

多糖類を利用した シーベリー果汁ソースの開発

佐藤理奈, 中野敦博, 山木一史, 太田智樹

Development of Sea Buckthorn
(*Hippophae rhamnoides* L.) Sauce by
Addition of Polysaccharides

Rina Sato, Atsuhiko Nakano,
Kazuhumi Yamaki and Tomoki Ohta

To prepare sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) sauce while avoiding the separation of pulp and oil, the effect of the addition of polysaccharides on the viscosity of the extracted juice was investigated. Following the addition of 1.0% guar gum or 1.5% tamarind seed gum, there was no separation of the pulp and oil, and the viscosity increased to the same level as that of the commercialized sauce prepared from fruit. These results indicate that sea buckthorn sauce can be made from the juice, with enhanced viscosity from inclusion of polysaccharides. We also showed that this sauce could have applications in the production of a wide variety of confectionery, such as sherbet and gummy candy.

シーベリー (*Hippophae rhamnoides* L.) は、中国、ロシア、ヨーロッパ、アメリカ、カナダなどの寒冷地域に広く分布するグミ科の植物である(図1)。この植物は、栽培地域で様々な名前が付けられており、和名はスナジグミ、中国では沙棘(サジー)、ロシアでは oblepikha(オビルピーハ)、ドイツでは sanddorn(ザントドルン)と呼ばれている。英語では seabuckthorn (シーバックソーン)、またはシーベリーとも呼ばれており、国内でもこの名で知られるようになってきた¹⁻⁴⁾。

シーベリーの果実は、イチゴやブルーベリーなどの小果実類と比較して β -カロテン、 α -トコフェロール、アスコルビン酸などのビタミン類、フラボノイド、不飽和脂肪酸、植物ステロールなど多くの生理活性物質を含み、脂質含量も高いことから、海外ではジュース、ジャム、キャンディなどの食品類のほか、油脂、化粧品、抗炎症剤などの医薬品にも利用されている⁵⁻⁸⁾。国内でもシーベリーは健康食品や化粧品の素材として着目され始め、十数年前に岩手県、北海道などで試験的に導入されて以来、

栽培されるようになってきた。

シーベリーの果実は、鮮やかな黄色やオレンジ色であり、柑橘系の香りと爽やかな酸味があることから、菓子製造業者から高い関心が寄せられており、特にシーベリーの色調を活かした製品の開発が期待されている。しかしながら、シーベリー果汁は、静置すると果汁に含まれるパルプ質成分や脂質が上層に集まりやすく、食品素材として利用しにくい性状となっている。

そこで、様々な菓子素材として広く利用できる果汁ソースの開発を目的として、果汁の成分特性を調べ、多糖類を添加して果汁の分離を改善する方法を検討した。また、開発したソースを用いてシャーベットやグミキャンディの試作も行い、用途開発についても検討した。

1. 実験方法

(1) シーベリー果汁の成分特性

試料は、北海道士幌町で栽培された平成20年産のロシア系統(A:ポタニットセスカヤ, B:トロフィモスカヤ, C:ポダロックツサドウ)およびむかわ町で栽培された中国系統(D:実優1号)のあわせて4種を使用した。これらの果実は、フードプロセッサで粗粉碎後、圧搾濾過して果汁とした。

シーベリー果汁の一般成分、糖度、pH、酸度は常法に従い分析した。すなわち、水分は減圧加熱乾燥法(70°C, 5時間)、灰分は550°Cで灰化、タンパク質はケルダール法、脂質はBligh & Dyer法によりそれぞれ分析した。果汁の糖度(Brix%)はデジタル糖度計、pHはpHメー



図1 道内産シーベリー
(*Hippophae rhamnoides* L.)

タにより測定した。酸度は滴定法による測定値をクエン酸に換算して算出した。色差は分光色彩計 JP7200F/C (JUKI 株) を用いて測定した。

(2) シーベリーソースの開発

シーベリー果汁ソースの試料は、次のように調製した。全量に対して 0~1.5% の多糖類 (低メトキシルペクチン (三郁サンダイヤ株), キサンタンガム (日香化成株), グアーガム (日香化成株), タマリンドガム (大日本住友製薬株) に 30% の糖, 8.5~10% の水, 60% のシーベリー果汁の比率でそれぞれ混合し, 100% とした。この混合物を 8,000 rpm, 2 分間ホモジナイズし, 90°C, 20 分加熱した後, 冷却して試料とした。調製した試料の分離の程度は外観にて判断し, 粘度は振動式粘度計 SV-10 型 (株 A & G) を用い, 25°C で測定した。また, 市販果実ソース (A: 雪印乳業株, B: 森永製菓株) の粘度も同様に測定した。

2. 実験結果および考察

(1) シーベリー果汁の成分特性

表 1 に 4 種のシーベリー果汁の一般成分, 糖度, pH および酸度を示した。この結果から, シーベリー果汁の脂質含量は 0.4~2.5%, 糖度は 7.7~9.6, pH は 2.5~2.9, 酸度は 2.4~4.7 であった。イチゴ, ラズベリーの脂質含量がそれぞれ 0.1%⁹⁾, 酸度が 0.5~1, および 0.6~1.0, 糖度が 5~11, および 10¹⁰⁾ であることから, シーベリーは小果実の中でも脂質が多く, 酸度が高い傾向にあることが確認できた。4 系統で比較すると, ロシア系統 A, B, C は中国系 D よりも脂質含量, 糖度が高く, 酸度が低い傾向を示したことから, ロシア系統のほうが糖度の高い菓子の原料に利用しやすいと考えられた。

ロシア系統シーベリー (*Hippophae rhamnoides* ssp. *Mongolica*) は岩手県でも栽培されており, 脂質含量は

表 1 道内産シーベリー (*Hippophae rhamnoides* L.) 果汁の一般成分, 糖度, pH, 酸度

	シーベリー (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.) 果汁			
	ロシア系			中国系
	A	B	C	D
水分 (g/100g)	89.5	89.4	90.6	91.5
たんぱく質 (g/100g)	0.4	0.5	0.4	0.6
脂質 (g/100g)	1.6	2.5	1.5	0.4
炭水化物 (g/100g)	7.9	7.2	7.0	7.2
灰分 (g/100g)	0.6	0.4	0.5	0.3
糖度 (Brix%)	9.2	9.6	8.8	7.7
pH	2.7	2.9	2.8	2.5
酸度 (%)	3.1	2.7	2.4	4.7

A: ボタニットセスカヤ, B: トロフィモスカヤ, C: ポダロックサドウ, D: 実優 1 号

1.2%, 糖度が 7.9, 酸度は 6.4 と報告されている¹¹⁻¹²⁾。この結果と比較すると, 本研究で分析した試料は脂質含量, 糖度は同程度であるが, 酸度は低い傾向にあった。

図 2 に, A, B, C, D の色調を, 色差計で測定した結果を示した。A, B, C, D の L 値, b* 値については, B, D がわずかに高い傾向にあり, 赤色度を示す a* 値は C が最も高く, D が著しく低かった。この結果は, 品種による差と考えられるが, a* 値は低いほど緑の色調を示すため, 収穫時期までの果実の成熟の程度が影響している可能性も考えられた。

(2) シーベリーソースの開発

図 3 にシーベリー果汁をホモジナイズ (3,000 rpm, 2 分間) 後に 60 分間静置したときの外観を示した。果汁はホモジナイズ直後のものと比較すると分離が著しく進行

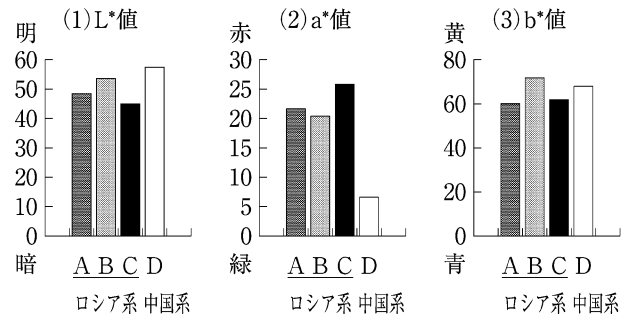


図 2 道内産シーベリー果汁の色調

A: ボタニットセスカヤ, B: トロフィモスカヤ, C: ポダロックサドウ, D: 実優 1 号

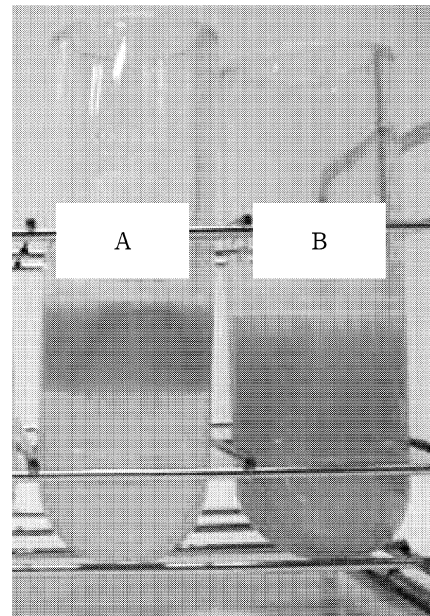


図 3 ホモジナイズ (均一混合) 後に静置したシーベリー果汁の外観

A: ホモジナイズ後 60 分静置した果汁
B: ホモジナイズ直後の果汁

し、静置後60分が経過したAでは、上層が全体積の約40%となった。(結果は示さない)

一般に、果汁の分離を改善する方法としては、加熱濃縮、セルラーゼ、ペクチナーゼなど酵素の添加による果汁の清澄化、ショ糖脂肪酸エステル、レシチンなどの乳化剤の添加による分散化などが用いられるが、これらの方法で果汁の分離を改善することはできなかった。

そこで、この果汁の分離を改善するために多糖類を添加して検討した。表2に、多糖類を加えた果汁の外観を観察した結果を示した。低メトキシルペクチンを添加した果汁は、いずれの濃度でも分離は完全に改善されず、1%添加した試料はゼリー状に固まったことから、低メトキシルペクチンはソースの調製には適さないと考えられた。また、キサントランガムを添加した果汁は、パルプ質成分が果汁中で凝集し、均一の液状にはならなかったことから、ソースの調製には適さないと考えられた。一方、1%グアーガム、1.5%タマリンドガムを添加した試料では、分離が改善されていた。

次に、これらの試料の粘度を測定した結果を図4に示した。果汁の分離が改善されていた1%グアーガム、1.5%タマリンドガムを添加したときの粘度は無添加の試料と比較すると著しく高くなり、市販品のソースとほぼ同じ程度となった。

この結果から、果汁に1%のグアーガムまたは1.5%のタマリンドガムを加えて粘度を高めることで、試料の

分離が改善され、品質的に良好なソースを製造できることが明らかとなった。1%グアーガム、1.5%タマリンドガムを添加したそれぞれの果汁の粘度は同程度であるが、1%グアーガムは、柔らかい食感であったのに対し、1.5%タマリンドガムはなめらかで粘りがあり、それぞれ特徴的な食感を有していた。したがって、これらの種類を使い分けて利用することにより、果汁ソースの用途に応じた食感に調製することが可能であると考えられた。

開発した果汁ソースの用途を検討するため、1.5%タマリンドガムを添加したシーベリーソースに糖、および水飴を加えたシャーベット、さらにゼラチンを添加して調製したグミキャンディの試作を行った。図5には、1.5%タマリンドガムを添加した果汁ソース、図6に1.5%タマリンドガムを添加したシャーベット、グミキャンディを示した。これらの試作品はシーベリー果汁が均一に混合されており、開発した果汁ソースを使用することによ

表2 多糖類を添加したシーベリー果汁の外観

	濃度 (%)			
	無	0.5	1.0	1.5
低メトキシルペクチン	×	△	△	—
キサントランガム	×	△	△	—
グアーガム	×	△	○	—
タマリンドガム	×	△	△	○

○：パルプ質成分が認められない，△：パルプ質成分が認められるが×よりも少ない，×：パルプ質成分が認められる

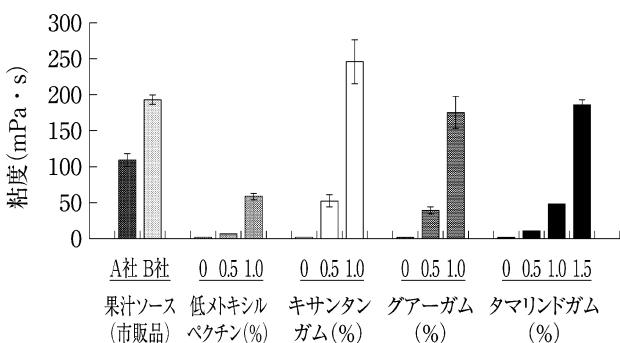


図4 多糖類を添加したシーベリー果汁の粘度



図5 開発したシーベリー果汁ソース

シーベリー果汁に1.5%タマリンドガム、糖、水を添加してホモジナイズし、90°C、20分加熱した後、冷却した。

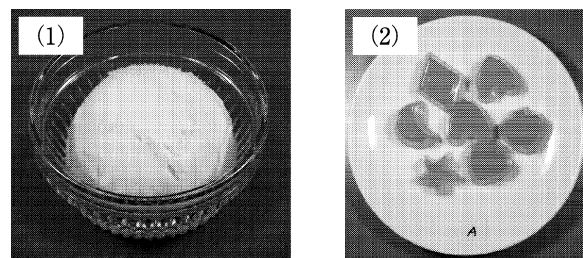


図6 シーベリー果汁ソースの用途開発

- (1) シャーベット. 果汁ソースに水飴、糖を添加して加熱後、冷却した。
- (2) グミキャンディ. 果汁ソースにゼラチン、水飴、糖、サラダ油を添加して加熱後冷却した。

り良質な食品が製造できることを確認した。

以上のことから、果汁の分離を改善したシーベリー果汁ソースは、他の菓子製品へも広く利用できると考えられた。

3. 要 約

シーベリーは、小果実と比較して脂質含量、酸度が高く、pH と糖度が低い果実であった。この果汁に1%のグアーガム、1.5%のタマリンドガムを添加することにより果汁の分離を改善したソースを開発した。また、果汁ソースを使用したシャーベット、グミキャンディの試作を行い、良質な食品を開発できることを確認した。

文 献

- 1) 石井現相, 新しい小果樹ヒップファエ栽培マニュアル, 北海道農業研究センター研究資料, **62**, 1-32 (2003).
- 2) 金山喜則, 大川 亘, 金浜耕基, 不飽和脂肪酸とビタミンA・C・Eに富む新しい果物オビルピーハについて[1], FFI JOURNAL, **211**(4), 334-339(2006).
- 3) 金山喜則, 大川 亘, 金浜耕基, 不飽和脂肪酸とビタミンA・C・Eに富む新しい果物オビルピーハについて[2], FFI JOURNAL, **211**(6), 541-545(2006).
- 4) 金山喜則, 大川 亘, 金浜耕基, 不飽和脂肪酸とビタミンA・C・Eに富む新しい果物オビルピーハについて[3], FFI JOURNAL, **211**(7), 602-606(2006).
- 5) Tiitinen, K. M., Hakala, M. A., and Kallio, H. P., Quality components of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) varieties. *J. Agric. Food Chem.*, **53**, 1692-1699 (2005).
- 6) St. George, S. D., and Cenkowski S., Influence of harvest time on the quality of oil-based compounds in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis*) seed and fruit. *J. Agric. Food Chem.*, **55**(20), 8054-8061 (2007).
- 7) Kallio, H., Yang, B., Peippo, P., Tahvonen, R., and Pan, R., Triacylglycerols, glycerophospholipids, tocopherols, and tocotrienols in berries and seeds of two subspecies (ssp. *sinensis* and *mongolica*) of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*). *J. Agric. Food Chem.*, **50**, 3004-3009 (2002).
- 8) Yang, B., Kalimo, K. O., Mattila, L. M., Kallio, S. E., Katajisto, J. K., Peltola, O. J., Kallio, H. P., Effects of dietary supplementation with sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) seed and pulp oils on atopic dermatitis. *J. Nutr. Biochem.*, **10**(11), 622-630 (1999).
- 9) 五訂日本食品標準成分表, 科学技術庁資源調査会編 (2000)
- 10) 伊藤三郎編, 果実の科学, pp.199, 朝倉書店(1991).
- 11) 小浜恵子, 山口佑子, 佐々木仁, 金野廣悦, 熊谷和司, 金浜耕基, オビルピーハ果実の成分と抗酸化性, 岩手県工業技術センター研究報告, **12**, 9-12(2005).
- 12) 小浜恵子, 及川和志, 佐々木仁, 金野廣悦, 熊谷和司, 金浜耕基, オビルピーハ果実の成分と抗酸化性(II), 岩手県工業技術センター研究報告, **13**, 30-33 (2006).