

ナス新品種 ‘かな紫’ の果実品質特性

曾我綾香・小泉明嗣・澤田幸尚・渡邊清二

Fruits quality of a new eggplant variety ‘Kanamurasaki’

Ayaka SOGA, Akitsugu KOIZUMI, Yukihiisa SAWADA and Seiji WATANABE

摘 要

当所で育成されたナス新品種 ‘かな紫’ 果実の内容成分等について、一般品種、 ‘かな紫’ と同じ系統に由来する ‘サラダ紫’ との比較を行うとともに、収穫時期による品質の変化を分析・調査した。その結果、 ‘かな紫’ の比重や果肉硬度、遊離糖含量は、 ‘サラダ紫’ および ‘SL 紫水’ に比べて大きな差は認められなかったが、遊離糖の構成比において果糖の占める割合が ‘サラダ紫’ とは異なった。

収穫期別の品質について 6 月下旬～9 月の果実を分析評価したところ、収穫が進むにつれ果皮が硬くなる傾向が認められたが、内容成分などの品質は変動が少なかった。また、収穫年ごとの果実品質を比較しても安定しており、夏秋作型に適していることが明らかになった。

キーワード：ナス、品質評価、内容成分、かな紫、多汁質

Summary

Internal and physical qualities of ‘Kanamurasaki’, a new eggplant variety released by Kanagawa Agricultural Technology Center, were investigated during harvesting time in comparison with other common eggplant cultivars. Although specific gravity, flesh firmness and sugar content of ‘Kanamurasaki’ were not significantly different from ‘Sarada Murasaki’ and ‘SL Sisui’, the different ratio of fructose to total sugar content was observed between ‘Kanamurasaki’ and ‘Sarada Murasaki’.

Investigation of fruit quality aspects of ‘Kanamurasaki’ harvested at different dates from the end of June to September revealed a gradual increase in pericarp firmness whereas internal content of fruit did not change. The results also showed that the quality of fruit was not affected by the harvest year. In addition, ‘Kanamurasaki’ eggplant could be grown as a suitable for summer to autumn cultivation.

Key words: eggplant, quality evaluation, internal constituent, Kanamurasaki, succulent flesh

緒 言

神奈川県内では 150 ha、3,440 t のナスが生産されている（農林水産省 2022）。ナスのさらなる需要拡大を目指し、当所で育成された生食可能な品種 ‘サラダ紫’（北ら 2009, 曾我ら 2009）は、みずみずしさと良食味が評価され、県内では横須賀地域を中心に栽培されている。一方で、とげのないことや、収穫初期の果形の安定化が求められたことから、当所においてとげ

がなく、果形が安定した多汁質なナスの育種に取り組み、2021 年に新品種 ‘かな紫’ を育成し、2022 年 2 月 28 日に品種登録出願、同年 6 月 20 日に出願公表された（品種登録出願番号 第 36037 号）。

そこで、本研究では、 ‘かな紫’ の品質特性を明確化するために、 ‘かな紫’ 果実の内容成分等について、市販品種、 ‘かな紫’ と同じ系統に由来する ‘サラダ紫’

との比較を行うとともに、収穫時期による品質の変動を明らかにした。

材料および方法

1. 供試材料

当所育成のナス (*S. melongena* L.) 新品種 ‘かな紫’ と、対照品種として ‘サラダ紫’、‘SL 紫水’ および ‘千両二号’ を用いた。 ‘かな紫’、‘サラダ紫’、‘SL 紫水’ は、2021 年 6 月 28 日、7 月 14 日、7 月 27 日、8 月 9 日、8 月 23 日、9 月 6 日に、‘千両二号’ は、2021 年 7 月 27 日に当所圃場で収穫し、各分析に供試した。また、年次間差調査には 2019、2020、2021 年 6 月～9 月にサンプリングした果実を用いた。供試果数は、比重用に 6 果、他の分析に 3 果ずつ用いた。

2. 分析評価項目および方法

比重は、音響式体積計 (計測科学研究所 VM-100) により測定した体積で果実重を除いた値で表した。

硬度は、クリープメーター (山電 RHEONERII RE2-33005B) を用いて測定した。果実を縦に 2 等分し、赤道部の接線に対し、垂直に直径 3 mm の円柱プランジャーを 6 cm min^{-1} の速度で貫入した時の応力を測定し、果皮の破断応力とした。また、果皮破断応力測定後に、試料の厚さを 100% とした時の 30-70% を通過中の果肉応力を測定し、平均値を果肉硬度とした。

遊離糖は、細断した果実試料約 5 g を秤取し、純水で抽出し、高速液体クロマトグラフ (以下 HPLC) により分析した。HPLC 装置構成は、システムコントローラー (CBM-20A、以下いずれも (株) 島津製作所)、ポンプ (LC-20AD)、オーブン (CTO-20AC)、オートサンプラー (SIL-20A)、示差屈折検出器 (RID-10A) からなり、カラムは Shodex Asahipak NH2P-50 4E (長さ 250 mm×内径 4.6 mm) を使用した。分析条件は、カラム温度は 30℃ に設定し、移動相にはアセトニトリル:純水 (3:1) を用い、液流速 1.0 ml min^{-1} とした。検出されたショ糖、ブドウ糖、果糖の合計を遊離糖含量とした。果肉部の総ポリフェノールは、Folin-Denis 法を改変した Maeda ら (2010) の方法により測定した。ナス果実を剥皮し、果肉部を細断して約 5 g を秤取し、80% メタノールを加えてホモジナイズ後、室温で振とう抽出し、試料原液を得た。96 穴マイクロプレートに、

クロロゲン酸標品を抽出溶媒に溶解し、段階希釈した溶液および希釈した試料液 150 μl 、純水で 1:1 に希釈したフォーリン・デニス試薬 (Sigma Aldrich) 75 μl 、2.5% 炭酸ナトリウム溶液 75 μl を分注し、室温で 60 分間インキュベートし、マイクロプレートリーダー (DS ファーマバイオメディカル パワースキャン HT) を用いて 700 nm の吸光度を測定した。標準品の濃度と吸光度から検量線を作成し、検量式より試料中の標品換算の総ポリフェノール濃度に換算し、クロロゲン酸相当量で表した。

アミノ酸は、細断した果実試料約 5 g を秤取し、1% 5-スルホサリチル酸溶液で抽出し、アミノ酸分析装置 (日本電子 JLC-500/V2) にて分析した。

多汁性の評価は、中村ら (1998)、堀江・安藤 (2014) の方法に基づき以下の条件で実施した。すなわち、果実赤道部付近を水平方向に約 1 cm 厚さの輪切りに切り出し、切断面の対になる 2 か所を直径 10 mm のコルクボーラーで抜いた。この円柱から 5 mm 厚さに切り出して試料とした。試料重量測定後に、重量測定済みのろ紙を敷いた容器に静置し、直径 30 mm の円板で 2 N、30 秒間荷重し、ろ紙に滲出した水分重量の試料重に対する比率 (%) を多汁性とした。

食味評価は、以下の方法により浅漬け加工したナスを供した。ナス果実を縦に 2 等分に切り、切断面に対して垂直方向に約 5 mm 厚さに切り、重量の 3% の食塩とともにポリ袋に入れて振り混ぜた。袋内の空気を抜いて 30 分置いた後、ナスを軽く絞り水気を切ったものを試料とした。評価は、‘サラダ紫’ を基準とした比較法により行い、基準 (3) に対し、1 (弱い、総合評価は悪い) ～5 (強い、総合評価は良い) の 5 段階で評価した。

結 果

1. ナス果実品質の品種間差

6 月 28 日～9 月 6 日の分析調査の平均値について、果実の食感に影響する多汁性や硬度を表 1 に示した。 ‘かな紫’ の果皮破断応力、果肉硬度はそれぞれ 1527、287 kPa で、‘サラダ紫’ や ‘SL 紫水’ と同等、‘千両二号’ より有意に低い値を示した。

果実の比重は、‘かな紫’ が 0.85 g cm^{-3} で、‘サラダ

表1 ナス果実の品質（物性）

品種名	調査果実重量 (g)	比重 (g cm ⁻³)	多汁性 (%-FW)	果皮破断応力 (kPa)	果肉硬度 (kPa)
かな紫	135.1	0.85 a	5.99 a	1527 b	287 b
サラダ紫	129.9	0.85 a	5.78 a	1533 b	257 b
SL紫水	139.5	0.86 a	5.85 a	1616 b	291 b
千両二号 ^z	98.0	0.67 b	2.50 b	2097 a	381 a

z:7/27のみの調査, Tukeyの多重検定により異なるアルファベット間で5%水準で有意差あり

紫’や‘SL紫水’と同等, ‘千両二号’より有意に高い値を示した。多汁性は5.99%で, ‘千両二号’より有意に高い値を示した。

果実の食味に関わる内容成分について表2に示した。‘かな紫’の遊離糖含量は2.88%で対照品種と同等であった。果糖の占める割合は47.8%で, ‘SL紫水’と同等, ‘サラダ紫’より低かった。アミノ酸含量は179 mg/100 gと, 対照品種と同等であった。主なアミノ酸はグルタミン, アスパラギン, γ -アミノ酪酸, アルギニン, グルタミン酸, アスパラギン酸などであった(データ省略)。また, 果肉のポリフェノール含量は, 52.6 mg/100 g (クロロゲン酸当量)で, 対照品種と同等であった。

表2 ナス果実の品質（内容成分）

品種名	遊離糖 (%-FW)	果糖/ 遊離糖 (%)	遊離アミノ酸 (mg/100g-FW)	果肉総ポリ フェノール ^y (mg/100g-FW)
かな紫	2.88 a	47.8 b	179 a	52.6
サラダ紫	2.92 a	51.0 a	190 a	51.4
SL紫水	2.94 a	47.1 bc	173 a	55.8
千両二号 ^z	2.75 a	45.6 c	174 a	47.5

z:7/27のみの調査, y:クロロゲン酸当量, 調査は7/14-9/6

Tukeyの多重検定により異なるアルファベット間で5%水準で有意差あり

2. 収穫時期による‘かな紫’の果実品質

表3に‘かな紫’収穫時期別の果実品質を示す。果皮破断応力は, 6月28日収穫が最も低く, 収穫時期が進むにつれて高くなった。一方, 果肉硬度は, 6月28日収穫が329 kPaで最も高く, 7月14日収穫では219 kPaと有意に低かったが, その後は再び300 kPa前後で推移した。比重は, 6月28日収穫では0.89 g cm⁻³で他の収穫日よりも有意に高く, その後は0.84 g cm⁻³前後で推移した。多汁性は6.0%前後で推移した。

内容成分については, 遊離糖含量は7, 8月に比べ9月は低かった。アミノ酸含量は, 7月27日収穫が7月14日, 6月28日, 8月9日, 8月23日収穫よりも有意に高い値を示した。果肉の総ポリフェノール量は, 7月27日収穫が他の収穫日よりも有意に高い値を示した。

表3 ‘かな紫’の収穫時期別品質

収穫日	比重 (g cm ⁻³)	多汁性 (%-FW)	果皮破断応力 (kPa)	果肉硬度 (kPa)	遊離糖 (%-FW)	遊離アミノ酸 (mg/100g-FW)	果肉総 ポリフェノール ^z (mg/100g-FW)
6/28	0.89 a	6.29 a	1,192 b	329 a	2.72 ab	161 b	-
7/14	0.83 b	5.97 a	1,244 ab	219 b	2.89 ab	154 b	49.4 b
7/27	0.85 b	5.61 a	1,489 a	267 ab	3.17 a	231 a	74.7 a
8/9	0.84 b	5.91 a	1,623 a	304 a	2.82 ab	158 b	46.1 b
8/23	0.85 b	5.22 a	1,896 a	302 ab	3.08 ab	169 b	46.9 b
9/6	0.82 b	6.97 a	1,717 a	289 ab	2.56 b	203 ab	45.9 b

z:クロロゲン酸当量, -:未測定, Tukeyの多重検定により異なるアルファベット間で5%水準で有意差あり

表4 ‘かな紫’の品質の年次変動

収穫年	比重 (g cm ⁻³)	果皮破断応力 (kPa)	果肉硬度 (kPa)	遊離糖 (%-FW)	遊離アミノ酸 (mg/100g-FW)	果肉総ポリフェノール ^z (mg/100g-FW)
2019	0.86	1587	261	2.79	-	45.3
2020	0.87	1713	327	2.87	151	50.9
2021	0.85	1527	287	2.87	179	52.7

各年果実の調査期間は、2019:7/15-9/24, 2020:6/29-9/30, 2021:6/28-9/6, z:クロロゲン酸当量, -:未測定

表5 食味評価結果

	甘味	渋味	うまみ	果皮歯ごたえ	果肉歯ごたえ	ジューシーさ	総合評価
かな紫	3.18	3.10	3.09	3.05	2.68	3.32	3.05
SL紫水	2.77	3.18	2.76	3.23	2.86	2.95	2.73
サラダ紫	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

サラダ紫を基準(3.0)としたときの評価 (n=22), 1 (弱い, 総合評価は悪い) ~5 (強い, 総合評価は良い)

3. 収穫年次別の‘かな紫’の果実品質

表4に年ごとの果実品質の調査結果の平均値を示した。2020年産果実の果皮破断応力, 果肉硬度がやや高い傾向であったが, 3年間の品質は安定していた。

4. 食味評価結果

表5に食味評価の結果を示した。‘かな紫’は, ‘サラダ紫’および‘SL紫水’より「ジューシーさ」が強く, ‘SL紫水’より「甘味」および「うまみ」が強い傾向を示し, 「果肉の歯ごたえ」は‘サラダ紫’より弱い傾向を示した。

考 察

‘かな紫’の果皮破断応力および果肉硬度はいずれも‘千両二号’より低く, ‘SL紫水’や同じ系統に由来する‘サラダ紫’と同等の値を示した。ナスの多汁性の評価方法においては, 果肉組織をほぼ完全に圧縮破壊して得られる水分量による評価と, より弱い荷重による加圧条件での測定法がある(中村ら 1998)。弱い荷重による加圧は, 果肉の柔らかさも反映した多汁性が評価できる(中村ら 1998)ため, 本研究でも, 2Nという弱い荷重条件で加圧した。その結果, ‘かな紫’は, 水ナスの系統に分類される‘SL紫水’や, 同じ系統に由来する‘サラダ紫’と同等で‘千両二号’には有意な差が認められた。果実の比重も‘SL紫水’や‘サラダ紫’と同等の高い値となったが, 7月以降の値が初期より有意に低く, 夏期の高温や乾燥などの影

響が考えられたものの, 収穫期間を通じて高い値が維持されたことから, 育種目標である多汁性は確保されたと考えられる。また, 収穫初期の空洞果が少なく上果収量が‘サラダ紫’より高いことも報告された(小泉ら 2022)。

‘サラダ紫’の遊離糖含量は約3%で, ナス品種の中では高い部類にあるため(松添ら 2004, 曾我ら 2009), ‘かな紫’の遊離糖含量2.88%も比較的高いと言える。一方, 遊離全糖に占める果糖の割合は, ‘かな紫’や‘SL紫水’よりも‘サラダ紫’の方が高く, 甘みをより感じる事が推測された。

ナスの主要なアミノ酸は, 複数の品種についての報告があり(堀江・安藤 2014), これらは本報告と一致した。アミノ酸含量および果肉総ポリフェノール含量の収穫期間中の変動は, いずれも7月下旬が高かった。ナス果肉の主要なポリフェノールであるクロロゲン酸(立山・五十嵐 2006)は, シキミ酸経路由来のキナ酸とケイ皮酸/モノリグノール経路由来のカフェ酸が脱水縮合して合成される(鈴木ら 2019)。アミノ酸のうち, フェニルアラニンやチロシン, トリプトファンはシキミ酸経路により合成され, さらにフェニルアラニンからケイ皮酸が作られる(清水 2019)。このようにアミノ酸とクロロゲン酸などのポリフェノールの生合成は密接な関係があることが知られている。‘かな紫’のアミノ酸, 総ポリフェノール量の一時的な増大は, 植物体へのストレスなど, 何らかの理由によりこれらの生合成が促進された可能性がある。

また、浅漬けによる食味評価において‘かな紫’は、‘サラダ紫’と同等との結果となった。小泉ら(2023)は、生食での食味調査では、‘かな紫’の「甘み」は、‘サラダ紫’より弱い傾向にあると報告しているが、全般に有意な差はなかった。

以上、ナス新品種‘かな紫’の食感・食味を中心とした果実品質特性について、市販品種との比較を行い、果肉が多汁質で柔らかいことで知られる品種と同等の品質を有することを明らかにした。同じ系統に由来する‘サラダ紫’と比較すると、糖含量および果糖の割合がやや低いものの、浅漬けでの食味評価は同等であった。収穫時期や収穫年による果実品質は全般に安定しており、夏秋栽培期間中の果実品質は揃っていた。

引用文献

- 堀江秀樹・安藤 聡. 2014. 調理を考慮したナスの特性評価. 野菜茶業研究所研究報告 13: 9-18.
- 北 宜裕・北浦健生・曾我綾香・池上隆之. 2009. ナス一代交雑品種‘サラダ紫’の育成. 神奈川農技セ報. 151: 1-8.
- 小泉明嗣・上西愛子・曾我綾香. 2023. ナス一代雑種品種‘かな紫’の育成. 神奈川農技セ報. 168: 7-12.
- Maeda, T., K. Honda, T. Sonoda, S. Motoki, K. Inoue, T. Suzuki, K. Oosawa and M. Suzuki. 2010. Light condition influences rutin and polyphenol contents in asparagus spears in the mother-fern culture system during the summer-autumn harvest. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 79(2): 161-167.
- 松添直隆・山本愛・園師一文. 2004. ナス果実の糖, 有機酸, アミノ酸, アントシアニンおよびクロロゲン酸含量の品種間差. 園学雑. 73 (別1) 95.
- 中村 隆・森下正博・原 忠彦・因野要一. 1998. 水ナス果実特性の品種・系統間差. 大阪農技セ研報. 34: 1-5.
- 農林水産省. 2022. 令和2年度野菜生産出荷統計(ナス)
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0001922220>
Accessed September 03, 2022
- 清水文一. 2019. 植物代謝産物の分類と生合成経路. 分類. p.21-24. 水谷正治・土反伸和・杉山暁史編著. 基礎から学ぶ植物代謝生化学. 羊土社. 東京
- 曾我綾香・吉田 誠・小清水正美・北浦健生・北 宜裕. 2009. ナス新品種‘サラダ紫’の果実品質特性. 神奈川農技セ報. 151: 9-16.
- 鈴木史朗・肥塚崇男・明石智義. 2019. 植物代謝産物の分類と生合成経路. 芳香族化合物. p.38-40, 51-52. 水谷正治・土反伸和・杉山暁史編著. 基礎から学ぶ植物代謝生化学. 羊土社. 東京
- 立山千草・五十嵐喜治. 2006. ナス果菜の栽培品種・部位別のアントシアニン量, クロロゲン酸量およびラジカル消去活性. 日食科工誌. 53(4): 218-224.

