



菊苣根纤维——带来的不仅仅是健康的肠道菌群

beneo
institute
connecting nutrition and health

菊苣根纤维—带来的不仅仅是健康的肠道菌群



目录

体内的微生物会让你的肠道保持健康	4
益生元概念比以往更为重要	4
菊苣根纤维—一种被证明的益生元	6
益生元效应—菊苣根纤维可滋养肠道微生物	7
微生物群、消化健康和幸福—菊苣根纤维健康益处	8
肠脑轴和其影响	8
新研究发现益生元、肠道菌群和消化健康之间的联系	8
益生元发酵：不止是肠道健康	8
消化健康：整体健康的主要标志	10
FODMAP对IBS患者来说怎么样？	12
消化健康，才是真健康	13
菊苣根纤维会影响健康体重通路	13
帮助你控制血糖	16
促进骨骼健康：给予新的方式	16
对儿童的效果如何？菊苣根纤维对婴幼儿的健康效果	18
早期定殖的重要性	18
健康排便习惯比以往更重要	20
调整整体内环境	21
结语	22
益生元作为一种健康饮食，弥补纤维鸿沟	22
参考文献	24
BENEO-学院—连接营养和健康的知识源泉	26

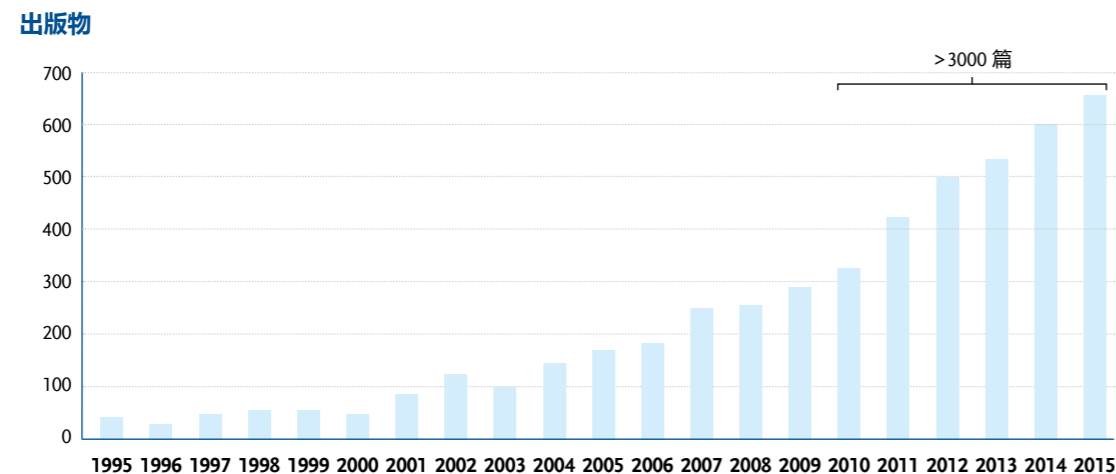
体内的微生物会让你的肠道保持健康

人类并不是以单独的个体存在，我们的体内生活着大量的微生物，肠道是最密集的区域，这些微生物与人类共生，一起渡过无数个漫长岁月。最近几年，全球大量科学研究发现微生物在人类健康方面扮演着重要的角色。事实上，肠道微生物不仅会影响到肠道健康，还会对整体健康产生影响。日常生活中，许多因素都会影响肠道微生物菌群的平衡，而益生元是实现菌群平衡的多种方式之一。

益生元概念比以往更为重要

特定的饮食方式可影响肠道微生物的组成，益生元指的是肠道中存在的益生菌“食物”，它们能选择性的刺激肠道有益菌的生长，从而实现不同健康效果益处。1995年¹，格伦·吉布森 (Glenn Gibson) 和玛塞尔·罗伯弗劳德 (Marcel Roberfroid) 首次给出益生元定义，自此也掀开益生元科学研究篇章。益生元健康效果受到全球多项科学研究的认可，国际生命科学研究专家小组在2010年指出益生元效应是存在的，并且是一项公认的科学事实^{2,3}。过去几年，益生元的研究不断增加，目前全球有超3000篇相关科研文献* (详见图1)。

图1：益生元相关发表论文研究数量



*Pubmed 检索

膳食益生元如非消化性碳水化合物，能够顺利通过小肠部位，完整到达大肠部位且不被人体消化吸收。虽然益生元不被人体消化吸收，但细菌在肠道中会以糖分解的形式对其发酵（更多内容详见“益生元发酵：不止是肠道健康！”），能够选择性的刺激肠道内有益菌如双歧杆菌的生长，以及其它有益的微生物菌群。

关于**益生元**最新的一项科学定义是在2017年，国际益生菌和益生元科学协会对益生元的定义如下：

“益生元指的是能被宿主微生物选择性利用并有利于宿主健康的底物。”

这种新的概念被定义为：

- 选择性仍然是关键！在定义益生元时，选择性发酵的标准被确认，并且仍然是一个关键的因素
- 肠道微生物系统仍然很重要，其它细菌生态系统也开始发挥作用，比如口腔和皮肤
- 益生元在控制研究中必须显示出对宿主的健康益处
- 包括非碳水化合物物质和除食物外的各种类别产品
- 益生元也适用于动物

科学数据应该是基于微生物领域比较先进的技术，比如分子来源的技术，在膳食益生元的情况下应基于人类数据。研究最为广泛的膳食益生元主要有菊苣根纤维和低聚半乳糖 (GOS)，详情如下：

1. 菊苣根纤维 (又称为菊粉，分为短链菊粉 (低聚果糖, FOS)、长链菊粉、长短链混合菊粉)

- 小肠中不被消化和吸收，大肠中被充分发酵
- 菊粉果聚糖分为低聚糖和多聚糖
- 植物来源的天然膳食纤维
- 采用热水浸提法从菊苣根部提取菊粉
- 超过20年的广泛研究，多项人类干预试验证明其有益的健康功效

2. 低聚半乳糖 (GOS)

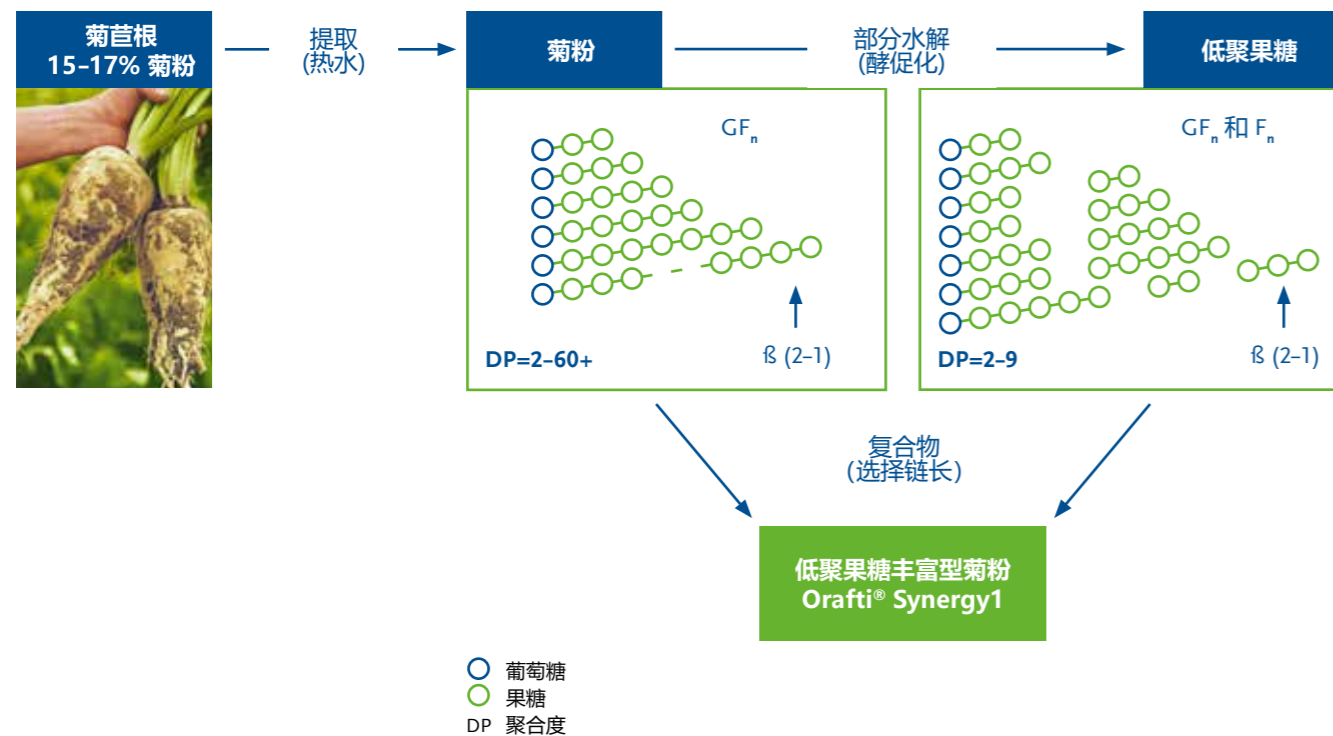
- 小肠中不被消化
- 特定部分可作为膳食纤维 (聚合度 $DP \geq 3$)
- 利用 β -半乳糖苷酶合成乳糖 (动物源) 产生的 $glu \alpha 1-4[\beta gal 1-6]_n$ ($n=2-5$) 构型低聚糖合成的
- 人类临床数据相对较少

许多化合物都具有益生元的应用潜力，但是能够满足益生元相关定义要求的碳水化合物寥寥无几。菊苣根来源的菊粉和低聚果糖就属于这其中的小部分，它们被认为是研究比较深入的益生元，其次就是低聚半乳糖。

菊苣根纤维——一种被证明的益生元

菊苣是蒲公英科的一种多年生植物，在世界许多地区以野生的形式生长。菊苣根部含有大量的碳水化合物能量，也就是常说的菊糖（菊粉）。菊粉的含量较高，约占根鲜重的15-20%，这使得农民可以种植菊苣来提取菊粉。日常蔬菜水果中也含有菊粉，如洋葱、香蕉、朝鲜蓟、雪莲果、韭菜和小麦等。菊粉的食用历史非常悠久，考古学家发现在远古的狩猎采集时期（原始社会），人们就已经食用菊粉了，当时的剂量为每日135g左右⁶。虽然，菊苣根不再是人们日常饮食中的必备食物之一，但菊苣根纤维（菊粉和其他短链纤维，也被称为**低聚果糖**）会被用来加工到许多富含膳食纤维的食品中。人们通常使用热水制备工艺将菊粉从菊苣根中提取出来。菊苣根纤维是长链和短链菊粉的一种涵盖性术语，长链菊粉就是我们通常说的菊粉，而短链菊粉又称果寡糖或低聚果糖（FOS），酶切法是将长链菊粉切成较短的片断。商业化生产的酶也天然存在于根部，特别是在收获后期含量比较丰富。菊粉链长度的不同，其在食品中的应用也不同。聚合度（DP）是用于描述链长的长度，如长链（DP≥10）给人一种奶油口感，可替代部分脂肪的使用，而短链（DP=2-9）具有微微甜度，口味清洁，经常在食品中替代部分糖分的使用。当长短链菊粉相结合时，就会发挥独特的优势作用，BENEEO公司的Orafti® Synergy1产品就是将长链菊粉（50%）和短链菊粉（50%）相互结合。

图2：菊苣根纤维的加工过程



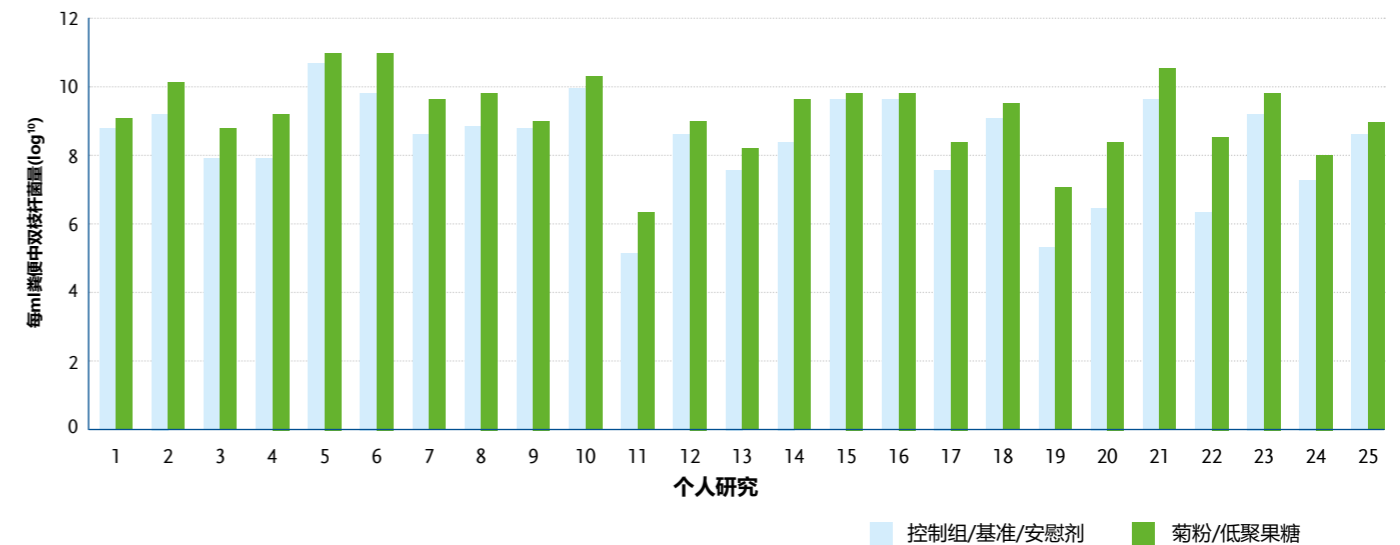
菊苣根纤维是天然的，使用热水从菊苣根部水提而来。

益生元效应——菊苣根纤维可滋养肠道微生物

人们对益生元对肠道微生物组成的影响并不陌生，但这种感觉比以往更加强烈。在人类干预研究中，采用最先进的技术证实摄入菊粉和低聚果糖能选择性的增加有益菌定植，使用双歧杆菌、乳酸杆菌以及建立的生物标记物。

下图显示了菊苣根纤维整体数据和其对成年人产生益生元的效果，25项人体试验显示，菊苣根纤维来源的菊粉和低聚果糖可选择性刺激大肠部位双歧杆菌的生长和定植，每天的最低剂量是5克（摄入分为单日或摄入剂量）。毫无疑问，菊苣根纤维是促进消化健康²的益生元的最优“食物来源”。

图3：人类干预研究持续性证实菊苣根纤维的益生元效应



益生元和益生菌是两个不同的概念。**益生菌**是一类活性微生物，当摄入足够的量时会对宿主的健康有益。目前，大多数研究和商业化产品使用的益生菌菌株是双歧杆菌和乳酸杆菌，实际的应用须遵循相关行业规则。益生菌要想顺利到达大肠部位，就必须经过胃部的强酸环境。每种益生菌菌株都有明显的特性，这对其安全性的评估很重要。此外，益生菌的健康益处须在人体试验研究中得到不断的证实，尤其是摄入具体的数量所产生的健康益处⁷。益生菌可添加在多种食品中，最常见的就是乳制品，走在超市你会发现货架上布满了各种益生菌乳制品，其还可应用于膳食补充剂，主要的作用是补充肠道中有益菌的数量。当然，益生菌并非是肠道中的“永久居住者”，饮食和药物会影响菌群的平衡，每天的排泄物中也有大量细菌。

另一方面，**益生元**主要为体内好细菌提供营养和食物成分，能够选择性的刺激有益菌的生长。

益生菌和益生元的混合物称为**合生元**，这是一种活的微生物（益生菌），当其与益生元结合发挥作用时会增加微生物在肠道中的存活率。

微生物群、消化健康和幸福—菊苣根纤维健康益处

肠脑轴和其影响

肠道又称人体第二大脑，肠道和大脑之间的联系不断在被科学研究数据所证实。结肠是大肠的一部分，其功能包括吸收营养物质和水分、分泌废物、帮助排便等，还可作为外部和内部环境之间的粘膜屏障。肠道还是人体最大的免疫器官，体内2/3的免疫细胞都分布在肠道上面。此外，肠道也是体内最大的荷尔蒙分泌器官，包括胃饥饿素、胰高血糖素样肽（GLP-1）和酪酪肽（PYY）。这些荷尔蒙能够调节饥饿/饱腹感，影响胰岛素的释放。整个神经系统控制着我们的肠道。人体的第二个大脑不仅负责消化，它还与我们的肠道微生物菌群之间存在相互性。肠道微生物菌群会分解未消化的碳水化合物，并产生短链脂肪酸（SCFAs）作为分解产物。事实上，增加益生菌的摄入可以积极地影响肠道中微生物的组成，这不仅对肠道健康产生影响，而且带来的健康益处远不至于这些。

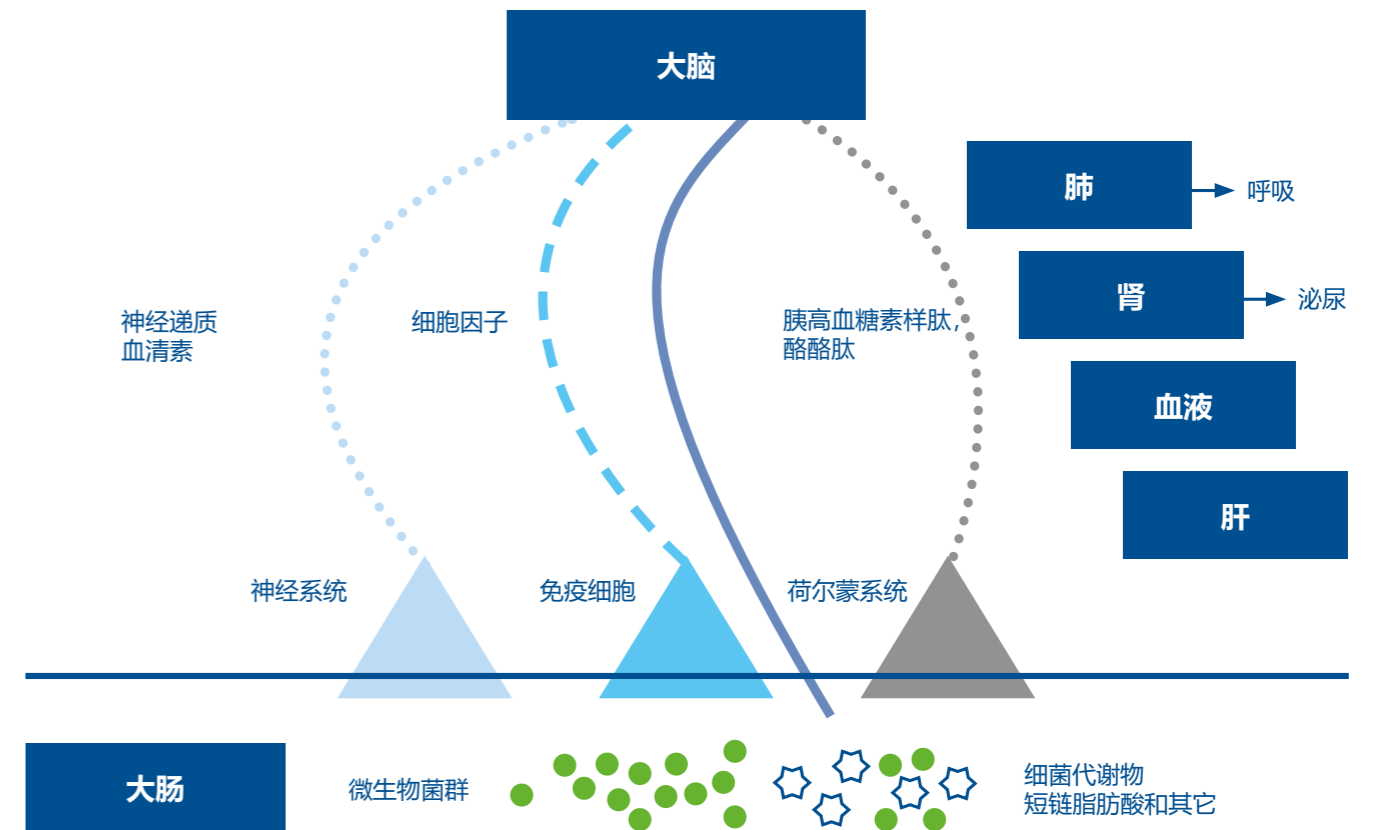
新研究发现益生元、肠道菌群和消化健康之间的联系

一项高价值的新研究表明，益生元菊苣根纤维可诱导肠道微生物菌群选择性的变化，这些可以直接改善消化健康。研究人员使用一种被称为“下一代测序”的高度复杂技术来评估菊苣根纤维发酵的影响。通过对整个肠道微生物生态系统和近300个属的研究，发现菊苣根纤维的摄入能够选择性地改变三个属的丰度——增加有益菌双歧杆菌和厌氧棒状菌属，减少致病菌嗜胆菌属。虽然菊粉和低聚果糖增加双歧杆菌数量已经受到多项人类干预研究的证实，但目前通过下一代测序证实了选择性发酵作用。值得注意的是，在轻度便秘研究对象中，人们发现菊苣根纤维的摄入可降低嗜胆菌属，改善生活质量。受试者自述，大便变软，不舒服感减轻，舒适度提高。这项研究进一步证明了肠道微生物菌群在整体健康中所起的作用，为这一领域开辟了新的道路⁸。

益生元发酵：不止是肠道健康

并非所有膳食纤维都是一样的。**发酵型膳食纤维具有多种健康益处。**有些膳食纤维不能被发酵，其在肠道内大量堆积，继而通过粪便排泄出去。还有一类被部分发酵的膳食纤维，尽管会被肠道菌群发酵，但其不会刺激有益菌的生长如双歧杆菌。菊苣根纤维在肠道菌群的作用下被完全发酵，可选择性刺激有益菌的生长。双歧杆菌和其他菌株通过糖分解发酵的方式可将菊苣根纤维消化分解，产生大量的短链脂肪酸（SCFAs），比如醋酸盐、丙酸盐、丁酸盐^{9,10}。

图4：肠脑轴和益生元发酵—不仅仅是肠道健康



这些短链脂肪酸具有多种健康益处，如在结肠中形成一种强酸的环境，促进人体对钙元素的吸收（详情参照Orafti® Synergy1章节“*For stronger bones: Give your bones a treat*”部分内容），滋养肠道粘膜，抑制病原菌的生长。同时，短链脂肪酸还可促进微生物菌群的生长，刺激肠道蠕动以增加排便次数，通过神经元对大脑发出的饱腹感信号控制食欲。此外，乙酸盐可通过血脑屏障到达下脑丘，作用于饥饿/饱腹感中枢神经，从而控制食欲和降低食物的摄入量¹¹。

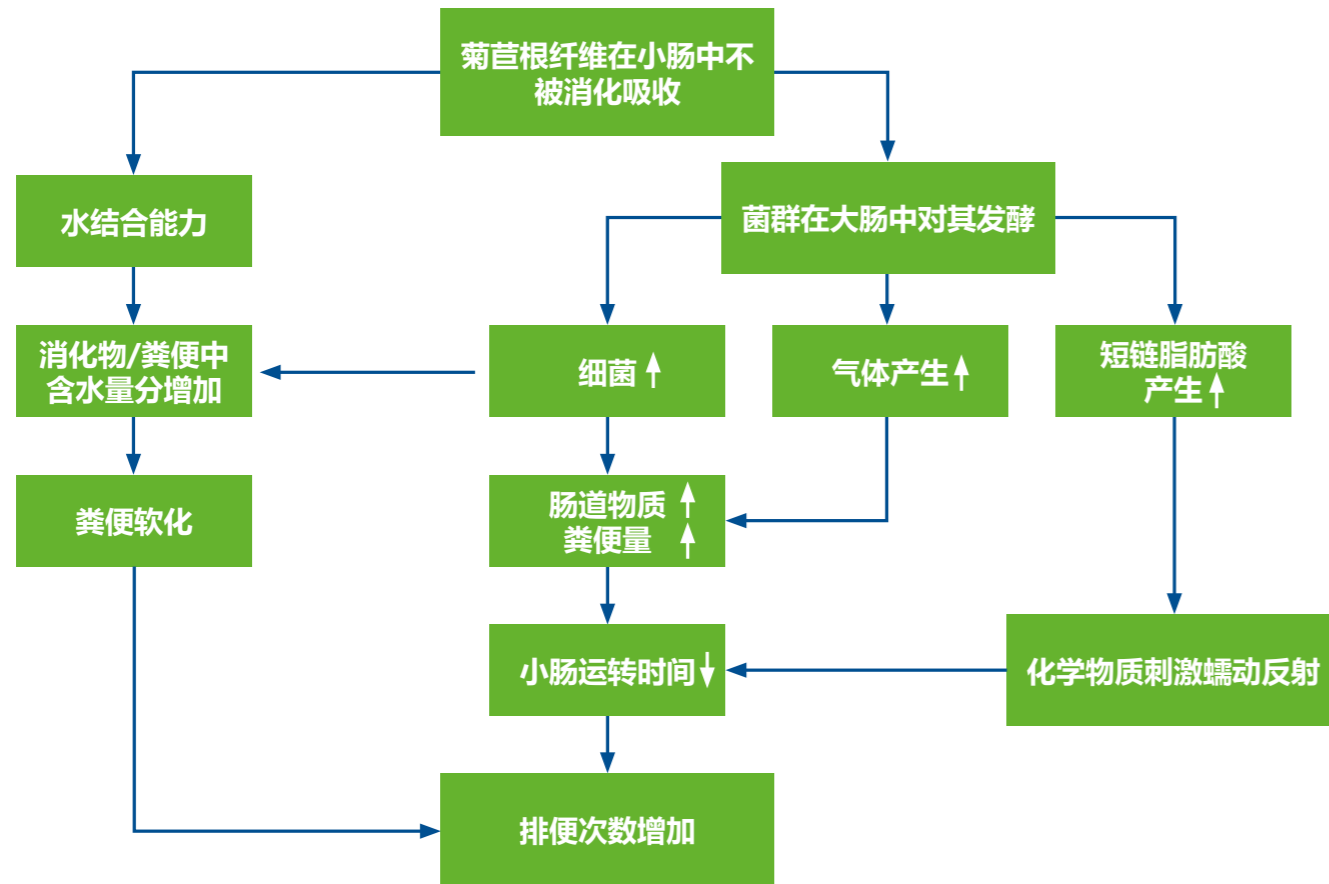
鉴于肥胖和糖尿病的发展，该领域的研究为菊苣根纤维在促进健康营养方面开辟了新的可能性¹²。使用足够多的益生元菊苣根纤维，更有助于糖分解发酵。相比之下，蛋白水解发酵（蛋白质发酵）和其相关的微生物菌群可潜在抑制有害复合物的产生，如致癌物和助癌剂。总而言之，人体摄入的菊苣根纤维在菌群作用下可完全发酵，有助于肠道菌群的平衡，实现多种健康益处^{2,13}。

消化健康，整体健康的主要标志

消化问题困扰着当代大多数人群，比如肠功能紊乱、便秘，不仅会影响到身体健康，还会降低人们的生活质量。**摄入发酵菊苣根纤维可缓解压力**，背后的健康机制最近被欧盟食品安全局（EFSA）评估和认可，该项健康声称文件是由BENEIO提交的。该份文件受到积极的评价，BENEIO公司产品健康声称专利也受到批准¹⁴。结构功能生成则是进入美国市场的途径。



图5：菊苣根纤维改善肠道规律的机制

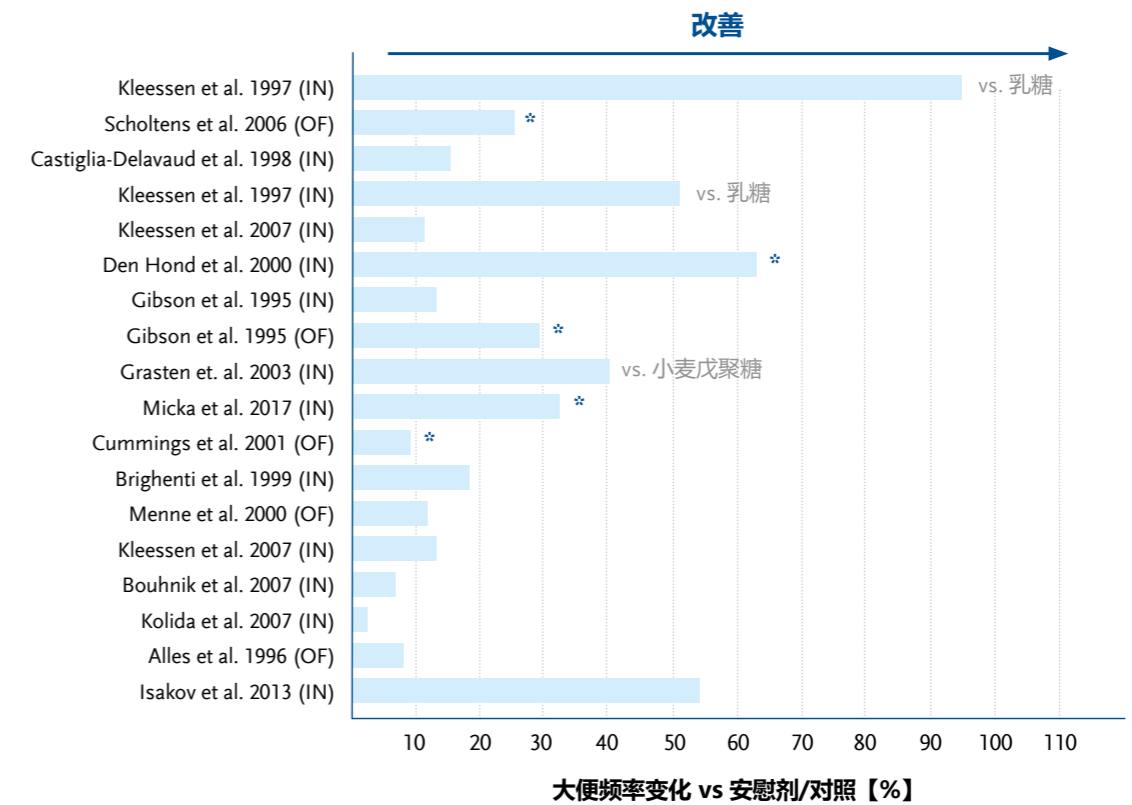


菊苣根纤维在肠道菌群的发酵作用下可生成短链脂肪酸、信号代谢物，促进神经递质血清素的产生，该物质是胃肠道运转的主要调节者¹⁵。同时，这还可促进肠道蠕动的“移动”，从而维持正常的肠道功能。一般情况下，大肠中的水分过多就会软化粪便，避免排便时用力过度。肠道中双歧杆菌数量的增加会引起生物质的增加，这是一种可增加粪便体积和软化粪便的有机、天然物质。总的来说，上述物质可软化粪便、预防便秘、促进正常肠道功能以及增加每周的排便次数。

EFSA对5项干预试验进行多元分析评估，发现菊粉可改善大便次数、粪便硬度和排便时间¹⁶。

此外，24项人体临床试验证实，菊苣根纤维菊粉和低聚果糖可通过促进排便改善消化健康，这些受试者年龄范围从儿童到老年人，详情见图6。每天摄入12g（摄入的时间基本在白天）菊苣根纤维可促进正常的消化健康。美国近期开展的一项研究表明，成年人每天摄入15克低聚果糖可显著增加排便频率，这些参与者由于纤维摄入量低而导致肠道运动不规律。低聚果糖具有良好的耐受性，有助于弥补膳食鸿沟¹⁷。

图6：菊苣根纤维对排便次数的影响



*明显效果vs安慰剂/对照组 (p<0.05)

正如上文提及的那样，人体2/3的免疫细胞位于大肠部位。于是，科学人员猜想双歧杆菌和肠道内环境存在紧密的联系。菊苣根纤维发酵过程可在大肠中形成强酸的环境能够对病原菌产生酸敏感性，滋养粘膜细胞，增加粘膜层的厚度，维持完整的肠道屏障¹⁸。Cumplings在其研究中指出，低聚果糖可缓解人们在旅途中腹泻症状，比如健康人群在旅途中每日摄入10g低聚果糖，大便次数增加、腹泻频率降低（不显著）、幸福感明显改善¹⁹。

FODMAP对IBS患者来说怎么样？

FODMAP指的是人体吸收性较差的短链碳水化合物，典型的有发酵低聚糖，双糖，单糖和多元醇，具体包GOS、FOS、乳糖、果糖、糖醇如山梨糖醇和许多存在于水果和蔬菜中的其它非消化性碳水化合物。基本上，所有发酵纤维都可通过FODMAP方式解决，这是一种非常严格的饮食方式，部分蔬菜水果会被排出在外。FODMAP核心特性是避免被微生物菌群发酵，因为这个过程被认为会产生胃肠不适，比如敏感患者会出现腹胀、胀气、腹泻、便秘和抽搐等。因此，部分营养师会推荐患者采用低FODMAP饮食方式，尤其是那些患有肠道易激综合症（IBS）的患者。

对于任何一种饮食方式而言，人们需要做的就是分析利弊。从饮食中去除可发酵成分或许会引起肠道不适现象，如果这种现象存在的话，那么究竟是FODMAP饮食中哪一种关键成分？即使营养师对这种饮食进行必要监测，低FODMAP饮食也是不平衡的，因此只能在有限的时间内使用。相关人员正在建议FODMAP对成分进行重新界定，必要时进行相应的调整。这种饮食对纤维和果蔬的摄入进行限制，这会导致营养不良。事实上，近期的研究已经突出长期采用低FODMAP饮食会对肠道微生物菌群产生负面影响^{21,21}。在缓解肠道微生态失调、炎症过程、肠道易激综合征/炎症性肠病时，益生元作为一种有效的解决方案被人们所讨论。低FODMAP饮食应该作为一种临时措施，不应该被炒作成最新的饮食方式。

糖分解发酵有助于促进肠道健康，低FODMAP饮食引起的糖分解发酵缺失会导致弊大于利。肠道菌群的构成会影响短链脂肪酸、氢气和二氧化碳的产生，从而引起胃肠道不适感的出现。糖发酵过程中产生的大多数气体会通过呼吸的形式被吸收代谢或排泄出去，并不会产生胀气的现象。和其它细菌不同的是如嗜胆菌属，双歧杆菌是短链脂肪酸的生产者，而非气体的生产者，它们的含量会随着菊苣根纤维的摄入增加而减少⁸。事实上，科学证据指出，可溶性纤维可降低IBS和腹痛症状²²⁻²⁴。是否有足够的科学依据得出低FODMAP饮食对IBS患者有益的结论还存在争议²⁵。**现有的数据显示，每日摄入正常的菊苣根纤维对IBS患者来说具有良好的耐受性²⁶⁻²⁸。**

作为一种被证实的益生元，菊苣根纤维主要通过改善排便规律性去维持健康的肠道环境，缓解IBS患者的便秘情况，因为促进肠道菌群的平衡。归根结底，最重要的是患者自身的舒适感。



消化健康，才是真健康！

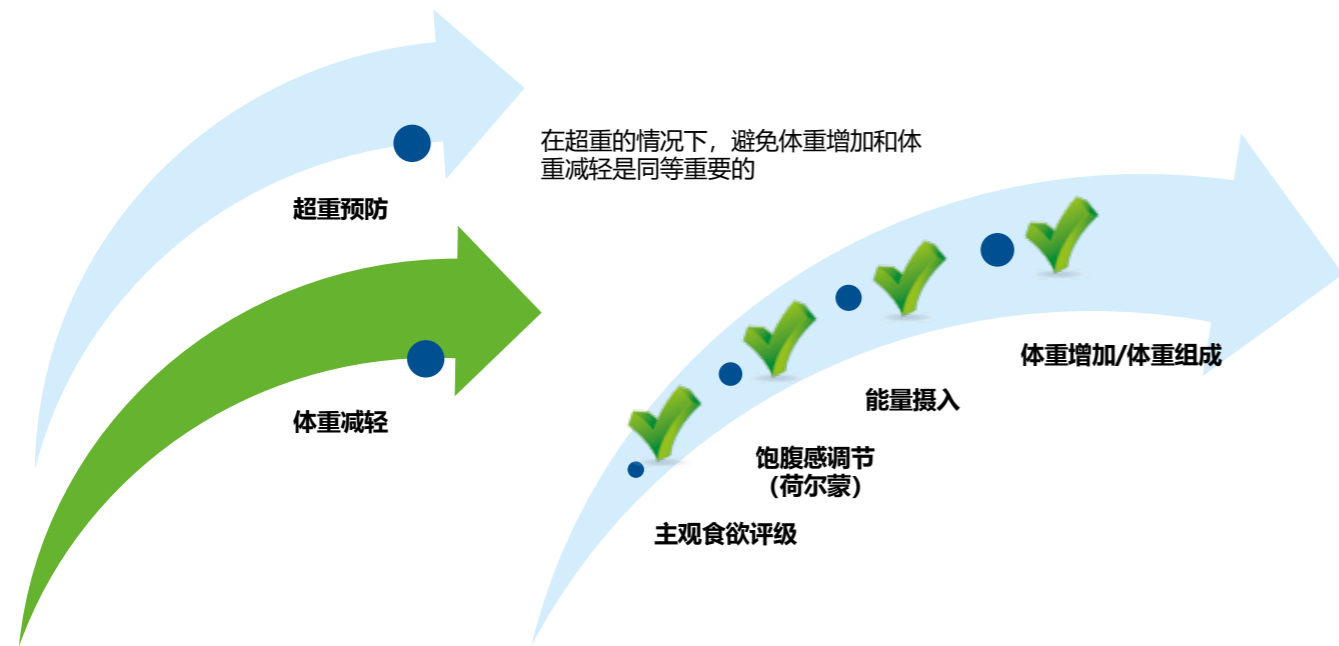
包括美国在内的全球多个国家，只有约一半的膳食纤维被人们消费掉。为了弥补纤维摄入量的不足，如同最近发布的《美国人膳食指南2015-2020》建议的那样，有必要增加纤维摄入量²⁹。摄入充足的膳食纤维可增加肠道活力，让你有种“浑身舒适”的感觉。举个例子来说，和纤维摄入不足的人群相比，摄入足够纤维人群的每周排便次数会增加，粪便柔软度改善（不是腹泻），会产生少量的气体。肠道的正常运转和饮食中纤维的摄入是紧密相连的，重要的是这种健康理念应该传递给消费者。肠道并非“沉默的羔羊”，而是每天都在积极的开展各项工作（发酵纤维）以维持身体的正常运转和健康。每个人的身体状况是不一样的，纤维的摄入量也应该因人而异。事实上，我们应该逐渐增加纤维的摄入量，为肠道菌群提供循序渐进的适应过程。

菊苣根纤维会影响健康体重通路

目前，超重和肥胖已经成为全球首要关注的健康问题，这种趋势在未来还将不断增加。维持体重减轻和避免体重增加同等重要。维持体重管理的策略之一是发展更健康的食物。

除上文提及的有助于消化健康外，菊苣根纤维在控制食欲方面扮演着重要的角色，多项动物和人类临床干预试验证实菊苣根纤维在体重管理的不同发展阶段都发挥着重要的作用。（详见图7）

图7：菊苣根纤维影响体重



菊苣根纤维在体重管理方面发挥作用，主要是因为其在结肠部位的发酵作用会产生短链脂肪酸（乙酸盐、丙酸盐、丁酸盐和乳酸），进而释放出胃肠激素如GLP-1和PYY，有助于控制食欲和食物的摄入。小肠和大肠的末端（L-细胞）会分泌出这两种激素，可刺激葡萄糖依赖性胰岛素分泌，抑制胰腺部位胰高血糖素的分泌，促进胃部排空和抑制脑部释放出饮食的信号^{11, 33,34}。

人类研究数据进一步表明，**菊苣根纤维的摄入有助于控制人体卡路里的摄入**。在对26个干预研究进行系统回顾时发现，菊苣根纤维可增加自身的饱腹感³⁵。一项等热量研究显示，和控制组相比，10名健康成年人（从正常到轻微肥胖）在饮食中添加16g低聚果糖，可将摄入的热量降低5%³⁶。

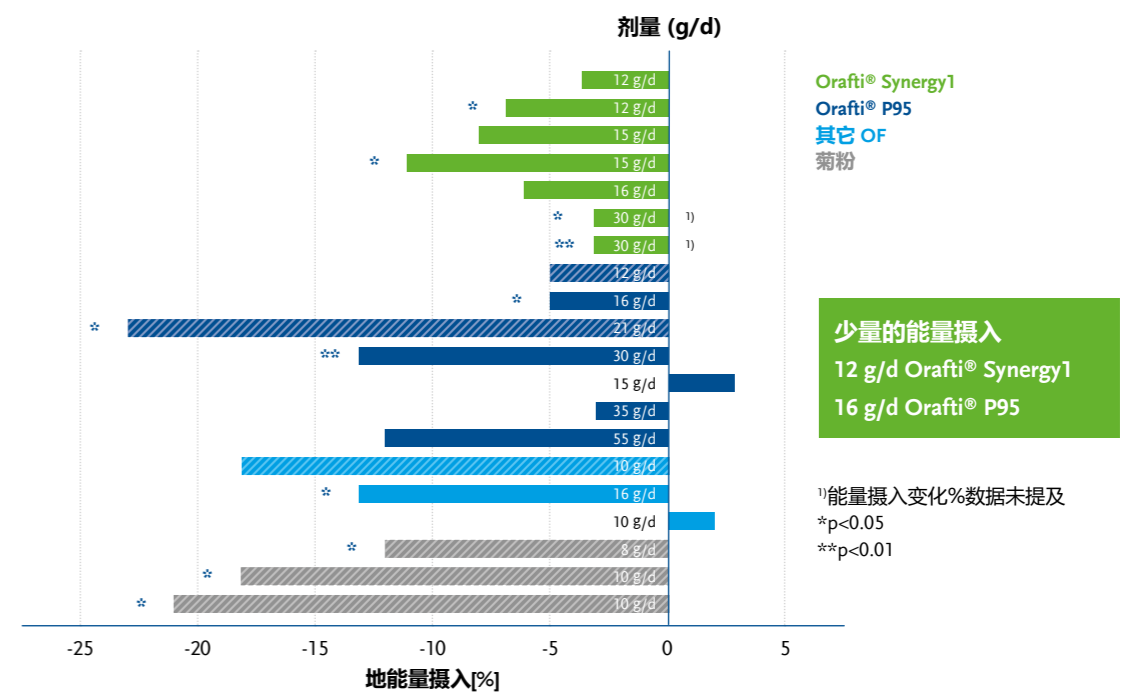
Parnell和Reimer开展的研究也证实了菊苣根纤维和体重管理之间的关系，48名健康、超重成年人每日摄入21g低聚果糖，持续3个月。研究结果显示，和对照组相比，实验组受试者的能量摄入和体重明显降低，其中体重的降低主要和躯干脂肪质量下降有关。此外，摄入低聚果糖受试者的胃饥饿素也出现明显抑制，比如高含量PYY可增加饱腹感³⁷。

加拿大卡尔加里大学Raylene Reimer教授开展了一项双盲、随机、平行试验，主要探究菊苣根纤维在体重管理和身体组成方面的作用，研究对象为美国地区肥胖、超重儿童和成年人。研究人员让7-12岁之间的42名超重和肥胖儿童每日摄入8g Orafiti® Synergy1（长短链菊粉混合物，各自占50%），一共持续16周。研究结果显示，受试者对食欲和饱腹感的主观评分有所改善，随意摄入的自助早餐热量降低200卡路里（11-12岁之间最明显），体重指数（BMI）和身体脂肪质量降低，IL-6（超重和肥胖相关的炎症标记物之一）明显降低，排泄物中双歧杆菌的数量明显增加³⁸⁻³⁹。基于该项研究，可得出：

“摄入（BENEO）菊苣根纤维是控制肥胖流行的一种主要方式。”

下面的长条图显示出，已发表菊苣根纤维在能量摄入方面影响的研究。能量摄入（卡路里摄入）是评估体重管理支持性数据强度的一个很有力的参数。这比主观食欲评级和激素变化的测量更强，尽管这两个参数是体重管理阶梯上的重要“步骤”（详见图7）。

图8：菊苣根纤维可减少成年人能量的摄入



条状图表示自行报告或中断纤维摄入的支持性证据。

菊苣根纤维有助于人们吃的越来越少。

帮助你控制血糖

糖尿病已成为一个全球性的健康问题，发病率正逐年上升。在美国，有3030万人被诊断患有糖尿病，几乎占总人口的10%。2015年，三分之一（8410万）的美国成年人患有糖尿病前期^{40,41}。

菊苣根纤维可降低血糖和胰岛素反应，同时在不改变产品口感的前提下，增加膳食纤维的含量。最低剂量测试显示，菊粉可替代20%糖分的使用。2016年5月，EFSA在对相关数据进行评估后给出积极意见，批准了非消化性碳水化合物如菊苣根纤维改善餐后血糖反应的健康声称⁴²。此外，每日摄入30g Orafti® Synergy1持续6周，可改善前驱糖尿病患者的体重、胰岛素敏感性和葡萄糖稳态。研究结果不受生活方式影响，也没有出现在摄入纤维素的控制组。最近，Lightowler团队通过两项新的研究证实，菊苣根纤维可替代高糖性碳水化合物降低餐后血糖和胰岛素对食物的反应⁴³。重要的是，菊苣根纤维引起的益生元发酵会对负责饱腹感的肠道荷尔蒙GLP-1产生影响，进而达到控制血糖的作用。Orafti® Synergy1可增加早期胰岛素分泌反应，这对那些处于2型糖尿病的高危人群来说很有意义^{44,45}。

一项对26个干预实验进行的系统回顾发现，菊苣根纤维可明显降低餐后血糖和胰岛素浓度³⁵。

这些数据鼓励人们将菊苣根纤维添加到膳食中，以作为降低血糖和胰岛素水平的方法，改善血糖反应，预防和管理葡萄糖耐量受损。

促进骨骼健康：给予新的方式

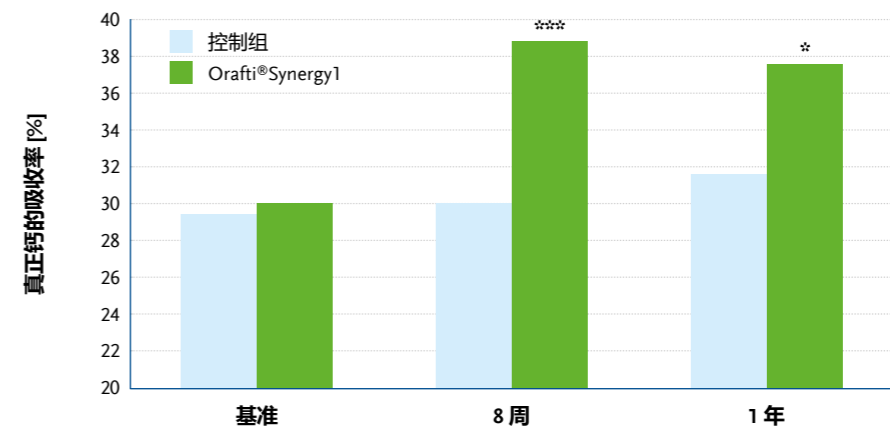
骨质疏松症是一种常见的慢性疾病，可引起骨骼质量下滑、骨密度和骨质量降低、骨折风险增加。WHO数据显示，骨质疏松症是仅次于心血管疾病的第二大健康隐患，目前全球约2亿人患骨质疏松症⁴⁶。在美国，大约有5400万50岁及以上的成年人受到骨质疏松症和低骨量的影响⁴⁷。充足的钙摄入和吸收是预防骨质疏松症的关键。膳食中只有30%的钙会被人体吸收，因此更重要的是充分利用日常饮食中所有的钙。我们的身体会在儿童时期会积累骨量，直到25岁左右达到骨量峰值。至此，绝经后妇女的骨量会随着更快的去矿化作用而减少。因此，避免在以后生活中减少骨质流失，青春期最大限度地增加骨质峰值是比较重要的。

超12项人体干预研究显示，**菊苣根纤维可增加钙元素的吸收**。长链菊粉和短链菊粉（低聚果糖/FOS）混合物Orafti® Synergy1可改善整个大肠的微生物环境，从而促进人体对钙元素的吸收，

也就是说除小肠外，还有一个新的吸收部位，还可增加饮食中钙元素的生物利用度。菊苣根纤维可增加人体对钙元素吸收的原因在于，其在发酵过程中产生的短链脂肪酸不但可降低结肠中pH值，刺激粘膜细胞的生长，增加表面吸收率和细胞内渗透率，还可直接刺激钙结合蛋白质的产生⁴⁸。Orafti® Synergy1的有益作用已被证明与食物基质无关，对其他矿物质和维生素D水平也没负面影响。

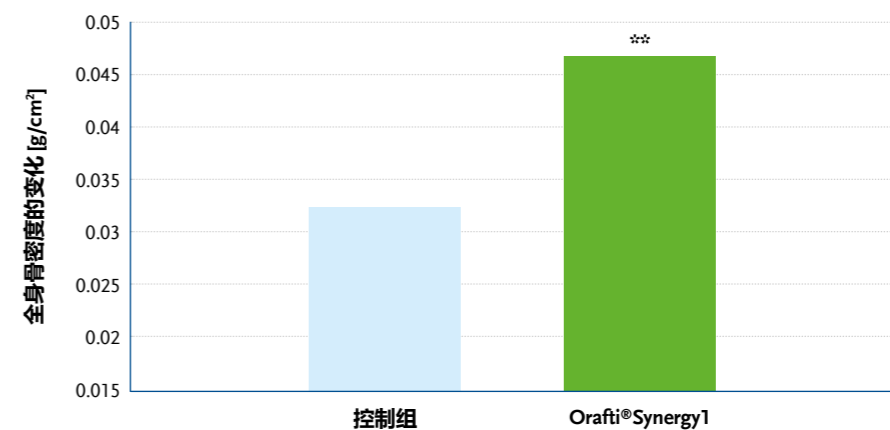
美国贝勒医学院儿童营养中心开展了一项涉及100名青少年的干预性研究，受试者每日摄入8g Orafti® Synergy1，持续1年，主要评估菊苣根纤维对钙吸收和骨骼健康的长期效果。一年后，研究结果显示，和对照组相比，Orafti® Synergy1组受试者的钙吸收明显增加，骨密度（BMD）也出现改善，这表明额外的钙吸收会到达骨骼处。这项研究是证明Orafti® Synergy1对骨骼健康具有长期益处的研究之一⁴⁹，钙的真实吸收和骨密度的结果如下图所示。

图9: Orafti® Synergy1可促进钙吸收



*p < 0.05 vs. 控制组, ***p < 0.001 vs. 控制组

图10: Orafti® Synergy1可增加全身骨密度



**p = 0.01 vs. 控制组

对儿童的效果如何？菊苣根纤维对婴幼儿的健康益处

肠道微生物菌群在人类出生之后便开始形成，在生命早期阶段是一个很重要和必然过程，这些微生物菌群会影响成年后的某些健康，比如降低肥胖风险、炎症性肠病、过敏和某些行为障碍⁵⁰。

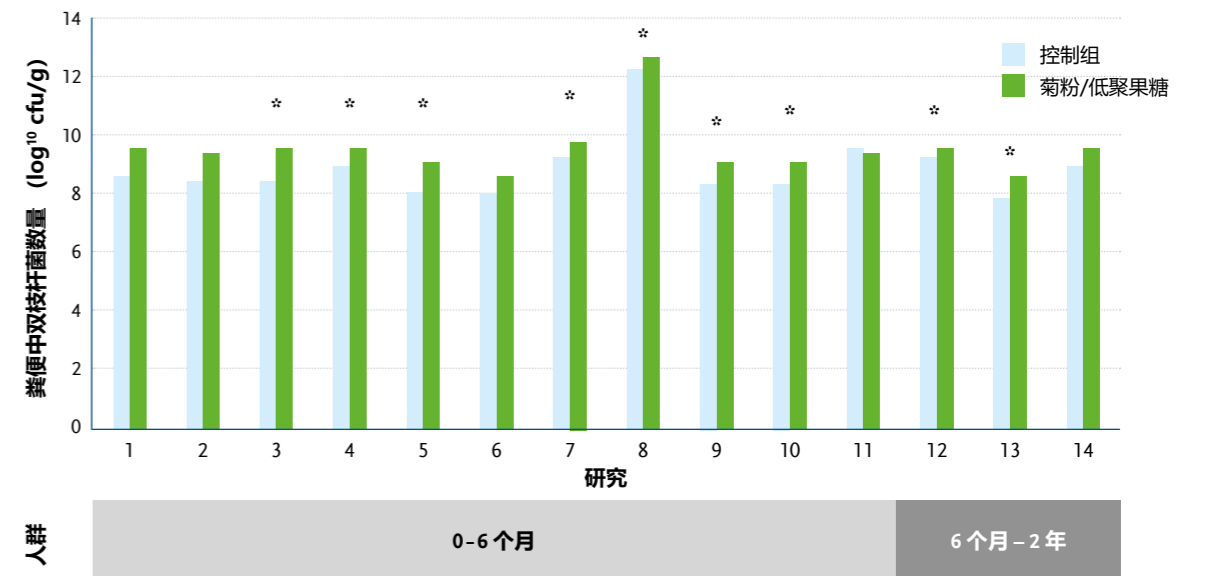
早期定殖的重要性

婴儿在子宫中处于一种无菌的环境，出生后各种微生物快速入侵和定殖到肠道中。影响肠道菌群定殖的因素包括分娩方式、早产、产期过度使用药物如抗生素、母亲肠道菌群和喂养的方式（母乳喂养）等。当孩子处于2-3岁时，肠道微生物菌群变得更加稳定，开始类似于成人的肠道环境。

研究数据指出，给婴儿喂养母乳时，肠道中的双歧杆菌是最多的，高浓度的双歧杆菌可潜在降低有害菌群的数量，如大肠杆菌和其它菌群。人乳低聚糖（HMOs）是婴儿饮食中第一种益生元，这是由母乳中200多种非消化性寡糖和多糖成分组成的复合物，又被称为人类母乳中的“双歧因子”。它们对婴儿微生物菌群组成有很大的影响。母乳喂养对婴儿来说是最好的营养，并且对婴儿日后患多种疾病有保护作用。当婴儿不采用母乳喂养，其得到的健康益处远远要低于母乳喂养的方式，这也就是全球婴幼儿配方奶粉中含菊粉和低聚果糖的原因。

14项婴幼儿干预试验显示（详情参见图11），摄入含菊苣根纤维（低聚果糖/FOS、长链菊粉、长短链菊粉混合物，包括研究中使用的Orafti® Synergy1）的婴儿配方产品可增加肠道中双歧杆菌的数量，这对婴幼儿的微生物菌群产生积极影响，使其更接近母乳喂养的婴儿。

图11：菊苣根纤维发酵作用对婴幼儿影响



* 明显效果

比利时开展的一项涉及62名健康婴儿试验，主要评估菊苣根纤维对肠道菌群组成的影响，这种婴儿摄入4种不同的产品配方，持续28天。研究显示菊苣根纤维（Orafti® Synergy1，菊粉和低聚果糖形成的益生元混合物）可明显增加肠道中双歧杆菌的数量，其与母乳喂养的婴儿基本一致⁵¹。





Closa-Monasterolo研究团队开展的一项研究显示，菊苣根纤维产生的益生元效应及其本身对新生儿是安全的。252名健康婴儿在刚出生的0-4个月摄入Orafti® Synergy1或控制组配方产品。研究结果显示，和对照组婴儿相比，Orafti® Synergy1可增加双歧杆菌的数量，其喂养的婴儿菌群构成和母乳喂养的婴儿大致一样。此外，所有的婴儿都经历着正常的生长发育阶段。产品配方的耐受性和可接受性表现良好，证实了含Orafti® Synergy1配方产品的安全性。Closa-Monasterolo博士总结到：

“总的来说，在出生后的0-4个月里，婴儿每日摄入0.8g Orafti® Synergy1补充产品是安全有效的，肠道菌群的构成会更加接近母乳喂养。”

健康排便习惯比以往更重要

粪便可以判断出一个人的身体是否健康，因此父母会比较关注孩子的粪便情况。影响婴儿排便次数的因素有很多，如营养成分、年龄和喂养方式。母乳喂养和配方奶粉喂养的婴儿在大便次数和硬度方面存在明显差异，母乳喂养的婴儿粪便更加柔软，排便次数更多，甚至是液态粪便，这主要是和母乳中的HMOs有关。据报道，成熟母乳中HMOs的浓度基本在12-14g/L⁵³⁻⁵⁴，但首次分泌的母乳中HMOs浓度达到20-24g/L。配方奶粉喂养的婴儿粪便通常比较硬，且易出现便秘现象。为了形成健康的排便习惯，多数配方奶粉会添加益生元成分，主要是接近母乳喂养达到的健康状况。摄入菊苣根纤维来源的菊粉和低聚果糖配方奶粉可有效改善婴儿粪便的硬度，但不是液态粪便。

Veereman-Wauters等人开展的研究显示，和对照组相比，新生儿连续4周摄入含Orafti® Synergy1配方产品，粪便硬度出现软化现象。总之，母乳喂养的婴儿粪便相对较软，而对照组婴儿粪便较硬，排便次数没有受到明显的影响⁵¹。

西班牙Closa-Monasterolo研究团队开展了一项研究，健康婴儿摄入含Orafti® Synergy1配方产品后的排便次数和粪便硬度明显优于对照组，而且更接近于母乳喂养的婴儿。此外，摄入Orafti® Synergy1配方产品的婴儿肠道菌群组成部分和母乳喂养的婴儿基本一样，显示出低聚果糖和菊粉配方产品的安全性和有效性⁵²。

目前，便秘是儿童面临的一种非常普遍的肠道问题，BENEO公司开展了一项涉及17名便秘儿童（2-5岁）的初步试验，主要分析补充菊苣根纤维对儿童排便习惯的影响。研究结果显示，和对照组相比，益生元组儿童粪便出现软化现象，便秘也得到相应的改善⁵⁵。

增强整体内在保护

众所周知，新生儿免疫力是比较低的。免疫健康对婴儿来说很重要，怀孕和早期产后阶段的营养补充在这方面扮演重要的角色。此外，新生儿免疫系统的发育不成熟易引起感染，配方奶粉喂养的婴儿出现这种现象更为明显。科学数据显示，双歧杆菌的增加有助于维持婴儿肠道菌群的平衡，进而维护免疫健康。母乳喂养的婴儿中存在较高水平的双歧杆菌，因此对于配方奶粉喂养的婴儿应该鼓励类似的微生物定植。在配方中添加益生元是朝着正确方向迈出的一步。

益生元对双歧杆菌生长的影响，类似于母乳喂养对免疫系统的成熟。益生元还可提供额外的保护，加强肠道粘膜屏障作用，这对新生儿免疫系统的发育很有意义，尤其是配方奶粉喂养的婴儿。

研究人员开展了一项为期6个月的试验，招募了123名来自日托中心的健康儿童（年龄在4-24个月），主要研究含低聚果糖丰富型谷物食品对健康相关的胃肠道标记物的影响。与对照组相比，低聚果糖组儿童胃肠道症状明显下降，如呕吐、食物回流和整体不适感。同时，低聚果糖还可显著降低腹泻相关的症状，如发烧和门诊。和摄入低聚果糖的儿童相比，对照组儿童很少去日托中心，且常使用高剂量的抗生素⁵⁶。

在对5项随机控制试验进行回顾和元分析时，研究人员发现益生元（包括低聚果糖）在预防0-24月婴儿患急性传染病方面具有重要作用。研究结果显示，抗生素是治疗多种传染性疾病的主要方式，进而人们会忽视益生元的摄入。从研究到目前，在对多项数据分析后发现益生元在降低0-24月婴幼儿整体感染方面是有效的⁵⁷。

Lohner et al等人开展了一项研究，招募了219名年龄在3-6岁之间的儿童，持续摄入益生元菊苣根纤维6个月。除肠道菌群成分和粪便硬度发生变化时，益生元还可降低儿童发烧和鼻窦炎现象。该研究还指出，即使在这个年龄段，菊苣根纤维也可增加免疫健康⁵⁸。

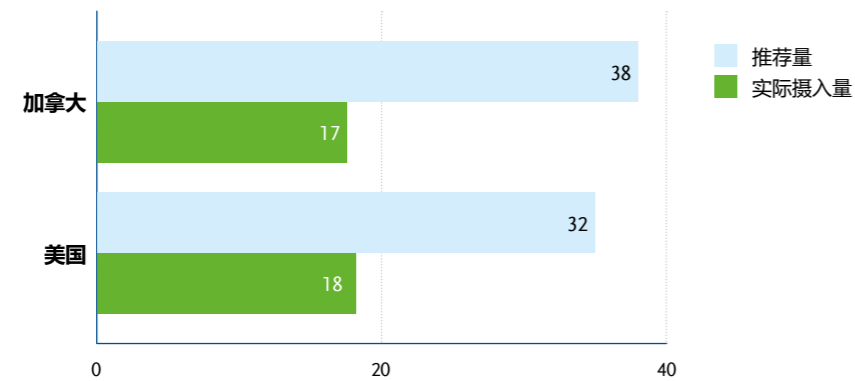
结语

益生元作为一种健康饮食，弥补纤维鸿沟

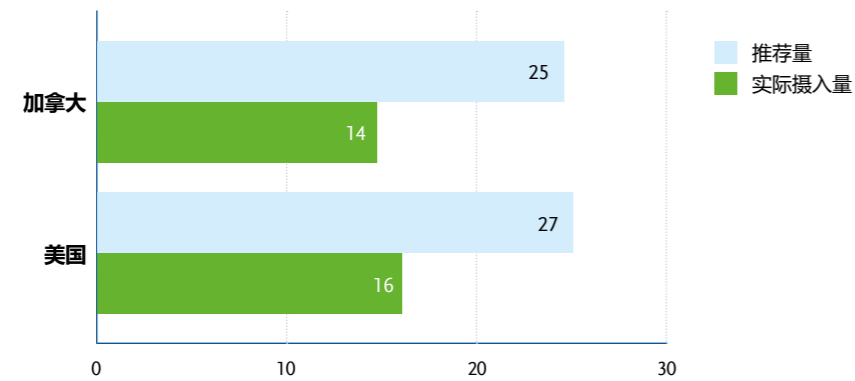
膳食纤维仍然是一个令人担忧的营养问题，根据《美国膳食指南2015-2020》的报告，目前纤维的摄入量还存在不足。我们只摄入了我们应该摄入的膳食纤维量的一半²⁹⁻³²（详见图12）。

图12：美国和加拿大纤维推荐摄入量 and 实际摄入量（19-50岁）

膳食纤维 g/d (男性)



膳食纤维 g/d (女性)



我们需要找到新方法增加饮食中纤维的摄入量，因为人们摄入的水果和蔬菜量是有限的，因此摄入附加纤维很有必要。科学数据显示，纤维的摄入量与健康益处存在关联。菊苣根纤维能够满足日常所需的膳食纤维，弥补消费者的“纤维鸿沟”，在享受良好口感的同时，还可提供多种健康功能。总的来说，菊苣根纤维可以兼顾营养和感官双重性质，创造出健康型高纤维产品。除高纤维外，菊粉的长链结构可提供奶油般的口感，可替代产品中脂肪的使用；短链菊粉（低聚果糖/FOS）具有轻度的甜味，在不影响口感的前提下，可降低产品中糖分的使用。



除从水果、蔬菜和全谷物等天然食品中获取膳食纤维外，富含菊苣根纤维的食品也是一个很好的选择，可以帮助我们弥补日常纤维的摄入不足。

菊苣根纤维，你需要了解的那些事

- 天然来源，提取于菊苣根部
- 有益菌的食粮，可改善消化健康和整体健康
- 拥有强大的科学益生元数据
- 临床数据证实的益生元
- 改善排便习惯，维持肠道规律
- 益生元健康益处不仅局限于肠道健康，还有体重管理、血糖管理和骨骼健康

菊苣根纤维维持肠道菌群的平衡，带来的不仅仅是消化健康！

我们应该摄入更多的纤维，以证明其存在的健康有益。越来越多的研究表明，像菊苣根这样的纤维对人体微生物菌群的影响不仅超越消化健康。请密切关注这个话题上更令人兴奋的新研究！

参考文献

- Gibson GR, Roberfroid M (1995) Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 125(6): 1401–1412. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7782892> [Accessed 11 August 2017]
- Roberfroid M, Gibson GR, Hoyles L et al. (2010) Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *Br J Nutr* 104(S2): S1-S63. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20920376> [Accessed 11 August 2017]
- Binns N (2013) Probiotics, prebiotics and the gut microbiota. ILSI Europe concise monograph series. ILSI Europe, Brussels. <http://www.ilsio.org/europe/publications/prebiotics-probiotics.pdf>. [Accessed 11 August 2017]
- Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME et al. (2017) Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*: Advanced online publication. <http://www.nature.com/nrgastro/journal/vaop/ncurrent/pdf/nrgastro.2017.75.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Gibson GR, Probert HM, van Loo J et al. (2004) Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics. *Nutr Res Rev* 17: 259–275. http://journals.cambridge.org/article_S0954422404000204 [Accessed 11 August 2017]
- Leach JD, Sobolik KD (2010) High dietary intake of prebiotic inulin-type fructans in the prehistoric Chihuahuan Desert. *Br J Nutr* 103(11): 1558–1561. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20416127> [Accessed 11 August 2017]
- Sanders ME (2008) Probiotics: Definition, Sources, Selection, and Uses. *Clin Infect Dis* 46: 61. http://cid.oxfordjournals.org/content/46/Supplement_2/S58.full. [Accessed 11 August 2017]
- Vandeputte D, Falony G, Viera-Silva S et al. (2017) Prebiotic inulin-type fructans induce specific changes in the human gut microbiota. *Gut Online First*, published on February 17, 2017. *Gut*. <http://gut.bmj.com/content/gutjnl/early/2017/02/17/gutjnl-2016-313271.full.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Preter V de, Joossens M, Ballet V et al. (2013) Metabolic profiling of the impact of oligofructose-enriched inulin in Crohn's disease patients: A double-blinded randomized controlled trial. *Clin Transl Gastroenterol* 4(Published online 10 January 2013): e30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3561595/pdf/> [Accessed 11 August 2017]
- Boets E, Deroover L, Houben E et al. (2015) Quantification of in Vivo Colonic Short Chain Fatty Acid Production from Inulin. *Nutrients* 7(11): 8916–8929. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4663568/pdf/> [Accessed 11 August 2017]
- Frost G, Sleeth ML, Sahuri-Arisoylu M et al. (2014) The short-chain fatty acid acetate reduces appetite via a central homeostatic mechanism. *Nat Commun* 5: 3611. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4015327/pdf/> [Accessed 11 August 2017]
- Delzenne NM, Cani PD (2011) Interaction between obesity and the gut microbiota: relevance in nutrition. *Annu Rev Nutr* 31: 15–31. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21568707> [Accessed 11 August 2017]
- Gibson GR, Beatty ER, Wang X et al. (1995) Selective Stimulation of Bifidobacteria in the Human Colon by Oligofructose and Inulin. *Gastroenterology* 108: 975–982. [http://www.gastrojournal.org/article/0016-5085\(95\)90192-2/pdf](http://www.gastrojournal.org/article/0016-5085(95)90192-2/pdf) [Accessed 11 August 2017]
- EFSA (2015) Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to “native chicory inulin” and maintenance of normal defecation by increasing stool frequency pursuant to Article 13.5 of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA Journal* 13 (1) 3951. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2015.3951/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Reigstad CS, Salmonson CE, Rainey JF et al. (2015) Gut microbes promote colonic serotonin production through an effect of short-chain fatty acids on enterochromaffin cells. *FASEB J* 29(4): 1395–1403. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4396604/> [Accessed 11 August 2017]
- Collado Yurrita L, San Mauro Martin I, Ciudad-Cabanas MJ et al. (2014) Effectiveness of inulin intake on indicators of chronic constipation; a meta-analysis of controlled randomized clinical trials. *Nutr Hosp* 30 (2)(1699-5198 (Electronic)): 244–252. <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7565.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Velasquez-Manoff M (2015) Gut microbiome: the peacekeepers. *Nature* 518(7540): 11. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25715278> [Accessed 11 August 2017]
- Cummings JH, Christie S, Cole TJ (2001) A study of fructo oligosaccharides in the prevention of travellers' diarrhoea. *Aliment Pharmacol Ther* 15(8): 1139–1145. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2036.2001.01043.x/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL et al. (2012) Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr* 142(8): 1510–1518. <http://jn.nutrition.org/content/142/8/1510.full.pdf+html> [Accessed 11 August 2017]
- Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR et al. (2015) Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut* 64(1): 93–100. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25016597> [Accessed 11 August 2017]
- Ford AC, Vandvik PO (2010) Irritable bowel syndrome. *BMJ Clin Evid* 01: 410. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2907616/pdf/2010-0410.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Bijkerk CJ, Muris J. W. M., Knottnerus J. A. et al. (2004) Systematic review: the role of different types of fibre in the treatment of irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther* 19: 245–251. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14984370> [Accessed 11 August 2017]
- Trinkley KE, Nahata MC (2011) Treatment of irritable bowel syndrome. *J Clin Pharm Ther* 36(3): 275–282. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2710.2010.01177.x/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Fedewa A, Rao SSC (2014) Dietary fructose intolerance, fructan intolerance and FODMAPs. *Curr Gastroenterol Rep* 16(1): 370. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3934501/pdf/nihms551293.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Hunter JO, Tuffnell Q, Lee AJ (1999) Controlled trial of oligofructose in the management of irritable bowel syndrome. *J Nutr* 129(57): 1451–1453. <http://jn.nutrition.org/content/129/7/1451S.full.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Olesen M, Gudmand-Hoyer E (2000) Efficacy, safety, and tolerability of fructooligosaccharides in the treatment of irritable bowel syndrome. *Am J Clin Nutr* 72(6): 1570–1575. <http://ajcn.nutrition.org/content/72/6/1570.full.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Azpiroz F, Molne L, Mendez S et al. (2017) Effect of Chicory-derived Inulin on Abdominal Sensations and Bowel Motor Function. *J Clin Gastroenterol* 51(7): 619–625. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5499961/pdf/> [Accessed 11 August 2017]
- U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. (2015) 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition.: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/> [Accessed 11 August 2017]
- USDA Dietary Intake Data - What We Eat in America, NHANES 2011-2012. https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400530/pdf/1112/Table_1_NIN_GEN_11.pdf [Accessed 11 August 2017]
- Institute of Medicine IOM (2005) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). <https://www.nap.edu/read/10490/chapter/1#v> [Accessed 11 August 2017]
- Health Canada (2006) Canadian Community Health Survey Cycle 2.2, Nutrition (2004) - A Guide to Accessing and Interpreting the Data. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/surveill/cchs-guide-esc-c-eng.pdf [Accessed 11 August 2017]
- Delzenne NM, Cani PD, Daubioul C et al. (2005) Impact of inulin and oligofructose on gastrointestinal peptides. *Br J Nutr* 93(Suppl 1): S157-S161. http://journals.cambridge.org/article_S0007114505000929 [Accessed 11 August 2017]
- Daud NM, Ismail NA, Thomas EL et al. (2014) The impact of oligofructose on stimulation of gut hormones, appetite regulation and adiposity. *Obesity* 22(6): 1430–1438. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.20754/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Kellow NJ, Coughlan MT, Reid CM (2014) Metabolic benefits of dietary prebiotics in human subjects: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 111(7): 1147–1161. http://journals.cambridge.org/article_S0007114513003607 [Accessed 11 August 2017]
- Cani PD, Joly E, Horsmans Y et al. (2006) Oligofructose promotes satiety in healthy human: a pilot study. *Eur J Clin Nutr* 60(5): 567–572. <http://www.nature.com/ejcn/journal/v60/n5/pdf/1602350a.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Parnell JA, Reimer RA (2009) Weight loss during oligofructose supplementation is associated with decreased ghrelin and increased peptide YY in overweight and obese adults. *Am J Clin Nutr* 89(6): 1751–1759. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3827013/pdf/nihms3657.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Nicolucci AC, Hume MP, Martínez I et al. (2017) Prebiotic Reduces Body Fat and Alters Intestinal Microbiota in Children With Overweight or Obesity. *Gastroenterology*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28596023> [Accessed 11 August 2017]
- Hume MP, Nicolucci AC, Reimer, Raylene A. (2017) Prebiotic supplementation improves appetite control in children with overweight and obesity: a randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 105(4): 790–799. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28228425> [Accessed 11 August 2017]
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2017) National Diabetes Statistics Report, 2017. <https://www.cdc.gov/diabetes/data/statistics/2014statisticsreport.html> [Accessed 22 August 2017]
- EFSA (2014) Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to non-digestible carbohydrates and a reduction of post-prandial glycaemic responses pursuant to Article 13 (5) of Regulation (EC) No. 1924/2006. *EFSA Journal* 12(1): 3513. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2014.3513/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Lightowler H, Thondre S, Holz A et al. (2017) Replacement of glycaemic carbohydrates by inulin-type fructans from chicory (oligofructose, inulin) reduces the postprandial blood glucose and insulin response to foods: Report of two double-blind, randomized, controlled trials. *Eur J Nutr*. <https://rd.springer.com/content/pdf/10.1007%2F00394-017-1409-z.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Guess ND, Dornhorst A, Oliver N et al. (2016) A Randomised Crossover Trial: The Effect of Inulin on Glucose Homeostasis in Subtypes of Prediabetes. *Ann Nutr Metab* 68(1): 26–34. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26571012> [Accessed 11 August 2017]
- Guess ND, Dornhorst A, Oliver N et al. (2015) A randomized controlled trial: the effect of inulin on weight management and ectopic fat in subjects with prediabetes. *Nutr Metab (Lond)* 12: 36. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4619305/pdf/12986_2015_Article_33.pdf [Accessed 11 August 2017]
- National Osteoporosis Foundation (2014) 54 Million Americans Affected by Osteoporosis and Low Bone Mass. <http://nof.org/news/2948> [Accessed 11 August 2017]
- Abrams SA, Hawthorne KM, Aliu O et al. (2007) An Inulin-Type Fructan Enhances Calcium Absorption Primarily via an Effect on Colonic Absorption in Humans. *J Nutr* 137(10): 2208–2212. <http://jn.nutrition.org/content/137/10/2208.full.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Abrams SA, Griffin IJ, Hawthorne KM et al. (2005) A combination of prebiotic short- and long-chain inulin-type fructans enhances calcium absorption and bone mineralization in young adolescents. *Am J Clin Nutr* 82(2): 471–476. <http://ajcn.nutrition.org/content/82/2/471.full.pdf> [Accessed 11 August 2017]
- Wopereis H, Zoeter R, Knipping K et al. (2014) The first thousand days - intestinal microbiology of early life: establishing a symbiosis: Establishing a symbiosis. *Pediatr Allergy Immunol* 25(5): 428–438. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pai.12232/epdf> [Accessed 11 August 2017]
- Veereman-Wauters G, Staelens S, van de Broek H et al. (2011) Physiological and bifidogenic effects of prebiotic supplements in infant formulae. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 52(6): 763–771. http://journals.lww.com/jpgn/Fulltext/2011/06000/Physiological_and_Bifidogenic_Effects_of_Prebiotic.20.aspx [Accessed 11 August 2017]
- Closa-Monasterolo R, Gispert-Llaurado M, Luque V et al. (2013) Safety and efficacy of inulin and oligofructose supplementation in infant formula: results from a randomized clinical trial. *Clin Nutr* 32(6): 918–927. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23498848> [Accessed 11 August 2017]
- Coppa GV, Pierani P, Zampini L et al. (1999) Oligosaccharides in human milk during different phases of lactation. *Acta Paediatr Suppl* 88(430): 89–94. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10569230> [Accessed 11 August 2017]
- Coppa GV, Gabrielli O, Pierani P et al. (1993) Changes in carbohydrate composition in human milk over 4 months of lactation. *Pediatrics* 91(3): 637–641. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8441573> [Accessed 11 August 2017]
- Closa-Monasterolo R, Ferre N, Castillejo-DeVillasante G et al. (2017) The use of inulin-type fructans improves stool consistency in constipated children. A randomised clinical trial: pilot study/children. A randomised clinical trial: Pilot study. *Int J Food Sci Nutr* 68(5): 1–11. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09637486.2016.1263605?needAccess=true> [Accessed 11 August 2017]
- Saavedra JM, Tschernia A (2002) Human studies with probiotics and prebiotics: clinical implications. *Br J Nutr* 87(S2): S241-S246. http://journals.cambridge.org/article_S0007114502001010 [Accessed 11 August 2017]
- Lohner S, Kullenberg D, Antes G et al. (2014) Probiotics in healthy infants and children for prevention of acute infectious diseases: a systematic review and meta-analysis // Prebiotics in healthy infants and children for prevention of acute infectious diseases: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 72(8): 523–531. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24903007> [Accessed 11 August 2017]

BENE0-学院—连接营养和健康的知识源泉

BENE0-学院为BENE0公司原料提供最新的科学研究和相关的生理和法规信息。在此基础上，BENE0支持食品和饮料生产商在科学的基础上进行创新，为消费者提供更多的营养价值，从口感和天然原料方面满足消费者对产品的期望。

BENE0-学院—灵感迸发之地

BENE0-学院汇集了BENE0公司不同部门的专家，包括营养科学、营养交流和法规事务团队。这是由不同科学背景的专家建立和研发起来的，有生物化学、化学和营养科学。这个智囊团将会不断发展壮大，为公司提供科学的信息资讯，进而给出相关的方案以解决食品行业面临的挑战问题。

营养趋势的汇集

全球消费者健康意识和对现代食品的期望在持续不断的发生变化，BENE0-学院早期就已经开始关注全球营养科学和食品行业的大趋势：

- 体重管理
- 消化健康和其对身体健康的积极影响
- 血糖管理和低血糖指数概念
- 骨骼健康
- 牙齿健康

全球法规制度的参与

食品饮料行业的法规在不断发生着变化。BENE0-学院在国家和国际不同水平的法规框架监管和评述方面扮演着重要的角色。相关的法规议题项目包括食品法典委员会对膳食纤维的定义，欧洲健康声称监管和其它更多的内容。此外，BENE0-学院还将持续推动BENE0公司原料在全球范围内健康声称的法规。

BENE0-学院—为BENE0合作伙伴提供多重服务

公司对营养的深入了解是向客户和供应商提供服务的重要一环。为此，公司基于科学研究数据持续推动产品的创新，以加快公司新品的推出。公司对交流很感兴趣，这是思想碰撞的过程，旨在激发合作伙伴受到启发，帮助他们增加对健康营养的重要性和产品口感的认知。

我们工作的内容包括：

- 营养研究和期刊论文
- 营养和监管话题的立法书
- 国际研究会议和讲习班
- 法规的持续性咨询
- 支持产品的组成部分
- 参与联合研究项目

该文档中的信息是真诚且被认为是正确的，但对这些信息的完整性或准确性不承担任何责任/保证。提供这些信息的条件是，收到这些信息的人在使用前自行确定其是否适合其目的。

本文件不进行任何保证，即在任何地区提供或使用该产品不侵犯第三方在工业或知识产权方面的权利。这也不能被认为是鼓励使用我们的产品违反现有的专利或法律规定的食品问题。本文件的全部或部分复制仅在编辑授权的情况下允许。

责任编辑：Anke Sentko



想了解更多?

我们邀请您登陆www.dietaryfiber.org网站了解更多膳食纤维信息。
如果您有任何问题, 请立即联系contact@beneo.com
我们很乐意帮助您。

BENE0-学院

c/o BENE0 GmbH
Maximilianstraße 10
68165 Mannheim
Phone +49 621 421-150

BENE0-学院

c/o BENE0 Inc.
6 Upper Pond Road #3A,
Parsippany, NJ 07054 (USA)
Phone +1 973 867-2140

BENE0-学院

c/o BENE0 Asia-Pacific Pte. Ltd.
10 Science Park Road
#03-21 to #03-24 The Alpha, Science Park II
Singapore 117684
Phone +65 6778 8300

contact@beneo.com

www.beneo.cn

关注我们:   