象は開花後 20 日目 (果実ステージ V) から顕著になった. 果実ステージ V は果実肥大が急速に増大する時期であり, 糖代謝酵素遺伝子の発現パターンは果実肥大が増大



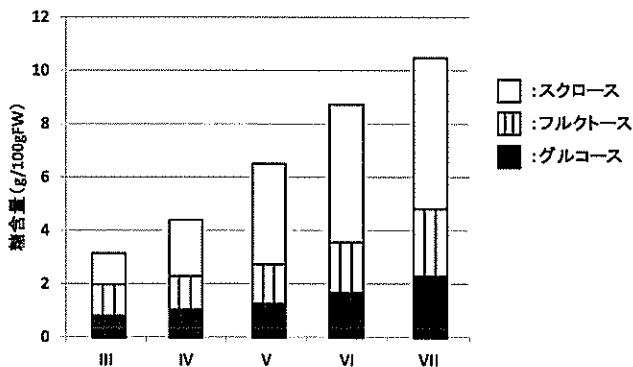
第2図 イチゴ '古都華' の糖代謝酵素遺伝子の発現解析

Fig.2 Analysis of gene expression of sugar metabolism in strawberry variety 'Kotoka'

する時期にスクロース濃度が増加するとして報告（吉田ら，1992）を支持する結果となった。

‘古都華’の収穫適期の果実ステージⅦにおけるスクロース含量の全糖含量に占める割合は54.4%であった（第3図）。果実の成熟に伴いスクロースを分解する酸性インペルターゼ遺伝子とスクロース合成酵素遺伝子の発現が低下するために、転流してきたスクロースがそのまま蓄積し、スクロース比率が高まったと考えられる。なお、国内外165のイチゴ品種におけるスクロース含量の全糖含量に占める割合は7.7%~58.8%である（曾根ら，2002）ことから、‘古都華’はイチゴ品種の中でもスクロースを多く蓄積するタイプの品種であると推察される。

近年のイチゴ育種はスクロース比率を高める方向に進んでいる（曾根ら，2002）。カキ品種間の糖組成の違いは糖代謝酵素遺伝子の発現のバランスによる（鈴木ら，2010）とされており、イチゴにおいても良食味の要因とされる糖組成を制御する糖代謝酵素遺伝子の発現を解析することによって、今後、良食味イチゴの育種に貢献できると考えられる。



第3図 イチゴ‘古都華’果実の各ステージにおける糖組成
Fig3 Sugar composition of each stage in fruits of strawberry variety ‘Kotoka’

謝辞

大和郡山市新町のイチゴ生産者の谷野隆昭氏に貴重な試料をご提供いただいた。ここに深く感謝の意を表する。

引用文献

西本登志, 信岡 尚, 前川寛之, 後藤公美, 東井君枝, 泰松恒男, 木矢博之, 吉村あみ, 平山喜彦, 峯岸正好, 佐野太郎, 米田祥二. イチゴ新品種‘古都華’の育成とその特性. 奈良農総セ研報. 2010, 41, 1-10.

荻原 勲, 宮本 亮, 羽布津真典, 鈴木雅人, 箱田直紀, 志村 勲. イチゴ果実内の糖含量・糖組成の品種, 収穫年次, 成熟期および作型による相違. 園学雑. 1998, 67(3), 400-405.

曾根一純, 望月龍也, 野口裕司. イチゴにおける果実中の糖および有機酸の組成別含量の品種間差異および遺伝力. 野菜茶業研報. 2002, 1, 241-254.

鈴木哲也, 新川 猛, 白武勝裕. カキ品種間の糖組成の違いと糖代謝酵素遺伝子発現との関係. 園学研. 2010, 9 (別2), 313.

堤 智博, 山下純隆, 大森 薫. イチゴ‘あまおう’の品質特性 第1報 収穫時期, 着色程度別の果実品質. 福岡農総研報. 2005, 24, 1-4.

吉田裕一, 西田郁子, 中條利明, 藤目幸廣. イチゴ数品種のそう果と花床の生長及び糖蓄積. 1992, 61 (別1), 366.