

海外の話題：

「ペルー産マカ（Maca-GO）の
更年期障害に対する臨床効果」

Recent Topics in Western Countries:
「Effect of Maca-GO upon Menopausal Symptoms」

著者：田部井 徹 （産婦人科医師、医学博士）

(有)ワキ・コーポレーション代表取締役
株アイロム医学顧問

Toru Tabei, M. D. Ph. D.

Waki-Corporation,

Medical Consultant of I' rom LTD

はじめに Introduction

更年期障害の予防・治療は、女性の Quality of Life を維持・向上させる上に欠かせない。閉経期におけるエストロゲン (E) 欠乏に起因する更年期障害を改善させる最も効果的な治療は、ホルモン補充療法 (Hormone Replacement Therapy: HRT) であるが、高齢者あるいは長期投与による副作用が懸念されている。欧米では、ペルー産マカ (Maca) の投与が、更年期障害に対する HRT の補完代替医療 (Complementary and Alternative Medicine : CAM) の一つとして注目されている。

Prevention and treatment of menopausal symptoms is very important in Quality of life for every menopausal women. Maca is accepted as one of Complementary and Alternative Medicine (CAM) for Hormone Replacement Therapy (HRT) of the disease in US and EU.

本稿では、ペルー産マカである Maca-GO (L. peruvianum) の更年期障害に対する臨床効果及び血中 E 濃度に及ぼす影響について医学的な観点から考察し、さらに欧米における予防・治療の現況を概説する。

In this review article, beneficial effect of Maca-GO (Peruvian Maca) with increase of serum E2 concentration upon menopausal symptoms is demonstrated. Recent trend for prevention and treatment of the disease in the Western countries are also discussed.

更年期障害 Menopausal Symptoms

女性の一生は、思春期、性成熟期から更年期を経て老年期へと向う。閉経を迎える更年期は、身体内外の変動が激しい時期であり、卵巣から分泌される卵胞ホルモン (エストラジオール: E2) が急激に低下し多彩な症状が出現する。40 歳代後半から始まる E2 欠乏を伴う代表的な臨床症状は、顔面ほてり (hot flush)、発汗、手足の冷え、動悸などの血管運動神経症状あるいは不眠などであり、更年期障害と総称する¹⁾。更年期障害では、不眠、気分不良、意欲低下、鬱気分などの精神、自律神経症状などの不定愁訴を伴うこともある。日本における更年期障害の主な薬物療法としては、ホルモン補充療法 (HRT)、漢方療法あるいは**選択的セロトニン再取り込み阻害薬 (Selective Serotonin**

Reuptake Inhibitors: SSRI) などの向精神薬が使用されている。医療用医薬品である漢方薬 (生薬) は、スイッチ OTC (Over the Counter : 一般用医薬品) の位置付けとしても扱われている。最近、HRT 製剤として厚生省から E+黄体ホルモン (プロゲステロン: PRG) 、E 貼付剤あるいはジェル剤が、更年期障害に対する新医療用医薬品 (New Ethical Drug) として認可され話題を呼んでいる²⁾。

Definition and medical treatment (HRT, Chinese medicine and SSRI etc) of menopausal symptoms in Japan are described. HRT is the most effective for the relief of the symptoms. Recently in Japan, several Estrogen/Progesterone were approved as New Ethical Drugs (NED) for the treatment of menopausal symptoms. However, maca was not so common in the medical institutes in our country.

欧米では、2002年米国で報告された健常な閉経後女性に対するHRTの大規模臨床試験 Women's Health Initiative (WHI) の中間結果³⁾が、E剤を長期間服用した女性の心血管障害、乳癌、脳梗塞を予防出来なかったばかりでなく罹患率が危険水準を越したためにWHI試験が中止になった影響を受けて更年期女性に対するHRTは、著しく減少した。2008年、国際閉経学会 (IMS) のコンセンサス・ミーティングから得られた Recommendation Letter が公表され HRT に関する再評価がなされたとはいえ、高齢者におけるあるいは長期投与による副作用が懸念された。以来、イソフラボンなどを含有する大豆、レッドクローバー、ブラックコーホシュなどの植物エストロゲン (Phytoestrogen) あるいはマカなどのハーブの投与が、HRT の補完代替療法 (Complementary and Alternative Medicine : CAM) の一つとして注目され始めた。

In US and EU, the clinical result from the WHI Study in 2002 has so strongly influenced on medical treatment method of menopausal symptoms, that frequent use of HRT was reduced. Instead, phytoestrogen (isoflavon) including soy and black cohosh. Maca became more popular for prevention and treatment of the disease.

ペルー産マカ (Maca) Maca-GO

ペルー産マカは、南米の数ヶ国 (ペルーあるいはボリビアなど) で生育するアブラナ (Brassicaceae) 科レビデイウム (Lepidium) 属の多年生植物であり、古代インカ帝国時代からアンデス山脈周辺の極めて厳寒な高原地帯 (標高 4,000~5,000m) で栽培され、豊富なアミノ酸、グルクロン酸、ビタミン、ミネラル、植物ステロール及びアルカロイドを含む広範囲な活性成分から構成されているが、植物エストロゲンを含有していない。ペルー産マカは、13種類の異なる表現型 (Phenotypes) が存在し外見上異なる色彩あるいは形態から成り、独特な遺伝子と活性成分の配列は、異なる生理作用を示す⁴⁾。マカは、アダプトゲン作用すなわち生理生化学、精神的なストレスの刺激に対応した身体反応を調整する植物として知られているが、疲労、不安、ストレス、抑鬱あるいは睡眠障害に抑制的な効果を発揮する。現在まで、レビデイウム (Lepidium) 属 175種の中で、Lepidium (L) meyenii 及び peruvianum のみが医学的に研究されている。ペルー産マカの治療効果は、視床下部-下垂体-副腎-卵巣系を刺激する植物ステロールによるとされているが、甲状腺あるいは松果体機能に関与している可能性も指摘されている。マカの根茎は、男性の勃起不全、精子増加に対する効用を示しあるいは滋養強壮、精力剤としても愛用されている。最近では、マカが、女性の不妊症、月経異常あるいは更年期障害など体内ホルモンバランスの乱れから生ずる諸症状を改善させる効果も注目されている。

Explanation of maca including development, phenotype and adaptogenic function of Peruvian Maca {Lepidium (L) meyenii and peruvianum } were described. Clinical effect of maca in male upon ED, Spermatosis, sexual dysfunction are well known. Recently, clinical effect of Maca in women is recognized and become popular for infertility, irregular menstruation and menopausal symptoms.

日本では、通称のマカ (*L. meyenii*) が、滋養強壯を示す加工健康食品として通信/インターネット販売あるいはドラッグストアで広く市販され繁用されているが、多くの市販製品は、トナカイ角、冬虫夏草、ベニハナ、アシュワガンダ、ソフォン、社仲葉、エゾウコギ、すっぽん、高麗人参などとの配合剤であり、また、マカの含有量は、欧米の1/10以下と極めて低く設定されていることが多い。純マカ製品も散見されるが、全て機能性（健康）食品として扱われているので効能効果を明記できない規制上の制約があり余り普及していない。現在、マカの法的位置付けは、明確に規定されていない。日本独自の特定保健用食品（トクホ）への承認申請は、有効成分の特定が欠かせないし、特定の疾患に限られているので困難であり、医薬部外品への申請は、厚生労働省からの許認可が必要であり開発経費の負担も関係し躊躇される現状である。さらに、マカに関する信頼性が高い医学情報は乏しく系統だった臨床研究も見当たらない。

In Japan, maca (*L. meyenii*) is widely marketed through internet sale or at some drug stores as one of health foods, although clinical effect of maca can not be studied or advertized. Maca, as one of functional foods, is regulated by National Health Law. Most scientific/medical data of Maca can not be mentioned on level.

一方、米国では、栄養補助食品健康教育法によりビタミン、ミネラル、ハーブ（含マカ）は、健康補助食品（Dietary Supplement）として明確に法制化されている。マカの安全性は、Federal Drug Administration (FDA) の管理下で確保され効能効果も明記できるために HRT の補完代替療法としても広く普及している。

On the other hand, maca is defined as one of Dietary Supplement in US/EU, clinical effect of which can be advertised on label, so maca is more popular and widely used in US/EU than in Japan.

Maca-GO (*L. peruvianum*) の開発 Development of Maca-GO

米国 Natural Health International (NHI) 社は、ペルー産マカの *L. peruvianum* (Chacon) から特定の表現型を組合せた Maca-GO（製法・商標特許：Femmenessence™ MacaPause）を商品化した。Maca-GO は、国際 USDA が認定した有機農場で栽培され GMP 認証施設で製造され、製品の品質は保証されている。Maca-GO が含有する有益な生理作用を引き出すためには、マカ種の起源、土壌の性質及び適切な乾燥方法を検討して、マカが含有する活性成分の特質を最大限に発揮させる必要がある。NHI 社は、ペルーのモリナ大学と協力してゼラチン化による高率な水溶化（99%以上）を得るまでの全過程を確立し Maca-GO の生物学的利用率（Bioavailability）及び活性成分濃度を著しく向上させた。

Maca-GO was produced from peruvian maca (*L. peruvianum* (Chacon)) by NHI and widely on sale and marketed in US/EU and Australia. The propriety phenotype formulation in Maca-GO is put through a patent-pending manufacturing method which can increase the bioavailability from 68 % to over 99 % . NHI has also been successful in obtaining the highest concentration of some active ingredients.

Maca-GO (100g 根粉末) の構成要素は、豪州シドニー市 B R I 研究所が分析した結果を表示し

た(表1)(文献5のTable 1から引用)⁵⁾。Maca-GOは、豊富な蛋白質、炭水化物、必須栄養素、独特な無機成分あるいは植物ステロールなど多種類の成分から構成されているが、植物エストロゲン含有していない。

Table 1 showed Composition of Pre-Gelatinized Maca-GO (L. peruvianum Chacon). - Refer. 5) Table 1

ペルー産 Maca (L. peruvianum) 根粉末から得られた抽出物を Aminoacids (アミノ酸) 及び Glucosinolates (グルコシレート) 分画に分離し、薄層クロマトグラフィ (Thin Layer Chromatography) を用いて分析した。Maca-GO と通称の Maca (L. meyenii) を比較したクロマトグラムを 図 1 (文献 6 の Figure 4 から引用)⁶⁾ に示したが、Maca-GO の Aminoacids (アミノ酸) 分画における全ての活性成分が、通称の Maca (L. meynii) 10 倍及び 4 倍濃縮に比べて高い濃度を示した。通常、通称のマカから得られた Glucosinolates (グルコシレート) 分画は、17 種類の成分を含有するが、Maca-GO の Glucosinolates 活性は、上部及び下部の 2 成分に集約された。一方、通称 Maca 10 倍濃縮の活性は上部成分に、4 倍濃縮の活性は下部成分に集約された。Glucosinolates 分画に見られた両活性成分が血中 E2 の上昇に関与している可能性が示唆された。

Figure 1 showed TLC patterns obtained from the fraction of Aminoacids and Glucosinolates Extracts to compare the potency of Maca-GO to the highest concentration maca extract in the US (10:1) and the highest quality extract in Europe (4:1)-Refer. 6).

臨床試験による医学的エビデンス Medical Evidences from RCT

豪州の Meissner らは、Maca-GO を投与した ①無作為プラセボ二重盲検比較臨床試験及び ②無作為プラセボクロスオーバー比較臨床試験 (RCT) を実施し、更年期障害に対する臨床効果を検討した^{7) 8)}。被験者の選択基準は、「血中エストラジオール (E2) 値 (<40pg/ml) 及び卵胞刺激ホルモン (FSH) 値 (>30IU/ml) を示す健常な閉経女性 (49~58 歳) と選定した。Maca-GO の最低治療用量は明確に規定されていないが、臨床試験における Maca-GO 投与量は、標準的な 1 回 1 g (500mg/カプセル剤) X 2 回 ((合計 2 g) / 日と設定した。

Meissner et in Australia reported the clinical effect of Maca-GO upon menopausal symptoms and serum E2, Prog. LH and FSH profile in a series of their RCT studies in Poland: See Ref 7) and 8). Maca-GO 2.0 g (500mg capsules x 4/day and placebo /day was taken. Kupperman's Menopausal Index: KMI), Green's Menopausal Score: GMS) and serum concentration of E2, Prog., LH, FSH were determined.

- ① 無作為プラセボ二重盲検比較臨床試験 (全投与期間: 3ヶ月間) では、Maca-GO の投与前 (A)、1ヶ月間プラセボ (P) 及び2ヶ月間 Maca-GO 2.0g/日 (M) を投与した APMM 群 (55名) と 投与前 (A)、Maca-GO 2.0g/日 (M) 2ヶ月間及びプラセボ (P) を1ヶ月間投与した AMMP 群 (33名) を比較した⁷⁾。更年期障害の程度を示

すクッパーマン更年期指数 (Kupperman's Menopausal Index : KMI) 及びグリーン更年期指数 (Green's Menopausal Score : GMS) に対するプラセボ効果及び持ち越し効果が認められたが、Maca-GO の 2 ヶ月間連続投与は、プラセボに比べて KMI 及び GMS の両指標を有意に低下させた。一方、Maca-GO は、血中 E2 濃度を有意に上昇させ FSH を下降させたが、黄体化ホルモン (LH) 及び黄体ホルモン (PRG) は不変であった (図 2)。図中の線グラフは、Maca-GO とプラセボ (P) 投与による「経時的な変動」を、棒グラフは「臨床効果」を示した。

① RCT in three month study to compare between APMM group (55 menopausal women) and AMMP group (33 menopausal women). See the result in Figure 2.

② 無作為プラセボ二重盲検クロスオーバー比較臨床試験 (全投与期間 4 ヶ月間) では、Maca-GO の投与前 (A)、1 ヶ月及び 2 ヶ月目プラセボ (P)、3 ヶ月及び 4 ヶ月目 Maca-GO 2.0g/日 (M) を投与した APPMM 群 (11 名) と 投与前 (A)、1 ヶ月及び 2 ヶ月目 Maca-GO 2.0g/日 (M)、3 ヶ月及び 4 ヶ月目プラセボ (P) を投与した AMMPP 群 (11 名) を比較した⁸⁾。Maca-GO の 2 ヶ月間連続投与が、KMI 及び GMS を有意に改善させ、血中 E2 濃度を有意に上昇させたが、LH を有意に下降させ FSH を下降させる傾向が認められた (図 3)。図中の線グラフは、Maca-GO とプラセボ (P) による「経時的な変動」を、棒グラフは「臨床効果」を示した。

② RCT in four month study to compare between APPMM group and AMMPP group (11 menopausal women, each). See the result in Figure 3.

③ Maca-GO 2.0g/日×4 ヶ月間連続投与した Maca-GO (AMMMM) 群 (5 名) とプラセボを 4 ヶ月間連続投与した Placebo (APPPP) 群 (4 名) を比較した無作為プラセボ比較臨床試験を実施した⁸⁾。Maca-GO 群の血中 E2 濃度 (31.8 ± 4.1 : pg/ml、平均±標準誤差) は、Placebo 群 (13.2 ± 0.9) より約 3 倍の高値を示したが、血中 FSH 濃度 (30.5 ± 3.0 , mIU/ml) は、プラセボ 群 (73.4 ± 4.4) に比べて 1/2 以下の低値を示した (症例数が少ないため有意差検定は実施していない {引用文献 8) の Table 5})。

③ RCT in four month study to compare APPPP group (Placebo group: 5 menopausal women) and AMMMM Group (Maca-GO group: 4 menopausal women). See the Table 5 in Ref. 8). Serum concentration of E2 (31.8 ± 4.1 : pg/ml, mean±SD) in Maca group was three times higher than that of Placebo group (13.2 ± 0.9) (Statistical Difference unknown due to small number of patients). Serum FSH concentration in Maca group was decreased to half of Placebo group.

一方、豪州ビクトリア大学の Brooks らは、更年期障害の女性患者 14 名に通称のマカ (L. meyenii) 3.5g/日またはプラセボを 6 週間投与した無作為プラセボ二重盲検クロスオーバー比較試験 (RCT) を実施し、通称のマカが、グリーン更年期指数の総計及び精神症状、不安、憂鬱症状などの心因性徴候あるいは性的機能不全などの症状をプラセボに比べ有意に減少させる効果を認めて更年期障害に対する有効性を報告したが、身体及び血管運動症状に対する影響は認められなかった¹⁰⁾。さらに、Maca 群及び Placebo 群間における血中 E2、FSH 及び LH 濃度に有意差を認めなかった。

On the contrary, Brooks et al of Univ. of Victoria in Australia reported that no differences were observed in serum E2, FSH and LH level between Maca (L. meyenii, 3.5g/day) and Placebo group in postmenopausal women in their 6 weeks RCT study, although beneficial effects of maca (L. meyenii) on psychological symptoms, anxiety, depression and sexual dysfunction have been shown by total Green's Menopausal Score and suppression of each clinical symptoms.

米国の Tori Hudson, ND は、臨床医総合雑誌 “Integrative Medicine (IMCJ)” 2009 年 1 月号：概説 “Review: Maca: New Insights on an Ancient Plant” の中で、Maca-GO の投与が、E2 に起因すると考えられる顔面ほてり、冷感及び多汗などの更年期障害あるいは自律神経失調症状の頻度を有意に低下させ、睡眠障害あるいは神経不安、精神障害なども抑制した Meissner らの臨床効果⁷⁾⁸⁾ 及び Brooks らの成績¹⁰⁾を紹介した⁹⁾。

Tori Hudson in US introduced Meissner's studies regarding effect of Maca-GO upon menopausal symptoms with increase of serum E2 in Integrative Medicine (IMCJ) Jan. Issue, 2009 “Review: Maca: New Insights on an Ancient Plant”. Hudson also pointed out the beneficial effect on clinical symptoms by Brooks et in Australia, which are not related to serum hormone profile (E2, FSH, LH).

おわりに Conclusion

マカの Lepidium (L) 属には 175 の種があるが、ペルー産 Maca 種 {L. meyenii 及び peruvianum} のみが医学的に研究されている。豪州の Peter Bablis (Herbalist) は、“マカ種の起源、土壌の性質及び乾燥方法を慎重に検討し、マカが含有する有益な生理作用あるいは活性成分の特質を最大限に発揮させることが良好な臨床効果を得る重要な因子であることを指摘した¹¹⁾。

Only Peruvian maca {L. meyenii and peruvianum} has been medically studied, which is one of 175 different Lepidium species with 13 different phenotypes.

Peter Bablis (Herbalist) in Australia pointed out that the highest bioavailability and the higher content of active ingredient of maca is one of important factors to obtain better clinical effect of maca.

ペルー産マカが、更年期障害を改善させる著しい臨床効果を示したが、Maca-GO (L. peruvianum) のみが血中 E2 濃度を増加させさらに FSH/LH 濃度に影響した Meissner らが認めた効果⁷⁾⁸⁾ は、Brooks らによる通称のマカ (L. meyenii) による成績¹⁰⁾と相違している。Meissner らが認めた E2 濃度の増加は、Maca-GO による高率な生物学的利用率 (Bioavailability) あるいは濃い活性成分濃度に起因している可能性が示唆された。

It is suggested that the increase of E2 concentration by Maca-GO may be related to the highest bioavailability and the higher content of active ingredients.

HRT 剤の投与は、閉経期における E2 欠乏に起因する更年期障害を改善させる最も効果的

な治療であるが、高齢者あるいは長期投与による副作用が懸念される。Maca-GOによる真の作用機序は未だ解明されていないが、血中E₂濃度の上昇は、HRTの補完代替療法(Complementary and Alternative Medicine: CAM)の一つに成る可能性を示唆した。日本では、更年期障害などの更年期医学を扱う医療従事者が、機能性食品あるいは医用食品(Medical Food)による補完代替医療に関する認識が希薄であり、マカの更年期障害に対する臨床効果を熟知していないと推測される。日本の更年期女性における科学的な臨床データがない点も遺憾であるが、今後、Maca-GOによる臨床的な有効性/安全性が、科学的な視野から検討されることを期待する。

In Western countries, HRT is one of the most effective treatment for the relief of menopausal symptoms, yet many women have become reluctant to continue and /or commence it because of side effect or adverse risks. Maca-GO can be one of Complementary and Alternative Medicines: CAM) for HRT together with phytoestrogen (isoflavon) including soy and black cohosh as well as Chinese medicines even in Japan.

引用文献 References

- 1) 日本更年期医学会編. 更年期医療ガイドブック(第1版第2刷). 東京: 金原出版. P 12~13. 2009.
- 2) 日本更年期医学会・日本産婦人科学会編. ホルモン補充療法のガイドライン(第1版第1刷)東京: 金原出版. 2009.
- 3) Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators: Risks and bebenefits of estrogen plus progesterin in healthy postmenopausal women: Principle results from the Woemen's Health Initiative Randomized Controlled Trial. JAMA 288:321-333, 2002
- 4) Chacon G, Phytochemistry Study of Maca and Maca (Lepidium peruvianum Chacon). Chacon Gloria (San Marcos National University) eds, Maca, GRAFICA MUNDO, 263-316, 2001
- 5) Meissner OH. Mrozikiewicz PM. Bobkiewicz-Kozłowska T. Hormone-Balancing Effect of Pre-Gelatinised Organic Maca (Lepidium peruvianum Chacon): (I) Biochemical and pharmacodynamic study on Maca using clinical laboratory model on ovariectomised rats. Int J Biomedical Sci 2(3): 260-272, 2006
- 6) Carter R: Clinical Effects of a Proprietary, Standardized, Concentrated, Organic Lepidium Peruvianum Formation (Maca-GO) as an Alternative to HRT. White Paper of National Health International presented at the North American Society's Annual Meeting, 2007
- 7) Meissner HO. Mscisz A. Reich-Bilinska R. Kapcznski W. Mrozikiewicz PM. Mrozikiewicz PM. Kedzia B. Lowicicka A. Barchia I. Hormone-Balancing Effect of Pre-Gelatinized Organic Maca (Lepidium peruvianum Chacon). (II) Physiological and symptomatic responses of early-postmenopausal women to standardized doses of Maca in Double Blind, Randomized, Placebo-Controlled, Multi-Centre Clinical Study.

Int J Biomedical Sci 2(4):365-374, 2006

- 8) Meissner HO, Mscisz A, Reich-Bilinska H, Mrozikiewicz PM, Bobkiewicz-Kozłowska T, Kedzia B, Lowicicka A, Barchia I. Hormone-Balancing Effect of Pre-Gelatinized Organic Maca (*Lepidium peruvianum* Chacon). (III) Clinical responses of early-postmenopausal women to Maca in double blind, randomized, Placebo-controlled, crossover configuration, outpatient study. Int J Biomedical Sci 2(4):375-394, 2006
- 9) Hudson T. Review Article (Maca: New Insights on an Ancient Plant). Integrative Medicine A Clinician's Journal (IMCJ) 7(6):54-57, Dec. 2008/Jan. 2009
- 10) Brooks NA, Wilcox GW, Walker KZ, Aston JF, Cox MB, Stojanovska L. Beneficial effects of *Lepidium meyenii* (Maca) on psychological symptoms and measures of sexual dysfunction in postmenopausal women are not related estrogen or androgen content. Menopause 15(6):1157-62, 2008
- 11) Bablis P. White Paper (Are you using the right type of Maca) URL: <http://www.naturalhi.com/>

追記 : 著者らは、総説“マカの更年期障害に対する効果”を日本更年期医学会誌 (J. of JMS) 18 巻、4 月号、2010) に発表し、海外及び日本におけるペルー産マカの現状、更年期障害に対する臨床効果及び安全性に関する情報及び規制上の問題などを多角的に解説した。

NOTE: Part of the study has already been published in Review Article “Effect of Maca upon menopausal symptoms” in J. of JMS: Vol.18 April Issue, 2010 by Toru Tabei and Hideo Honjo

謝辞 : 本稿を執筆するに当り(株)アイロム草野匡子様から絶大なご支援を頂いたことを衷心より感謝する。

Acknowledgement: We are grateful to Ms Masako Kusano for her great help to publish this Review Article.

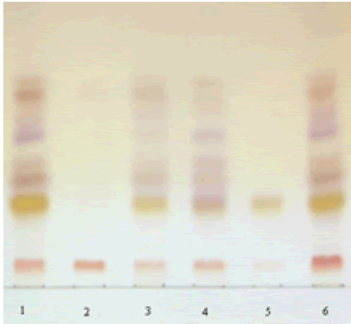
表 1:引用文献 5) の Table 1 を引用 **Table 1: Ref.5)**

Composition of Pre-Gelatinized Maca-GO (Lepidium peruvianum Chacon)

	Unit per 100g Product	Pre-Gelatinized of Maca of Root Powder(Maca-GO)
Energy value	kJ	1,235
	Kcal	295
Moisture	g	5.8
Ash	g	4.9
Crude Protein	g	11.7
Ether Extract	g	4.1
Carbohydrates Total	g	73.5
Available Carbohydrates	g	52.0
Dietary Fiber	g	21.5
vitamin C	mg	659.3
Thiamine	μ g	167.1
Calcium	mg	318
Phosphorus	mg	352
Sodium	mg	52
Potassium	mg	1,375
Glucosinolates as Synigrine	mg	200
Unsaponified fraction	% oil fraction	16
Campestral	% unsaponified	7.8
Sigmasterol	% unsaponified	4.1
β -sitosterol	% unsaponified	24.2
Argmme	mg	300
Gelatinization Index	%	98.5

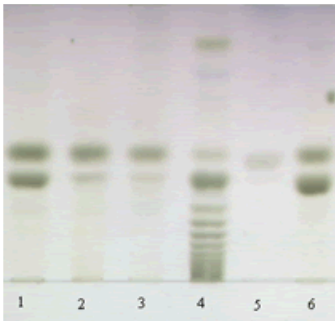
Degree of gelatinization of starch obtained as a result of extrusion process.
Assay conducted using the method by the BRI Laboratory, Sydney , Australia.

図 1 引用文献 6) の Figure 4 を引用 Figure 1: Ref. 6)



AMINO ACIDS

1. Maca-GO™
2. Arginin, standard
3. Other 10:1 maca extract (US)
4. Other 5:1 maca extract (Europe)
5. Prolin, standard
6. Maca-GO™



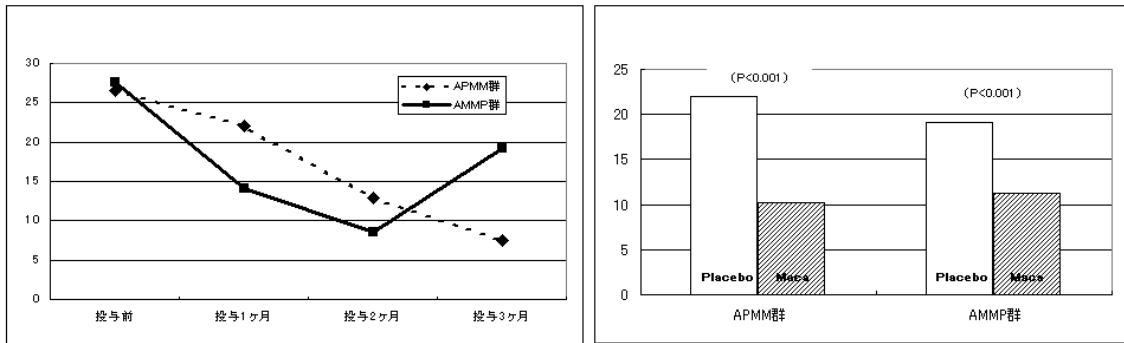
GLUCOSINOLATES

1. Maca-GO™
2. Other 10:1 maca extract (US)
3. Other 10:1 maca extract (US)
4. Other 5:1 maca extract (Europe)
5. Sinigrin
6. Maca-GO™

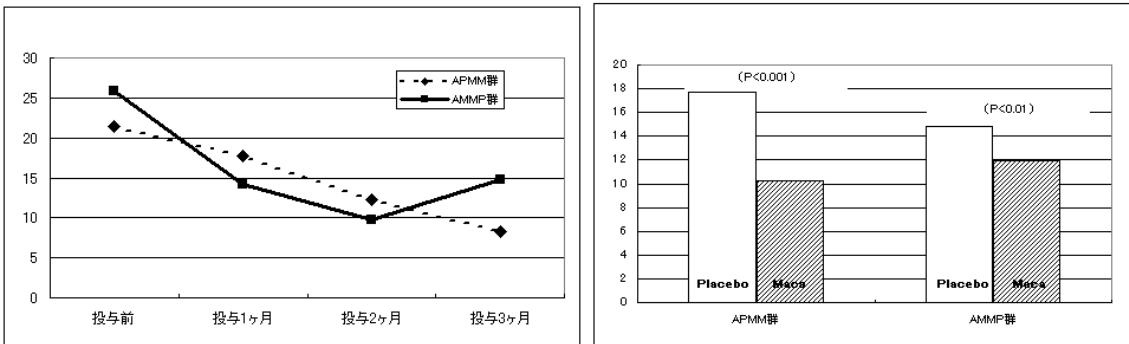
図 2 : 引用文献 7) の Table 1 及び Table 4 を改変 Figure 2: Ref. 7)

クーパーマン更年期指数 (KMI)、グリーン更年期数 (GMS) 及び血中 E2 (エストラジオール)、FSH (卵胞刺激ホルモン) の変動: A: 投与前 P: プラセボ, M: マカ 2.0g/day×1ヶ月間投与、全投与期間: 3ヶ月間、APMM群: 55名、AMMP群: 33名、統計: A Linear Mixed Model 有意差検定: Least Significant Difference (LSD) Test

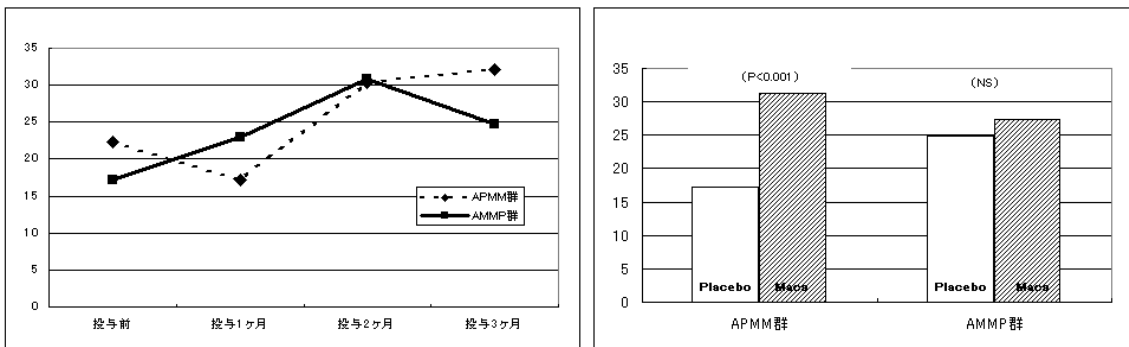
【KMI】



【GMS】



【E2 (pg/ml)】



【FSH (mIU/ml)】

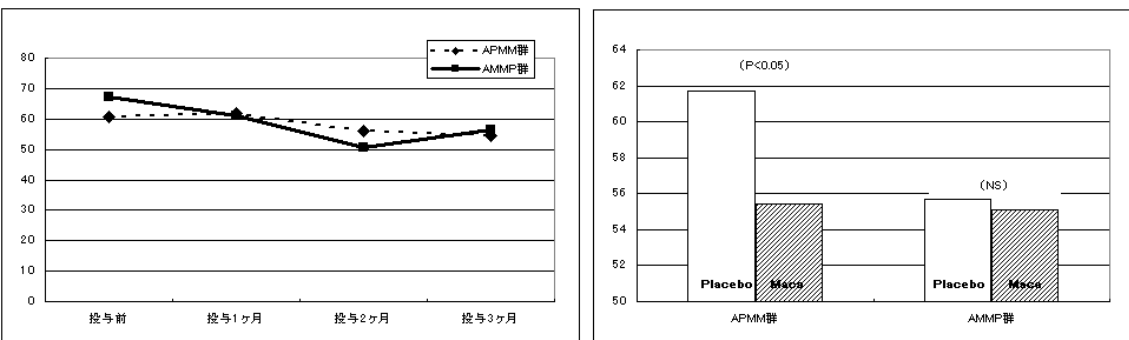
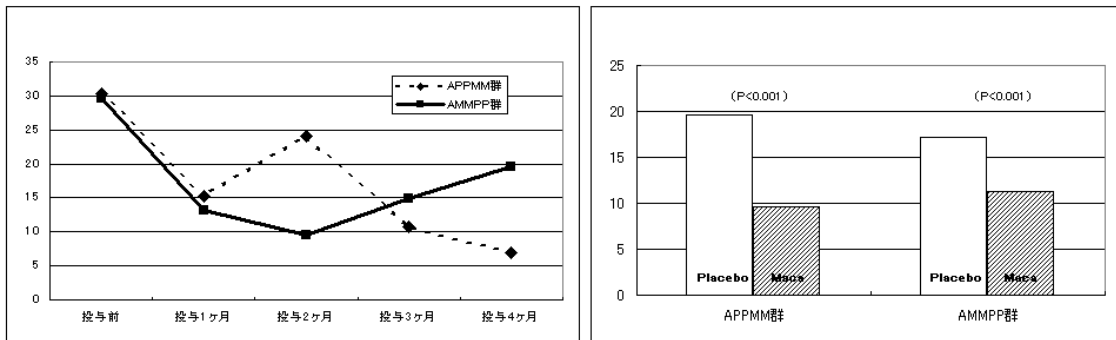


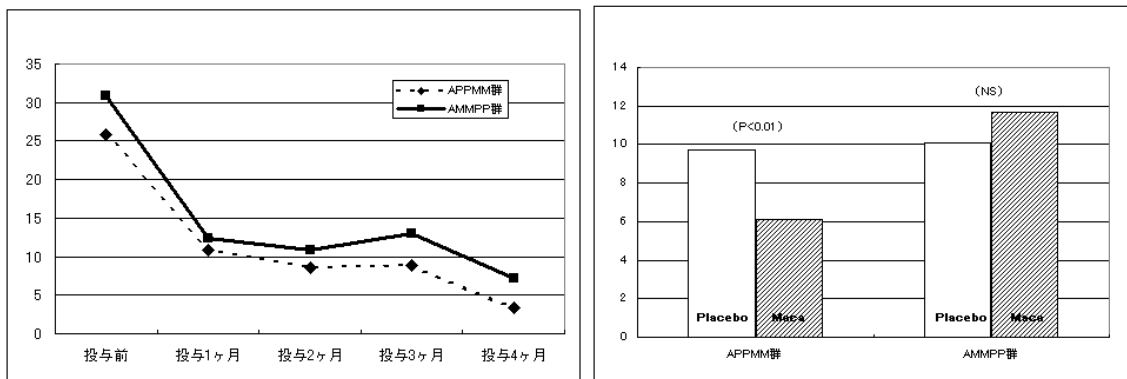
図 3 : 引用文献 8) の Table 2 及び 6 を改変 Figure 3: Ref. 8)

クッパーマン更年期指数 (KMI) 及びグリーン更年期数 (GMS)、血中 E2 (エストラジオール) 及び LH (黄体化ホルモン) の変動: A: 投与前 M: マカ 2.0g/day×1ヶ月間投与 P: プラセボ 1ヶ月間投与、全投与期間: 4ヶ月間、APPMM群:11名、AMMPP群:11名、統計: A Linear Mixed Model 有意差検定: Least Significant Difference (LSD) Test

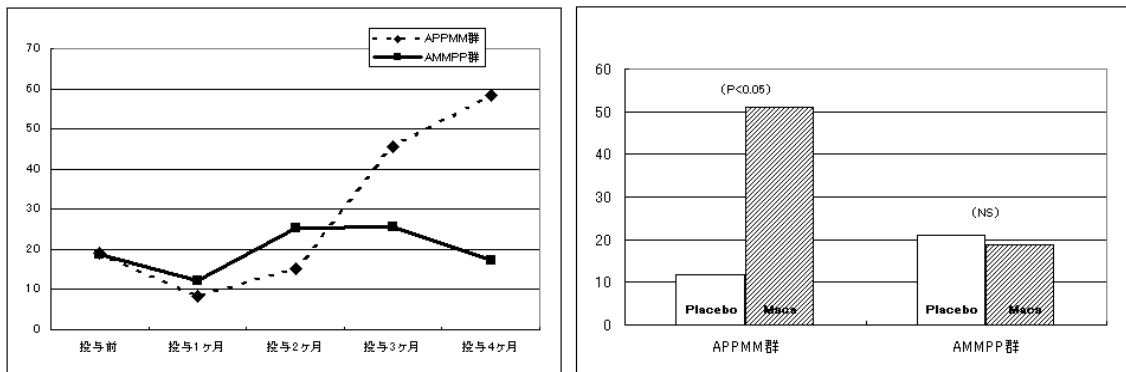
【KMI】



【GMS】



【E2 (pg/ml)】



【LH (mIU/ml)】

