

植物资源与营养保健学

武天龙\主编



上海交通大学出版社

植物资源与营养保健学

主 编 武天龙

副主编 艾小杰 张建华

上海交通大学出版社

内 容 提 要

植物资源与营养保健学是在生物学、植物学、营养学和药用植物学等基础上形成的一门交叉学科。

本书阐述了植物资源的主要营养成分、植物的化学成分及药理活性、植物资源与功能性食品、生命周期与植物营养保健,并分别介绍了藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类、裸子及被子植物的营养价值和药用价值。

本书可作为高等院校农学、林学、环境、食品等专业教材,也可成为广大读者的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

植物资源与营养保健学/武天龙主编. —上海:上海
交通大学出版社,2008

ISBN978-7-313-05089-2

I. 植... II. 武... III. 植物营养—高等学
校—教材 IV. Q945.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 199222 号

植物资源与营养保健学

武天龙 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海交大印务有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:14.25 字数:349 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

印数:1~1050

ISBN978-7-313-05089-2/Q·022 定价:30.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

植物资源与营养保健学属于植物生物技术系列课程的基础部分,是植物生物技术系列课程农学、园林环境、食品类专业公共基础选修课程之一。

植物资源与营养保健学是在植物学、生物学、营养学、药用植物学等基础上形成的一门交叉学科。植物资源与人类食品、营养、健康生活紧密相关,是人类生命的依托。分子生物学的快速发展使植物生物技术领域很多研究都离不开植物资源,近年来保健食品的发展为植物资源与营养保健科学开辟了更广阔的前景。因此,学习和掌握植物资源与营养保健学的基本理论和方法,对于从事生物工作以及每个人的健康来说是必不可少的。

本教材编写的指导原则是:

① 注重教材整体结构应具有的系统性和综合性,既要打破植物学、生物学、营养学和药学等教材的原来体系,又要摒弃简单拼凑的编写方法,处理好植物的营养和化学物质与人的健康的关系。注意植物资源分类的系统性,突出植物资源的营养成分和化学物质的药理活性、慢性疾病的植物营养选择、生命周期与植物营养保健、植物资源安全与功能性食品。

② 注重教材的先进性和实用性,内容力求反映国内外研究成果和学科最新发展动向,介绍不同学科交叉领域的新技术和方法,联系实际生活中的健康问题,目的是启发学生的学习兴趣、思维和创新能力。

③ 注重教材的可读性。教材力求条理清晰,逻辑性强,各个章节相对独立,便于不同专业的学生学习掌握。通过该门课程的学习,使学生能深刻地理解植物资源与营养保健、膳食的基础知识,掌握重要和常见植物类别、植物的营养价值和保健功能、开发利用途径,为学生提供一些食用、医药用植物资源的基础和科学的营养膳食指导,拓宽知识面和思路。

本书由上海交通大学农业与生物学院植物科学系、动物科学系和食品科学系的教师共同编写,分工如下:武天龙负责全书的策划和统稿,艾晓杰、张建华参与修改统稿,马晓红、李卉、袁娟、范秀凤、朱俊、武天龙共同编写 1、6、7、8、9、10、11 章,王彪、马明、杨森、邱承祥、艾晓杰、张建华共同编写 2、3、4、5、12 章。本书参考了大量的不同专业的教材以及国内外文献,结合编者多年的教学和科研工作经验编写而成。

本书的编写得到上海交通大学领导和教务处的支持,他们组织专家对书稿进行多次的讨论,提出修改意见,保证了教材的质量和水平。

本书是为植物生物技术专业设计编写的教材,也可以作为农学、园艺、动物、生物、食品及其他生命科学相关专业的教学参考书。本教材是我国第一部在植物、生物、食品、营养、保健、药理学等方面交叉的教材,由于编写者的水平有限,书中不妥之处,恳请广大读者和专家不吝赐教,以便我们修改和提高。

编者

2007 年 10 月

目 录

1 概论	1
1.1 植物资源	1
1.2 植物资源营养保健学的评价	8
1.3 植物资源与植物化学成分	13
2 植物资源的主要营养成分与健康饮食	18
2.1 植物碳水化合物与健康	18
2.2 脂类	23
2.3 蛋白质和氨基酸	29
2.4 维生素	35
2.5 矿物质	40
3 植物的化学成分及药理活性	44
3.1 具有药理活性的植物化学成分	44
3.2 木脂素与健康	54
3.3 类黄酮化合物与健康	56
3.4 类胡萝卜素与健康	59
4 植物资源与功能性食品	64
4.1 植物资源与增强免疫力功能	64
4.2 植物资源与辅助降血压功能	68
4.3 植物资源与辅助降血糖功能	71
4.4 植物资源与辅助改善记忆功能	74
4.5 植物资源与缓解体力疲劳功能	79
4.6 植物资源与抗辐射功能	82
4.7 植物资源与美容护肤功能	85
5 生命周期与植物营养保健	94
5.1 妊娠期与植物营养保健	94
5.2 婴儿期与植物营养保健	97
5.3 青春期的营养保健	100
5.4 衰老期与植物营养保健	102

6 藻类植物资源与营养保健	106
6.1 藻类植物资源概述	106
6.2 藻类植物的营养价值	107
6.3 藻类植物的药用价值	114
7 菌类植物资源与营养保健	121
7.1 菌类资源概述	121
7.2 食用菌资源的营养价值	127
7.3 食用菌资源的药用价值	131
8 地衣植物资源与营养保健	145
8.1 地衣资源概述	145
8.2 地衣植物的营养价值	147
8.3 地衣植物的药用价值	150
9 苔藓植物资源与营养保健	154
9.1 苔藓植物资源概述	154
9.2 苔藓植物资源药用价值	154
10 蕨类植物资源与营养保健	160
10.1 蕨类植物资源概述	160
10.2 蕨类植物资源的营养价值	161
10.3 蕨类植物资源的药用价值	164
11 裸子植物资源与营养保健	168
11.1 裸子植物资源概述	168
11.2 裸子植物资源的营养价值	168
11.3 裸子植物资源的药用价值	171
12 被子植物资源与营养保健	177
12.1 被子植物资源概述	177
12.2 被子植物资源的营养价值	183
12.3 被子植物资源的药物学潜能	190
参考文献	220

1 概 论

对人类有用植物的总和统称为植物资源。中国植物资源是指中国土地上的一切植物的总和。某一地区的植物资源是指该地区的一切植物总和。植物资源是人类自古以来赖以生存的一种可再生资源,过去、现在和将来人类始终离不开植物资源。人类向植物资源无穷尽地索取“绿色物品”、“绿色能源”和“绿色环境”。人们开发利用植物资源过程就是变植物无用为有用,变植物单一用途为多种用途,变植物低级用途为高级用途,变植物野生为栽培,变植物外地生为本地生,变植物产量低产为高产,变植物产物劣质为优质。

1.1 植物资源

1.1.1 植物资源特点

生物资源,特别是植物资源,由于具有独特的特点,使其在整个自然资源中占据着重要的地位。植物资源具有如下特点:

(1) 再生性

生物资源与非生物资源的根本区别在于生物资源可以不断自然更新、人为繁殖和扩大,而非生物资源就不可能。开发利用植物资源必须首先要保护植物资源本身不断更新的能力,从而达到长期利用的目的。

植物与其他生物一样,其种质不仅存在于繁殖器官中,而且还存在于其他器官、组织和细胞中。可以通过繁殖器官(如种子)再生新植株来延续其物种,又可以通过其他器官、组织和细胞再生新植株来延续物种。如牵牛花根部的不定芽再生能力强,能使根系向水平方向蔓延,是抗性和固土能力极强的地被植物,在坡地种植可防止水土流失。

(2) 解体性

各种植物和其他生物一样,具有各种遗传基因,存在于该种生物的种群之中,任何植物的个体不能代表其种的基因库。人类的干扰和自然灾害,会威胁到植物种的生存和繁殖。当种群的个体减少到一定数量时,该种植物的遗传基因库就有退化甚至丧失的危险,从而可能导致物种的灭绝。据统计,我国高等植物有 470 多科、3700 多属、约 3 万多种,占世界总数的 10%,其中 1200 属是在北半球其他地区早已灭绝的珍稀古老孑遗植物,并有 200 多个特有属、约 1 万多个特有种。然而,由于多年来对自然生态的保护没有予以足够的重视,乱砍滥伐,盲目开垦,无计划地采集挖掘,使我国至少有 3000 种植物处在濒临灭绝的境地。

(3) 多样性

生物资源与非生物资源不一样,有其独特的多样性,即物种多样性、遗传多样性和生态环境多样性。

① 物种多样性。物种多样性是指动植物及微生物种类的丰富性,它是人类生存和发展的基础。全世界约有高等植物 23 万种,中国约有 3 万种。中国是世界上牧草种类最丰富的国家

之一,共有牧草 127 科、899 属、4419 种。丰富的物种资源为人类提供了必要的生活物质,特别是在医学方面,许多野外生物种属的医药价值对人类健康具有重大意义。随着医学科学的发展,许多目前人类未知的物种的医药价值也将不断被发现。

② 遗传多样性。遗传多样性是指存在于生物个体内、单个物种内以及物种之间的基因多样性。物种是由包括若干个体的若干种群组成。同一种群不同遗传差异的个体形成了种群内的遗传多样性;而各种群由于随机遗传突变、自然选择和其他原因又造成各种群间的遗传差异,即某些种群具有另一些种群不具有的特殊等位基因,或不同种群拥有不同的等位基因频率。因此种群内和种群间的遗传多样性构成了物种遗传多样性的总和。一个物种的遗传变异愈丰富,它对生存环境的适应能力便愈强;而一个物种的适应能力愈强,它的进化潜力也愈大。中国是多种名贵园林植物的起源中心,观赏植物资源共约 10000~20000 种,较常用者仅约 2000 种,其中名花品种及其野生近缘种丰富多彩。世界上起源于中国的食用蔬菜有 135 种,其中 50 余种为常用蔬菜,仅食用蔬菜就有 56 科、229 种,其中高等植物 29 科、209 种(包括变种)。中国已发现的经济树种在 1000 种以上。物种的遗传多样性不但是维持其繁殖活力、抗病虫能力和适应环境变化潜力的基础,也是人类利用改良、创造新的栽培植物和家养动物品种的源泉。

③ 生态系统多样性。生态系统多样性是指不同生境、生物群体以及生物圈生态过程的总和。地球上的生态类型极其繁多,但是所有生态系统都保持着各自的生态过程,这包括生命所必需的化学元素的循环和生态系统组成部分之间能量流动的维持。不论是对一个小的生态系统而言,还是从全球范围来看,这些生态过程对于所有生物的生存、进化和持续发展都是至关重要的。

要保护植物,就要保护植物的生物多样性。对一个地区的植物保护来说,既要着眼于这个地区的种类数量的保护,又要着眼于具体一个种的遗传多样性和生态环境多样性的保护。

(4) 多用途性

植物资源的多用途性,即一种植物具有多种用途。许多中药资源往往具有多种用途,既可直接入药,又能从中提取制药的原料,有的还有利于保护环境和维持生态平衡,还可用于食品、保健、日用化工、轻工、农林、园艺等方面。例如,我国特有的单属科、单属种——国家二级保护植物“杜仲”,它不仅在研究被子植物系统演化上有重要的科学价值,而且是名贵的中药材以及重要的工业原料。萎陵菜属是分布在北温带的一个大属,全球 300 余种,我国约 90 种,按其用途可归纳为淀粉植物类、饲用植物类、蜜源植物类、药用植物类、鞣料植物类、水土保持植物类、观赏植物类、纤维植物类及染料植物类。

(5) 地域性

植物资源的地域性,是由于不同的地理环境,即不同的地理经纬度、温度、湿度、降雨量、土质等的差异,从而导致植物的类型不同,分布规律不同。植物资源与其他生物资源相比,具有更强烈的地域性。所有植物并非均能在一切地方生长发育,各种植物都有其特定的生长地理区域。例如我国南方热带、亚热带地区生长的樟科植物不能在东北寒温带地区生长发育。相反,我国北方寒温带地区生长的兴安落叶松也不能在热带地区生长发育。植物资源的地域性是我们开发利用植物资源的重要依据之一,也是植物繁殖种群、扩大分布区和提高品种质量的限制因素之一。

(6) 光转换性

植物资源比其他生物资源优越,因为它能直接利用太阳能,并能将太阳能转换为化学能加

以贮藏,在一定条件下再释放出来或转变为热能。植物的这种特殊功能,正是动物和大部分微生物所不具备的。地球上每年植物光合作用固定的碳达 $2 \times 10^{11} \text{ t}$, 含能量达 $3 \times 10^{21} \text{ J}$, 因此每年通过光合作用贮存在植物的枝、茎、叶中的太阳能,相当于全世界每年所耗能量的 10 倍。生物物质遍布世界各地,其蕴藏量极大,仅地球上的植物,每年生产量就像当于现阶段人类消耗矿物能的 20 倍,或相当于世界现有人口食物能量的 160 倍。虽然不同国家单位面积生物质的产量差异很大,但地球上每个国家都有某种形式的生物质,生物质能是热能的来源,为人类提供了基本燃料。

1.1.2 植物资源类型

植物资源是指能提供物质原料以满足人们生产和生活需要的可利用植物。从广义上说,植物资源可包括农林栽培和利用的植物在内,但通常所指的是野生的原料植物。植物资源的分类方法有很多,按照植物用途分类(采用吴征镒系统),植物资源可分为食用植物资源、药用植物资源、饲料植物资源、工业用植物资源、环境植物资源和植物种质资源六个主要类型。

(1) 食用植物资源

食用植物是指植物的某些部位,如根、茎、叶、花、果实或种子可以直接被人类食用,作为食品、饮料、调味品和食用色素的植物资源。如玉米、麦类、稻谷和薯类等作为人类主要的食粮;大豆和花生中含有丰富的植物蛋白;甘蔗、糖槭和甜菜含有大量蔗糖,是世界上甜味品的主要来源。

有些植物果实如猕猴桃、余甘子、刺梨和新疆野蔷薇等含有大量维生素 C。余甘果实中所含维生素 C 在高温高热下十分稳定,据测定,它经 100°C 4h、 80°C 8h 的烘烤,或烈日暴晒 20h 后,维生素 C 仍然保存 79% 至 93%, 是其他果类所罕见的。有些树叶如柿树叶也含有丰富的维生素 C。

野生植物中蕴藏着大量的发展潜力。野生植物中的橡子、葛根、魔芋和蕨根等是我国野生植物中较为主要的淀粉来源。著名的饮料植物有茶叶、刺梨、沙棘、新疆野蔷薇、猕猴桃、山楂、酸枣、山葡萄、君迁子和越橘等。

(2) 药用植物资源

药用植物资源是指具有特殊化学成分及生理作用,并有医疗用途的植物。药用植物资源可分为中草药植物资源和农药植物资源。

① 中草药植物资源。高等植物是人类现用药物的主要资源。国外有学者认为:“现在是从高等植物,也就是从自然资源来发现新药的时代。”越来越多的人把治疗疾病的希望寄托在天然药物上。我国药用植物的种类和蕴藏量极为丰富,迄今为止,全国中药材种类有 12807 种,其中植物药 11146 种(占 80% 以上)、动物药 1581 种、矿物药 80 种,常用大宗植物药 320 种,总蕴藏量为 $8.5 \times 10^6 \text{ t}$ 。如国际医药市场上需求量较大的人参,治疗小儿麻痹症的特效药石蒜碱,用于制造可的松的薯蓣皂苷元,用于治疗冠心病的萝芙木碱,抗白血病的三尖杉酯碱和高三尖杉酯碱等。

② 农药植物资源。植物性农药的优点是绝大多数植物性农药对人畜均无害,可避免农药对环境的污染,不少植物性农药还有刺激植物生长的作用。如除虫菊、冲天子、鱼藤、百部、无叶假木贼等共约 500 种。

植物源农药的活性成分多种多样,从化学分类角度来看,几乎涵盖了所有的成分类别,主

要有生物碱类、糖苷类、醌类、酚类、木聚糖类、甾类、丹宁、黄酮类、蛋白质、萜烯类、聚乙炔类及植物挥发油(香精油)等。植物激素如露水草(含脱皮激素)、胜红蓟(含抗保幼激素)等,也可作为农药。

目前已明确有杀虫、抑菌和除草活性的生物碱主要有烟碱、毒藜碱、百部碱、相思子碱、牛扁碱、毒芹碱、雷公藤碱、苦参碱、藜芦碱、毒扁豆碱、黄连碱、喜树碱、三尖杉碱、莨菪碱、乌头碱、辣椒碱及胡椒碱等。

(3) 工业用植物资源

工业用植物资源是指可用作工业原料的植物,如木材植物、纤维植物、鞣质植物、芳香植物、胶用植物、油脂植物、树脂植物、经济昆虫寄主植物资源、能源植物等。

植物界每年向人类提供 $2.4 \times 10^9 \text{ m}^3$ 的木材。随着森林资源的减少,可采资源濒临枯竭。近年来,我国热带地区已发掘了一批速生珍贵造林树种,如云南石梓、团花、八宝树、望天树、顶果木、阿丁枫、番龙眼、白格和黑格等。

纤维植物产生的植物纤维应用广泛。造纸在我国汉代就开始了,利用纤维植物进行编织在我国也有很悠久的历史。目前已发现有开发潜力的纤维植物约 500 种。夹竹桃科的罗布麻、卫矛科的南蛇藤、豆科的野葛等的纤维可用于纺织衣料。椴树科、梧桐科、桑科、亚麻科等植物纤维可以纺织麻袋和织布、绳索等。瑞香科和桑树中一些植物,其韧皮纤维是制造高级文化用纸的最好原料。棕构科的黄、白藤,防己科的青藤,都是有特色的编织植物。

鞣质植物含有丰富的单宁,是一类有机酚类复杂化合物的总称,广泛分布于植物界中,尤在高等植物中分布更为普遍。鞣质不仅可以用于制革工业鞣皮剂、制药,还是优良的去水垢物质(锅炉防垢剂、钻井泥浆处理剂、金属防腐、防锈剂等)。目前已发现含鞣质较多的植物已有 300 多种,在生产上常利用的种类如蕨类植物中的凤尾蕨、裸子植物中的落叶松、铁杉、云杉、油松、杉和粗榧等,被子植物栓皮栎、麻栎、槲栎、枹栎,蓼科的拳参,漆树科的盐肤木、青麸杨、红树科的海莲、角果木、秋茄树,蔷薇科的地榆、蔷薇和悬钩子等,豆科的黑荆树等。

芳香植物全世界已发现约 1000 多种,我国目前有 400 多种。现在已能生产 120 余种天然香料,其中如桂油、松节油和柏木油等的产量居世界前列。从植物中提取的精油因其具有广泛的保健作用而受到越来越多的重视,玫瑰、熏衣草、天竺葵、迷迭香、薄荷、木姜子、樟树、枫茅、香草、依兰香、金合欢、安息香等都是中国目前用于生产的香料植物。

植物胶资源包括富含橡胶、硬胶、树脂、水溶性聚糖胶等的植物,是重要的工业原料。如田菁胶,是我国科学工作者发现的一种重要植物胶,大量用于石油工业;亚麻胶是一种在食品、制药、生化、饲料等工业领域具有广阔前景的新兴植物胶;瓜尔豆胶、海藻胶也是常见的食品添加剂;沙蒿胶是近年开发和应用的特有植物胶,栽培的三叶橡胶树仍是现今橡胶的主要来源。树脂的重要产品有松脂、生漆、枫脂等。松脂是我国树木提取物的大宗产品。我国各省区都产松脂植物,资源相当丰富。采割松脂的主要树种是马尾松(占松脂总产量 90% 以上)、臭冷杉、枫香,还有云南松、思茅松、南亚松、红松和南亚松等。

据调查,我国含油率 10% 以上野生油脂植物有近 1000 种,其中能食用的约 50 多种。可供食用的种类有蝴蝶果、油瓜、野生油菜、油朴、栎木和文冠果等。可供工业用的种类有豆腐果、蒜头果、粗糠柴和风吹南属植物等。

我国目前已发现的各种经济昆虫寄主植物约有 50 多种。例如紫胶虫是我国重要资源昆虫之一,它在寄主树上繁殖生长而分泌出来的天然树脂,其色紫红,称为紫胶,亦称“虫胶”。紫

胶树脂产品可用作中西药药片、药丸的包衣,胶质入药应用范围广,有清热、凉血、解毒功能,临床上主治麻疹、斑疹、产后血晕等病症。此外,紫胶还是重要的工业原料,常用作涂料、绝缘体、油墨等。五倍子也是一种药材,有很强的收敛性,可治疗热毒疮肿,能止泻、止渴、收汗、止血、化痰,起强身解毒作用。

(4) 饲料植物资源

饲料是发展畜牧业的物质基础。畜牧业是大农业的重要组成部分。牧区的畜牧业主要依靠天然草场,即依靠草场中自然生长的饲料植物。农区的舍饲料畜牧业主要依靠农田生产的各类精饲料植物,山区的半舍饲半放牧畜牧业依靠农田和革山坡实行舍饲和放牧结合的方法利用饲料植物。但无论哪种形式发展畜牧业,都离不开饲料植物。目前我国发现有开发利用潜力的饲料植物约 500 种。除豆科和禾本科植物以外,还有许多科植物也可作饲料,如毛茛科、玄参科、伞形科、旋花科、菊科、眼子菜科、薯蓣科、浮萍科、茄科、黎科、苋科、十字花科、葫芦科、蓼科、唇形科和莎草科等。

鱼虾饵料主要有光合细菌、单胞藻以及青饲料等。一切新鲜而无毒,能够为水生动物提供营养物质,促进其健康生长、发育和繁殖的植物,均属于植物性鲜活饲料,即青饲料,如草头、浮萍、龙爪青、黄丝草、黑麦草、燕麦、螺旋藻和田菁胶等。

蚕饲料有桑树、马桑和各种柞树。

(5) 环境植物资源

环境植物是指能够保持生态环境或使生态环境向更有利于人们工作、生活方向发展的植物,如改造荒山荒地沿海滩涂植物、改良土壤植物、防风固沙植物、环境监测和抗污染植物、绿化美化植物等。我国目前已发现各种环境植物约有 3000 种。

保持水土、改造荒山荒地沿海滩涂植物有银合欢、大米草、金合欢、油栋、印度黄檀以及橡胶园覆盖植物毛蔓豆、爪哇葛藤、无刺含羞草等。

固氮增肥、改良土壤植物有田菁、猪尿豆、紫云英、沙枣和马桑等豆科、非豆科固氮植物、紫苏(增加土壤有机质)、碱蓬(钾肥植物)等。

防风固沙植物有木麻黄、各种桉树、白杨、沙枣、柽柳、柠条、花棒子、沙打旺、沙拐枣、杨树等。

环境监测和抗污染物植物,如碱蓬可监测环境中汞的含量,凤眼莲能快速富集水中的镉类金属,清除酚类。据统计每公顷林地每天能吸收 60kg 的二氧化硫,每年能吸收 40t 工业粉尘。

绿化美化植物包括各类草皮、行道树、观赏花卉和盆景等。我国是花卉的宝库,到处都有美不胜收的观赏植物,如菊花、梅花、兰花、竹、牡丹、芍药、山茶、杜鹃、报春、龙胆、百合、绿绒蒿以及珙桐、水杉、鹅掌楸、海棠、樱花、台湾杉和棕榈等,大多是花园之母,是闻名世界的观赏植物。

(6) 植物种质资源

按照遗传学观点,每一植物种具有不同的遗传特性,都应视为不同的种质。各种植物资源都归属不同分类单位的科、属、种,往往具有大量的近缘属种,可以进行杂交育种,产生新的优良后代。如内蒙古的野燕麦与粮食作物莠麦、燕麦,野大豆与大豆,秋子梨与梨,山荆子与苹果等,在植物系统分类中隶属同属植物。栽培植物的野生近缘种具有抗病、抗虫、抗旱、抗寒等优良性状,是用于改良栽培植物遗传性状和经济性状的重要基因库。野生资源是有价值的育种原始材料。

1.1.3 植物资源保护

植物作为生物多样性的的重要组成部分,是人类赖以生存和发展的重要的物质基础,丰富的植物资源和科学的开采利用方式是实现资源可持续利用的前提。但自 20 世纪以来,由于人口的急剧增长和无计划地利用,造成植物资源大量消耗和破坏,使其再生性发生了巨大的改变,许多植物已经灭绝或处于濒危状态。

(1) 植物资源所面临的主要问题

当今,由于人类活动范围的不断扩大,造成生境的破坏、过度的利用、环境的污染、物种的滥引等,对许多植物的生长与生存构成严重的威胁。

在自然界,植物的存在是以一定的方式,组成了各种各样的群落和生态系统,它们均依赖一定的环境条件。生境破坏的最重要方面是自然群落和生态系统的消失,代之为各种人工的、较单一和不稳定的人工群落,或被人类的各种工程所替代。各种生态系统由原来的连片,变成支离破碎的片断化,由此造成的隔离效应和边缘效应等,已严重影响植物的更新和产生遗传漂变等,使物种和遗传多样性迅速降解。

人们对野生植物的过度开发,利用强度大大超过了物种的繁殖、再生能力,这些“竭泽而渔”、“杀鸡取卵”的掠夺性利用使植物资源枯竭或变成小种群,导致不少种类数量急剧减少,并不可避免地趋于灭绝。

环境污染所产生的“温室效应”,具有硫、氧化氮以及氧化剂的排放污染大气、产生“酸雨”等对植物产生直接的影响并改变土壤、水体的性质,也使植物生长环境中的各种有害的重金属、化学物质大量增加,使植物及其所依赖的生态系统严重受害。

由于交通方便、人口流动性大,物种的引种驯化已经较普遍,但也容易产生一些生命力特强的物种进入地区性的生态系统或侵占退化生态系统,从而使地区性的植物多样性受严重的威胁,甚而被排挤出它们原来所在的生态系统。这种情况尤其容易发生在生境已被严重破坏和生态系统已严重退化的地区。

(2) 植物资源保护的迫切性

人类在开发利用植物资源时,往往缺乏生态学观点,不能自觉而科学地去预测自己的行动对大自然可能造成什么样的影响,因此其结果常常使预想获得的效益被环境破坏所造成的损失全部抵消,甚至新产生的问题比已解决的问题还多得多,即形成所谓的“生态冲击”。在这种“生态冲击”的作用下,植物资源最先受其害,并很快反馈于人类。据国际自然与自然资源保护联盟(IUCN)所设物种保护监测中心估计,全球有 10%的植物面临灭绝。现在的物种以每天一个种的速度在消失,而一种植物的绝灭,常常导致另外 10~30 种生物的生存危机。

在地球上开始有生命的远古起,物种的绝灭是一个自然的过程。据估计,一种脊椎动物的生存期大约是 500 万年。在过去的 4 亿年中,植物物种灭绝的平均“背景速率”是每 37 年有一种灭绝。然而在近代,由于人类对自然的干预,已使物种的灭绝背景速率比其自然过程约快 1000 倍。

近数十年来,我国的滥砍森林,致使森林面积锐减。以植物最为丰富的海南省和云南省为例,森林面积分别由 20 世纪 50 年代初的 25.7%和 50%减到 80 年代的 7.2%和 23.2%。又如,我国主要林区的 131 个林业局,在 1976~1985 年的十年间,所辖森林面积减少 21.3%,有些种已难以找到一块像样的原始种群,给林木良种选育带来了一定困难。因此,如何更好地保

护植物资源已迫在眉睫。

(3) 植物资源保护的目标

① 保证植物的基本生态过程和生命维持系统的正常运转。植物的基本生态过程是指生态系统所控制和调节的过程。这一过程对人类的生存和社会的发展具有重要的供应能力,如提供人类所需的物品与能量。植物生命维持系统是指农业生态系统、森林植物生态系统、草地植物生态系统等各种生态系统。人类对植物资源的利用,不仅是对个别植物种的利用,而且也是对植物各种生态过程和生态系统的利用。这是因为任何一个植物种类也不能脱离其生态系统而孤立存在。

② 保存植物遗传的多样性。植物遗传多样性的保存,可以储备丰富的遗传基因。在植物所蕴藏的基因资源中,有的基因赋予植物很强的抗逆性,是提高各种作物抗逆性的源泉;有的基因编码特殊的蛋白质和酶,是改良作物品质的材料;有的基因调控次生代谢,合成各种抗癌、抗艾滋病等疾病的药物,以及合成各种工业必不可少的化学成分。远缘杂交和基因工程的原材料离不开植物基因资源。杂交水稻为我国水稻增产作出卓著贡献。而杂交水稻的成功有赖于海南岛发现的一株雄性不育的野生稻。美国在中国东北搜集的野大豆,通过杂交育成抗旱抗病的新品种。每种植物都有特殊的基因,对人类可能有特殊意义。一种植物的绝灭就意味着一些特殊基因的永久丢失,是人类财富不可挽回的损失。因此,保护植物基因资源,就是保护人类自己。

③ 保证生态系统和植物种类的持续利用。保证生态系统和植物种类的持续利用,是既要使当代人类对植物资源的利用得到最大的持续利益,又应该很好地保持生态系统和植物种类的潜力,以满足以后人类的需要。所以,对植物资源的保护,最终目的是为了合理利用,为了子孙后代永久利用。

(4) 植物资源保护的途径

① 植物的就地保护。保护植物资源最主要的途径是就地保护。各种类型的自然保护区是就地保护的主要场所,这是自然的活植物基因库。从 20 世纪 20 年代开始,世界各国相继建立国家公园和保护区。我国于 1956 年建立第一个自然保护区,随后陆续建立各种类型的自然保护区。目前,我国各类自然保护区已达 1750 多处,大多数国家重点保护野生植物和受到威胁的植物已经被包括在内,只要保护区管理得当,维护这些珍贵野生植物资源的生存和发展就有了基础保障。但是一些保护区种群数量和质量不高、经营保护措施不能履行到位等问题也很严重,需要不断进行研究。这些研究主要包括:进行区内植物资源本底调查,确定地理分布、生物生态学特性、种群特点、演绎规律、经济价值、开发前景和途径等;保证国家重点保护野生种、濒危种、受威胁种的安全;在保护的基础上进行研究开发工作,培育有经济价值的野生植物资源,促进人工集约栽培;加强宣传和教育,动员社会力量进行自觉保护。我国各类保护区面积占国土总面积约 2%。然而,美国、英国、日本等国家自然保护区面积都占国土总面积的 10% 以上。因此,我国保护区的建设还有相当大的差距。

② 植物的迁地保护。有些植物只有一株和少数几株,自身的繁殖能力很差,所处的环境条件逐渐不适宜保护树种的生存,这就需要迁地保护,即建立各种植物园、树木园和百草园等,在全国范围内自组成一个引种繁殖网。这是人工的活植物基因库。现在世界上多数发达国家都建有不同类型和功能的植物园,开展对植物基因资源的搜集、保存和应用的研究。据调查,目前世界上有 1400 个植物园。我国从最早开始建立中山植物园(南京,1929)和庐山植物

园(江西,1934)至今已相继建立了 50 多处植物园、树木园和百草园。迁地保护需要根据不同的种类要求,要注意从不同地域引进,以拥有足够的数量和基因型,并保证具有准确完整的档案记录,必要时可以根据需要采用人工促进保护措施,如人工授粉、设风障、设置隔离带等。

③ 建立植物种质资源库。对于一些就地或异地保存困难,或有严重危险的种质资源,可以采用离体保存。基因库是离体保存的主要基地,如种子、花粉、胚胎、各种繁殖体以及组织和细胞等都可以进行保存。中国农业科学院在北京建立了一个现代化的种子库,其任务主要是搜集和保存农作物品种的种子。因此,目前我国还缺乏一个大型的、现代化的、以野生植物为主的种质资源库。

(5) 珍稀濒危植物的拯救

我国目前处于濒危和受威胁的植物种类大约有 3000 种。我国热带地区海南岛的不少珍贵树种,如青梅、海南坡垒、海南紫荆、红罗和陆均松等现已大大减少。我国亚热带地区珍贵植物种类,如水青树、连香树、鹅掌楸、领春木、香果树和穗花杉等也有濒临灭绝的危险。因此,应大力加强濒危植物种类的调查,出版红皮书,改善濒危植物生态条件;加速开展濒危植物的研究,特别是对濒危植物潜在经济价值的研究。总之,加速搜集和保存珍稀濒危植物基因资源的研究,是拯救珍稀濒危植物的重要途径。

我国已颁布第一批《中国珍稀濒危保护植物名录》,共 389 种,其中列为一级重点保护的有 8 种,二级重点保护的有 159 种,三级重点保护的有 222 种。

一级重点保护植物主要有:人参、金花茶、银杉、珙桐、水杉、望天树、秃杉和极椴。

二级重点保护植物主要有:百山祖冷杉、梵净山冷杉、元宝山冷杉、资源冷杉、荷叶铁线蕨、长蕊木兰、皱皮袖丹、台湾穆花杉、云南德花杉、矮沙冬青、原始观音座莲、小勾儿茶、盐桦、膀胱木、尊翅藤、大苞白山茶、锯叶竹节树、普陀鹅耳枥、贡山三尖杉、海南祖摄、琼棕、矮霸棕、峨眉黄连、滇桐、巨构和星叶草等。

三级重点保护植物主要有:黄杉、穗花杉、白桂木、领春木、大叶木兰、紫茎、油杉、长苍铁杉、大王杜鹃、红豆树、黄杉、南方铁杉、红花木莲、秋河套、方竹、柔毛、油杉、铁坚油杉、红豆树、厚朴、天麻、紫斑牡丹、黄连、观音坐莲、云叶树、松毛翠、牛皮杜鹃、苞叶杜鹃、草苈蓉、水曲柳、平贝母、核桃楸、黄檗、樟子松、长白松和长白柳等。

1.2 植物资源营养保健学的评价

植物资源的营养保健学的评价是指对植物资源所含有的营养素和化学成分进行分析和评价,包括营养学的评价和保健学的评价。

营养评价是指对人体营养状况达标程度的客观评判。系统全面的营养评价包括两方面内容:

① 评价食物的营养水平,即评价摄入膳食中营养成分的数量与质量、膳食结构、烹调加工等方面达到合理营养要求的程度。

② 评价人体的营养状态,包括能反映人体营养状态的体格检查,以及体内营养贮备水平等方面的评价,为居民提出饮食指导。

功能食品保健评价是评价食品的免疫调节、延缓衰老、改善记忆、促进生长发育、抗疲劳、

减肥、耐缺氧、抗辐射、抗突变、抑制肿瘤、调节血脂、改善性功能等作用。前苏联学者Breckman教授认为,在人体的健康态和疾病态之间存在一种第三态(the third state),或称诱发病态(elicit illness state),在我国也称“亚健康态”。当机体第三态积累到一定程度时,就会产生各种疾病。一般食品为健康人所摄取,从中获取各类营养素,并满足色、香、味、形等感官需求。药物为病人所服用,达到治疗疾病的目的。保健(功能)食品为第三态人体所设计,不仅满足他们对食品营养和感官的需求,更主要的是它将作用于人体第三态,促使机体向健康态转化,达到增进健康的目的。

1.2.1 基本术语和概念

(1) 营养素

食物中能被机体消化、吸收和利用的营养物质称为营养素。人体必需的营养素有40多种,按其化学组成和生理功能可分为蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐、维生素、膳食纤维和水。营养素在体内的功能可以概括为三个方面,即供给热能、构成机体组织和调节生理功能。

营养素是维持机体正常生长发育及新陈代谢所必需的物质,这些物质必须由食物供给。一种食物不可能包含所有的营养素,一种营养素也不可能具有所有的营养功能,故机体必须从多种食物中获得保证人体健康的各种营养素。这也就是人们常说的平衡膳食。营养素的“需要量”是针对每个人而言的。它是指维持身体正常生理功能、能够充分发挥效率地完成各项脑力或体力活动所需要的热能和各种营养素的最低量,低于此量将对身体产生不良影响。营养素的“供给量”是针对健康群体而言的,是为保证正常人群健康的膳食质量标准。它是在“需要量”的基础上考虑到个体差异和群体中绝大多数人的需要,并结合饮食习惯、食物生产情况、社会经济状况所制定的一种安全量,因此“供给量”一般大于“需要量”;一般为平均需要量加上2个标准差,约30%。“供给量”常以一天为单位,但在实际膳食中不要求每天都符合“供给量”标准,而以一周平均量为准衡量。世界各国以及不同时期所制定的“供给量”不同,而且有的差异较大,应使用本国近期制定的“供给量”。

(2) 膳食

膳食是指人们在日常生活中有规律进食的各种食物的统称。按食物构成,膳食可分为素食、混合膳食、平衡膳食。平衡膳食是指膳食中所含的营养素种类齐全、数量适宜、比例恰当的膳食。平衡膳食所提供的热能和各种营养素与人体需要之间保持动态平衡,既能满足机体的生理需要,又可防止发生营养失调,从而对促进身体健康发挥最佳的营养作用,因此又称为合理膳食。

(3) 食物

凡是可以经过消化吸收(如蛋白质、脂肪和淀粉等)或不经消化液作用即可在胃肠内被血液吸收(如食盐、维生素等)以供体内新陈代谢的可食物质称为食物。2002年,我国卫生部在《关于进一步规范保健食品原料管理的通知》中公布了“药食同源物品”和可用于保健食品的“食品新资源物品”名单,使食物的范围得到扩大。传统食物范围较广,即指我们通常所食用的五谷杂粮、蛋禽肉鱼、蔬菜瓜果、油盐酱醋等。虽有极少数亦为药食同源品种,但因人们长期食用,均为传统食物。卫生部公布的“既是食品又是药物”即“药食同源”食物主要有:丁香、八角茴香、刀豆、小茴香、小蓟、山药、山楂、马齿苋、乌梢蛇、乌梅、木瓜、火麻仁、代代花、玉竹、甘草、白芷、白果、白扁豆、白扁豆花、龙眼(桂圆)肉、决明子、百合、肉豆蔻、肉桂、余甘子、佛手、杏仁

(甜、苦)、沙棘、牡蛎、芡实、花椒、赤小豆、阿胶、鸡内金、麦芽、昆布、枣(大枣、酸枣、黑枣)、罗汉果、郁李仁、金银花、青果、鱼腥草、姜(生姜、干姜)、枳子、枸杞子、梔子、砂仁、胖大海、茯苓、香橼、香薷、桃仁、桑叶、桑葚、橘红、桔梗、益智仁、荷叶、莱菔子、莲子、高良姜、淡竹叶、淡豆豉、菊花、菊苣、黄芥子、黄精、紫苏、紫苏子、葛根、黑芝麻、黑胡椒、槐米、槐花、蒲公英、蜂蜜、榧子、酸枣仁、鲜白茅根、鲜芦根、蝮蛇、橘皮、薄荷、薏苡仁、薤白、覆盆子和藿香。

卫生部批准作为食品新资源使用的食物主要有:人参、人参叶、人参果、三七、土茯苓、大蓟、女贞子、山茱萸、川牛膝、川贝母、川芎、马鹿胎、马鹿茸、马鹿骨、丹参、五加皮、五味子、升麻、天门冬、天麻、太子参、巴戟天、木香、木贼、牛蒡子、牛蒡根、车前子、车前草、北沙参、平贝母、玄参、生地黄、生何首乌、白芨、白术、白芍、白豆蔻、石决明、石斛、地骨皮、当归、竹茹、红花、红景天、西洋参、吴茱萸、怀牛膝、杜仲、杜仲叶、沙苑子、牡丹皮、芦荟、苍术、补骨脂、诃子、赤芍、远志、麦门冬、龟甲、佩兰、侧柏叶、制大黄、制首乌、刺五加、刺玫果、泽兰、泽泻、玫瑰花、玫瑰茄、知母、罗布麻叶、苦丁茶、金荞麦、金樱子、青皮、厚朴、厚朴花、姜黄、枳壳、枳实、柏子仁、珍珠、绞股蓝、胡芦巴、茜草、萆薢、韭菜子、首乌藤、香附、骨碎补、党参、桑白皮、桑枝、浙贝母、益母草、积雪草、淫羊藿、菟丝子、野菊花、银杏叶、黄芪、湖北贝母、番泻叶、蛤蚧、越橘、槐实、蒲黄、蒺藜、蜂胶、酸角、墨旱莲、熟大黄、熟地黄和鳖甲。

(4) 功能(保健)食品

功能(保健)食品系指具有调节人体生理功能、适宜特定人群食用,又不以治疗疾病为目的的一类食品。这类食品除了具有一般食品皆具备的营养和感官功能(色、香、味、形)外,还具有一般食品所没有或不强调的食品的第三种功能,即调节人体生理活动的功能,故称之为“功能食品”。

根据日本功能食品专家千叶英雄的意见,功能食品必须具备六项基本条件:

- ① 制作目标明确,即具有明确的保健功能。
- ② 含有已被阐明化学结构的功能因子(functional factor)。
- ③ 功能因子在食品中稳定存在,并具有特定的形态和含量。
- ④ 经口服摄取有效。
- ⑤ 安全性高。
- ⑥ 作为食品被消费者所接受。

保健食品不同于药品,它不以治疗疾病为目的。

(5) 营养食品

营养食品是为满足消化或代谢过程不正常的人对营养的特殊需求,也可以通过控制食物或某些营养素的摄入以满足需特殊疗效的人而制作的食品。这种食品往往需要通过认真地计算和仔细地观察试验才能确定。大多数情况下,可以按照各种生理失调病人对营养的特别需要,或者是健康人对营养的额外要求来调制或组合各种营养食品。

(6) 特殊营养食品

特殊营养食品指通过改变食品中营养素的成分和含量比例,以适应某些特殊人群营养需要的食品,包括婴幼儿食品、营养强化食品、调整营养素食品(低糖食品、低钠食品、低谷蛋白食品)等。

(7) 新资源食品

食品新资源指在我国新研制、新发现、新引进的,无食用习惯或仅在个别地区有食用习惯,

符合食品基本要求的物品。以食品新资源生产的食品为新资源食品。

(8) 营养素补充剂

单纯以一种或数种经化学合成或从天然动植物中提取的营养素为原料加工制成的食品。

为了加强对营养素补充剂的管理,目前已明确,我国的营养素补充剂仅局限于补充维生素和矿物质,它不得以提供能量为目的。以膳食纤维、蛋白质和氨基酸等营养素为原料的产品,符合普通食品要求的,按普通食品管理,不得声称其具有保健功能;如声称具有保健功能的,按保健食品有关规定管理。营养素补充剂所加入的营养素即每日推荐摄入量,应在“营养素补充剂中营养素名称及用量表”规定的范围内。

营养素补充剂与特殊营养食品的差异是:

- ① 不一定要以食品作为载体。
- ② 补充的营养素是每日营养素供给量(RDA)的 $1/3 \sim 2/3$,其中水溶性维生素可达 1RDA。

(9) 营养状况

营养状况是指与营养有关的身体状况,有个体与群体之分,一般涉及某种特殊营养素,如铁、蛋白质、维生素等。有时,也会有针对全部营养状况进行综合评价,即为全面营养状况。

(10) 食物中毒

一般认为食物中毒是健康人摄食了正常数量的可食状态的“有毒食物”所引起的、以急性过程为主的疾病。食物中毒与机体个体本身有很大的关系,常常会出现吃同样的食品,有人食物中毒,而有人却没有出现症状的现象。所以,食物中毒是一个很复杂的问题,它的结论往往会产生前后矛盾,或者可以出现多种解释。导致食物中毒的主要原因有:

- ① 食物被某些致病性微生物污染并急剧繁殖,以致食物中含有大量的活菌或存在大量的毒素。
- ② 有毒物质混入食品或物质外形与食品相似,被人误食。
- ③ 贮存不当致使食品产生毒素;或加工烹调方法不当,未除去食物本身所含有的有毒成分。

食物变态反应性疾病、非经口摄入致病或经食物感染肠道传染病和寄生虫病,以及食用非正常数量、非可食状态的食物所引起的病态反应,都不属于食物中毒。

(11) FAO/WHO、LD₅₀、ADI

FAO(Food and Agriculture Organization)为世界粮农组织的简写,WHO 为世界卫生组织(World Health Organization)的简写。

半数致死剂量 LD₅₀ (median lethal dose, LD₅₀),是指被试验的动物(大白鼠、小白鼠等)一次口服、注射或皮肤涂抹药剂后产生急性中毒而有半数(50%)死亡所需的药剂的量,单位为 mg/kg。半数致死剂量数值越小,表示药剂毒性越大。

每日允许摄取量 ADI(acceptable Daily intake, ADI),是指在人的一生中,每日连续摄入而不致影响健康的最高摄入量,单位为 mg/kg(体重)。每日允许摄取量是评价食品添加剂的首要 and 最终标准。

(12) 膳食营养素的推荐摄入量

膳食营养素的推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)相当于推荐供给量(RDA),但更为明确。对某种营养素的平均需求量 EAR 只是在有代表性的人群中求出的一