

Fitoterápicos e ação ergogênica: evidências científicas

Herbs and ergogenic action: scientific evidences

Resumo

O uso de fitoterápicos como recurso ergogênico para melhora do desempenho no esporte é descrito há vários anos. Diversos benefícios são atribuídos a algumas plantas, incluindo a capacidade de aumentar níveis hormonais, principalmente de testosterona, e, com isso, estimular vias associadas à síntese proteica. Dentro desse contexto, muitos fitoterápicos são vendidos e consumidos por atletas e praticantes de atividade física. A ciência, porém, não suporta alguns desses benefícios, e uma análise dos estudos científicos existentes é importante. Sendo assim, a presente revisão bibliográfica pretende investigar as evidências científicas atuais que justificariam ou não a utilização desses produtos com o propósito de melhorar o desempenho físico ou aumentar a massa muscular. Plantas como *Tribulus terrestris*, *Mucuna pruriens*, *Lepidium meyenii*, *Coleus forskohlii* e *Eurycoma longifolia* foram incluídas e discutidas neste estudo. A literatura ainda é escassa nesse sentido, e este artigo sugere a realização de mais estudos com um bom desenho metodológico, randomizados, duplo-cegos e placebo-controlados para verificar a eficácia desses fitoterápicos como recurso ergogênico.

Palavras-chave: fitoterápicos, massa muscular, hipertrofia muscular, ergogênico, força, testosterona.

Abstract

*The use of herbs as an ergogenic aid to improve performance in sports is ancient. Several benefits are attributed to plants, including the ability to increase hormone levels, specially testosterone, and thereby, stimulate pathways associated with protein synthesis. In this context, many herbs are consumed by athletes and physical activity practitioners. However, science does not support some of these benefits, and a review of existing scientific studies is important. Therefore, this review aimed to investigate scientific evidences to justify or not the use of these products to improve physical performance or increase muscle mass. Herbs as *Tribulus terrestris*, *Mucuna pruriens*, *Lepidium meyenii*, *Coleus forskohlii* and *Eurycoma longifolia* were included and discussed in this review. The literature is still scarce, and further studies with good methodological design, randomized, double-blind and placebo-controlled should be done to verify the effectiveness of these herbals as ergogenic aid.*

Key-words: herbs, muscular mass, muscular hypertrophy, ergogenic, strength, testosterone.

Introdução

O consumo de fitoterápicos com o objetivo de melhorar performance e resultados com as práticas esportivas não é recente, porém o número de estudos científicos relacionando o consumo desses produtos com o aumento de massa muscular ainda é escasso¹. Algumas plantas, como *Tribulus terrestris* e *Mucuna pruriens*, são utilizadas frequentemente por praticantes de musculação com o propósito de aumentar massa muscular, mas o número de estudos é limitado e ocorre, na verdade, uma tentativa de extrapolar os resultados para a hipertrofia muscular, já que os estudos são realizados, na maioria das vezes, devido às propriedades afrodisíacas dessas plantas^{2,3}.

Na medicina tradicional, o uso de algumas plantas com propriedades afrodisíacas representa uma das modalidades mais antigas de tratamento da disfunção sexual, que inclui disfunção erétil ou impotência, hipogonadismo, ejaculação precoce, entre outros¹. Alguns desses estudos mostraram melhorias da função sexual e aumento de hormônios sexuais, como testosterona e hormônio luteinizante (LH). E, devido a esse aumento de hormônios, principalmente a testosterona, o uso dessas plantas começou a ser difundido entre indivíduos que buscam melhora do desempenho e hipertrofia muscular².

A testosterona apresenta um papel importante tanto no aumento da síntese proteica quanto na redução do catabolismo, o que, conseqüentemente, poderia levar a hipertrofia do músculo esquelético⁴. Porém cabe ressaltar que a testosterona apresenta diversas funções no organismo, e o seu aumento não necessariamente irá representar maior ganho de massa muscular^{4,5}.

Assim, esta revisão pretende descrever as evidências científicas que justificariam ou não a utilização de alguns fitoterápicos comumente usados para o aumento de massa muscular.

O presente estudo é uma revisão bibliográfica, realizada no período de junho a julho de 2014, com consulta às bases de dados LILACS, MEDLINE e SciELO. Utilizou-se como critério de busca o formulário básico com os seguintes descritores: fitoterápicos, massa muscular, hipertrofia muscular, ergogênico, força e testosterona. Foram

selecionadas pesquisas em português, inglês e espanhol, prevalecendo publicações dos últimos 10 anos (2004 a 2014). Algumas publicações anteriores a 2004 foram utilizadas quando representavam estudos clássicos ou importantes sobre os temas.

Tribulus terrestris

A planta *Tribulus terrestris* (TT) é uma erva rasteira, da família Zygophyllaceae, usada há muito tempo pela medicina tradicional na Grécia, China e Índia (medicina ayurvédica) para o tratamento de infertilidade, impotência, disfunção erétil e libido baixa. Desde a década de 80, seu extrato começou a ganhar adeptos entre atletas e indivíduos que buscavam hipertrofia muscular baseado na crença de que esse produto promoveria aumento dos níveis de testosterona⁶.

Em estudos com modelos animais⁷⁻⁹, TT promoveu aumento de testosterona, dihidrotestosterona, dehidroepiandrosterona e hormônio luteinizante (LH). Porém analisando os estudos controlados com seres humanos, o mesmo resultado não se confirma, conforme discutido a seguir.

Rogerson et al.¹⁰ avaliaram os efeitos de 5 semanas de consumo de 450mg/dia de extrato padronizado de TT (60% de saponinas) na força muscular e composição corporal de 22 jogadores de rúgbi, durante fase de preparação, que também incluía treinamento de resistência. Nesse estudo duplo-cego, controlado e randomizado, os autores verificaram que a força muscular e a massa livre de gordura aumentaram tanto no grupo controle quanto no grupo que consumiu TT, mas não houve diferenças significativas entre ambos, mostrando que a suplementação com TT não interferiu nesses resultados. O consumo de TT não aumentou a taxa urinária de testosterona/epitestosterona, portanto não seria identificado em um exame de doping nessa dosagem e duração, segundo os autores.

Em outro estudo duplo-cego e randomizado¹¹, 21 homens jovens, com idades entre 20 e 36 anos, foram divididos em 3 grupos experimentais. Um dos grupos recebeu a dosagem de 10mg de TT/kg de peso; o segundo grupo recebeu a dosagem de 20mg de TT/kg de peso; e o terceiro foi o grupo

controle. Foram utilizadas cápsulas de 200mg de extrato seco de TT padronizado (60% de saponinas). Não houve diferenças significativas entre os três grupos para os seguintes hormônios: testosterona total, LH e androstenediona. Ainda segundo os autores, os mecanismos de ação das saponinas do TT precisam ser mais bem investigados, uma vez que não agem direta ou indiretamente na produção androgênica em homens jovens.

Outros autores também não encontraram diferenças significativas no aumento de testosterona, tanto em estudos com TT consumido isoladamente¹² como associado a outros fitoterápicos e compostos¹³⁻¹⁵. Em revisão sistemática, Qureshi et al.⁶ também afirmaram que o consumo de TT não foi eficaz para aumentar os níveis de testosterona em humanos. Segundo posicionamento da *International Society of Sports Nutrition*, o TT é classificado como produto aparentemente ineficaz para a construção muscular¹⁶.

Dessa forma, os dados da literatura apresentados anteriormente ainda não suportam a indicação do TT como composto para aumento de testosterona ou de massa muscular, e mais investigações são necessárias.

Mucuna pruriens

A *Mucuna pruriens* (MP) é uma leguminosa da família Fabaceae, de origem tropical, encontrada principalmente na África, na Índia e no Caribe. Essa planta é usada normalmente em função de suas propriedades afrodisíacas, adaptógenas e como reparadora em problemas de infertilidade^{17,18}. A maior parte dos estudos com essa planta a relacionam com a doença de Parkinson, em função da boa concentração de levodopa (L-dopa) presente¹⁹. As propriedades antioxidantes desse fitoterápico podem estar associadas a mecanismos que explicariam a melhora da fertilidade, já que espécies reativas de oxigênio em excesso podem provocar estresse oxidativo e prejudicar a fertilidade masculina e qualidade do sêmen²⁰⁻²².

Em estudos conduzidos com animais^{20,23}, o consumo de MP promoveu melhoras na fertilidade, com aumento dos níveis de testosterona e melhora

da motilidade e contagem de espermatozoides.

Em humanos, Gupta et al.²⁴ avaliaram os efeitos do consumo de sementes de MP em pó (5g/dia), em uma única dose com leite durante 3 meses. Foram avaliados 180 homens inférteis, subdivididos em 3 grupos de acordo o perfil de contagem de espermatozoide e comparados com 50 indivíduos controles férteis. Os autores observaram aumentos dos níveis de testosterona e LH nos três grupos após o tratamento com MP, principalmente entre os indivíduos com menor contagem de espermatozoides e classificados como oligospermas. Também foi observada redução de hormônio folículo estimulante (FSH) e prolactina e melhora na contagem e motilidade dos espermatozoides. Ainda segundo os autores, MP mostrou-se eficaz para o tratamento de infertilidade e promoveu o restabelecimento do equilíbrio hormonal.

Em outro estudo caso-controle com humanos, Sukla et al.²⁵ demonstraram aumentos de testosterona, LH, dopamina, adrenalina e noradrenalina em 75 indivíduos inférteis comparados a 75 homens férteis saudáveis, considerados controles. Além disso, houve também redução de FSH e prolactina, além de restabelecimento da contagem e motilidade de espermatozoides.

Sukla et al.²⁶ realizaram um estudo com 60 homens inférteis pareados a 60 homens no grupo controle e observaram que a suplementação com 5g/dia de MP reativou o sistema de defesa antioxidante, restaurando a atividade das enzimas superóxido dismutase, catalase e glutatona, além de reduzir cortisol e melhorar a qualidade do sêmen em indivíduos inférteis.

Embora os resultados em humanos demonstrem uma melhoria no perfil hormonal de homens inférteis com o consumo de MP, são escassos ou inexistentes estudos controlados e randomizados para o uso desse fitoterápico, e investigações mais criteriosas são necessárias para avaliar o real efeito da MP nos hormônios, como testosterona e LH também em indivíduos saudáveis. Ademais, não foram encontrados estudos que avaliassem os efeitos ergogênicos dessa planta; todavia, de maneira semelhante ao *Tribulus terrestris*, existem estudos que avaliaram os níveis séricos

de testosterona com a suplementação de MP, um dos motivos pelos quais o uso destas plantas vem sendo extrapolado para indivíduos que buscam aumento de desempenho ou hipertrofia muscular.

Lepidium meyenii

A *Lepidium meyenii* (LM), também conhecida como maca, é uma planta da família Brassicaceae que cresce na região andina no Peru, de alta altitude, na qual esse fitoterápico é consumido há mais de 2 mil anos em função de suas propriedades afrodisíacas, sendo utilizado no tratamento de disfunção sexual, infertilidade, alterações de humor e memória, entre outros^{27,28}.

Não foram encontrados estudos que relacionassem o consumo de LM com hipertrofia muscular. Assim como nos fitoterápicos citados anteriormente, os estudos com LM avaliam normalmente os efeitos dessa planta em fertilidade e níveis hormonais, conforme apresentado na sequência.

Zenico et al.²⁹ avaliaram o consumo de 1.200mg de LM duas vezes ao dia, durante 12 semanas, em indivíduos inférteis. Esse estudo duplo-cego, randomizado e placebo-controlado demonstrou uma melhora significativa na função sexual nos indivíduos que consumiram LM, porém não houve alterações nos níveis séricos de testosterona total, testosterona livre, LH, FSH e prolactina.

Outro estudo duplo-cego, placebo-controlado e randomizado também mostrou que os efeitos do consumo de 3,5g por dia de LM em pó durante 12 semanas não foi relacionado com alterações hormonais em mulheres na pós-menopausa³⁰. Outros dois estudos clínicos randomizados realizados com homens saudáveis também evidenciaram que o consumo de LM não promove alterações hormonais^{31,32}.

Assim, embora atue na melhoria da disfunção sexual, mais estudos são necessários para avaliar se o consumo de LM pode promover aumento de massa muscular e quais mecanismos poderiam estar relacionados, uma vez que mudanças hormonais não foram descritas.

Coleus forskohlii

O *Coleus forskohlii* (CF) é uma planta nativa

da Índia, pertencente à família Labiatae, usada durante muitos anos para tratar distúrbios de pele e problemas respiratórios³³. Essa planta é a única fonte de forskolin, um diterpeno que tem a propriedade de aumentar a atividade da adenilato ciclase, promovendo, assim, o aumento do AMP cíclico e, conseqüentemente, maior estímulo da lipólise³⁴. Embora esse fitoterápico seja mais conhecido por seus efeitos termogênicos, ele também recebe atenção de indivíduos que buscam aumento de massa muscular, com a crença de que também ocorre aumento dos níveis de testosterona.

No posicionamento da *International Society of Sports Nutrition*¹⁶, o CF é incluído na lista de suplementos para perda de peso e classificado como “muito cedo para se afirmar”, ou seja, mais estudos ainda são necessários para a confirmação dessa propriedade.

Apenas um estudo encontrado apresentou aumento dos níveis de testosterona após o consumo de CF. Godard et al.³⁵ avaliaram o consumo de 250mg de CF padronizado a 10% de forskolin, duas vezes por dia, em homens com sobrepeso ou obesos, em estudo duplo-cego, randomizado e placebo-controlado. Os resultados evidenciaram redução significativa da gordura corporal e do percentual de gordura, e houve uma tendência para o aumento da massa magra. Ainda, demonstrou aumento dos níveis de testosterona livre, e as concentrações de testosterona total aumentaram no grupo que consumiu CF e reduziram no grupo placebo.

Por outro lado, Henderson et al.³⁶ mostraram, em mulheres com sobrepeso, que a suplementação de 250mg de CF padronizado a 10% de forskolin, duas vezes por dia durante 12 semanas, não resultou em redução de peso e mudança da composição corporal. Segundo os autores, a suplementação com CF apenas atenuou o ganho de peso em mulheres com sobrepeso.

Não foram encontrados estudos que apresentassem resultado positivo para o aumento de massa muscular, e apenas o estudo de Godard et al.³⁵, citado anteriormente, verificou aumento de testosterona e tendência para aumento da massa magra. Assim, mais estudos ainda são necessários para avaliar os efeitos do consumo de CF na hipertrofia muscular.

Eurycoma longifolia

A *Eurycoma longifolia* (EL) apresenta propriedades afrodisíacas e energéticas tanto em homens quanto em mulheres, além de outros efeitos como aumento na produção de testosterona e melhorias na performance física e mental^{37,38}.

Henkel et al.³⁹ avaliaram o consumo de 400 mg por dia de extrato de EL por 5 semanas em 25 indivíduos ciclistas (13 homens e 12 mulheres) com idades entre 57 e 72 anos. Esse estudo comparativo demonstrou aumento dos níveis de testosterona total e livre e da taxa testosterona/cortisol, tanto em homens como em mulheres. Também houve aumento da força em ambos os sexos.

Contrariando os resultados anteriores, Ismail et al.³⁸ não encontraram aumento significativo dos níveis de testosterona em 109 homens com idade entre 30 e 55 anos utilizando 300mg por dia de EL durante 12 semanas. Esse estudo demonstrou melhorias na libido, ereção, motilidade de espermatozoides e, ainda, perda de peso em indivíduos com sobrepeso, mas não houve alterações de testosterona.

Chen et al.⁴⁰ avaliaram o consumo de 400mg de EL em 13 atletas durante 6 meses em um estudo duplo-cego, placebo-controlado e cruzado. A suplementação favoreceu o aumento de testosterona e não alterou parâmetros urinários que pudessem colocar em risco o consumo por atletas submetidos aos exames antidoping.

Outros estudos que utilizaram dosagens menores ou por curtos períodos de tempo não demonstraram efeitos no aumento de testosterona ou força muscular⁴¹⁻⁴³.

Considerações finais

O consumo de fitoterápicos com o objetivo de hipertrofia muscular ganha novos adeptos a cada dia. Em sua maioria, esse consumo ocorre baseado na ideia de que esses fitoterápicos promoveriam aumento dos níveis séricos de testosterona. Entre os fitoterápicos citados nessa revisão, a *Eurycoma longifolia* apresenta estudos mais controlados, sendo que um destes indicou aumento nos níveis de testosterona e força em humanos. O *Tribulus terrestris* e a *Lepidium meyenii* parecem não interferir nos níveis hormonais, e outros possíveis mecanismos de ação precisam ser investigados. A *Mucuna pruriens* e o *Coleus forskohlii* necessitam de mais estudos com bons desenhos metodológicos que correlacionem a suplementação com os níveis de testosterona e massa muscular. De uma maneira geral, a literatura nesse assunto ainda é escassa, e este artigo de revisão sugere fortemente a realização de bons estudos duplo-cegos, placebo-controlados, randomizados e com metodologia adequada para avaliar a eficácia e segurança desses fitoterápicos como possíveis suplementos com finalidade ergogênica.

Referências

1. MALVIYA, N.; JAIN, S.; GUPTA, V.B. et al. Recent studies on aphrodisiac herbs for the management of male sexual dysfunction: a review. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*; 68 (1): 3-8, 2011.
2. POKRYWKA, A.; OBMINSKI, Z.; MALCZEWSKA-LENCZOVSKA, J. et al. Insights into supplements with *Tribulus terrestris* used by athletes. *Journal of Human Kinetics*; 41: 99-105, 2014.
3. ADAIKAN, P.G.; GAUTHAMAN, K. PRASAD, R.N. History of herbal medicines with an insight on Pharmacological properties of *Tribulus terrestris*. *Ageing Male*; 4: 163-9, 2001.
4. BASUALTO-ALARCON, C.; JORQUERA, G.; ALTAMIRANO, F. et al. Testosterone Signals through mTOR and Androgen Receptor to Induce Muscle Hypertrophy. *Med Sci Sports Exerc*; 45 (9): 1712-1720, 2013.
5. VINGREN, J.L.; KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.A. et al. Testosterone Physiology in Resistance Exercise and Training. *Sports Med*; 40 (12): 1037-1053, 2010.
6. QURESHI, A.; NAUGHTON, D.P.; PETROCZI, A. Systematic review on the herbal extract *Tribulus terrestris* and the roots of its putative aphrodisiac and performance enhancing effect. *Journal of Dietary Supplements*; 11 (1): 64-79, 2014.
7. GAUTHAMAN, K.; GANESAN, A.P. The hormonal effects of *Tribulus terrestris* and its role in the management of male erectile dysfunction: an evaluation using primates, rabbit and rat. *Phytomedicine*; 15: 44-54, 2008.
8. SINGH, S.; NAIR, V.; GUPTA, Y.K. Evaluation of the aphrodisiac activity of *Tribulus terrestris* Linn. in sexually sluggish male albino rats. *J Pharm Pharmacol*; 3: 43-47, 2012.
9. GHOSIAN-MOGHADDAM, M.H.; KHALILI, M.; MALEKI, M. et al. The effect of oral feeding of *Tribulus terrestris* L. on sex hormone and gonadotropin levels in addicted male rats. *Int J Fertil Steril*; 7: 57-62, 2013.
10. ROGERSON, S.; RICHES, C.J.; JENNINGS, C.R. et al. The effect of five weeks of *Tribulus terrestris* supplementation on muscle strength and body

- composition during preseason training in elite rugby league players. **J Strength Cond Res**; 22: 348-353, 2007.
11. NEYCHEV, V.K.; MITEV, V.I. The aphrodisiac herb *Tribulus terrestris* does not influence the androgen production in young men. **J Ethnopharmacol**; 101: 319-323, 2005.
 12. SAUDAN, C.; BAUME, N.; EMERY, C. et al. Short term impact of *Tribulus terrestris* intake on doping control analysis of endogenous steroids. **Forensic Sci Int**; 178: 7-10, 2008.
 13. BROWN, G.A.; VUKOVICH, M.D.; MARTINI, E.R. et al. Endocrine and lipid responses to chronic Androstenediol-herbal supplementation in 30 to 58 year old men. **J Am Coll Nutr**; 2: 520-528, 2001.
 14. BROWN, G.A.; VUKOVICH, M.D.; REIFENRATH, T.A. et al. Effects of anabolic precursors on serum testosterone concentrations and adaptations to resistance training in young men. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**; 10: 340-359, 2000.
 15. KOHUT, M.L.; THOMPSON, J.R.; CAMPBELL, J. et al. Ingestion of a dietary supplement containing Dehydroepiandrosterone (DHEA) and Androstenedione has minimal effect on immune function in middle-aged men. **J Am Coll Nutr**; 22: 363-371, 2003.
 16. KREIDER, R.B.; WILBORN, C.D.; TAYLOR, L. et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**; 7 (7): 2010.
 17. SHARMA, B.K.; AHMAD, S.; SINGH, R. et al. A review on *Mucuna pruriens*: its phytoconstituents and therapeutic uses. **Novel Science International Journal of Pharmaceutical Science**; 1 (6): 308-312, 2012.
 18. SATHIYANARANYAN, L.; ARULMOZHI, S. *Mucuna pruriens* Linn: a comprehensive review. **Pharmacog Rev**; 1: 157-62, 2007.
 19. KATZENSCHLAGER, R.; EVANS, A.; MANSON, A. et al. *Mucuna pruriens* in Parkinson's disease: a double blind clinical and pharmacological study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**; 75: 1672-1677, 2004.
 20. SINGH, A.P.; SARKAR, S.; TRIPATHI, M. *Mucuna pruriens* and its major constituent L-DOPA recover spermatogenic loss by combating ROS, loss of mitochondrial membrane potential and apoptosis. **PLoS ONE**; 8 (1): e54655, 2013.
 21. PRAKASH, D.; NIRANJAN, A.; TEWARI, S.K. Some nutritional properties of the seeds of three *Mucuna pruriens* species. **Int J Food Sci Nutr**; 52: 79-82, 2001.
 22. SURESH, S.; PRITHIVIRAJ, E.; PRAKASH, S. Effect of *Mucuna pruriens* on oxidative stress mediated damage in aged rat sperm. **International Journal of Andrology**; 33: 22-32, 2010.
 23. MAHAJAN, G.K.; MAHAJAN, A.Y.; MAHAJAN, R.T. Efficacy of aphrodisiac plants towards improvement in semen quality and motility in infertile males. **J Complement Integr Med**; 9: Article 6, 2012.
 24. GUPTA, A.; MAHDIA, A.A.; AHMADA, M.K. et al. A proton NMR study of the effect of *Mucuna pruriens* on seminal plasma metabolites of infertile males. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**; 55: 1060-1066, 2011.
 25. SHUKLA, K.K.; MAHDI, A.A.; AHMAD, M.K. et al. *Mucuna pruriens* improves male fertility by its action on the hypothalamus-pituitary-gonadal axis. **Fertil Steril**; 92 (6): 1934-40, 2009.
 26. SHUKLA, K.K.; MAHDI, A.A.; AHMAD, M.K. et al. *Mucuna pruriens* reduces stress and improves the quality of semen in infertile men. **eCAM**; 7 (1): 137-144, 2010.
 27. GONZALES, G.F.; GONZALES, C.; GONZALES-CASTANEDA, C. *Lepidium meyenii* (Maca): a plant from the highlands of Peru – from tradition to science. **Forsch Komplementmed**; 16 (6): 373-80, 2009.
 28. GONZALES, G.F.; VILLAORDUNA, L.; GASCO, M. et al. Maca (*Lepidium meyenii* Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas. **Rev Peru Med Exp Salud Pública**; 31 (1): 100-10, 2014.
 29. ZENICO, T.; CICERO, A.F.G.; VALMORRI, L. et al. Subjective effects of *Lepidium meyenii* (Maca) extract on well-being and sexual performances in patients with mild erectile dysfunction: a randomised, double-blind clinical trial. **Andrologia**; 41: 95-99, 2009.
 30. BROOKS, N.A.; WILCOX, G.; WALKER, K.Z. et al. Beneficial effects of *Lepidium meyenii* (Maca) on psychological symptoms and measures of sexual dysfunction in postmenopausal women are not related to estrogen or androgen content. **Menopause**; 15 (6): 1157-1162, 2008.
 31. GONZALES, G.F.; CORDOVA, A.; VEJA, K. et al. Effect of *Lepidium meyenii* (MACA) on sexual desire and its absent relationship with serum testosterone levels in adult healthy men. **Andrologia**; 34: 367-372, 2002.
 32. GONZALES, G.F.; CORDOVA, A.; VEGA, K. et al. Effect of *Lepidium meyenii* (Maca), a root with aphrodisiac and fertility-enhancing properties, on serum reproductive hormone levels in adult healthy men. **Journal of Endocrinology**; 176: 163-168, 2003.
 33. AMMON, H.P.; MULLER, A.B. Forskolin: from an ayurvedic remedy to a modern agent. **Planta Med**; 6: 473-7, 1985.
 34. AMMON, H.P.; MULLER, A.B. Effect of forskolin on islet cyclic AMP, insulin secretion, blood glucose and intravenous glucose tolerance in rats. **Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol**; 326 (4): 364-7, 1984.
 35. GODARD, M.P.; JOHNSON, B.A.; RICHMOND, S.R. Body composition and hormonal adaptations associated with forskolin consumption in overweight and obese men. **Obes Res**; 13: 1335-1343, 2005.
 36. HENDERSON, S.; MAGU, B.; RASMUSSEN, C. et al. Effects of *Coleus forskohlii* supplementation on body composition and hematological profiles in mildly overweight women. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**; 2 (2): 54-62, 2005.
 37. GEORGE, A.; HENKEL, R. Phytoandrogenic properties of *Eurycoma longifolia* as natural alternative to testosterone replacement therapy. **Andrologia**; 1-14, 2014. doi: 10.1111/and.12214
 38. ISMAIL, S.B.; WAN-MOHAMMAD, W.M.; GEORGE, A. et al. Randomized clinical trial on the use of PHYSTA freeze-dried water extract of *Eurycoma longifolia* for the improvement of quality of life and sexual well-being in men. **Evid Based Complement Alternat Med**; 429268: 1-10, 2012.
 39. HENKEL, R.R.; WANG, R.; BASSETT, S.H. et al. Tongkat Ali as a potential herbal supplement for physically active male and female seniors - a pilot study. **Phytother Res**; 28: 544-550, 2014.
 40. CHEN, C.K.; MOHAMAD, W.M.Z.W.; OOI, F.K. et al. Supplementation of *Eurycoma longifolia* Jack extract for 6 weeks does not affect urinary testosterone:epitestosterone ratio, liver and renal functions in male recreational athletes. **Int J Prev Med**; 5 (6): 728-733, 2014.
 41. MUHAMAD, A.S.; KEONG, C.C.; KIEW, O.F. et al. Effects of *Eurycoma longifolia* Jack supplementation on recreational athletes' endurance running capacity and physiological responses in the heat. **Int J Appl Sports Sci**; 22: 1-19, 2010.
 42. SOLOMON, M.C.; ERASMUS, N.; HENKEL, R.R. In vivo effects of *Eurycoma longifolia* Jack (Tongkat Ali) extract on reproductive functions in the rat. **Andrologia**; 46 (4): 339-48, 2014.
 43. KIEW, O.F.; SINGH, R.; SIRISINGHE, R.G. et al. Effects of a herbal drink on cycling endurance performance. **Malays J Med Sci**; 10: 78-85, 2003.