

## 希酢酸水で調製したクルミペーストの色調 (第2報)

# Color of the Walnut Pastes Prepared by Dil. CH<sub>3</sub>COOH Solutions

戸井田 英子 Eiko Toida  
古内 幸雄 Yukio Furuuchi

**Abstract** : color of the walnut pastes prepared by dil. CH<sub>3</sub>COOH solutions according to the storage days were investigated. The obtained results were as follows: (1)The whiteness of the walnut pastes according to the storage days were not different immediately in various concentrations of CH<sub>3</sub>COOH solutions. But after many storage days, the whiteness of the walnut pastes increased in the walnut pastes prepared by higher concentration of CH<sub>3</sub>COOH solutions. (2)The whiteness of the walnut pastes prepared by 4.5% CH<sub>3</sub>COOH solution increased slightly after 28 days, but the others decreased according to the storage days. (3)The chroma showed high value in low concentration CH<sub>3</sub>COOH solutions. (4)The titratable acidity of all samples of the walnut pastes increased according to the storage days. This tendency was stronger especially in the walnut pastes prepared by low concentration CH<sub>3</sub>COOH solutions.

**Key words** : walnut, color of the paste, a salad dressing

著者らはこれまで、テウチグルミをペースト状に調製し、その保存性や色調、呈味性について検討してきた<sup>1)2)3)</sup>。

本研究では酸性ドレッシング風のクルミペーストの製造を目途に濃度の異なる酢酸水でクルミペーストを調製し、その色調の経日変化を検討した。

### 実験方法

#### 1. 試料

##### 1) 材料・試薬・器具

- ①テウチグルミ：第1報に同じ<sup>4)</sup>
- ②NaHCO<sub>3</sub>：ナカライデスク(株)特級試薬
- ③0.1N-NaOH 規定液：純正化学(株)
- ④CH<sub>3</sub>COOH：和光純薬工業(株)特級試薬
- ⑤マグネチックスターラー (TOYO SEISAKU-SHO PA-6)
- ⑥スピードカッター：ナショナル MK-K77
- ⑦30メッシュ篩：SANPO 社
- ⑧ホモジナイザー (日本精機(株) NISSEI EXCEL AUTO)
- ⑨色差計 (日本電色工業(株)Σ80)
- ⑩pHメーター (堀場製作所)
- ⑪送風定温乾燥機 (東京理科機器 EYELA-WFO-

450ND)

- ⑫振とう機 (Yamato scientific SHAKER MODEL SA-31)

##### 2) 試薬および試料の調製

###### (1) 0.5%NaHCO<sub>3</sub> 溶液調製

炭酸水素ナトリウム 2.5g をメスフラスコにとり 500ml にメスアップした。この溶液の pH は 8.7 であった。

###### (2) 酢酸溶液の調製

酢酸 25ml をメスフラスコにとり 250ml にメスアップし 10%酢酸溶液を調製した。この 10%酢酸溶液から 1%、2%、3.5%および 4.5%の酢酸溶液をそれぞれ調製した。対照は 0%溶液とし、5 試料区を設けた。

なお、この酢酸溶液の pH は 1%酢酸溶液が 2.61、2%酢酸溶液が 2.40、3.5%酢酸溶液が 2.26、4.5%酢酸溶液が 2.21 であった。

###### (3) クルミ果仁のアルカリ処理

- ①クルミ果仁は約 100 g を水切りネットに入れたものを 2 つ用意した。500ml 容ビーカー 2 個に 0.5 %炭酸水素ナトリウム溶液 500ml をそれぞれ入れ、

この中にクルミ果仁を浸漬し、スターラーで30分間攪拌した。

②その後、クルミ果仁を流水で1時間水洗いし、重ならないようにザルの上に均等に広げ、60℃で1時間通風乾燥させた。

③乾燥後、室内で放冷し、果仁が重ならないように冷凍・耐熱パックに脱気充填後シールし、保存した。

#### (4) クルミペーストの調製

①(3)で得られた乾燥クルミをスピードカッターで粗粉砕した。

②この粗粉砕したクルミを30メッシュ篩で裏ごしした。

③クルミペーストの調製には1試料区あたり裏ごししたクルミ32gをホモジナイザーカップに秤取りし、ペースト濃度が40% (w/w) になるように各種濃度の酢酸溶液を加え、ホモジナイザーで15000rpm、3分間攪拌した。

④出来上がったペーストは、透明のストレッチフィルムに充填し、冷蔵庫に保存した。

## 2. 色差測定

(4)で調製・保存したクルミペーストの色調を色差計で測定した。測定はペースト調製直後、7日後、14日後、28日後に実施した。標準は Y:82.70 X:81.33 Z:92.73 の標準板を使用した。試料の色調は L、a、b 値を測定し、その値から白色度、白色度減少率および彩度を求めた<sup>5)</sup>。

$$\text{白色度 (W)} = 100 - \sqrt{(100-L)^2 + (a^2+b^2)}$$

$$\text{白色度減少率 (\%)} = \left\{ (W_1 - W_2) / W_1 \right\} \times 100$$

W<sub>1</sub> : ペースト調製直後の白色度

W<sub>2</sub> : ペースト調製以降の白色度

$$\text{彩度 (C)} = \sqrt{a^2+b^2}$$

## 2. 滴定酸度の測定

第1報に同じ。

この希釈液の濾液の pH を測定したところ、1%区が 4.61、2%区が 4.28、3.5%区が 4.08、4.5%区が 4.05 であった。

滴定酸度の測定はクルミペーストを殺菌していないため、保存中にクルミペースト内で細菌が増殖し、酸度が上昇することも考えられるため行った。

## 実験結果および考察

### 1. クルミペーストの色調

ペースト調製直後の色差計測定結果は Table 1 に示した。

クルミペーストの色調は L、a、b 値から白色度および彩度 (色の鮮やかさ) を求め、その結果から考察した。

白色度では対照区が 77.2 と最も高く、他試料区はおよそ 70 で、調製直後は試料区間での差はほとんどみられなかった (Table 1)。

7日後の白色度は対照区が 74.1 で最も高く、ついで 3.5%区で 69.2、4.5%区で 68.7 と高い値を示した。1%区 65.4、2%区 64.1 で前3試料区に比べ低値を示した。全試料区で調製直後に比べて低下した (Table 1)。以上のように対照区を除いて白色度は酢酸濃度の高い試料区で高い傾向を示した (Fig.1)。

白色度の減少率で比較してみると、最大だったのは酢酸濃度の低い区、すなわち 2%区で 9.6%減、ついで 1%区で 7.1%減であった。対照区の減少率は 4.0%減で、4.5%区が 3%減、3.5%区が 1.3%減という結果であった (Table 1)。

つまり、酢酸濃度が低い 1%区および 2%区では日が経つにつれ白色度の低下が大きく、酢酸濃度の高い 4.5%区、3.5%区では白色度の低下は少な

Table 1 Color of the walnut paste prepared by various concentration of CH<sub>3</sub>COOH solutions.

Samples	Storage days	Y	X	Z	L	a	b	Whiteness	The rate of whiteness-decrease	Chroma
Control	0 day	62.04	61.14	62.32	78.76	0.67	8.28	77.2		8.3
	After 7 days	58.91	58.31	56.32	76.75	1.24	10.28	74.1	4.0	10.4
	After 14 days	44.26	45.08	41.66	66.52	4.48	9.49	64.9	15.9	10.5
	After 28 days	40.93	41.97	38.23	63.97	5.10	9.40	62.4	19.2	10.7
1% AcOH	0 day	50.66	50.82	52.58	71.17	2.84	6.08	70.4		6.7
	After 7 days	44.19	44.93	44.19	66.47	4.27	7.17	65.4	7.1	8.3
	After 14 days	34.67	35.93	33.21	58.88	5.81	7.82	57.7	18.0	9.7
	After 28 days	32.70	34.06	31.08	57.18	6.21	7.84	56.0	20.5	10.0
2% AcOH	0 day	51.00	50.79	54.36	71.41	1.93	4.92	70.9		5.3
	After 7 days	42.42	43.05	41.85	65.13	3.96	7.54	64.1	9.6	8.5
	After 14 days	30.80	32.03	28.71	55.49	5.86	8.21	54.4	23.3	10.1
	After 28 days	29.53	30.66	28.35	54.34	5.58	7.14	53.4	24.7	9.1
3.5% AcOH	0 day	49.77	49.48	52.92	70.54	1.69	4.96	70.1		5.2
	After 7 days	48.47	48.21	51.42	69.62	1.72	5.00	69.2	1.3	5.3
	After 14 days	38.73	38.36	42.14	62.23	1.08	7.96	61.6	12.1	8.8
	After 28 days	37.55	38.16	38.01	61.27	3.88	6.16	60.6	13.6	7.3
4.5% AcOH	0 day	51.19	50.72	52.51	71.54	1.28	6.62	70.8		6.7
	After 7 days	47.75	47.27	50.66	69.10	1.13	4.96	68.7	3.0	5.1
	After 14 days	47.75	47.27	50.66	62.23	1.13	3.47	62.1	12.3	3.6
	After 28 days	41.75	41.76	44.13	64.61	2.25	4.79	64.2	9.3	5.3

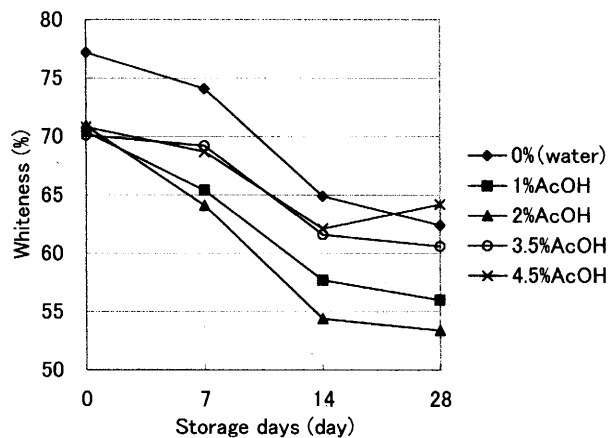


Fig.1 Whiteness of the walnut paste prepared from the walnut according to the storage days

く、特に 3.5%区の白色度低下率は最小であった (Fig. 2)。

14日後の白色度は対照区が 64.9 で最も高く、ついで 4.5%区が 62.1 と 3.5%区が 61.6 ほぼ同じ数値を示した。1%区が 57.7、2%区が 54.4 で 7日後と同様低値を示した。しかし、全試料区で 7日後より更に白色度は低下した (Table 1)。4.5%

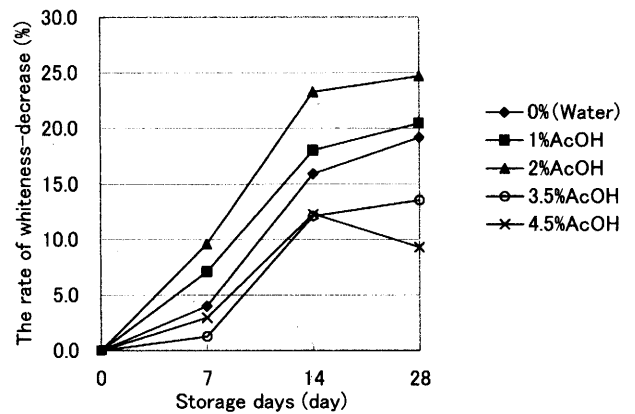


Fig.2 The rate of whiteness-decrease of the walnut paste according to the storage days

区と 3.5%区とで 7日後の場合と順位が入れ替わったものの白色度は上位であった。7日後と同様に酢酸濃度の高い試料区で白色度が高い傾向を示した (Fig. 1)。

これを白色度の減少率で見ると 2%区が 23.3 減と最も大きく、ついで 1%区が 18.0%減、対照区 15.9%減、4.5%区と 3.5%区が 12.3%減と 12.1%減

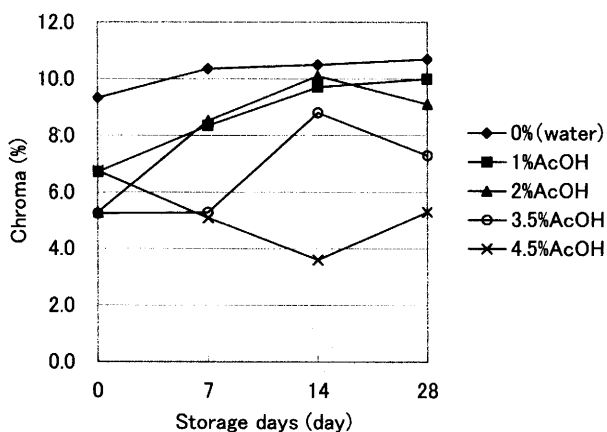


Fig.3 Chroma of the walnut paste prepared from the walnut according to the storage days

でほぼ同値であった (Table 1)。酢酸濃度の低い試料区ほど白色度の減少率が高くなる傾向がみられた (Fig. 2)。

28 日後の白色度は 4.5%区が 64.2 と最も高く、ついで対照区が 62.4、3.5%区 60.6、1%区 56.0、2%区 53.4 で全試料区で 14 日後の白色度より低い値を示した。しかし、14 日後と同様に酢酸濃度の高い試料区で白色度が高いという傾向は変化なかった (Fig. 1)。

白色度の減少率でみると 2%区が 24.7%減と高く、ついで 1%区 20.5%減、対照区 19.2%減、3.5%区 13.6%減、4.5%区 12.3%減の順であった (Table 1)。

白色度の経日変化は 4.5%を除く全試料区で低下した (Fig. 2)。つまり、クルミペーストの色調は保存日数が長くなるほど赤みが増し、暗い灰色に変化していると推察される<sup>6)</sup>。

彩度は調製直後の試料区で差がみられた。彩度は対照区が 8.3 と最も高く、ついで 1%区と 4.5%区ともに 6.7、2%区と 3.5%区ではそれぞれ 5.3 および 5.2 でほぼ同値であった (Table 1)。a 値、b 値と彩度の相関関係は a 値が -0.4893 で負の弱い相関、b 値が 0.9885 で正の強い相関が

みられた。このことから、a 値が低く赤みが少ないと黄色みが強調されペーストの色が鮮やかになると考えられる。

7 日後の彩度は対照区が 10.4 と最も高く、ついで 2%区 8.5、1%区 8.3 でほぼ同値、3.5%区 5.3、4.5%区 5.1 でほぼ同値であった (Table 1)。7 日後には酢酸濃度が低い試料区で彩度が高い傾向を示した (Fig. 3)。

14 日後の彩度は対照区が 10.5 に対し、2%区が 10.1、1%区が 9.7、3.5%区が 8.8、4.5%区が 3.6 の順に低値を示した。14 日後の彩度についても酢酸濃度が低い試料区で彩度が高くなる傾向がみられた (Fig.3)。

28 日後の彩度は対照区が 10.7 に対し、1%区が 10.0、2%区が 9.1、3.5%区が 7.3、4.5%区が 5.3 の順に低値を示した (Table 1)。

28 日後でも酢酸濃度が低い試料区で彩度が高くなる傾向がみられた (Fig.3)。

以上の結果より、酸性ドレッシング風のクルミペーストを調製する際に加える酢酸濃度は白色度の低下が少なく、食したとき酸味が強すぎないものが望ましいとすると 3.5%濃度前後が適当と思われる。また、酸味料の種類を何にするかについて今後さらに検討する必要がある。

## 2. 滴定酸度

滴定酸度の結果は Table 2 に示した。全試料区で保存日数が増えるとともに滴定酸度は上昇した。特に、酢酸濃度が低い試料区では滴定酸度の上昇が大きかった。

対照区は 13 日後の滴定酸度が調製直後のおよそ 2 倍であった。また、この時点ですでにクルミペーストに酸敗臭が感じられたことから、腐敗が始まったため酸度が上昇したものと考えられる。有機酸量は酢酸濃度と比例していることがわかった (Table 3)。

Table 2 Titratable acidity of the walnut paste prepared by various concentration of CH<sub>3</sub>COOH solutions.

Samples	After 1 day (ml)	After 7 days (ml)
Control	16	30
1%AcOH	93	125
2%AcOH	177	233
3.5%AcOH	311	373
4.5%AcOH	416	472

Table3 The amount of organic acid of walnut paste (as the concentration of CH<sub>3</sub>COOH)

Samples	After 1 day (mg)	After 7 days (mg)
Control	96	180
1%AcOH	558	750
2%AcOH	1062	1398
3.5%AcOH	1866	2238
4.5%AcOH	2496	2832

## 要約

本研究は濃度の異なる酢酸水でクルミペーストを調製し、その色調の経日変化を検討した。

- (1) クルミペーストの白色度は調製直後では酢酸水の濃度に関わらずほとんど差がなかった。しかし、保存日数が長くなるに従い、白色度は酢酸濃度が高い試料区で高い値を示す傾向がみられた。
- (2) 4.5%区は28日後に白色度が若干上昇したが、他の試料区は保存日数が長くなるのにもなって低下した。
- (3) 彩度の経日変化は、酢酸濃度が低い試料区で高い傾向がみられた。
- (4) 全試料の滴定酸度は保存日数が長くなるにもなって上昇したが、特に酢酸濃度の低い試料区がこの傾向が強かった。このことから酸の濃度が低いと微生物の増殖がおこりやすくなるためと推察された。対照区の酸度が高くなったのは腐敗が進んだことが原因と考えられる。

## 文献

- 1) 古内幸雄 クルミ果仁の重曹水による脱タンニン処理とクルミ粉末の色調について、長野県短期大学紀要, 43, 13-1, (1988)
- 2) 古内幸雄 広田直子 クルミペーストのテクスチャー特性値と色調について、長野県短期大学紀要, 43, 17-23, (1988)
- 3) 古内幸雄 テウチグルミおよびオニグルミのタンニン成分, 長野県短期大学紀要, 46, 9-15, (1991)
- 4) 戸井田英子 古内幸雄, 各種アルカリ剤で脱タンニン処理したクルミペーストの色調について (第1報), 長野県短期大学紀要, 既報, (2005)
- 5) 和田淑子他, 健康・調理の科学, 建社, 93-9, (2004)
- 6) 山田次良他, 食品分析機器のてびき, 43-44, (1997)