



استفاده از چای سبزه عنوان یک فراویژه در غنی سازی نان

زهرا ایزدی-معصومه ایزدی-هاجر یوسفی - دکتر حداد خداپرست

(عضوهیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد)

چکیده:

کاتکین در جلوگیری از اکسیداسیون DNA، بهتر کردن جریان خون و عملکرد کبد موثر است. غنی کردن نان با اپی گالوکاتکین گالات (-) که کاتکین اصلی موجود در چای سبز است آن را به یک غذای عملگر تبدیل می کند. تخریب حرارتی و اپیمریزاسیون EGCG اولین واکنشهای سنتتیک هستند که همزمان باهم در طول پخت نان انجام می گیرد. روشهایی که برای پایداری EGCG ارائه شده اند نه تنها برای واکنشهای حرارتی بلکه برای مقادیر مختلف دما و رطوبت در مغزوپوسته به کار می روند.

هدف از ارائه این مقاله بررسی پایداری حرارتی EGCG در طول پخت نان می باشد.

کلمات کلیدی: نان، کاتکین چای EGCG، اپیمریزاسیون

مقدمه:

خواص عملگری چای مربوط به پلی فنل های آن می باشد. کاتکین چای پلی فنل اصلی آن می باشد که بیشتر در چای سبز وجود دارد و بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی را در مقایسه با سایر پلی فنل های چای نشان می دهد. EGCG فراوان ترین و موثرترین کاتکین در مقایسه با همولوگ های آن می باشد؛ بنابراین غالباً به عنوان شاخص کیفیت چای سبزه کار می رود. کاتکین چای در طول فرآیند حرارتی در سیستم های مایع، تخریب و اپیمریزه می شود. پایداری کاتکین چای ارتباط نزدیکی با فاکتورهایی مثل PH، دما، غلظت اکسیژن، رادیکال آزاد، یونهای فلزی و آنزیمها و غیره دارد. نان یک سیستم پیچیده شامل دوفاز جامد و مایع می باشد که از پروتئین، نشاسته، آنزیم و مواد معدنی و سایر ترکیبات تشکیل شده است. در طول پخت، میزان رطوبت و دما در نان تغییر می کند.

Abstract:

Tea catechins have been linked with many health benefits including prevention of oxidative DNA epigallocatechin damage and improvement on blood flow and liver function. Fortifying bread with (-) would turn the bread into a functional food. it was a principal catechin in green tea. gallate (EGCG) which all found that EGCG underwent thermal degradation and epimerizations simultaneously followed first-order reaction kinetics during bread baking. the method successfully but also varying moisture, which account for not only simultaneous thermal reaction. established content and temperature profile in the crumb and crust.

This article aimed to presentation of method for stability EGCG during baking bread. epimerization, degradation, EGCG, tea catechin. Key word: bread

مواد و روشها:

مواد: پودر EGCG تصفیه شده (PEP) شامل ۸۹٫۲٪ EGCG و ۱۰٫۱۷٪ GCG برای غنی سازی نان استفاده می شود.

آماده سازی نمونه های نان با افزودن EGCG

سطح PEP در ۱۰۰ گرم آرد ۵۰۰ میلی گرم است. بود خمیر ابتدا در یک میکسر آماده و سپس به قطعات ۶۰ گرمی تقسیم شد. ۱۵ دقیقه در این حالت به سربرد. بعد از اینکه به دمای ۴۰ درجه و رطوبت نسبی ۹۵٪ رسید. ۷۰ دقیقه در این حالت ماند و سپس خمیر برای پخت آماده گردید. دمای تنور به ترتیب ۲۱۵، ۲۰۰ و ۲۴۰ انتخاب شد که زمان پخت به ترتیب ۱۱، ۱۵ و ۲۰ دقیقه بود. ترموکوپل نوع T در سطح خمیر گذاشته شد تا دمای اطراف و مرکز خمیر را در حین پخت ثبت کند. آنالیز میزان رطوبت بلافاصله پس از نمونه گیری انجام شد. برای آنالیز کاتکین، نمونه ها با خشک کن انجمادی خشک و تا مرحله HPLC در دمای ۲۰- درجه نگهداری شدن آنالیز مقدار رطوبت:



مقدار رطوبت طبق روش ارائه شده توسط AOAC آنالیز شد. به طور خلاصه ۲ گرم از نمونه توزین شد و در یک آون به مدت یک ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتیگراد گرم شد. در پایان خشک کردن نمونه ها فوراً به دسیکاتور منتقل و بعد از رسیدن به دمای اتاق، مجدداً وزن گردیدند.

مکانسیم واکنش کاتکین چای در طول پخت نان:

اپیمیزاسیون بین یک جفت از کاتکین هارخ می دهد. به عبارت دیگر EGCG در فرم ۲ و ۳-سیس می تواند به اپیمرخود، گالوکاتکین گالات تبدیل شود که به فرم ۲ و ۳-ترانس و بالعکس وجود دارد. افزایش دما در طول پخت به دو مرحله تقسیم می شود. در ۴ دقیقه اول، دما به سرعت به ۱۶۰-۱۳۰ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. در مدت زمانی که خمیر حرارت می بیند؛ حبابهای موجود در خمیر متورم می شود، واکنش های آنزیمی و فعالیت مخمیری انجام می گیرد. زمانی که رطوبت از سطح نان خارج می شود، نان بالاترین دما را در مقایسه با سطح داخلی تحمل می کند. یک لایه نسبتاً خشک تشکیل می شود که پوسته نام دارد. با تبخیر مواد آلی نوعی قهوه ای شدن روی پوسته شروع می شود. در مرحله دوم، برای ادامه یافتن فرآیند پخت دمای پوسته به ۲۴۰-۲۰۰ می رسد، زیرا ترموکوپل برای اینکه دمای پوسته را نشان دهد در ۲-۱ میلی متر قرار می گیرد. دمای پوسته همزمان با نوسان دمای تنور، بعد از ۹۰ دقیقه پخت تغییر می کند. در مغز نان، دما کمتر از پوسته است. از بین سه دمای طراحی شده برای پخت دما در مغز به نقطه جوش رسید (۱۰۰ درجه). اگرچه میانگین دمای مغز نسبت به زمان آهسته تر افزایش می یابد.

واکنش های سنتتیک در طی پخت نان:

انرژی فعال سازی برای تخریب کاتکین باقی مانده در سیستم آبی، و در نان غیر قابل تغییر است. بنابراین اپیمیزاسیون بین جفت کاتکین در سیستم پخت نان، شبیه سیستم های آبی می باشد. برای مثال 1.05 kg mol^{-1} برای اپیمیزاسیون فرم EGCG به GCG و $4.0/3 \text{ kg mol}^{-1}$ برای اپیمیزاسیون GCG به EGCG در پوسته و مغز لازم است. EGCG با افزایش زمان پخت کاهش می یابد در حالی که در مورد اپیمران (GCG) افزایش می یابد میزان EGCG در مغز بیشتر است اگرچه با افزایش زمان پخت غلظت آن کاهش می یابد که دلیل آن انتقال رطوبت به سطح می باشد. در کل غلظت GCG افزایش می یابد در حالی که EGCG کاهش می یابد. پایداری کاتکین در پوسته به میزان زیادی به دمای پخت بستگی دارد. تخریب و اپیمیزاسیون کاتکین با واکنش های اولیه سنتتیک دنبال می شود. در مغز و پوسته نان اپیمیزاسیون EGCG به GCG بیشتر از GCG به EGCG رخ می دهد.

نتیجه گیری:

مقدار رطوبت در مغز نان به طور خطی با افزایش زمان پخت کاهش می یابد، در حالی که مقدار رطوبت در پوسته به میزان زیادی به دمای پخت وابسته است و با افزایش زمان پخت کاهش می یابد. از آنجایی که نان مصرف عمومی دارد پیشنهاد می شود به منظور غنی سازی نان از چای سبز به عنوان یک فراویژه استفاده شود. و با توجه به اینکه پایداری EGCG در پوسته به دما و در مغز به رطوبت بستگی دارد در طول پخت از دمای پایین و مدت زمان طولانی استفاده شود.

REFERENCE

1. cauvain and Young, 2003 S.P. Cauvain and L.S. Young, Water control in baking .In: S. Cauvain, Editor, Bread Making , Woodhead Publishers Limitid, Cambridge, England (2003), pp. 447-464.
2. Dew et al., 2005 T.P. Dew, A.J. Day and M.R.A. Morgan, Xanthin oxidase activity in vitro: effects of food extracts and components, Journal of Agricultural and Food Chemistry (2005), pp. 6510-6515.
3. Dufresne and Farnworth, 2001 C.J. Dufresne and E.R. Farnworth, A review of latest research findings on the health promotion properties of tea, The Journal of Nutritional Biochemistry



(2001),pp.404-421.

4. Guo et al., 1999 Q. Guo, B. Zhao, Shen, J. Hou, J. Hu and W. Xin, ESR study on structure-antioxidant activity relationship of tea catechin and their epimers, *Biochimica et Biophysica Acta* (1999), pp. 13-23
5. Higdon and Frei, 2003 J. V. Higdon and B. Frei, Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (2003), pp. 89-143.
6. Komatsu et al., 1993 Y. Komatsu, S. Suematsu, Y. Hisanobu, H. Saigo, R. Matsuda and K. Hara, Studies on preservation of constituents in canned drinks. part II. effects of pH and temperature on reaction kinetics of catechins in green tea infusion, *biotechnology and biochemistry* 57(1993), pp. 907-910.
7. Kono S, Shinchi K, Ikeda N, et al. Green tea consumption and serum lipid profiles: a cross-sectional study in Northern Kyushu, Japan. 1992;21:526-31.
8. Yamaguchi Y, Hayashi M, Yamazoe H, et al. Preventive effects of green tea extract on lipid abnormalities in serum, liver and aorta of mice fed an atherogenic diet 1991;97(6):329-37.
9. Sagesaka-Mitane Y, Milwa M, Okada S. Platelet aggregation inhibitors in hot water extract of green tea. 1990;38(3):790-3.
10. Stensvold I, Tverdal A, Solvoll K, et al. Tea consumption. Relationship to cholesterol, blood pressure, and coronary and total mortality. 1992;21:546-53.
11. Tsubono Y, Tsugane S. Green tea intake in relation to serum lipid levels in middle-aged Japanese men and women. 1997;7:280-4.
12. Maron DJ, Lu GP, Cai NS, et al. Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract: a randomized controlled trial. 2003;163:1448-53.
13. Graham HN. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Prev Med* 1992;21:334-50.
14. Serafini M, Ghiselli A, Ferro-Luzzi A. In vivo antioxidant effect of green tea in man. *Eur J Clin Nutr* 1996;50:28-32.
15. Benzie IF, Szeto YT, Strain JJ, Tomlinson B. Consumption of green tea causes rapid increase in plasma antioxidant power in humans. *Nutr Cancer* 1999;34:83-7.
16. Sasazuki S, Komdama H, Yoshimasu K, et al. Relation between green tea consumption and severity of coronary atherosclerosis among Japanese men and women. *Ann Epidemiol* 2000;10:401-8.
17. Suganuma M, Okabe S, Sueoka N, et al. Green tea and cancer chemoprevention. *Mutat Res* 1999;428:339-44.
18. Weisberger JH, Rivenson A, Garr K, et al. Tea, or tea and milk, inhibit mammary gland and colon carcinogenesis in rats. *Cancer Lett* 1997;114:323-7.
19. Yang CS, Lee MJ, Chen L, Yang GY. Polyphenols as inhibitors of carcinogenesis. *Environ Health Perspect* 1997;105(Suppl 4):971-6 [review].
20. Menon LG, Kuttan R, Kuttan G. Anti-metastatic activity of curcumin and catechin. *Cancer Lett* 1999;141:159-65.
21. Mukhtar H, Ahmad N. Green tea in chemoprevention of cancer. *Toxicol Sci* 1999;52(2 Suppl):111-7.
22. Katiyar SK, Mukhtar H. Tea consumption and cancer. *World Rev Nutr Diet* 1996;79:154-84 [review].
23. Kohlmeier L, Weterings KG, Steck S, Kok FJ. Tea and cancer prevention: an evaluation of the epidemiologic literature. *Nutr Cancer* 1997;27:1-13 [review].



24. Tsubono Y, Nishino Y, Komatsu S, et al. Green tea and the risk of gastric cancer in Japan. *New Engl J Med* 2001;344:632-6.
25. Galanis DJ, Kolonel LN, Lee J, Nomura A. Intakes of selected foods and beverages and the incidence of gastric cancer among the Japanese residents of Hawaii: a prospective study. *Int J Epidemiol* 1998;27:173-80.
26. Li N, Sun Z, Han C, Chen J. The chemopreventive effects of tea on human oral precancerous mucosa lesions. *Proc Soc Exp Biol Med* 1999;220:218-24.
27. Otake S, Makimura M, Kuroki T, et al. Anticaries effects of polyphenolic compounds from Japanese green tea. *Caries Res* 1991;25:438-43.
28. Ooshima T, Minami T, Aono W, et al. Reduction of dental plaque deposition in humans by oolong tea extract. *Caries Res* 1994;28:146-9.
29. Stoner GD, Mukhtar H. Polyphenols as cancer chemopreventive agents. *J Cell Biochem* 1995;22:169-80.
30. You SQ. Study on feasibility of Chinese green tea polyphenols (CTP) for preventing dental caries. *Chin J Stom* 1993;28:197-9.
31. Hamilton-Miller JM. Antimicrobial properties of tea (*Camellia sinensis* L.). *Antimicrob Agents Chemother* 1995;39:2375-7.
32. Imai K, Nakachi K. Cross sectional study of effects of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *BMJ* 1995;310:693-6.
33. Goto K, Kanaya S, Nishikawa T, et al. The influence of tea catechins on fecal flora of elderly residents in long-term care facilities. *Ann Long-Term Care* 1998;6:43-8.
34. Goto K, Kanaya S, Ishigami T, Hara Y. The effects of tea catechins on fecal conditions of elderly residents in a long-term care facility. *J Nutr Sci Vitaminol* 1999;45:135-41.
35. Kaltwasser JP, Werner E, Schalk K, et al. Clinical trial on the effect of regular tea drinking on iron accumulation in genetic haemochromatosis. *Gut* 1998;43:699-704.
36. Bettuzzi S, Brausi M, Rizzi F, et al. Chemoprevention of human prostate cancer by oral administration of green tea catechins in volunteers with high-grade prostate intraepithelial neoplasia: a preliminary report from a one-year proof-of-principle study. *Cancer Res* 2006;66:1234-40.
37. Shanafelt TD, Lee YK, Call TG, et al. Clinical effects of oral green tea extracts in four patients with low grade B-cell malignancies. *Leuk Res* 2006;30:707-12.
38. Murray MT. *The Healing Power of Herbs*. Rocklin, CA: Prima Publishing, 1995, 192-6.
39. Imai K, Suga K, Nakachi K. Cancer-preventive effects of drinking green tea among a Japanese population. *Prev Med* 1997;26:769-75.
40. Imai K, Nakachi K. Cross sectional study of effects of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *BMJ* 1995;310:693-6.
41. Samman S, Sandstrom B, Toft MB, et al. Green tea or rosemary extract added to foods reduces nonheme-iron absorption. *Am J Clin Nutr* 2001;73:607-12.
42. Bonkovsky HL. Hepatotoxicity associated with supplements containing Chinese green tea (*Camellia sinensis*). *Ann Intern Med* 2006;144:68-71.
43. Baliga MS, Meleth S, Katiyar SK. Growth inhibitory and antimetastatic effect of green tea polyphenols on metastasis-specific mouse mammary carcinoma 4T1 cells in vitro and in vivo systems. *Clin Cancer Res*. 2005;11:1918-1927.
44. Gao YT, McLaughlin JK, Blot WJ, Ji BT, Dai Q, Fraumeni JF Jr. Reduced risk of esophageal cancer associated with green tea consumption. *J Natl Cancer Inst*. 1994;86:855-858.
45. Gruenwald J, Brendler T, Jaenicke C, eds. *PDR for Herbal Medicines, Third Edition*. Thomson PDR, Montvale NJ, 2004.
46. Ishikawa A, Kuriyama S, Tsubono Y, et al. Smoking, alcohol drinking, green tea consumption and the risk of esophageal cancer in Japanese men. *Journal of Epidemiology*. 2006;16:185-192.
47. Jatoi A, Ellison N, Burch PA, et al. A phase II trial of green tea in the treatment of patients with



- androgen independent metastatic prostate carcinoma. *Cancer*. 2003;97:1442-1446.
- 48.Ji BT, Chow WH, Hsing AW, et al. Green tea consumption and the risk of pancreatic and colorectal cancers. *Int J Cancer*. 1997;70:255-258.
- 49.Jian L, Xie LP, Lee AH, Binns CW. Protective effect of green tea against prostate cancer: A case-control study in southeast China. *Int J Cancer*. 2004;108:130-135.
- 50.Kuriyama S, Shimazu T, Ohmori K, et al. Green tea consumption and mortality due to cardiovascular disease, cancer, and all causes in Japan: the Ohsaki study. *JAMA*. 2006;296:1255-1265.
- 51.Memorial Sloan-Kettering Cancer Center. About herbs: Green tea. 2005. Available at: Accessed April 20, 2007.
- 52.Nagano J, Kono S, Preston DL, Mabuchi K. A prospective study of green tea consumption and cancer incidence, Hiroshima and Nagasaki (Japan). *Cancer Causes Control*. 2001;12:501-508.
- 53.MD Anderson Cancer Center. Patient Monograph: Green tea. 2005. Available at: Accessed April 20, 2007.
- 54.Nihal M, Ahmad N, Mukhtar H, Wood GS. Anti-proliferative and proapoptotic effects of (-)-epigallocatechin-3-gallate on human melanoma: Possible implications for the chemoprevention of melanoma. *Int J Cancer*. 2005;114:513-521.
- 55.Pisters KM, Newman RA, Coldman B, Shin DM, Khuri FR, Hong WK, Glisson BS, Lee JS. Phase I trial of oral green tea extract in adult patients with solid tumors. *J Clin Oncol*. 2001;19:1830-1838.
- 56.Steele VE, Kelloff GJ, Balentine D. Comparative chemopreventive mechanisms of green tea, black tea and selected polyphenol extracts measured by in vitro bioassays. *Carcinogenesis*. 2000;21:63-67.
- 57.Sun CL, Yuan JM, Koh WP, Yu MC. Green tea, black tea and breast cancer risk: a meta-analysis of epidemiological studies. *Carcinogenesis*. 2006; 27:1310-1315.
- 58.Suzuki Y, Tsubono Y, Nakaya N, et al. Green tea and the risk of colorectal cancer: Pooled analysis of two prospective studies in Japan. *J Epidemiol*. 2005;15:118-124.
- 59.Suzuki Y, Tsubono Y, Nakaya N, Suzuki Y, Koizumi Y, Tsuji I. Green tea and the risk of breast cancer: Pooled analysis of two prospective studies in Japan. *Br J Cancer*. 2004;90:1361-1363.
- 60.Tsubono Y, Nishino Y, Komatsu S, et al. Green tea and the risk of gastric cancer in Japan. *N Engl J Med*. 2001;344:632-636.
- 61.Wu AH, Yu MC, Tseng CC, Hankin J, Pike MC. Green tea and risk of breast cancer in Asian Americans. *Int J Cancer*. 2003;106:574-579.
- 62.Asano Y, Okamura S et al. Effect of epigallocatechin gallate on leukemic blastcells from patients with acute myeloblastic leukemia. *Life Sci* 1997; 60:135-42
- 63.Berger SJ, et al. Green tea constituent (--)-epigallocatechin-3-gallate inhibits topoisomerase I activity in human colon carcinoma cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2001;288:101-5.
- 64.Challa A et al. Interactive suppression of aberrant crypt foci induced by azoxymethane in rat colon by phytic acid and green tea. *Carcinogenesis* 1997; 10:2023-26
- 65.Chen ZP, et al. Green tea epigallocatechin gallate shows a pronounced growth inhibitory effect on cancerous cells but not on their normal counterparts. *Cancer Lett* 1998; 129:173-79
- 66.Chung FL et al. Inhibition of lung carcinogenesis by black tea in Fischer rats treated with a tobacco-specific carcinogen: Caffeine as an important constituent. *Cancer Res* 1998;58:4096-4101
- 67.Deng ZY, Tao BY, et al. Effect of green tea and black tea on blood glucose, triglycerides, and antioxidants in aged rats. *J Agricult Food Chem* 1998;46:3875-78



68. Francheschi S et al. Influence of food groups and food diversity on breast cancer risk in Italy. *Int J Cancer* 1995; 63:785-89
69. Goodwin Sarah Federation of American Societies for Experimental Biology 18-Apr-2004 Hamilton-Miller JM. Anti-cariogenic properties of tea (*Camellia sinensis*). *J Med Microbiol* 2001;50:299-302
70. Hara Y. Influence of tea catechins on the digestive tract. *J Cell Biochem* 1997; Suppl 27: 52-58
71. Hibasami H et al. Induction of apoptosis in human stomach cancer cells by green tea catechins. *Oncol Repetition* 1998; 5:527-29
72. Hirose M et al. Inhibition of mammary gland carcinogenesis by green tea catechins and other naturally occurring antioxidants in female Sprague-Dawley rats pretreated with MDBA. *Cancer Lett* 1994; 83:149-56
73. Hong J, et al. Effects of purified green and black tea polyphenols on cyclooxygenase- and lipoxygenase-dependent metabolism of arachidonic acid in human colon mucosa and colon tumor tissues. *Biochem Pharmacol* 2001;62:1175-83
75. Hoshiyama Y, et al. A prospective study of stomach cancer death in relation to green tea consumption in Japan. *Br J Cancer* 2002;87:309-13
76. Huang MT, et al. Effects of tea, decaffeinated tea, and caffeine on UVB light-induced complete carcinogenesis in SKH-1 mice: demonstration of caffeine as a biologically important constituent of tea. *Cancer Res* 1997;57:2623-9
77. Hsu SD, et al. Chemoprevention of oral cancer by green tea. *Gen Dent* 2002;50:140-6
78. Inoue M, Tajima K, et al. Tea and coffee consumption and the risk of digestive tract cancers: data from a comparative case-referent study in Japan. *Cancer Causes Control* 1998;9:209-16
79. Ito Y et al. Chromosome aberrations induced by aflatoxin B1 in rat bone marrow cells in vivo and their suppression by green tea. *Mutat Res* 1989; 222:253-61
80. Ji B-T, Chow W-H, Hsing AW, et al. Green tea consumption and the risk of pancreatic and colorectal cancers. *Int J Cancer* 1997;70:255-258.
81. Jian L, Xie LP, Lee AH, Binns, CW Protective Effect Of Green Tea Against Prostate Cancer: A Case Control Study In Southeast China *Int J Cancer*:108. 130-135 (2004)
82. Katiyar SK, Mukhtar H. Tea antioxidants in cancer chemoprevention. *J Cell Biochem Suppl* 1997; 27:59-67
83. Katiyar SK et al. Polyphenolic antioxidant epigallocatechin gallate from green tea reduces UVB-induced inflammatory responses and infiltration of leukocytes in human skin. *Photochem Photobiol* 1999; 69:148-53
84. Khafif A; Schantz SP, et al. Quantitation of chemopreventive synergism between epigallocatechin gallate and curcumin in normal, premalignant, and malignant oral epithelial cells.



Carcinogenesis

1998;19:419-24

85.Kinjo J, et al. Activity-guided fractionation of green tea extract with antiproliferative activity against human stomach cancer cells. *Biol Pharm Bull* 2002;25:1238-40

86.Komori A, Yasunami J, et al. Anticarcinogenic activity of green tea polyphenols. *Jpn J Clin Oncol* 1993; 23:186-90

87.Kuroda Y, Hara Y. Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutat Res* 1999; 436:69-97

88.Larsson, Susanna, Wolk Alicja, Karolinska Institute. A relationship between the amounts of tea a middle-age woman drinks and her risk for ovarian cancer. *Archives of Internal Medicine*. Dec. 12 issue.

89.Lean ME et al. Dietary flavonols protect diabetic human lymphocytes against oxidative damage to DNA. *Diabetes* 1999; 48:176-81

90.Lee IP et al. Chemopreventive effects of green tea against cigarette smoke-induced mutations in humans. *J Cell Biochem* 1997; Suppl 27:68-75

91.Lee YK, et al. VEGF Receptor Phosphorylation Status and Apoptosis is Modulated by a Green Tea Component, Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) in B cell Chronic Lymphocytic Leukemia. *Blood* 2004;104(3):788-94

92.Liao S, Hipakka RA. Selective inhibition of steroid 5-alpha-reductase isozymes by tea epicatechin-3-gallate and epigallocatechin-3-gallate. *Biochem Biophys Res Commun* 1995;214:833-38

93.Liao S, Umekita Y et al. Growth inhibition and regression of human prostate and breast tumors in athymic mice by tea epigallocatechin gallate. *Cancer Lett* 1995; 96:239-43

94.Lin YL, Cheng CY, et al. Hypolipidemic effect of green tea leaves through induction of antioxidant and phase II 95.enzymes including superoxide dismutase, catalase, and glutathione S-transferase in rats. *J Agricult Food Chem* 1998;46:1893-99

96.Lu LH, Lee SS, Huang HC. Epigallocatechin suppression of proliferation of vascular smooth muscle cells: correlation with c-jun and JNK. *Brit J Pharmacol* 1998;124:1227-37

97.Lyn-Cook BD, Rogers T, Yan Y, Blann EB, Kadlubar FF, Hammons GJ. Chemopreventive effects of tea extracts and various components on human pancreatic and prostate tumor cells in vitro. *Nutr Cancer* . 1999;35(1):80-86.

98.Maheshwari Radha, Green Tea Shown to Possess Antitumor Effect in Breast Cancer, *Journal of Cancer Biology and Therapy*, December 2007, Volume 6, Issue 12

99.McCarty MF. Polyphenol-mediated inhibition of AP-1 transactivating activity may slow cancer growth by impeding angiogenesis and tumor invasiveness. *Med Hypoth* 1998; 50:511-14

100.Morre D, Morre DJ. Findings on epigallocatechin gallate and tNOX inhibition presented at the 38th



annual meeting of the American Society for Cell Biology; summary available at <http://www.ansc.purdue.edu>

101. Naasani I et al. Telomerase inhibition, telomere shortening, and senescence of cancer cells by tea catechins. *Biochem Biophys Res Commun* 1998; 249:391-96

102. Nagata C et al. Associations of coffee, green tea, and caffeine intakes with serum concentrations of estradiol and sex hormone-binding globulin in premenopausal Japanese women. *Nutr Cancer* 1998; 30:21-24

103. Nakachi K, Suemasu K, et al. Influence of drinking green tea on breast cancer malignancy among Japanese patients. *Jpn J Cancer Res* 1998;89:254-61

104. Oguri A et al. Inhibitory effects of antioxidants on formation of heterocyclic amines. *Mutat Res* 1998; 402:237-45

105. Ohno Y, Aoki K, Obata K, Morrison AS. Case-control study of urinary bladder cancer in metropolitan Nagoya. *Natl Cancer Inst Monogr* 1985;69:229-234.

106. Otsuka T, Ogo T, et al. Growth inhibition of leukemic cells by epigallocatechin gallate, the main constituent of green tea. *Life Sciences* 1998; 63:1397-1403

107. Parshad R, Sanford RR, et al. Protective action of plant polyphenols on radiation-induced chromatid breaks in cultured human cells. *Anticancer Res* 1998;18:3263-66

108. Pashka AG et al. Induction of apoptosis in prostate cancer cell lines by the green tea component, epigallocatechin gallate. *Cancer Lett* 1998;130:1-7

109. Pisters KM, et al. Phase I trial of oral green tea extract in adult patients with solid tumors. *J Clin Oncol* 2001;19:1830-8.

110. Proniuk S, et al. Preformulation study of epigallocatechin gallate, a promising antioxidant for topical skin cancer prevention. *J Pharm Sci* 2002;91:111-6

111. Quin G et al. Inhibition of aflatoxin B1-induced initiation of hepatocarcinogenesis in the rat by green tea. *Cancer Lett* 1997; 112:149-54

112. Reuters. Green tea blocks angiogenesis. *Internet Health News*, 3-31-1999

113. Sai I, Kai S et al. Protective effects of green tea on hepatotoxicity, oxidative DNA damage and cell proliferation in the rat liver, induced by repeated oral administration of 2-nitropropane. *Food Chem Toxicol* 1998; 6:1043

114. Sartippour MR, et al. Green tea inhibits vascular endothelial growth factor (VEGF) induction in human breast cancer cells. *J Nutr* 2002;132:2307-11.

115. Sazuka M, Imazawa H, et al. Inhibition of collagenases from mouse lung carcinoma cells by green tea catechins and black tea theaflavins. *Biosci Biotechnol Biochem* 1997; 61:1504-06

116. Smith DM, et al. Green tea polyphenol epigallocatechin inhibits DNA replication and consequently induces leukemia cell apoptosis. *Int J Mol Med* 2001;7:645-52

117. Suganuma M, Okabe S, et al. Synergistic effects of epigallocatechin gallate with epicatechin, sunlilndac, or tamoxifen on cancer-preventive activity in the human lung cancer cell line PC-9. *Cancer Res* 1999;59:44-7



118. Sugiyama T, Sadzuka Y. Combination of theanine with doxorubicin inhibits hepatic metastasis of M5076 ovarian sarcoma. Clin Cancer Res 1999; 5:413-16
119. Sugiyama T, Sadzuka Y. Enhancing effects of green tea components on the antitumor activity of adriamycin against M5076 ovarian sarcoma. Cancer Lett 1998; 133:19-26
120. Sun CL, et al. Urinary tea polyphenols in relation to gastric and esophageal cancers: a prospective study of men in Shanghai, China. Carcinogenesis 2002;23:1497-503.
121. Tosetti F, Ferrari N, De Flora S. Angioprevention: angiogenesis is a common and key target for cancer chemopreventive agents. FASEB J 2002;16:2-14
122. Tsubono Y, et al. Green tea and the risk of gastric cancer in Japan. N Engl J Med 2001;344:632-6
- Valcic S et al. Inhibitory effect of six green tea catechins and caffeine on the growth of four selected human tumor cell lines. Anticancer Drugs 1996; 7:461-68
123. Wakai K, Ohno Y, Obata K, Aoki K. Prognostic significance of selected lifestyle factors in urinary bladder cancer. Jpn J Cancer Res . 1993 Dec;84(12):1223-1229.
124. Wang ZY, et al. Inhibitory effect of green tea on the growth of established skin papillomas in mice. Cancer Res 1992;52:6657-65.
125. Yamane T, Nakatsni H et al. Inhibitory effects and toxicity of green tea polyphenols for gastrointestinal carcinogenesis. Cancer 1996;77(suppl):1662-67
126. Yan YS. Effect of Chinese tea extract on the immune function of mice bearing tumors and their antitumor activity. Chung Hua Yu Fang 1992; 26:5-7
127. Yang CS, et al. Blood and urine levels of tea catechins after ingestion of different amounts of green tea by human volunteers. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1998;7:351-4.
128. Yang CS, et al. Prevention of carcinogenesis by tea polyphenols. Drug Metab Rev 2001;33:237-53
129. Yang CS, et al. Human salivary tea catechin levels and catechin esterase activities: implications in human cancer prevention studies. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1999;8:83-9
130. Yang FJ et al. Green tea polyphenols block endotoxin-induced tumor necrosis factor alpha production and lethality in murine model. J Nutr 1998; 128:2334-40
131. Yang GY, Liao J, et al. Inhibition of growth and induction of apoptosis in human cancer cell lines by tea polyphenols. Carcinogenesis 1998; 19:611-16
132. Zhang, M, Binns, CW, Lee, A Tea Consumption and Ovarian Cancer Risk: A Case control Study in China. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev (2002) 11:713-718.
133. Zhen Y et al. Green tea extract inhibits nucleoside transport and potentiates the antitumor effect of antimetabolites. Chin Med Sci 1991; 6:1-5
134. Zhu BT, Taneja N et al. Effects of tea polyphenols and flavonoids on liver microsomal glucuronidation of estradiol and estro