

抹茶的營養成分及生理功效

Matcha

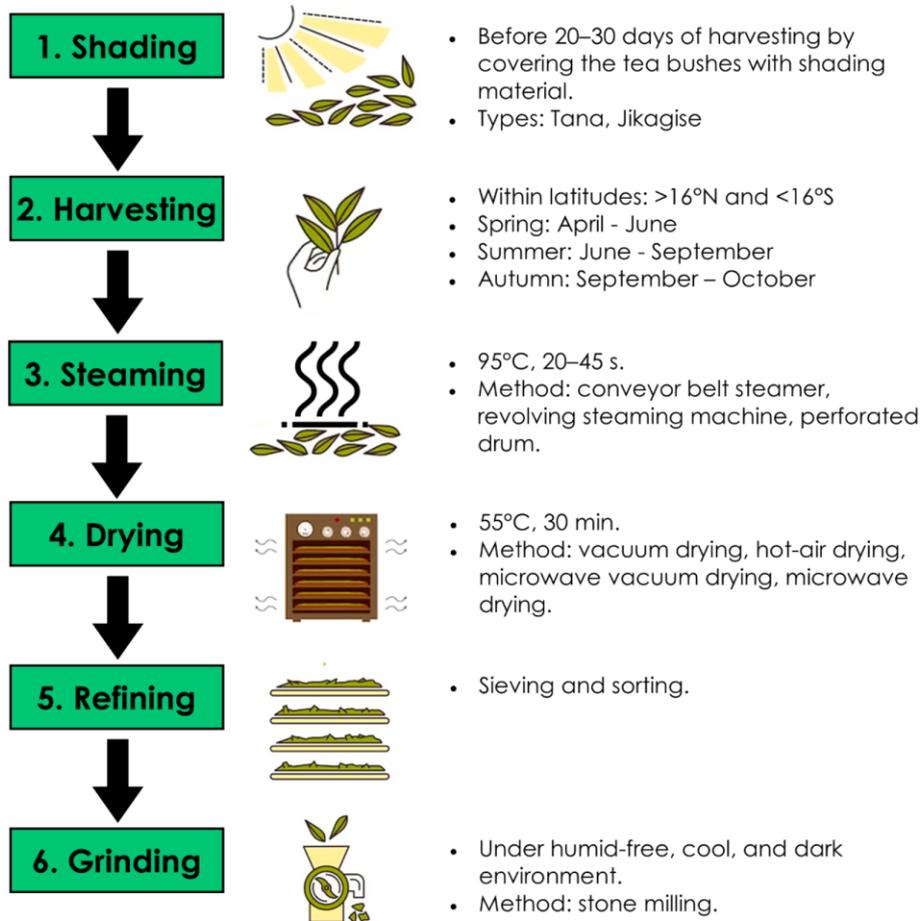
綜合整理-李氏聯合診所 虹美廚坊

茶是不同種族和文化中共同流行的飲品。抹茶是未發酵且精細研磨的綠茶粉，換句話說，抹茶是綠茶的一種製品。從成分上來說，抹茶是整片茶葉的磨碎物，包括莖和葉脈，而且茶葉是在經過遮光處理後採收。抹茶粉的顏色通常是比綠茶更綠，而且質地更精細、更光滑。抹茶也有與一般綠茶一樣類似的成分，如酚酸、黃烷醇、胺基酸和咖啡因，但抹茶這些成分的含量，要高得多。年輕的茶葉通常用於產生更高等級的抹茶，使抹茶呈現亮綠色，味道香甜，質地柔滑，含有高含量的抗氧化劑和胺基酸。

抹茶以其抗氧化和抗發炎特性而聞名，主要是含有兒茶素 EGCG。已有多項實驗研究報告，發現抹茶對人類健康有益的影響。

抹茶的產地及加工步驟

日本抹茶以其獨特的風味、外觀和健康益處，成為人們追捧的產品。生產抹茶有六個步驟，分別是 Shading 遮陰、Harvesting 採收、Steaming 蒸熟、Drying 乾燥、Refining 篩選及 Grinding 碾茶，如下圖所示。日本的茶樹生長溫度為 11.5-18°C，全年降雨量約 1500-2000 毫米。優質茶葉往往採自海拔較高的地區，約海拔 2200-3000 米，0.5-10 度的山坡上，直射陽光不少於 5 小時或 11 小時區間。在採收前 20-30 天須將茶樹遮光。遮光方法有兩種：塔納 (Tana) 和 Jikagise。塔納大型種植園多採用金屬絲網遮陽，而 Jikagise 陰影用布料進行小範圍陰影。採收時，都是用手只採摘前 3 片新葉子，用於生產優質茶品。然後將茶葉蒸熟、乾燥。乾燥過程減少了約 50% 的水分。乾燥的茶葉被稱為阿拉查 (Aracha)，代表粗製的茶葉。接下來，將阿拉查雜質、黃葉和不需要的部分篩除，然後根據茶葉的外觀，例如顏色、形狀和樹葉大小，經過分選後，即可生產碾茶。就是將茶葉磨成帶有顆粒的粉末尺寸約為 5 至 10µm，打磨過程是一個繁瑣的過程流程冗長，高品質成品率低。



抹茶生產六個步驟

影響抹茶品質的因素 Factors affecting quality of matcha

種植區域和氣候影響茶葉的生長，顯著的影響抹茶的品質。從生長區域來看，優良產地的土壤條件應分別為：pH 值低及通風良好。一項研究比較日本、中國、台灣和韓國的抹茶產品發現，來自日本的抹茶樣品葉綠素與脫鎂葉綠素的百分比高於其他國家。另一項類似的研究報告稱，來自日本的抹茶樣本含有 >17 mg/g 茶胺酸。值得注意的是，春季地面溫度突然下降，低於冰點，可能造成茶葉嚴重傷害。高度波動或極端生長的溫度可能會導致劣質茶葉。五月發芽的茶樹含有較高的礦物質、揮發性化合物和抗氧化劑含量。七月發芽的茶樹有較高的酚類、粗纖維和水分含量。一般來說，日本有三個收穫季節，分別是秋季、春季以及夏季，第二次和第三次採收的茶葉總多酚和類黃酮含量高於第一次收穫的茶葉，同時，自由基清除活性已被證明更優於第一次收穫。說明茶葉的成熟度是決定茶葉品質的重要因素之一。

抹茶的品質 Quality of matcha

高品質抹茶是由幼茶葉製成的，可以減少苦澀味，年輕的茶葉咖啡因含量高，但 EC 值低。此外，優質的抹茶粉應該是鮮綠色的而不是深綠色。明亮的綠色表示用來製作抹茶的茶葉已經透過完整著色過程。著色有助於抹茶的物理特性並提高抹茶的功能性成分，如茶胺酸、葉綠素、草酸、茶的松柏醇、楊梅苷、GC、錦葵素 3-O-半乳糖苷葉。此外，遮蔭後葉綠素-b 與葉綠素-a 以及葉綠素-a 與類胡蘿蔔素的比率增加。然而，EGCG 的含量，EGC、EC、ECG、GCG、CG、花青素和原花青素遮光後顯著減少。光照強度也會影響茶葉中的胺基酸含量，茶樹的品種也會影響茶胺酸的含量。品種在決定抹茶售價和等級、風味特徵、物理特性方面發揮著至關重要的作用。研磨過程已被證明可以提高萃取率和功能性化合物的生物活性，尤其是 EGCG。帶有顆粒的抹茶樣品 2 μ m 的尺寸已被證明可以增強抗氧化和抗過敏活性。這可能是由於可以獲得更多的酚類化合物，細顆粒有助於酚類化合物的萃取。研磨方法和時間影響抹茶中微生物的數量，儲存溫度會導致抹茶的品質變化。事實上，用沸水沖泡綠茶是很常見的，但抹茶較少使用沸水沖泡。有研究發現，在 80°C 提取的茶葉樣品與在 90–96°C 下萃取的茶樣品相比，表現出較高的酚類、黃酮類和維生素 C 含量。茶葉中咖啡因和沒食子酸型兒茶素在溫度越高萃取率越高。總的來說，100 mL/g 抹茶總酚含量和抗氧化活性最高在 80°C 下製備並在 20 分鐘內萃取。最後，pH 值 and 水的類型可能會影響抗氧化活性以及抹茶中兒茶素的含量。觀察到用於萃取兒茶素的最佳釋放和穩定性的 pH 是 <6。以超純水、逆滲透水、蒸餾水、去離子水、自來水和活性碳吸附水製備的抹茶，其自由基清除活性各不相同。抹茶中添加牛奶會降低抹茶的抗氧化活性。

抹茶的化學成分 Chemical composition of matcha

胺基酸 Amino acids

茶葉中的胺基酸約佔植物乾重的 4%，麩胺酸和茶胺酸是其中最主要的成分。

葉綠素 Chlorophylls

葉綠素是親脂性的植物化學化合物，在茶葉代謝中發揮重要作用。葉綠素有多種類型，但通常在植物組織中只發現葉綠素-a 和葉綠素-b。一項研究報告發

現，抹茶中葉綠素含量高，其中葉綠素-a 是 2733.33 $\mu\text{g/g}$ ；葉綠素-b 是 1467.50 $\mu\text{g/g}$ 。

維生素 Vitamins

維生素是支援多種生理功能和新陳代謝的必需營養素。抹茶富含各種維生素，如維生素 B、C 和 E，約佔抹茶乾重的 5%。抹茶中的維生素 C (1.35–1.53 毫克/克) 比普通綠茶含量高出兩倍。

礦物質 Minerals

抹茶總乾重的近 5% 是礦物質。在抹茶礦物質中，鉀是最豐富的礦物質，其次是鎂，錳、鈣、鐵、鋅、鈉、硒和汞。微量礦物質和有毒重金屬含量相對較普通綠茶為高，這會令人擔憂。可能是由於嚴重的環境污染，特別是土壤或種植區域、灌溉來源和肥料的過度使用造成。特別是要注意汞、鎘、鉛和鉻等殘留量。儘管抹茶具有促進健康的特性，但仍需要進一步研究來確定抹茶中有毒物質的含量及影響。故若要食用抹茶一定要提供檢驗礦物質證明才能安全食用。

酚類化合物 Phenolic compounds

酚類化合物是植物的次級代謝物，具有一種或更多的芳香環被羥基。抹茶中含有的酚類化合物主要為類黃酮。類黃酮分為六大類，分別為花青素 anthocyanins、黃酮類 flavones、黃酮醇 flavonols、黃烷-3-醇 flavan-3-ols、黃烷 flavanones 及異黃酮 isoflavones。黃烷醇是已知最豐富的抹茶黃酮化合物。EGCG 是抹茶中主要的黃烷醇，其次是沒食子兒茶素(GC)、沒食子兒茶素沒食子酸酯(GCG)、表沒食子兒茶素 (EGC)、表兒茶素沒食子酸酯 (ECG)、表兒茶素 (EC)、兒茶素和兒茶素沒食子酸酯 (CG)。蘆丁是抹茶中主要的黃酮化合物，其次是楊梅素、槲皮素、木犀草素和山奈酚。

酚酸(Phenolic acids)，抹茶中已有報告存在相當多種類的酚酸，例如羥基苯甲酸和羥基肉桂酸、綠原酸，咖啡酸酯和奎尼酸等。研究發現綠原酸是主要的酚酸(2640–2910 $\mu\text{g/g}$)，然後是芥子酸(96–592 $\mu\text{g/g}$)、沒食子酸、鞣花酸、原兒茶酸、阿魏酸、對羥基苯甲酸和咖啡酸。

有機酸 Organic acids

使用高效液相層析(HPLC)和氣相層析法測定抹茶中的有機酸含量，發現抹茶主要的有機酸為乳酸、檸檬酸、丙酸、和乙酸。

健康益處 Health benefits

由於抹茶中含有大量植物化學物質，因此定期攝取抹茶可以發揮多種促進健康的作用。抹茶的各種健康益處，有抗肥胖、抗癌、抗氧化、抗發炎、抗糖尿病、改善認知、減輕壓力和細胞毒活性等。這些抹茶的健康益處主要歸因於抹茶的營養素和植物化學物質（黃烷醇、黃酮醇、酚酸）協同作用與其強大的抗氧化能力有關。

抗氧化能力 Antioxidant capacity

抹茶因其強大的抗氧化作用而聞名，由多種多酚貢獻，主要是(+)-兒茶素(+)-catechin、EC、ECG、EGC、EGCG、GC、GCG、沒食子酸和對香豆醌奎尼酸。兒茶素是主要抗氧化劑之一，有助於抑制促氧化劑的酶，同時誘導抗氧化酶。當作螯合劑來阻礙過渡金屬離子的活性，或透過與 α -生育醇和抗壞血酸協同作用。抹茶含有高於綠茶十倍濃度的多酚含量，它比普通綠茶表現出更高的抗氧化活性。除了兒茶素之外，兒茶素還會產生多硫化物和硫代硫酸鹽。在有氧存在的情況下，EGCG也是有效的抗氧化劑，可消除活性氧（ROS）。總的來說，抹茶抗氧化特性可能是透過以下機制：螯合金屬離子、單線態氧失活、自由基清除、電子或氫供給以及紫外線輻射吸收。

有一項研究將小鼠分組，分別是對照組（正常飲食）及實驗組，實驗組飼餵含有0.025%、0.05%或0.075%抹茶的高脂飲食，觀察四個星期。結果發現，補充0.025、0.05%和0.075%抹茶可降低血清三酸甘油酯、總膽固醇和低密度脂蛋白(LDL)膽固醇。除此之外，抹茶改善血糖控制和抗氧化酶，超氧化物歧化酶，顯著降低體內脂質過氧化。

抗發炎 Anti-inflammation

科赫曼等人在2021年證明食用抹茶，由於其獨特的抗發炎作用，可能會減輕疾病的嚴重程度。這種效應的發生是由於抹茶中生物活性化合物，特別是酚類化合物、類黃酮、茶胺酸和抹茶中的其他代謝物。ROS清除是抗發炎的主要途徑效應，並且它可以有效地阻止啟動發炎過程的信號。EGCG是一種抗發炎因數，是透過抑制白血球介素訊號路徑，並抑制發炎細胞因數的釋放。

除了抗氧化能力之外，抹茶可以抑制卡氏棘阿米巴、金黃色葡萄球菌和幽門螺旋桿菌的抗菌活性，主要歸因於抹茶中的多酚。一項研究在老鼠以六週補充抹茶的飲食，發現可以減少老鼠曼氏血吸蟲感染。研究也發現抹茶可以透過降低肝臟酵素的活性同時增強抗氧化酶的活性來恢復肝功能。

抗糖尿病及減重作用 Anti-diabetic & body weight reduction effect

2020 年一項研究評估抹茶對糖尿病小鼠的功效，結果指出，補充抹茶可以影響腸道微生物群的組成來調節腸道微生物群的機能。補充抹茶的小鼠的血糖濃度和體重也較低，顯示抹茶可能有調節血糖代謝的作用。

2022 年，學者 El-Elimat 發表一項前瞻性、非隨機的比較研究，對象為接受特定低熱量飲食計劃的超重和肥胖個體。研究了 40 名參與者，並將其隨機分配至抹茶組和對照組。抹茶組除了遵循低熱量飲食計劃外，每天額外服用一次抹茶茶飲，而對照組僅遵循低熱量飲食計劃。該研究持續了 12 週，主要指標包括人體測量指標、空腹血糖、糖化血紅蛋白 (HbA1c)、脂質譜、與肥胖相關的荷爾蒙肽、促炎和抗炎細胞因子，以及氧化壓力生物標記。最終共有 34 名參與者完成了該研究。

在第 12 週時，抹茶組和對照組的體重、體重指數 (BMI)、腰圍、水分含量、礦物質和脂肪質量均顯著下降。兩組的治療後體成分和人體測量指標之間並無顯著差異。抹茶組顯示出高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C) 潛在增加、血糖潛在降低、糖化血紅蛋白 (HbA1c) 潛在增加的趨勢。此外，研究顯示抹茶可能降低胰島素和瘦素水平，增加超氧化物歧化酶的活性，以及降低穀胱甘肽過氧化酶的活性。抹茶的飲用還增加了白細胞介素-10 (IL-10) 的水平。這些數據表明，抹茶可能具有一定的減重效果以及抗炎屬性。

減壓效果 Stress-reducing effect

Unno 等人 2018 年進行一項安慰劑對照試驗，連續 15 天，每天攝取 4.5 克餅乾形式的抹茶，檢驗受試者唾液，與安慰劑相比，受試者唾液 α -澱粉酶減少，顯示抹茶具有顯著的減壓效果的活性。進一步研究發現，茶胺酸和精胺酸可以增加 γ -胺基丁酸(GABA)的合成，來抑制神經傳導物質以達到放鬆效果。

改善大腦功能和健康 Improving brain function and health

一項研究在健康成年人(n = 23)食用抹茶、抹茶棒 (含 4 克抹茶粉) 或安慰劑一小時，以注意力和記憶力作為主要研究結果，發現食用抹茶產品的參與者有顯著的注意力提升和精神運動工作速度提高的效益。一項隨機、安慰劑對照試驗評估年輕人在輕度急性心理壓力後飲用抹茶的影響，這些年輕人(n = 42)每天攝取了 2 克抹茶兩週，發現可以提升認知和注意力，也就是，食用抹茶可以

增強年輕人承受壓力後的認知功能。

良太等人在 2021 年報告，餵食 Flt1-DsR 小鼠抹茶(2%)30 週後，發現抹茶經由增強血管生成潛力來防止小鼠的大腦中毛細血管老化，作者發現抹茶中的維生素 K1 和葉黃素可能是主要的因子。在另一項研究中，抹茶補充劑（20 和 50 毫克/公斤體重）持續 14 週，可減輕 C57BL/6 小鼠神經炎症，改善高脂飲食引起的認知功能障礙及雄性的性功能障礙。此外，服用抹茶可以透過減少促發炎分子和改善血脂狀況來改善肝功能。補充抹茶還可以改善肝臟和大腦粒線體功能。抹茶可透過降低促發炎細胞因子的水準，例如 p JNK、p-Akt、p-tau、 $\text{A}\beta$ 、BDNF、IDE、COX-2 和 IL-1 β 緩解神經發炎和認知功能障礙。

2020 年日本學者 Sakura 進行一項為期 12 周的隨機、雙盲、安慰劑對照試驗。共有 61 名社區老人參與者隨機分配接受含有 3 克新鮮抹茶粉或安慰劑粉的試驗飲料，每天一次。通過使用心理測驗工具評估認知功能的變化。以簡易型自我管理飲食歷史問卷（BDHQ）進行評估。在性別特異性分析中，活性組女性在蒙特利爾認知評估（MoCA）評分中觀察到顯著的認知增強效果。在飲食分析中，發現日常飲食中（不包括試驗飲品）的維生素 K 攝入量與 MoCA 評分變化之間存在顯著的負相關性。研究指出，日常補充抹茶綠茶粉對居住在社區的老年女性具有預防認知衰退的保護作用。所有這些研究都指出抹茶具有對抗神經退化性疾病，有益大腦健康的治療潛力。

抗癌作用 Anti-cancer effect

癌症一直是全世界關注的問題，根據美國國家癌症研究所，乳癌、肺癌、攝護腺癌和大腸癌是診斷最多的癌症。值得注意的是，一些研究指出抹茶萃取物 EGCG，具有對乳癌細胞具有良好的抗癌作用。維生素 C 和其他兒茶素也很重要抹茶的潛在抗癌活性。抹茶抗癌作用的發生機制可能透過抗血管新生、細胞凋亡、增生抑制、阻礙癌症幹細胞的更新，以及轉移抑制作用。但是這些結果都是實驗室的細胞及動物研究，其臨床效益需要進一步研究探討。

降血脂作用 Lipid-lowering effect

在另一項隨機、交叉、安慰劑對照試驗中，評估抹茶對脂肪氧化的影響。研究在接受中等強度運動的女性參與者(n=12)，食用抹茶持續 21 天，結果顯示，食用抹茶增強了脂肪的氧化。另一項隨機交叉研究，在女性參與者 (n=13) 也證明瞭抹茶增強了運動引起的脂肪氧化。抹茶可能對腸道微生物產生變化，但研究不多，抹茶不同的化學結構被腸道微生物群進行生物轉化所知有限。最近，

大家有興趣探討抹茶所產生的代謝物對腸道微生物群的影響，這是未來研究的方向。

以醫療專家的角度來看，抹茶是一種來自日本的綠茶粉末，近年來在全球逐漸受到歡迎。抹茶具有多種健康益處，包括增強認知功能、改善心臟代謝健康以及抗腫瘤的效果。迄今為止，隨機臨床試驗（RCT）顯示抹茶能減輕壓力，略微增強注意力和記憶力，但對情緒無影響。關於抹茶對認知功能影響的結果存在矛盾，仍需進行更多的 RCT 研究。抹茶的心臟代謝影響主要在動物身上進行研究，結果較為一致。與高脂飲食一起攝取抹茶可減少體重增加速度，降低食物攝入量，改善血清葡萄糖和脂質狀況，減少炎症細胞因子並減輕氧化壓力。關於抹茶的抗腫瘤功能，目前的證據非常有限。研究顯示抹茶能影響乳腺癌細胞的增殖、生存能力、抗氧化反應和細胞週期調控。然而，仍需更多研究來檢驗其對不同類型癌細胞的影響，並需利用動物模型進行驗證。總體而言，有關抹茶對認知功能、心臟代謝功能及抗腫瘤作用的證據仍然有限，尚無法得出結論。

結論

抹茶需要經過遮蔭、採收、蒸煮、乾燥、精煉和研磨等過程，才能生產高品質的抹茶。抹茶的化學成分，如胺基酸、葉綠素、維生素、礦物質、有機酸和酚類化合物，研究發現是對健康有益處的物質。抹茶的品質受多種因素的影響很大。如氣候、品種、生長溫度、地理產地、茶葉成熟度、採收期、光照強度、遮光處理、儲藏溫度、萃取溫度、顆粒大小、土壤 pH 值和釀造水的品質等。未來應進行更精心設計的人體研究與人體臨床研究，來證實抹茶對健康益處，以確定抹茶的生物活性化合物的作用機制與其生物利用度相關的健康益處。此外，添加其他物質的效果，例如牛奶和檸檬水，融入抹茶應該要研究一下，因為抹茶有時與牛奶一起食用而不是單獨食用。雖然抹茶的生理效應研究很多，但關於人體健康影響的大規模觀察研究非常有限，需要設計更多的研究以證明抹茶的功效。因此，目前為止，對抹茶的生理效益仍應持保留的態度。

參考資料：

1. Phuah YQ, Chang SK, Ng WJ, Lam MQ, Ee KY. A review on matcha: Chemical composition, health benefits, with insights on its quality

control by applying chemometrics and multi-omics. *Food Res Int.* 2023 Aug;170:113007. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113007. Epub 2023 May 23. PMID: 37316075.

2. Sokary S, Al-Asmakh M, Zakaria Z, Bawadi H. The therapeutic potential of matcha tea: A critical review on human and animal studies. *Curr Res Food Sci.* 2022 Nov 23;6:100396. doi: 10.1016/j.crfs.2022.11.015. PMID: 36582446; PMCID: PMC9792400.
3. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. *Molecules.* 2020 Dec 27;26(1):85. doi: 10.3390/molecules26010085. PMID: 33375458; PMCID: PMC7796401.
4. El-Elimat T, Qasem WM, Al-Sawalha NA, AbuAlSamen MM, Munaiem RT, Al-Qiam R, Al Sharie AH. A Prospective Non-Randomized Open-Label Comparative Study of The Effects of Matcha Tea on Overweight and Obese Individuals: A Pilot Observational Study. *Plant Foods Hum Nutr.* 2022 Sep;77(3):447-454. doi: 10.1007/s11130-022-00998-9. Epub 2022 Aug 3. PMID: 35921023; PMCID: PMC9362463.
5. Sakurai K, Shen C, Ezaki Y, Inamura N, Fukushima Y, Masuoka N, Hisatsune T. Effects of Matcha Green Tea Powder on Cognitive Functions of Community-Dwelling Elderly Individuals. *Nutrients.* 2020 Nov 26;12(12):3639. doi: 10.3390/nu12123639. PMID: 33256220; PMCID: PMC7760932.

Lee's Clinic