

研究論文

ナス新系統「試交 17-22」を用いた調味漬の評価

安田(吉野)庄子*1、宇佐見仁*2、富田邦彦*3、近藤温子*4、瀬見井純*1、吉富雄洋*1

Evaluation of *Asazuke* Made of the New Line Eggplant "Trial 17-22"

Shoko YOSHINO-YASUDA*1, Hitoshi USAMI*2, Kunihiro TOMITA*3, Atsuko KONDO*4, Atsushi SEMII*1 and Takahiro YOSHIDOMI*1

Food Research Center *1*4 Aichi Agricultural Research Center*2 Mitsui Syokuhin Kogyo Co., Ltd*3

愛知県農業総合試験場が選抜したナス新系統「試交 17-22」を用いて調味漬を試作し、その品質を評価した。調味漬の皮は均質な茄子紺色を呈し、断面は果肉がやや黄色味を帯びた白色を呈した。官能評価の結果、「試交 17-22」は「千両」と比較して調味液の味のしみ具合は弱く、包装状態の見た目は良いと評価され、総合評価では嗜好が二分した。皮の硬さを示す破断応力では、「試交 17-22」は「千両」より大きかった。5°Cの保存試験を行った結果、保存 21 日まで袋の膨張や変色などの異常はなかった。

1. はじめに

愛知県内の促成ナス栽培では、現在、漬物に適した栽培歴の長い品種「千両」と、生産者の省力化対策として 2008 年に開発された「とげなし輝楽」の 2 品種が主に生産されている。「とげなし輝楽」は皮に光沢があり美しく日持ちが良いが、皮が硬いため漬物加工に適さず、漬物メーカーによる買入れが難しい。そこで愛知県農業総合試験場はこれら 2 品種の性質(漬物適性、単為結果性・とげなし性)を兼ね備えた品種育成を目標として、主に果実硬度と試験場内の漬物試作評価により新系統「試交 17-22」を選抜した。次のステップとして、実際に漬物メーカーの製法で「試交 17-22」を用いて調味漬を製造した場合に、どのような品質になるかを調査する必要がある。

ナス調味漬の試験法について、業界で統一されたものは見当たらない。文献¹⁾及び漬物メーカーの見解によると、①皮が柔らかい、②断面の皮と果肉の色が美しい、③断面の果肉の変色が少ない、の 3 点が良い品質の指標とされている。その他、皮の硬い老熟したナスの場合、塩の浸透が悪く呼吸作用により腐敗する例があるため²⁾、保存性がリスクとして存在する。そこで本研究では、ナス新系統「試交 17-22」を用いて調味漬を試作し、官能評価、物性試験及び保存試験を行った。

2. 実験方法

2.1 使用したナス及び調味漬の試作

愛知県農業総合試験場(愛知県長久手市)の園芸試験ほ場でハウス栽培したナス 3 系統「千両」、「試交 17-22」

及び「とげなし輝楽」を使用した。ナス果実各 22 本を収穫し、三井食品工業(株)において技術者の手作業により一本漬タイプの調味漬に加工した。

加工方法は、ナス果実に食塩(重量の 1.8%)、ミョウバン(重量の 0.26%)、及びビタミン C(重量の 0.073%)を添加して桶中で 5 分間激しく攪拌し、6%食塩水に 5°C で 4 日間下漬けた。下漬ナスを水洗いし、ポリエチレン袋に下漬ナス 1 本と 120mL の調味液(塩分 2.9%、Brix13.5、pH4.6)を入れてシールし、ナスが調味液に浸るように発泡スチロール容器中に入れ、5°C で保管した。5 日後に取り出して写真撮影後、同日と翌日に官能評価を、翌々日に物性試験を行った。

2.2 官能評価

調味漬 2 点(千両、試交 17-22)について、2 点提示型採点法³⁾により、食品工業技術センター職員 23 名のパネルで官能評価を行った。

試料 1 個体をまな板上で包丁を用いて縦に半割、さらに半割後、幅 1cm にスライスした。個体差を考慮して 3 個体からそれぞれ 1 切ずつ計 3 切をプラスチックシャーレにとり蓋をした。蓋に記号のみを記入し、試食順序が均等になるようにパネルに提供した。評価項目は「色の良さ」「果肉の歯ごたえの強さ」「果皮の歯ごたえの強さ」「調味液のしみ具合の強さ」「ナスの風味の強さ」「包装状態での見た目の良さ(総合評価に含めない項目)」の 6 項目(両極 5 点法)と総合評価(10 点法)の合計 7 項目で、同点の場合のみ二者択一(以降 choice と記す)を求めた。評点の差がある場合には、評点の高い方が choice されたと判断して choice のデータを集計した。choice

*1 食品工業技術センター 保蔵包装技術室 *2 愛知県農業総合試験場 *3 三井食品工業株式会社 *4 食品工業技術センター 保蔵包装技術室 (現企画連携部 企画室)

のデータは有意差を「5%」及び「5%に近い」という任意水準を設けて二項検定を行った。評点データは、各項目ごとにウイルコクソン符号付順位和検定(小標本)により中央値の差を検定した。嗜好の要因を解析するために評点データの因子分析(条件：主因子法・反復解法、SMC法、バリマックス法による回転)を行った。

2.3 物性試験(皮の破断応力測定)

試料は調味浅漬 3 点(千両、試交 17-22、とげなし輝楽)各 4 個体を用いた。1 個体をまな板上で包丁を用いて縦に半割し、径の最大部をそれぞれ 2cm 幅で切断した。皮を厚さ約 2mm になるように包丁で剥いた後、2cm×2cm の正方形切片を 1 個体につき 6 枚採取した。試料 1 点につき 4 個体 24 枚を測定に使用した。乾燥防止のため、1 個体 6 枚採取するごとに測定した。

測定装置はクリープメータ(RE2-330005C、(株)山電)、測定条件は 200N ロードセル(アンプ倍率 10 倍)、シート突き刺し用治具(RP-01、プランジャー先端 1mm(R0.5 球))を使用して皮表面側を上面に、圧縮速度 10mm/sec、測定歪率 50%、測定温度 20°C で測定した。付属ソフトウェア「破断強度解析 Windows Ver.2.3」を用いてデータを取得後、一元配置分散分析及び多重比較(Tukey-Kramer 法)を行った。

2.4 保存試験

新たに収穫した「試交 17-22」のナス果実を用いて、2.1 に示した加工方法の下漬工程を変化させて調味浅漬を作製した。すなわち塩揉時間を 5 分または 10 分、下漬日数を 4 日または 8 日の組み合わせ 4 条件にて試料 A~D(A:塩揉 5 分・下漬 4 日、B:塩揉 5 分・下漬 8 日、C:塩揉 10 分・下漬 4 日、D:塩揉 10 分・下漬 8 日)各 10 本を作製した。これらの試料を発泡スチロールに入れ、5°C に設定した恒温器で保存し、10 日後、21 日後、及び 28 日後に外観観察を行った。観察は品温上昇防止のため短時間で行った。変色率は、調味液が変色した試料の本数を全試料の本数 10 で除し、百分率で表した。

2.5 統計処理

ウイルコクソン符号付順位和検定(小標本)、一元配置分散分析及び多重比較(Tukey-Kramer 法)は文献 4) のアドインソフト Statcel4 を、因子分析は文献 5) のアドインソフト Mulcel を使用した。

3. 実験結果及び考察

3.1 調味浅漬試作品の外観

試作した調味浅漬の外観写真を図 1 に示す。外皮はいずれも均質な茄子紺色を呈した。「千両」の太さは他の 2 試料に比べて細かった。調味浅漬の断面写真を図 2 に



千両 試交 17-22 とげなし輝楽

図 1 試作した調味浅漬の外観写真



千両 試交 17-22 とげなし輝楽

図 2 試作した調味浅漬の断面写真

示す。いずれの試料も果肉がやや黄色味を帯びた白色を呈した。時間が経過した時の果肉の褐変変色の度合いは、試料間の明確な差は見られなかった(写真は省略)。

3.2 官能評価

調味浅漬 2 点(千両、試交 17-22)の官能評価で得られた choice のデータを表 1 に示す。全体数(n=23)では記号* のように 5%水準で「調味液のしみ具合」が千両の方が有意に強く、「包装状態での見た目」が試交 17-22の方が有意に良いと評価された。総合評価では、千両をより高く評価した「千両嗜好派」が 11 名、試交 17-22 をより高く評価した「試交 17-22 嗜好派」が 12 名となり、嗜好が二分した。さらに嗜好別に見ると、上記 2 項目に加えて、千両嗜好派(n=11)では「色の良さ」に、試交 17-22 嗜好派(n=12)では「果皮の歯ごたえ」にも記号(*) の 5%有意差に近い水準で差が見られた。すなわち、千両嗜好派は千両の方が色が良いと評価する傾向があり、試交 17-22 嗜好派は試交 17-22 の方が果皮の歯ごたえが強いと評価する傾向があった。次に評点データを集計し、各項目の評点の中央値に差があるかを検定した。その結果、全体数(n=23)では choice のデータと同様に「調味液のしみ具合」及び「包装状態での見た目」に 5%水準で有意差が認められた(データ省略)。

表 1 官能評価 choice のデータ

評価項目	全体数 (n=23)			千両嗜好派 (n=11)			試交17-22嗜好派 (n=12)		
	千両	試交 17-22	検定	千両	試交 17-22	検定	千両	試交 17-22	検定
Q1 色の良さ 良い方 (スライス時)	15	8		9	2	(*)	6	6	
Q2 果肉の歯ごたえ 強い方	10	13		5	6		5	7	
Q3 果皮の歯ごたえ 強い方	8	15		5	6		3	9	(*)
Q4 調味液の味のしみ具合 強い方	18	5	*	9	2	(*)	9	3	(*)
Q5 ナスの風味 強い方	12	11		8	3		4	8	
Q6 総合評価 高い方	11	12		11	—	—	—	12	—
Q7 包装状態での見た目 良い方	5	18	*	2	9	(*)	3	9	(*)

検定記号の説明

記号	有意水準	パネル数 n		
		23	11	12
*	5%	17	10	10
(*)	5%に近い	16	9	9

選ばれた度数の大きい方が表の値以上の時、有意差あり。

表 2 因子分析の結果 (因子負荷量、共通性、寄与量、寄与率、因子の解釈及び因子の定義)

項目	因子F1	因子F2	因子F3	共通性
Q1 色の良さ	0.037	0.150	0.642	0.436
Q2 果肉の歯ごたえの強さ	0.754	0.275	-0.067	0.648
Q3 果皮の歯ごたえの強さ	0.830	-0.021	0.084	0.696
Q4 調味液のしみ具合の強さ	-0.100	0.659	0.460	0.656
Q5 ナスの風味の強さ	-0.235	-0.546	-0.081	0.360
寄与量	1.323	0.831	0.642	2.796
寄与率	26.5%	16.6%	12.8%	55.9%

因子の解釈	果皮・果肉の 歯ごたえの強さ	調味液のしみ 具合とナスの 風味の弱さ	色の良さ
因子の定義	食感因子	味・風味因子	外観因子

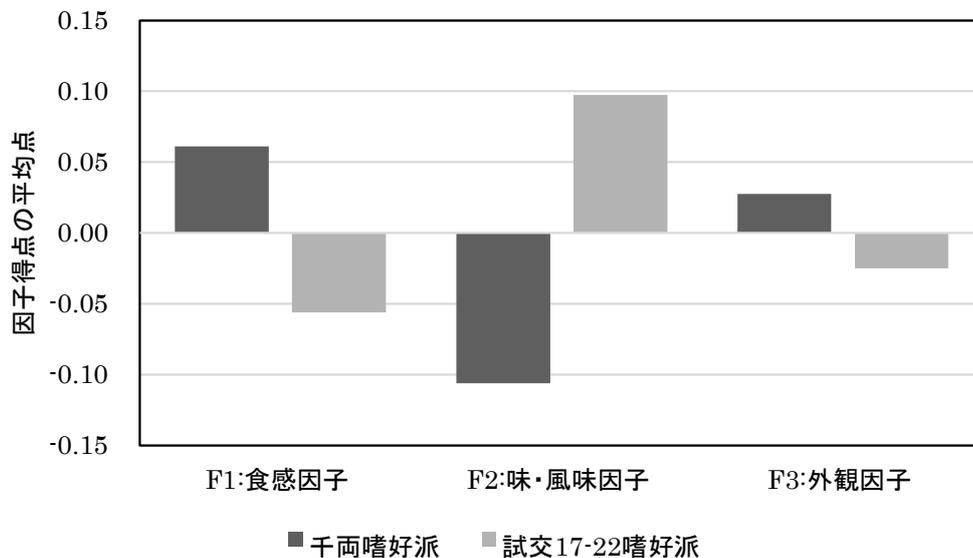
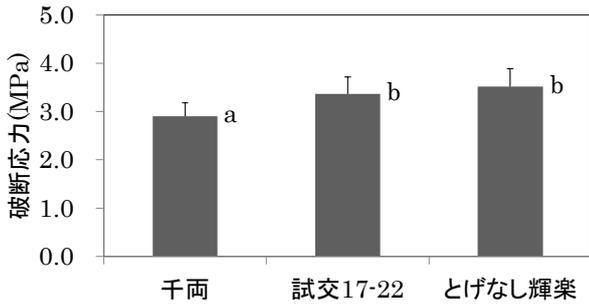


図 3 嗜好別の各因子得点の平均値



測定値は平均値±標準偏差で示した。a, b 間に1%水準で有意差あり。

図4 調味浅漬の皮の破断応力

総合評価で嗜好が二分した要因を調べるために、評点データを因子分析した(表2)。因子負荷量の数値から、因子 F1 を食感因子、因子 F2 を味・風味因子、因子 F3 を外観因子と定義した。次に千両嗜好派と試交 17-22 嗜好派の各因子の平均因子得点を算出した。その結果を図3に示す。千両嗜好派と試交 17-22 嗜好派の2集団の間では因子 F1「食感因子」と因子 F2「味・風味因子」における判断(評点のつけ方)の差が大きく、因子 F3「外観因子」における判断の差は比較的小さかった。因子得点が高い方に寄っている集団は、その因子に大きく影響を受けていることを意味する。よって、総合評価において、千両嗜好派は食感に大きく影響を受けて千両を選び、試交 17-22 嗜好派は味・風味に大きく影響を受けて試交 17-22 を選んだと解釈した。

3.3 物性試験(皮の破断応力)

調味浅漬3点(千両、試交 17-22、とげなし輝楽)の皮の破断応力を測定した(図4)。「試交 17-22」の測定値の平均値は、「千両」と「とげなし輝楽」の間にあった。多重比較を行ったところ、「千両」とは1%水準で有意差があり、「とげなし輝楽」とは5%水準においても有意差がなかった。すなわち「試交 17-22」の調味浅漬の皮は「千両」よりも硬く、「とげなし輝楽」とは硬さの差はほとんどなかった。今回データを示さないが、生果実の皮の破断応力については、「試交 17-22」は「千両」より1%水準で有意に大きく、「とげなし輝楽」より1%水準で有意に小さかった。生果実の皮の硬さと調味浅漬の皮の硬さの関係については更なる検討を要する。

3.4 保存試験

現行の千両の調味浅漬製品では、賞味期限は10日である。浅漬は漬かりが悪いと腐敗するリスクがあり、腐敗すると液が変色することを確認している。試交 17-22 の調味浅漬の保存性を確かめるために、5°Cで保存試験

表3 試交 17-22 の調味浅漬の保存日数と変色率

試料	塩揉	下漬	保存日数				変色率(%)
			0	10	21	28	
A	5分	4日	0	0	0	>50	
B	5分	8日	0	0	0	>50	
C	10分	4日	0	0	0	>50	
D	10分	8日	0	0	0	>50	

を行った。試交 17-22 の調味浅漬の保存日数と変色率を表3に示す。A~Dのいずれの試料も保存21日までは調味液の変色は見られず、袋膨張などの異常もなかった。28日後に観察したところ、試料の50%以上で、調味液の色が透き通った黒青あるいはオリーブ褐色に変色しており、袋底面に白い沈殿物が観察された。沈殿物を生物顕微鏡で観察したところ、酵母細胞が密に観察されたことから、微生物の代謝が調味液の変色に影響したと推測された。また、塩揉時間と下漬日数の条件の違いは、変色するまでの保存日数に影響を与えなかった。

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) ナス新系統「試交 17-22」の調味浅漬を試作したところ、皮と果肉の発色に問題は見られなかった。
- (2) 調味浅漬を官能評価した結果、「試交 17-22」は「千両」と比較して調味液の味のみ具合は弱く、包装状態の見た目は良いと評価された。総合評価では嗜好が二分した。
- (3) 「試交 17-22」の調味浅漬の皮の破断応力は「千両」よりも大きかった。
- (4) 「試交 17-22」の調味浅漬は5°C保存試験で21日まで異常はなかった。

文献

- 1) 前田安彦: 漬物学—その化学と製造技術, 99(2002), 幸書房
- 2) 小川敏男: 最新 漬物製造技術, 272(1981), 食品研究社
- 3) 古川秀子, 上田玲子: 改訂 続おいしさを測る—食品開発と官能評価, 44-139(2019), 幸書房
- 4) 柳井久江: 4Steps エクセル統計, (2019), オーエムエス出版
- 5) 柳井久江: エクセル統計—実用多変量解析編, (2005), オーエムエス出版