

オビルピーハ果実の成分と抗酸化性*

小浜 恵子**、山口 佑子***、佐々木 仁****、金野 廣悦****、
熊谷 和司*****、金浜 耕基*****

県内で栽培に成功した *Hippophae rhamnoides* L. (ロシア名：オビルピーハ) 果実の成分特性と機能性について検討した。ロシア系統 4 本、ヨーロッパ系統 4 本の果実についてビタミン含量を比較した結果、ロシア系の方がカロテン含量は 10 倍以上度高く、 α -トコフェロールは 4~5 倍高い結果が得られ成分的に有利と考えられた。また、果汁は約 1~2%の脂質を含んだ特徴的なものであり、搾りかすは 13~18%の脂質が含まれ油脂としての有効利用が期待された。ラジカル消去活性は非常に高く、ポリフェノール量よりも豊富なビタミン量を反映したものとされた。

キーワード：オビルピーハ、ビタミン、抗酸化性

Vitamin Content and Food Functionality of *Hippophae rhamnoides* L. Harvested in Iwate Prefecture

KOHAMA Keiko, YAMAGUCHI Yuko, SASAKI Hitoshi, KONNO Koetsu,
KUMAGAI Kazushi and KANAHAMA Koki

Hippophae rhamnoides L. is a unique plant, since fruit is rich of vitamins and oil. Recently, it has been cultivated to obtain domestic berries. We investigated vitamin content, polyphenol and antioxidant activity of berries harvested in Iwate prefecture (Rikuzen-takata city). Content of carotene and α -tocopherol of *H. rhamnoides* ssp. *mongolica* (Russian type) was higher than that of *H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides* (European type). In addition, juice from Russian type berries showed higher content of sugar and lower acidity than that of European type. The residue after squeeze of juice had a lot of oil. Antioxidant activity of berries was not correlated with polyphenol content, while vitamins were shown to be a major the activity of berries.

key words : *Hippophae rhamnoides* L., vitamins, antioxidant activity

1 緒 言

Hippophae rhamnoides L. (ロシア名：オビルピーハ) は、中国からヨーロッパで自生・栽培されているグミ科植物で、ビタミン類豊富、オイル含量が高く、多価不飽和脂肪酸が多いことで注目されている。日本では自生せず、近年では中国産(中国名：沙棘(サージ))が健康食品として輸入され、高価格で販売されている。オビルピーハは耐冷性であり、根粒菌が共生し、中山間地域でも栽培可能な作物で、ロシアにおいて品種改良がおこなわれ、食用の他、化粧品や医薬品などに利用されている¹⁾。東北大では、オビルピーハの栽培に取り組み、陸前高田市の圃場で平成 12 年より約 400 本の試験栽培を実施し、平成 15 年に結実に成功した。オビルピーハは国内での栽培実績がほとんどないことから、栽培条件、病害虫などの特性や、安定した収穫方法を検討するとともに、収穫される果実の品質や加工適性について試験を実施している。本報告では平成 16 年に陸前高田市総合営農指導セン

ターで収穫されたロシア系統とヨーロッパ系統の果実成分を比較検討すると共に抗酸化性や糖尿病合併症に関与する非酵素的タンパク質糖化(グリケーション)抑制、糖尿病態で亢進するアルドースレダクターゼの阻害活性について測定した。

2 実験方法

2-1 分析試料

試料は、平成 16 年に陸前高田市総合営農センターで栽培されたオビルピーハ、No. 41, 44, 45, 46 (ロシア系統 *H. rhamnoides* ssp. *mongolica* : 収穫 2004/7/28)、No. 14, 15, 16, 17 (ヨーロッパ系統 *H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides* : 収穫日 2004/8/23) の果実および果汁、オビルピーハ葉および(有) 神田葡萄園で試作の茶飲料(乾燥葉に 10 倍量の水を加えて煮沸、ろ過)を用いた。

2-2 果実成分の分析

水分は減圧加熱乾燥法(乾燥助剤添加法、70℃、5 時

* 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

** 食品技術部

*** 醸造技術部

**** 岩手県農業研究センター

***** 陸前高田市総合営農指導センター

***** 有限会社神田葡萄園

***** 東北大学農学部

間)により、粗脂肪は試料を凍結乾燥後、クロロホルム-メタノール混液抽出法により測定した。カロテン含量は次のように測定した。凍結乾燥試料 0.2g をエタノール抽出しガラスフィルターでろ過後、エタノールで 50mℓ にメスアップした。7mℓ を用いてケン化処理した後、酢酸エチル-n ヘキサン(1:9 v/v) で抽出し、減圧乾固後、エタノールに溶解したものを分析試料とし、HPLC により測定した(カラム: TSKgel ODS-120A 4.6mmI.D. ×15cm、溶媒: クロロホルム: メタノール (4:96 v/v)、流速 1.5mℓ /min.、検出波長 455nm)。α-カロテンはβ-カロテンの1/2効力として積算した。α-トコフェロール含量は次のように測定した。凍結乾燥試料 0.5g をカロテンと同様に抽出、乾固後、n-ヘキサンに溶解し、HPLC で分析した(カラム Inertsil NH2 4.6×250mm、溶媒 酢酸: イソプロパノール: ヘキサン (5:6 :1000 v/v)、流速 1.5mℓ /min.、蛍光検出 Ex 298nm Em 325nm)。

2-3 果汁成分の分析

収穫量が充分であり、搾汁が可能であったヨーロッパ系 No. 14, 15, 16, 17 及びロシア系 No. 44 についてジュースにより果汁を得て成分分析を行った。還元糖はソモギーネルソン法により、酸度は滴定法による測定値をリンゴ酸度に換算し、有機酸組成はキャピラリー電気泳動装置により測定した。果汁中の脂質はエーテルにより液-液抽出し、重量を測定した。絞りかす中の脂質は果実と同様に測定した。カロテン含量は果汁 10mℓ を用いて果実と同様に分析した。α-トコフェロールは果汁中から抽出した脂質を果実と同様に分析した。

2-4 総ポリフェノール量およびラジカル消去活性の測定

試料は凍結乾燥し、10 倍量の熱水で抽出したものを用いた。総ポリフェノール量はFolin-Denis法に従って測定し、没食子酸相当量として算出した。DPPHのラジカル消去活性は既報²⁾に従い測定した。

2-5 グリケーション抑制およびアルドースレダクターゼ活性阻害

グリケーション抑制はBSAおよびFructose溶液(2%BSA、500mM Fructose、15ppm puroclin-200、200mMMP-K buffer (pH7.4))をインキュベートして生成される非酵素的糖付加反応-後期反応生成物(AGE:Advanced Glycation End Products)を既報³⁾に従い測定し、生成率を求めた。アルドースレダクターゼは、0.2mMリン酸緩衝液(pH6.2) 50μℓ に 1.5mM NADPH 10μℓ、100mM DL-グリセルアルデヒド 10μℓ、水 10μℓ、及び抽出液 10μℓ を加え、さらに 0.03unit/mℓ のヒト組換え体アルドースレダクターゼ(和光純薬(株)製) 10μℓ を添加した後、25℃で酵素反応を 15 分間行い、マイクロプレートリーダーで 340nmにおける酵素反応前と終了後の吸光度の差からNADPHの減少量を求め、阻害活性を算出した。

3 結果および考察

3-1 収穫果実の重量と大きさと成分含量

表1に収穫果実の大きさ、重量、水分、脂質含量を示

した。また図1に果実のカロテン、α-トコフェロール含量を示した。ロシア系統は加工用に品種改良が重ねられており、粒径が大きく、重い傾向にあった。また、ロシア系統の方がカロテン含量で約10倍以上、α-トコフェロール含量は約4~5倍高い結果を得た。ロシア系統は品種改良によりビタミン含量が高い傾向が知られており¹⁾、陸前高田市の圃場での栽培でも同様の傾向を示したといえる。粗脂肪量は系統差よりも樹木間の差が大きく、定量方法を含めて再検討する必要がある。

今回の測定は、収穫1回のみでの測定であるが、オビルピーハは収穫期によってα-トコフェロール含量に1.3~1.5倍の差があると報告され⁴⁾、変動についても追跡する必要がある。しかし、収穫期による変動を考慮してもロシア系の方が明らかに高い値を示しているといえる。また、測定時にα、β、γ、δ-トコフェロール以外の未同定蛍光ピークが検出され、同定中である。カロテン含量もロシア系が非常に高い値を示したが、ヨーロッパ系と比べて果実色調に大差は見られず、系統特有と考えられる。カロテン含量についても収穫期による変動を来年度以降検討する予定である。

表1 果実の重量・大きさ及び脂質

	No.	水分 (%)	脂質 (乾物%)	重量 (g)	大きさ (長さ×幅)
ロシア系	41	—	22.1	0.84	1.3×0.9
	44	84.1	14.9	0.98	1.5×1.1
	45	—	22.5	0.84	1.4×1.0
	46	83.9	17.4	0.86	1.4×1.0
ヨーロッパ系	14	82.0	10.9	0.46	1.2×0.9
	15	85.3	19.2	1.00	1.4×1.2
	16	80.7	14.8	0.42	1.1×0.9
	17	83.6	25.2	0.92	1.3×1.1

(41, 45は過熱で水分測定なし)

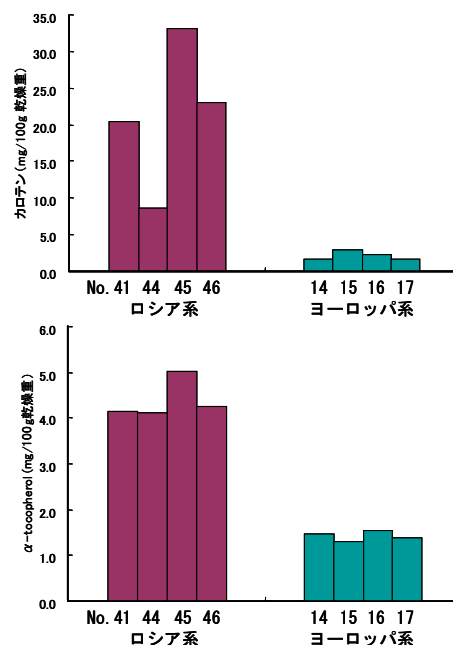


図1 果実のカロテン及びα-トコフェロール含量

3-2 果実の成分分析

表2に、果汁の分析値を示した。搾汁率はいずれも約60%であった。オビルピーハの有機酸はリンゴ酸が主であり果汁の約2~3%を占めていた。また、脂質は1~2%含まれていた。ロシア系統の果汁は糖が高く酸度が低く飲料としては飲みやすいといえる。なおかつ、カロテン含量、 α -トコフェロールは果実の組成を反映してロシア系の方が高い傾向を示し、健康機能をアピールする点から有利と思われる。また、搾汁後の残渣は脂質含量が高く(表3)、種子の脂質はリノール酸、 α -リノレン酸で7割以上を占めると報告されており⁵⁾、油脂としての有効利用が期待できる。

3-3 果実の生理機能性

表4に総ポリフェノール量、DPPHラジカル消去活性、AGE生成率およびアルドースレダクターゼ阻害活性を示した。総ポリフェノール量はブルーベリー(10~20mg/g)³⁾と同等であったが、ラジカル消去活性はブルーベリーの3~5倍を示し、オビルピーハ果実の抗酸化活性は豊富なビタミン類により非常に強いと考えられる。ヨーロッパ系のポリフェノール含量が高い傾向であったがラジカル消去活性はロシア系が高い傾向を示したのは、ビタミン含量を反映したと推察される。Roschら⁶⁾は、ドイツ国

内で栽培された*Hipophae rhamnoides* cv. Hergoのポリフェノール類とビタミン類を測定し、フラボノイドの主成分はイソラムネチン-3-グルコシドであるとしており、ケルセチンのようなカテコール構造を有するフラボノイド類の割合が低く、抗酸化性にはビタミン類が大きく寄与していると報告している。オビルピーハ葉はロシア、ヨーロッパにおいて生活習慣病に効果があるといわれ、飲用されている。茶葉のポリフェノール量は非常に高い値を示し、ラジカル消去活性も非常に高かった。

また、グリケーション抑制、アルドースレダクターゼ阻害ともロシア系果実の方で若干の活性を示した。葉のグリケーション抑制、アルドースレダクターゼ阻害は非常に高い値を示した。共同研究機関で試作した茶飲料でも高く、加工品として価値のあるものといえる。葉のグリケーション抑制およびアルドースレダクターゼ阻害活性については、その活性を示す1つの化合物として新規なフラボノイド配糖体も報告されている⁷⁾。

今後は、栽培年度による成分含量の変動と共に、加工による成分変化や、果汁に脂質が含まれるために時間の経過と共に水層と分離する問題などについて検討する予定である。

表2 果汁の成分分析

	No.	還元糖 (glucose換算) mg/ml	酸度 (%)	有機酸(%)			カロテン (mg/%)	脂質(%)	α -トコフェロール (mg/%)
				酒石酸	リンゴ酸	酢酸			
ロシア系	44	1.74	6.4	-	1.88	-	0.61	1.2	1.87
ヨーロッパ系	14	0.91	8.5	0.52	2.58	0.89	0.40	1.7	1.24
	15	0.80	8.4	0.57	3.18	0.84	0.34	1.9	1.11
	16	0.65	7.8	0.71	2.78	0.98	0.29	1.6	1.31
	17	0.93	8.8	0.66	2.64	1.02	-	-	-

表3 搾汁残渣の脂質含量

No.	脂質(乾物%)	
	残渣	種子
14	16.6	2.6
15	13.7	3.8
16	18.2	2.6

表4 果実の生理機能性

	No.	総ポリフェノール量 (mg/g galic acid)	DPPHラジカル消去活性 (mg/g galic acid)	AGE生成率 (%)	アルドースレダクターゼ阻害活性 (阻害率%)
ロシア系	41	12.0	11.99	87.5	24.0
	44	11.7	15.61	72.5	33.5
	45	11.9	13.55	72.6	32.3
	46	9.4	12.49	82.7	33.1
ヨーロッパ系	14	12.9	9.65	94.6	2.3
	15	18.9	12.75	91.7	2.7
	16	11.4	9.95	91.6	8.4
	17	15.4	16.75	91.8	16.3
オビルピーハ葉 乾燥		47.7	30.76	19.2	94.9
オビルピーハ茶* 加工品		0.3	0.47	83.1	63.9

*茶は1mlあたりの値

4 結 言

陸前高田市で栽培された *Hippophae rhamnoides* L. ロシア系統4本、ヨーロッパ系統4本の果実についてビタミン含量を比較した結果、ロシア系の方がカロテン含量は10倍以上度高く、 α -トコフェロールは4~5倍高い結果が得られ成分的に有利と考えられた。また、果汁は約1~2%の脂質を含んだ特徴的なものであり、搾り粕は乾物重量で13~18%の脂質が含まれ、有効利用が期待される。果実のラジカル消去活性は非常に高く、ポリフェノール量よりも豊富なビタミン量を反映したものと思われた。また、葉はグリケーションを顕著に抑制し、アルドースレダクターゼ活性も強く抑制した。

文 献

- 1) 金浜 耕基, 農業および園芸, **76**, 469-474 (2001)
- 2) 小浜 恵子, 岸 敦, 米倉 裕一, 大澤 純也, 澤井 秀幸, 長澤 孝志: 岩手県工業技術センター研究報告, **10**, 77-80 (2003)
- 3) 山口 佑子, 岸 敦, 小浜 恵子: 岩手県工業技術センター研究報告, **11**, 15-18 (2004)
- 4) Kallio H., Yang B., and Peippo P. : J. Agric. Food Chem., **50**, 6136-6142 (2002)
- 5) Yang B. and Kallio H. : J. Agric. Food Chem., **49**, 1939-1947 (2001)
- 6) Rosch D., Bergmann M., Knorr D. and Kroh L. W. : J. Agric. Food Chem., **51**, 4233-4239 (2003)
- 7) 学校法人日本大学: 特開 2004-217545