

MACA (Lepidium meyenii)

Dal sito del nostro fornitore

UN ALIMENTO PIU' COMPLETO DELLA PAPPÀ REALE



"Nasce questa pianta nelle zone della sierra più aspre e fredde, dove non si può coltivare nessuna altra pianta per il sostentamento dell'uomo" Padre Bernabè Cobo 1653



Chi ha mai visto la puna? Un enorme deserto freddo senza limiti. Niente alberi, niente fiori, solo piccoli cespugli di erbe rinsecchite. Un freddo azzurro che toglie il fiato, qualche pozzanghera di acqua immobile, un silenzio inerte.

La notte, quando la temperatura scende di molto sotto lo zero, il chiarore delle stelle si trasforma in una cascata di luce. Puna brava, Puna dura, dicono i peruviani. Deserto di freddo assoluto circondato da picchi innevati, qualche capanna con le pareti di pietra ed il tetto di paglia e un freddo gelido che ti entra nelle ossa. Il sole è là, immobile e distante allo stesso tempo, indifferente e torpido in un calore assente. In questo ambiente ostile e distante, cresce lei, la piccola patata delle Ande, il segreto degli antichi Inca, la Maca. Gli scienziati la chiamano *Lepidium meyenii*: per la verità non tutti, però la maggior parte è oramai d'accordo che questo è il vero nome scientifico.



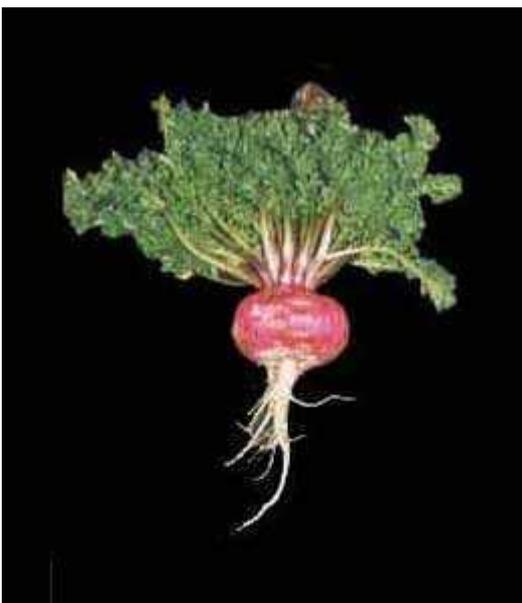
Storia

Un tempo la sua coltivazione era diffusissima in molte parti dell'altopiano peruviano e boliviano: la zona di Huancavelica, di Ayacucho e il dipartimento di Puno conservano ancora denominazioni come "Macapata", "Macapampa" o "Macachacra" (Johns et al. 1981). Di fatto oggi il suo areale è ristretto a poche zone corrispondenti alle zone ecologiche di Suni y Puna, sulle rive del lago Chinchapoya, nel dipartimento del Junin e del Pasco, ad un'altezza compresa tra i 3700 ed i 4450 m.s.m. In totale meno di 50 ha sono oggi dedicati alla coltivazione di questo alimento (Tello et al. 1992). Come è stato possibile una così drastica riduzione dell'areale di crescita?

Da resti preistorici è oramai assodato che i primi abitanti dell'altopiano peruviano conoscevano la Maca: tra il 4000 ed il 1200 a.C. nacque un'agricoltura basata sulla domesticazione della "papa shillinco" della Maca e della Oca. Ma fu la nascita del Cusco e della civiltà Inca che valorizzò completamente questo tubero. Le truppe incaiche erano alimentate con razioni di Maca per aumentarne forza e prestazioni fisiche nelle marce estenuanti e nei duri combattimenti. Qualche studioso (Obregon Vilches 1998) si è persino spinto ad ipotizzare che l'ascesa di questa civiltà potesse essere in qualche maniera relazionata con un'alimentazione a base di questo alimento.

Il motivo della impressionante restrizione dell'areale di crescita della Maca è principalmente dovuto al progressivo esaurimento dei suoli (Castro de Leon 1990). La Maca infatti, alimento ricchissimo in nutrienti, esaurirebbe progressivamente i suoli. E' quindi necessario un sistema di coltivazioni rotatorie, con un periodo di riposo dei suoli di 5-10 anni, ma anche con questo sistema, con il passare degli anni, il numero delle zone coltivabili scende progressivamente. Ecco che dopo secoli la Maca cresce solo in un'area relativamente piccola dell'altopiano peruviano e questo nonostante le ricerche dell'Instituto Nacional de Investigacion Agraria y Agroindustrial (INIAA) che ha ripetutamente cercato di estendere queste coltivazioni. (Canales 1992).

Botanica



La prima descrizione botanica della maca fu merito del dr. G. Walpers nel 1843 che utilizzò uno specimen del dept. di Puno e conìò il termine *Lepidium meyenii* Walp. Tale descrizione è rimasta indiscussa fino al 1989 quando Gloria Chacon propone la distinzione tra *Lepidium meyenii* e *Lepidium peruvianum* Chacon, affermando che solo quest'ultima costituisce la legittima maca (Chacon 1990). Il lavoro di quest'ultima autrice si basava su un esemplare coltivato proveniente dalla città di Cerro de Pasco, dept. di Pasco,. Di fatto questa distinzione non ha avuto oggi particolare seguito e tutti gli Autori parlano oggi esclusivamente del *Lepidium meyenii* come dell'unica maca esistente in natura, considerando il termine *Lepidium peruvianum* un sinonimo. Dal punto di vista botanico, la maca corrisponde a:

DIVISION	ANGIOSPERMAE
CLASS	DICOTYLEDONEAE
SUBCLASS	ARCHICHLAMYDEAE
ORDER	PAPAVERALES
FAMILY	BRASSICACEAE
GENUS	Lepidium
SPECIES	Lepidium meyenii
COMMON NAME	MACA



Da Obregon Vilches (1998)

La famiglia delle Brassicaceae consta di oltre 2500 specie e di oltre 350 generi, tra cui importantissimi alimenti come broccoli e cavolfiori. Il termine Lepidium deriva dal greco "Lepidion", che letteralmente significa "piccola squama", nome attribuito già da Dioscoride ai piccoli frutti di questo genere. Si tratta di un genere cosmopolita che comprende circa 130 specie nel mondo: nel solo Perù ve ne sono 15 specie (Brako y Zaruchi 1995). La maca appare sostanzialmente nella fase vegetativa come una piccola rosetta di foglie, che diventa di dimensioni maggiori nella fase generativa quando è costituita da foglie e fiori, e di una radice di forma generalmente conica, che costituisce il suo organo di sotterraneo e che arriva ad una lunghezza di circa 18 cm e 6.5 cm di diametro.



Le dimensioni in realtà possono variare moltissimo, con esemplari molto piccoli che arrivano a 1 cm di lunghezza e a 0.6 cm di diametro. Queste ultime sono quelle generalmente più apprezzate dalle popolazioni indie. Le maggiori invece troppo ricche di fibra, vengono ritenute di scarso valore nutritivo e denominate "shugla". Il colore della radice varia da pianta a pianta, passando dal giallo chiaro al rosso scuro, fino al marrone-nero: esiste una vasta classificazione indigena delle differenti specie non necessariamente in relazione con la loro qualità, come dimostrato dai moderni studi chimici. Da una recente indagine effettuata su 758 piante provenienti dal dept. di Junin, sono risultati i seguenti 13 ecotipi:

Colore della radice	Percentuale
Giallo	47.8%
Rosso-bianco	16.5%
Rosso porpora-bianco	9.0%
Bianco-rosso	6.3%
Piombo	5.4%
Nero	4.2%
Rosso-giallo	3.7%
Bianco	2.2%
Bianco-rosso porpora	1.6%
Giallo-rosso	1.3%
Piombo chiaro	0.8%
Rosso porpora-piombo	0.7%
Giallo-piombo chiaro	0.5%

Obregon Vilches (1998)



Fitochimica

Per quanto riguarda la composizione chimica della maca dobbiamo distinguere due grandi categorie: i composti primari (di natura nutrizionale) da quelli secondari. Gli studi nutrizionali sulla maca hanno rivelato ovviamente una notevole differenza nel contenuto di macronutrienti. Nel 1968 Gloria Vasquez in una tesi di dottorato riporta per la prima volta la seguente composizione (Vasquez 1968):

Composizione chimica	Percentuale
Umidità	35.51 g%
Nitrogeno totale	1.71 g%
Proteine	10.30 g%
Lipidi	26.10 g%
Carboidrati	24.63 g%
Ceneri	3.46 g%
Calcio	207.90 mg%
Ferro	9.93 g%
Fosforo	328.10 mg%
Calorie	384.00 Kcal

Questo studio rivela un ottimo contenuto proteico, ed un apprezzabile contenuto in calcio e ferro, che rendono questo alimento indicato in numerosi stati carenziali. Nel 1973 compare un'altra tesi (Alvarez 1973), che in parte conferma ed in parte ridimensiona i dati precedenti riporta i seguenti dati:

Composizione chimica	Percentuali
Componenti maggiori	
Acqua	68.70%
Proteine	3.80%
Lipidi	0.60 g%
Carboidrati	23.00 g%
Ceneri	1.40 g%
Calorie	176.00 kcal
Vitamine	
Carotene	0.07 mg
Tiamina	0.15 mg

Riboflavina	0.31 mg
Acido ascorbico	3.10 mg
Minerali	
Calcio	94.00 mg %
Fosforo	57.00 mg %
Ferro	2.20 mg %

I risultati di questo secondo lavoro rivelano un contenuto proteico, lipidico e di ferro nettamente inferiore al primo ed un contenuto di calcio ancora decisamente apprezzabile. La differenza nei risultati va probabilmente fatta risalire alla diversa tipologia di esemplari analizzati. Le patate più grosse, anche se esteticamente migliori, sono in realtà ricche soprattutto di fibra e quindi a basso valore calorico e nutrizionale, mentre le più piccole possiedono maggiori macronutrienti.

Una recente tesi della Università di San Marco (Yllesca Gutierrez 1994) ha cercato di mettere ordine sull'argomento focalizzando il proprio interesse su esemplari considerati dai campesinos indigeni adatti all'alimentazione dell'uomo.

Composti maggiori	Varietà gialla (g %)	Varietà rossa (g %)	Varietà nera (g %)
Umidità	9.71	10.14	10.47
Proteine totali	17.99	17.22	16.31
Grassi	0.82	0.91	0.82
Fibre	5.30	5.45	4.95
Ceneri	3.49	3.68	3.63
Carboidrati	62.69	62.60	63.82
Nitrogeno totale	2.87	2.76	2.42
Nitrogeno non proteico	1.55	1.16	1.36
Proteina pura (NP x 6.25)	8.25	9.97	7.7
Amido	37.86	37.52	38.18
Zuccheri solubili	6.17	6.03	7.02
	16.52		

Riduttori diretti		17.26	17.10
Zuccheri solubili			
Riduttori indiretti			
Vitamine	Varietà gialla (mg %)	Varietà rossa (mg %)	Varietà nera (mg %)
Niacina	43.30	37.27	39.06
Acido ascorbico	3.52	3.01	2.05
Riboflavina	0.61	0.50	0.76
Tiamina	0.42	0.52	0.43
Minerali	Varietà gialla (mg %)	Varietà rossa (mg %)	Varietà nera (mg %)
Potassio	1130	1160	1000
Sodio	20	20	40
Magnesio	70	80	80
Calcio	190	200	240
Fosforo	320	290	280
Oligoelementi	Varietà gialla (ppm)	Varietà rossa (ppm)	Varietà nera (ppm)
Rame	6	6	8
Zinco	32	30	30
Manganese	22	20	22
Ferro	80	62	86
Boro	12	24	26

Questo ultimo lavoro , oltre a confermare le preoccupazioni sulla qualità della maca messa in commercio, rivela comunque come il contenuto proteico della maca sia di tutto rispetto, soprattutto se rapportati ai bassi livelli di grassi. I grassi della maca risultano inferiori a quelli della patata (1.8%), della kiwicha (2.5%) o del mais (3.9%). La presenza di una discreta frazione carboidratica rendono comunque la maca un alimento non privo di un se pur ridotto valore calorico (compreso tra le 176 e le 384 Kcal) .

Tale fattore la rende complemento ideale dell'alimentazione dello sportivo (ricco apporto proteico, pochi grassi ma con un discreto apporto energetico in termini di calorie). Tale valore è aumentato maggiormente se analizziamo in particolare il tipo di amminoacidi presenti in questo tubercolo andino (Dini et al. 125):

Amminoacidi	Concentrazione in mg/g di proteina
Acido glutammico	156.5
Arginina	99.4
Acido aspartico	91.7
Leucina	91.0
Valina	79.3
Glicina	68.3
Alanina	63.1
Fenilalanina	55.3
Lisina	54.5
Serina	50.4
Isoleucina	47.4
Treonina	33.1
Tirosina	30.6
Metionina	28.0
HO-Prolina	26.0
Istidina	21.9
Sarcosina	0.7
Prolina	0.5
Cisteina	non determinato
Triptofano	non determinato

Praticamente tutti gli amminoacidi essenziali, a parte il triptofano, sono presenti. Tale dato è stato confermato anche da lavori successivi (Espinoza e Poma 1995):

Contenuto in amminoacidi essenziali della maca.

Amminoacidi	g/100gr di proteine
Isoleucina	4.3
Leucina	6.8
Valina	6.3
Lisina	5.8
Fenilalanina + Tirosina	4.8
Treonina	4.5
Metionina + cistina	3.3

La maca è quindi alimento ideale per lo sportivo proprio per la ricchezza in quei nutrienti essenziali allo sviluppo di una massa muscolare adeguata per sostenere sforzi notevoli e, soprattutto, prolungati.

Questo ovviamente non significa che siamo davanti alle concentrazioni che ci hanno abituato, con grosse preoccupazioni per la sicurezza e perplessità per la reale efficacia, certi integratori "da palestra". La posizione della maca come integratore alimentare è più diversificata e in un certo senso più "completa".

Contiene in pratica, alle corrette concentrazioni alimentari, tutti gli alimenti di cui necessita una persona sottoposta a intensi sforzi fisici (quale è un contadino costretto a lavorare per 8-10 ore ad oltre 4.000 m. di quota). Inoltre l'azione energizzante della maca non si limita al suo valore nutritivo.

Esperimenti su ratti hanno dimostrato che l'assunzione di maca a dosaggi alimentari è in grado di aumentare i livelli di glucosio in ratti ipoglicemici dopo digiuno prolungato (18 h.) o dopo induzione farmacologica (insulina): tale dato è particolarmente significativo in quanto evidenzia un'azione sulla glucogenesi, la produzione di glucosio a partire dalle riserve di glicogeno dell'organismo (Miura et al. 1999).

La disponibilità di glucosio viene messa in relazione con le riserve energetiche dell'organismo e la crisi ipoglicemica è il primo segnale del "crollo" negli atleti sottoposti a sforzi prolungati.

L'utilità della maca per lo sportivo è quindi particolarmente indicata per coloro che cercano un miglioramento nella resistenza fisica e nello sforzo prolungato.

La concentrazione di rivelanti dosi di minerali (Dini et al. 1994) la rendono ulteriormente utile a questo fine.

Minerali	mg/110 gr di pianta secca
Ferro	16.6
Manganese	0.8
Rame	5.9
Zinco	3.8
Sodio	18.7
Potassio	2050.0
Calcio	150.0

La presenza di rilevanti concentrazioni di ferro e calcio la rendono inoltre adatta ad integrare tutte le situazioni di aumentato fabbisogno, soprattutto nella donna: gravidanza ed invecchiamento innanzitutto. In particolare la concomitante presenza di elevate concentrazioni di questi minerali e di tutti gli amminoacidi essenziali necessari per la crescita del feto ne fanno un eccellente alimento in gravidanza, come riportato dalla tradizione andina. Naturalmente purchè si raggiungano dosaggi alimentari significativi, corrispondenti a circa 5-10 gr al giorno. Lascia invece più perplessi il suo utilizzo, tanto pubblicizzato in sede commerciale, di integratore dimagrante. Dato il basso ma non trascurabile valore calorico, la maca infatti può costituire un interessante alimento per le diete dimagranti purchè entri nel conteggio calorico giornaliero: in caso contrario il suo impiego come integratore additivo rischia di alterare il reale apporto calorico compromettendo l'esito dei provvedimenti dietetici.

Attività terapeutica

Per quanto riguarda i composti secondari attualmente identificati nella maca, questi sono sostanzialmente di tre categorie:

- Composti di natura steroidea

Tra questi abbiamo i seguenti composti (Dini et al. 1994):

Composti steroidei	Percentuale
Sitosterolo	45.50%
Campesterolo	27.30%
Ergosterolo	13.60%
Brassicasterolo	9.10%
Ergostaniedolo	4.50%

Allo stato delle attuali conoscenze e delle concentrazioni di questi composti presenti nella maca nessuno di questi componenti sembra poter esercitare un'azione significativa sulle proprietà di questo alimento.

- Glucosinolati aromatici

La maca contiene isotiocianati di natura aromatica già evidenziati in numerose altre Brassicaceae. Tra essi sono stati evidenziati in particolare la gluvotropaenolina e la m-metossiglucotropaeolina (Piacente et al 2002). Tali composti sembra possiedano attività preventiva nei confronti di numerosi modelli di tumori (soprattutto del tratto gastrointestinale) su animali da esperimento. Va comunque precisato che la concentrazione di queste sostanze è decisamente più elevata in alimenti più vicini alla nostra tradizione alimentare (cavoletti di Bruxelles, broccoli, etc) per cui sembra decisamente illogico ricorrere alla maca per cercare questo effetto chemopreventivo.

- Alcaloidi

Nella maca sono stati individuati quattro alcaloidi (Obregon Vilches 1998): macaina 1,2,3 e 4. La presenza di questi composti è stata messa in relazione con l'attività afrodisiaca e antiserilità della maca, ma manca ad oggi una evidenza scientifica per poter sostenere tale funzione.

- Acidi Grassi Polinsaturi: il problema dei principi attivi.

La maca possiede, nella medicina tradizionale andina, una funzione afrodisiaca e antisterilità. L'altitudine ha infatti un'azione fortemente inibente sulla sessualità e sulla capacità di riprodursi dell'uomo e degli animali.

I popoli andini hanno sempre affermato che l'alimentazione a base di maca è in grado di contrastare questo effetto. Questa azione è stata oggi dimostrata in alcuni esperimenti su animali da allevamento. L'assunzione regolare di maca induce un aumento dei rapporti sessuali e ad un aumento dei follicoli di Graaf negli animali femmina, mentre negli animali maschi aumenta il volume di fluido seminale del 20%, la motilità spermatica del 40% e il numero di spermatozoi del 33%: tutto ciò si traduce alla fine in un maggior numero di parti a termine (Obregon Vilches 1998). Per raggiungere tali risultati la percentuale di farina di maca nell'alimentazione dovrebbe corrispondere a circa il 6%. Il limite di tali studi consiste principalmente nell'assenza di un gruppo controllo.

Tale effetto è stato oggetto successivamente di almeno quattro studi su animali (con relativo gruppo di controllo) che hanno quantomeno confermato l'effetto afrodisiaco. Sulla base di tali ricerche è probabile che la frazione attiva sia quella che riguarda gli acidi grassi polinsaturi: tra questi due in particolare assumerebbero particolare importanza, il macaene ed il macamide (Muhammad et al. 2002).

La presenza di questi composti varia comunque enormemente nei vari preparati in commercio oscillando tra un 0.15% ed un 0.84%, con il risultato che il consumo di questi composti oscilla tra 1-52 e 14.88 mg/die (Ganzera et al. 2002). Altri Autori avevano ipotizzato in questo senso un ruolo degli isotiocianati (Johns 1981) o delle sostanze steroidee (Dini et al. 1994).

Studi clinici e di farmacologia sperimentale

Due studi sono stati realizzati in Italia, uno in Cina ed uno in Perù. Due studi sono stati realizzati all'Università di Modena. Nel primo è stato dimostrato su ratti da esperimento, come l'effetto afrodisiaco, evidenziabile attraverso un aumento delle performance copulatorie, sia indipendente dal valore nutritivo della maca (Cicero et al. 2001).

Nel secondo invece è stato dimostrato come soprattutto l'estratto esanico sia responsabile di questo e non quello cloroformio (Cicero et al. 2002). Lo studio cinese ha evidenziato che integrando l'alimentazione di ratti da esperimenti con un tale estratto allo 10% per 22 giorni si assisteva nel gruppo trattato ad un aumento del numero di intromissioni sessuali di quattro volte maggiore e ad un aumento del numero di femmine positive per la presenza di sperma di 2.5 volte. (Zheng et al 2000). Mentre uno studio peruviano ha dimostrato che un estratto acquoso di maca (66.7 mg/ml), somministrato per 14 giorni risulta in un aumento di peso dei testicoli e dell'epididimo, con un aumento del numero di spermatozoi maturi (Gonzales et al 2002). Gli ultimi due studi sostanzialmente sosterranno come l'impiego della maca abbia come indicazione primaria la sterilità maschile piuttosto che un semplice effetto afrodisiaco e tale azione, da un punto di vista terapeutico risulterebbe senza dubbio più affascinante e in sintonia con la medicina tradizionale andina.

Va sottolineato che un recente lavoro peruviano ha dimostrato come l'assunzione protratta per quattro mesi di tavolette di maca (1500-3000 mg/die) ha portato in nove soggetti di età compresa tra i 22-44 anni ad un aumento del volume seminale, della conta di spermatozoi, ad un aumento della motilità spermatica e del numero di spermatozoi mobili. Nessuno di questi effetti era in qualche maniera riconducibile ad un'azione ormone-mediata dovuta ad un incremento di ormone luteinizzante, follicolo stimolante, ad un aumento di prolattina , testosterone di estradiolo (Gonzales et al. 2001). Dati i preoccupanti rischi a lungo andare connessi con un aumento di tali ormoni, non è un risultato da poco.

L'interesse primario della maca come antisterilità ed eventualmente afrodisiaco (anche se in questo caso siamo ancora lontano da una netta evidenza) risiede proprio nel fatto che esso sembra dipendere da composti che contribuiscono in qualche maniera al suo valore alimentare.

Si tratterebbe cioè di sostanze naturali con un ampio margine di sicurezza (test su animali non hanno evidenziato alcun segno di tossicità a dosaggi di 3 gr/Kg) che rendono la maca un afrodisiaco completamente diverso da sostanze come il ginseng, il muira puana o la yohimbina, per i quali (in assenza di una evidenza altrettanto chiara) esiste sempre il pericolo di effetti collaterali.

La maca è un alimento naturale utilizzabile per lunghi tempi e con un margine di sicurezza eccellente: i popoli andini lo impiegano da millenni a dosaggi elevati senza che nessun segno di tossicità sia stato evidenziato.

Produzione ed usi

Come detto precedentemente per la maca esiste un serio problema di disponibilità di terreni: i popoli andini hanno di conseguenza sviluppato nei secoli un raffinata tecnologia per massimizzare al massimo la conservazione delle benefiche proprietà di questo alimento. Il metodo tradizionale di preparazione sembra consistere in una lenta essiccazione delle patate fresche che impiega dalle sei alle otto settimane per aver luogo. Durante il giorno la maca viene dispersa su appositi sacchi ed esposta al sole delle Ande: viene raccolta alla sera, per proteggerla dal gelo notturno, e riesposta il giorno dopo. L'essiccazione al sole ne modifica il gusto, rendendolo più piacevole, forse degradando la frazione di glucosinolati o idrolizzando il contenuto in fibre.

A questo punto solo le patate più piccole vengono selezionate, in quanto più povere di fibre e più ricche in sostanze nutritive. Le più grandi vengono riservate all'alimentazione degli animali. La pressione esercitata dal successo commerciale di questi anni dei prodotti a base di maca rischia oggi di modificare questo sistema di produzione tradizionale. Si sono verificati casi in cui le patate di maca vengono messe in commercio senza riguardo per le loro dimensioni, spesso essiccate velocemente in rudimentali forni. Sull'argomento è intervenuto persino il l'Istituto per lo Studio delle Risorse Genetiche della FAO di Roma, che in collaborazione con il prestigioso Centro per lo Studio della Patata del Perù, ha avviato uno specifico programma per tutelare la qualità della maca immessa in commercio e promuoverne la coltivazione biologica, esente da additivi chimici.

Oggi il consiglio per quanti desiderano utilizzare la maca come alimento energizzante è senza dubbio quello di impiegarne la farina o la patata intera: le moderne ricerche indiano infatti che questa è la miglior maniera per preservarne tutti gli elementi nutritivi. Nè del resto fino ad oggi esiste alcuna ricerca che abbia potuto isolare una frazione responsabile dell'attività energizzante o anti-ipoglicemizzante.

Più complesso il discorso sulle proprietà afrodisiache e antisterilità: in questo caso gli esperimenti disponibile deporrebbero più per l'impiego di estratti che valorizzano la presenza di acidi grassi polinsaturi: differenti preparazioni, sotto forma per lo più di capsule, sono presenti sul mercato europeo ed americano. Tremila anni dopo, la piccola patata delle Ande non cessa di stupire.



Bibliografía

- Alvarez Mayta T (1973): Estudio de la Maca y su valor nutritivo. Tesis. Facultad de Ciencias de la Educación. Especialidad de Ciencias Químicas y Biológicas. Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo).
- Brako L and Zaruchi J (1993): Catálogos de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden, St. Luis.
- Canales OG (1992): Cultivo de maca. INIAA y TTA, Lima.
- Castro de León (1990): Un cultivo andino en extinción: el caso de la Maca. *Perú Indígena*, 12(28): 85-94.
- Chacón G. (1990): La maca, *Lepidium peruvianum* Chacón sp. Nov. Y su hábitat. *Revista Peruana de Biología*, 3, pp.171-272.
- Cicero AFG, Bandieri E e Arletti (2001): *Journ. of Ethnopharmacol.*, vol. 75, pp. 225-229.
- Dini A, Migliuolo G, Ratselli L, Saturnino P e Schettino O (1994): Chemical composition of *Lepidium meyenii*. *Food Chemistry*, 49, 347-349.
- Espinoza T and Poma I (1995): Determinación de aminoácidos esenciales de la Maca y elaboración de una mezcla proteica a base de alimentos andinos. Tesis. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional del centro del Perú. Huancayo.
- Ganzera M, Zhano J, Muhammad I, Khan IA (2002). Chemical profiling and standardization of *Lepidium meyenii* (Maca) by reversed phase high performance liquid chromatography. *Chem. Pharm. Bull.*, 50(7), 988-991.
- Gonzales GF, Cordova A, Gonzales C, Chung A, Vega K and Villena A. *Lepidium meyenii* (Maca) improved semen parameters in adult men. *Asian J. Androl.*, 3(4), 301-303.
- Gonzales GF, Ruiz A, Gonzalez C, Villegas L, Cordova A (2001). Effect of *Lepidium meyenii* (maca) roots on spermatogenesis of male rats. *Asian J. Androl.* , 3(3), 231-233.
- Johns T (1981): The anu and the maca. *Journ. of Ethnobiol.*, 1(2), 208-212
- Muhammad I, Zhao J, Dunbar DC, Khan IA (2002). Constituents of *Lepidium meyenii* 'maca'. *Phytochemistry*, 59(1), 105-110.
- Miura T, Hayashi M, Naito Y and Suzuki I (1999): Antihypoglycemic effect of Maca in fasted and insulin-induced hypoglycemic mice. *Journ. of Tradit. Medicine*, 16, 93-96.
- Obregon Vilches L (1998): Maca. *Planta Medicinal y Nutritiva del Perú*. Instituto de Fitoterapia Americano, Lima,
- Piacente S, Carbone V, Plaza A, Zampilli A e Pizza C (2002). Investigation of the Tuber Constituents of Maca (*Lepidium meyenii*). *J. Agric. Food Chem.*, 50(20), 5621- 5625
- Tello JM, Herman M and Calderon A (1992): La maca: cultivo alimenticio potencial para las zonas altoandinas. *Boletín de Lima*, 14(81):59-66
- Yllessca Gutierrez MG (1994): Estudio Químico y Fitoquímico Comparativo de 3 Ecotipos de *Lepidium meyenii*. *Catedra de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*
- Vasquez Baquerizo G. (1968): Estudio químico-bromatológico del *Lepidium meyenii*. Tesis. Bachiller en Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- Zheng BL, He K, Kim CH, Rogers L, Shao Y, Huang ZY, Lu Y, Yan SJ, Qien LC and Zheng QY (2000): Effect of a Lipidic Extract from *Lepidium meyenii* on Sexual Behavior in Mice and Rats. *Urology*, 55(4), pp. 598-602