

イチゴ新品種の流通加工品質向上に関する研究

安部良樹・佐野一成・高木喜保・鶴岡克彦・櫛野智也

食品産業担当

Study to Improve Distribution and Processing Quality of Strawberry New Cultivar

Yoshiki ABE・Kazunari SANÔ・Kiho TAKAKI・Katsuhiko TSURUOKA・Tomoya KUSHINO

Food Industry Section

要 旨

イチゴ「ベリーツ」(品種名'大分6号')の春期品質安定を目的として、冬期(12月)の果実品質を調査した。果皮硬度に品種間差は見られず、果肉や芯の硬度で有意な差が見られた。見かけ弾性率は果実硬度の評価指標として有用である可能性が示唆された。また、'大分6号'と'さがほのか'の熟度別、保存日数別の糖組成の変化が明らかとなった。2品種ともグルコース/フルクトース蓄積型であり、それが食味を特徴づける一因になっていると考えられた。

1. はじめに

大分県の育成したイチゴ「ベリーツ」(品種名'大分6号')は、平成29年産から本格的に栽培が始まり生産量は増加している。これまでの主力品種'さがほのか'と比較すると食味と着色に優れるが、気温の上昇する3月以降は食味と果実硬度が低下するため、市場評価の低下に繋がりブランド化に支障が出ていることから、生産者だけでなく流通関係者(JA, 市場等)からも品質向上の要望は多い。

この問題を解決するために、冬期と春期のイチゴ品質を比較し、春期の'大分6号'の品質低下の原因解明を試みた。今年度は12月のイチゴ品質について検討した。

2. 方法

2.1 植物材料

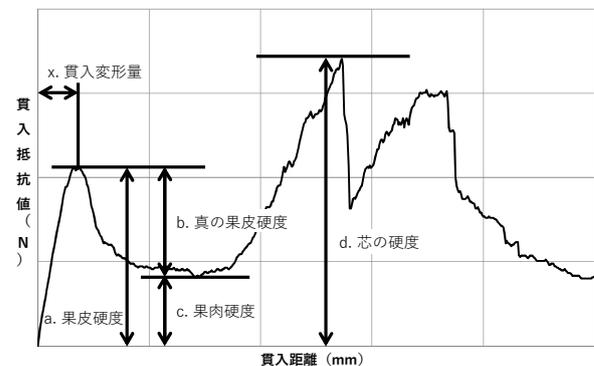
2019年12月20, 25日に収穫した農林水産研究指導センター農業研究部栽培のイチゴ品種'大分6号', 'さがほのか', 'ゆめのか', '恋みのり', 'やよいひめ'を用いた。収穫後の保存は5°Cで行った。1個の果実を2.2の硬度測定に用いた後、縦に二分割し-30°Cで保存した。果実の一方を2.3のアルコール不溶性固形物調製に、他方を2.4の糖組成分析に用いた。

2.2 硬度測定

クリープメーターRE2-33005C(山電), 直径3mmプランジャーを用いて貫入速度1mm/sで測定した。イチゴ果実の赤道部に対し、瘦果を避けるようにプランジャー

先端を貫入させた。遠藤(飛川)ら⁽¹⁾の方法に従って果皮硬度, 果肉硬度, 真の果皮硬度, 芯の硬度, 貫入抵抗量, 見かけ弾性率(果皮硬度/プランジャー断面積)/(貫入変形量/イチゴ直径)を算出した(Fig.1)。

Fig.1 クリープメーター測定における各測定項目



2.3 アルコール不溶性固形物(AIS)の調製

各種ペクチン含量の定量に用いるために、冷凍果実から新・食品分析法⁽²⁾の方法でアルコール不溶性固形物を調製した。

2.4 糖組成分析

冷凍果実から熱水抽出により糖を抽出し、高速液体クロマトグラフを用いてスクロース(Suc), グルコース(Glu), フルクトース(Fru)含量を測定した。分析条件はHPLC:PU-980(日本分光), 移動相:水, カラム:Shodex KS-801(昭和電工), RI検出器:RI-71(昭和電工)とした。

2.5 統計解析

すべての統計処理は R ver. 3.5.2 と EZR ver. 1.37 を用いて行った。糖割合はロジット変換後に統計処理を行った。

3. 結果および考察

3.1 品種ごとの硬度の差異

収穫当日の硬度測定の結果を Fig. 2 に示した。'ゆめのか'、'恋みのり'、'やよいひめ'の3品種を硬い品種として対照に用いた。果肉硬度、芯の硬度、貫入変形量、見かけ弾性率は品種間で差が見られた。果皮硬度と真の果皮硬度は品種間で有意な差が見られず、果皮硬

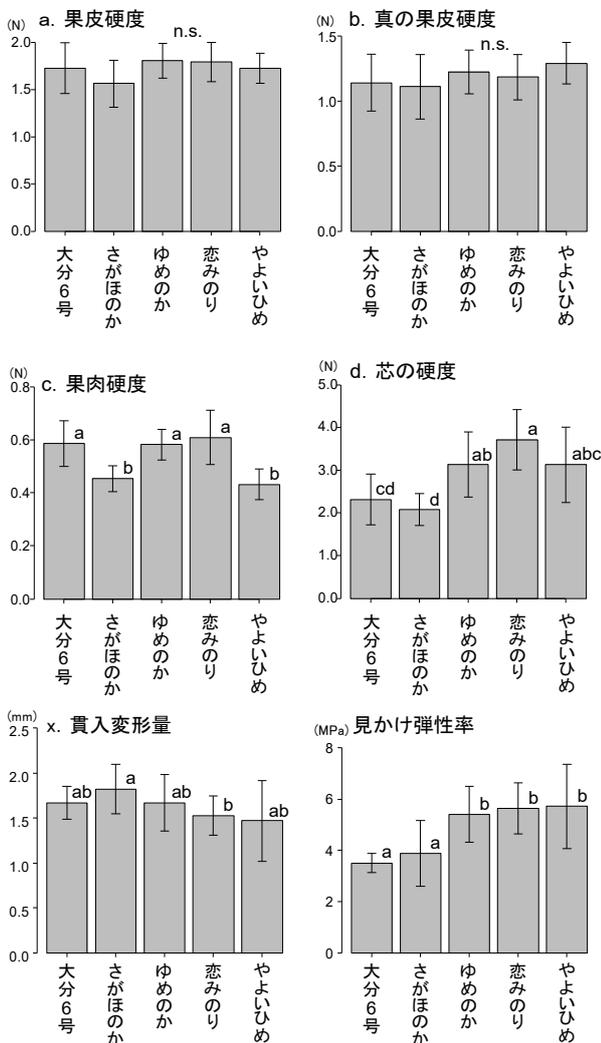
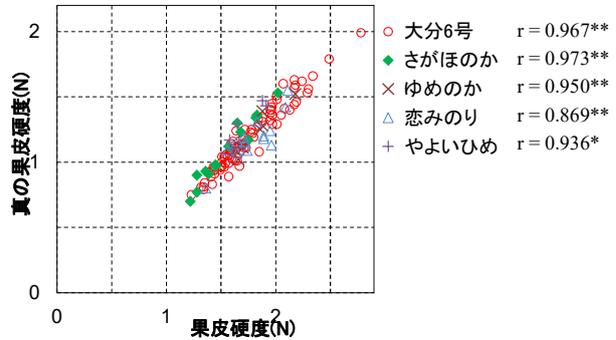


Fig. 2 収穫当日の硬度(バーは標準偏差, 異符号間で有意差あり, n. s. は有意差なし (Tukey-Kramer, $p < 0.05$))

度と真の果皮硬度の間で有意な高い相関が見られた (Fig. 3)。イチゴ輸送中の衝撃、振動による損傷にはいわゆる「オセ」と「スレ」と呼ばれるものがある。品種

間で果皮硬度に差がないのであれば「スレ」損傷への耐性も品種間差がない可能性がある。春期のイチゴについても引き続き検討する必要がある。見かけ弾性率は'大分6号'、'さがほのか'と'ゆめのか'、'恋みのり'、'やよいひめ'の間に有意な差が見られたため、



硬度の評価指標として有用であると考えられた。

Fig. 3 果皮硬度と真の果皮硬度間の相関無相関検定で有意差あり (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

3.2 AIS 含量と着色度の関係

イチゴ果実の成熟に伴って果実中の各種ペクチン含量と組成が変化することから、果実硬度との関連が示唆されている⁽³⁾。各種ペクチン含量を分析するために調製した AIS 含量の着色度、品種ごとの差異を Fig. 4 に示した。AIS 含量は果実の着色度が白熟期から 50%着色期へ進むにつれて低下する傾向が見られたが、50%着色期以降は着色の進行による変化や品種の違いによる差は判然としなかった。真部⁽⁴⁾はイチゴ AIS 中の全ペクチン含量を 34.4mg/100mg としており、ペクチン以外の成分を多く含んでいる。今後、調製した AIS からペクチンを抽出定量し、果実硬度との関連を調査する必要がある。

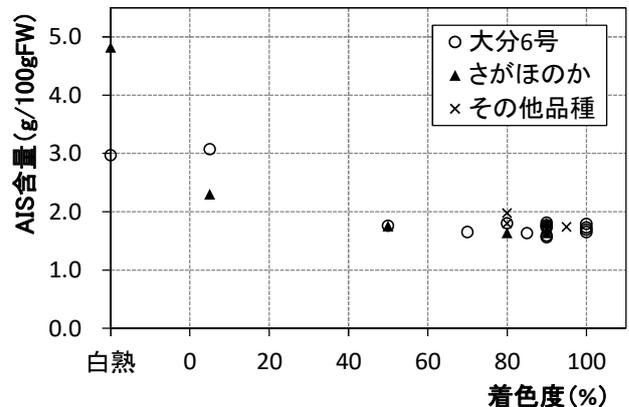


Fig. 4 着色度ごとの AIS 含量(其他品種は'ゆめのか'、'恋みのり'、'やよいひめ')

3.3 糖組成

'大分6号'の 5°C 保存中の糖組成の変化を Fig. 5 に示

した。90%着色果および100%着色果は、日数経過に従い全糖含量は変化せず、Suc含量・割合が減少し、GluとFru含量・割合が増加した。5℃の保存下で呼吸による糖の消費は小さい一方で、インペルターゼが作用しSucがGluとFruに分解されていることが考えられる。

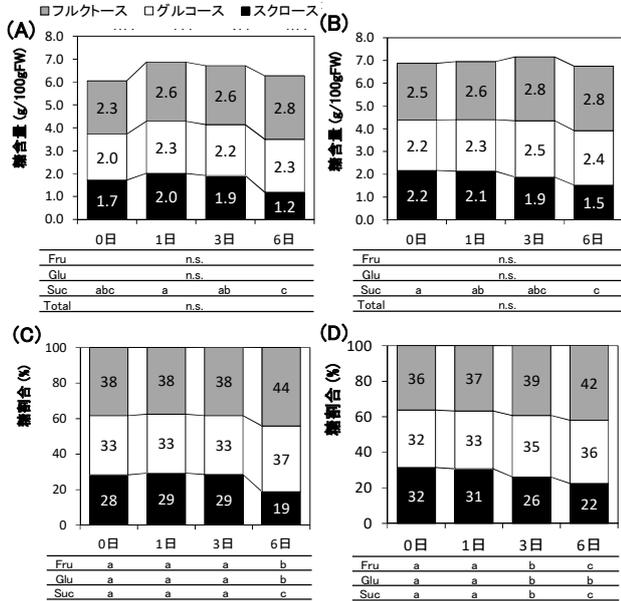


Fig. 5 '大分6号'の収穫後の糖組成の変化
横軸は収穫後日数
(A)90%着色果の糖含量 (B)100%着色果の糖含量
(C)90%着色果の糖割合 (D)100%着色果の糖割合
各糖について異符号間では有意差あり
(Tukey-Kramer, $p < 0.05$)
糖割合はロジット変換後、統計処理

'大分6号'と'さがほのか'の収穫後0および1日の着色ごとの糖組成を Fig. 6 に示した。2品種とも着色が進むに従って Suc, Glu, Fru および全糖(Suc+Glu+Fru)含量は増加した。糖割合では、2品種とも Suc 割合が増加し、Glu/Fru 割合は減少した。'大分6号'と'さがほのか'の Suc 割合は他の品種と比べて低く⁽⁵⁾、Glu/Fru 蓄積型の品種であるといえる。イチゴでは光合成産物が Suc の形で果実に転流する。さらに果実内ではインペルターゼの働きにより Suc から Glu/Fru への変換、スクロースシンターゼによる Glu/Fru から Suc への変換が起こっている。果実内で糖代謝に関与する酵素の活性の強さ、バランスは品種によって異なり、'大分6号'と'さがほのか'ではインペルターゼ活性が高い可能性が示唆される。

Glu/Fru はさわやかな甘みを、Suc は濃厚な甘みを感じるといわれており、品種ごとの糖組成の違いが食味に影響を及ぼす可能性がある。また、保存期間中に糖組成が変化することが分かった。保存中の食味変化の程度も

品種によって異なる可能性がある。

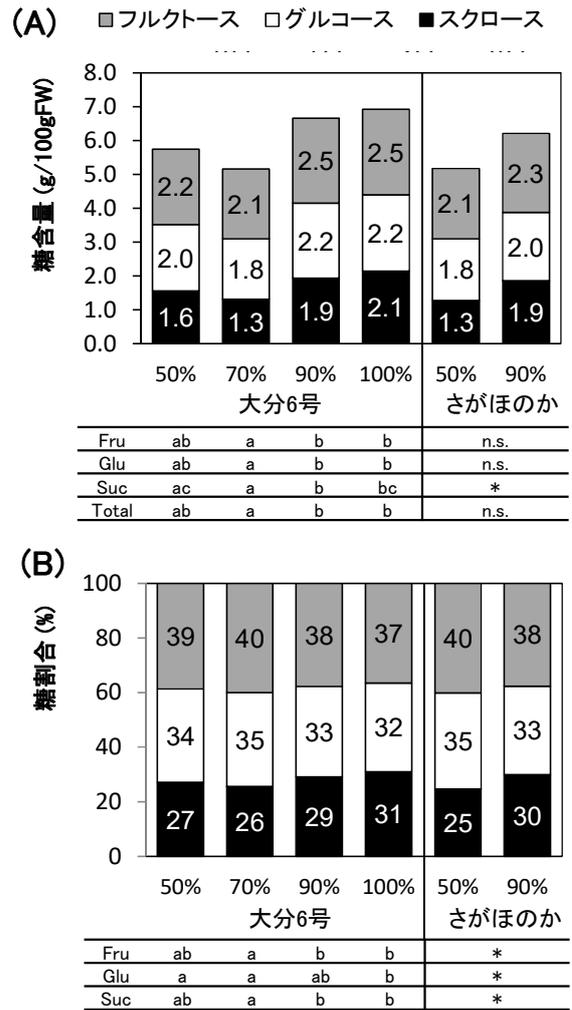


Fig. 6 果実着色の進行に伴う糖組成の変化
(A)糖含量 (B)糖割合
異符号間では有意差あり (Tukey-Kramer, $p < 0.05$)
*は有意差あり (Welch's t-test, $p < 0.05$)
n. s. は有意差なし
糖割合はロジット変換後、統計処理

4. まとめ

12月収穫の'大分6号'の硬度と糖組成について、他品種と比較した特徴が明らかとなった。硬度については、果実中のペクチン含量と関係があり、同時期に採取した果実のペクチン組成と硬度との関係を調査する予定である。糖についても、成熟中や保存中の果実内でのインペルターゼをはじめとする酵素活性の強さが組成の変化に影響していると考えられるため、糖代謝関連遺伝子の発現解析を行い関連を調査する予定である。さらに、3月以降に収穫した果実に関しても同様の調査を行い、冬期と春期の果実品質の違いについても評価していく予定である。

参考文献

- (1) 遠藤(飛川)みのりら. イチゴ果実における見かけ弾性率の貯蔵, 収穫時期による変化および遺伝資源評価. 農研機構研報九州農研 67, 1-14(2018)
- (2) 日本食品科学工学会, 食品分析研究会(編纂). 新・食品分析法(1996)
- (3) 佐賀農試. イチゴ果実の硬度低下とペクチンの関係. 平成 13 年度九州沖縄農業研究成果情報(2001)
- (4) 真部孝明. ペクチン-その科学と食品のテクスチャー(2001)
- (5) 令和元年度大分県農林水産研究指導センター農業研究部試験研究報告書(in press)