

オビルピーハ果実の成分と抗酸化性（Ⅱ）*

小浜 恵子**、及川 和志**、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。植樹年度の異なるロシア系統 10 本、ヨーロッパ系統 5 本の果実について比較した結果、糖度はロシア系が高く、カロテン、 α -トコフェロール含量についてもロシア系が 2 倍以上度高く、成分的に有利と考えられた。L-アスコルビン酸含量は系統間より個体間の差が大きかった。また、果実の脂質は約 2% で、リノール酸、 α -リノレン酸の占める割合が高く、バランスの良い脂質であり、パルミトレイン酸が多いのが特徴的で、ロシア系ではオレイン酸の割合が低かった。果実のラジカル消去活性は他のベリー類に比べても非常に高く、ポリフェノールに加えて豊富なビタミン量を反映したものと思われた。

キーワード：オビルピーハ、ビタミン、脂質、脂肪酸組成、抗酸化性

Vitamin Contents and Fatty Acids Composition in *Hippophae rhamnoides* L. and Its Food Functionality

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

Hippophae rhamnoides L. is a unique plant, since fruit is rich of vitamins and oil. We investigated vitamin content, fatty acid composition of oil and antioxidant activity in the 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). L-ascorbic acid showed no difference between these types. Both of these berries contained 2% oil, and linoleic and α -linolenic acids comprised about 20% of oil fatty acids. The proportion of palmitoleic acid was higher in the oil of berries of Russian type than the berries of European type. In contrast, the proportion of oleic acid was higher in the oil of berries of European type than that of Russian type. Antioxidant activity of this berry was very high compared with other berries, and it was not correlated with polyphenol content, while vitamins were shown to be a major the activity of this berry.

key words : *Hippophae rhamnoides* L., vitamins, fatty acid, 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国内初の結実に成功した（図 1）。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



図 1 オビルピーハ果実（陸前高田市圃場）

実の品質や加工適性について試験を実施している。前報では²⁾平成 14 年に植樹されたロシア系統 4 本、ヨーロッパ系統 4 本の果実（平成 16 年収穫）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、 α -トコフェロ

* 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

*** 岩手県農業研究センター（現農業大学校）

**** 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

ール含量が高く成分的に有利である結果を得た。

本報告では平成17年に収穫された平成13年植樹のロシア系統および平成14年植樹ロシアおよびヨーロッパ系統についてビタミン類の分析を行い、昨年より多くの試料での再現性を検討した。また、オビルピーハの特徴である脂質、脂肪酸を測定し、さらに抗酸化性について他のベリーと比較を行ったので報告する。

2 実験方法

2-1 分析試料

試料は、平成17年に陸前高田市総合営農センターで収穫したオビルピーハ果実を用いた。平成13年および14年に植樹されたロシア系統 (*H. rhamnoides* ssp. *mongolica* : 収穫2005/7/29) 各5本、平成13年に植樹されたヨーロッパ系統 (*H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides* : 収穫日2005/8/26) 5本、計15本の果実を用いた。試料は、分析時まで -80°C に保存した。果汁は(有)神田葡萄園で圧搾、加熱充填したものを 4°C に保存し、平成16年産は約1年、17年産については製造直後のものを測定試料とした。ブルーベリー、グーズベリー、イチゴ、フサスグリの各試料は既報³⁾において岩手県農業研究センターより供試されたものを用いた。

2-2 ビタミン含量の分析

カロテン含量は、冷凍果実を前報²⁾に従い抽出・測定した。 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も前報²⁾と同様に測定した。L-アスコルビン酸含量はF-キット (J. K. インターナショナル) を用いて測定した。

2-3 脂質含量および脂肪酸組成の分析

凍結果実を種子も含めて乳鉢で粉碎し、エタノール、塩酸を加えて酸分解した試料をエーテルで抽出後、溶媒を除去して重量を測定し、果実の脂質含量とした。また、得られた脂質30mgに内部標準としてヘプタデカン酸 $5\mu\text{g}$ を添加し、三フッ化メタノールでメチル化後、ヘキササンに溶解してGC分析を行った。分析条件は、カラム: HP-INNOWAX 60m, 内径 $250\mu\text{m}$, film $0.25\mu\text{m}$ 、温度: 注入 200°C ・検出 250°C 、Split比55:1、Heガス 1.5ml/min 、とした。

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

オビルピーハ果実 (ヨーロッパ系およびロシア系4本ずつ) と他のベリー類試料は凍結乾燥し、10倍量 (w/v) の熱水で抽出したものをを用いた。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ラジカル消去活性およびOxygen radical absorbance capacity (ORAC) を指標としたラジカル消去活性は既報³⁾に従い測定した。

3 結果および考察

3-1 平成17年産果実のビタミン含量

平成17年産果実の糖度とビタミン (カロテン、 α -トコフェロール) 含量を表1に示した。糖度はロシア系が

表1 果実の糖度とビタミン

	糖度 Brix%	カロテン (mg/100g)	α -トコフェロール (mg/100g)
H13ロシア系	7.4 ± 1.5	1.72 ± 0.46	11.4 ± 0.62
H14ロシア系	7.9 ± 1.7	1.54 ± 0.52	14.2 ± 3.17
H14ヨーロッパ系	6.5 ± 0.6	0.75 ± 0.17	6.5 ± 0.95

測定値平均 $\pm$ S.D

表2 L-アスコルビン酸含量

	L-アスコルビン酸 (mg/100g)
H16 収穫	
H14 ロシア系	106.2 ± 32.1
H14 ヨーロッパ系	195.2 ± 76.6
果汁	43.0
H17 収穫	
H13 ロシア系	67.3 ± 22.4
H14 ロシア系	72.0 ± 43.9
H14 ヨーロッパ系	85.7 ± 38.7
果汁	25.0

測定値平均 $\pm$ S.D. 果汁は1種類から製造高い傾向を示した。また、カロテン、 α -トコフェロール共にロシア系の方が高い。昨年度は平成14年に植樹した個体の果実 (平成16年産) で比較しロシア系の方が高い結果を得たが、今年度は平成13年植樹のロシア系を含めサンプリング量を増やした結果、やはりロシア系が高い値を示した。また、収穫期前後にサンプリングを実施して測定してもカロテン、 α -トコフェロール量はロシア系の方が高かった (データ未発表)。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も栽培年度に影響されず、同様の傾向を示したといえる。一方、トコフェロールの測定時に α 、 β 、 γ 、 δ -トコフェロール以外の未同定蛍光ピークがヨーロッパ系統から検出され、同定中である。

表2にはL-アスコルビン酸含量を示した。平成16年産の果実と平成17年産の果実では明らかに平成16年産の含量が高かった。これは、気象条件の影響が予測されるが、ロシア系とヨーロッパ系では収穫時期が1ヶ月異なっており、現時点では不明である。しかし、平成16年産で高かった個体の果実は、平成17年産の果実でも高い傾向にあった。また、系統間の差よりも個体間の差が激しい。共同研究機関の(有)神田葡萄園で平成16年産および17年産の果実をそれぞれ使用して製造した果汁のL-アスコルビン酸量を測定すると1年間貯蔵しても平成16年の果汁の含量が高かった。果汁のビタミン含量はオビルピーハ製品の商品価値として重要であり、一定の品質とするための収穫時期の選定、果実の処理、加熱条件等をさらに検討する必要がある。

3-2 平成 17 年産果実の脂質含量と脂肪酸組成

表3に果実の脂質含量および脂質の脂肪酸組成を示した。脂質含量は約 2% であり、系統間で差がみられなかった。脂肪酸組成は、不飽和脂肪酸の比率が高く、必須脂肪酸であるリノール酸 (18:2n-6)、 α -リノレン酸 (18:3n-3) を約 1~2 割含み、その n-6/n-3 比は 1.1~2.0 であり比較的バランスが良い。

また、特徴的にパルミトレイン酸 (16:1n-7) がロシア系で約 38%、ヨーロッパ系で約 26% と高い。植物油でパルミトレイン酸の比率が高いものは一部ナッツ類にみられるが、果実では非常にまれであり、機能性素材としても興味深い。

Yangら⁴⁾によると亜種 *rhamnoides* (ヨーロッパ系) および亜種 *sinensis* 果実ではパルミトレイン酸はそれぞれ 26%、21% と報告されており、改良されたロシア系ではさらに占める割合が高い。また、ロシア系は、オレイン酸 (16:1n-9) の占める比率が約 4~5% であり、ヨーロッパ系の 22% 前後に比べて低い。Yangら⁴⁾は *rhamnoides* (ヨーロッパ系) *sinensis* 共に 17% 前後と報告しており、これらに比べても特徴的な違いがある。

今回は種子など部位別の脂質の脂肪酸組成は示さなかったが、種子の脂質はリノール酸、 α -リノレン酸で 7 割以上を占めており、パルプ部には非常にパルミトレイン酸が多いと報告されている⁴⁾。

また、前報²⁾では、搾汁後の残渣は乾燥重量あたり 13~18% の脂質を含有することを報告した。オイル製造には果実全体の利用に加え果汁搾汁残渣の利用が非常に有効と思われる。今後、部位別の脂肪酸組成、残渣からの脂質抽出法、得られる脂質について検討する予定である。

3-3 果実の抗酸化性

図2にオビルピーハ果実と各種ベリー類の抗酸化活性を示した。DPPH ラジカル消去活性、ORAC 法による測定の際でもオビルピーハ果実は非常に高い値を示した。

総ポリフェノール量に対するラジカル消去活性をみると、オビルピーハ以外のベリー類では相関が見られる (DPPHラジカル消去活性で $R^2=0.6$)。オビルピーハのラジカル消去活性はポリフェノールに加えて、他のベリーに比べてずばぬけて高いビタミン含量によるものであると考えられる。

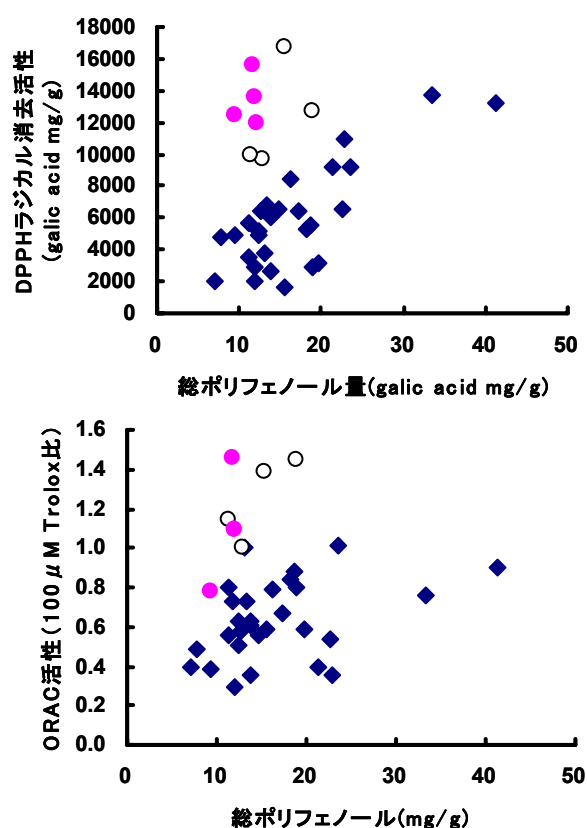
オビルピーハは、ロシア、ヨーロッパ、中国において健康食品や医薬品として利用され、循環器病や消化器疾患への効果が報告されているほか、火傷の治療、紫外線予防効果を含めた化粧品への展開など、その可能性は大きい。

前報²⁾では葉についても検討し、糖尿病合併症に関連するグリケーションの阻害やアルドースレダクターゼ活性阻害もみられた。これらの生理機能性を生かした製品が期待できる。

表 3 果実脂質の脂肪酸組成

	H13ロシア系	H14ロシア系	H14ヨーロッパ系
脂質 (%)	2.2 $\pm$ 0.3	2.1 $\pm$ 0.2	2.4 $\pm$ 0.4
脂肪酸組成 (%)			
16:0	31.1 $\pm$ 1.1	31.1 $\pm$ 1.1	32.2 $\pm$ 1.5
16:1n-7	38.1 $\pm$ 2.0	37.8 $\pm$ 0.6	25.7 $\pm$ 1.1
18:0	1.1 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.1	1.0 $\pm$ 0.5
18:1n-9	5.1 $\pm$ 0.7	3.7 $\pm$ 0.4	22.2 $\pm$ 1.1
18:1n-7*	5.7 $\pm$ 0.6	6.7 $\pm$ 1.3	6.7 $\pm$ 0.4
18:2n-6	12.6 $\pm$ 1.2	13.1 $\pm$ 0.9	6.4 $\pm$ 1.2
18:3n-3	6.4 $\pm$ 1.1	6.4 $\pm$ 1.6	5.8 $\pm$ 1.4

測定値平均 $\pm$ S. D. *未同定



上図: DPPHラジカル消去活性
下図: ORAC (Oxygen radical absorbance capacity)
● ロシア系統(*mongolica*)
○ ヨーロッパ系統(*rhamnoides*)
◆ ベリー類: ブルーベリー、グーズベリー、イチゴ、フサスグリ

図 2 果実の抗酸化性

4 結 言

陸前高田市で栽培された *Hippophae rhamnoides* L. ロシア系統 (平成 13 年および 14 年にそれぞれ植樹)、ヨーロッパ系統 (平成 14 年に植樹) の果実についてビタミン含量を比較した結果、改良したロシア系の糖度が高く、カロテン、 α -トコフェロール共にヨーロッパ系の 2 倍の含量であり、成分的に有利と考えられた。L-アスコルビン酸は系統よりも個体間の差が大きく、収穫時期や加工処理方法

の更なる検討も必要である。果実の脂質は約2%で系統間の差はみられなかった。

脂肪酸組成はリノール酸、 α -リノレン酸の占める割合が高く、バランスの良い脂質でありパルミト레인酸の比率が高いのが特徴的であった。特にロシア系ではパルミト레인酸比が高く対照的にオレイン酸の割合が低かった。果実のラジカル消去活性は他のベリー類に比べても非常に高く、ポリフェノールに加えて豊富なビタミン量を反映したものと思われた。

文 献

- 1) 金浜 耕基, 農業および園芸, **76**, 469-474 (2001)
- 2) 小浜 恵子, 山口 佑子, 佐々木 仁, 金野 廣悦, 熊谷 和司, 金浜 耕基: 岩手県工業技術センター研究報告, **12**, 9-12 (2005)
- 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) Yang B. and Kallio H. : J. Agric. Food Chem., **49**, 1939-1947 (2001)