

SHUISUTANG YU JIANKANG

水苏糖 与健康

■ 主编 姜良铎



为什么？

- 中国首次载人航天饮品选择了水苏糖
- 德国政府颁发《国民健康手册》，倡导国民终生服用水苏糖
- 日本从法规上定位水苏糖为“国民特定保健食品”
- 中国将寡糖工程持续列入八五、九五、十五国家重大科技攻关计划
- 美国聚集了美、英、德、法、俄、加和丹麦、瑞典等八国27个研究机构，41名科学家启动“功能糖组学”研究项目

水 苏 糖

与健康

- 主 编 姜良铎
- 副主编 焦 扬 李巧兰
- 编 委 商学征 张 哲 张晓梅
张永生 梁耀锋 杨效华
吴晓红 孙海燕 傅开龙

图书在版编目(CIP)数据

水苏糖与健康/姜良铎主编. —西安:第四军医大学出版社,
2005.1

ISBN 7-81086-143-3

I. 水… II. 姜… III. 食糖—疗效食品—作用—健康
IV. R151.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第142879号

水苏糖与健康

主 编 姜良铎
责任编辑 郭国明
出 品 人 刘国栋
整体策划 王保国 陈根深
装帧设计 光辉
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路17号(邮编: 710032)
电 话 029-83376765
传 真 029-83376764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
印 刷 西安丽彩快印有限责任公司
版 次 2005年1月第1版 2005年1月第1次印刷
开 本 850×1168 1/32
印 张 3
字 数 52千字
书 号 ISBN 7-81086-143-3/R·101
定 价 12.90元

(版权所有 盗版必究)

前言

不容你不信的真实——植物营养素大量消失！

人类健康生存所依赖的粮食作物、蔬菜、水果，其真实的营养价值，已根本不能与50年前相比。现在它们大约只剩下填肚皮的作用了。

21世纪伊始，美国对1950年和1999年的39种蔬菜、3种瓜果的13类主要营养成分进行综合比较，研究显示：随着水果、蔬菜的产量大增，营养同步锐减。以土豆为例，与50年前比较，其中所含维生素A丧失100%、维生素C丧失57%、铁元素丧失28%、钙元素丧失50%、核黄素丧失18%。这些与健康息息相关的重要维生素、矿物质和微量元素，从植物中迅速大量消失，究竟意味着什么呢？

不容你忽略的真实——毒素残留物严重超标！

饱受化肥、农药和工业污染等多重影响的当代粮食作物及蔬菜、水果，被抗生素与合成饲料催肥的家禽、家畜和各种水产品，混杂在各种食品中的使人们眼花缭乱、无法辨认的化学添加剂、色素、调味剂，都已经成为众所周知而又不得不吃下去的公害。

不容你回避的真实——各类疾病花样百出！

艾滋病毒、疯牛病、SARS、人禽流感，还有伴随财富满足的三大“富贵文明病”（即心脏病、糖尿病和癌症），所有这些疾病不仅使医学界应接不暇，甚至已令医院、医生也束手无策。

一面是天然营养素锐减消失；一面是毒化“营养物”过剩摄入。匮乏与过剩的二律背反，财富与疾病的恶性循环。迷茫的人们不禁要问：地球怎么了？人类怎么了？

所有这一切的降临和暴发，显然不是“飞来横祸”，也不是什么“一夜天罚”。说白了，一句话：是人类沙文主义

无度使用科学手段、肆意破坏自然生态平衡、贪婪掠夺生态资源的必然恶果；是人类的过度消费自编自导的生态悲剧。

我们不得不承认一个现实，即我们无法在短期内遏止和逆转自然生态恶化的危势。但同时，我们又不能就此俯首听命、任由摆布！

我们还拥有“身体生态”的生物盾！这是我们可以掌握、并可以资对抗和化解来自环境与食物中的生物危险的最有效、最坚固的堡垒。管理我们身体的“生态资源”，保护我们“身体生态”的神圣平衡，用我们身体生态的强大功能，养护我们自己的健康生命。这就是“寡糖生物工程”成为全球生命科学界聚焦关注的热点产业的科学背景和出发点。

怎样养护好身体内与生俱来的400余种、数百万亿的生理性益生菌群，这是从巴斯德时代开始，（微）生态医学历经整整一百年研究探索的重大课题。法国著名化学家、医学家、近代微生物学与免疫学的奠基人巴斯德早就指出：

“人、动物和植物不与微生物相联系是不能生存的。”现代著名微生物学家、医学家林恩·马古利斯和多里昂·沙根说：“健康，与其说是清除有害菌的过程，倒不如说是重建必需的细菌菌落的过程。”医学临床也一再证明，在身体与入侵的细菌病毒搏斗时，医生们可做的事情，只是以一切可能的医学手段，来支持和保证人体内原有的“必需的细菌菌落”的复原、健康与繁荣。

从活菌制剂到发现双歧杆菌增殖因子，从人工合成的混合寡糖到天然水苏糖成为航天医学选择的高品级的微生态健康功能食品，管理身体“生态资源”的保健医学又跨上了一个新的台阶。《水苏糖与健康》以大量可靠、确切的医学证据，进一步证实了水苏糖对生命健康的重要意义。

生态健康，人类健康。水苏糖值得推荐！

目 录

第一章	水苏糖的自然性质	(1)
-----	----------------	-----

第一节	毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖在自然界中的分布及生物合成	(3)
-----	---------------------------------	-----

第二节	水苏糖的提取原料——泽兰根茎	(4)
-----	----------------------	-----

第二章	水苏糖的化学结构式及性质	(7)
-----	--------------------	-----

第一节	水苏糖等低聚糖的化学结构式及其理化性质	(8)
-----	---------------------------	-----

第二节	水苏糖提取工艺特点	(8)
-----	-----------------	-----

第三节	水苏糖使用的安全性	(9)
-----	-----------------	-----

第三章	中药泽兰的功用与水苏糖的保健治疗作用	(11)
-----	--------------------------	------

第四章	水苏糖的生理作用	(17)
-----	----------------	------

第一节	人体第十三大生理系统与双歧杆菌···	(18)
-----	--------------------	------

第二节	水苏糖增殖双歧杆菌的作用	(21)
-----	--------------------	------

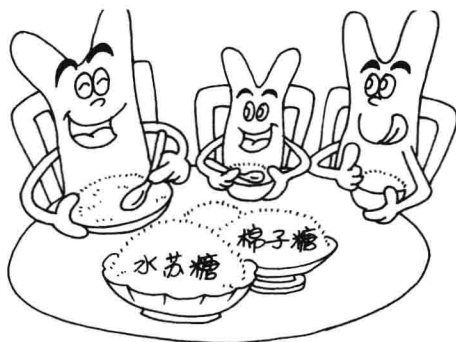
第三节	水苏糖生理与药学功能的四大学科理论基础	(24)
-----	---------------------------	------

第五章	水苏糖与营养	(29)
第六章	水苏糖与健康	(33)
第七章	水苏糖与疾病	(39)
第一节	水苏糖与便秘	(40)
第二节	水苏糖与免疫	(41)
第三节	对长期应用抗生素，术后和放化疗 患者的作用	(44)
第四节	水苏糖与糖尿病	(47)
第五节	水苏糖与结肠炎	(51)
第六节	水苏糖的抗衰老作用	(55)
第七节	水苏糖与高血脂	(56)
第八节	水苏糖与肝病	(58)
第九节	水苏糖与高血压	(60)
第十节	水苏糖与儿科消化疾病	(61)
第十一节	水苏糖与消化性溃疡	(64)
第十二节	水苏糖与腹泻	(68)
参考文献		(70)

α -低聚半乳糖系列寡糖在自然界中分布极其广泛，包括毛蕊花糖、水苏糖、棉子糖和筋骨草糖等多种寡糖，寡糖具有能量产生少，少量服用不升高血糖，降低血脂，预防龋齿，促进双歧杆菌增殖等特性。

我们从药食两用植物泽兰的根茎中提取出泽兰低聚半乳糖和水苏糖两种原料，属于 α -低聚半乳糖产品，分别制成德施普冲剂、水苏冲剂两种保健食品，其中德施普冲剂的主要功效成份为水苏糖、毛蕊花糖和棉子糖；水苏冲剂的主要功效成份为水苏糖和棉子糖。

毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖等低聚半乳糖不能被人体直接分解利用，因为人体没有专一性水解毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖的 α -D-半乳糖苷酶。人体肠道内双歧杆菌产生的 α -D-半乳糖苷酶，可以高选择性的水解毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖等 α -低聚半乳糖，为双歧杆菌提供生长与繁殖的营养和能量。因此，服用德施普冲剂、水苏冲剂可以促进双歧杆菌增殖，并具有能量产生少，少量服用不升高血糖，降低血脂，预防龋齿等寡糖的特性。



第一节 毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖 在自然界中的分布及生物合成

水苏糖、毛蕊花糖和棉子糖等 α -低聚半乳糖系列寡糖在自然界中分布极其广泛。其中棉子糖的分布最广，存在于55个科的220种植物中；其次是水苏糖，存在于46个科的165种植物中；毛蕊花糖存在于7个科的24个种中。大豆、泽兰、地黄、玉米、小麦、大麦、棉籽、葵花籽、油菜籽、香蕉等植物中都有不同程度的分布， α -低聚半乳糖主要聚集在种子、根茎、果实等贮存器官中。自从Johnston在1843年首次从一种桉树的组织提取液中制得棉子糖结晶以来，1890年Planta和Schulze发现了四糖水苏糖，1910年Bourquelot和Bridel发现了五糖毛蕊花糖，1941年Murakami发现了六糖筋骨草糖，1954年French发现了更高级的九糖。

表1-1给出了一些食物中棉子糖、水苏糖和毛蕊花糖的质量百分含量。

表1-1 一些食物中水苏糖等低聚糖的百分含量

名称	棉子糖	水苏糖	毛蕊花糖
鹰嘴豆	1.1	2.5	~
豇豆	0.4	4.8	0.5
菜豆	0.2	1.2	4.0
兵豆	0.9	2.7	1.4
豌豆	0.6	1.9	2.2
大豆	0.8	5.4	~
芝麻	0.2	0.2	~

续 表

名称	棉子糖	水苏糖	毛蕊花糖
玉米	0.2	0.2	~
甘蓝	0.1	0.1	~
胡萝卜	0.1	0.1	~
南瓜	0.1	0.1	~
小麦	0.2	~	~
甜菜	0.1	~	~
高粱	0.1	~	~

水苏糖、毛蕊花糖和棉子糖是种子中分布最广泛的低分子量 α -低聚半乳糖系列寡糖。许多植物的正常性种子发育伴随着毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖等 α -低聚半乳糖系列寡糖的累积，这些低聚糖的累积已被认为在种子脱水耐性获得、种子活力、糖的运输及植物的抗冷驯化等过程中起着重要的作用。 α -低聚半乳糖系列寡糖在植物中的生物合成可表示如下：



注：UDP为尿苷二磷酸。

第二节 水苏糖的提取原料——泽兰根茎

泽兰又称虎兰、龙枣、水香、甘露秧。泽兰始载于《本经》，列为中品。我国北方毛乌素沙漠农牧交错地带



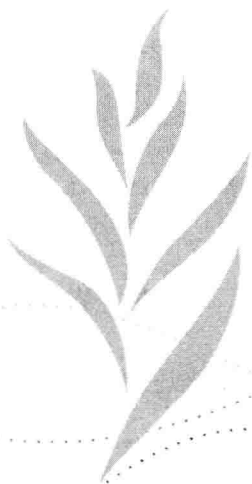
极端环境下生长的泽兰是当地传统药食两用植物。《吴普本草》云：“生地下水旁。叶如兰，二月生，香，赤节，四叶相值枝节间”。泽兰入药部分为唇形科植物地笋及毛叶地笋的地上部分，泽兰作为活血利水、消散瘀滞的佳品入药。泽兰味苦辛，性微温，归肝脾经。泽兰具有活血化瘀，行水消肿，解毒消痈的作用。用于浮肿、腹水之证，泽兰既能活血，又能行水，对于气滞血瘀而又水肿者尤为适宜。用于妇女经、产诸证，泽兰活血化瘀，行而不峻，为妇产科血脉不调、瘀血阻滞之痛经、经闭的常用药。用于痈肿疮毒，泽兰可活血而消痈肿。

泽兰的根茎称为地笋，地笋性甘、辛、温，入肺、肝、肾三经。活血益气，利湿生津，调和脾胃，同时兼有泽兰之活血利水，消散瘀滞的作用。地笋始载于《嘉佑本草》，其曰：“地笋乃泽兰根也……根紫黑如栗根，南人采其嫩而有节者淹作如亦美，……”。《本草纲目》云：“……产妇可作蔬菜食，佳”。可见在古时候人们就把地笋当作一种蔬菜食用。

自古以来，泽兰的根茎就是陕北地区的传统蔬菜，可晾干、炒熟后作为零食，也可腌制成咸菜四季食用，爽脆可口，广受欢迎，食用面很广。西安德施普生物制品有限责任公司历时3年对陕北地区的泽兰野生品种进行优选驯化，培育出 α -低聚半乳糖系列寡糖含量更高、适应性更强、兼备防风固沙生态效应的“DSP-1”和“DSP-2”，并在西北毛乌素沙漠农牧交错地带建成五万亩无污染、无公害的泽兰种植基地。为生产德施普冲剂、水苏冲剂提供了优良的原料，为微生态制剂提供了最基础的原料。

第2章

水苏糖的化学结构式 及性质



第一节 水苏糖等低聚糖的化学结构式及其理化性质

毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖的化学结构式见图(2-1)，其中毛蕊花糖为五糖，水苏糖为四糖，棉子糖为三糖。

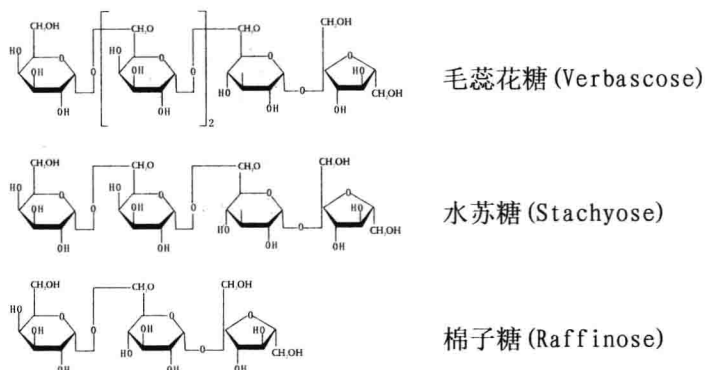


图2-1 水苏糖等低聚糖的化学结构式

表2-1 毛蕊花糖、水苏糖和棉子糖的理化性质

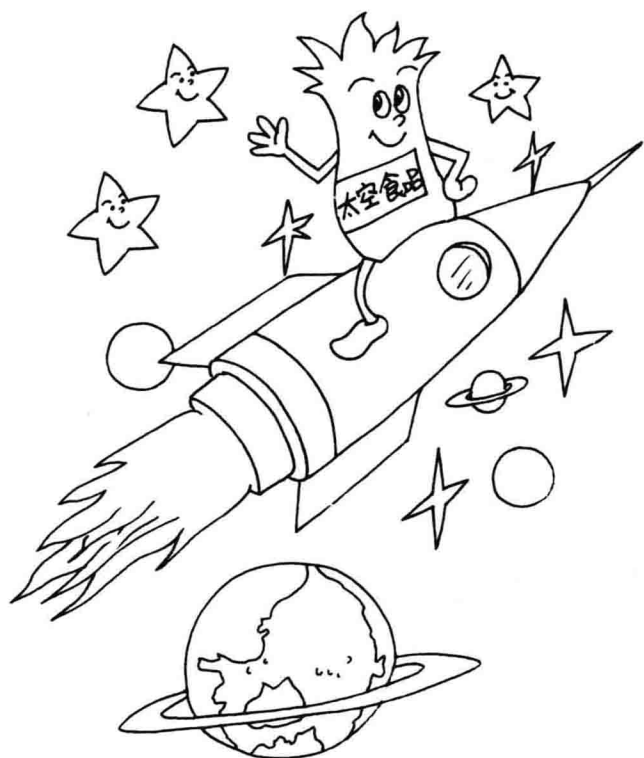
中文名	英文名	分子式	分子量	Mp (°C)	$[\alpha]_D^{20}$	还原性	外观
毛蕊花糖	verbascose	$C_{38}H_{72}O_{26}$	828.7	~	~	无还原性	白色粉末
水苏糖	stachyose	$C_{24}H_{42}O_{21}$	666.6	101 (含水物) 167~170 (无水物)	~	无还原性	白色粉末
棉子糖	raffinose	$C_{18}H_{32}O_{16}$	504.5	78~80	$+105 \pm 2^\circ$	无还原性	白色粉末

第二节 水苏糖的提取工艺特点

1. 采用先进的低温纯物理专利分离纯化技术，不存在热敏问题。
2. 提取全过程以水为溶媒，不存在有机溶剂残留问题。

第三节 水苏糖使用的安全性

1. 水苏糖和泽兰低聚半乳糖的提取原料泽兰根茎——地笋的安全性被现代科学和千年传统医学所证明。
2. 《嘉佑本草》（1060年）和《本草纲目》（1578年）的记载显示，古时候人们就把地笋当作一种蔬菜。现在陕北地区仍将地笋作为一种传统蔬菜而广泛食用。近千年的食用历史证明地笋是绝对安全的。
3. 水苏糖等低聚糖作为食品、食品调味剂、食品添加剂在日本、美国每年使用量为12万吨，全球用量已达26万吨，从1989年至今无一例不良反应报道。
4. 水苏糖的安全性经过中国航天医学工程研究所确认和肯定，被选定为太空食品。航天食品营养专家这样说：“太空食品的质量要求极严，安全要求无极限，必须绝对无毒。对太空食品的要求标准，超过了为国家最高领导人提供食品的要求。”



第3章

中药泽兰的功用 与水苏糖的保健治疗作用

