



# 中国现制茶饮膳食营养升级 白皮书

随着国民生活水平的提升与消费结构的升级，中国现制茶饮行业正以蓬勃之势重塑饮品消费格局。作为兼具文化传承与创新活力的消费载体，现制茶饮以原叶茶汤、新鲜果蔬、乳制品、谷物等天然食材为基底，通过现场即时调配制作而成，以“即制即饮”为突出特点，充分保留了原料的新鲜度与营养成分，更通过原料的灵活搭配满足不同消费者对健康的个性化追求，在日常膳食中的占比不断增加，是提升整体膳食合理性的补充形式之一。行业数据显示，我国现制茶饮行业快速蓬勃发展，门店数量、品牌数量、终端零售额等呈现迅速增长趋势，预计到2028年市场规模将由2023年的2585亿元增加至5732亿元，国民人均年消费量由2023年的约11杯提升至约26杯。

现制茶饮作为新消费时代年轻群体的饮食载体之一，已经构成其日常膳食的重要部分。其主要消费群体以18~35岁中青年为主，女性占比近七成，男性比例持续上升，而这部分群体在快节奏生活方式和消费模式下，膳食中特定食物摄入不足导致的关键营养素摄入不足、结构明显失衡等问题突出。

随着《健康中国“2030”规划纲要》、《健康中国行动（2019—2030年）》及《国民营养计划》的深入推进和实施，国民营养健康意识显著增强，健康生活方式和膳食结构优化需求日益迫切。现制茶饮具有原料搭配多样、营养保存良好、现制现饮、快捷方便等特点，在“三减”基础上，制作中通过不同原料的科学灵活搭配及包括益生菌、食药物质等在内的功能性原料的添加，可以实现提供膳食纤维、优质蛋白、维生素、矿物质等多种营养素，以及满足消费者对体重管理、肠道健康、轻养生等细分需求，一定程度上可以优化主流消费群体在日常膳食与营养摄入上不均衡性，作为日常饮食的有利抓手助力平衡膳食。

基于此，我们组织撰写了《中国现制茶饮膳食营养升级》白皮书，在梳理分析我国现制茶饮的发展与消费现状、主要消费人群的食物与营养素摄入状况及其营养状况基础上，从提高主要消费人群整体膳食合理性维度、从轻养生及健康需求等视角提出了现制茶饮营养化升级可行性方向与专业建议，以及行业实现可持续健康发展的综合创新策略。

希望白皮书的内容，能够助力和引导新消费模式下现制茶饮行业高质量创新发展和新业态的健康可持续发展，在营造营养健康的食物消费环境中贡献行业力量！

# 目 录

1. 现制茶饮的发展与消费现状分析 .....	1
2. 现制茶饮主要消费群体营养健康状况与消费诉求 .....	5
2.1 我国 18~35 岁人群的膳食结构 .....	5
2.2 我国 18~35 岁人群能量及营养素摄入状况 .....	9
2.3 我国 18~35 岁人群主要的健康问题 .....	14
3. 现制茶饮营养化升级与健康选择 .....	17
3.1 从提高整体膳食合理性角度 .....	17
3.2 从轻养生角度 .....	28
3.3 从健康视角 .....	42
4. 行业可持续健康发展的挑战与策略 .....	46
4.1 倡导科学减糖，合理使用代糖 .....	46
4.2 规范原料供给，加强产品质控 .....	47
4.3 强化营养导向的产品创新，满足个性化需求 .....	48
4.4 深化消费者教育，提升营养健康素养 .....	49
4.5 完善行业标准体系，引导产业高质量发展 .....	49
参 考 资 料 .....	52
附录 1 现制茶饮特定关键营养成分含量参考建议 .....	622
附录 2 现制茶饮常用食材中富含的营养素及举例 .....	623
附录 3 食药同源食材特点 .....	644
附录 4 现制茶饮常用食材营养成分表 .....	655

# 1. 现制茶饮的发展与消费现状分析

现制茶饮由商家在店铺内依据消费者个性化需求现场制作、调配并销售，以“现做现卖，即产即饮”为突出特点，工艺简单，生产快捷，可以较大限度的保留食材营养成分，减少食品生产添加剂的使用。最初期的现制茶饮产品多以奶精等勾兑为主，多在档口或街边小店销售，随后逐渐历经了品类的丰富和品牌的打造，形成了如今产品种类细分、食材原料丰富、品牌定位明晰和产品知名度提升的发展新阶段。



图 1-1 现制茶饮的发展历程<sup>[1]</sup>

目前，现制茶饮和现磨咖啡是我国现制饮品市场的主要细分品类，其中以终端零售额计，现制茶饮是现制饮品市场中最大的细分品类，2023年占现制饮品市场规模的约50%，由2018年的1085亿元增加至2023年的2585亿元（人民币），预计到2028年将按照17.3%的复合年增长率进一步增加至5732亿元。数据显示，截至2023年底，我国现制茶饮店总数已达约46.4万家，连锁现制茶饮店品牌数已达2600个。据测算2024年全国茶饮门店总数超过66万家<sup>[1]</sup>，国民人均现制茶饮的年消费量预计从2023年的约11杯提升至2028年的约26杯，成为日常消费中重要的构成元素。

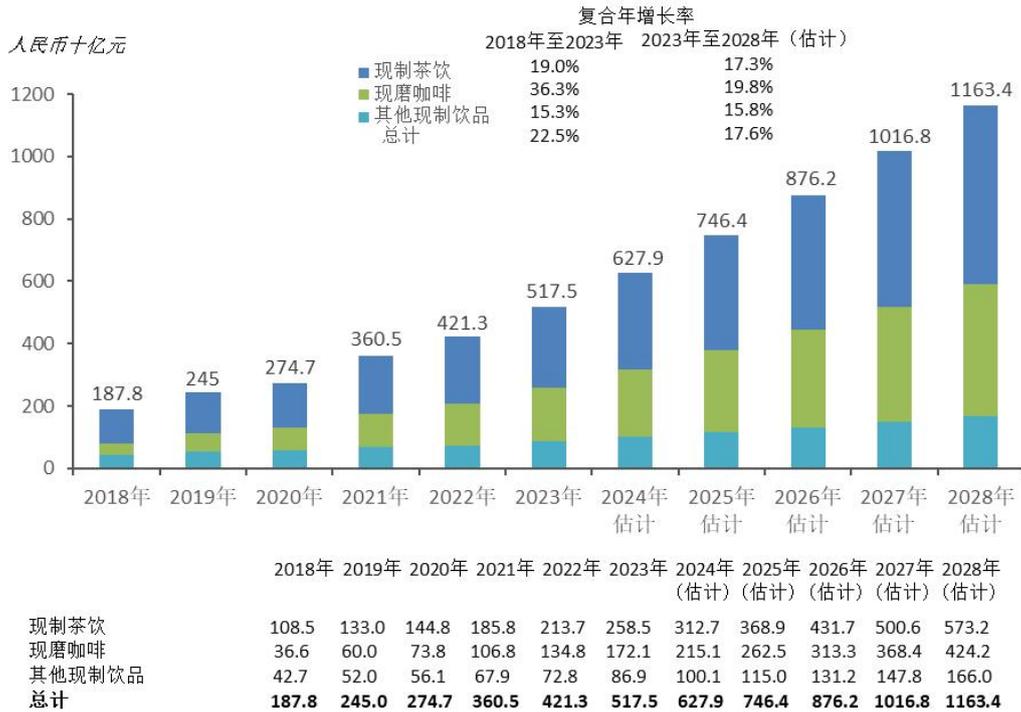


图 1-2 我国现制茶饮市场以终端零售额计的市场规模  
(引自沪上阿姨招股书)

根据原料特点与制作工艺，目前市售现制茶饮基本可以分为原叶茶饮、传统奶茶、调味茶饮以及新型茶饮等主要类型。原叶茶饮以茶叶为主要原料，在制作现场经水浸提获得茶汤进行包装售卖，可较好的保留茶叶的香气与典型的茶叶中的可溶性营养素。传统奶茶是在茶汤基础上添加一种或多种乳制品、植物蛋白等辅料，经混合、摇茶等工序制得，兼具茶和奶的风味与营养特点，是较早出现在市面的茶饮类型。调味茶饮则是在茶汤基础上添加一种或多种水果或水果制品，配以风味调配等辅料添加，经混合或充气等工序制备，产品类型与口感更为丰富，并且在茶的基础上一定程度上引入了水果中的营养成分。新型茶饮则是以原叶茶或茶汤、咖啡、水果、蔬菜、鲜榨果蔬汁、乳制品、谷物制品、食药物质中的一种或多种为原料，添加或不添加其他食品与辅料，经现场加工制成的饮品。在现制茶饮的不同类型中，新型茶饮已突破了传统的“茶汤+X”思路，原料种类最为丰富多样，搭配方式灵活多变，可通过不同原料组合实现风味的丰富与营养的搭配，也可以根据消费需求进行原料组合设计，具有较大的创新空间，受到消费者的喜爱。

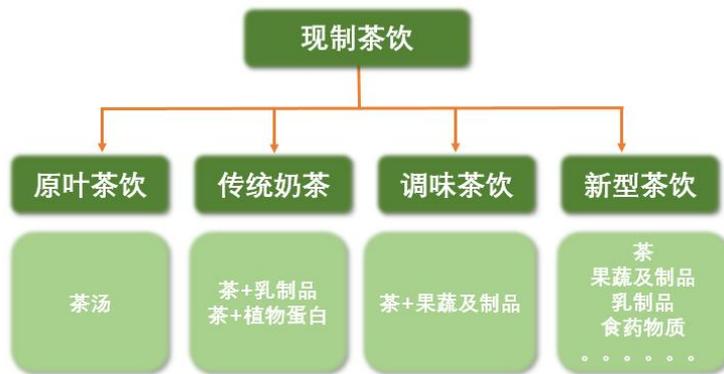


图 1-3 现制茶饮的主要产品类别

现制茶饮的主要消费群体有着鲜明的特点。有调研显示<sup>[1]</sup>，在受访的消费者中约有 9 成有现制茶饮的消费习惯，其中超过 7 成表示每周都会购买现制茶饮，这一群体年龄在 18-30 岁左右，其中女性消费者占比达到 65.4%；从职业来看学生群体和职场白领约各占一半，这些现制茶饮消费主力群体消费动机主要出于解馋、舒压、自我奖励等悦己需求，同时重视消费体验和情感连接，乐于通过社交分享表达自我和促进互动。

然而，随着消费需求多样化和膳食营养重要性及健康观念的深入人心，消费者对现制茶饮的需求已逐渐从消暑解渴、味觉满足等传统的基础功能逐渐向精神满足和健康需求过渡<sup>[2]</sup>。有调查显示<sup>[1]</sup>，影响消费者选择现制茶饮的核心因素是口感和风味，占比达 63.0%，而重要因素则包括了品质安全和原料或成分的健康度，占比分别达到了 44.5%和 35.3%。同时，在以女性职场人士为代表的消费群体中，产品的健康和功能属性逐渐成为其对现制茶饮选择的主要需求。

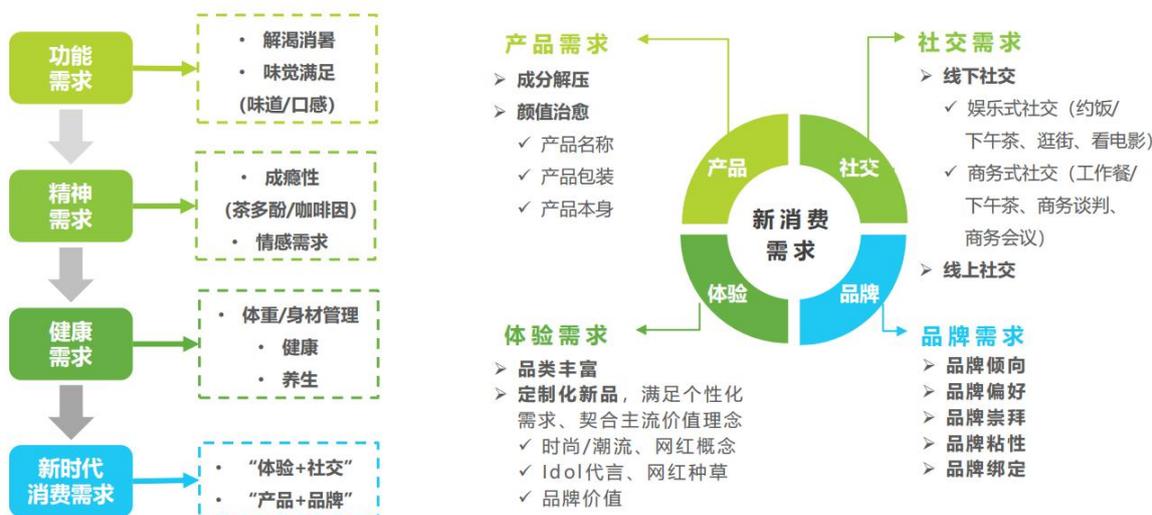


图 1-4 现制茶饮消费者的消费升级需求<sup>[2]</sup>

综上所述，我国现制茶饮行业呈现蓬勃发展的态势，现制茶饮类产品已成为日常食物消费的常见部分。但传统的茶饮制品存在引入添加糖过多、单纯提供情绪价值、营养与健康属性未足够突出等问题。2025年2月，农业农村部、国家卫生健康委、工业和信息化部联合印发的《中国食物与营养发展纲要（2025-2030年）》指出“坚持营养导向。把营养和健康需求贯穿到食物生产、加工、流通、消费和食品研发等全过程”。随着健康中国行动中的合理膳食行动及国家“三减三健”等政策的深入推进和实施，现制茶饮的营养升级与健康化转型已成为大势所趋。除了产品中减糖之外，目前多个品牌茶饮陆续推出了轻乳茶、鲜萃茶、养生茶等以低能量、真材实料、食药同源等为特点的新产品，强化现制茶饮的营养与健康属性。结合现制茶饮制作工艺简单、营养保存良好、现制现饮、快捷方便等特点与优势，其可以通过种类丰富的原料与合理搭配，优化消费群体的日常膳食与营养摄入状况，作为新消费中日常饮食的有利抓手助力平衡膳食的实现。

## 2. 现制茶饮主要消费群体营养健康状况与消费诉求

世界卫生组织（WHO）提出：合理膳食、适量运动、戒烟限酒和心理平衡是健康生活方式的四大基石。在整个生命周期中，膳食是人体生长发育和健康最直接和至关重要的因素。长期规律的合理膳食，膳食中充足的营养素能维护和促进人体健康，提高机体免疫能力，抵御各种疾病。膳食也是可变因素，受环境、知识、经济、文化等影响。近年来，随着我国社会经济持续发展及全面建成小康社会战略目标的实现，我国居民膳食质量明显提高，国民营养状况明显改善，但仍然存在大部分人群膳食质量不理想的客观现实，营养相关慢性病仍然呈现上升趋势。

平衡膳食模式是最大程度上保障人类营养需要和健康的基础，食物多样是平衡膳食模式的基本原则，《中国居民膳食指南（2022）》建议平均每天摄入 12 种以上食物，每天摄入谷类食物 200~300g，其中全谷物和杂豆类 50~150g、薯类 50~100g；每天摄入不少于 300g 的新鲜蔬菜和 200~350g 的新鲜水果，其中深色蔬菜应占 1/2；吃各种各样的奶制品，摄入量相当于每天 300mL 以上液态奶；每天摄入 15~25 克大豆或相当量的大豆制品；适量吃坚果，每周建议摄入 50~70 克。

现制茶饮作为新消费时代年轻群体的饮食载体之一，已经构成其日常膳食的重要部分。而这部分主要消费群体（18~35 岁）在快节奏生活方式和消费模式下，其膳食中特定食物摄入不足导致的关键营养素摄入不足、结构明显失衡等问题突出。

### 2.1 我国 18~35 岁人群的膳食结构

采用我国最近的在全国代表性人群（2018 年中国健康与营养调查（CHNS））中开展的膳食、营养与健康相关调查结果，分析总结 18~35 岁群体膳食结构及营养状况特点及存在的主要问题。

#### 2.1.1 谷薯类及其制品

谷类为主是平衡膳食模式的重要特征。谷类食物含有丰富的碳水化合物，是人体所需能量最经济和最重要的食物来源，也是 B 族维生素、矿物质、膳食纤维和蛋白质的重要食物来源。与精制米面相比，全谷物可提供更多的膳食纤维、B 族维生素等营养成分，对降低肥胖、2 型糖尿病、心血管疾病等膳食相关疾病的发生风险具有重要作用。薯类含有丰富的淀粉、膳食纤维，并含有维生素和矿物质。

谷类食物仍是我国居民主要的膳食能量来源，以大米和面粉的摄入量最高，约

占 93%，其他谷类和杂豆摄入量较低约 30 g/d，达到膳食指南推荐摄入量的比例仅为 19.7%。我国 18~25 岁、26~35 岁居民每标准人日谷类及其制品的平均摄入量分别为 361.8 g、410.5 g，男性高于女性，农村高于城市（图 2-1）。18~25 岁、26~35 岁居民每标准人日薯类及其制品的平均摄入量分别为 27.2 g、29.5g，且女性略高于男性，农村略高于城市（图 2-2）。

注：每标准人日：标准人是指 18 岁从事轻体力活动的成年男子，其一日能量需要量为 2250 kcal；每个个体按照能量需要量除以 2250 kcal，获得每个个体的标准人系数。食物及营养素摄入量除以标准人系数，即获得折合标准人的食物和营养素摄入量。

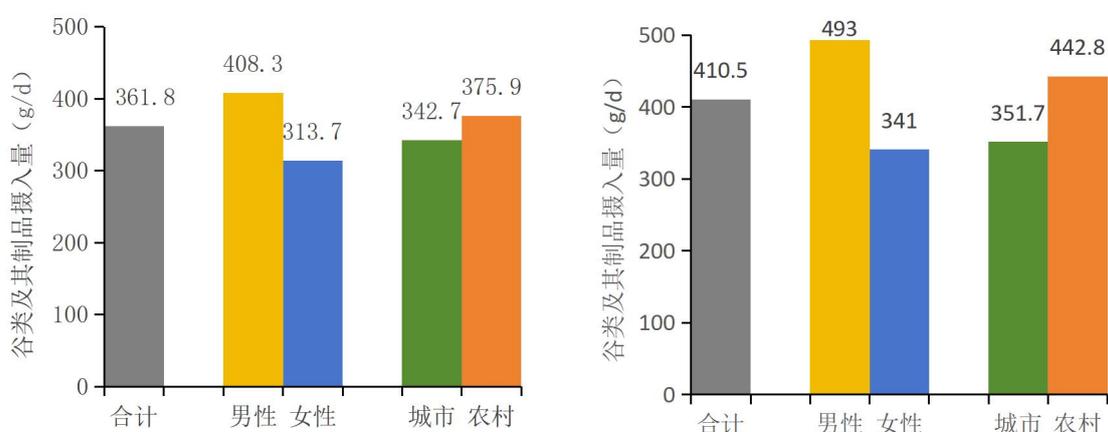


图 2-1 我国居民谷类及其制品摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

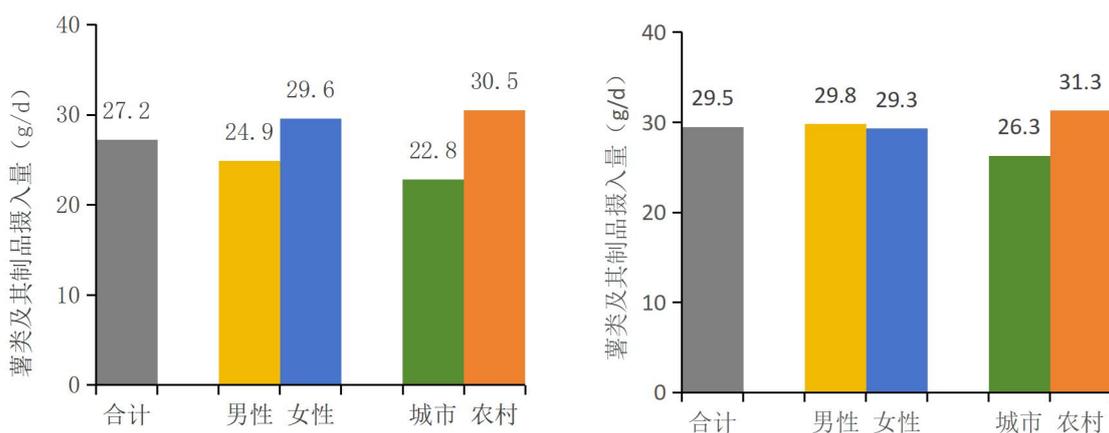


图 2-2 我国居民薯类及其制品摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

### 2.1.2 蔬菜水果

蔬菜水果是平衡膳食的重要组成部分，且能量低，是维生素、矿物质、膳食纤维

维和植物化学物的重要来源，对提高膳食微量营养素和植物化学物的摄入量起到关键作用。保证每天足够的蔬菜水果摄入，可维持机体健康、改善肥胖，有效降低心血管疾病和肺癌的发病风险。

我国居民蔬果摄入量不足，仅有 32 % 的成年人平均每日蔬菜摄入量达到 300 g，每日水果摄入量达到推荐摄入量的比例更低，仅为 5.7 %，其中 18~25 岁、26~35 岁居民每标准人日蔬菜的平均摄入量分别为 222.1 g、248.3 g（图 2-3），水果的平均摄入量分别为 42.8 g、47.3 g（图 2-4），均低于目前中国居民膳食指南建议的摄入量，且蔬菜的消费以浅色蔬菜为主。

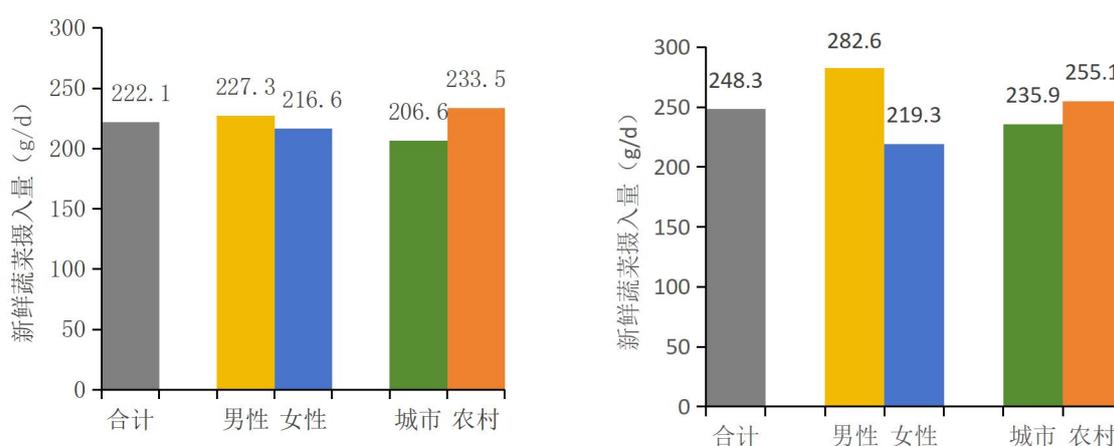


图 2-3 我国居民新鲜蔬菜摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

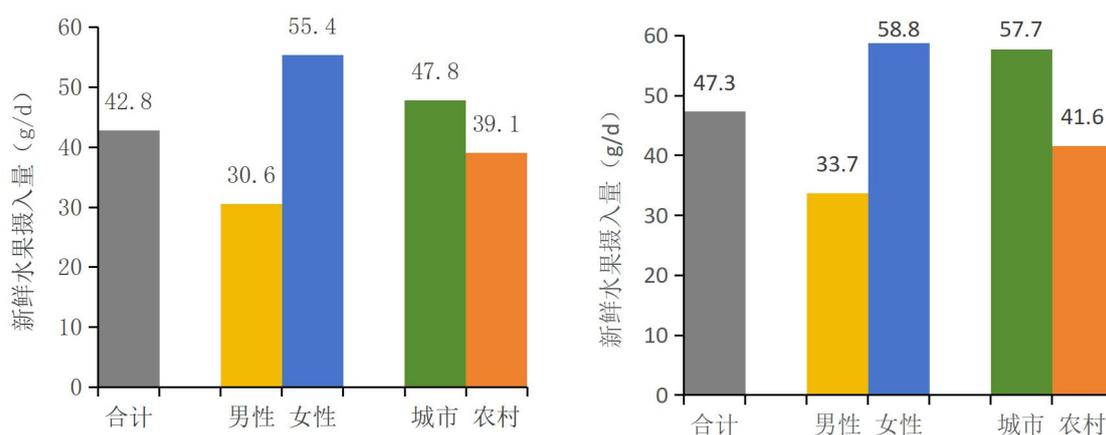


图 2-4 我国居民新鲜水果摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

### 2.1.3 奶类及其制品

奶类及其制品含有丰富的优质蛋白，牛奶中蛋白质的含量平均约为 3 %，其氨基酸比例符合人体需要，为优质蛋白质，能很好地被人体吸收利用，奶类还是维生素

B<sub>1</sub>和钙的良好来源。奶及奶制品的摄入可以增加儿童、青少年以及绝经后妇女的骨密度（B级证据），有利于骨骼健康。

我国 18~25 岁、26~35 岁居民每标准人日奶类及其制品的平均摄入量分别只有 37.4 g、23.0 g，日均摄入量几乎仅为膳食指南推荐量的十分之一，农村居民摄入量更低（图 2-5）。

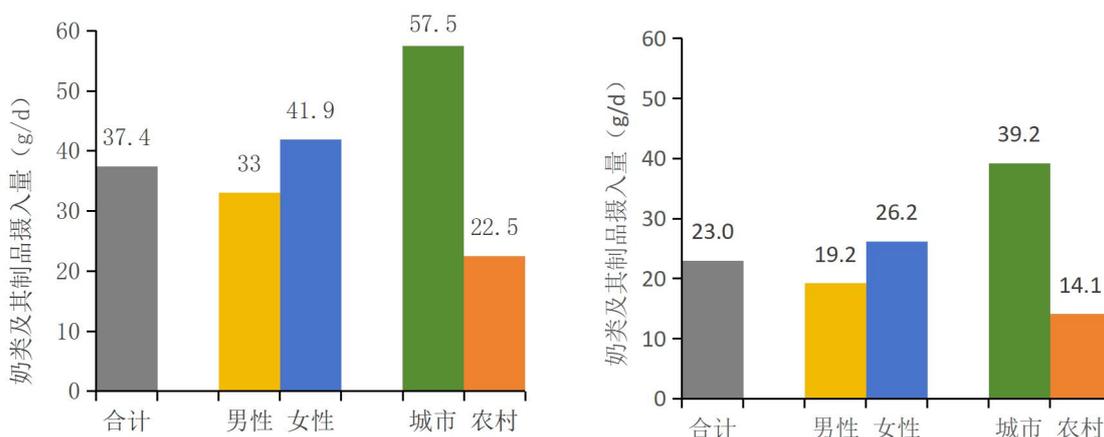


图 2-5 我国居民奶类及其制品摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

### 2.1.4 大豆及其制品

大豆及其制品种类多样、营养丰富，可提供优质蛋白质、不饱和脂肪酸、钙、钾、维生素 E 等，此外，还含有大豆异黄酮、植物甾醇、大豆皂苷等多种有益于健康的植物化学物。常吃大豆及其制品对儿童生长发育有益，可降低成年人心血管疾病、乳腺癌、绝经后女性骨质疏松等发病风险，还有助于延缓老年人肌肉衰减。

我国 18~25 岁、26~35 岁居民每标准人日大豆及其制品的平均摄入量分别为 13.2 g、14.3 g，均低于中国居民膳食指南建议的推荐摄入量，其中，男性高于女性，农村高于城市（图 2-6）。

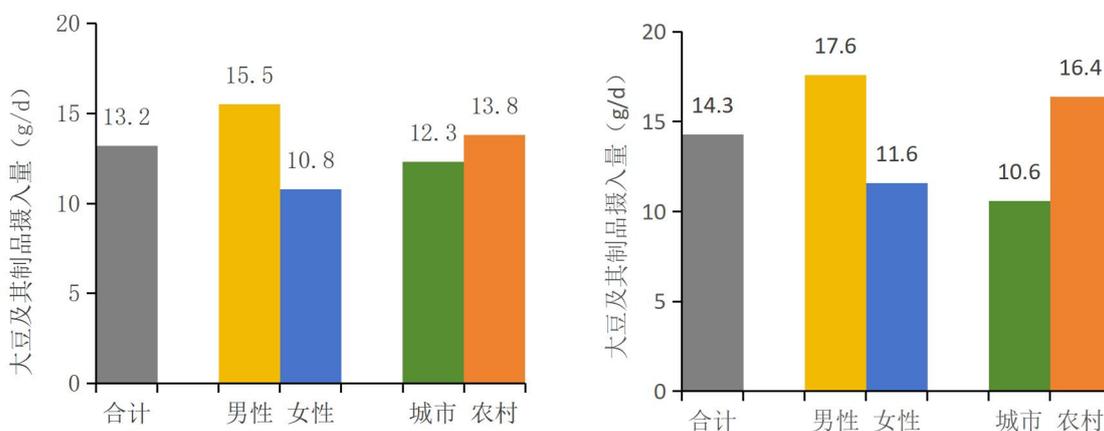


图 2-6 我国居民大豆及其制品摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

### 2.1.5 坚果及其制品

坚果是一种高能量的食物，富含不饱和脂肪酸，也是钙、锌等矿物质，以及维生素 E 和 B 族维生素的良好膳食来源。适量食用坚果有助于降低血脂水平和全因死亡的发生风险。18~25 岁、26~35 岁居民的平均摄入量分别为 4.7 g、4.2 g，均低于中国居民膳食指南建议的摄入量，其中城市略高于农村（图 2-7）。

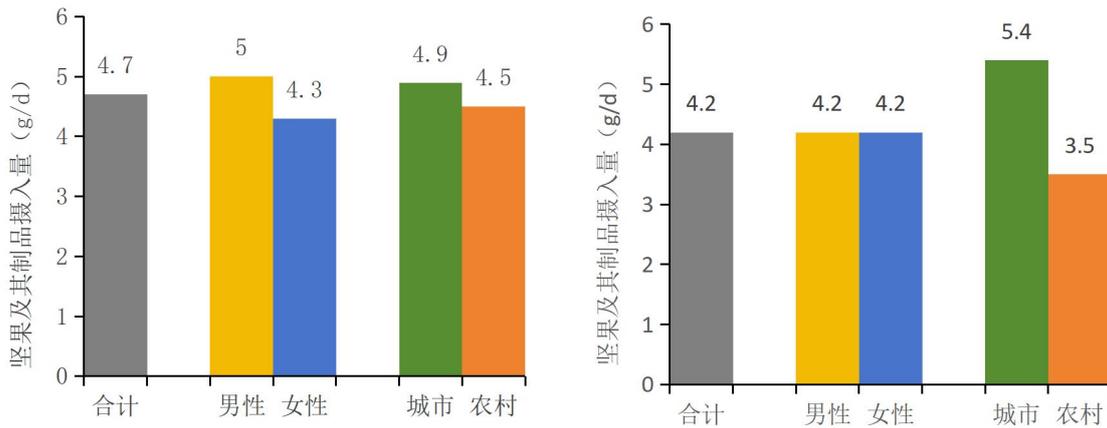


图 2-7 我国居民坚果及其制品摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

综上所述，我国 18~35 岁居民膳食能量的主要来源仍是谷类食物，但其他谷物和杂豆的摄入量较低，达到膳食指南推荐摄入量的比例仅为 19.7%。蔬菜、水果的平均摄入量均低于膳食指南推荐量，且蔬菜的消费仍以浅色蔬菜为主。奶类及其制品、大豆及其制品、坚果及其制品的平均摄入量均低于膳食指南推荐量。

## 2.2 我国 18~35 岁人群能量及营养素摄入状况

### 2.2.1 能量

长期能量摄入过量会引起多种健康问题，如超重和肥胖、血脂异常及其相关的慢性疾病。《中国居民膳食营养素参考摄入量（2023）》给出了不同年龄、性别及不同强度身体活动水平的膳食能量需要量（EER）。

18~25 岁、26~35 岁居民能量平均摄入量分别为 2092 kcal、2249 kcal（图 2-8），主要来源于谷类食物，城市和农村能量食物来源差异明显，城市居民能量来源于动物性食物的比例较高。

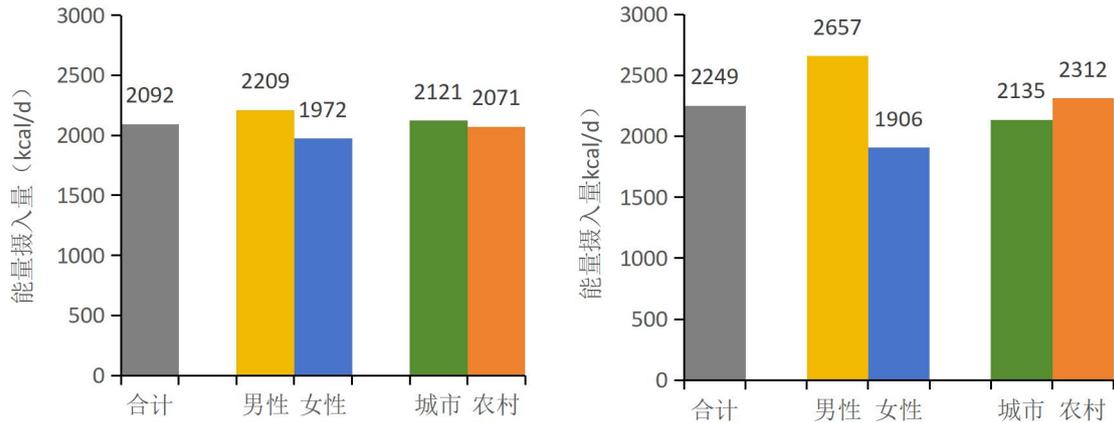


图 2-8 我国居民能量摄入量 (左: 18~25 岁; 右: 26~35 岁)

### 2.2.2 蛋白质

蛋白质是人体必需的宏量营养素之一，是构成生命的物质基础。人体蛋白质与食物蛋白质中的必需氨基酸种类及含量存在差异，食物蛋白质氨基酸模式与人体蛋白质氨基酸模式越接近，必需氨基酸被机体利用的程度就越高，食物蛋白质的营养价值也相对越高，如奶类、蛋类、肉类等动物性食物来源的蛋白质及大豆蛋白质，这些蛋白质称为优质蛋白质。

我国 18~35 岁女性和男性的蛋白质推荐摄入量 (RNI) 为 55 g/d，男性为 65 g/d，推荐优质蛋白质占到 30%~50%。18~25 岁、26~35 岁居民蛋白质平均摄入量分别为 68.3 g、72.9 g，城乡差异不大 (图 2-9)。但主要来源于谷类和动物性食物，来源于奶类和豆类的优质蛋白占比偏低。

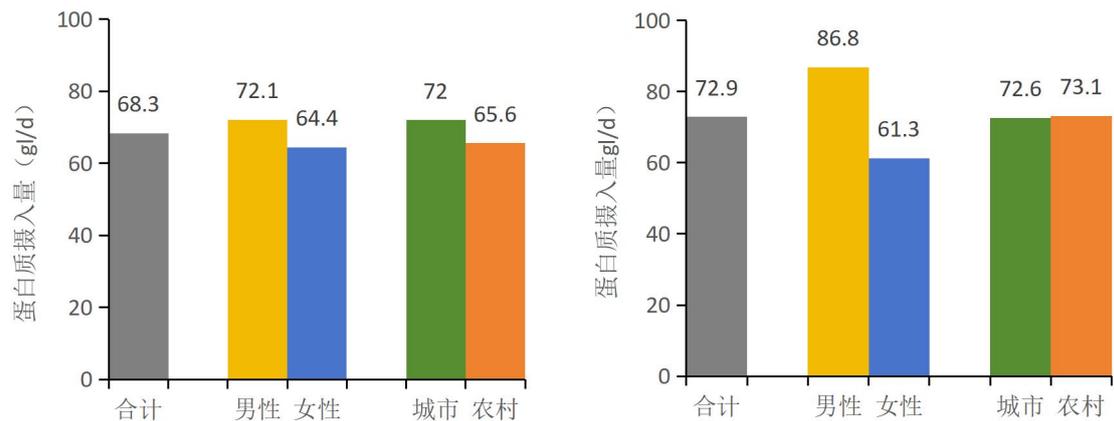


图 2-9 我国居民蛋白质摄入量 (左: 18~25 岁; 右: 26~35 岁)

### 2.2.3 脂肪

膳食总脂肪摄入过量可增加肥胖症、高血压以及心血管疾病的发生风险。成年居民膳食脂肪供能比以 20%~30% 为宜，相当于 50~70 g 脂肪 (包括烹饪油在内)。

随着经济的发展，我国居民膳食结构发生了重大改变，动物性食物及脂肪摄入量增加，与脂肪代谢相关的多种慢性病发生率不断上升。我国 18~25 岁、26~35 岁居民平均摄入量分别为 87.1 g、91.2 g，其中 26~35 岁男性更是达到了 106g，均超过膳食指南推荐的脂肪供能比上限，且城乡差异不大（图 2-10）。

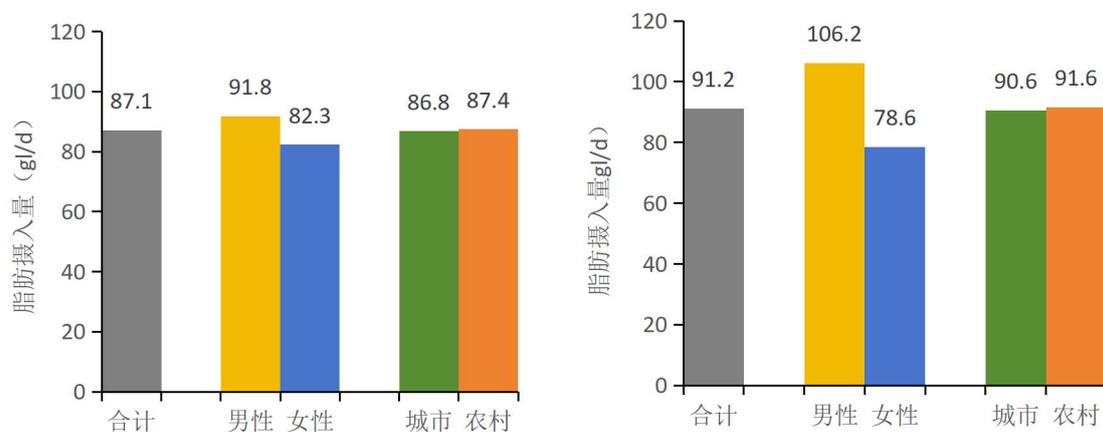


图 2-10 我国居民脂肪摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

#### 2.2.4 膳食纤维

膳食纤维是不能被人体小肠消化吸收，但对人体有健康意义的可食用碳水化合物聚合物。谷薯类、蔬菜、豆类、水果及菌藻类是膳食纤维的主要来源，坚果和种子中的膳食纤维含量也相当丰富。在研究资料的支持下，膳食纤维的健康效益日益明确，主要包括调节肠道菌群、改善排便和肠道健康、调控血糖和血脂等。基于膳食纤维健康证据以及我国居民膳食摄入量，我国推荐 18 岁及以上成年人膳食纤维适宜摄入量为 25~30g/d。但我国 18~25 岁、26~35 岁两个年龄段居民膳食纤维的平均摄入量只有 11.8 g/d，不足推荐量的一半，且性别、城乡差异不大（图 2-11）。

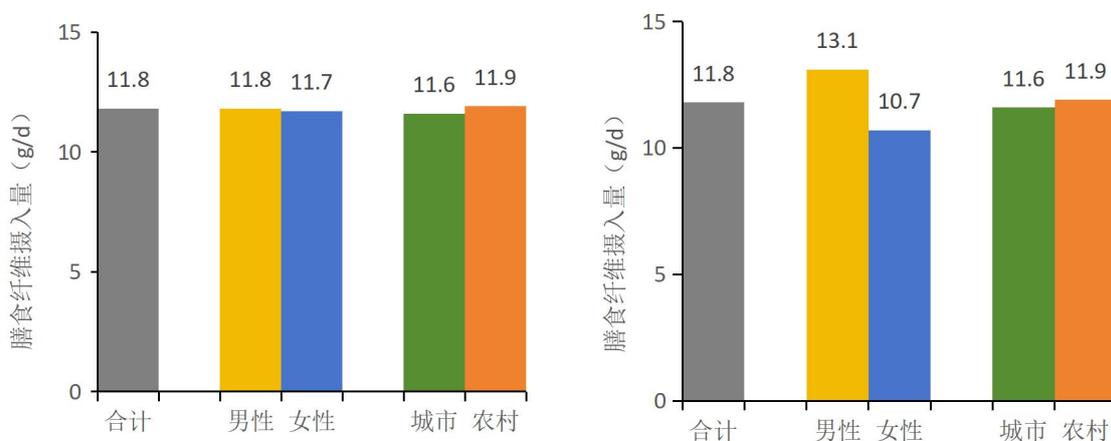


图 2-11 我国居民膳食纤维摄入量（左：18~25 岁；右：26~35 岁）

#### 2.2.5 维生素

维生素是维持机体生命活动过程所必需的一类微量的低分子有机化合物。根据溶解性可将其分为脂溶性维生素和水溶性维生素。脂溶性维生素是指不溶于水而溶于脂肪及有机溶剂的维生素，包括维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K。水溶性维生素是指可溶于水的维生素，包括 B 族维生素和维生素 C。

我国 18~25 岁居民维生素 A（视黄醇当量）低于平均需要量（EAR）的比例是 50.4%，维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 C 低于平均需要量（EAR）的比例均达到 70% 以上，维生素 E 低于适宜摄入量（AI）的比例为 26.2%（图 2-12）。

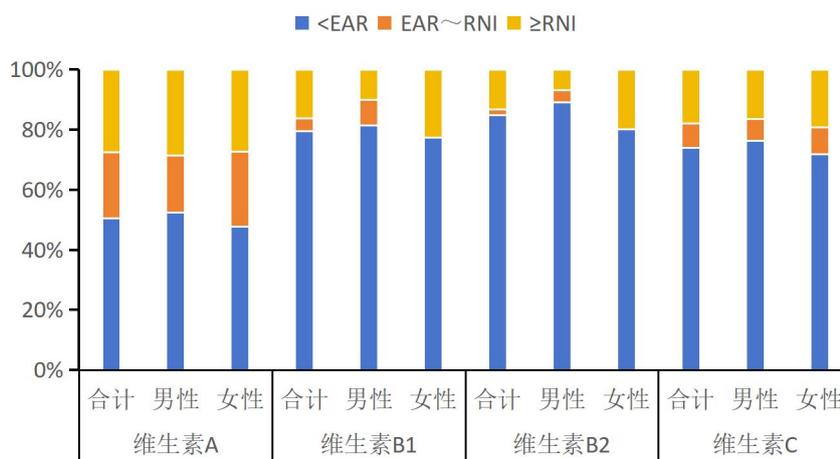


图 2-12 我国 18~25 岁居民维生素 A/B1/B2/C 摄入量与 DRIs 比较

我国 26~35 岁居民维生素 A（视黄醇当量）低于平均需要量（EAR）的比例是 52.4%，维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 C 低于平均需要量（EAR）的比例均达到 70% 以上，维生素 E 低于适宜摄入量（AI）的比例为 26.8%（图 2-13）。

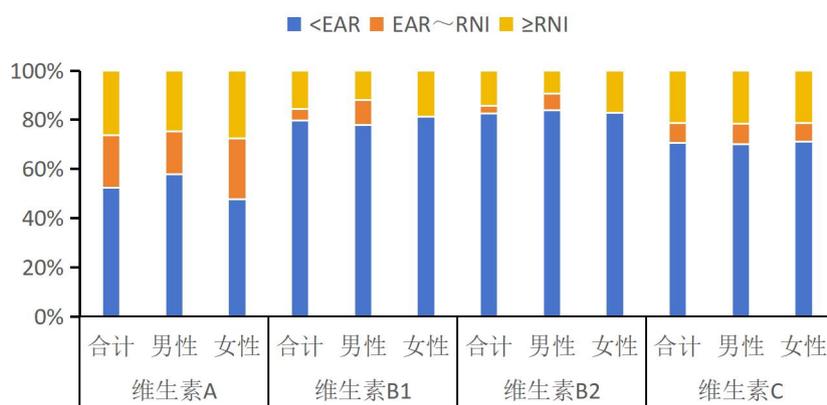


图 2-13 我国 26~35 岁居民维生素 A/B1/B2/C 摄入量与 DRIs 比较

## 2.2.6 矿物质

矿物质是生命体内不可或缺的营养成分，它们以离子形式存在，参与维持生物

体正常生理功能，对于人体健康起着至关重要的作用。矿物质主要包括钙、磷、钾、钠、氯、镁、硫等常量元素，以及铁、锌、硒、碘、铜等微量元素。这些元素在人体内发挥着各自独特的作用，如构成骨骼和牙齿的主要成分、维持神经和肌肉的正常功能、参与血液凝固和免疫调节等。

由于蔬果和奶制品等的摄入不足及膳食结构不尽合理，我国 18~25 岁居民钙摄入量低于平均需要量（EAR）的比例高达 93.3%，锌摄入量低于平均需要量（EAR）的比例是 33.9%，男性约为女性的两倍，且农村高于城市。铁摄入量低于平均需要量（EAR）的比例是 8.1%，其中女性摄入量低于平均需要量（EAR）的比例高达 14.6%，男性仅为 1.8%。镁、硒摄入量低于平均需要量（EAR）的比例约为 60%，且女性高于男性，农村高于城市。钾摄入量达到适宜摄入量（AI）的比例仅为 21.1%（图 2-14）。

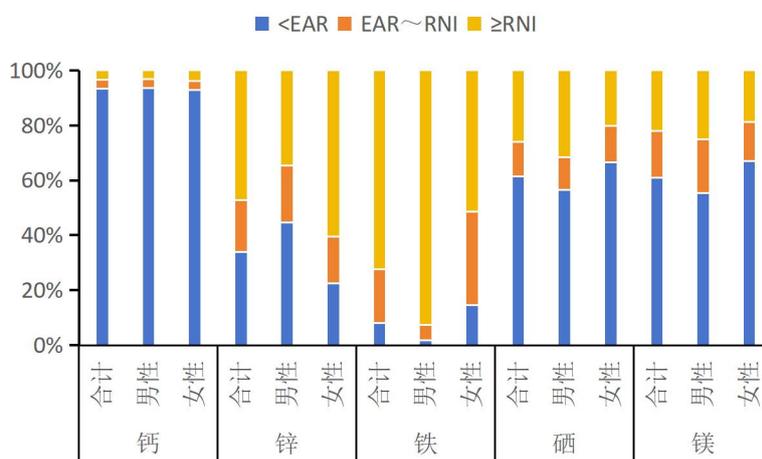


图 2-14 我国 18~25 岁居民矿物质摄入量与 DRIs 比较

我国 26~35 岁居民钙摄入量低于平均需要量（EAR）的比例高达 93.9%，锌摄入量低于平均需要量（EAR）的比例是 31.1%，且男性高于女性，农村高于城市。铁摄入量低于平均需要量（EAR）的比例是 8.7%，其中女性摄入量低于平均需要量（EAR）的比例高达 15.0%，男性仅为 1.1%。镁、硒摄入量低于平均需要量（EAR）的比例约为 60%，且女性高于男性，农村高于城市。钾摄入量达到适宜摄入量（AI）的比例仅为 20.9%（图 2-15）。

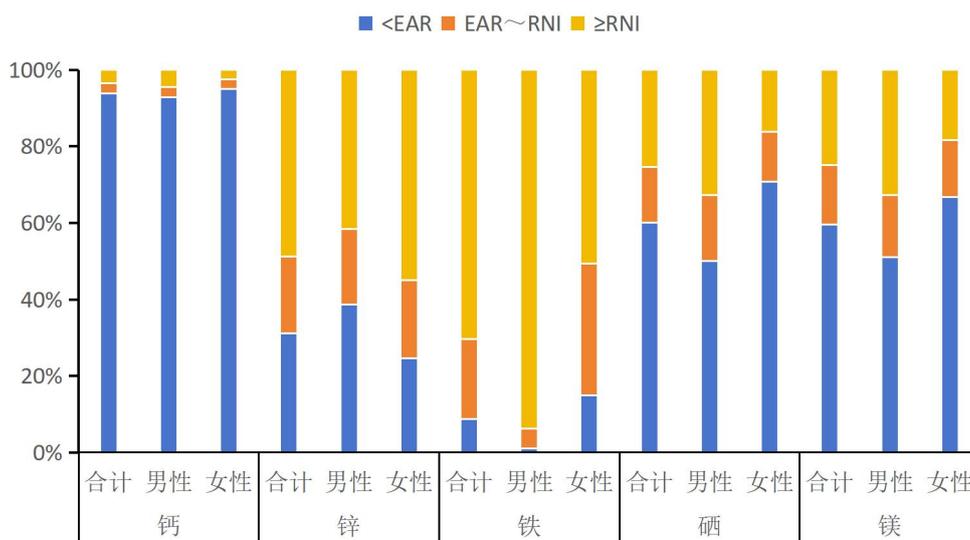


图 2-15 我国 26~35 岁居民矿物质摄入量与 DRIs 比较

### 2.3 我国 18~35 岁人群主要的健康问题

随着社会经济的发展和居民膳食模式、生活方式的明显改变，与膳食风险因素显著关联的慢性非传染性疾病已成为我国居民面临的主要健康挑战。监测数据显示，我国 18~25 岁居民超重率为 16.4%（男性 21.2%，女性 11.8%），26~35 岁居民超重率明显高于 18~25 岁居民，为 27.4%（男性 35.2%，女性 21.3%）；18~35 岁居民的肥胖率不同年龄（18~25 岁/26~35 岁）、不同性别（男/女）不同，但男性明显高于女性，尤其是 18~25 岁农村男性肥胖比例达 16.7%；于此同时，与超重肥胖相关的血脂异常率 18~35 岁居民为 16.1%~20.1%，且男性高于女性。

从体重管理角度看，除了运动不足以外，能量摄入过多以及游离糖和精制碳水化合物化合物的摄入过量，都会导致体脂异常和肥胖风险<sup>[3-5]</sup>。游离糖（特别是果葡糖浆）日均摄入量过多则引发胰岛素抵抗的“双打击”效应：一方面通过 GLUT4 转运体下调导致骨骼肌糖摄取障碍，另一方面刺激肝脏脂肪新生<sup>[6]</sup>。因此，通过包括均衡饮食在内的健康生活方式实现健康体重，是保障这个年龄群体身体健康的重要内容。

《国人肠道健康 2020 年报告》<sup>[7]</sup>显示过去一年 87.6% 的国人遇到过肠道健康问题，前五大肠道问题分别是排便不规律、便秘、腹泻、腹胀和消化不良，对肠道健康满意者不到三分之一。《职场人士健康生活方式调查报告》显示 18-35 岁群体出现腹胀、打嗝暖气、腹痛等胃肠道的比例高于 40 岁以上人群。膳食纤维、镁、钾等矿物质的不足容易扰乱肠道微生态平衡，降低肠道屏障功能，并可能影响肠道蠕动效率，从而增加便秘及其他肠道不适的风险<sup>[3,8]</sup>。现代营养学研究表明，健康的肠道微

生物群不仅在消化吸收过程中起关键作用，还与宿主免疫、代谢和神经系统的调节密切相关<sup>[9]</sup>。因此，针对现制茶饮消费群体的肠道健康问题，优化饮食成分、增强益生元和膳食纤维摄入具有重要的理论和实践意义。

随着互联网的及电子化办公与教学的普及，18~35 岁群体的用眼健康与视力问题日益严峻。我国居民平均每周上网时长呈现不断上升趋势，近距离使用手机、电脑等设备容易导致眼睛疲劳和干涩，同时现代生活方式使得该群体户外活动时间减少，缺乏足够的自然光照和远距离调节，不利于用眼健康。《中国眼健康白皮书》<sup>[10]</sup>显示，目前我国儿童青少年近视总体发生率 53.6%，大学生的近视率则超过 90%；此外还有视疲劳、眼部炎症等。营养素摄入与补充对于视力保护具有重要作用，例如：维生素 A 是维持视力健康的关键营养素，尤其对视网膜健康和夜视能力至关重要；叶黄素和玉米黄质两种抗氧化剂在眼睛的晶状体、视网膜和黄斑中含量丰富，能够保护眼睛减少紫外线和蓝光的伤害<sup>[11]</sup>；柑橘类、草莓、猕猴桃等富含的维生素 C 可以降低白内障的风险，并减缓黄斑变性的进展；蓝莓等水果中富含的花色苷可通过抗氧化、促进视紫红质再生、改善眼部血液循环等提高视网膜对光的感受性，改善眼部健康<sup>[12]</sup>。

中国科学院《2022 年国民心理健康调查报告：现状、影响因素与服务状况》<sup>[13]</sup>显示，目前国民抑郁风险检出率为 10.6%，焦虑风险检出率为 15.8%，其中 18~24 岁年龄组的抑郁风险检出率高达 24.1%，显著高于其他年龄组。25~34 岁年龄组的抑郁风险检出率为 12.3%，显著低于 18~24 岁年龄组，但显著高于 35 岁及以上各年龄组。有研究表明，不均衡的营养摄入可能对大脑和神经系统功能产生负面影响。蛋白质、B 族维生素、维生素 D、镁、锌、硒、铁、钙以及 omega-3 脂肪酸等营养物质的缺乏显著影响大脑和神经系统的功能，从而诱发抑郁症状。同时，高水平的焦虑与高脂肪饮食、色氨酸和膳食蛋白质摄入不足、精制碳水化合物的摄入过量等不健康的饮食模式之间存在关联<sup>[14]</sup>。

现制茶饮主要消费群体的睡眠问题亦较为常见，主要表现为入睡困难、夜间觉醒频繁以及睡眠深度减浅。《中国职场人士健康生活方式》白皮书<sup>[15]</sup>显示，有 2/3 的职场人士可能存在睡眠不足的问题，其中 18~30 岁人群睡眠时间小于 7 小时的比例最高（约占 60%）。睡眠质量与多种营养素的摄入密切相关，富含色氨酸、褪黑激素和血清素前体的食物有助于调节神经系统功能、改善睡眠质量<sup>[16]</sup>。钙、镁、维

生素 D 等营养素不仅参与神经传导过程，还在维持生物钟和昼夜节律中起到关键作用，其不足常导致睡眠节律紊乱，从而影响整体睡眠健康<sup>[17,18]</sup>。

### 3. 现制茶饮营养化升级与健康选择

基于现制茶饮的主要消费者画像及其膳食营养状况分析，结合当前国民日益增长的对营养健康问题的关注与重视，现制茶饮符合国民健康诉求的营养化升级已成为当前和未来茶饮品类可持续发展的重要方向。

从提高整体膳食合理性角度，不同食物成分的补充与组合可以提升现制茶饮的营养与健康属性，包括从优质蛋白质、膳食纤维、维生素与矿物质等角度平衡日常膳食营养的摄入；从轻养生角度，可以通过丰富的食材搭配、以及食药物质、新食品原料等的创新应用满足消费者养生需求；从消费者关注的健康需求角度，基于不同的消费习惯、饮食习惯及个性化关注，现制茶饮的营养升级呈现极大的品类创新空间。现制茶饮的营养化升级，也将在平衡膳食中发挥有益补充的作用。

#### 3.1 从提高整体膳食合理性角度

现制茶饮多以水果、蔬菜、乳制品、谷物等为原料，同时也具有创新引入益生菌、食药物质等功能性食材的便利优势，是多种营养健康成分与物质的食物来源。因此，基于国民膳食营养现状，现制茶饮的合理制作与饮用可在一定程度上助力日常平衡膳食的实现。

##### 3.1.1 膳食纤维

膳食纤维是植物中天然存在的、从植物中提取或直接合成的聚合度 $\geq 3$ 、可食用的、不能被人体小肠消化吸收的、对人体有健康意义的碳水化合物的聚合物<sup>[19]</sup>。按照来源，膳食纤维可以分为3类：天然存在于植物中的；通过物理的、化学的、酶的方法从植物中提取获得的；以及通过合成获得的。膳食中的膳食纤维大多来自天然食物的表皮，如谷物、蔬菜、水果、豆类、坚果等。

由于结构复杂且分子量大小的差异，不同类型的膳食纤维在理化性质上存在不同。例如：果胶、瓜尔胶、部分低聚糖等主碳链或侧碳链不规则性排列的膳食纤维大多溶解性较强，而以直链结构为主的膳食纤维多为不溶性，其具有更强的持水性能和遇水膨胀性，可对食糜体积产生影响；相较于不溶性膳食纤维，可溶性膳食纤维大多可被肠道微生物发酵，形成短链脂肪酸的代谢产物，通过再利用提供能量；同时，膳食纤维分子表面的活性基团具有一定的吸附和离子交换作用，对胃肠道渗透压、矿物质吸附等产生一定影响，其对于胆汁酸的吸附被认为是降低血脂效应的

作用机制之一<sup>[20]</sup>。

基于膳食纤维的理化特点与生理代谢过程，其对于机体健康有着积极影响。中国营养学会《膳食纤维定义与来源科学共识》<sup>[19]</sup>明确提出**膳食纤维的健康益处包括**：增加粪便体积，促进排便或改善排便规律；降低血液中总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平；降低空腹和餐后血糖、胰岛素水平，或提高胰岛素敏感性；为结肠发酵提供产能代谢物，或增加有益菌的数量或活性。

**膳食纤维对于体重控制具有积极意义**。观察性和前瞻性研究认为，膳食纤维可以增加饱腹感，其摄入水平与体质指数、体脂百分比和体重呈负相关；同时可溶性膳食纤维的粘度可能是抑制食欲和增加饱腹感的主要因素，这一特性可以延迟胃排空，对消化酶形成一种屏障，从而减缓葡萄糖吸收速率<sup>[20]</sup>。相似研究同样显示，膳食纤维的摄入量与体重呈反比关系<sup>[21]</sup>，其机制在于部分膳食纤维的遇水膨胀性可延长胃排空时间，增强饱腹感，同时部分膳食纤维在大肠中发酵后产生胰高糖素样肽-1和肽酪氨酸，这两种肠道激素能够诱导饱腹感的产生，从而降低其他食物摄入量<sup>[22,23]</sup>。此外，膳食纤维还可改变肠道微生物的组成，增加肠道微生物多样性，促进有益菌的生长繁殖，降低肥胖相关微生物的丰度，促进产生短链脂肪酸等代谢产物，这些物质可以调节宿主的能量代谢和食欲，进而影响体重<sup>[24,25]</sup>。系统性综述分析认为膳食纤维的摄入与代谢健康之间存在紧密关联，肠道菌群在其中发挥了重要作用。增加膳食纤维的摄入会带来胃肠道等部位的特异性益处，对于肥胖和代谢综合征的防治具有重要意义<sup>[26]</sup>。

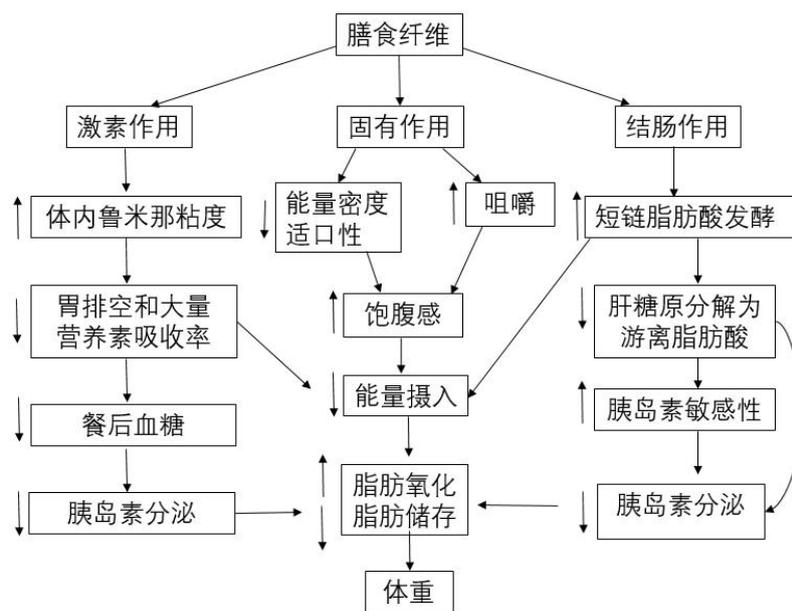


图 3-1 膳食纤维控制体重的生理机制<sup>[27]</sup>

Innova 全球新品数据库（2019~2023 年）统计，目前全球体重管理产品中使用较多的食品原料之一即为膳食纤维，排在首位的是菊粉及其衍生物（除低聚果糖外），其次是低聚果糖（包括菊粉和合成来源），以及葡甘露聚糖、植物纤维素和可溶性玉米纤维。

除此之外，国内外的科学研究对膳食纤维的其他多重健康益处进行着持续性深入与关注。一项基于中国健康与营养调查（CHNS）队列研究的结果发现，较高的碳水化合物质量指数与代谢综合征的发生呈现负相关性，推荐日常饮食中重视全谷物、粗粮、蔬菜和水果的摄取，以增加膳食纤维的摄入<sup>[28]</sup>。2025 年发表于《Nature Metabolism》的研究发现膳食纤维消化产生的丙酸、丁酸等短链脂肪酸具有表观遗传效应，能够改变基因表达，从而起到抗结直肠癌的作用<sup>[29]</sup>。Meta 研究显示，膳食纤维摄入量与结肠癌发病风险呈负相关<sup>[30]</sup>。2024 年发表于《Nature Microbiology》的研究发现膳食纤维可影响结肠中细菌对色氨酸的转化，摄入足够膳食纤维时肠道细菌会将色氨酸转化为有益物质，如吲哚乳酸和吲哚-3-丙酸，而当膳食纤维摄入不足时色氨酸则可能被肠道细菌转化为有害化合物，如吲哚，这与慢性肾病的进展存在紧密关联<sup>[31]</sup>。同样，2021 年发表于《Nature》的研究发现摄入富含膳食纤维的零食后受试者的血液代谢产物水平发生了变化，这些变化与能量代谢、免疫反应等生理过程相关，特别是摄入豌豆纤维、菊粉、橙纤维和大麦麸纤维等多种纤维组合的零食在改善受试者胰岛素抵抗方面表现出一定的潜力<sup>[32]</sup>。此外，系统性综述和荟萃分析发现，膳食纤维摄入与心血管疾病风险呈显著负相关，增加膳食纤维的摄入有助于降低冠心病、中风等心血管疾病的发病率<sup>[33]</sup>。

基于膳食纤维的多重健康益处及其充足的科学证据，已把其作为评估膳食合理性的重要指标之一，我国明确提出了 1 岁以上不同年龄居民的膳食纤维适宜摄入量，**鼓励通过摄入蔬菜、水果、坚果、全谷物等植物性食物摄入天然存在于植物中的膳食纤维**。2021 年，英国食品与饮料联合会发起了由行业主导的“Fiber Action（纤维行动）”，旨在提高国民膳食纤维摄入水平，缩短与膳食建议之间的差距。在我国，《中国食物与营养发展纲要（2025-2030 年）》的重点任务之一即为“促进富含膳食纤维的食物供给和消费”，其中包括促进全谷物、杂粮等大宗富含膳食纤维的食物消费和加大竹笋、海藻、枣、魔芋等富含膳食纤维的特色食物供给，促进相关营养健康食品研发和消费。此外，依据我国相关法规标准规定，聚葡萄糖、低聚半乳糖、

低聚果糖、菊粉等成分也可以通过合理应用作为膳食纤维的有效补充。

如第二章所分析，我国居民一日三餐中膳食纤维摄入不足的情况较为常见。因此现制茶饮可选择富含膳食纤维的天然食材作为制作原料，以提高居民日常膳食纤维的摄入。**谷薯类、蔬菜、豆类、水果是膳食纤维的主要来源**，坚果和种子中膳食纤维含量也相当丰富（表 3-1）。

表 3-1 膳食纤维含量最高的“十佳”果蔬

排名	水果名称	膳食纤维含量 (g/100g)	蔬菜名称	膳食纤维含量 (g/100g)
1	酸枣	10.6	鱼腥草（根）	11.8
2	梨（库尔勒梨）	6.7	金针菜[黄花菜]	7.7
3	红玉苹果	4.7	黄秋葵	4.4
4	椰子肉	4.7	毛豆	4.0
5	桑葚	4.1	牛肝菌	3.9
6	橄榄（白榄）	4.0	彩椒	3.3
7	冬枣	3.8	香菇	3.3
8	人参果	3.5	豌豆	3.0
9	芭蕉	3.1	春笋	2.8
10	大山楂	3.1	南瓜（栗面）	2.7

来源：2019 年全民营养周核心信息

#### Tips 关键信息：

1. 合理膳食是人类维持生命、生长发育和健康的关键，也是新时代满足人民日益增长的美好生活需要的重要基础和幸福标志。
2. 膳食纤维是低能量物质，具有维持正常的肠道功能，调节肠道菌群、改善排便、调控血糖和血脂水平、控制体重等健康益处。
3. 膳食纤维的食物来源广泛多样，是体现平衡膳食的重要食物成分之一。鼓励以新鲜蔬菜、水果、全谷物等作为膳食纤维的主要食物来源，获取天然膳食纤维，建议每日膳食纤维摄入量不低于 25g。
4. 聚葡萄糖、低聚半乳糖、低聚果糖、菊粉、抗性糊精等成分的合理应用，也是膳食纤维的有效补充。
5. 通过在现制茶饮中增加富含膳食纤维的新鲜蔬果、全谷物等食材和原料的用量，可提升饮品的营养价值。鼓励现制茶饮在减少添加糖或无添加糖的前提下，每杯膳食纤维的含量达到 20% NRV，在丰富饮品口感和风味的同时，还能在一定程度上弥补我国居民蔬果、全谷物和膳食纤维摄入的缺口。

6. 鼓励对现制茶饮中膳食纤维的含量、来源及 NRV 占比等信息进行科学展示，鼓励通过茶饮包装和杯托等信息，向大众普及平衡膳食的重要性。

### 3.1.2 优质蛋白质

优质蛋白质是指所含必需氨基酸种类齐全、数量充足、比例恰当，氨基酸模式与人类接近，且易于被人体消化、吸收的蛋白质。这些蛋白质在满足人体生长、维持身体功能、健康和生存方面发挥着重要作用<sup>[34,35]</sup>，在预防和控制高血压、超重肥胖等方面均有积极效果<sup>[36]</sup>。“增加优质蛋白质食物供给和消费”是《中国食物与营养发展纲要（2025-2030 年）》的重点任务之一。优质蛋白质的来源主要包括动物性食品，如瘦肉、鱼类、禽类、蛋类及奶制品等，以及某些植物性食品，如大豆及其制品，其中奶类、大豆适合作为现制茶饮的可选原料，进行日常优质蛋白质的适度补充。

#### （1）乳蛋白

乳蛋白含有人体生长发育的必需氨基酸和其他氨基酸，且氨基酸模式与人体更接近，消化率可达 98%~100%<sup>[37]</sup>，相较于其他蛋白质更易被人体吸收。可以说，乳是公认的人体优质蛋白质的来源之一。动物乳中蛋白质含量约为 3.0%~3.5%，其中约有 80%为酪蛋白，18%~20%为乳清蛋白。酪蛋白由 $\alpha$ 1-酪蛋白、 $\alpha$ 2-酪蛋白、 $\beta$ -酪蛋白、 $\kappa$ -酪蛋白等组成，含有人体必需氨基酸且配比合理<sup>[38]</sup>，同时也是一种含磷钙的结合蛋白，可以和金属离子，特别是钙离子结合形成可溶性复合物，进而促进常量元素与微量元素高效吸收。乳清蛋白由 $\alpha$ -乳白蛋白、 $\beta$ -乳球蛋白、免疫球蛋白、乳铁蛋白等组成，易被消化吸收<sup>[39]</sup>，其含有大量的赖氨酸和精氨酸，能刺激代谢激素的分泌，促进肌肉生长；也是苏氨酸的重要来源，能够对肠细胞及肠道屏障提供保护作用；同时乳清蛋白中的 $\alpha$ -乳白蛋白、 $\beta$ -乳球蛋白、免疫球蛋白、乳铁蛋白等多种生物活性蛋白参与构成机体非特异性防御屏障，在抗菌、抗病毒、免疫调节等方面发挥积极作用<sup>[40]</sup>。

市面上有不同来源的乳品，如牛乳、羊乳、驴乳和骆驼乳等。不同动物乳的化学组成基本相似，但营养成分含量及占比有一定差异（表 3-2）。就蛋白质而言，绵羊乳的酪蛋白（尤其是 $\beta$ -酪蛋白）和乳清蛋白含量是最高的，这使绵羊乳相比于牛乳更容易被人体吸收利用<sup>[41]</sup>，同时绵羊乳中的 $\alpha$ 1-酪蛋白及 $\beta$ -乳球蛋白含量很低，可有效降低人体对乳中蛋白质的过敏现象<sup>[42]</sup>。驴乳中的蛋白质、脂肪和矿物质含量较低，

且其蛋白质组成与母乳最相似（酪蛋白含量低，缺乏 $\alpha$ s1-酪蛋白和 $\beta$ -乳球蛋白）<sup>[43]</sup>。

表 3-2 不同动物乳的基本组成<sup>[41-46]</sup>

组分	牛乳	水牛乳	绵羊乳	山羊乳	骆驼乳	驴乳	人乳
水分 (%)	87.78	83.81	82.95	87.3	84.81	90.8	88.66
蛋白质 (%)	3.24	4.8	5.25	3.02	4.09	1.86	1.97
脂肪 (%)	3.6	6.75	5.95	4.15	5.32	0.95	2.8
乳糖 (%)	4.65	4.45	4.91	4.21	4.95	5.95	6.3
矿物质 (%)	0.76	0.81	0.94	0.74	0.81	0.4	0.27
非脂乳固体 (%)	8.65	9.44	11.1	7.97	9.87	8.21	8.54
总固形物 (%)	12.25	16.19	17.05	12.7	15.19	9.16	11.34

大量的流行病学证据显示，适量的乳品摄入对于肌肉健康，改善睡眠、促进免疫，等均有积极影响。一项在养老机构开展的干预研究发现，在日常食物中增加一份乳品，可显著改善高龄老人营养不良的问题，同时减少与营养不良相关合并症的发生，并降低相关医疗成本<sup>[47]</sup>。增加乳品的摄入被认为是实现可持续发展目标——实现“零饥饿”的有效手段<sup>[48]</sup>。乳品因富含优质蛋白质，也可显著促进肌肉健康。干预研究发现，健身需求青年人群阻力训练后补充牛奶可以显著增加机体瘦组织含量，提升肌肉强度和力量<sup>[49]</sup>。乳品中丰富的色氨酸参与褪黑素的合成，继而调控神经递质-氨基丁酸（GABA）的释放，调节生物节律<sup>[50]</sup>。2020年发表的一项系统综述囊括了4项基于老年人群的研究，6项基于成年人群的研究，这些研究均表明乳品有利于睡眠质量的改善<sup>[51]</sup>。乳品中还含有众多具有抗氧化作用和益生元样作用的功能组分，可以通过抗氧化和调控肠脑轴进一步调节睡眠<sup>[52]</sup>。在免疫调节方面，乳品中含有丰富的免疫活性物质，如酪蛋白、乳清蛋白等，可以通过减少炎症因子释放和氧化应激反应，促进免疫平衡<sup>[53]</sup>。同时，乳品中的众多成分，如活性肽、维生素B<sub>12</sub>，钙和乳清蛋白等都对认知功能具有保护作用<sup>[54]</sup>。因此，作为一种天然的营养密集型食品，乳类可以提供优质营养，改善营养不良。

## （2）大豆蛋白

大豆蛋白是典型的植物源优质蛋白。大豆中蛋白质含量约为35%<sup>[55]</sup>，其构成主要以谷氨酸和天冬氨酸为主，同时赖氨酸含量较高，适宜与谷物类食物互补，是植物性蛋白中含量较高且生物价均较好的蛋白质<sup>[56]</sup>。大豆加工为液态豆奶后蛋白质含量约为2.4~3.0 g/100g<sup>[55]</sup>，其蛋白质可消化性约为50.00%~77.75%，吸收率约为

51.85%~55.73%<sup>[57]</sup>,可消化必需氨基酸评分为 117%<sup>[58,59]</sup>,根据联合国粮农组织(FAO)蛋白质评价相关标准,属于“高质量”蛋白质来源<sup>[60]</sup>。

大豆蛋白的健康效应研究同样被广泛报道。早在 1995 年,Anderson 等人的荟萃分析就发现,食用大豆蛋白显著降低了血清总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和甘油三酯的水平<sup>[61]</sup>。因此,美国食品药品监督管理局于 1999 年批准了一项关于大豆蛋白(每天 25 克)预防冠心病的食品标签健康声明<sup>[62]</sup>。同时,食用大豆食品与 2 型糖尿病的风险呈负相关,尽管研究的证据质量较低,但每天增加 10 克大豆蛋白摄入量可使 2 型糖尿病风险降低约 9%<sup>[63,64]</sup>。大豆中的 $\beta$ -伴大豆球蛋白可以通过激活 cAMP/蛋白激酶 A 信号通路来改善骨骼肌的葡萄糖摄取<sup>[65,66]</sup>,进而发挥调节糖代谢作用。大豆蛋白水解物具有抗氧化和抗增殖活性,因而可以发挥一定的抗癌作用<sup>[67]</sup>。Nachvak 等人的研究发现,大豆蛋白消费量每增加 5g/天,乳腺癌死亡率可降低约 12%<sup>[68]</sup>。

### (3) 双蛋白

“双蛋白”通常是指以大豆蛋白等植物蛋白和以牛奶蛋白等动物蛋白为代表的天然优质蛋白,按照营养量效关系和精准互作获得的食用蛋白源。大豆蛋白与牛奶的乳清蛋白均属于优质蛋白质,二者具有不同的消化吸收模式,相较而言乳清蛋白属于快速降解蛋白而大豆蛋白属于缓慢降解蛋白<sup>[69]</sup>。大豆蛋白与乳蛋白结合的“双蛋白食物”被证实具有多重生理健康作用,例如:运动后补给“大豆+乳清”双蛋白可以协同维持血液中支链必需氨基酸的持续性供给<sup>[70]</sup>,有效促进抗性运动后肌肉蛋白的合成<sup>[71]</sup>;双蛋白干预可以明显改善白血病治疗中异基因造血干细胞移植患者的基础状态和生存质量,缩短治疗时间,干预促进肠-肝-脾轴免疫互作,改善免疫功能<sup>[72]</sup>。因此,从营养学角度讲,双蛋白是值得推荐的食物蛋白组合方式,可作为现制茶饮中可行的搭配思路。

#### 3.1.3 矿物质与维生素

矿物质是指人体中除碳、氢、氧、氮以外的其他元素,其以无机盐的形式存在于人体组织中,不能在人体内合成,必须通过食物、饮水等外界来源摄入。维生素是维持人体生命过程所必需的一类微量低分子有机化学物,其大多数人体不能合成,需由食物提供。

## (1) 钙

钙是人体内含量最为丰富的矿物质。**钙的重要食物来源之一是乳及乳制品**。牛乳中的钙主要以磷酸盐、酪酸盐、和柠檬酸盐的形式存在，大约 30%是可溶性的<sup>[73]</sup>，其中不可溶的钙主要是与酪蛋白相结合，或者以胶体磷酸钙酪蛋白酸钙的形式存在。钙与磷酸化的酪蛋白相结合会极大改善胃肠道对钙的吸收。另外，乳钙中的钙磷比例达 2:1，均衡地提供磷和钙，有利于人体的吸收。同时，乳中含有丰富的“促钙吸收因子”，比如天然存在的维生素 D、丰富的乳糖和蛋白等都被发现有助于钙的吸收。有研究表明，即使在身体状况较差，比如胃酸缺乏或者维生素 D 不足的情况下，乳中的钙仍能维持吸收率，即保证稳定吸收而受其他条件影响较小，因此乳钙吸收率通常优于其它食物钙。

豆制品、叶菜与花菜等蔬菜、柑橘类水果等也含有较为丰富的钙，其中豆腐中钙含量约为 110-140mg/100g，深绿色叶菜和花菜中钙含量约为 50-130mg/100g，柑橘类水果中钙含量约为 20-30mg/100g，均适合作为现制茶饮的选用食材。但需要注意的是，蔬菜中的草酸会影响钙的吸收和利用，使用时应采用焯水等方式进行处理。

## (2) 钾

人体中的钾在细胞内参与糖和蛋白质代谢，通过细胞膜与细胞外的离子交换维持细胞正常的渗透压和酸碱平衡，维持神经肌肉的应激性与心肌的自律性、传导性和兴奋性，同时具有一定的降低血压的作用。当前我国居民钠摄入较高，而钾摄入不足，这容易导致钠钾比例的失衡，长此以往容易引起高血压、神经兴奋异常等健康问题。

人体中的钾主要来自食物，成年人每日从膳食中摄入的钾约为 1759-3910 mg，儿童每日从膳食中摄入的钾为 19.5-117.3 mg/kg (bw)。**蔬菜水果是主要的膳食钾的食物来源**（表 3-3），每 100g 蔬菜水果中钾含量约为 200-500 mg，豆类含钾水平也较高，每 100g 豆类中钾含量约为 600-800 mg。在日常常见的食物中，黄豆、蚕豆、赤小豆、豌豆、香蕉、牛油果等钾含量丰富，可考虑作为现制茶饮的搭配食材。

表 3-3 钾含量最高的“十佳”果蔬

排名	水果名称	钾含量 (mg/100g)	蔬菜名称	钾含量 (g/100g)
1	牛油果 (鳄梨)	599	蛇豆 (大豆角)	763
2	椰子	475	榛蘑 (水发)	732
3	枣	375	慈菇	707
4	沙棘	359	百合	510
5	芭蕉	330	鱼腥草	494
6	菠萝蜜	330	毛豆	478
7	红里[山里红, 大山楂]	299	竹笋	389
8	海棠果	263	红心萝卜	385
9	榴莲	261	红苋菜	340
10	香蕉	256	豌豆	332

来源：2019 年全民营养周核心信息

### (3) 镁

人体中的镁主要集中于骨骼和肌肉，在肝脏、心脏等器官也有分布。在生理功能方面，镁可以作为酶的激活剂，与细胞内许多重要成分形成复合物而激活酶系，参与人体 300 多种酶促反应，还可以抑制钾钙离子通道、调节激素分泌、促进骨骼生长和调节胃肠道功能。镁广泛存在于食物中，全谷物、坚果、大豆及其制品、绿叶蔬菜等均富含镁（表 3-4）。约 45% 的膳食镁来自蔬菜、水果、谷物和坚果，而约有 29% 的膳食镁来自奶、肉、蛋。食物麸皮、南瓜子和山核桃中镁含量高于 300 mg/100g。膳食中的氨基酸、乳糖等可促进镁的吸收，过多的磷酸、草酸、植酸、膳食纤维摄入及蛋白质摄入量低于 30 g/d 可抑制镁的吸收。

表 3-4 镁含量较高的食物<sup>[55]</sup>

食物类别	食物名称	含量 (mg/100g)	食物类别	食物名称	含量 (mg/100g)
谷类	麸皮	382	豆类	黑豆 (干)	243
	荞麦	258		黄豆	211
	藜麦	159		鹰嘴豆	210
	早糯谷	149		芸豆 (干, 红)	164
	大麦[原麦]	158		赤小豆 (干)	138
	黑米	147		绿豆 (干)	125
蔬菜	苋菜 (绿, 鲜)	119	坚果类	松子(生)	567
	甜菜叶 (鲜)	72		榛子(干)	420
	芹菜叶 (鲜)	58		山核桃(干)	306
	菠菜[赤根] (鲜)	58		杏仁	178
	羽衣甘蓝	53		腰果	153

### (4) 维生素 A

维生素 A 是常见的脂溶性维生素之一，是指具有视黄醇生物活性的一大类化合物的总称，一般包括视黄醇和类似物，以及维生素 A 原类胡萝卜素。视黄醇和视黄酯等主要来自动物性食物，维生素 A 原类胡萝卜素来自植物性食物，在体内可转变为维生素 A。研究发现，维生素 A 有助于维持正常视觉功能，同时可以维持上皮细胞形态完整和功能健全从而保持皮肤黏膜的完整性，还可以维持和促进机体免疫功能，维持生长发育和生殖功能。当机体缺乏维生素 A 时容易出现眼部干燥、夜盲症、皮肤角化等症状。

维生素 A 通常在动物性食物中含量较高，但植物性食物可以提供类胡萝卜素，经体内转化后也可以作为获取维生素 A 的来源。**类胡萝卜素在深绿色或红橙黄色的蔬菜或水果中含量较高**，如西蓝花、菠菜、芹菜叶、豌豆、胡萝卜、西红柿、芒果、杏子、柿子等。

### (5) 维生素 C

维生素 C 又称抗坏血酸，是一种消费者熟知并关注的常见水溶性维生素。维生素 C 具有较强的抗氧化作用，可以还原体内的超氧化物、羟自由基、次氯酸及其他活性氧化物，清除自由基，防止脂质过氧化反应，促进铁吸收，预防动脉粥样硬化的发生等；同时可以参与机体免疫调节，促进抗体形成；并对于重金属离子、细菌毒素等具有解毒作用。研究表明，适量增加维生素 C 的摄入有利于降低慢性非传染性疾病的发病风险，尤其对于 2 型糖尿病、高血压、心血管疾病、高尿酸血症等的积极影响已有较多研究报道。

**维生素 C 的主要食物来源是新鲜的蔬菜与水果**（表 3-5），水果中刺梨、鲜枣、沙棘、猕猴桃、草莓等含量较多，蔬菜中辣椒、芥蓝、苦瓜、西兰花等含量丰富。如能经常摄入丰富的新鲜蔬菜和水果，并经合理烹调一般能满足人体需要。值得注意的是，维生素 C 在食品加工过程中稳定性较差，容易受到多种加工条件的影响而发生降解。现制茶饮的制作工艺简单快捷，且产品不经长时间存放，对食材中维生素 C 的保持有一定优势。

表 3-5 维生素 C 含量最高的“十佳”果蔬

排名	水果名称	维生素 C 含量 (mg/100g)	蔬菜名称	维生素 C 含量 (g/100g)
1	刺梨	2585	柿子椒	130
2	酸枣	900	芥蓝	76

3	冬枣	243	豌豆苗	67
4	沙棘	204	油菜薹	65
5	中华猕猴桃[毛叶猕猴桃]	62	辣椒(青,尖)	62
6	红果[山里红,大山楂]	53	菜花[花椰菜]	61
7	草莓	47	红薯叶	56
8	木瓜[番木瓜]	43	苦瓜[凉瓜]	56
9	桂圆	43	西兰花[绿菜花]	51
10	荔枝	41	萝卜缨(小萝卜)	51

来源: 2019 年全民营养周核心信息

### 3.1.4 全谷物

全谷物是经过清理但未经进一步加工,保留了完整颖果结构的谷物籽粒;或虽经碾磨、粉碎、挤压等加工方式,但皮层、胚乳、胚芽的相对比例仍与完整颖果保持一致的谷物制品。全谷物保留了完整谷粒所具备的麸皮、胚乳、胚芽,含有谷物全部的天然营养成分,特别是膳食纤维、B族维生素和维生素E、矿物质、不饱和脂肪酸、植物甾醇以及酚类的植物化学物,大多集中在麸皮和胚芽。与精制谷物相比,全谷物提供的能量相对较低,但保留了更多的蛋白质、维生素B<sub>1</sub>、烟酸、维生素E、钙、铁、镁等营养成分,营养素密度高,黄酮、多酚等具有抗氧化活性的植物化学物也相对含量较高。

中医认为五色食物与五脏相配属,通过合理搭配五色食物,可以调和五脏,达到养生保健的效果。从现代营养学角度看,不同颜色的谷物富含不同的营养成分。例如,有研究比较分析白色、紫色和蓝色小麦粒的营养组分,发现小麦粒颜色越深,铁和锌含量越高,总黄酮含量累积越高<sup>[74]</sup>。紫色是谷物常见的颜色之一,包括紫米、紫玉米等,这种颜色多与谷物外壳中的花青素类物质有关<sup>[75]</sup>。花青素类物质具有较强的抗氧化性,谷物花青素提取物在预防心血管疾病、抗炎、抗氧化、抗肿瘤、预防肥胖、降低血糖等方面均表现出一定的生理作用<sup>[76]</sup>。黄色也是谷物常见的颜色之一,如小米,玉米,其颜色来源主要是类胡萝卜素,包括玉米黄素、叶黄素等,在体内可转化为维生素A,对视力和免疫系统有重要作用<sup>[77]</sup>。此外,青稞、绿小麦等绿色谷物中含有叶绿素,同样具有抗氧化、免疫调节等积极作用。

全谷物的健康效益已被大量研究充分证实<sup>[78]</sup>。首先,基于多项队列研究的meta分析表明全谷物摄入可以降低全因死亡的发生风险。第二,以欧美成年人为主的队列和横断面研究meta分析发现,全谷物摄入 $\geq 48\text{g/d}$ 的人群比摄入量 $< 8\text{g/d}$ 人群具有

更低的 BMI 值、腰围和腰臀比，13 岁以上青少年和成年人增加全谷物摄入会使体重增长的风险有效降低。第三，系统评价结果表明，与不吃或少吃全谷物食品的人群相比，每天摄入 3 份全谷物食品或 48-80g 全谷物可以降低心血管疾病发病风险。第四，全谷物摄入与 2 型糖尿病发病存在非线性相关，与很少食用全谷物的人群相比，摄入 48-80g/d 全谷物可使 2 型糖尿病发病风险降低 26%。第五，四项队列研究的系统评价结果显示，与全谷物摄入水平较低的人群相比，摄入水平高的人群结直肠癌发病风险下降 21%，剂量-反应关系显示每增加 90g/d 全谷物食品结肠癌风险降低 17%。

基于全谷物食品的健康益处，《中国居民膳食指南（2022）》中推荐“多吃蔬菜、奶类、全谷、大豆”，推荐量为成年人每人每天摄入 50-150g 全谷物和杂豆。2024 年，国家发展和改革委员会、工业和信息化部等多部门联合印发的《国家全谷物行动计划（2024—2035 年）》提出：应重点实施全谷物宣传引导行动，实施全谷物标准引领行动，实施全谷物科技创新行动及实施全谷物产业提升行动，并提出“普及全谷物食品营养健康知识，倡导全谷物膳食健康消费，传播科学消费全谷物食品理念。在营养膳食指导中突出推荐全谷物食品”。因此，全谷物在现制茶饮中的应用不仅符合相关政策的支持与倡导，也是对国民营养健康的积极促进。目前，紫米、糯米、燕麦等为食材的现制饮品已活跃于市场，受到消费者喜爱，未来可以从食材配伍、营养解析等角度进一步丰富产品类型，明确营养特点，鼓励消费者科学选择全谷物茶饮制品。

## 3.2 从轻养生角度

随着消费者健康意识的提升，养生已成为沉浸于生活各个方面的主题。生活方式的改变是实现养生最为直接与便捷的方式，其中包括饮食调整。快节奏的生活方式让年轻人开始利用碎片化时间进行养生，“轻养生”逐渐成为一种全新的生活理念。结合现代营养学和中医药理论，开发含有传统滋补类食材、新资源食品、益生菌或超级食物等的新式茶饮，不仅能赋予茶饮独特的风味，也使健康价值更加凸显，丰富产品选择，满足消费者的养生诉求。

### 3.2.1 传统滋补类

我国有着悠久的中医药文化，一些传统食药物质在现制茶饮中的创新应用既是对传统文化的传承，对国潮风的顺应，也极大满足了消费者在日常食物消费时的养

生需求。

### (1) 阿胶

阿胶是马科动物驴的干燥皮或鲜皮经煎煮、浓缩制成的固体胶，在我国已有 2000 多年的药用历史，是我国食药两用资源之一。根据药典记载，阿胶具有补血滋阴，润燥，止血等功效，主要用于血虚萎黄，眩晕心悸，肌痿无力，心烦不眠等症状。阿胶主要由蛋白质及其降解产物、糖类、无机盐和脂肪酸组成<sup>[79]</sup>。阿胶中蛋白质含量约为 60%-80%，含有胶原蛋白和血清蛋白。含有 18 种氨基酸，包括苏氨酸、缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸和赖氨酸等 7 中必需氨基酸，约占氨基酸总量的 15%-21%。糖类含量约为 8%-10%。除大部分是寡糖外，多糖也是阿胶糖类中的重要功能成分。阿胶具有典型的甜味和中性香气，这是由其所含有的挥发性物质决定的。阿胶中含有 27 种微量元素，其中必需微量元素包括铁、铜、锌、锰等。阿胶中脂类的脂肪酸组成以油酸、亚油酸和棕榈酸为主，不饱和脂肪酸占总量的 75%以上。

作为一种传统中药，阿胶的生物活性有很多报道。**首先，免疫调节作用。**研究发现，无论是对于免疫机能低下的小鼠还是化疗药物处理的斑马鱼，阿胶的持续摄入可以有效提高机体吞噬细胞功能，改善血清细胞因子分泌水平，提高中性粒细胞数量，呈现免疫调节作用<sup>[80,81]</sup>。也有研究认为，阿胶多肽酶解产生的小分子肽可以更好地发挥免疫调节功能<sup>[82]</sup>。**第二，一定的抗疲劳作用。**动物研究发现，小鼠摄入阿胶 30 天后负重游泳时间显著延长，运动耐力明显提升<sup>[83]</sup>，大鼠摄入水解后的小分子阿胶后力竭游泳时间明显增加，抗疲劳作用明显<sup>[84]</sup>。**第三，动物实验显示具有一定的抗衰老作用。**对于衰老模型小鼠，阿胶可以显著改善其食欲、精神状况、体质量和器官状况，改善超氧化物歧化酶、过氧化氢酶和谷胱甘肽过氧化物酶的活性，降低丙二醛含量，调节衰老相关基因的表达<sup>[85]</sup>。体外细胞试验研究发现阿胶酶解物对于阿尔兹海默症的预防和治疗有一定的潜力<sup>[86]</sup>。

作为一种传统的滋补食材，阿胶在现制茶饮中的应用逐渐受到关注。目前，已有部分茶饮品牌推出阿胶与桃胶、红枣、红糖等结合的养生茶饮产品。这种创新一定程度上满足了消费者对健康养生的需求，也拓宽了现制茶饮的创新边界，是对“国潮”趋势的自然融合创新。需要注意的是，药典对于阿胶的推荐用量为 3-9 g/d，应结合个人体质和健康状况按推荐量合理选择和食用。

## (2) 姜黄

据我国药典记载，姜黄是姜科植物姜黄的干燥根茎，具有破血行气、通经止痛等药用功能。姜黄的主要化学成分有姜黄素类，挥发油类，槲皮素、芹菜素、山奈酚等黄酮类，阿拉伯糖、果糖、酸性多糖等糖类，水杨酸、阿魏酸、丁香酸等有机酸类及植物甾醇、生物碱等，其中姜黄素类和挥发油成分为主要有效成分。

姜黄素是姜黄中的黄色色素，含量约为 3.1g/100g。目前约有十余种姜黄素类化合物从姜黄中分离得到，主要包括姜黄素、脱甲氧基姜黄素、双脱甲氧基姜黄素等，占该类成分的 90%以上<sup>[87]</sup>。姜黄素在肠道的吸收率较低，经口服后未发现在器官中蓄积，但仍表现出多种生物学作用<sup>[20]</sup>。**首先，抗炎作用。**研究发现姜黄素能够与许多参与炎症反应的分子相互作用，其机制包括：下调环氧合酶-2、诱导型一氧化氮合酶及脂氧合酶的表达；下调促炎性白细胞的表达等<sup>[88]</sup>。**第二，抗氧化作用。**姜黄素既可以直接与活性氧和活性氮反应，也可以间接诱导抗氧化相关蛋白的上调。Meta分析显示持续 4 周以上补充姜黄素可以显著增加超氧化物歧化酶活性<sup>[89]</sup>。**第三，在体重管理和调节糖脂代谢中有积极作用。**研究发现，姜黄素可以增加脂联素水平，通过影响特定转录因子的表达参与调节脂质稳态相关基因的表达，减少脂肪细胞数量和脂肪组织中的脂肪含量、从而减少体重；还可以通过抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶和 $\alpha$ -淀粉酶活性影响血糖。**此外，姜黄素在调节肠道菌群、改善消化健康、缓解抑郁症状等方面的研究也有一定报道<sup>[90,91]</sup>。**

作为我国传统中药之一，姜黄目前已被列入“按照传统既是食品又是中药材的物质”名单，作为香辛料和调味品使用。同时，姜黄素也在 2021 年第 7 号公告中被批准作为保健食品辅料，按照着色剂可适量使用，最大使用量为 0.7g/kg。因此，基于姜黄及其主要成分的多种营养健康作用与法规获批情况，其具有在现制茶饮中应用的潜力，不仅可以丰富产品类型，带来独特的色泽与风味体验，也可以一定程度上增加产品的健康属性。

## (3) 铁皮石斛

据我国药典记载，铁皮石斛是兰科植物铁皮石斛的干燥茎，具有益胃生津，滋阴清热的功能，主要用于热病津伤，口干烦渴，胃阴不足等症状。铁皮石斛中含有多糖、黄酮、生物碱、氨基酸等多种有益于人体健康的活性成分<sup>[92]</sup>。多糖是铁皮石

斛中最受关注的活性物质之一，其含量多少是影响铁皮石斛质量的重要因素。铁皮石斛的多糖含量多与其抗肿瘤、调节免疫等功能相关。从铁皮石斛中分离鉴定出的黄酮类化合物以黄酮、黄酮醇、二氢黄酮、二氢黄酮醇及其苷元为主，还有少量异黄酮、查尔酮和二氢查耳酮<sup>[93]</sup>。生物碱是最早从石斛属植物中分离得到的化合物，铁皮石斛中的生物碱主要是酰胺类生物碱<sup>[94]</sup>。铁皮石斛中含有约 20 种氨基酸，主要包括缬氨酸、异亮氨酸、甲硫氨酸、赖氨酸、色氨酸等，还含有钾、钙、镁、锰、锌等 22 种金属元素<sup>[93]</sup>。此外，联苳类、苯丙素、萜类、醌类、菲类、核苷类与挥发油类也是铁皮石斛中的典型化合物<sup>[95]</sup>。

现代医学研究表明，铁皮石斛具有增强免疫、抗肿瘤、抗氧化等多种功效，这与其多糖、黄酮、生物碱等成分密切相关。首先，免疫调节作用。铁皮石斛可以增加白细胞数和增强巨噬细胞吞噬功能增强机体免疫<sup>[94]</sup>，还可以抑制肿瘤坏死因子 $\alpha$ 诱导的细胞凋亡进而影响炎症反应，发挥免疫调节作用。当铁皮石斛与西洋参等其他药材联用时能够提高小鼠细胞和体液免疫功能<sup>[96]</sup>。第二，抗氧化能力。铁皮石斛中的多糖类成分可以通过提高细胞活力与改善氧化损伤来保护巨噬细胞免受过氧化氢诱导的氧化损伤，也可以通过络合金属离子发挥抗氧化作用<sup>[94]</sup>。同时，黄酮类化合物也是铁皮石斛抗氧化活性的来源之一。第三，一定的抗肿瘤作用。实验发现，铁皮石斛提取物可抑制大鼠胃癌癌变<sup>[97]</sup>及人乳腺癌细胞 MCF-7 的生长<sup>[98]</sup>，铁皮石斛中分离出的联苳类化合物 Gigantol 也可以通过增强细胞凋亡来抑制乳腺癌细胞增殖<sup>[99]</sup>。第四，铁皮石斛对于消化系统有一定的保护与调节作用<sup>[93]</sup>，同时铁皮石斛传统汤剂可以调控肠道微生态平衡机肠道酶活性<sup>[100]</sup>。此外，有关铁皮石斛降血糖、维持皮肤健康、促进毛发生长、抗辐射、缓解便秘、缓解抑郁、预防骨质疏松等作用也有科学研究报道。

铁皮石斛已于 2023 年被纳入按照传统既是食品又是中药材的物质目录，在食品加工中具有广阔的应用前景。围绕铁皮石斛滋阴清热、养胃生津、润肺益肾等多重功效与大量现代科学研究证据，其在现制茶饮中的应用符合现代消费者对于健康养生饮品的喜爱与追求。铁皮石斛与水果、花草茶等其他食材搭配可以开发出果冻茶、奶盖茶、气泡水等具有不同口感和功效的茶饮新品，并在一定程度上以其健康养生的特点吸引更广泛的消费者。

#### (4) 玫瑰花

玫瑰花是蔷薇科植物玫瑰的干燥花蕾，我国药典记载其味甘、微苦、温，归肝、脾经，具有行气解郁，和血，止痛作用，可用于肝胃气痛，食少呕恶，月经不调，跌扑伤痛。

多糖是玫瑰花中的典型成分之一，由阿拉伯糖、鼠李糖、半乳糖等按照不同摩尔比组合而成，花瓣、花蕾、花托等不同部位的多糖在分子量、单糖组成等方面存在差异<sup>[101]</sup>。玫瑰花中的脂肪酸包括壬酸、十三烷酸、月桂酸等，其中不饱和脂肪酸含量约占 65%，含量最高的是亚油酸和亚麻酸，同时也含有苏氨酸、赖氨酸、亮氨酸等人体必需氨基酸和铁、锰、硒等微量元素<sup>[102]</sup>。挥发油是玫瑰花特征香气的来源，含量约为 0.3%-0.4%，已分离鉴定出的有 300 多种，包括萜烯类、苯丙素类和脂肪酸化合物等多种类型<sup>[102]</sup>。此外，玫瑰花中黄酮类成分约占总成分的 3.3%，种类约 30 余种，包括槲皮素、异槲皮素、芦丁、山奈酚、矢车菊素、芹菜素等，其中花色苷类是玫瑰花显色的主要成分<sup>[102]</sup>。

目前，已有大量研究报道了玫瑰花具有的生物活性<sup>[102,103]</sup>。**首先，抗氧化作用。**玫瑰花中的黄酮类化合物对羟自由基具有很强的清除能力，且经过发酵后抗氧化能力进一步提升，同时玫瑰花中的花青素可以有效清除超氧离子，抑制脂质过氧化物生成。**第二，抗抑郁作用。**研究发现，玫瑰芳香疗法可以减轻焦虑症患者的焦虑并提高睡眠质量。通过网络药理学分子对接技术分析，玫瑰花中的槲皮素、芹菜素和山奈酚等黄酮类成分可以影响多巴胺能神经突触信号通路，进而发挥抗抑郁作用。**第三，调节糖脂代谢作用。**研究报道玫瑰提取物可以抑制 $\alpha$ -糖苷酶活性，降低糖尿病小鼠血糖浓度，改善糖耐量，还可以显著降低高脂大鼠血脂水平，调节脂质代谢。**第四，抗癌与抗肿瘤作用。**研究发现玫瑰花中的挥发油、多糖、黄酮类成分具有抗癌作用。**第五，预防心血管疾病作用。**研究发现玫瑰花黄酮可以改善大鼠脑缺血/再灌注的损伤情况，减少神经细胞凋亡。

基于玫瑰花的特殊香气与多重生理活性，其在现制茶饮中的应用具有较大发挥空间，既可以单独冲泡作为玫瑰茶，也可以与桂圆、红枣、枸杞、茶叶等组合为具有一定滋补养生特点的茶饮，还可以与莓果、乳制品等组合呈现新颖的风味与口感。

## (5) 菊花

菊花是菊科植物菊的干燥头装花序，据药典记载可根据产地和加工方法不同，分为亳菊、滁菊、贡菊、杭菊和怀菊，性甘、苦、微寒，具有散风清热、平肝明目、

清热解毒等功能。

菊花中游离糖含量约为 9.07%-18.76%<sup>[104]</sup>，并含有多种多糖，干花中膳食纤维占比约 35%-45%，其中水溶性纤维占 18%<sup>[105,106]</sup>。菊花中游离氨基酸含量约为 0.563%-2.806%，使用高效液相色谱-荧光检测法在菊花花朵中鉴定出了水解后的 15 种氨基酸，其中 L-赖氨酸的含量较高，约为 12.05±0.02μg/mg<sup>[107]</sup>。挥发油类是菊花中的典型化合物，也是其特征香气的主要来源，包括萜类化合物、单萜、倍半萜及其含氧化合物、脂肪族类化合物及芳香族化合物<sup>[104]</sup>。菊花中总黄酮含量约为 5.23%-11.09%，是其重要活性物质，主要包括木犀草素、芹菜素、槲皮素等数十种<sup>[108]</sup>。

菊花在我国有着悠久的药用历史<sup>[109]</sup>。**首先，抗氧化作用**，其水提液可以增强机体对于自由基的清除能力<sup>[110]</sup>。**第二，抗炎作用**。菊花提取物可以抑制小鼠耳局部肿胀，使得皮肤厚度和组织重量明显减少，抑制炎性细胞因子的产生<sup>[111]</sup>。**第三，抗肿瘤作用**。菊花挥发油中的 β-榄香烯可以诱导肿瘤细胞凋亡<sup>[112]</sup>，蒲公英赛烷型三萜烯醇可以有效抑制组织多肽抗原诱导的皮肤肿瘤<sup>[110]</sup>。**第四，对心血管健康的积极作用**。研究发现杭白菊中的黄酮类化合物可明显增加冠脉流量，舒张血管，对抗心律失常，改善心肌细胞收缩能力<sup>[113]</sup>。**第五，调节脂质沉积，保护肝脏**。研究发现，菊花提取物可以有效降低高脂饮食小鼠肝脏脂质沉积水平，调节脂代谢关键靶基因的表达，抑制高脂性脂肪肝的形成<sup>[114]</sup>。

菊花是我国日常常见的花茶茶饮之一，因其特殊的香气与清热解毒等消费者熟知的功效而受到喜爱。目前，我国对于菊花按照食药同源物质管理，对于野菊花则作为保健食品原料管理。在现制茶饮行业中，菊花可以其传统药用价值为出发点，迎合消费者对于养生、清火等诉求，适合与火锅、烧烤等典型餐饮场景进行搭配。

此外，大枣、山药等也是现制茶饮中可用的滋补食材，据《中国药典》记载，大枣具有“补中益气，养血安神”的功效，可增强免疫力，改善贫血，尤其适合女性及体虚者日常滋补。山药在《神农本草经》中被列为上品，性味甘平，归脾、肺、肾经，具有“补脾养胃，生津益肺，补肾涩精”的作用，其含有淀粉酶、粘液蛋白及多种氨基酸，可促进消化、调节血糖。通过科学配伍与工艺创新，可开发出兼具功能性与口感的滋补茶饮品类，满足现代人群的养生需求。

### 3.2.2 新食品原料

新食品原料是我国《食品安全法》规定的“三新食品”之一，是指新研制、新

发现、新引进的，无传统食用习惯的，对人体不产生任何急性、亚急性、慢性或其他潜在性健康危害的动物、植物和微生物食品原料。目前，我国新食品原料的研发方向不断多样，申报数量不断增加，审批效率不断加快，为食品行业的创新发展提供了广阔的空间。花色苷、植物甾醇、 $\beta$ 葡聚糖等一些植物化合物等新食品原料具有多重健康功效，可以为现制茶饮的营养升级提供可行选择。

### (1) 儿茶素

儿茶素又称“儿茶酚”或“茶单宁”，是一种从茶叶等天然植物中提取出来的，含有黄烷醇结构的多酚类活性物质。儿茶素类化合物在体内的吸收率较低，仅有约不到 2.0% 可被吸收入血。尽管如此，儿茶素类化合物依然表现出多种生物学益处。儿茶素类化合物的分子结构中具有多个羟基，因而**具有较强的抗氧化作用**，可以有效清除自由基，增强谷胱甘肽还原酶、超氧化物歧化酶等多种抗氧化酶的活性，降低脂质过氧化物水平，提高机体抗氧化能力，这是其最为突出的健康作用<sup>[115]</sup>。基于氧化应激与多种疾病的紧密关联，儿茶素在维持机体代谢稳态、延缓衰老、增强免疫等方面均展现出积极作用<sup>[116]</sup>。

茶叶是现制茶饮中常见的食物原料之一。饮茶是日常摄入儿茶素的主要方式。不同制作工艺的茶叶中儿茶素含量有所差异。绿茶不经发酵，儿茶素类化合物种类较全，含量最高。1 克绿茶冲泡的 100 mL 茶中平均含有 115.0 mg 儿茶素类物质。在乌龙茶和红茶加工过程中，揉切和发酵等工序使得儿茶素不断被氧化，总量减少约 75%。中国人饮茶习惯由来已久，全国人均每日茶叶消费量约为 1.64 g，估算人均每日摄入儿茶素类化合物约为 127-255 mg<sup>[20]</sup>。儿茶素于 2023 年获批成为新食品原料，允许应用于饮料和糖果加工中，推荐食用量分别为 $\leq 300\text{mg/d}$ （以儿茶素类总量计）。

### (2) 花色苷

花色苷是具有 2-苯并吡喃结构的类糖苷衍生物，是一种常见的水溶性色素，呈红色、紫色甚至黑色，在深色浆果、蔬菜、薯类、谷物种皮和花朵中含量丰富。花色苷的功能活性目前已有广泛报道。**首先，突出的抗氧化性**，其可以通过自身氧化释放电子，直接清除各类自由基，自由基的清除能力优于维生素 E、儿茶素等，也可以提高细胞内超氧化物歧化酶、谷胱甘肽还原酶等的活性，减少氧化应激损伤。**第二**，花色苷可以减少自由基对眼球组织的损耗，通过保护眼部微血管，改善眼底微循环等消除视疲劳症状<sup>[117]</sup>，研究发现口服含有花色苷的黑加仑提取物可以显著减轻

眼睛疲劳、提高夜间视力，并改善视觉适应性<sup>[118]</sup>。**第三**，花色苷与 2 型糖尿病和心血管疾病的风险成负相关，较高的花色苷摄入量可以显著降低冠心病的发生率和死亡率。**第四**，花色苷在炎症过程中也扮演关键角色。摄入高剂量花色苷（300 mg/d）可以减少血浆中多种炎症因子的释放<sup>[119]</sup>。冠心病患者每日补充富含花色苷的食物并持续半年后，其血浆中血管细胞粘附因子和炎症因子的水平显著下降<sup>[120]</sup>。

受到居住地区和季节性影响，不同人群膳食花色苷的摄入量差异较大。《中国居民膳食营养素参考摄入量 2023 版》建议花色苷特定建议值定为 50 mg/d。同时，已有的人群干预试验结果表明，花色苷摄入水平达到 720 mg/d 甚至更高也不会出现不良反应。**深色浆果、蔬菜和谷薯类是人类膳食摄取花色苷的主要来源**。每 100g 可食部中，桑葚中花色苷含量为 668.05mg，杨梅(紫)中为 147.54mg，蓝莓中为 84.14mg，黑加仑中为 71.21mg，黑米中为 622.58mg，此外车厘子、黑莓等花色苷含量同样丰富，适合作为现制茶饮的食材。此外，蓝莓花色苷和马基莓花色苷分别于 2023 年和 2025 年获批成为新食品原料，允许应用于乳及乳制品、饮料类、糖果等食品类别中，推荐食用量分别为≤800mg/d 和≤900mg/d。

### （3）植物甾醇

植物甾醇又称“植物固醇”，是植物中存在的以环戊烷全氢菲为基本骨架结构并含有醇基的一类化学物的总称。**植物甾醇主要存在于植物油、谷物、坚果、豆类、水果和蔬菜中**，其中饮食中最为常见的是β-谷甾醇、豆甾醇和菜油甾醇<sup>[121]</sup>。

植物甾醇无法通过机体自身合成，只能通过摄取食物中的甾醇获取，具有多种生理活性作用，例如其可以降低血液中胆固醇及低密度脂蛋白水平，从而降低人体心血管疾病的患病风险<sup>[122]</sup>。研究发现，植物甾醇摄入量在 0.9 g/d 时可显著降低低密度脂蛋白胆固醇水平，2.0 g/d 的摄入量则可以使低密度脂蛋白胆固醇水平降低约 9.6%<sup>[123]</sup>，当每天摄入 1.5-3.0g 植物甾醇时低密度脂蛋白胆固醇水平可显著降低 8%-15%，且不影响高密度脂蛋白胆固醇<sup>[124]</sup>。同时，植物甾醇可以通过改善细胞膜流动性，调节肿瘤细胞增殖和凋亡等途径发挥抗癌作用，研究发现富含植物甾醇的饮食被证实可能会降低患癌风险<sup>[125]</sup>；此外，植物甾醇还表现出抗糖尿病、抗微生物、抗炎、防治骨质疏松和免疫调节等多种作用<sup>[126,127]</sup>。

研究发现人体通过素食饮食每日摄入的植物甾醇约有 300-400 mg<sup>[128]</sup>，但报道显示植物甾醇发挥降低血清胆固醇作用的最小有效日剂量约为 800 mg<sup>[129]</sup>，因此日常常

规饮食较难摄入足够的植物甾醇，有待通过针对性的强化提升植物甾醇摄入量以获得其健康益处。我国于 2010 年将植物甾醇列入了新资源食品行列，允许其应用于除婴幼儿食品外的各类食品中，推荐食用量为 $\leq 2.4\text{g/d}$ 。2014 年，欧盟发布委员会条例(EU) No 686/2014，将植物甾醇和植物甾烷醇每日摄入量范围的上限修改为 3 g。

#### (4) $\gamma$ -氨基丁酸

$\gamma$ -氨基丁酸的化学名称是 4-氨基丁酸，又称氨酪酸、哌啶酸，是一种不参与蛋白质合成的氨基酸。 $\gamma$ -氨基丁酸对神经系统方面的影响是其最受关注的生理作用。研究发现， $\gamma$ -氨基丁酸可以**调节神经系统的兴奋性平衡**，防治过度兴奋导致的神经元损伤<sup>[130]</sup>；能够抑制大脑中与焦虑相关的情绪中枢活动，缓解焦虑、抑郁等情绪障碍，产生镇静、放松的效果<sup>[131,132]</sup>；还可以抑制神经细胞过度兴奋，让亢奋的脑细胞得到休息，达到改善睡眠的作用<sup>[133]</sup>。除此之外， $\gamma$ -氨基丁酸还可以作用于脊髓的血管运动中枢，促进血管扩张，达到降血压的作用。 $\gamma$ -氨基丁酸受体激活后会参与血压及心率的控制，使 $\gamma$ -氨基丁酸及其受体激动剂参与药物去治疗心血管疾病<sup>[134,135]</sup>。同时，美国 FDA 批准了 $\gamma$ -氨基丁酸的 GRAS 认证，认为是其安全的，FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会也认为食源性 $\gamma$ -氨基丁酸对身体组织中的 $\gamma$ -氨基丁酸水平影响微不足道，属于无需关注安全的物质。

$\gamma$ -氨基丁酸的食物来源广泛，南瓜、荔枝、龙眼、绿茶、桑葚、番茄、甜瓜、马铃薯、坚果、全谷物等食物中含量较高。此外，我国于 2009 年批准认可以 L-谷氨酸钠为原料经乳酸菌发酵生产的 $\gamma$ -氨基丁酸为天然食品添加剂或新资源食品，允许在饮料、乳品、糖果等食物中添加。

#### (5) $\beta$ -葡聚糖

$\beta$ -葡聚糖是 D 葡萄糖通过 $\beta$ 糖苷键结合而成的高聚物，在谷物、真菌、藻类等植物性食物中广泛存在。**谷物是膳食获得 $\beta$ -葡聚糖的最主要来源**，含量以大麦和燕麦最高，其次是黑麦和小麦。研究发现，补充谷物 $\beta$ -葡聚糖可以显著降低血脂异常人群的血清胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平。一项有关燕麦对血胆固醇边缘性升高人群血脂影响的多中心随机对照试验显示，每日补充 80g 的燕麦片（含燕麦 $\beta$ -葡聚糖 3g）45 天后血清脂质紊乱得到明显改善，与基线水平相比，燕麦组的 TC 和 LDL-C 水平的降幅分别达到了 7.8%以及 9.1%<sup>[136]</sup>，其机制一方面在于 $\beta$ -葡聚糖可抑制膳食胆固醇吸收，增加粪固醇排出，另一方面在于 $\beta$ 葡聚糖可以与肠道中的胆汁酸结合促

进胆汁酸外排<sup>[137]</sup>，同时其发酵产生的短链脂肪酸可以一定程度上抑制胆固醇的自身合成<sup>[138]</sup>。基于此，降低胆固醇作用也称为谷物β-葡聚糖备受关注的生理健康功效之一。1997年美国FDA批准谷物来源的β葡聚糖具有降低胆固醇的作用。除此之外，谷物β-葡聚糖可在结肠中为肠道菌群提供发酵底物，继而促进双歧杆菌、乳杆菌等有益菌繁殖，发挥条件肠道菌群的作用<sup>[139,140]</sup>；还可以通过降低小肠上皮细胞对葡萄糖的吸收发挥辅助降血糖的作用<sup>[141]</sup>。

目前多个国家基于谷物β-葡聚糖的大量研究证据给予了相关应用或声称的推荐。美国FDA推荐每日摄入3g或更多来源于全燕麦、大麦、小麦和燕麦组合的β-葡聚糖以降低冠心病风险。欧洲食品安全局（EFSA）允许宣称“大麦β-葡聚糖已被证明可降低血液胆固醇，每天摄入3g大麦β-葡聚糖可获得有益效果”。澳大利亚与新西兰食品标准法规允许声称每日含有3g β-葡聚糖的饮食可降低血中胆固醇。加拿大卫生部也允许产品声称燕麦β-葡聚糖的摄入有利于降低胆固醇。我国分别于2014年和2010年批准将燕麦β-葡聚糖和酵母β-葡聚糖作为新食品原料。《中国居民膳食营养素参考摄入量2023版》提出谷物β-葡聚糖辅助降胆固醇的特定建议值为3g/d。

### 3.2.3 益生菌

国际益生菌与益生元科学联合会强调益生菌应具备的3个核心特征，即：活菌状态、足够数量和有益健康功能<sup>[142]</sup>。中国营养学会益生菌益生元与健康分会《益生菌与健康专家共识》提出**益生菌是活的微生物，当摄入充足的数量时，对宿主产生健康益处。发酵食品中的微生物不能直接称为益生菌，肠道中的有益菌、粪菌移植物及相关制品也不属于当前益生菌概念。**益生菌的健康作用具有菌株特异性并且与其剂量有关<sup>[143]</sup>。目前，常见的益生菌有乳杆菌和双歧杆菌，链球菌、肠球菌、乳球菌、片球菌、芽孢杆菌属、埃希菌属和酵母也被使用<sup>[144]</sup>。

已有大量证据等级较高的Meta分析和系统综述论证了益生菌对人体健康的多方面积极作用<sup>[145,146]</sup>。**首先，有助于改善肠道健康。**益生菌可以与肠道中的有害菌竞争营养和生存空间，抑制有害菌的生长和繁殖，从而维持肠道菌群的平衡，同时减轻腹痛、腹胀和排气等肠易激综合征症状，增强肠道黏膜的屏障功能，及改善成人功能性便秘<sup>[146]</sup>。2011年，世界胃肠病学组织指出益生菌在缓解腹泻、便秘等方面的功效有着“强有力的证据”。**第二，有助于促进营养吸收。**益生菌可以分解食物中乳糖、纤维素等复杂成分，同时参与合成B族维生素和维生素K，为人体提供营养支

持。第三，调节机体免疫系统。研究表明益生菌可以通过调节机体免疫系统的平衡，减少过敏的发生。Meta 分析表明，益生菌可以显著改善过敏性鼻炎的症状，降低呼吸道感染、湿疹等的发生<sup>[146]</sup>。第四，有助于改善代谢健康。益生菌可以通过增加胆汁酸分解、减少胆固醇吸收等多种机制降低血液中胆固醇水平，也可以参与血糖代谢的调节，降低糖尿病的患病风险，并可以改善高血压、发挥体重控制作用<sup>[146]</sup>。第五，肠道微生物与大脑之间存在双向通信，益生菌可以通过调节肠道神经递质的水平对情绪和认知功能产生积极影响。此外，益生菌对于维持皮肤健康、减少龋齿与牙周病等方面均具有积极作用。值得注意的是，健康人群通过食物和膳食补充剂摄入益生菌同样可以观察到积极作用<sup>[146]</sup>。

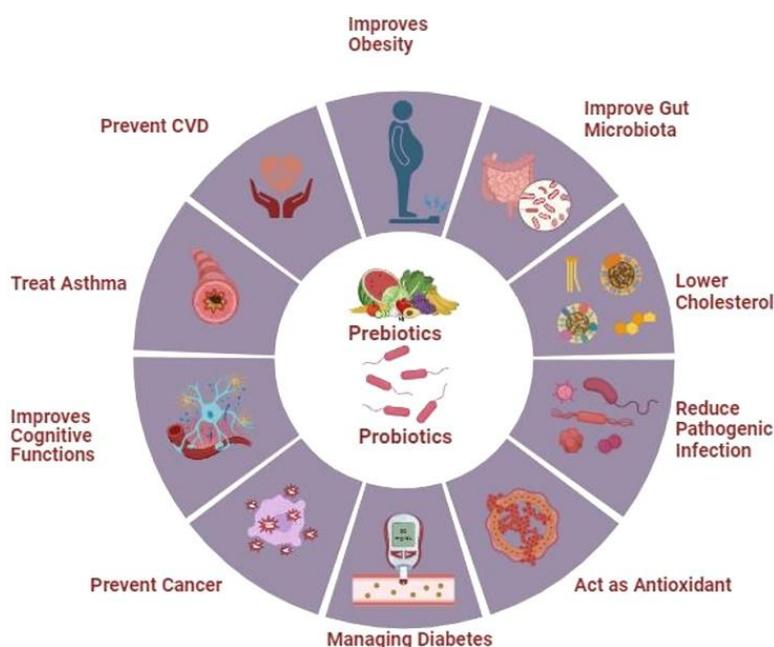


图 3-2 益生菌的健康益处<sup>[147]</sup>

益生菌在现制茶饮中已有一定应用，一些品牌的部分产品中添加了嗜酸乳杆菌、双歧杆菌乳酸亚种等，以调节肠胃、促进消化、平衡代谢等为主要产品特点，一定程度上满足了消费者对健康的需求，提升了产品的附加值。益生菌与茶饮的结合提升了产品的营养与健康属性，同时也可以对茶饮的感官品质带来一定积极影响，产生不同的食品风味。此外，现制茶饮的一些食材原料可以提供一定的益生元，进一步优化益生菌的生存环境，提升产品整体健康属性。

值得注意的是，尽管大量研究证实益生菌的安全性和健康有效性，但其健康功效的发挥具有菌株和人群特异性。不同种的益生菌基因组差别较大，即便是同种益

生菌的不同菌株之间也存在差异性，因而会发挥不同的益生功效。同时，科学研究发现益生菌在宿主体内的定殖程度有着明显的个体差异，很大程度上取决于个体肠道中固有菌群的组成和结构。临床研究也发现益生菌功能的发挥具有人群特异性。因此，益生菌的实际应用既要在菌株水平上进行相关益生功能的确认，又要根据不同宿主的个体特点进行益生菌个性化功能的判定和应用。

### 3.2.4 超级食物

超级食物始于 1980 年代左右的美国及加拿大，当时部分探究饮食疗法的医生和专家开始使用“超级食品”一词来指代一些活性成分含量非常高的食品。2004 年，美国医生斯蒂芬·普拉特在《超级食品处方——改变生活的 14 种食物》一书中，将超级食品定义为“富含健康营养成分，且通常热量较低的食品；具有高抗氧化活性的食品；有利于预防衰老和生活习惯病以及癌症的食品”。日本超级食品协会对超级食品制定了相关定义和标准：超级食品营养均衡且比一般食物更有营养；或者它应该是一种含有大量某些营养和健康成分的食物<sup>[148]</sup>。2022 年，哈佛医学院哈佛健康出版社一篇题为《促进健康饮食的 10 种超级食物》的文章总结了 10 类热门的“超级食物”，包括：浆果、鱼、绿叶蔬菜、坚果、橄榄油、全谷物、酸奶、十字花科蔬菜、豆类和西红柿，同时也提到没有一种食物（即使是超级食物）能够提供人体所需的所有营养、健康益处和能量<sup>[149]</sup>。简单来说，“超级食物”是对“某种营养元素很丰富的健康食物”的模糊统称，在科学上尚没有严谨的定义。目前，羽衣甘蓝、奇亚籽等是消费者较为关注的超级食物。

#### (1) 羽衣甘蓝

羽衣甘蓝别名无头甘蓝、海甘蓝，是十字花科芸薹属甘蓝种的一个变种。有研究发现羽衣甘蓝中膳食纤维含量约为 7.97%干重，粗蛋白含量约为 5.04%鲜重，且含有多数必需氨基酸，维生素 C 含量在 150-220 mg/100g 鲜重之间，胡萝卜素含量高达 3.72mg/100g 鲜重，且以 $\beta$ -胡萝卜素为主，各种矿物元素含量均较高，其中以钙、铁、钾尤为突出，这些营养成分在羽衣甘蓝中的含量均高于结球甘蓝<sup>[150]</sup>。同时，羽衣甘蓝中含有琥珀酸和柠檬酸，富马酸和草酸含量较少，这种有机酸构成提示羽衣甘蓝中的矿物元素较利于人体吸收<sup>[150]</sup>。也有日本学者针对蔬菜营养素含量进行分数量化比较并分类，分析表明羽衣甘蓝的平均营养价值为 11.83，高于常见的白菜、甘

蓝、番茄、胡萝卜、甜椒等蔬菜，属于“营养价值非常高”的蔬菜<sup>[151,152]</sup>。

有研究发现，食用羽衣甘蓝的大鼠具有更低血清甘油三酯和血糖水平，更高的血钙水平，同时肝脏脂质过氧化物含量较低<sup>[153]</sup>。羽衣甘蓝中含有槲皮素和山奈酚衍生物等黄酮类成分<sup>[154]</sup>。有研究发现，羽衣甘蓝对于氧自由基和脂质过氧化的抑制率达到了 50%以上<sup>[152]</sup>，同时所测试的十个不同品种的羽衣甘蓝中有 9 个品种的氧自由基抑制率达到了 50%以上，不同品种间差异不大，表明**羽衣甘蓝具有较强的抗氧化自由基的能力**<sup>[152]</sup>。还有研究关注了羽衣甘蓝不同组分对于结肠炎的影响，结果发现羽衣甘蓝可溶性膳食纤维、不溶性膳食纤维和黄酮类化合物均可以缓解小鼠体重降低和结肠缩短，降低疾病活动指数，调节结肠部位炎症因子的基因表达水平，并改善肠道菌群构成，有效缓解结肠炎症状<sup>[154]</sup>。此外，一项针对老年女性的横断面研究发现羽衣甘蓝、芥菜、胡萝卜等富含类胡萝卜素的水果和蔬菜的高摄入水平与青光眼的风险降低有关<sup>[155]</sup>。

目前已有多个品牌的现制茶饮推出了含有羽衣甘蓝的产品，品类包括果蔬汁、酸奶、奶昔等，制作时多与苹果、柠檬、青提等进行搭配。值得注意的是，羽衣甘蓝本身具有苦涩口感，有些饮品在制作时会额外添加较多的糖，这使得原本健康的羽衣甘蓝饮品变为了高热量，同时一些品牌的羽衣甘蓝产品会冠以“纤体”、“减肥”等概念，但尚缺乏直接的科学依据。

## (2) 奇亚籽

奇亚籽是一种表面光滑呈椭圆形的薄荷类植物芡欧鼠尾草的种子，作为人类食用的食物已有几千年的历史。奇亚籽具有较高的营养价值<sup>[156]</sup>，其粗蛋白含量约为 23.31g/100g 湿基，高于小麦、玉米、燕麦等传统谷物。奇亚籽中含有常见的 18 种氨基酸，优于花生、核桃、松果和亚麻籽，与大豆和杏仁相似<sup>[155]</sup>。根据 FAO/WHO 提出的食物蛋白氨基酸组成比例的推荐标准<sup>[157]</sup>，奇亚籽中必需氨基酸总量占氨基酸总量的 35.50%，必需氨基酸总量占非必需氨基酸总量 55.03%，接近于 FAO/WHO 推荐的理想模式<sup>[156]</sup>。

奇亚籽的膳食纤维含量高达 27.71 g/100 g，每天摄入 100 g 奇亚籽就能满足 FAO 要求的膳食纤维每日最低摄入量 27 g 的标准。奇亚籽膳食纤维中可溶性膳食纤维占 31%，吸水膨胀产生饱腹感，有利于调节血糖浓度、降低胆固醇含量、刺激肠道蠕动，帮助粪便排出<sup>[158]</sup>。奇亚籽中钙含量约为 829.21 mg/100g，约是牛奶的 6 倍、藜麦的

20 倍<sup>[158,159]</sup>。奇亚籽中铁的含量约为 15.28 mg/100 g, 是藜麦的 1.9 倍, 菠菜的 6 倍<sup>[158]</sup>。同时, 奇亚籽中的钾含量远高于钠, 适合高血压患者食用<sup>[156]</sup>。此外, 干燥的奇亚籽含有 8.8% 的酚类化合物, 所含多酚的种类比小麦、玉米、大米等常见谷物更为丰富<sup>[160]</sup>。

有关奇亚籽生理健康作用的研究也有大量报道<sup>[161]</sup>。首先, **抗氧化能力**。体外实验显示, 奇亚籽提取物可以以剂量依赖的方式清除自由基, 对自由基诱导的亚油酸过氧化和牛血清白蛋白氧化降解均能够有效抑制<sup>[162,163]</sup>。第二, **调节糖脂代谢**。研究发现奇亚籽能够诱导大鼠体内的脂质再分配, 减少内脏脂肪沉积<sup>[164]</sup>, 并能够促进胆固醇的代谢<sup>[165]</sup>, 改善肝脏葡萄糖和胰岛素耐受性, 加速葡萄糖代谢<sup>[166]</sup>。第三, 奇亚籽可以降低肌酸激酶活性<sup>[167,168]</sup>。此外, 有关奇亚籽心脏保护、降血压、调节免疫、皮肤健康等研究也有大量报道<sup>[169]</sup>。

我国于 2014 年批准奇亚籽作为新食品原料使用。目前, 奇亚籽在饮料行业和现制茶饮中的应用形式多样, 包括但不限于奇亚籽奶茶、奇亚籽水果茶、奇亚籽果蔬茶等, 独特的口感和营养价值使其成为现制茶饮中的热门添加物。

### (3) 深色浆果类

蓝莓、树莓、黑加仑、黑桑葚、黑莓、蓝靛果、越橘等都是常见的深色浆果, 具有风味独特, 色泽艳丽, 营养丰富等特点。其维生素 C 含量为 65.53~647.30 mg/100g, 其中蓝靛果中含量最高, 是其他浆果的 2-10 倍。多酚类物质是深色浆果中重要的活性物质, 其中花色苷是的主要成色物质, 同时也是最为典型的生物活性物质, 花色苷含量为 0.22~3.04 mg/g, 总酚含量为 3.33~8.65 mg/g, 总黄酮含量为 1.22~5.02 mg/g<sup>[170]</sup>。其镁、钾、钙含量均较为丰富, 覆盆子和蓝靛果钾元素含量位居前列<sup>[171]</sup>。

基于所含的丰富营养, 深色浆果呈现诸多健康益处<sup>[172-175]</sup>。例如, 蓝莓富含花青素, 因此具有**较强的抗氧化能力**, 约为维生素 E 的 50 倍和维生素 C 的 20 倍, 蓝莓花色苷可以激活视网膜酶, 增强视力, 对视网膜损伤有保护作用, 同时蓝莓提取物可以降低衰老产生的脂质过氧化物, 对学习记忆能力的提高和抗衰老有显著作用, 此外蓝莓花色苷对于降血压、降血脂、预防心脑血管疾病、保护肝脏等方面呈现积极作用。越橘中含有丰富的酚酸与花色苷, 可以改善眼部肌肉疲劳, 改善视觉敏锐程度。

目前, 深色浆果在现制茶饮中的应用已取得一定成功经验, 相关产品因独特的颜色与风味受到消费者喜爱。在未来, 蓝靛果、越橘等深色浆果的进一步应用可以

更大程度上提升产品营养健康属性。值得注意的是，很多深色浆果酸度往往较大，直接制作饮用较为酸涩，口感不佳，但饮品制作时不建议过多添加糖进行口味调配，而是首选以天然食材进行口味与风味的平衡，以维持天然健康的属性。

#### (4) 车前草与车前子

车前草是一种在传统中医中有着悠久使用历史的药用植物，在我国分布广泛。有研究发现<sup>[176]</sup>，车前草种含有粗蛋白约 14.45g/100g 干重，氨基酸总量约为 13.16 g/100g 蛋白，其中必需氨基酸/总氨基酸为 38.59%，必需氨基酸/非必需氨基酸为 61.42%，接近 WHO/FAO 推荐的理想蛋白模式。车前草中支链氨基酸含量可达 2.97g/100g，占其氨基酸总量的 22.53%，显著高于其他常见的野生蔬菜<sup>[176]</sup>。同时，天冬氨酸和谷氨酸是食品中呈现酸味和鲜味的氨基酸，其在车前草中含量也较高<sup>[176]</sup>。

车前子是车前草的干燥成熟种子，分析发现其含有丰富的矿物元素，其中镁含量较高<sup>[177]</sup>。车前子含有典型多糖类物质车前子胶，具有润肠通便的作用。车前子中还含有丰富的植物化学物，主要有黄酮类化合物、三萜类化合物、挥发油生物碱和环烯醚萜类等<sup>[177]</sup>。

车前草与车前子的生理健康作用已被大量研究证实发现。根据我国药典记载，车前草有利尿、明目、祛痰、凉血等功效。现代药理研究表明，车前草有利尿排石通淋、镇咳平喘和祛痰、清肝明目、抗病原微生物、双向调节胃液分泌、抗菌消炎等作用<sup>[178,179]</sup>。对于车前子，我国药典记录其具甘、寒，归肝、肾、肺、小肠经，具有清热利尿通淋、渗湿止泻、明目、祛痰的功效，用于热淋涩痛、水肿胀满、暑湿泄泻、目赤肿痛、痰热咳嗽<sup>[180]</sup>。从车前子中分离得到的多种植物化学物被证实具有利尿、降尿酸、降血脂、抗炎等药理活性，在临床上车前子可用于治疗于腹泻、便秘、痛风等疾病<sup>[180]</sup>。

目前，车前草和车前子均可在我国作为保健食品原料进行应用。基于二者丰富的营养成分与健康益处，其在茶饮中的合理应用可以充分迎合消费者对于健康与美味的诉求，进一步丰富产品品类，提升茶饮健康属性。

### 3.3 从健康视角

从食物营养视角可以解读食物原料与营养素对于机体的健康益处，提供现制茶饮实现营养升级的主动发力方向。然而，不同消费者的消费习惯、饮食习惯及健康

诉求各异。因此，产品创新还应以消费端诉求为导向，进行需求与产品营养升级的精准契合。

### 3.2.1 基于消费习惯的建议

对于高频消费者，首先应该控制热量的摄入，避免过量摄入糖分和咖啡因，优先选择五分糖或无糖，减少奶盖、芝士等高热量配料的加入，并且尽可能选择中杯或迷你杯型，减少身体负担。其次，基于自身需要选择茶饮，如若需提神，可选择富含咖啡因的茶饮；若需补充营养，可选择添加富含牛奶燕麦的现制茶饮。第三，高频消费者应该设置每月消费次数上限，将现制茶饮作为日常奖励而非消费习惯。避免过多摄入加重身体负担。

对于低频消费者，可以优先选择品牌口碑稳定的茶饮，体验应季产品，尝试多元口味；明确消费场景，仅在特定条件下消费（如朋友聚会、加班提神、节日庆祝），避免冲动消费；控制单次分量，优先选择中杯或小杯，既能解馋又能控制预算；查看营养标签，选择标注热量和成分的茶饮。

其中某地对饮料试行“营养选择”标识，该标识根据饮料中非乳源性糖、饱和脂肪、反式脂肪、非糖甜味剂的含量，对其进行综合分级，从A级到D级，推荐程度递减<sup>[181]</sup>。低频消费者和高频消费者均可根据现制茶饮的营养标识选择适合自己的产品，满足自身对健康的追求。

虽然合理饮用现制茶饮有养生保健的作用，但一些消费者不适合饮用。例如，孕妇、哺乳期妇女：茶叶中的鞣酸会妨碍铁的吸收，茶叶中的咖啡因可能增加妊娠风险。便秘、消化道溃疡患者：茶叶中的多酚类物质会影响对食物的消化及吸收功能；茶叶中的茶碱会造成胃酸分泌过多。贫血、缺钙或骨折者：茶多酚会阻碍对铁和钙的吸收。失眠、房颤或室速患者：咖啡因会兴奋中枢神经系统，加重失眠和心动过速<sup>[182]</sup>。

综上，消费者应根据自身情况合理选择现制茶饮的种类以及消费频率。

### 3.2.2 基于饮食习惯的建议

针对三餐不及时的人群，可以选择含有全谷物以及适量蛋白质的现制茶饮，如含有燕麦、紫米的茶饮以及富含蛋白质的鲜奶、豆乳等茶饮。

针对果蔬摄入少的人群，优先选择果蔬基底茶饮，选择鲜果制作而非果酱或糖浆调味的款式；添加高纤维的配料，选择燕麦、奇亚籽、芦荟粒等富含膳食纤维的

小料，替代珍珠、椰果等高糖低纤维饮料；选择无添加糖的纯果蔬汁，增加膳食纤维的摄入。

针对乳制品摄入少的人群优先选择含乳制品的茶饮，如牛奶或者酸奶基底的茶饮，可以提供优质蛋白质和维生素 D；优先选择蛋白质含量较高的豆奶，避免仅依赖低蛋白高脂肪的椰奶；搭配高钙高蛋白的配料，如黑芝麻奶盖、豆花等。

针对乳糖不耐受的人群，优先选择“0 乳糖”标识饮品，如可选用豆奶、椰奶代替牛奶；也应该警惕乳制品配料，如布丁、奶冻、冰淇淋等。

针对控糖和减脂人群，可以选择果蔬茶，许多果蔬茶产品的热量甚至低于一个梨或苹果，满足了部分消费者的健康减重需求，成为健身减脂人群较为理想的选择 [183]。

### 3.2.3 基于健康需求的建议

饮用添加酸奶的现制茶饮，可以有效促进肠道益生菌的繁殖，有利于肠道的健康。研究显示大部分饮用酸奶的参与者体内保加利亚乳杆菌的含量已达到了可预期的生物效应水平，或能发挥其改善肠道菌群失调、促进消化能力，甚至增强宿主免疫力的作用。至于干酪乳杆菌，最近有研究证据表明该有益菌能在消化道转运过程中启动蛋白质合成 [184]。此外，酸奶也有提高睡眠质量的效果。陈菲等 [185] 进行的一项研究表明服用含乳双歧杆菌的益生菌酸奶可明显提高肠道内双歧杆菌属及乳双歧杆菌含量，持续服用第 14 天效果最为显著，且具有改善睡眠质量，增加夜间深睡比例，降低日间零星小睡时长，缓解日间疲劳感并增强精神活力的效果。因此**饮用酸奶可以起到调节肠道菌群以及改善睡眠质量的作用。**

酸枣仁属于药食两用的物质，酸枣叶中含有多酚类、有机酸类以及槲皮素等物质，这些物质可以起到清除自由基抗氧化的作用，脑力高压人群如程序员、创意工作者以及备考学生可以通过酸枣仁的抗氧化作用防止氧化损伤，保证工作效率。酸枣中的黄酮、皂苷可以起到提高睡眠质量的作用，夏婧等 [186] 采用光刺激诱导活体斑马鱼建立睡眠剥夺模型，分别给予不同浓度炒酸枣仁颗粒和艾司唑仑片，应用行为分析仪定量斑马鱼的运动距离和失眠时间，结果显示低、中、高浓度酸枣仁对斑马鱼睡眠剥夺模型的睡眠有显著改善作用。**睡眠障碍人群可选择添加有酸枣仁的现制茶饮改善自身睡眠质量。**

EGCG（表没食子儿茶素没食子酸酯）作为绿茶中关键活性成分，其多效性生物

活性已获研究证实，主要包括自由基清除、肿瘤细胞增殖抑制、代谢稳态调节、炎症因子调控、免疫机能增强及神经保护等作用机制。老年人可以通过适当饮用绿茶来改善自身的认知功能，戚冉等<sup>[187]</sup>研究结果显示，在我国 65 岁及以上的老年人群中，每天饮茶与更低的认知功能障碍患病风险有关；与其他饮茶类型相比，饮用绿茶和花茶也与更低的认知功能障碍患病风险有关，这在亚组分析中进行了进一步的验证。与此同时，在长期饮茶的人群当中，应关注其肝功能。张一帆等<sup>[188]</sup>的研究显示，绿茶和红茶茶水提取物均能有效改善肥胖小鼠肝脏代谢异常和肠道菌群紊乱，其中乌牛早夏绿茶水提物的作用效果更为显著，所以**体重管理者可以通过绿茶提高代谢率，减少脂肪堆积，从而达到减重的目的。**

**富含膳食纤维的果蔬茶已成为现代健康管理中的重要饮品，尤其适合减重人群及便秘人群作为日常膳食补充。**从营养学角度，膳食纤维根据溶解特性可分为两大类：**可溶性膳食纤维与不可溶性膳食纤维**，二者在人体内展现出差异化的生理作用机制。可溶性膳食纤维遇水后可形成黏稠凝胶，其体积可膨胀至原有状态的 5-10 倍。这种特性不仅能够延缓胃排空进程，通过延长饱腹感有效控制正餐与零食的摄入欲望，更能与肠道内容物形成物理屏障，显著延缓葡萄糖的吸收速率，从而降低餐后血糖波动峰值。此过程通过减少胰岛素分泌高峰，从代谢层面抑制脂肪组织的过度蓄积。不可溶性膳食纤维则通过机械刺激作用加速肠道蠕动，其持水特性可增加粪便体积，显著改善肠道传输功能。但需特别注意的是，过量摄入膳食纤维可能通过螯合作用影响铁、锌等微量元素的生物利用度，建议在专业指导下进行科学补充。

## 4. 行业可持续健康发展的挑战与策略

在联合国《2030年可持续发展议程》框架下，全球正加速推进以健康福祉、绿色转型为核心的发展目标。作为全球现制茶饮消费大国，我国茶饮行业近年来依托新消费浪潮快速崛起，市场规模持续扩大，成为连接农业原料端与终端消费的重要载体。然而，基于现有产品减糖问题，以及原料质控、精准创新、消费者教育以及标准规范发展等角度，我国现制茶饮行业仍面临多重可持续发展挑战。未来，以国民营养与健康为出发点，倡导科学减糖、规范原料供给、强化产品创新、加强消费者教育与完善标准体系，将成为现制茶饮行业实现健康转型与可持续发展的关键路径。

### 4.1 倡导科学减糖，合理使用代糖

减糖是现制茶饮不可规避的问题之一，代糖的使用是在保证产品风味的前提下可行的减糖方法。目前代糖的使用主要有高倍甜味剂和甜度适宜能量相对较低的糖醇类，以替代部分或全部添加糖。

甜感、健康理念与成本是代糖使用所面临的主要挑战，其核心是消费者的接受性。代糖的选择也是现制茶饮营养健康差异化设计的一个关键点。相同甜度下，不同代糖甜味产品的使用和不同营养健康诉求的设计，在成本上有很大差异。以下介绍食品产业应用的主要代糖及其营养健康效应与核心观点。

对于高甜度的非糖甜味剂，存在明显的成本优势，但在甜感方面，单薄和略带后苦，很难与蔗糖媲美；另外，其代谢效应方面，越来越多的研究认为人体摄入这类高倍甜味剂不会促进胃肠激素的分泌，不形成饱腹感，不延缓胃排空，因此不影响食欲。WHO 非糖甜味剂的新指南（2023）的核心观点认为：①不要使用非糖甜味剂（NSS）来控制体重或降低非传染性疾病（NCDs）的风险。②NSS 在降低成人或儿童体脂方面没有任何长期益处。长期使用 NSS 可能存在潜在的不良影响，例如增加 2 型糖尿病、心血管疾病和成人死亡率的风险。③减糖的方法，例如食用含有天然糖的食物，如水果，或食用不加糖的食品和饮料。NSS 不是必需的饮食因素，没有营养价值。为了改善健康，人们应该从小开始减少饮食中的甜味。④常见的 NSS 包括安赛蜜 K、阿斯巴甜、甜蜜素、纽甜、糖精、三氯蔗糖、甜菊糖和甜菊糖衍生物等。

对于低能量或低 GI，甜度和用量与蔗糖相近的糖醇类物质，如异麦芽酮糖、阿

洛酮糖、塔格糖、赤藓糖醇等，都是天然存在的甜味物质，其中阿洛酮糖和塔格糖也称为稀有糖，在自然界少量天然存在。这类代糖通常具有低能量或低 GI 特性，如异麦芽酮糖虽提供 4kcal/g，但其消化是完全依靠肠道菌群分解为葡萄糖和果糖，因此具有低 GI 值的特性；阿洛酮糖、塔格糖、赤藓糖醇则具有低能量特性，分别为蔗糖的 1/10、1/3、1/3；阿洛酮糖和塔格糖等糖类还具有与蔗糖同样的美拉德反应性质，给食品带来很好的感官特性。

在现制茶饮行业应用这类代糖产品时，也有需要注意的地方。一是要注意其“身份”。异麦芽酮糖和赤藓糖醇在我国属于食品添加剂，塔格糖则作为新食品原料，阿洛酮糖也是作为新食品原料已在很多国家批准使用。二是要注意用量。这类代糖品在应用时，未经消化进入消化道末端的，容易形成高渗透压，引起腹胀腹痛腹泻等肠道不耐受状况。因此在使用时，应注意控制每次摄入量和每日摄入总量，不宜过高。

表 4-1 传统甜味剂和替代甜味剂的代谢效应<sup>[189]</sup>

甜味剂	胃肠激素	胃排空	血糖	血脂	尿酸
蔗糖	促进胃肠饱腹		都升高。葡萄糖>	果糖对血脂影响	果糖对尿酸影响
果糖	激素分泌，抑制	延迟胃排空率	蔗糖> 果糖	高于蔗糖；葡萄糖	高于蔗糖；葡萄糖
葡萄糖	饥饿激素分泌			基本不影响	基本不影响
三氯蔗糖	无影响	无影响	无影响	无影响	无影响
木糖醇	促进胃肠饱腹		木糖醇小幅增		木糖醇急性摄入
赤藓糖醇	激素分泌，对 GIP 没影响	延迟胃排空率	加；赤藓糖醇无影响	无影响	增加；赤藓糖醇无影响
阿洛酮糖	促进 GLP/PYY/CKK 分泌	无影响	无影响或降低，与其他碳水合用降低血糖，呈剂量相关	无影响	无影响

## 4.2 规范原料供给，加强产品质控

现制茶饮原料涉及茶叶、奶制品、水果、糖及必要添加剂等多品类原辅料，有些是工业品，但多数原料是农产品，种类繁多、来源分散，难以进行溯源品控，为现制茶饮的质量安全控制带来巨大挑战。以原料茶为例，产地、品种、季节、加工方法乃至生产厂家、生产批次不同，茶叶风味也有所差异，甚至有的茶叶原料农残及重金属含量超标，这需要采购商对茶叶原料的质量进行严控，否则会引发现制茶

饮产品品质不稳定和质量安全隐患。

国内科研院所和相关企业合作，针对饮料原料茶来源广、品质不均匀的问题，集成茶叶热转化提质技术和基于“线性规划模式”的茶叶定量拼配技术，联用分筛、风选、静电、磁选等净选去杂技术和微波杀菌技术，创制出饮料专用茶叶成套加工技术，产品品质、安全性、稳定性显著提高。因此，现制茶饮企业，从原材料源头开始把关，规范原料供给，通过拼配茶叶等技术，减少批次间品质差异，尽可能保证现制茶饮口感品质的一致性。

#### 4.3 强化营养导向的产品创新，满足个性化需求

**从原料端：**围绕健康膳食的基本原则，做好“增”和“减”。WHO 健康膳食建议：①减少游离糖的摄入。WHO 建议每天游离糖摄入量控制在总能量摄入的 10%以下，最好为 5%以下。②增加钾摄入量，降低成人血压、心血管疾病、中风和冠心病的风险。建议成人钾摄入量应高于 90 mmol/d (3510 mg/d)；儿童也应增加钾摄入量。③减少钠摄入量，以降低血压和成人心血管疾病、中风和冠心病的风险。建议成人的钠摄入量低于 2g/d (5g 盐/d)。儿童也应降低食盐的摄入量。④控制膳食脂肪摄入量：不饱和脂肪酸代替饱和油脂和反式脂肪酸。总脂肪摄入量应低于总能量摄入的 30%；饱和脂肪酸的摄入量应低于总能量摄入的 10%；反式脂肪酸的摄入量应低于总能量摄入的 1%。⑤每天至少食用 400 克或五份水果和蔬菜。

**增：**优质蛋白、膳食纤维、好的碳水化合物和不饱和脂肪酸（特别是 n-3PUFA）；钾、钙等矿物质；维生素；植物化学物；新食品原料；食药物质；益生菌、益生元、后生元；全谷物；等。

**减：**添加糖、饱和脂肪酸、反式脂肪酸；钠；抗营养因子，如植酸、草酸等。减少使用超加工食品原料。

**从加工端，**建立原料风味和营养成分规格数据库，并利用 AI 分析消费者口味偏好（如甜度、果香浓度、茶底类型）、用户健康数据、地域饮食文化及季节趋势，动态生成定制化配方。例如，通过推荐低 GI 代糖组合，或低能量代糖组合。开发适用于多通道 3D 打印系统的茶浓缩基料、植物胶稳定剂体系，通过透明化生产流程（如屏幕展示 AI 调配过程）、沉浸式体验（自助设计打印）传递技术价值，实现视觉创新，如打印立体茶冻、果肉浮雕或定制拉花图案等；结构功能化，如分层打印不同密度不同颜色的食材，实现“一口多味”的层次感；健康定制，如增肌的优质蛋白

补充，或体重控制的高膳食纤维控卡等细分场景。

#### 4.4 深化消费者教育，提升营养健康素养

现制茶饮消费者营养健康教育的挑战包括：①消费者认知不足，多数消费者对现制茶饮的热量、糖分、食品添加剂等成分缺乏清晰认知，尤其低估高糖饮品对肥胖、糖尿病等慢性病的长期影响；②信息透明度低，缺少营养标签或产品成分标注不规范，如无糖分信息或标识缺乏具体数值；③消费者追求口感（如甜度、奶盖）与即时满足感，健康关注常被弱化，且饮品选择更易受同伴效应影响；缺少统一营养标识法规标准。

现制茶饮营养健康教育的主要策略有：①推动营养标识标准化。参考预包装食品的配料表和营养成分表形式，要求现制茶饮标注每杯饮品的总能量、糖分、脂肪含量及食品添加剂等信息。②建立现制茶饮行业健康评级体系。联合行业协会，制定“健康茶饮”标准，如全糖、半糖、低糖、低脂、高纤、低GI、无食品添加剂等判定和标识方法，通过第三方认证标识（如“低糖”认证、“低GI”认证）帮助消费者快速识别。③数字标签及数字化工具开发。开发营养查询APP或小程序，扫描饮品二维码即可获取详细成分分析与健康建议。④精准化传播。分析消费者点单偏好，定向推送个性化健康建议（如针对高频购买全糖饮品的用户推送控糖科普），通过短视频（如抖音、小红书）、直播等平台，以趣味内容传递如控糖等营养健康科普知识。

#### 4.5 完善行业标准体系，引导产业高质量发展

尽管现制茶饮产业一直向好发展，但其相关标准体系仍未完全建成。国家标准层面，唯一现行有效国标是《茶饮料》（GB/T 21733-2008），该标准规定了茶饮料是以茶叶的水提取液或其浓缩液、茶粉等为主要原料加工制成的液体饮料。行业标准《绿色食品 茶饮料》（NY/T 1713-2018）针对预包装的瓶装饮料。地方标准《蒙餐 奶茶》（DB15/T 525-2012）规定内蒙古地区的食用奶茶，制作方法和饮用方式与现制茶饮都有所不同。团体标准《现制茶饮术语和分类》（T/CCFAGS 027-2021）将现制茶饮定义为现场加工制作，供消费者直接饮（食）用的茶汤及其制品。并将现制茶饮以茶汤中添加原料进行分类，分为原叶茶饮、传统奶茶、调制奶茶、调味茶饮料、新茶饮和其他现制茶饮；该标准将新茶饮定义为以原叶茶和（或）茶汤、水果、现榨果蔬汁、原榨果汁、果汁、蔬菜汁、蔬菜、乳制品中一种或多种为原料，

添加或不添加其他食品，不添加固体饮料，经现场加工制成的液体或固液混合物。

食品添加剂的使用，国家相关部门陆续发布相关的管理要求和问答。国家市场监督管理总局《市场监管总局关于进一步规范餐饮服务提供者食品添加剂管理的公告》（2023年第8号）中，要求“餐饮服务提供者使用食品添加剂的，应当在技术上确有必要，并在达到预期效果的前提下尽可能降低在食品中的使用量；严格按照《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》（GB 2760）规定的食品添加剂使用原则、食品生产经营者可根据上述食品分类依据，确定其加工食品的类别，并根据确定的食品类别按照 GB 2760 规定使用食品添加剂。例如，餐饮环节制作的焙烤食品可以按照 GB 2760 中焙烤食品的规定使用食品添加剂”。

但在营养强化剂的使用，是以提升现制茶饮的营养价值从而增加消费者摄入量为目的，这不同于食品添加剂的使用，但这方面尚未有明确的监管要求或标准规定可参照执行。因此，建议尽快完善相关法规标准，允许现制茶饮的营养强化，特别是安全性高且人群摄入不足的微量营养素的添加，如 B 族维生素、维生素 C 和维生素 E，以及钙、镁等，鼓励行业创新和产品的差异化。

## 白皮书核心观点提要

- 我国现制茶饮行业蓬勃发展，消费者接受度与喜爱度不断提升，营养升级与转型已成为必然趋势。
- 现制茶饮原料来源广泛，以现做、现售、现饮为最大特点，可以较好的保留食材中的营养成分，可作为日常饮食的有利抓手助力平衡膳食的实现。
- 通过食材的合理搭配，现制茶饮可为日常饮食带来一定的膳食纤维、优质蛋白质等营养成分。
- 现制茶饮在制作中可以结合食药物质、新食品原料、益生菌、超级食物等的合理搭配和应用，体现和满足现制茶饮的个性消费需要，并一定程度上提升该类食品的健康属性，满足消费者的心理、口味及营养的诉求。
- 现制茶饮行业的可持续健康发展仍面临诸多挑战，通过科学融合“减”与“加”、产品个性化创新、深化消费者教育等多角度持续发力可引导行业高质量发展。

## 参 考 资 料

- [1] 红餐产业研究院. Z 世代现制饮品消费洞察报告[R]. 2024.
- [2] 艾瑞咨询. 中国新式茶饮行业研究报告[R]. 2022.
- [3] Barber T M, Kabisch S, Pfeiffer A F H, et al. The Health Benefits of Dietary Fibre[J]. *Nutrients*, 2020, 12(10).
- [4] Malik V S, Hu F B. The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases[J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2022, 18(4): 205-218.
- [5] Simonson M, Boirie Y, Guillet C. Protein, amino acids and obesity treatment[J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2020, 21(3): 341-353.
- [6] Gillespie K M, Kemps E, White M J, et al. The Impact of Free Sugar on Human Health-A Narrative Review[J]. *Nutrients*, 2023, 15(4).
- [7] 中国营养学会益生菌益生元与健康分会, , 中国营养学会营养健康研究院, . 国人肠道健康 2020 年报告[R]. 2020.
- [8] Bellini M, Tonarelli S, Barracca F, et al. Chronic Constipation: Is a Nutritional Approach Reasonable?[J]. *Nutrients*, 2021, 13(10).
- [9] Perler B K, Friedman E S, Wu G D. The Role of the Gut Microbiota in the Relationship Between Diet and Human Health[J]. *Annu Rev Physiol*, 2023, 85: 449-468.
- [10] 国家卫生健康委. 中国眼健康白皮书[R]. 2020.
- [11] Booth S. How to Keep Your Eyes Healthy, 2024.
- [12] Khoo H E, Ng H S, Yap W-S, et al. Nutrients for prevention of macular degeneration and eye-related diseases[J]. *Antioxidants*, 2019, 8(4): 85.
- [13] 中国科学院心理研究所国民心理健康评估发展中心. 2022 年国民心理健康调查报告：现状、影响因素与服务状况[R]. 2023.
- [14] Aucoin M, Lachance L, Naidoo U, et al. Diet and Anxiety: A Scoping Review[J]. *Nutrients*, 2021, 13(12).
- [15] 中国营养学会营养健康研究院, 中营惠营养健康研究院. 中国职场人士健康生活方式白皮书 [R]. 2022.
- [16] Martínez-Rodríguez A, Rubio-Arias J, Ramos-Campo D J, et al. Psychological and Sleep Effects of Tryptophan and Magnesium-Enriched Mediterranean Diet in Women with Fibromyalgia[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(7).
- [17] Doherty R, Madigan S, Warrington G, et al. Sleep and Nutrition Interactions: Implications for Athletes[J]. *Nutrients*, 2019, 11(4).
- [18] Zhao M, Tuo H, Wang S, et al. The Effects of Dietary Nutrition on Sleep and Sleep Disorders[J]. *Mediators Inflamm*, 2020, 2020: 3142874.
- [19] 向雪松, 朱婧. 膳食纤维定义与来源科学共识 (2021) [J]. *营养学报*, 2022, 44(1): 1-5.
- [20] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量 (2023 版) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023.

- [21] Nomura A M Y, Hankin J H, Henderson B E, et al. Dietary fiber and colorectal cancer risk: the multiethnic cohort study[J]. *Cancer Causes & Control*, 2007, 18(7): 753-764.
- [22] Pereira M A, O'reilly E, Augustsson K, et al. Dietary Fiber and Risk of Coronary Heart Disease: A Pooled Analysis of Cohort Studies[J]. *Archives of Internal Medicine*, 2004, 164(4): 370-376.
- [23] Du H, Van Der a, D.L., Boshuizen, H.C., Forouhi, N.G., Wareham, N.J., Halkjær, J. Dietary Fiber and Subsequent Changes in Body Weight and Waist Circumference in European Men and Women[J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 91: 329-336.
- [24] Howard E J, Meyer R K, Weninger S N, et al. Impact of Plant-Based Dietary Fibers on Metabolic Homeostasis in High-Fat Diet Mice via Alterations in the Gut Microbiota and Metabolites[J]. *J Nutr*, 2024, 154(7): 2014-2028.
- [25] Menni C, Jackson M A, Pallister T, et al. Gut microbiome diversity and high-fibre intake are related to lower long-term weight gain[J]. *International Journal of Obesity*, 2017, 41(7).
- [26] Deehan E C, Mocanu V, Madsen K L. Effects of dietary fibre on metabolic health and obesity[J]. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 2024, 21(5): 301-318.
- [27] 刘芳丽. 膳食纤维减肥功效的机理探讨[J]. *食品研究与开发*, 2007, 28(4): 4.
- [28] 赖英旭. 成年人膳食模式及碳水化合物质量与代谢综合征关系研究[D]. 2024.
- [29] Nshanian M, Gruber J J, Geller B S, et al. Short-chain fatty acid metabolites propionate and butyrate are unique epigenetic regulatory elements linking diet, metabolism and gene expression[J]. *Nature Metabolism*, 2025, 7(1): 196-211.
- [30] Ma Y, Hu M, Zhou L, et al. Dietary fiber intake and risks of proximal and distal colon cancers: A meta-analysis[J]. *Medicine*, 2018, 97(36): e11678.
- [31] Sinha A K, Laursen M F, Brinck J E, et al. Dietary fibre directs microbial tryptophan metabolism via metabolic interactions in the gut microbiota[J]. *Nature Microbiology*, 2024, 9(8): 1964-1978.
- [32] Delannoy-Bruno O, Desai C, Raman A S, et al. Evaluating microbiome-directed fibre snacks in gnotobiotic mice and humans[J]. *Nature*, 2021, 595(7865): 91-95.
- [33] Threapleton D E, Greenwood D C, Evans C E, et al. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis[J]. *Bmj*, 2013, 347: f6879.
- [34] Calvez J, Azzout-Marniche D, Tomé D. Protein quality, nutrition and health[J]. *Front Nutr*, 2024, 11: 1406618.
- [35] Who/Fao/Unu. Protein and amino acid requirements in human nutrition[R]. World Health Organization, 2007.
- [36] Zhou S, Cheng F, He J, et al. Effects of high-quality protein supplementation on cardiovascular risk factors in individuals with metabolic diseases: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Clin Nutr*, 2024, 43(8): 1740-1750.
- [37] 李里特. 食品原料学（第二版）[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [38] 李晓晖. 牛乳中酪蛋白的结构特性及其应用[J]. *食品工业*, 2002(01): 29-31.
- [39] 田志琴. 乳清蛋白的特性及在乳制品生产中的应用[J]. *中国食品工业*, 2022(23): 86-88.
- [40] 李莹, 林晓明. 乳清蛋白营养特点与功能作用[J]. *中国食物与营养*, 2008(06): 62-64.
- [41] Balthazar C F, Pimentel T C, Ferrao L L, et al. Sheep Milk: Physicochemical Characteristics and

Relevance for Functional Food Development[J]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2017, 16(2): 247-262.

[42] 李龙柱, 张富新, 贾润芳, et al. 不同哺乳动物乳中主要营养成分比较的研究进展[J]. *食品工业科技*, 2012, 33(19): 396-400.

[43] Barlowska J, Szwajkowska M, Litwinczuk Z, et al. Nutritional Value and Technological Suitability of Milk from Various Animal Species Used for Dairy Production[J]. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 2011, 10(6): 291-302.

[44] 邱冀, 孟阳, 赵恽, et al. 不同哺乳动物乳中主要营养成分研究进展[J]. *乳业科学与技术*, 2021, 44(03): 50-54.

[45] Claeys W L, Verraes C, Cardoen S, et al. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits [J]. *Food Control*, 2014, 42: 188-201.

[46] Medhammar E, Wijesinha-Bettoni R, Stadlmayr B, et al. Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: a biodiversity perspective[J]. *J Sci Food Agric*, 2012, 92(3): 445-74.

[47] Iuliano-Burns S , Poon S , Sones A , et al. Ejlsmark Svensson, J. Robbins, X. Wang, M. Bui, Provision of adequate dairy food will alleviate malnutrition in aged-care[J]. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 2016, 4: p.27.

[48] Fao G a I. Dairy's Impact on Reducing Global Hungry[R]. Chicago, Illinois, USA., 2020.

[49] Pourabbas M, Bagheri R, Hooshmand Moghadam B, et al. Strategic Ingestion of High-Protein Dairy Milk during a Resistance Training Program Increases Lean Mass, Strength, and Power in Trained Young Males[J]. *Nutrients*, 2021, 13(3).

[50] Zeng Y, Yang J, Du J, et al. Strategies of Functional Foods Promote Sleep in Human Being[J]. *Curr Signal Transduct Ther*, 2014, 9(3): 148-155.

[51] Komada Y, Okajima I, Kuwata T. The Effects of Milk and Dairy Products on Sleep: A Systematic Review[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(24).

[52] Bosscher D, Breynaert A, Pieters L, et al. Food-based strategies to modulate the composition of the intestinal microbiota and their associated health effects[J]. *J Physiol Pharmacol*, 2009, 60 Suppl 6: 5-11.

[53] Denise Young, Y.M. Anti-inflammatory/Oxidative Stress Proteins and Peptides, in *Bioactive proteins and peptides as functional foods and nutraceuticals*[J]. E.L.-C. Yoshinori Mine, Bo Jiang, Edito, 2010, Blackwell Publishing Ltd. and Institute of Food Technologists.

[54] Camfield D A, Owen L, Scholey A B, et al. Dairy constituents and neurocognitive health in ageing[J]. *Br J Nutr*, 2011, 106(2): 159-74.

[55] 杨月欣. 中国食物成分表 标准版第6版[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2019.

[56] 崔亚丽. 颗粒度对豆浆品质及蛋白质消化率的影响[J]. 西北农林科技大学, 2012.

[57] 任向楠, 丁钢强, 程峰. 豆浆营养素含量及影响因素研究进展[J]. *营养学报*, 2019, 41(2): 6.

[58] Han H, Choi J K, Park J, et al. Recent innovations in processing technologies for improvement of nutritional quality of soymilk[J].

[59] Reynaud Y, Buffière C, Cohade B, et al. True ileal amino acid digestibility and digestible

- indispensable amino acid scores (DIAASs) of plant-based protein foods[J]. *Food Chemistry*, 2020.
- [60] Organization F a A. Dietary protein quality evaluation in human nutrition[J]. *FAO Food and Nutrition Paper*, 2011, 92: 66.
- [61] Anderson J W, Johnstone B M, Cook-Newell M E. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids[J]. *N Engl J Med*, 1995, 333(5): 276-82.
- [62] Food labeling: health claims; soy protein and coronary heart disease. Food and Drug Administration, HHS. Final rule[J]. *Fed Regist*, 1999, 64(206): 57700-33.
- [63] Zuo X, Zhao R, Wu M, et al. Soy Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes and Cardiovascular Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Nutrients*, 2023, 15(6).
- [64] Tang J, Wan Y, Zhao M, et al. Legume and soy intake and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Am J Clin Nutr*, 2020, 111(3): 677-688.
- [65] Liu D, Zhen W, Yang Z, et al. Genistein acutely stimulates insulin secretion in pancreatic beta-cells through a cAMP-dependent protein kinase pathway[J]. *Diabetes*, 2006, 55(4): 1043-50.
- [66] Tachibana N, Yamashita Y, Nagata M, et al. Soy  $\beta$ -conglycinin improves glucose uptake in skeletal muscle and ameliorates hepatic insulin resistance in Goto-Kakizaki rats[J]. *Nutr Res*, 2014, 34(2): 160-7.
- [67] Marcela G M, Eva R G, Del Carmen R M, et al. Evaluation of the Antioxidant and Antiproliferative Effects of Three Peptide Fractions of Germinated Soybeans on Breast and Cervical Cancer Cell Lines[J]. *Plant Foods Hum Nutr*, 2016, 71(4): 368-374.
- [68] Nachvak S M, Moradi S, Anjom-Shoae J, et al. Soy, Soy Isoflavones, and Protein Intake in Relation to Mortality from All Causes, Cancers, and Cardiovascular Diseases: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2019, 119(9): 1483-1500.e17.
- [69] 任广旭, 伊素芹, 卢林纲, et al. "牛乳与大豆"双蛋白运动营养功能的研究进展[J]. *中国食品学报*, 2015, 15(6): 154-161.
- [70] 任广旭, 朱大洲, 张鸿儒, et al. 大豆与乳清蛋白协同释放必需氨基酸的动态模式研究[J]. *中国食物与营养*, 2015, 21(12): 60-63.
- [71] Reidy P T, Walker D K, Dickinson J M, et al. Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis[J]. *Journal of Nutrition*, 2013, 143(4): 410-416.
- [72] 王靖, 张婧婕, 韩迪, et al. 双蛋白营养干预促进肠-肝-脾轴免疫互作[J]. *中国食品学报*, 2020, 20(9): 1-9.
- [73] 王海军, 赵春靓. 乳糖和矿物质作为食品配料的价值与应用[J]. *中国乳业*, 2004(03): 35-36.
- [74] 王康君, 樊继伟, 张广旭, et al. 不同粒色小麦籽粒色素与功能营养成分积累的分析[J]. *江西农业学报*, 2021.
- [75] 胥倩, 苗永辉, 刘振, et al. 特殊颜色谷物研究进展和小麦相关新品种创制[J]. *粮油食品科技*, 2021, 029(002): 41-49.
- [76] Chen T, Xie L, Wang G, et al. Anthocyanins-natural pigment of colored rice bran: Composition and biological activities[J]. *Food Research International*, 2024(Jan.): 175.
- [77] 杨延兵, 张涵, 王润丰, et al. 谷子籽粒小米黄色素含量的测定[J]. *中国粮油学报*, 2019(3):

121-125.

- [78] 中国营养学会. 《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
- [79] 张国伟, 马俊华, 梁玉景, et al. 阿胶化学成分及保健作用研究进展[J]. 食品科技, 2021, 46(03): 39-43.
- [80] 张珣, 王静凤, 李冰, et al. 阿胶对小鼠免疫功能的影响[J]. 食品工业科技, 2011, 32(11): 400-402+433.
- [81] 刘发生. 利用斑马鱼模型研究新阿胶对化疗引起免疫与造血损伤的保护作用[D]. 山西医科大学, 2018.
- [82] 刘元涛, 张惠惠, 王升光, et al. 阿胶仿生酶解前后提高免疫力作用对比研究[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(09): 2158-2160.
- [83] 李辉, 王静凤, 赵芹, et al. 阿胶的活性成分及其对运动小鼠的抗疲劳作用研究[C]. 首届(2015)中国驴业发展大会高层论坛, 2015: 6.
- [84] 姜一朴, 邸志权, 王延涛, et al. 小分子阿胶抗疲劳、抗氧化及止血作用研究[J]. 中国药理学通报, 2019, 35(02): 203-208.
- [85] Wang D, Liu M, Cao J, et al. Effect of Colla corii asini (E'jiao) on D-galactose induced aging mice[J]. Biological & Pharmaceutical Bulletin, 2012, 35(12): 2128.
- [86] Xiao L, Liao F, Ide R, et al. Enzyme-digested Colla Corii Asini (E'jiao) prevents hydrogen peroxide-induced cell death and accelerates amyloid beta clearance in neuronal-like PC12 cells[J]. Medknow Publications, 2020(12).
- [87] 李锐, 肖燕, 和心依, et al. 中药姜黄化学成分、生物活性及体内代谢研究进展[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2013, 32(03): 98-104.
- [88] Sharma A S S, Ricky A. Curcumin: preventive and therapeutic properties in laboratory studies and clinical trials[J]. Antioxidants and Redox Signaling, 2008, 10(3): 511-545.
- [89] Si Q, Lifan H, Jiaojiao G, et al. Meta-analysis of randomized controlled trials of 4 weeks or longer suggest that curcumin may afford some protection against oxidative stress[J]. Nutrition Research, 2018, 60: S0271531718301386-.
- [90] Spanoudaki M, Papadopoulou S K, Antasouras G, et al. Curcumin as a Multifunctional Spice Ingredient against Mental Disorders in Humans: Current Clinical Studies and Bioavailability Concerns[J]. Life, 2024, 14(4): 479.
- [91] Balaji S, Jeyaraman N, Jeyaraman M, et al. Impact of curcumin on gut microbiome[J]. World J Exp Med, 2025, 15(1): 100275.
- [92] 胡杨, 赵勉, 邱雨轩, et al. 药食同源中药铁皮石斛的研究进展[J]. 南京中医药大学学报, 2024, 40(01): 94-108.
- [93] 张石玉, 龚小见, 周欣, et al. 铁皮石斛的化学成分及药理作用研究进展[J]. 甘肃农业大学学报, 2024, 59(04): 257-278.
- [94] 奚航献, 刘晨, 刘京晶, et al. 铁皮石斛化学成分、药理作用及其质量标志物(Q-marker)的预测分析[J]. 中草药, 2020, 51(11): 3097-3109.
- [95] 陈晓梅, 王春兰, 杨峻山, et al. 铁皮石斛化学成分及其分析的研究进展[J]. 中国药理学杂志,

2013, 48(19): 1634-1640.

[96] Yang K, Zhan L, Lu T, et al. Dendrobium officinale polysaccharides protected against ethanol-induced acute liver injury in vivo and in vitro via the TLR4/NF- $\kappa$ B signaling pathway[J]. Cytokine, 2020, 130: 155058-.

[97] 益 赵. 铁皮石斛提取物对胃癌癌变的抑制作用及机制研究[J]. 中草药, 2015, 46(24): 3704-3709.

[98] Haizhen B, Shengrong S, Yimin Z, et al. Inhibitory effect of Dendrobium officinale polysaccharide on growth of human breast cancer MCF-7 cells and the related mechanism[J]. Allied Academies, 2017(4).

[99] Huang J, Liu C, Duan S, et al. Gigantol inhibits proliferation and enhances DDP-induced apoptosis in breast-cancer cells by downregulating the PI3K/Akt/mTOR signaling pathway[J]. Life Sciences, 2021, 274: 119354.

[100] 赵兴兵, 吴维佳, 李丹丹, et al. 小鼠脾虚便秘造模对肠道微生物及酶活性的影响[J]. 中国微生态学杂志, 2013, 25(9): 4.

[101] 刘文静, 郑婷月, 邵士俊, et al. 玫瑰花多糖的现代研究进展[J]. 现代食品科技: 1-11.

[102] 奚佳玉, 刘文静, 邵士俊, et al. 玫瑰花的研究进展及其质量标志物预测分析[J]. 现代食品科技, 2024, 40(12): 435-442.

[103] Wang H. Beneficial medicinal effects and material applications of rose[J]. Heliyon, 2024, 10(1): e23530.

[104] 宋丽. 长白山野菊花油提取工艺研究及成分分析[D]. 吉林农业大学, 2016.

[105] Zhang Z-J, Hu W-J, Yu A-Q, et al. Review of polysaccharides from Chrysanthemum morifolium Ramat.: Extraction, purification, structural characteristics, health benefits, structural-activity relationships and applications[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2024, 278(3): 134919.

[106] 王立平. 国内外食用花卉资源调查与营养健康产业发展研究[J]. 中国食物与营养, 2025, 31(03): 30-35.

[107] Savych A, Polonets O, Morozova L, et al. HPLC-FLD analysis of amino acids content in Chrysanthemum morifolium[J]. Pharmacia, 2022, 69: 337-343.

[108] 赵素会. 6种菊花营养成分分析[D]. 河南大学, 2015.

[109] Sharma N, Kumar M, Kumari N, et al. Phytochemicals, therapeutic benefits and applications of chrysanthemum flower: A review[J]. Heliyon, 2023, 9(10): e20232.

[110] 田晓华. 不同菊花的药理作用分析[J]. 中国现代药物应用, 2015, 9(04): 212-213.

[111] Choi G, Yoon T, Cheon M S, et al. Anti-inflammatory activity of Chrysanthemum indicum extract in acute and chronic cutaneous inflammation[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2009, 123(1): 149-154.

[112] Chen H, Shi L, Cheng Z-Y, et al. Effects of beta-elemene on proliferation and apoptosis of human multiple myeloma cell RPMI-8226[J]. Zhongguo shi yan xue ye xue za zhi, 2010, 18(2): 368-371.

[113] 华波, 吕圭源, . 杭白菊黄酮类化合物的心血管药理实验研究进展[J]. 青岛医药卫生, 2006(04): 282-283.

- [114] 崔艳. 菊花提取物抑制小鼠高脂性脂肪肝形成及其机制研究[D]. 苏州大学, 2014.
- [115] 邓洪燕, 毛静春, 毛建富, et al. 普洱茶中儿茶素研究进展[J]. 农学学报, 2024, 14(01): 83-89.
- [116] 曾鸿哲, 文帅, 方雯雯, et al. 茶叶活性成分健康功能研究新进展[J]. 中国茶叶, 2025, 47(02): 1-13.
- [117] Zhenzhen P, Wentao Q I, Yong W, et al. 花色苷对视网膜的保护作用及其机制研究进展[J]. 食品科学, 2022, 43(9): 249-257.
- [118] Matsumoto H, Inaba H, Kishi M, et al. Orally administered delphinidin 3-rutinoside and cyanidin 3-rutinoside are directly absorbed in rats and humans and appear in the blood as the intact forms[J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2001, 49(3): 1546-51.
- [119] Wang Q, Han P H, Zhang M W, et al. Supplementation of Black Rice Pigment Fraction Improves Antioxidant and Anti-Inflammatory Status in Patients with Coronary Heart Disease[J]. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 2007, 16(S1): 295-301.
- [120] Bowen-Forbes C S, Zhang Y, Nair M G. Anthocyanin content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties of blackberry and raspberry fruits[J]. Journal of Food Composition & Analysis, 2010, 23(6): 554-560.
- [121] Mohammadi M, Jafari S M, Hamishehkar H, et al. Phytosterols as the core or stabilizing agent in different nanocarriers[J]. Trends in Food Science & Technology, 2020, 101.
- [122] Makhmudova U, Schulze P C, Lütjohann D, et al. Phytosterols and Cardiovascular Disease[J]. Current Atherosclerosis Reports, 2021, 23(11).
- [123] Ostlund R E, Jr. Phytosterols in human nutrition[J]. Annu Rev Nutr, 2002, 22: 533-49.
- [124] Quilez J, Garcia-Lorda P, Salas-Salvadó J. Potential uses and benefits of phytosterols in diet: present situation and future directions[J]. Clin Nutr, 2003, 22(4): 343-51.
- [125] Rudzińska A, Juchaniuk P, Oberda J, et al. Phytochemicals in Cancer Treatment and Cancer Prevention-Review on Epidemiological Data and Clinical Trials[J]. Nutrients, 2023, 15(8).
- [126] 梁海峰, 宋敏, 文皓楠, et al. 植物甾醇防治骨质疏松症作用机制研究进展[J]. 亚太传统医药, 2025, 21(02): 252-256.
- [127] Nattagh-Eshstivani E, Barghchi H, Pahlavani N, et al. Biological and pharmacological effects and nutritional impact of phytosterols: A comprehensive review[J]. Phytother Res, 2022, 36(1): 299-322.
- [128] Luetjohann, Jaceldo-Siegl, Sirirat, et al. PLASMA PLANT STEROLS AND PLANT STEROL INTAKE VARY ACROSS PLANT-BASED DIETARY PATTERNS AMONG ADULTS FROM NORTH AMERICA[J]. -, 2016, 2016,252(-): E92-E92.
- [129] Matsuoka R. Property of Phytosterols and Development of Its Containing Mayonnaise-Type Dressing[J]. Foods, 2022, 11(8).
- [130] De Leon As, Tadi P. Biochemistry, Gamma Aminobutyric Acid[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.
- [131] Jewett Be, Sharma S. Physiology, GABA[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.
- [132] Health Benefits of GABA[EB/OL]. <https://www.webmd.com/diet/health-benefits-gaba>.
- [133] Shin Y Y, Byun J I, Chung S E, et al. Effect of Low and High-Dose GABA from Unpolished

- Rice-Germ on Timing and Quality of Sleep: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial[J], 2016.
- [134] 杨月欣, 葛可佑. 中国营养科学全书[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [135] 许芮菁, 姜铖, 刘明川, et al.  $\gamma$ -氨基丁酸的检测方法及其功能性食品研究进展[J]. 食品工业, 2025, 46(02): 150-155.
- [136] 向雪松, 孙建琴, 叶梦瑶, et al. 燕麦对血胆固醇边缘性升高人群血脂水平的影响: 一项随机对照研究[J]. 营养学报, 2019, 41(3): 242-247.
- [137] Gunness P, Michiels J, Vanhaecke L, et al. Reduction in circulating bile acid and restricted diffusion across the intestinal epithelium are associated with a decrease in blood cholesterol in the presence of oat  $\beta$ -glucan[J]. FASEB Journal Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology, 2016, 30(12).
- [138] Morrison D J, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism[J]. Gut Microbes, 2016, 7(3): 189-200.
- [139] Mitsou E K, Panopoulou N, Turunen K, et al. Prebiotic potential of barley derived  $\beta$ -glucan at low intake levels: A randomised, double-blinded, placebo-controlled clinical study[J]. Food Research International, 2010, 43(4): 1086-1092.
- [140] Xu D, Feng M, Chu Y F, et al. The Prebiotic Effects of Oats on Blood Lipids, Gut Microbiota, and Short-Chain Fatty Acids in Mildly Hypercholesterolemic Subjects Compared With Rice: A Randomized, Controlled Trial[J]. Frontiers in immunology, 2021, 12: 787797.
- [141] Purslow, Peter, P., et al. Oat beta-glucan depresses SGLT1-and GLUT2-mediated glucose transport in intestinal epithelial cells (IEC-6)[J]. Nutrition Research, 2016, 36(6): 541-552.
- [142] Gibson G R, Hutkins R, Sanders M E, et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics[J]. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 2017, 14(8): 491-502.
- [143] 中国营养学会益生菌益生元与健康分会. 中国营养学会益生菌与健康专家共识, 2019.
- [144] 刘斐童, 陆泽荣, 张施琦, et al. 益生菌科学共识和应用指南概述[J]. 中国微生态学杂志, 2024, 36(08): 985-993.
- [145] NIH. Probiotics-health professional[EB/OL]. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Probiotics-HealthProfessional/>.
- [146] 冉明宇, 王红伟, 安艳君, et al. 益生菌的历史与定义及其健康作用[J]. 中国食物与营养, 2021, 27(05): 5-8+29.
- [147] Nadeem R, Imran A, Wei C R, et al. A review on the potential impact of probiotics and prebiotics in enhancing health benefits[J]. Food Science & Technology, 2024.
- [148] 马白果. 解码千亿超级食品市场生意经: 火热背后的底层逻辑是什么? . FDL 数食主张, 2022.
- [149] Mcmanus K D. 10 superfoods to boost a healthy diet. Harvard Health Blog, 2022.
- [150] 宋曙辉, 薛颖, 武兴德. 羽衣甘蓝的营养评价[J]. 营养学报, 2000(04): 358-359.
- [151] 庄建平. 综合评估蔬菜营养价值的两种方法[J]. 上海蔬菜, 1992(04): 33.
- [152] 宋曙辉. 羽衣甘蓝的营养成分及其营养生理作用的研究[D]. 中国农业科学研究院, 2000.

- [153] 宋曙辉, 薛颖. 羽衣甘蓝对生长中大鼠营养生理作用的研究[C], 2002: 4.
- [154] 王辉. 羽衣甘蓝和西芹中膳食纤维与黄酮联合使用对结肠炎的影响与潜在机制探究[D]. 南昌大学, 2022.
- [155] Coleman A L, Stone K L, Kodjebacheva G, et al. Glaucoma Risk and the Consumption of Fruits and Vegetables Among Older Women in the Study of Osteoporotic Fractures[J]. *American Journal of Ophthalmology*, 2008, 145(6): 1081-1089.
- [156] 荣旭, 陶宁萍, 李玉琪, et al. 奇亚籽营养成分分析与评价[J]. *中国油脂*, 2015, 40(9): 5.
- [157] Who, Fao. Energy and protein requirements : report of a Joint FAO/WHO ad hoc expert committee[R]. Geneva: World Health Organization, 1973: 61-62.
- [158] Munoz L A, Cobos A, Diaz O, et al. Chia Seed (*Salvia hispanica*): An Ancient Grain and a New Functional Food[J]. *Food reviews international*, 2013, 29(4): 394-408.
- [159] 王黎明, 马宁, 李颂, et al. 藜麦的营养价值及其应用前景[J]. *食品工业科技*, 2014, 35(1): 5.
- [160] Knez Hrnčič M, Ivanovski M, Cör D, et al. Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.): An Overview-Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application[J]. *Molecules*, 2019, 25(1).
- [161] 徐宁宁, 吴田, 黄青. 奇亚籽活性成分,生理作用及其开发利用研究进展[J]. *食品工业科技*, 2023, 44(7): 7.
- [162] 相启森, 时国庆, 赵震宇, et al. 奇亚籽提取物体外抗氧化活性研究[J]. *食品与发酵工业*, 2016, 42(6): 6.
- [163] Rafaela D S M, Lenquiste S A, Moraes é A, et al. Antioxidant potential of dietary chia seed and oil (*Salvia hispanica* L.) in diet-induced obese rats[J]. *Food Research International*, 2015, 76: 666-674.
- [164] Poudyal H, Panchal S K, Waanders J, et al. Lipid redistribution by  $\alpha$ -linolenic acid-rich chia seed inhibits stearoyl-CoA desaturase-1 and induces cardiac and hepatic protection in diet-induced obese rats[J]. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 2012, 23(2): 153-162.
- [165] Sakai K, Shimokawa T, Kobayashi T, et al. Lipid lowering effects of high linoleate and high alpha-linolenate diets in rats and mice. Consequence of long-term feedings[J]. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 1992, 40(8): 2129-2132.
- [166] Marineli R D S, Moura C S, Moraes é A, et al. Chia (*Salvia hispanica* L.) enhances HSP, PGC-1 $\alpha$  expressions and improves glucose tolerance in diet-induced obese rats[J]. *Nutrition*, 2015, 31(5): 740-748.
- [167] 王永志. 奇亚籽油对运动后人体代谢能力的影响[J]. *中国粮油学报*, 2021.
- [168] 冉世宇, 房磊, 刘静雪. 奇亚籽油对力竭运动大鼠体内脂质过氧化物和抗氧化酶影响的研究[J]. *粮食与油脂*, 2020, 33(10): 3.
- [169] Ullah R, Nadeem M, Khalique A, et al. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review[J]. *J Food Sci Technol*, 2016, 53(4): 1750-8.
- [170] 李晨, 张秀玲, 李凤凤, et al. 五种小浆果抗氧化活性和相关营养物质的测定及主成分分析[J]. *食品与发酵工业*, 2022, 48(14): 226-234.
- [171] 唐晓姝, 胡博, 陈雪梅, et al. 6种小型浆果营养成分及 DPPH 自由基清除活性比较[J]. *江苏农业科学*, 2021, 49(20): 182-187.
- [172] He Y, Tang X, Peng Z, et al. Anthocyanin-Rich Dark-Colored Berries: A bibliometric analysis

- and review of Natural Ally in Combating Glucolipid Metabolic Disorders[J]. *Nutrition*, 2024: 112669.
- [173] 王乾, 冷吉燕, 郑恩来, et al. 蓝莓功效的研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2015, 35(14): 4082-4084.
- [174] Vahapoglu B, Erskine E, Gultekin Subasi B, et al. Recent studies on berry bioactives and their health-promoting roles[J]. *Molecules*, 2021, 27(1): 108.
- [175] Golovinskaia O, Wang C-K. Review of functional and pharmacological activities of berries[J]. *Molecules*, 2021, 26(13): 3904.
- [176] 包艳玲, 高春燕, 卢跃红. 四种野生蔬菜营养成分分析[J]. *食品工业科技*, 2021, 42(7): 5.
- [177] 张晓方. 车前子化学成分与药理活性研究[J]. *亚太传统医药*, 2014, 10(12): 33-34.
- [178] 王丽芳. 车前草研究综述[J]. *特种经济动植物*, 2024, 27(10): 132-134.
- [179] 董世鹏, 孙晶晶, 宁小萌, et al. 车前草提取物的生物学作用及其在动物生产中的应用研究[J]. *饲料研究*, 2022, 45(14): 150-153.
- [180] 徐静, 高宁, 匡海学, et al. 车前子及其有效成分的药理作用研究进展[J]. *广东药科大学学报*, 2024, 40(04): 164-170.
- [181] 王宝会, 唐一路. 现制茶饮有了营养分级[N]. *经济日报*, 2024-04-25(011).
- [182] 李梓宁, 赵媛媛, 郑亚琳. 茶韵千年, 养生有道——中医视角下的饮茶与健康[J]. *中医健康养生*, 2025, 11(03): 30-31.
- [183] 孟刚. 果蔬+茶新茶饮的新方向[J]. *食品界*, 2024(12): 29-31.
- [184] 燕声. 喝对酸奶, 能改善肠道菌群[N]. *保健时报*, 2024-11-07(009).
- [185] 陈菲, 许晓林, 逯畅, et al. 益生菌酸奶对成人肠道菌群及睡眠质量的影响研究[J]. *中国乳品工业*, 2025, 53(03): 5-11.
- [186] 夏婧, 游秋云, 黄攀攀, et al. 中药酸枣仁对斑马鱼睡眠剥夺模型的行为学及神经递质受体的影响[J]. *时珍国医国药*, 2019, 30(09): 2061-2064.
- [187] 戚冉, 盛百合, 张馨予, et al. 我国老年人饮茶行为与认知功能障碍的关联性研究[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(06): 1020-1025.
- [188] 张一帆, 袁懿炜, 叶江成, et al. 乌牛早夏茶降脂因子及其调节肥胖小鼠肝脏和肠道菌群的作用[J]. *中国食品学报*, 2024, 24(12): 126-141.
- [189] Teyssiere F, Bordier V, Beglinger C, et al. Metabolic Effects of Selected Conventional and Alternative Sweeteners: A Narrative Review[J]. *Nutrients*, 2024, 16(5).

## 附录 1 现制茶饮特定关键营养成分含量参考建议

基于现制茶饮制作特点，建议现制茶饮特定关键营养成分含量参照表 1。

表 1. 现制茶饮特定关键营养成分含量建议

营养成分	不低于 (单位: 每 420 kJ)	GB 28050 “0” 界限值 (单位: 每 100 mL)
蛋白质	3.0 g	0.5 g
膳食纤维	1.5 g	0.5 g
维生素		
维生素 C	5.0 mg	2.0 mg
维生素 B <sub>1</sub>	0.07 mg	0.03 mg
维生素 B <sub>2</sub>	0.07 mg	0.03 mg
维生素 A	40 μg RE	10 μg RE
维生素 E	0.70 mg α-TE	0.20 mg α-TE
烟酸	0.7 mg	0.3 mg
叶酸	20 μg	8 μg
泛酸	0.25 mg	0.10 mg
矿物质		
钙	40 mg	8 mg
钾	100 mg	20 mg
镁	15 mg	3 mg
铁	0.8 mg	0.3 mg
锌	0.55 mg	0.10 mg

以一杯不同能量的 500mL 现制茶饮为例，其对应特定关键营养成分最低含量如下。

营养成分	能量 500 kJ	能量 800 kJ
蛋白质	≥ 3.6 g	≥ 5.7 g
膳食纤维	> 2.5 g	≥ 2.9 g
维生素		
维生素 C	> 10.0 mg	> 10.0 mg
维生素 B <sub>1</sub>	> 0.15 mg	> 0.15 mg
维生素 B <sub>2</sub>	> 0.15 mg	> 0.15 mg
维生素 A	> 50 μg RE	≥ 76 μg RE
维生素 E	> 1.00 mg α-TE	≥ 1.33 mg α-TE
烟酸	> 1.5 mg	> 1.5 mg
叶酸	> 40 μg	> 40 μg
泛酸	> 0.5 mg	> 0.5 mg
矿物质		
钙	≥ 48 mg	≥ 76 mg
钾	≥ 119 mg	≥ 190 mg
镁	≥ 18 mg	≥ 29 mg
铁	> 1.5 mg	> 1.5 mg
锌	≥ 0.65 mg	≥ 1.05 mg

附录 2 现制茶饮常用食材中富含的营养素及举例

营养素	食物类别	举例
膳食纤维	谷薯类	燕麦、大麦、藜麦、糙米、黑米等
	蔬菜	鱼腥草、秋葵、羽衣甘蓝、彩椒、菠菜、南瓜等
	水果	无花果、荔枝、冬枣等
蛋白质	奶类	纯牛奶、酸奶
	大豆及坚果类	豆乳、核桃乳、开心果乳、杏仁乳、复合坚果乳等
维生素 A	奶类	纯牛奶、酸奶
	蔬菜	深色/红黄色蔬菜，如羽衣甘蓝、西兰花、胡萝卜等
	水果	红/黄色水果，如芒果、哈密瓜、杏、木瓜、西柚
维生素 C	蔬菜	甜椒、芥蓝、羽衣甘蓝、苦瓜、西蓝花等
	水果	枣类、柑橘类和浆果类，如刺梨、鲜枣、酸枣、沙棘、草莓、橘、柑、橙、猕猴桃
胡萝卜素	蔬菜	深色/红黄色蔬菜，如羽衣甘蓝、西蓝花、胡萝卜等
	水果	红/黄色水果，如早橘、沙棘、刺梨、芒果、柑橘、木瓜
钙	奶类	纯牛奶、酸奶
	蔬菜	深色蔬菜，如羽衣甘蓝、芥蓝、西兰花等
	大豆及坚果类	豆乳、核桃乳、开心果乳、杏仁乳、复合坚果乳等
镁	谷类	荞麦、藜麦、大麦、黑米等
	豆类	黑豆、黄豆、芸豆、红豆、绿豆等
	蔬菜	苋菜、甜菜叶、芹菜叶、菠菜、羽衣甘蓝等
	坚果类	核桃乳、开心果乳、杏仁乳、复合坚果乳等
钾	蔬菜	黄花菜、黄麻叶、甜菜叶、百合等
	水果	鳄梨、枣、红果、椰子肉、香蕉、樱桃等
	豆类	黄豆、黑豆、芸豆、红豆、绿豆等

### 附录3 食药同源食材特点

名称	食材的功能*
阿胶	补血滋阴，润燥，止血。
姜黄	破血行气，通经止痛。
大枣	补中益气，养血安神。
玫瑰花（重瓣红玫瑰）	行气解郁，和血，止痛。
铁皮石斛	益胃生津，滋阴清热。
山药	补脾养胃，生津益肺，补肾涩精。
山楂	消食健胃，行气散瘀，化浊降脂。
菊花	散风清热，平肝明目，清热解毒。
薄荷	疏散风热，清利头目，利咽，透疹，疏肝行气。
灵芝（赤芝、紫芝）	补气安神，止咳平喘。
人参（人工种植）	大补元气，复脉固脱，补脾益肺，生津养血，安神益智。
酸枣仁	养心补肝，宁心安神，敛汗，生津。

\*功能表述来源于中华人民共和国药典 2020 年版一部“功能与主治”。

附录4 现制茶饮常用食材营养成分表

名称	食部	水分	能量	蛋白质	脂肪	碳水	不溶性 膳食纤维	总 V <sub>A</sub>	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	V <sub>C</sub>	总 V <sub>E</sub>	钙	钾	镁	铁	锌	硒
	%	g	kcal	g	g	g	g	μgRAE	μg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	μg
牛奶	100	87.6	65	3.3	3.6	4.9	0	54	—	0.03	0.12	0.11	Tr	0.13	107	180	11	0.3	0.28	1.34
酸奶	100	81.0	86	2.8	2.6	12.9	—	23	—	0.03	0.12	0.09	1.3	0.12	128	150	11	0.3	0.43	1.30
燕麦	100	10.2	338	10.1	0.2	77.4	6.0	Tr	Tr	0.46	0.07	—	0.91	58	356	116	2.9	1.75	—	
糯米	100	12.6	350	7.3	1.0	78.3	0.8	0	0	0.11	0.04	2.30	0	1.29	26	137	49	1.4	1.54	2.71
绿豆	100	12.3	329	21.6	0.8	62.0	6.4	11	130	0.25	0.11	2.00	—	10.95	81	787	125	6.5	2.18	4.28
红豆	100	12.6	324	20.2	0.6	63.4	7.7	7	80	0.16	0.11	2.00	—	14.36	74	860	138	7.4	2.20	3.80
黄豆	100	10.2	390	35.0	16.0	34.2	15.5	18	220	0.41	0.20	2.10	—	18.90	191	1503	199	8.2	3.34	6.16
荞麦	100	13.0	337	9.3	2.3	73.0	6.5	2	20	0.28	0.16	2.20	0	4.40	47	401	258	6.2	3.62	2.45
芒果	60	90.6	35	0.6	0.2	8.3	1.3	75	897	0.01	0.04	0.30	23.0	1.21	—	138	14	0.2	0.09	1.44
草莓	97	91.3	32	1.0	0.2	7.1	1.1	3	30	0.02	0.03	0.30	47.0	0.71	18	131	12	1.8	0.14	0.70
葡萄	86	88.5	45	0.4	0.3	10.3	1.0	3	40	0.03	0.02	0.25	4.0	0.86	9	127	7	0.4	0.16	0.11
桃子	89	88.9	42	0.6	0.1	10.1	1.0	2	20	0.01	0.02	0.30	10.0	0.71	6	127	8	0.3	0.14	0.47
柠檬	66	91.0	37	1.1	1.2	6.2	1.3	Tr	Tr	0.05	0.02	0.60	22.0	1.14	101	209	37	0.8	0.65	0.50
牛油果	100	74.3	171	2.0	15.3	7.4	2.1	31	366	0.11	0.12	1.90	8.0	—	11	599	39	1.0	0.42	—
樱桃	80	88.0	46	1.1	0.2	10.2	0.3	18	210	0.02	0.02	0.60	10.0	2.22	11	232	12	0.4	0.23	0.21
猕猴桃	83	83.4	61	0.8	0.6	14.5	2.6	11	130	0.05	0.02	0.30	62.0	2.43	27	144	12	1.2	0.57	0.28
山竹	25	81.2	72	0.4	0.2	18.0	0.4	Tr	Tr	0.08	0.02	0.30	1.2	0.36	11	48	19	0.3	0.06	0.54
石榴	57	79.2	72	1.3	0.2	18.5	4.9	—	—	0.05	0.03	—	8.0	3.72	6	231	16	0.2	0.19	—
西梅	76	88.5	42	0.7	0.1	10.3	0.7	1	8	0.01	0.01	0.18	1.4	0.18	11	155	10	0.1	0.04	0.11
苹果	85	86.1	53	0.4	0.2	13.7	1.7	4	50	0.02	0.02	0.20	3.0	0.43	4	83	4	0.3	0.04	0.10
梨	82	85.9	51	0.3	0.1	13.1	2.6	2	20	0.03	0.03	0.20	5.0	0.46	7	85	8	0.4	0.10	0.29
橙子	74	87.4	48	0.8	0.2	11.1	0.6	13	160	0.05	0.04	0.30	33.0	0.56	20	159	14	0.4	0.14	0.31
柚子	69	89.0	42	0.8	0.2	9.5	0.4	1	10	—	0.03	0.30	23.0	—	4	119	4	0.3	0.40	0.70

木瓜	86	92.2	29	0.4	0.1	7.0	0.8	73	870	0.01	0.02	0.30	43.0	0.30	17	18	9	0.2	0.25	1.80
桑葚	100	82.8	57	1.7	0.4	13.8	4.1	3	30	0.02	0.06	—	—	9.87	37	32	—	0.4	0.26	5.65
西瓜	59	92.3	31	0.5	0.3	6.8	0.2	14	173	0.02	0.04	0.30	5.7	0.11	7	97	14	0.4	0.09	0.09
香蕉	68	68.9	115	1.2	0.1	28.9	3.1	—	—	0.02	0.02	0.60	—	—	6	330	29	0.3	0.16	0.81
榴莲	37	64.5	150	2.6	3.3	28.3	1.7	2	20	0.20	0.13	1.19	2.8	2.28	4	261	27	0.3	0.16	3.26
栗子	80	53.3	186	4.4	1.6	39.6	2.0	3	40	—	—	—	23.2	3.94	16	—	—	0.4	5.60	1.20
核桃	43	5.2	646	14.9	58.8	19.1	9.5	3	30	0.15	0.14	0.90	1.0	43.21	56	385	131	2.7	2.17	4.62
杏仁	100	5.6	578	22.5	45.4	23.9	8.0	—	—	0.08	0.56	—	26.0	18.53	97	106	178	2.2	4.30	15.65
开心果	82	0.8	631	20.6	53.0	21.9	8.2	—	—	0.45	0.10	1.10	—	19.36	108	735	118	4.4	3.11	6.50
花生	53	48.3	313	12.0	25.4	13.0	7.7	1	10	—	0.04	14.10	14.0	2.93	8	390	110	3.4	1.79	4.50
胡萝卜	97	90.0	32	1.0	0.2	8.1	—	342	4107	—	0.02	—	9.0	0.31	27	119	18	0.3	0.22	0.60
紫甘蓝	86	91.8	25	1.2	0.2	6.2	—	—	—	0.04	0.03	0.15	26.0	Tr	65	177	15	0.4	0.16	0.24
番茄	97	95.2	15	0.9	0.2	3.3	—	31	375	0.02	0.01	0.49	14.0	0.42	4	179	12	0.2	0.12	Tr
芹菜	67	93.1	22	1.2	0.2	4.5	1.2	28	340	0.02	0.06	0.40	8.0	1.32	80	206	18	1.2	0.24	0.57
苦瓜	81	93.4	22	1.0	0.1	4.9	1.4	8	100	0.03	0.03	0.40	56.0	0.85	14	256	18	0.7	0.36	0.36

注：数据源自《中国食品成分表标准版》第六版/第一册。Tr：未检出或微量，低于目前应用的检测方法的检出限或未检出；—：未检测。