

新規な栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の有効性に関する再考察

中島伸佳* 石原浩二**

要旨 新規な栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」は多種類の「植物発酵エキス」を主たる原料として製造された「新規なサプリメント」であり、美容（ダイエット）と健康（抗老化）の保持をサポートするために栄養素（B群ビタミン）を添加した「栄養補助食品」である。本研究では、当該栄養補助食品の保健機能の有効性に着目し、様々な生理機能を有していることを再精査した。

キーワード：植物発酵エキス、乳酸菌、酵母、サプリメント、美容と健康

1. はじめに

元来、日本人は農耕による植物性食品を中心とした食生活であったが、近年のライフスタイルの変化や食生活の欧米化に伴い、癌、脳卒中、心疾患などの「三大疾病」を始めとして、肥満・高血圧・糖尿病・脂質代謝異常・動脈硬化などの「生活習慣病」が急増してきた。

野菜や果物の摂取に心疾患や循環器系の疾患や悪性新生物の発生を予防する効果が示唆されており、近年、「日本食」などの植物性食品を中心とした食生活が見直されている。

新規な栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」は5種類の「植物発酵エキス」を主成分として、更に美容（ダイエット）と健康（抗老化）の保持をサポートすることを主目的に不足しがちな栄養素（B群ビタミン）を最終製品に添加・含有させた「栄養補助食品」である。

「植物発酵エキス」は各種の植物由来成分が微生物の発酵作用により栄養素として消化・吸収されやすくなっていること（低分子化）が利点のひとつと考えられ、その栄養学的特性や保健機能については、著者らの従来の研究で既に明らかにされている（参考文献参照）。

そこで、本研究では、ジェイフロンティア(株)製の栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の

更なる生理的有効性に「科学的な裏付け（エビデンス）」を行うことを主目的として、当該栄養補助食品に添加された栄養成分（B群ビタミン）の生理機能や、ヒト試験及び臨床試験結果などに基づき、栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の網羅的な保健機能について、特に美容（ダイエット）と健康（抗老化）の保持を主たる観点に置きながら再精査を行った。

2. 製造方法と分析結果

1) 栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の主原料となる「植物発酵エキス」の調製

「植物発酵エキス」の原料となる野菜類、果物類、キノコ類、海草類、豆類、穀類などについては、新鮮な旬の原料を洗浄後、樽に入れ、植物成分を抽出してペースト（状）にし、乳酸菌や酵母で段階的に発酵・熟成させることにより調製されているものが多い。

栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の主原料となる各種の「植物発酵エキス」には、植物成分の抽出に用いる糖類を含めて、多種多様な植物性原料が使用されている。具体的には、黒砂糖、果物類（プルーン、梅、柚子、苺、林檎、伊予柑、葡萄、無花果、柿、キウイ、蜜柑、檸檬、金柑、アケビ、山葡萄、山桃、柘榴、ブルーベリー、ブ

* 岡山県立大学大学院保健福祉学研究科

** 岡山理科大学大学院理学研究科

〒719-1197 岡山県総社市窪木111

〒701-0005 岡山県岡山市北区理大町1-1

ラックベリー、マキベリー、花梨、桃、梨、アセロラ)、野菜類・野草類(南瓜、人参、蓬、キャベツ、ケール、ハウレン草、大根、茄子、紫蘇、トマト、ピーマン、胡瓜、苦瓜、小松菜、ウコン、アカメガシワ、オオバコ、明日葉、熊笹、牛蒡、スギナ、ズッキーニ、ブロッコリー、モロヘイヤ、唐辛子、パセリ、セリ、セロリ、蓮根、ミツバ、ミョウガ、アスパラガス、生姜、チンゲン菜、ルッコラ、山葵)、キノコ類(椎茸、レイシ、キクラゲ、舞茸)、海藻類(昆布、若布、モズク、アオサ、ヒジキ)、豆類・穀類(アーモンド、小豆、粟、ヒエ、トウモロコシ、米、大麦、ライ麦)など、実に多種多様な「植物性食品」を原料として製造(発酵)に用いられている。

現在の最新の学説では、健康に良いとされている食品は、抗酸化性のある野菜や果物、茶色い炭水化物、オリーブオイル、ナッツ類、魚類が主たるものであると言われており、その他、納豆やヨーグルトなどの発酵食品、チョコレート(カカオ豆)、大豆や豆乳、茶葉などの有益性も提唱されている。これらの関連成分が「植物発酵エキス」にも含まれていると言える。

しかも、栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」は、5種類の「植物発酵エキス」を原料として複合的に製造されているため「328種」の植物性原料を由来成分として含有し、更に以下に記載するように美容(ダイエット)と健康(抗老化)の保持に特化するために、その栄養学的サポートに必要なB群ビタミンも添加した新規でユニークな「栄養補助食品」である。

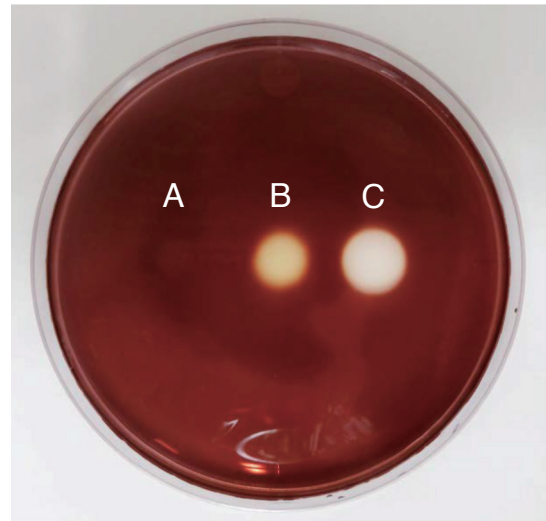
2) 酵素活性の測定

栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」の最終製品(ソフトカプセル)中の酵素(アミラーゼ、プロテアーゼ、リパーゼ)活性の測定は、参考文献に示す通り「寒天プレート呈色法」などにより実施した。

その結果「次図」に示すようにB:酵水素328選生サプリメント最終製品ソフトカプセルの内容物=PELY: plant extract fermented by lactic acid bacteria and yeastの頭文字を示す最終製品:純水=1:1を用いて攪拌・抽出・遠心分離した製品(ペレット)の上清には、「+コントロール」に用いたC:バクテリア(耐熱性 *Bacillus* 属細菌)由来の

アルファアミラーゼ(ナガセ産業株)と同等の比較的、強いアミラーゼ活性を有することが、「ヨウ素-デンプン反応」により視覚的かつ具体的に確認された。

図 アミラーゼ活性の確認



- A: 15 μ L of 50 mM トリス塩酸 (pH 7.0)
- B: 15 μ L of PELY (遠心上清)
- C: 15 μ L of α -アミラーゼ (15 units / 50 mM トリス塩酸 pH7.0へ溶解)

A-Cを滴下後、37°Cで60分間インキュベート後、ヨウ素溶液にて処理

ヨウ素溶液: 0.2 gのヨウ化カリウムを20 mLに完全に溶解させた後、
0.06 gのヨウ素を溶解させたもの

「酵水素328選生サプリメント」の最終製品に存在するアミラーゼの活性量は、食事(食物)として消化・吸収された炭水化物の糖化と、解糖系やクエン酸サイクルなどの代謝系(タンパク質由来のアミノ酸類や脂質の代謝を含む)を促進(亢進)することによりスムーズな有酸素呼吸(酸化作用)とATPなどのエネルギー産生に直接的に寄与し、美容(ダイエット)と健康(抗老化)を保持に功を奏する(消化促進作用など)と考えられる。

当該栄養補助食品に用いられている複数の「植物発酵エキス」の製造末期に、酵素(上述)や微生物(以下に記述)を再添加していないことは確認済みであるが、著者の長年に渡る「植物発酵エキス」の研究において、最終製品中でのアミラーゼの高活性な存在の確認は初めてのケースであった。

プロテアーゼやリパーゼ活性は、原料由来の植物性の酵素活性阻害剤などにより失活しているためか

「酵水素328選生サプリメント」の最終製品中には殆ど確認できなかった。

3) 乳酸菌及び酵母の同定

製造後の「植物発酵エキス」には、以前の論文で述べたように、乳酸菌や酵母を中心とした微生物は死滅していることが多いが、「酵水素328選生サプリメント」の最終製品からは、簡易的な同定方法により、乳酸桿菌と乳酸球菌、及び酵母の「選択培地」上での生育が確認できた。これらの生菌は「植物発酵エキス」の発酵に関与した微生物であると考えられるが、最終製品中に「内生孢子」などの状態で残存していたと思われる。

4) 栄養成分の分析

栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」中に糖類、アミノ酸類、ビタミン類、ミネラル、食物繊維、抗酸化性を有するポリフェノール類などの栄養成分が含まれることは、従来と同様の方法で分析した（参考文献参照）。

5) 保健（生理）機能

比較的強い抗酸化作用（SOD様活性など）、血圧上昇抑制作用（アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害活性）、病原性微生物のみに対する抗菌作用、抗アレルギー作用（リポキシゲナーゼ15（15-LOX）の阻害活性）、抗炎症作用（シクロオキシゲナーゼ2（COX-2）の阻害活性）、美白作用（チロシナーゼ阻害活性）などの有意な存在についても、従来と同様の方法で精査した結果、栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」についても同等の生理機能が確認できた（参考文献参照）。

考察と展望

栄養補助食品「酵水素328選生サプリメント」は、有害な病原微生物の増殖を抑えるため、水分活性を糖質（黒砂糖など）により高く維持した「植物発酵エキス」を主成分としている。

一般的に発酵食品は、消化吸収性の良い、低タンパク質・低脂肪食品でもあり、食物繊維やビタミンやミネラルにも富み、著者らの以前の「ヒト試験」の結果（参考文献参照）より、毒素成分をも排出する作用を伴う軟便化作用（いわゆる便秘予防効果）が確認されているため「ダイエット効果」が大いに

期待される。

特に、「植物発酵エキス」の発酵に関与する乳酸菌類には「プロバイオテクス」と称される「整腸作用」や「免疫力亢進作用」なども数多く報告されている。

また、著者らの「植物発酵エキス」に関する過去の論文（参考文献参照）にも記載した通り、「植物発酵エキス」の栄養成分は、ミネラルであるカルシウム、リン、マグネシウム、亜鉛、鉄、マンガンなどに富み、生体のタンパク質合成に欠かせない「必須アミノ酸」を始めとして、グルタミン酸、アスパラギン酸、分岐鎖アミノ酸類、アルギニン（成長ホルモンの亢進作用を有するため美容効果などが期待できる）などの含有量にも富んだ「高アミノ酸食品」でもある。

このように、「植物発酵エキス」には基本的な栄養素であるタンパク質、脂質、炭水化物、あるいは、発酵作用に依り産生された、それらの栄養素由来の低分子成分（構成成分）などを始めとして、種々のビタミンやミネラルなども含まれており、それ以外にも美容（ダイエット）や健康（抗老化）の保持に密接に関係するポリフェノール類や重合ポリフェノール類やテルペン類やファイトケミカル類や抗酸化性物質や植物特有の多義に渡る微量生理活性成分などの機能性成分も多く存在することが明らかにされている（参考文献参照）。

ヒトの寿命の長きに渡る維持や、美容と健康の保持には、生体内の「酸化」と「抗酸化」のバランスを保つことが有益とされているが、これらのポリフェノール化合物などは抗酸化作用（ラジカル消去能）などを有し、更には免疫力の向上作用、病原菌のみに対する抗菌作用、制癌効果などの様々な有用生理機能を示すことから、「植物発酵エキス」は美容と健康の保持を目指したサプリメント（機能性食品）の主成分として注目されている。

「植物発酵エキス」の保健機能としては、著者の以前の論文（参考文献参照）において述べているように、抗酸化作用、血圧上昇抑制作用、食中毒などの原因となる病原菌のみに対する抗菌作用、抗アレルギー作用、抗炎症作用、美白作用、整腸作用などの有効な生理活性が認められている（参考文献参照）。

以上の結果より、「植物発酵エキス」は多種多様な植物性原料由来のエキス成分を、乳酸菌や酵母に

より発酵させることで、更なる腐敗を招くこと無く長期保存が可能であり、様々な微量栄養素を補給できる可能性を秘めた食品素材であるのみならず、生活習慣病の予防やダイエットを目的とした機能性食品素材として有効な「植物性発酵食品」のひとつであると考えられる。

しかも、栄養補助食品「酵素328選生サプリメント」には、発酵・貯蔵期間の異なる5種類の「植物発酵エキス」を混合して製造されていることから、上述したように「328種類」の多種多様な植物成分が含有されていて、美容と健康の保持を主目的に、必要不可欠な栄養素（B群ビタミン）も

添加していることにおいても新規な「植物発酵エキス」としての多大な有効性が想定される。

即ち、上述したように、栄養補助食品「酵素328選生サプリメント」は5種類の「植物発酵エキス」と共に、それらの「植物発酵エキス」中に不足している栄養成分（B群ビタミン）を添加した新規な「栄養補助食品」である。その含有成分の詳細については、以下の表に示している通りである。

更に、以下に栄養補助食品「酵素328選生サプリメント」に添加されている個々のB群ビタミン類について、それらが関与する酵素反応の補酵素としての役割を特記しておく。

名称：植物発酵エキス含有加工食品

原材料名	植物発酵エキス、食用オリーブ油、食用ぶどう油、中鎖脂肪酸油、食用こめ油、黒砂糖、カルシウム（天然水由来）、ゼラチン、グリセリン、グリセリン脂肪酸エステル、着色料（カラメル）、ビタミンB1、ビタミンB6、ビタミンB2、ビタミンB12
------	---

栄養成分表示 3～6粒(1.365g～2.730g)あたり

エネルギー	6.90～21.0 kcal
たんぱく質	0.28～0.85 g
脂質	0.55～1.68 g
炭水化物	0.15～0.65 g
食塩相当量	0.0011～0.0119 g
ビタミンB1	2.58～8.16 mg
ビタミンB2	2.30～6.83 mg
ビタミンB6	2.11～6.27 mg
ビタミンB12	5.54～20.78 μg

植物発酵エキス配合量 3～6粒(1.365g～2.730g)あたり

一般名	メーカー名	配合量
植物発酵エキス	澤田酒造株式会社	155.7～311.4mg
植物発酵エキス	株式会社ドクターズチョイス	
植物発酵エキス	株式会社日本生物 科学研究所	
植物発酵エキス	株式会社テルヴィス	
穀物発酵エキス	株式会社サピンサージャパンコーポレーション	

表 当該商品パッケージ成分表

ビタミンB1 (チアミン) :

ビタミンB1は米ぬか、麦の胚芽、豚肉、ごま、豆類などに多く含まれ、抗脚気因子である。チアミンピロリン酸 (TPP) として、トランスケトラーゼ、ピルビン酸デヒドロゲナーゼ、ピルビン酸デヒドロゲナーゼなどの補酵素として生理機能を示す。すなわち、糖質、脂質、アミノ酸などの代謝反応 (解糖系やクエン酸サイクルなど) においてアルデヒド基の運搬体の役割を果たすと共に、抗神経炎症作用を示す。にんにく由来のアリシンとビタミンB1が結合するとアリチアミン (アリルジスルフィド) が生成し、ビタミンB1の生体内吸収性を高める

ビタミンB2 (リボフラビン) :

乾しシイタケ、黄緑色野菜、大豆 (納豆)、肉類などに多く含まれ、ビタミンB2の欠乏症は口角炎、白内障などであり、フラビンアデニンジヌクレオチド (FAD) などとして、様々なオキシダーゼやデヒドロゲナーゼの補酵素として機能し、糖質由来のピルビン酸、脂肪酸、アミノ酸などの酸化分解や、ATPを合成するための電子 (水素) 伝達鎖などにおいて重要な役割を示す。すなわち、同じくB群ビタミンに属するナイアシンに由来する補酵素: ニコチン酸アミドアデニンヌクレオチド (NAD) などと同様にエネルギー代謝における重要な酵素反応の補酵素として機能する。

ビタミンB6 (ピリドキシン) :

大豆、魚類、肉類などに多く含まれ、生体内では、ピリドキサールリン酸 (PLP) あるいはピリドキサミンリン酸 (PMP) に変換され、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ、アラニンアミノトランスフェラーゼ、アラニンラセマーゼなどのアミノ酸を基質とする様々な酵素の補酵素として作用する。すなわち、糖代謝の中間体でもあるケト酸 (有機酸) のアミノ基転移反応などを触媒し、アミノ酸代謝関連酵素の重要な補酵素となる。

ビタミンB12 (シアノコバラミン) :

ビタミンB12の欠乏症は悪性貧血であり、魚介類、肉類、牛乳などに多く含まれる、ビタミンB12補酵素には、アデノシルコバラミンとシアノコバラミンがあり、アデノシルコバラミンは異性化、脱

離、転移、還元など水素キャリアーとしての酵素反応の補酵素機能を、そして、シアノコバラミンはメチル基キャリアーとしての補酵素機能を担っている。

上述したように栄養補助食品「酵素328選生サプリメント」に添加されたB群ビタミンは、一言で言えば、糖、アミノ酸、脂質などの栄養素の生体内の酵素的代謝反応 (同化作用や異化作用) を担う生体触媒: 酵素の補酵素として様々な役割を演ずることで、ダイエット時に不足する栄養素やエネルギーを補い、美容 (ダイエット) と健康 (抗老化) を保持する効果を有している。

従って、栄養補助食品「酵素328選生サプリメント」は、加齢による肥満の解消や便通効果など、特に美容 (ダイエット) と健康 (抗老化) を主目的に開発された機能性食品であるが故に、カロリーをコントロールする際に不足しがちな栄養素を、多種類の「植物エキス」由来成分と共に、最終製品に添加された「B群ビタミン」の生理機能にも依存し、生体が有している様々なエネルギー代謝作用を総合的にサポートすることをコンセプトとしている栄養補助食品であると言える。

参考文献

- 1) 中島伸佳、石原浩二、他、
植物性素材を原料とした「乳酸菌・酵母発酵エキス」に関する研究、*微量栄養素研究*、26, pp. 96-104, 2009.
- 2) N. Nakajima, K. Ishihara, et.al.,
Plant-based Paste Fermented by Lactic Acid Bacteria and Yeast: Functional Analysis and Possibility of the Application to Functional Foods.
Biochem. Insights, 5, pp. 21-29, 2012.
- 3) 中島伸佳、石原浩二、他、
乳酸菌・酵母により発酵させた「植物発酵エキス」の有効性に関する研究
岡山県立大学紀要、第19巻, pp. 39-48, 2013.3.12.
- 4) 左右田健次、編著、*生化学—基礎と工学—*、化学同人、2001.3.10. 第1版第1刷、発刊
- 5) 鈴木昭憲、荒井綜一、編集、
農芸化学の事典、朝倉書店、2003.10.20. 初版第1版 発刊
- 6) 「酵素328選生サプリメント」ヒト試験総

括報告書、(有)カンズ研究開発、2015.12.18.

7)「酵水素選328選生サプリメント」ダイエットプログラムの臨床試験について、日本臨床試験協会、2016.1.12.

8) 試験報告書「酵水素選328選生サプリメント」を摂取するダイエットプログラムの瘦身効果、日本臨床試験協会、2017.10.

Re-Investigation of the physiological functions of the new supplement produced mainly from the plant-based extracts fermented by lactic acid bacteria and yeast

NOBUYOSHI NAKAJIMA*, KOHJI ISHIHARA**

** Graduate School of Health and Welfare Science, Faculty of Health and Welfare Science, Okayama Prefectural University, 111 Kuboki, Soja, Okayama 719-1197, Japan*

*** Graduate School of Science, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama 700-0005, Japan*

Abstract A plant-based diet is thought to be better for the prevention of lifestyle-related diseases. The physiological functions of the plant-based extract fermented by lactic acid bacteria and yeast was investigated. In this study, the characterization of the new supplement produced mainly from the some plant-based extracts was re-examined.

Keywords : plant-fermented extract, lactic acid bacteria, yeast, supplement, beauty and health