

果樹・野菜等の機能性成分データベース

～和歌山県特産果樹・農産物を中心に～

(和歌山地域イノベーション戦略支援プログラム版)

C 「県特産果樹の機能性成分（栄養機能成分も含む）の分析データのまとめ」

1) 梅（ポリフェノール、抗酸化能、クエン酸、ミネラル、リオレニシノールなど）

(公財) わかやま産業振興財団 地域イノベーション戦略支援プログラム

2016年7月15日

目次

- 1 梅の各生育段階におけるポリフェノール含量と抗酸化能の変化
- 2 和歌山県産南高梅の生梅及び梅干しのミネラル及び有機酸含量
- 3 リオレニシノールについて

1 梅の各生育段階におけるポリフェノール含量と抗酸化能の変化

ポリフェノール (polyphenol) は、分子内に複数のフェノール性ヒドロキシ基 (ベンゼン環、ナフタレン環などの芳香環に結合したヒドロキシ基) を持つ植物成分の総称である¹⁾。ポリフェノールは抗酸化作用に加えて、様々な生体調節各作用があると期待され、健康食品として商品化されたものも多く、今もその機能性について盛んに研究が継続されている。

三谷らは梅の各生育段階におけるポリフェノール含量と抗酸化能の変化及び各部位の湿重量の変化について報告しているので²⁾、表1及び表2に紹介する。

表1 梅の各生育段階におけるポリフェノール含量と抗酸化能の変化 (※3)

測定項目	部位	硬核期 (開花後 75~80 日 で、果皮の色は深緑)	青果期 (開花後 105~110 日で果皮は緑)	完熟期 (開花後 130 日で果 皮は黄色)
ポリフェノール 含量 (※1)	果肉 (中果皮)	11.7±0.2	9.5±0.1	8.1±0.2
	核 (内果皮)	2.6±0.2	6.4±0.2	7.7±0.2
	仁 (種子)	5.9±0.1	2.2±0.1	1.9±0.0
抗酸化能 (ORAC 値) (※2)	果肉 (中果皮)	320±14	239±14	158±11
	核 (内果皮)	55±6	96±9	109±10
	仁 (種子)	49±2	18±1	17±2

※1 単位は、没食子酸換算で mg/1g 乾燥重量 三谷らの論文²⁾ の表からデータを引用

※2 単位は、μモル Trolox 相当量/1g 乾燥重量

※3 和歌山県の梅研究所の試験用果樹園で育てた、予め決めた1本の梅の木から、2004年から2009年にかけて無作為に採取した南高梅を、測定用試料として使用した。

表2 梅の各生育段階における各部位の湿重量の変化

測定項目	部位	硬核期 (開花後 75~80 日 で、果皮の色は深緑)	青果期 (開花後 105~110 日で果皮は緑)	完熟期 (開花後 130 日で果 皮は黄色)
湿重量 (g) (1個分の平均)	果実	19.5	33.9	46.6
	果肉	16.0	22.9	42.3
	仁 (種子)	2.3	2.2	2.4

三谷らの論文²⁾ の本文中からデータを引用して表として示した。

引用文献・資料

- 1) ウィキペディア：ポリフェノール
- 2) Mitani T1, Horinishi A, Kishida K, Kawabata T, Yano F, Mimura H, Inaba N, Yamanishi H, Oe T, Negoro K, Mori H, Miyake Y, Hosoda A, Tanaka Y, Mori M, Ozaki Y.
Biosci Biotechnol Biochem. 77(8):1623-7 (2013)
Phenolics profile of mume, Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) fruit.

2 和歌山県産南高梅の生梅及び梅干しのミネラル及び有機酸含量

梅及びその加工食品である梅干しは、多量の有機酸と豊富なミネラルを含む健康食品として高い評価を受けている。有機酸の中ではクエン酸が最も多く含まれ、クエン酸のアルカリ塩は強力な抗菌活性を有することが広く知られている。また、疲労回復、骨粗鬆症、尿路結石の治療や予防等の保健機能性を検討するため、多数の臨床試験が行われている。また、ミネラルとしては、栄養機能性成分であるMg、K、Ca、Fe、Cu、Zn等の成分が含まれる。

古市らは、梅干し製造工程におけるこれらの有用成分の含量変化を検証した結果を報告している¹⁾、そこから、有機酸と栄養機能性表示可能な金属成分のデータを抜粋して表にまとめ紹介する。

表3 加工に伴う果肉のミネラル含有量変化 (1粒当たり、n=3)

試料の種類	産地 (※4)	重量 (g)	多量ミネラル成分 (mg)				微量ミネラル成分 (μ g)		
			Na	Mg	K	Ca	Fe	Cu	Zn
生梅 ※1	松平	29.2	0.196	1.49	55.6	1.61	38.5	6.21	8.89
	下後谷	25.8	0.268	1.37	53.7	1.51	26.0	6.30	10.1
	松山谷	37.8	0.203	2.19	69.7	2.28	28.4	8.09	11.8
	西岩代	25.6	0.356	1.60	56.6	1.36	19.8	44.0	15.3
白干梅 ※2	松平	13.7	1,000	3.13	35.7	2.31	122	6.63	3.06
	下後谷	13.8	1,030	3.48	40.2	2.59	80.5	6.57	1.64
	松山谷	18.0	1,370	2.13	45.4	2.14	43.3	7.92	—
	西岩代	13.1	1,020	1.83	53.6	1.56	116	14.5	0.83
調味梅干し (A液) ※3	松平	13.7	708	2.54	32.9	2.58	108	5.90	9.40
	下後谷	10.3	559	1.75	24.1	1.89	82.7	5.82	6.28
	松山谷	14.0	819	2.64	38.6	2.74	92.4	5.39	10.5
	西岩代	8.52	505	1.64	22.8	1.78	77.8	5.11	6.61
調味梅干し (B液) ※3	松平	10.8	653	2.16	28.8	2.17	87.6	5.55	5.56
	下後谷	10.8	673	1.90	26.6	2.09	64.8	4.11	3.26
	松山谷	14.0	837	2.14	35.2	2.40	66.2	6.28	4.52
	西岩代	13.7	903	2.47	41.8	2.66	115	10.7	14.2

データを古市らの論文¹⁾から抜粋して引用

- ※1 生梅は、南高梅が熟して自然落下した果実を収穫し、紀州みなべ梅干共同組合が定めた分類基準の3L以上(19g以上)のものを用了。
- ※2 白干梅は、生梅に、南高梅農家が組合で購入している2種類の岩塩を用い、梅10kgあたり2.2kg用いて1か月程度漬けた。梅雨明け後、ビニールハウス内にて3日間、時々裏返ししながら天日乾燥したものを試料とした。
- ※3 調味梅干しは、白干梅を用いて、オゾン滅菌した地下水に1時間程度浸漬して塩抜きをした後、2種類の調味液(A及びB液)に梅:調味液=1:2.4の比率で2週間程度漬けて込み製品として完成して分析に供した。
- ※4 産地は南部村及び南部川村内の梅園の所在地名である。

表4 加工に伴う果肉の有機酸含有量の変化（1粒当り、n=3）（単位はmg）

試料	クエン酸	リンゴ酸	シュウ酸	コハク酸	酒石酸
生梅	1,390±190	154±38	9.33±3.12	80.3±9.8	23.0±10.6
白干梅	819±17	174±41	14.0±0.3	43.8±0.9	ND※1
調味梅干し	664±43	151±13	25.2±1.3	79.4±15.6	ND

※1 ND : not detected データを古市幸生らの論文¹⁾から引用

◆古市らの報告¹⁾の中の要約の主なものを下記に記載する。

- ・塩漬け加工の際にKは減少したのに対して、Feは著しく増加した。
- ・塩漬けに使用する塩が、塩漬け梅のミネラル組成に大きく影響する。
- ・脱塩・調味液工程により、可食部におけるNa、K濃度は減少したが、Ca、Mg濃度に大きな変化は認められなかった。
- ・果肉部の有機酸は、調味加工後も、大部分が残存している。

引用文献・資料

- 1) 古市幸生、水野隆文、山下佳伸、鈴木淳史、小畑仁、梅宮喜章
日本食品科学工学会誌 52 (10) , 472-478 (2005)
和歌山県産南高梅の梅干加工工程におけるミネラル及び有機酸含量の変化

3 リオレニシノールについて

◆リオレニシノール (図1) は、白坂らにより、梅酒に含まれる抗酸化物質として単離・同定されている¹⁾。但し、この報告の中では、リオレニシノール以外にも多数の抗酸化物質が含まれることをデータから考察している。また、リオレニシノールはサルモネラ菌を指示菌として用いた Ames 試験により抗変異原性を有することが報告されている²⁾。

◆市販の梅干し果肉中のリオレニシノール含量 (表5)

白坂らは、市販の梅干し果肉中のリオレニシノール含量について、下記のことを報告している³⁾。

- ・リオレニシノールを多く含む白干しのラジカル消去活性は市販の梅加工品に比べ顕著に高く、市販梅加工品間の比較においてもリオレニシノール含量が高いものがラジカル消去活性も高い傾向が認められ、梅干し及び梅加工品の抗酸化活性に対して、リオレニシノールが大きく関与していることが示唆された。
- ・梅干し中のリオレニシノールの含量が梅干しの塩分濃度に比例する傾向が示された。このことは、梅干し加工工程における脱塩の調味の際に果肉からリオレニシノールが溶出してしまったと考えられる。

◆白坂らは、白干しを用いて、脱塩、調味工程における果肉及び調味液中のリオレニシノール含量の推移を検討している³⁾。果肉中のリオレニシノールは、1週目では減少しているが、2週目以降ではもとに戻り、一方、梅干しを浸漬している調味液中のリオレニシノール含量は2週目以降次第に増加していることを示した。

リオレニシノールの局在性を調べたところ、果肉部及びび仁 (種仁部) には殆ど存在せず、主に殻 (種仁部) に存在していることが判明しているため、種仁部には、十分な量のリオレニシノールがあり、2週間以上の期間、調味液に浸漬することで、これが次第に調味液中に出てくると考察している。

図1 リオレニシノールの構造式 (白坂らの論文³⁾ から引用)

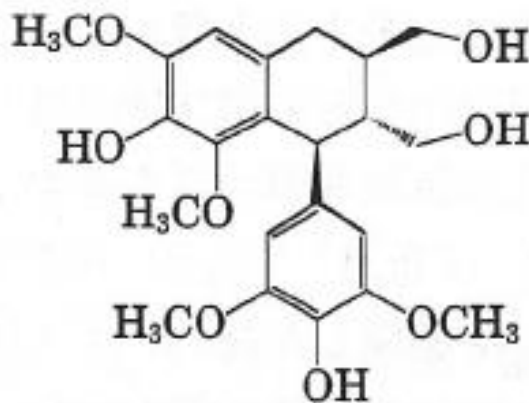


表5 市販の梅干し（果肉）^dのリオレニシノール含量と抗酸化活性

試料	塩分濃度 (%) ^a	リオレニシノール ($\mu\text{g/g}$)	ラジカル消去能 (残存 DPPH) (%) ^b
白干し ^c	20	1.17	17.8
梅干しA	12.5	0.347	49.0
梅干しB	12	0.400	47.8
梅干しC	11	0.320	52.3
梅干しD	7	0.190	44.1
梅干しE	7	0.262	55.8
ねり梅A	11	0.490	39.8
ねり梅B	11	0.316	43.5
ねり梅C	15	0.780	28.7

白坂らの論文³⁾から、表の体裁を一部改変して、データを引用

- a 白干し以外の塩分濃度は、商品の包装に表示されたものを記載した。
- b DPPH ラジカルの減少に伴う吸光度の減少から算出した。抗酸化能が大きいほど表の数値は小さくなる。
- c 白干し（塩漬けのみの梅干し）は、論文の著者らが平成12年6月に収穫した和歌山県田辺市産南高梅3Lサイズのもの重量の20%の食塩で漬けたものを用いた。
- d 白干以外の調味梅干し及びねり梅等の梅干し加工品は、奈良市のスーパーにて市販のものを購入して用いた。

引用文献

- 1) 白坂憲章、暮松亜紀、金銅信之、金銅俊二、飯田雅弘、長谷川豪宏、村上哲男、吉栖肇
日本食品科学工学会誌 46 (12) , 792-798 (1999)
梅酒の抗酸化活性と抗酸化物質の単離と同定
- 2) 白坂憲章、野村毅、村上哲男、吉栖肇
日本食品科学工学会誌 50 (4) , 203-206 (2003)
梅酒中のアリルテトラリン化合物の抗酸化活性および抗変異原性
- 3) 白坂憲章、高崎竜史、吉栖肇
日本食品科学工学会誌 52 (10) , 495-498 (2005)
梅果実由来抗酸化成分リオレニシノールの梅加工品中の含量及び調味梅干し製造工程における含量変化