

納豆對人體的功效

陳福興、顏裕鴻

E-mail: 9607762@mail.dyu.edu.tw

摘要

納豆(natto)在日本為歷史悠久的傳統發酵食品，其製法是將大豆蒸煮後接種納豆菌(*Bacillus subtilis* var.*natto*)，再以稻草包覆，保持一定溫度充分發酵而成，成品外表黏稠但風味獨特。納豆中含有大量人體所需且有利人體消化吸收的蛋白質、異黃酮、卵磷脂、亞麻油酸、葉酸、大豆纖維、維生素B1、B2、E、K等健康營養成分，及鈣、鋅、鎂、鉀、鐵等平衡生理的重要元素。納豆的黏性物質中含有天然的血栓溶解酵素-納豆激??nattokinase)。許多研究指出納豆激??nattokinase)具有溶解血栓、抑制糖尿病及高血壓、預防骨質疏鬆、清除體內致癌物質、調整生理機能、腸胃保健功能等多種生理功效。本文中歸納近幾年國內、外，納豆部分的相關研究資料，對納豆的介紹、起源及製法，納豆中的保健成分、攝食後對人體的益處等有深入的探討說明，還包括存在納豆之黏性物質的納豆激? A及其生理作用。

關鍵詞：納豆；納豆激?；納豆菌

目錄

1. 前言 1
1.1 慢性病的預防 1
1.2 納豆是一值得開發的健康食品 4
2. 納豆的介紹 5
2.1 鹽辛納豆 5
2.2 引絲納豆 5
2.3 傳統納豆與科學化納豆優劣比較 6
2.4 納豆的歷史 6
3. 納豆的製作 8
3.1 原料大豆 8
3.2 浸漬條件 8
3.3 蒸煮條件 10
3.4 發酵條件 10
3.5 納豆菌種 10
4. 納豆產品中之保健成分 11
4.1 異黃酮(Isoflavones) 11
4.2 大豆皂素(Saponins) 13
4.3 大豆卵磷脂(Soybean Lecithin) 13
4.4 納豆激??Nattokinase) 14
4.5 血管收縮素轉換酵素抑制劑 17
4.6 聚麩胺酸(-PGA , Poly- -glutamic acid) 19
4.7 維生素(Vitamins)及礦物質 19
4.7.1 維生素B2 19
4.7.2 維生素B1、B6及菸鹼酸 21
4.7.3 維生素K2 21
4.7.4 維生素E 22
4.7.5 矿物質 22
5. 納豆產品中之黏性物質及風味成份 23
5.1 黏性物質 23
5.2 風味成份 24
6. 攝食納豆對人體之益處 26
6.1 納豆含有豐富的營養物質 26
6.2 降低血膽固醇 26
6.3 溶解血栓功用 28
6.4 預防骨質疏鬆 31
6.5 美白 34
6.6 預防老人癡呆症 34
6.7 抗癌作用 35
6.8 抗菌作用 36
6.9 調整腸道功能 39
6.10 預防糖尿病 39
6.11 預防新生兒之凝血?# 鵠熔好` 40
7. 納豆激? 好` 41
7.1 血栓之形成與溶解 41
7.2 納豆激? 邊帽擊礮妣鈔z機轉 44
7.3 納豆激??Nattokinase)和尿激??Urokinase) 50
8. 納豆激?" 漱u業生產方法 52
8.1 液態生產法 53
8.2 固態生產法 54
9. 結論 57
9.1 未來三十年內35歲以上人口將超過30億 57
9.2 納豆的獨特商機 57
9.3 納豆可降低膽固醇過高、血脂過高及血栓等危害因子 58
9.4 納豆激? O可有效分解血栓的食品 58
9.5 開發純的納豆激? 筆蘋~ 59
9.6 納豆產品多樣化 59
9.7 如何選擇好的納豆產品 60
9.8 強化納豆的有效成分 60
參考文獻 62

參考文獻

1. JTTAS 編。1994。納豆 機能特性及 治療，予防 ?k 研究I天然物。生理機能素材研究委員會，東京，日本。 2. JTTAS 編。1995。納豆 機能特性及 治療，予防 ?k 研究II天然物。生理機能素材研究委員會，東京，日本。 3. 編集。1975。納豆沿革史。全?^納豆協同組合連合?恁C日本，東京。 4. 牛??吽B尾崎良克。1980。*Bacillus subtilis* *Bacillus natto* 生物?啄漫抵爾O抗菌性 ?k 研究。日本細菌??唄x 35:625-36. 5. 太田靜行。1985。天然物中酸化防止劑。New Food Industry 27:63-72. 6. 中野政弘。1967。發酵食品。光琳書院。東京。 7. 日本全國納豆協同組合聯合會。2005。納豆新藥效。青春出版社。台北，台灣 8. 王文獻。1996。最新解剖生理學。合記圖書出版社。台北，台灣。 9. 江晃榮。2005。納豆激? C世茂出版社。台北，台灣。 10. 李淑芬。1997。鹼性發酵食品。食品工業月刊 29(8):17-25。 11. 呂鋒洲。2002。發酵大豆抗癌新希望。元氣齋出版社。台北，台灣。 12. 吳侑軒。2004。液態黑納豆對於皮膚保健之研究。靜宜大學應用化學研究所碩士論文。台中，台灣。 13. 李淑芬。1997。鹼性發酵食品。食品工業月刊 29(8):17-25。 14. 林麗菁。2004。納豆枯草菌之液態培養及其產生納豆激?，妤敦Q。屏東科技大學食品科學系碩士論文。屏東，台灣。 15. 林定國、黃暉光。1994。如何攝取食物纖維。生活醫學書房。台北，台灣。 16. 細井孝之。1996。骨粗鬆症 成因 1 K 不足 可能性。Medical Tribune , 5/16. 17. 許元?丑C2005。納豆菌發酵製品介紹及國內研發現況。農業生技產業季刊3:45-52 18. 許元?丑C2003。現代生物科技的新寵兒-神奇納豆菌。生物產業14(1):53-59 19. 黃天守。1994。生理學手冊。合記圖書出版社。台北，台灣。 20. 彭英毅。1996。解剖生理學-人體構造與功能。南山堂出版社。台北，台灣。 21. 潘子明、謝依庭，2003。乳酸菌降血壓之功效。生物產業 14(4) :302-309 22. 黃卓治、黃世昌、張文重，1977。納豆菌之研究 引絲納豆之製造。屏東農專學報 18:76-80。 23. 須見洋行。1993。納豆治百病。培琳出版社，台北，台灣。 24. 渡邊篤二、海老根英雄、太田輝夫，1970。大豆食品。光琳書院。東京。 25. 廖曉玲。2002。新世紀醫學-納豆天然的藥用食品。安立出版社。台北，台灣。 26. 顏水泉。1999。中國解剖生理學。睿煜出版社。屏東，台灣。 27. 蘇遠志。2003。納豆菌代謝產物的開發與應用。生物產業14(2):117-30。 28. Akimoto, T., Yamada, S. and

Matsumoto, I. 1990. The relation between protease and -glutamyltranspeptidase activities and qualities of natto. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 37:872-877. 29. Bennett, JL., Doyle, L., Shaw, J., Doran, BRH., Keenan, DJM., Douglas, JT. 1996. Aprotinin prevents fibrin formation in cardiac surgery. JACC 232A. 30. Blomback, B. 2000. Fibrin formation in whole blood. Thrombosis Research 99:307-10. 31. Fujii, H. 1962. On the formation of mucilage by *Bacillus natto*. Part I. Factors affecting the formation of mucilage. Nippon Nogeikagaku Kaishi 37:615-618. 32. Fujita, M., Nomura, K., Hong, K., Ito, Y., Asada, A., Nishimuro, S. 1993. Purification and characterization of a strong fibrinolytic enzyme (nattokinase) in the vegetable cheese natto, a popular soybean fermented food in Japan. Biochemical and Biophysical Research Communications 197:1340-47. 33. Fukushima, D. 1986. Soy sauce and other fermented foods of Japan. In: Mycologia 79 Memoir. APS Press, Nr 11, St Paul, MN, pp.121-149. 34. Hoffmeister, HM., Szabo, S., Helber, U., Seipel, L. 2001. The thrombolytic paradox. Thrombosis Research 103:S51-5. 35. Iijima, A., Sasaki, H., Wakamatsu, H., Watanabe, S. and Maeda, Y. 1999. Microcalorimetric analysis of fermentation of natto, a traditional Japanese food. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi 46:279-284. 36. Ito, T., Sugawara, E., Sakurai, Y., Takeyama, S., Uchizawa, H., Odagiri, S. 1987. Culture media for pyrazines production by commercial natto *Bacillus* (*Bacillus natto*). Nippon Nogeikagaku Kaishi 61:963-965. 37. Ito, T., Sugawara, E., Miyano, J., Sakurai, Y., Odagiri, S. 1989. Effect of amino acids as nitrogen sources on microbiological formation of pyrazines. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 36:762-764. 38. Kanno, A., Takamatsu, H., Takano, N., Akimoto, T. 1984. Determination of several volatile components produced by *Bacillus natto* in commercial natto. 39. Katz, E., Demain, A. 1977. The peptide antibiotics of *Bacillus*: Chemistry, biogenesis, and possible function. American Society of Microbiology 41:449-74. 40. Kiers, JL., Laeken, V., Rombouts, FM., Nout, MJR. 2000. In vitro digestibility of *Bacillus* fermented soya bean. International Journal of Food Microbiology 60:163-9. 41. Kosuge, T., Zenda, H., Tsuji, K., Yamamoto, T., Narita, H. 1971. Studies on flavor components of foodstuffs. Part1. Distribution of tetramethylpyrazine in fermented foodstuffs. Agric. Biol. Chem. 34:693-696. 42. Kudo, T. 1990. Warfarin antagonism of natto and increase in serum vitamin K by intake of natto. Artery 17:189-201. 43. Lijnen, H.R., Cock, F.D., Hoef, B.V., Schlott, B., Coollen, D. 1994. Characterization of the interaction between plasminogen and staphylokinase. Eur. J. Biochem. 224:143-149. 44. Matsuo, M., Nsksmurs, N., Dhidoji, Y., Muto, Y., Esaki, H. and Osawa, T. 1997. Antioxidant mechanism and apoptosis induction by 3-hydroxyanthranilic acid, an antioxidative in Indonesian food tempeh, in the human hepatoma-derived cell line, HuH-7. J. Nut. Sci. and Vit. 43:249-259. 45. Maruyama, M., Sumi, H. 1998. Effect of natto diet on blood pressure. Basic and Clinical Aspects of Japanese Traditional Food Natto II. 1-3. Japan. 46. Obata, Y., Matano, K. 1959. Studies on the flavor of natto. Part 1. Identification of volatile acidic compounds by paper chromatography. Nippon Nogeikagaku Kaishi 33:567-569. 47. Obata, Y. and Matano, K. 1959. Studies on the flavor of natto. Part 2. On the change of diacetyl contents during the course of natto manufacture. Nippon Nogeikagaku Kaishi 33:569-571. 48. Saito, T., Iso, N., Mizuno, H., Kaneda, H., Suyama, Y., Kawamura, S. and Osawa, S. 1974. Conformational change of a natto mucin in solution. Agric. Biol. Chem. 38:1941-1946. 49. Snyder, H.E., Kwon, T.W. 1987. Soybean Utilization. AVI Book, New York. 50. Steinkraus, K.H. 1983. Indigenous fermented amino acid/peptide sauces and pastes with meatlike flavors: Chinese soy sauce, Japanese shoyu, Japanese miso, southeast Asian fish sauces and pastes and related foods. In: Steinkraus, K.H.(Ed.), Handbood of Indigenous Fermented Foods Microbiology series. Marcel Dekker, New York, USA, pp.530-547. 51. Sugawara, E., Ito, T., Odagiri, S., Kubota, K., Kobayashi, A. 1985. Comparison of compositions of odor components of natto and cooked soybeans. Agric. Biol. Chem. 49:311-317. 52. Sumi, H., Hamada, H., Tsushima, H., Mihara, H., Muraki, H. 1987. A novel fibrinolytic enzyme (nattokinase) in the vegetable cheese natto; a typical and popular soybean food in the Japanese diet. Experientia 43:1110-11. 53. Sumi, H., Hamada, H., Nakanishi, K., Hiratani, H. 1990. Enhancement of the fibrinolytic activity in plasma by oral administration of nattokinase. Acta Haematol 84:139-43. 54. Sumi, H., Banba, T., Kisimoto, N. 1996. Strong Pro-urokinase activators Proved in japanest soybean cheese natto.Nippon shokhin Kagaku Kogaku Kaishi 43(10): 1124~1127. 55. Sumi, H. 1997. Antibacterial Activity of *Bacillus natto*-Growth inhibition against *Escherichia coli* 0157. Bioindustry 14:47. 56. Sumi, H., Ohosugi, T. 1999. Anti-bacterial component dipicolic acid measured in natto and *Bacillus natto*. Nippon Nogeikagaku Kaishi 73:31-33. 57. Tanaka, T.,Shoji, Z. 1993. Analysis of volatile compounds in the natto-fermentating room by gas chromatograph mass spectrometry. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 40:656-660. 58. Tanaka, T., Muramatsu, K., Kim, H., Watanabe, T., Takeyasu, M., Kanai, Y., Kiuchi, K. 1998. Comparison of volatile compounds from chungkuk-jang and itohiki- natto. Biosci. Biotechnol. Biochem. 62:1440-1444. 59. Taira, H., Suzuki, N., Tsukamoto, C., Kainuma, Y., Tanaka, H. and Saito, M. 1987. Quality of soybean seeds grown in Japan. Part 15. Suitability for natto processing of small seed cultivars and quality of the natto. Rep. Natl. Food Res. Int. 51:48-58. 60. Tomohiro, H., Akio, A., Kan, K., Shuichi, K.1999. Changes in fecal microflora induced by intubation of mice with *Bacillus subtilis* (natto) spores are dependent upon dietary components. Can. J. Microbiol./Rev. can. microbiol. 45(1): 59-66. 61. Tsukamoto, Y., Ichise, H., Kakuda, H., Yamaguchi, M. 2000. Intake of fermented soybean (natto) increases circulating vitamin K2 (menaquinone-7) and gamma-carboxylated osteocalcin concentration in normal individuals. Journal of Bone & Mineral Metabolism. 18(4):216-22. 62. Wilson, L.A. 1995. Soy foods. In: Erickson, D.R. (Ed.). Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization. AOCS Press, Champaign, IL, and United Soybean Board, St. Louis, MO. pp.428-459. 63. Yokota, T.,Hattori, T.,Ohishi, H.,Watanabe, K., Hasegawa, K. 1996. The effect of antioxidant-containing fraction form fermented soybean food on atherosclerosis development in cholesterol-fed rabbits . Lebensm-Wissu-Technol 29:751-75.