

松花粉: 显微阐幽, 无翼而飞

文 / 北京中医药大学东直门医院 古欣



古欣, 北京中医药大学东直门医院主管中药师, 执业中药师。北京市第三批中药骨干人才。国医大师金世元教授再传弟子、著名中药专家李京生教授入室弟子。北京中医药学会中药炮制专业委员会青年委员; 北京中医药学会中药资源与鉴定专业委员会青年委员。北京非物质文化遗产技艺传承协会中医药专业委员会委员兼秘书。2022年、2023年《药物与人》杂志优秀药学科普作者。

北京松山国家级自然保护区位于北京市延庆区西北部, 地形复杂, 自然资源丰富, 为动植物的繁衍生息提供了得天独厚的环境。这里承担着艰巨的学术使命, 众多研究在此开花结果; 还充当着宣教的平台, 各类人群在此传道授业解惑, 集物种保护、科学研究与科普

教育多重职能于一体。保护区的前身为松山林场, 与传统印象中的博物馆截然不同, 动植物在此摆脱了玻璃瓶与吸水纸的束缚, 肆意挥洒着它们的活力, 最直观地向民众展现生态的丰富多彩。其中, 尤以连绵成片的天然油松林最为难得, 具有极大的科研价值。



作为“岁寒三友”之一，松与竹、梅并称，历来便是坚韧和高洁品格的象征。它们曾和恐龙共处于一个时代，见证了地球的沧海桑田，创造了亘古不灭的奇迹。从过去到现在，松树的花粉贯穿其中。作为生殖细胞，它们承担着传递形态、生理和行为等各方面遗传信息的重要任务，同时也为科学家提供了研究遗传多样性、亲缘关系以及演化历史的宝贵资料。今天，我们将深入探寻松树遗传基因的载体——松花粉，一同破解松树强大生命力的奥秘所在。

一、穷神知化，探生命之缘起

根据《中华人民共和国药典》（2020版）的规定，松花粉为松科植物马尾松、油松或同属数种植物的干燥花粉。说到“花粉”，根据植物的传粉方式，我们通常将花粉分为“虫媒花粉”和“风媒花粉”两大类。顾名思义，前者需依赖蜜蜂等昆虫作为传粉的媒介，后者则利用自然界的风进行传播。松花粉就是风媒花粉的代表，每到春意盎然的4、5月份，花粉逐渐成熟并开始散发。它们翩若惊鸿，遇风而舞，能够被风吹到数千米的空中，飞跃山岭，横跨海洋，甚至漂泊到殊方异域，极大地增加了松树的繁殖机会。

1. 资源分布

松科是裸子植物中最为丰富的科，共包含10属230余种，广泛分布于北半球。我国拥有这一科的全部10个属以及其中的113种，是松科属种最多的国家。这些松树遍布全国各地，大多作为森林树种和用材树种，形成了广袤的森林景观。

根据《中国植物志》松属植物的分类检索表及相关文献资料，松花粉的主要来源包括油松、马尾松、云南松、赤松和黑松等品种。油松为我国特有树种，天然地分布于东北、华北以及其他地区，涵盖吉林、内蒙古、河南、甘肃、四川等省份；辽宁、山东、山西、河北、陕西等省还进行了大规模的人工林种植。马尾松主要分布于华中、华南地区，尤其是长江和珠江流域，多为天然林。云南松主要生长在云南、广西、西藏东部和贵州等地区海拔600~3100米地带，同时云南也是全国最大的松花粉生产基地，具有巨大的开发潜力。赤松在东北三省有零星分布，山东胶东地区及江苏东北部云台山区同样以人工林为主。黑松原产于日本及朝鲜南部海岸地区，我国山东沿海地带和蒙山山区以及旅顺、大连、武汉、南京、上海、杭州等地也有引种栽培。以上这些丰富的基原品种，为松花

粉的采集、生产和利用提供了充盈的自然资源基础。

2. 性状特征

松花粉来源于松树的雄花序，以油松为例，花芽通常在秋季的10月前后萌发，成簇聚生在当年新生的枝条基部，于翌年春季的2月中旬发育为卵形、淡绿或淡黄色的“球花”（图1）。雄球花的中央为一中轴，其上螺旋状排列着20~80枚小孢子叶（图2）。每枚小孢子叶上生有一对小孢子囊，即花粉囊。随着清明时节的临近，中轴迅速生长延长，小孢子叶相互分离，小孢子囊也随之裂开释放出淡黄色的松花粉（图3），这一过程共持续10天左右。

松花粉气微，味淡，手捻之有滑润感。借助放大镜，我们可以看到松花粉由均匀的球形小颗粒组成（图4）。这些颗粒的独特之处在于：它们两端对称分布着近半球形的气囊结构——也被形象地称为“翅”——成熟的花粉可以依靠气



图1 油松的雄球花



图2 中轴与小孢子叶



图3 裂开的花粉囊与
飞散的花粉粒

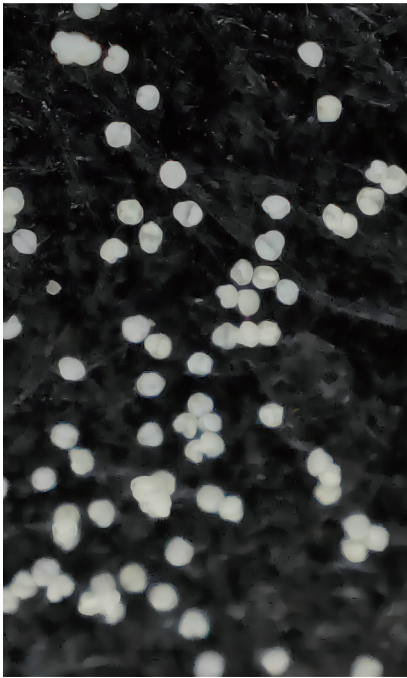


图4 放大镜下的松花粉

囊借助风力进行远距离传播。然而，气囊的功能远不止于此。实际上，它还是一个精巧的“水分自控阀门”：在干燥环境中，气囊会向腹部弯曲；当环境的水分含量适宜时，气囊又会逐渐展开，使松花粉恢复正常的生理状态。这一动作既保护了萌发孔，也有助于防止花粉因脱水而失去活性。

3.采收加工

尽管松花粉的资源储量相当可观，但短暂的花期、易受潮发霉的特性，以及生长部位过高等问题，为其有效采集和利用带来了重重挑战。因此，我们采集松花粉的时候还是应该小心翼翼。在《新修本草》《本草图经》《宝庆本草折衷》《本草集要》等古籍善本中，均有“拂取”松花的记载：将布料铺于树下，用手或器具扣摇松枝抖落

花粉，然后进行收集。清代著名医家刘奎所著《松峰说疫》一书中，更记有详细的采收时间和贮存方法：“于四月初，看松梢所抽黄穗如麦穗者，趁硬摘取……瓷器收储，伏天必晒，否则穿发。取黄穗不可早，早则嫩而少黄面；又不可迟，迟则花蕊飞而穗成空壳矣。看其穗硬而带黄色，大如稻粒则取之。”

现如今，基于对前人采集经验的借鉴和多年研究的成果，我们得知在雄球花中的小孢子叶开始彼此分离时采集花粉最为适宜（此时的花粉已经成熟且养分充足），并发明了带有长柄的松花穗采摘器来采摘高处和树冠外围的花穗。采集的新鲜松花需要及时晾晒（每隔2~4小时翻动1次，以防松花粉发热霉变），搓下花粉，过80~120目的标准筛除杂，再经干燥和灭菌处

理，即可得到高品质的松花粉。得益于一系列精进的科学加工和储存保鲜技术，现在我们在常温下将松花粉中的水分快速降低到5%~6%，并在不破坏其活性成分的前提下，实现长达2~3年的保存期限。

二、钩玄提要，晓应用之推展

1.药用价值

松花粉入药使用由来已久，经过时间的考验和实践的验证，各种使用方式以及功效主治也被历代中医典籍所记载。比如，《新修本草》：“松花名松黄……酒服身轻，疗病云胜皮、叶及脂。”另如，松花粉“治产后壮热，头痛颊赤，口干唇焦，多烦躁渴，昏闷不爽”（《本草衍义》）、“发上焦热病”（《本草发挥》）、“润肺肺，益气，除风止血”（《本草纲目》）、“疗久痢，解酒毒”（《本草汇言》）、“主治胃、十二指肠溃疡，咳血；外用治黄水疮渗出液多不结痂，外伤出血”（《全国中草药汇编》）、“治心肺热、头晕、吐衄血、皮肤风疮湿烂”（《中药材手册》）等。《中国药典》对其描述更为详细：“甘，温。归肝、脾经。收敛止血，燥湿敛疮。用于外伤出血，湿疹，黄水疮，皮肤糜烂，脓水淋漓。外用适量，撒敷患处。”

现代分子生物学研究表明，松花粉中含黄酮类、甾醇类、糖类、脂肪酸类、酶类、氨基酸类以及矿物质和微量元素等多种化学成分，在抗氧化、抗疲劳、抗肿瘤、提高免疫力、调节血糖和血脂代谢、保肝、改善胃肠道功能等方面发挥着重要的作用，对于水痘、湿疹以及

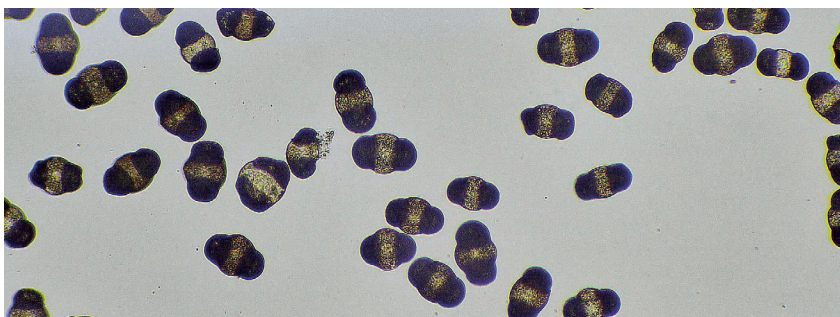


图5 未破壁松花粉

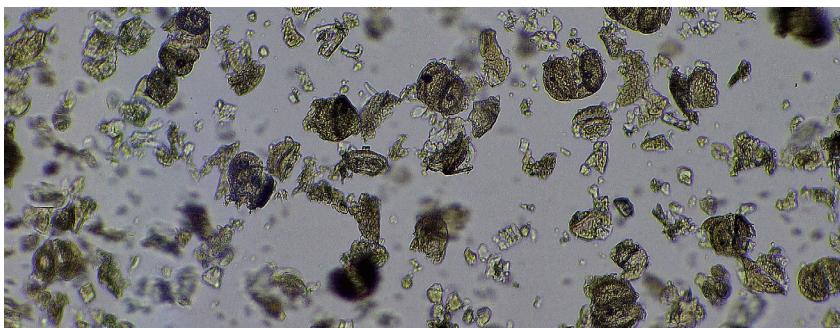


图6 破壁松花粉

皮炎等皮肤问题也具有积极的治疗效果。无论是作为单一药物使用还是与其他中药配伍使用，松花粉都显示出了良好的药理活性，这极大地扩展了其传统药用价值，也为其赢得了“天然营养宝库”“花粉之王”“氨基酸的浓缩体”的美誉。

值得一提的是，松花粉的细胞壁对酸碱、高温、高压都具有极强的抵抗力——这虽然保护了其内部的活性成分，但也不可避免地限制了它们的释放以及后续の利用，为检测、提取和加工都增加了难度。破壁技术的发展，帮助我们有效地克服了这一困难。实验表明，破壁后的松花粉可溶性蛋白、还原糖、黄酮和维生素C的含量均有所上升，同时显示出更强的黏附性，而流动性和悬浮性相应降低。在实际应用中，我们可以通过观察其物理

特性，对破壁效果进行评估（图5、图6）。

2. 食用

“效而优则食”，松花粉自古以来便与养生文化相伴始终。大文豪苏东坡就对松花粉情有独钟，曾在《松花歌》中留下“一斤松花不可少，八两蒲黄切莫炒。槐花杏花各五钱，两斤白蜜一起捣。吃也好，浴也好，红白容颜直到老”的诗句。林洪在《山家清供·松黄饼》中亦有“以松黄饼供酒……春末，取松花黄和炼熟蜜匀，作如古龙涎饼状，不惟香味清甘，亦能壮颜益志”的描绘。

及至现代，在我国的江浙一带，以松花粉、红豆沙、冰糖等为原材料制作的松花糕、松花团子更是年夜饭中必不可少的存在。而融合了松花香气的吉林传统美食——松

花粉蒸肉，则是凭借独特的地域文化与口口相传的味道，吸引着无数美食爱好者慕名而来。

“春风烂漫春云热，酿取松花一瓮香”，除服食以外，山居者在春天还热衷于采集松花酿酒。其味清香甘美，现被广泛应用于宴会、婚庆和节日等重大场合；也通过丝绸之路传到了中亚和欧洲地区，深受当地人民的喜爱。

另据多项毒理学实验结果显示，松花粉的急性毒性分级属于实际无毒级，无遗传毒性，未见明显毒性作用。2004年，国家卫健委食品安全标准与监测评估司正式将包括松花粉在内的8种花粉列入普通食品管理，为其作为食品的合法性及安全性提供了坚实保障。自此，松花粉片、松花钙奶粉、松花钙软胶囊、破壁松花粉等衍生营养产品日臻完善，开始走进千家万户。

三、洞幽烛远，悟本草之大观

自然低语，松涛阵阵。我们在松林中畅享这场视觉盛宴，从松花里窥探生命的奥义。它是联结古今的桥梁，在历史的长河中，传承着中医药人的智慧与坚守；它是万千生命的守护，在与疾患的博弈中，书写着草木回春的传奇；它象征着纯洁的精神，在时代的纷扰中，坚守着民族自信的源泉：这就是松花粉的故事，也是中医药的故事，更是自然的故事。

让我们怀揣着对自然的敬畏、对生命的尊重，赓续接力，砥砺前行，将无形的馈赠转化为有形的福祉，为中医药的发展以及对自然的保护，贡献力量。**万物与人**