

昆布佃煮に対するステビア抽出物製剤の適合性

岡崎 尚・中川 慎人

Use of Stevia Extract Preparations as a Substitute for Sugar in Preparing "Seasoned Kelp" (Konbu tsukuda-ni)

Takashi OKAZAKI and Sadato NAKAGAWA

A study was made on the possibility of using stevia extract preparations as substitute for sugar in preparing kelp product (Konbu tsukuda-ni). The stevia extract preparations used for this experiment were ST-1 which contained stevioside as the main component and ST-2 which contained α -glucosylstevioside as the main component. Kelp material was cooked in a seasoning solution in which 30% of sugar was replaced by ST-1 or ST-2. No decomposition of the components of these preparations could be observed in the kelp product samples prepared by cooking for 35 minutes. No difference in sweetness and taste could be detected by sensory evaluation between the samples with the preparations and those without the preparations ($p=0.05$).

昆布佃煮には、保存性を重視するために高濃度の食塩および糖が含まれており、近年の低塩、低糖指向の高まりと共にその消費が延びない一因になっている。それで、消費者のこの指向に対応する方策の一つとして、低糖化については、甘味質がショ糖に近く、後味が少なくさわやかな特性を有するステビア甘味料¹⁾²⁾が注目されてきた。佃煮製造業者の間では、この甘味料を利用することによって甘味度を変えない低糖の昆布佃煮の製造を始めたところもある。また、ステビア甘味料を添加した昆布佃煮はコスト的な面でも有利性¹⁾が言われており、益々利用されると考えられる。しかし、昆布佃煮の性状に対するステビア甘味料の影響や適合性は調べられていないので、このことについて検討した。

ステビア抽出物製剤は、市販のステビオサイドを主成分とした製剤（総ステビオサイド類50%、以下ST-1と略す）および α -グルコシルステビオサイドを主成分とした製剤（総ステビオサイド類55%、以下ST-2と略す）を用いた。両製剤ともA社の製品である。

昆布佃煮の調製は次のように行った。すなわち、原料

昆布（ナガコンブ、等級：2等）は幅2mmの細切り状にしたものを用いた。この昆布150gを水で10分間洗浄したのち、ステンレス製円型平底ポット（径20cm、深さ18cm）中であらかじめ沸騰させた調味液（配合割合を表1に示した）に投入して煮熟した。煮熟終了は、調味液と昆布の合計重量が、ステビア抽出物製剤無添加区（対照区）の場合は950g、製剤添加区の場合は905gに達した時点とした。熱源は都市ガスを使用し、自製マンオメーターでガス供給量を一定に保った。煮熟時間は、対照区、添加区、とも約35分であった。煮熟終了後、液を切って15分間送風冷却した。

なお、調味液における両製剤のショ糖置換率は、置換率が大きくなると甘味倍数が低下すること、および甘味の後味が感知されるようになる¹⁾²⁾ことなどを考慮して30%とした。ST-1およびST-2の添加量は、甘味度を各々ショ糖の145倍、115倍*として計算した。

なお、調製した昆布佃煮と煮熟後の調味液の諸元と化学的性状を表2に示した。

ST-2については、昆布佃煮への加用試験と並行し

*山陽国策パルプ技術資料1（1984）

表1 昆布佃煮の調味配合 (g)

原 料	対照区	ST-1添加区	ST-2添加区
醤油/アミノ酸液	525	525	525
水*	300	300	300
砂 糖	150	105	105
ST-1	—	0.31	—
ST-2	—	—	0.39
グルタミン酸ナトリウム	15	15	15
アラニン	7.5	7.5	7.5
総合アミノ酸製剤	7.5	7.5	7.5
核酸系調味料	0.8	0.8	0.8
リンゴ酸	0.3	0.3	0.3
ソルビン酸カリウム	1.2	1.2	1.2

*水洗後の昆布重量が600gのときの加水量, 水洗昆布重量が600gから増加した分だけ水を減らし, 減少した分だけ水を増加した。

表2 供試昆布佃煮および煮熟残液の諸元および化学的性状

項 目	対照区	ST-1添加区	ST-2添加区
歩留り*	4.09	4.27	4.23
煮熟残液(g)	220	172	193
屈折糖度計示度	51.5	47.6	46.6
水分(%)	50.5	54.9	54.2
食 塩(%)	9.3	9.6	9.7
ショ糖(%)	15.7	11.2	11.4
pH	5.03	5.04	5.04

*昆布佃煮重量(g)/原藻昆布重量(150g)

て醤油への添加試験**を行った。すなわち, 醤油100ml 当り200mgのST-2を添加し, 107°Cで5時間還流加熱を行った。

水分は105°C常圧乾燥法, 食塩は550°C灰化後モール法, ショ糖はソモギー変法³⁾で定量した。pHは, 試料に10倍量の水を加えたのちガラス電極pHメーターで測定した。

製剤の甘味成分は, ST-1を添加した昆布佃煮の場合

合には, 水で抽出し, ダイヤイオンHP-20樹脂(三菱化成工業(株)製)で吸着分離し, メタノールによる溶出液をアンバーライト陽・陰イオン交換樹脂で精製したのち, 高速液体クロマトグラフィーで, ステビオサイド(Stevと略す), レバウディオサイドA(Reb-Aと略す), レバウディオサイドB(Reb-Bと略す), レバウディオサイドC(Reb-Cと略す)について定量した。また, ST-2を添加した昆布佃煮の場合は, 甘味成分を

**ST-2中の各甘味成分は, 分別定量が困難であるため, 各成分が有しているステビオール骨格とこれに結合しているグルコースの定量を行い, この結果から総ステビオール類の量を推定することとした。この場合, これに結合しているグルコースは, 昆布から由来するアルギン酸の妨害によって定量できない。そこで, 醤油への添加試験を行いステビオール骨格に結合するグルコース量の経時変化を調べた。この結果および昆布佃煮中のステビオール骨格の定量結果から, 昆布佃煮中の甘味成分量を推定するためである。

水で抽出し、次いでHP樹脂で吸着分離し、メタノールによる溶出液についてガスクロマトグラフィーでステビオール骨格（各甘味成分はいずれもステビオール骨格を有している）の定量を行った。ST-2を添加した醤油の場合は、昆布佃煮の場合と同様に処理したのち、ステビオール骨格に結合しているグルコースをアンスロン硫酸法⁴⁾で定量した。

調製した昆布佃煮の官能評価は対比較法⁵⁾で行った。判定は、当センター研究員10~15人が、添加区および無添加区を交互に比較して行った。有意差（5%）は α^2 検定によった。

ST-1を添加した昆布佃煮中のステビア甘味成分の熱安定性を調べた。ST-1に含まれるステビア成分は、7種類程度あるが、Stev, Reb-A, Reb-B, Reb-Cが主成分（この4成分で97%を占める）であるところから、この4成分を各々定量した。これらの定量値と、この製剤の添加量およびこれら4成分の組成比率から計算したステビア成分の各含有量（煮熟終了時の昆布と調味液の全体量(905g)中のステビア成分含有量）を比較すると、ステビア成分の組成比***が若干異なっているが、総計ではほぼ一致した値となり、昆布佃煮中の各ステビア成分はほとんど分解していないことがわかった。

（表3）。Stevの熱安定性については、水溶液中、100℃（pH 4~10）で5時間以上加熱してもほとんど分解していない⁶⁾ことから、安定であると考えられる。

次に、ST-2添加区の場合は、直接ステビア成分の定量ができないので、ステビオール骨格を、また、醤油に添加したST-2の場合は、ステビオール骨格に結合しているグルコースをそれぞれ定量して熱安定性を調べた。ST-2を添加した昆布佃煮中のステビオール骨格の含有量（昆布と調味料の全体量（905g）中の含有量）は4.74mg%であった。一方、ST-2添加量から計算したステビオール骨格の含有量は、4.60mg%となり、定量値と計算値は、ほぼ一致していた。このことからST-2に含まれるステビア成分のステビオール骨格は熱に対して安定であると考えられる。ST-2を添加した醤油のモデル試験の結果を表4に示した。ステビオール骨格に結合しているグルコースは、5時間の加熱でも92.2%の回収率を示し、煮熟中の分解はわずかな量であった。特に1時間の煮熟では100%に近い回収率であった。したがって、共に熱に対して安定であることから、ST-2に含まれるステビア成分の昆布煮熟中における分解は、わずかな量と思われる。

表5にST-1またはST-2を添加した昆布佃煮と無添加の昆布佃煮について官能検査を行った結果を示した。甘さおよびおいしさについて評価したところ有意差（5%）は認められなかった。昆布佃煮中のST-1あるいはST-2の甘味成分含量をショ糖に換算すると、各々約2.5%になる。これを添加区のショ糖濃度（表2）に加算しても、対照区よりほぼ2%低い濃度になる。こ

表3 ST-1添加昆布佃煮のステビア成分含有量(mg%)

試料	Stev	Reb-A	Reb-B	Reb-C	計
ST-1添加区	12.76	3.04	0.24	0.91	16.95
計算値	10.74	2.58	0.99	1.21	16.61

表4 ST-2添加醤油の熱処理による結合グルコース含有量の変化

熱処理時間 (h)	0	1	3	5
結合グルコース含量 (mg%(w/v))	149.9	147.1	138.2	138.2
回収率 (%)	100.0	98.1	92.2	92.2

ST-2添加量：200mg%(w/v)(グルコース含量150mg%(w/v))

熱処理温度（煮沸，還流）：107℃

*** Stev: Reb-A: Reb-B: Reb-C: その他=62.7: 21.4: 5.8: 7.1: 3.0

の原因は、製剤添加区の場合、水分含量が対照区より多くなる傾向があり、従って歩留りが対照区よりも大きくなったため、相対的に濃度が低くなったためと考えられる。官能検査の結果から、この程度の濃度差は昆布佃煮の甘味にはほとんど影響しないといえる。

添加区と対照区間で嗜好度の有意差は認められなかった。ST-1の主成分であるStevは、味質にわずかな苦味と後引きがある。ST-2の主成分である α -グルコシルステビオサイドはこの欠点が改善されたものである。しかし、この両製剤の特徴は、対照区との嗜好に差を生じるほどではなかった。石間ら⁷⁾は糖類、食塩等の存在下におけるStevの味質をしらべ、この中で食塩およびショ糖は、Stevの欠点である後味を短縮させる効果があることを述べている。今回の官能検査では、昆布佃煮に添加する多くの調味成分の一部としてステビア甘味料を添加しているため、Stevの欠点と言われる後味は、感知されなかったものと思われる。

表5 ST-1およびST-2添加と無添加昆布佃煮の官能的比較*

評 価	ST-1		ST-2	
	無添加	添加	無添加	添加
甘 さ	4	6	5	5
おいしさ	5	5	4	6

* 一対比較法

表中の数字は、甘いまたはおいしいと評価した人数

以上の結果より、昆布佃煮のような濃厚な味のものにステビア甘味料を添加する場合、使用されるショ糖の30%をステビア甘味料に置換しても甘味度およびおいしさについて問題はないと思われる。

ただし、今回の試験で行った製造条件では、ステビア甘味料を添加した昆布佃煮は、対照の昆布佃煮に比べて歩留りの大きい、水分含量の多い、そして若干テクスチャーの柔らかいものができた。実際の製造現場ではこれらのことを考慮する必要がある。

本試験を行うにあたり、高速液体クロマトグラフィーおよびガスクロマトグラフィーによるステビア甘味成分ならびにステビオール骨格の定量等を行っていただいた山陽国策パルプ株式会社の関係各位に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 菊地啓明：ジャパソフドサイエンス，25（2），50（1986）。
- 2) 藤田英雄・枝広知新：食品工業，22（20），66（1979）。
- 3) 小林達吉・田淵武士：農化，28，171（1954）。
- 4) 福井作蔵：還元糖の定量法（東京大学出版会，東京），P.47（1969）。
- 5) 川北兵蔵・山田光江：食品の官能検査（医歯薬出版，東京），p.36（1975）。
- 6) 藤田千代美：日研化学(株)報告，14号（1975）。
- 7) 石間紀男・片山 修：食品総合研究所研究報告，31，80（1976）。

（昭和63年11月30日受理）