

全国普通医药中专教材建设委员会名单

主任委员	苏怀德	(中国医药教育协会常务副会长、原国家医药管理局科技教育司)
常务副主任委员	王书林	(四川省医药学校)
副主任委员	林锦兴	(山东省医药工业学校)
	贾景华	(辽宁省医疗器械学校)
	周晓明	(山西省中药材学校)
顾问	齐宗韶	(广州市医药中等专业学校)
	路振山	(天津市药科中等专业学校)
	竺芝芬	(浙江省医药学校)
委员	左淑芬	(河南省医药学校)
	缪立德	(湖北省制药工业学校)
	夏海云	(湖南省医药学校)
	谢淑俊	(北京市医药器械学校)
	贾江峰	(江西省医药学校)
	唐介眉	(江苏省医药学校)
	周琦	(安徽省医药学校)
	周慧君	(上海市医药学校)
	徐文强	(江苏省药科学校)
	沃联群	(浙江省医药学校)
	梁向东	(广州市医药中等专业学校)
	汤浚溪	(天津市药科中等专业学校)
	杨群华	(广东省医药学校)
	缪存信	(福建省医药学校)
秘书	刘佳	(四川省医药学校)

前 言

我国普通医药中等专业教育兴起于 20 世纪 50 年代。以后历经曲折,有一定进步。80 年代以来,在改革开放国策的指引下始获得巨大发展。历年来所培养的大量人才在推动全国医药事业的持续发展中起到了重要作用。

但是,几十年来医药中专教育一直缺少自己的规范化教材,长期存在着靠借用其他专业或其他层次教材应付教学急需的尴尬被动局面。原国家医药管理局科技教育司履行“指导全国药学教育”和“为基层服务”的职责,应各省普通医药中专学校的要求,于 80 年代后期开始组织各校共同编写教材,以解决各校之急需。经过几年实践,有关普通医药中专教材建设的规章制度日趋完善,遂于 1998 年正式成立全国普通医药中专教材建设委员会。该委员会隶属于中国医药教育协会的二级组织——职业技术教育委员会。本系列教材编写的基本依据是原国家医药管理局科技教育司颁布的全日制普通医药中等专业学校“指导性教学大纲汇编”(医药类各专业,1997 年 7 月),同时根据中等职业教育的改革发展和各地区的办学条件及对人才需求的差别,体现了一定的灵活性。

全国普通医药中专教材建设委员会的指导思想是:认真贯彻党的教育方针和职业教育法,面向 21 世纪,根据中等职业教育教学改革精神,搞好医药中专教材建设工作。教材建设的基本过程是:各校根据教学需要提出急需编写的教材建议;委员会从各校建议中确定分阶段编写的教材品种;各校根据委员会制订的对主编和参编人员的要求,申报主参编人员;经教材建设委员会审定,择优组成各门教材编写队伍。编写过程实行主编负责制,同时每门教材特聘主审一人,其主要职责是审定教材业务内容以保证质量。各校对教材工作均高度重视,纷纷派出优秀教师参加编写,中国医药科技出版社也给予了大力支持,才使得本系列教材建设能在较短时间内完成。

经各校的共同努力,第一阶段编写的 12 门教材、第二阶段编写的 14 门教材进展顺利,均将按计划供应教学使用。今后还将按实际需要组织第三阶段教材建设和若干教学参考书的编写,使新编写的中等教材形成较为完整的系列。这些工作在医药中等教育发展历史上具有首创意义,它对规范教材规格、确保教学质量、提高师资水平以及促进校际交流和团结都将会发挥重要作用。但本系列教材建设缺乏经验,时间又紧,因此某些部分略显粗糙是很难避免的,其质量如何也有待教学实践检验。教材建设委员会将组织制订教材质量评估体系,逐步开展教材评估和评优工作,以利于进一步的修订。

本套教材虽为中专教材,但也注意到与全国执业药师资格考试有关内容的衔接,不仅适合于普通医药中专教学之需,也适合对在职人员进行中等职业培训及有志自学者学习之需。

竭诚欢迎广大读者提供宝贵意见。

全国普通医药中专教材建设委员会

1999 年 2 月

编写说明

本教材是在全国普通医药中专教材建设委员会指导下,根据全日制普通医药中等专业学校《指导性教学大纲》及《中药储存与养护》教材编写计划,由编者分工写出初稿,经主编汇总编审后定稿。

本教材分总论和各论。总论概述中药储存变异的影响因素;中药储存常规检验与管理;仓库温湿度管理;中药储存养护基本方法;中药仓库害虫与防治;中药霉变与防治;中药储存其他变异与防治;中药仓库技术管理。各论按中药储存品种,分为中药材、中药饮片、中成药、特殊中药四类。主要阐述分类与保管、入库检验、在库检查、养护方法。

本教材在使用时,各校可根据教学安排,有计划地进行讲授。

本教材由上海市医药学校副主任中药师张明心主编;天津市药材有限公司高级工程师李家胜主审。

编写人员有(按姓氏笔画为序):山东省医药工业学校于艳艳(第十二章);安徽省医药学校刘世刚(第三章、第九章、第十章);上海市医药学校张明心(第一章、第五章、第六章);四川省医药学校段镛生(第二章、第四章、第十三章);江苏省药科学校黄家利(第七章、第八章、第十一章)。编写过程中得到所在单位及教研室同志的帮助,谨此一并致谢!

本教材难免存在缺点和误差,敬请各方面人士多加指正!

编 者

1998年9月

目 录

总 论

第一章 绪论	(3)
第二章 中药储存变异的影响因素	(8)
第一节 中药储存变异内在因素	(8)
第二节 中药储存变异外在因素	(10)
第三章 中药储存常规检验与管理	(13)
第一节 中药储存常规检验方法	(13)
第二节 中药储存与法规管理	(16)
第四章 仓库温湿度管理	(20)
第一节 温湿度的变化规律	(20)
第二节 仓库温湿度调节与控制	(22)
第五章 中药储存养护基本方法	(26)
第一节 中药储存一般养护方法	(26)
第二节 中药储存近代养护方法	(31)
第六章 中药仓库害虫与防治	(40)
第一节 中药仓虫起源与传播途径	(40)
第二节 中药仓虫生物学特性	(41)
第三节 环境条件对中药仓虫的影响	(42)
第四节 常见中药仓虫检验与防治	(44)
第七章 中药霉变与防治	(51)
第一节 霉菌形态、分类与生长繁殖条件	(51)
第二节 常见霉菌检验与防治	(53)
第八章 中药储存其他变异与防治	(57)
第九章 中药仓库技术管理	(62)
第一节 仓库建设和职能管理	(62)
第二节 仓库作业管理	(66)
第三节 仓库经济指标管理	(70)
第四节 仓库安全管理	(76)

各 论

第十章 中药材储存与养护	(81)
第一节 根与根茎类中药材的保管	(81)

第二节	花类中药材的保管	(85)
第三节	果实类中药材的保管	(88)
第四节	种子类中药材的保管	(90)
第五节	动物类中药材的保管	(93)
第六节	其他类中药材的保管	(95)
第七节	中药材储存养护法	(99)
第十一章	中药饮片储存与养护	(106)
第一节	中药饮片的分类与干燥	(106)
第二节	中药饮片的保管	(109)
第三节	饮片类中药储存养护法	(111)
第十二章	中成药储存与养护	(118)
第一节	中成药入库检验与在库检查	(118)
第二节	中成药分类检验与保管	(119)
第三节	中成药的变质处理	(129)
第十三章	特殊中药储存与养护	(130)
第一节	毒麻中药的保管	(130)
第二节	易燃中药的保管	(131)
第三节	细贵中药的保管	(132)
第四节	鲜活中药的保管	(134)
附录一	中药材保管养护方法检索表	(135)
附录二	中药饮片保管养护方法检索表	(154)
附录三	中成药保管养护方法检索表	(161)

总 论

第一章 绪 论

提要 本章叙述中药储存、养护的概念；中药储存与养护的由来发展；中药储存养护的作用、原则和任务；科研方法及理想模式。同时，侧重于阐述高新技术在中药储存养护、仓库设施建设、包装检验诸方面的应用。

中药历史悠久，是中华民族宝贵的医药遗产，它与人们生活关系密切，是防病、治病、康复、保健的重要手段，在我国文明史上居有重要的地位。

中药储存即中药商品的储备及库存。是指中药商品从生产到消费领域的流通过程中，需经过多次停留而形成的储存，是中药商品流通中必不可少的重要环节。中药养护是研究中药商品在储存期间质量变化规律和科学防治的一门专业技术。是研究各类中药商品自然属性及其在外界因素影响下的质变规律，通过各种有效措施和科学养护，维护贮品安全。中药商品储存的核心是保持固有品质和使用价值，减少贮品损耗。

中药储存的职能是通过特定场所——仓库，入库、保管、养护、发送及对贮品检查、整理、分档，为中药商品流转提供足够的物质贮备；根据供需情况，及时调度，减少损耗。其意义在于：调节中药商品生产与消费在时间、地域、供需间的差异；为销售前的准备工作提供条件和场所；满足预防疫情流行、自然灾害等特殊用药的需求。

一、中药储存养护由来与发展

中药储存养护的由来与发展，大体可分为传统保质、化学药剂熏蒸、近代养护技术三个阶段。

（一）传统保质

我国最早的中药储存养护始见于西周时期。从周代“聚毒药以供医事”，至南北朝太医会下设“药藏丞为三品勋一位”；及至唐代孙思邈著的《千金要方》称：“诸药未即用者，候天大晴时，于烈日中暴之，令大干，以新瓦器贮之，泥头密封。须用开取，即急封之，勿令中风湿之气，虽十年不坏”。“凡贮药物，皆须去地三四尺，则土湿之气不中也”。注意到采用避潮、防霉等方法来保证药物质量，利于长期保管。

明代陈嘉谟在《本草蒙荃》中进一步提到“凡药贮藏，宜常提防，倘阴干、暴干、烘干，未尽去湿，则蛀蚀霉垢朽烂，不免为殃”。“见雨久着火频烘，遇晴明向日旋曝”等，均是一些很有价值的经验。

传统保质储存养护方法可归纳为加热技术（晾晒法、曝晒法、烘炕法、热炒法、热蒸法），容器密封技术，密封对抗技术，密封吸潮技术，硫磺熏蒸技术，通风养护技术，鲜活养护技术（堆窖法、养殖法），清洁养护技术（淘洗法、沸水烫洗法、醋洗法、油擦法、撞刷法）。在这些养护方法中，有预防质变的，有处理轻度质量变异的，也有两者兼用的方法。由此可见，传统保质是比较周密有效的。但从总体剖析，此阶段养护保

质规模小，无大型库房，一库多用，设备简陋，劳动强度大，药物检验以老药工外观鉴别为主，比较落后。

（二）化学药剂熏蒸

化学药剂熏蒸是用于预防和杀灭中药仓虫、霉菌的一种储存养护方法。因效果好、速度快、省时省力，故应用很广泛。适合于大型储存中药的需要。然而，化学药剂熏蒸养护中药商品，通常具有不同程度的残毒、公害和损害养护人员健康等弊病。为此，对用药的剂量和方法应有所选择，以利于既减轻一定程度的弊病，又达到杀菌灭虫效果。如低氧低药量防治等。该阶段从宏观分析，在入库检验、在库检查、安全水分数据化、库房改善、露天堆垛减少诸方面，亦有明显改进与发展。

（三）近代养护技术

由于化学药剂熏蒸存在一些弊病，传统保质又不能适应大规模中药储存的需要。近20年来，中药养护技术又有了新的发展，即运用高新技术来解决中药储存养护中亟待解决的质量变异。在探索新的养护方法中，采用气调、辐射、远红外线、制冷降温、机械吸潮等新技术，促进了中药储存养护科学化、现代化。

二、中药储存养护的作用

中药是治病救人的特殊商品，其储存养护之目的就在于满足社会用药需要，支持生产，繁荣经济。具体作用是：

（一）平衡购销

起到积蓄与调节的作用。既配合采购部门，做好收贮工作，形成保证中药市场供应的物质基础；又配合销售部门，将中药商品输送出去，保证市场供应。

（二）监督质量

即控制入库中药商品质量检验这一环节，排除伪劣及不符合储存要求的中药商品进入仓库或流入市场。

（三）安全养护

确保使用效能，保证中药商品储存安全。即贮品在库养护过程中以组织技术、安全设施等为前提，加强商品养护的科学管理，维护商品质量，降低损耗，避免蛀、霉变异等损失。

（四）讲究效益

促进企业改善经营管理，健全制度，提高管理水平。加强核算，分析研究库存结构、商品储存情况，及时发现问题，采取必要措施，适应市场，避免积压，运用新技术提高仓容，提高使用效率。

三、中药储存养护原则和任务

中药商品储存养护必须遵循客观的经济规律、自然规律和社会规律。

（一）中药储存养护原则

1. 保证供应原则

储存要以保证供应为前提，贮药待病，这是中药企业组织商品流通的客观要求。当

储存小于供应需求,则市场脱销,不能确保治病用药需求;储存超过供应需要,则造成积压。

2. 经济核算原则

中药商品储存量的货币形态就是商品资金。故其储存是否合理,直接关系到流动资金占用的多少,占有率高,流通费用开支就大;反之则小。当流通费用率大于商品毛利率时,企业即出现经营亏损。为此,中药商品储存,在保证供应前提下,必须贯彻经济核算原则。加强对贮品的数量和结构核算,分析商品储存是否适销对路,以求得经济效益。在中药仓储企业中进行定额管理,是实施经济核算的基础,是做好仓储,提高经济管理水平的关键。具体按贮品种类、包装、重量、进出零整、贮期长短等特点,确定贮存量定额。

(二) 中药储存养护任务

仓库要保证贮品安全,利于购销,为流通服务。其具体任务是按中药商品不同性质,组织实施中药商品储存收发和保管养护,积极配合业务部门,促进中药商品流通。力求做到储存多、进出快、保管好、费用省、损耗小、保安全,全面完成各项经济指标。

1. 储存多

合理使用仓库面积、容积,提高单位面积储存量,采用适当堆垛技术,储存更多的中药商品。

2. 进出快

贮品入库、保管及出库,在严格核对数量、检查质量和包装的前提下,做到进出手续简便,快进快出,加速商品流转。

3. 保管好、费用省、损耗小

采用科学方法保管好贮品。坚持质量标准,杜绝伪劣品入库,实行贮品分区管理,加强养护,研究总结推广先进养护经验,防止霉、蛀、泛油、变色、失润、挥发、枯朽、风化、渗漏、鼠咬等质量变异。

4. 保安全

贯彻“以防为主”的方针,执行安全管理规定,教育职工严守各项安全规章制度和操作规程,确保贮品、设备和人身安全。

四、中药储存科研方法与理想模式

中药储存养护实践中,还有许多未知领域需要努力揭示,明晰机制,进而要求科学地分析原因,探讨解决途径,以科研为主导,不断充实中药储存养护的科技含量,以产生积极的效应。

(一) 深化中药储存科研方法

根据中药储存养护的实际,可应用新技术、新方法着手于课题研究,着眼于开发新技术。如在中药商品检验技术中采用高速、灵敏的仪器分析及电脑化数据处理分析,采用不损伤商品的遥测检验技术;在仓库作业中采取高度机械化全自动无票据化管理,迅速准确,降低物资损耗;在流通领域中建立信息网络,及时反馈供求信息,合理收购、

库存和出库销售,平衡产销,调剂余缺,搞好中药商品的流通;对在库日常管理,如仓库温湿度调控、通风设备开关、空气过滤洁净及降温降湿、防火防盗安全预警监测、贮品入库进区进架、出库出架,皆由电脑运作,保证先进先出,达到提高仓容利用率。

(二) 强化先进的法规管理

严格遵守各项法令法规。现行法规中已有较完善的法规体系,在认真贯彻《药品管理法》、《药品生产质量管理规范》(简称 GMP)、《医药商品质量管理规范》(简称 GSP)过程中,还有其他相关实施的有关规范,如《医疗用毒性药品管理办法》,系加强对毒性药品的管理,保证医疗需要,严防乱产、乱销、滥用,防止中毒或死亡事故的发生,并作为特殊管理的药品纳入法制化管理的轨道。《药品包装管理办法》系对药品包装提出了规范化要求,旨在加强药品包装管理,保证药品质量,杜绝在药品储存、运输过程中产生的变异。

(三) 创建中药储存理想模式

理想模式即是对中药储存养护发展进行超前、预期的构想,结合现有成熟模式及今后一段发展时期内的基本态势,勾画出一较为理想、完善的模式。现代化中药储存养护的理想模式有以下基本特征:

1. 良好的机制

要明晰中药储存养护在中医药市场经济发展过程中所具地位作用,使其在今后市场竞争中有一个正确的定位,成为具有实力和后劲的支柱产业。要积极吸纳先进科学的运作体制,最终进入国际大循环。

2. 优秀的人员

市场竞争将更多的体现在人才的竞争,优秀人才必须具有多学科、广博厚实的知识结构,善于钻研融汇各种高新技术,具有敏锐的接受新信息,运用新技术的感知能力和创造能力,使中药储存养护不断发展进取,保持竞争优势。

3. 高新的技术

善于研究和借鉴各种高新技术,朝着高度机械化、自动化、电脑化和智能化迈进。如先进的多层次网络电脑管理体系,高速精确的信息存贮、处理、咨询、反馈系统,多媒体电脑信息交换系统,贯穿中药商品从生产到消费全过程的各种功能软件系统等。以确保中药储存养护发展进程的现代化。

(1) 储存养护技术

首先,贮品要逐步实施产地加工保质操作规范,然后通过自动条码识别系统验品过关,收贮自动进入相应货区,入库养护,实施包装标准化,整零分区堆垛及定量包装。贮品自身性能如含水量,库房空间含氧量,以及仓温等性能指标,可由内标在临界状态时警示,各仓探头自动识别,超过临界状态便启动调控系统,促使贮品回复正常状态。入库贮品亦以各自性能趋向集中各自小区,养护要求相近,以使自动调控不会因相差悬殊而失衡。

(2) 仓库设施建设

要在全中国范围分级分类选址,根据地域自身条件,如位于商品出产丰富的主产区,位于传统的商品集散地,位于新兴企业集中区域,位于以采收加工技术见长的加工区。

确立各自营造储存设施的结构规模，以有所梯度地分担各自功能。

(3) 检验及包装技术

大力发展迅速、灵敏的检验及包装技术。如使用热收缩贴体抽真空包装，复合多层包装材料，内置去氧剂降氧，外包装条形码标识，大包装标准化，硬质套叠式塑料周转箱，以及各种捆扎压实打包机械，各种趁鲜切制保鲜包装等。

习 题

1. 何谓中药的储存与养护？它是怎样形成的？
2. 试述中药储存养护的由来与发展。
3. 如何理解中药储存养护的具体作用？
4. 中药仓库应承担哪些基本任务？
5. 阐述中药储存养护的科研方法。
6. 中药储存的理想模式是什么？它有何基本特征？

第二章 中药储存变异的影响因素

提要 本章简述中药成分与变异、中药自身变异特性、中药储存变异自然因素(温度、湿度、风、空气、光线)、时间因素、生物因素等,从而阐明了中药储存变异内在与外在因素的因果关系。

中药储存品种涉及到中药材、饮片与中成药。其储存过程中会出现种种变异,导致这些变异的内在因素可涉及到中药材及贮品本身的吸水性、吸热性,及所含适宜不同仓虫的可食成分,和可供微生物营养代谢、生长繁殖所需成分诸方面。而导致这些变异的外在因素则包括自然因素、时间因素、生物因素等。

第一节 中药储存变异内在因素

一、中药成分与变异

(一) 中药成分

中药是各种化学物质所组成的综合体,成分极为复杂,通常可分为两大类:①非水溶性物质:属于这一类的物质有纤维素、半纤维素、挥发油、树脂、蛋白质、淀粉、部分生物碱、不溶性矿物质等。②水溶性物质:糖、果胶、有机酸、鞣质、部分生物碱、色素、甙类及大部分无机盐类等。

在中药的加工、干燥、炮制以及储存过程中,其化学成分不断发生变化,由此会引起质的改变,以致影响药效。中药储存与养护的目的,就在于控制中药的主要成分,使它符合于医疗的要求。现将中药主要成分与储存、养护有密切关系的变化分述如下。

1. 生物碱类

无臭、味苦;少数是液体或具有颜色。含生物碱的中药若久与空气和日光接触,可能有部分氧化、分解而变质,故宜避光储存。

2. 甙类

具有容易分解的特性,即含有甙的中药大多含有能将甙水解的酶。当组织受损,酶则迅速作用,促进甙水解。一般在中药采集后,必须用适当的温度迅速予以干燥。多数含甙中药可在55~60℃干燥,在此温度下酶被破坏而失去作用。含甙中药在储存中还必须注意干燥,避免潮气的侵入,如若含水量过多或不断吸收水分,则由于未被破坏酶的存在,或光线和微生物的影响,很容易使甙分解而失效。

3. 鞣质类

容易氧化和聚合。如露置空气及日光中经氧化,则渐渐变成棕黑色。故防止鞣质氧化变色,一方面要减少与氧接触,另一方面则要破坏或抑制氧化酶的活性。

4. 油脂类

是各种脂肪酸和甘油的酯类。脂肪在常温是固体，其主成分多为棕榈酸或硬脂酸等的甘油酯。脂肪油在常温是液体，其主成分则为油酸、亚油酸等甘油酯，但二者之间并无严格的区别。新鲜的脂肪和脂肪油若储存不当，经常与空气中氧及水分接触，并在日光的影响下，或微生物的作用，则一部分发生氧化，另部分则分解为甘油和脂肪酸，导致产生特异的气味，油脂中的游离酸也随之增多而“酸败”。故含有大量油脂的中药，必须储存于干燥的库房，严防水分的侵入；库房的温度要低，避免日光直射，或置于密闭容器中以避免空气接触。

5. 挥发油类

具有特殊香气以及辛辣烧灼的滋味。含有挥发油的中药宜储存在密闭容器中，量大的必须堆放于凉爽避光的库房中，要控制温度，避免吸湿受潮。

6. 植物色素类

主要分为黄酮类色素、醌类色素、类胡萝卜素类色素等，这些色素常与葡萄糖等结合成甙类化合物。中药的色泽是鉴别品质优劣的重要标志之一，故在储存中要尽量避免曝晒，以保持原有的色泽。

(二) 变异现象

主要有虫蛀、生霉、泛油、变色、气味散失、风化、潮解、融化、粘连、腐烂等。如含水量超过安全限度，库内相对湿度超过安全标准，一些中药所含的淀粉、蛋白质、糖类在受热时成分分解，而使中药生霉变质；含盐类中药则潮解；丸、散、膏、丹、片、针、糖浆类中成药亦易受潮、结块或生霉变质；含水量过低又可使有的中药失重，因结晶水散失而风化、酥脆、破裂与干枯；果实、种子类中药富含脂肪，则可因果壳受压碎裂而泛油；动物躯体与脏器遇热或储存不当更易泛油变质；含挥发油类中药会产生气味散失与串味等。

二、中药自身变异特性

(一) 物态性能

1. 外形变异

外形、体积大小之变化，使数量减少、质次或失效。

2. 水分平衡

贮品与周围空气水分的交换能力，吸湿或散湿。

3. 热传导

贮品感受日光照射并传导到周围的导热能力。

4. 冷热临界变异

贮品在特定高、低温临界点时发生变异的耐受性能。

(二) 成分性能

1. 易变性

贮品变异与所含不稳定成分成正比。

2. 毒麻性

其所含毒麻成分决定需特殊保管。

3. 燃爆性

即贮品具自燃易爆的特性。

第二节 中药储存变异外在因素

一、中药储存变异的自然因素

导致中药储存变异的自然因素，主要涉及温度、湿度、风、空气、光线等。

(一) 温度

包括外界温度（气温及库温）和贮品温度。

1. 气温

源自太阳热能，用其表示大气的冷热程度。储存温度管理中，多用“℃”温标衡量气温高低。

2. 库温

即仓库内温度，最高库温一般低于最高气温，而最低库温则高于最低气温。

3. 贮品温度

即仓贮商品的温度。除受库温影响外，还与贮品自身性质有关，当其受潮或含水量超过安全标准，则堆码易引起发热；以及微生物寄附繁殖，仓虫蛀蚀及变态时虫体脂肪氧化、分解而产热；一些植物类中药因夏季受潮遇热，组织细胞呼吸作用随温度增高而加强则热量迸发；吸潮中药表面凝结的水蒸气能集聚一些热量；含淀粉、胶质的中药吸潮膨胀，其水气蒸发时亦能散发出热量。

温度变化与储存变异有直接关系。高温状态可见泛油、气味散失及串味；胶类及树脂类中药发软粘结及融化，使成分分解，形态改变；低温则可使液体成药溶解度下降而出现沉淀，鲜品药材结冰冻坏。储存温度管理失当，亦会导致霉腐微生物及仓虫的繁殖孳生，从而出现霉腐、蛀蚀等变异。此外，储存中药本身热量不散发，库温升高，可使贮品颜色受潮发黑，质地枯朽变质。也有因贮品遇湿，堆放过紧而使热气从包装物内冲出，形似冒烟，至使一些体质菲薄的药材变质，俗称“冲烧”。

(二) 湿度

即空气干湿程度或空气中水蒸气的含量。

1. 水气

空气中所含气体状态的水。水气变化过程中的吸热与散热，会影响气温的变化。

2. 蒸气压

水蒸气的压强称为蒸气压，它将随着空气中水蒸气量的加大而增大。

3. 水分蒸发

当药物表面的蒸气压高于空气中的蒸气压时，药物便失去水分，直到其所含水分与周围空气湿度达到平衡为止，这一过程即称水分蒸发。

4. 湿度指数

即衡量空气的干湿程度，可有若干湿度指数来表示。

(1) 绝对湿度 指每一立方米空气中所含有水蒸气的重量，以 g/m^3 表示。气象上用水气压表示绝对湿度的大小，单位用毫巴 (mb) 或毫米汞柱 (mmHg) 表示。

(2) 饱和湿度 亦称最大湿度，指在一定温度时，每一立方米空气中所含有水蒸气量的最大限度，以 g/m^3 表示。饱和湿度可随温度升高而增大。

(3) 相对湿度 指在同一温度空气中，现有绝对湿度与饱和湿度的百分比。用其表示空气中实际水气量距离饱和状态的程度。

(4) 湿度饱和差 指在同一温度下，饱和湿度与绝对湿度之间的差，用其表示空气要达到完全饱和所差的水蒸气量。

储存中多采用相对湿度作为控制和调节仓库温湿度的依据。相对湿度大，即空气中水蒸气量距离饱和状态愈接近，空气就潮湿，贮品水分愈不易蒸发；相反则空气愈干燥，贮品水分易蒸发。由此可客观了解空气的干湿程度。

库内空气中的相对湿度，主源于大气湿度，还包括贮品所含水分的蒸发和其在空气中吸收水气的影响，加之中药本身所含水分，共同影响了贮品的保管质量。中药所含水分的蒸发除与其蒸发表面的温度、空气的温度和相对湿度、空气的循环及大气压力等因素有关之外，尚与中药表面的粗糙或平坦，具细粒结构及其化学成分和物理状态有关，中药堆垛、包装亦影响其水分的蒸发。

(三) 风

空气湿度的变化尚有风的影响。空气在水平方向上的不平运动称为风。包含风向和风速两个特征，即风的来向和单位时间内空气在水平方向上流动的距离。风向在气象上用 16 个方位表示。风速常用单位为米/秒，并将其分为若干等级。空气温湿度也受风的影响，故须了解掌握风，以利正确选择通风时间和方法，调节库内温湿度，搞好仓库温湿度管理，保证中药储存安全。

当库内相对湿度在约 70% 时，贮品绝对含水量变化不大；但当库内相对湿度达 75%，温度为 30℃ 时，绝大部分中药将逐渐吸收空气中水分，增加自身含水量，容易产生霉腐变质。而一些吸潮性强的贮品，则易潮解融化；本身较干燥的中药如在梅雨季节的高温空气中也易生霉；当库内相对湿度低于 60% 时，则中药水分易减失而干裂，有的则失去结晶水而风化，有的因过分干燥而枯朽；有的蜜丸及水丸，在较低的空气湿度中也易失去润泽而发硬。

(四) 空气

能引起储存中药质变的主要成分为氧及臭氧等，其致变机制为氧化、聚合作用，可使贮品中有机物质变质，在外观上难以察觉的如维生素类氧化，挥发油树脂化等，较易察觉的则有脂肪油中不饱和物受氧化后结块等。氧化导致变质的过程中，光与热的参与起促进作用，如一些含不饱和成分的油脂，在空气环境中会缓慢氧化酸败；若受热或日晒则迅速变质。空气中的氧还可使中药颜色发生变化，如一些含羟基蒽醌类或鞣质等成分的中药，因其所含酚性羟基经酶作用而氧化、聚合，形成大分子化合物，从而使其原有色泽变深。

(五) 光线

主要来源于日光。紫外线，其波长短，能量高，可使贮品成分变化，颜色改变。其成分改变的反应机制为氧化、分解、聚合作用，属于光化反应。如油脂的酸败，酒类的浑浊，甙类及维生素类的分解等。

如紫外线作用，可使大黄的黄色变成红棕色；玫瑰花花瓣的红色变成棕色等。此外，紫外线还具有强烈的生物学作用，对微生物及仓虫的生命活动影响很大。利用其杀菌灭虫，可经日光曝晒以杀灭微生物、消除虫害。红外线则具有增热作用而使贮品升温。故一些不耐热的中药应避免日光直射。

二、中药储存变异的时间因素

主要包括中药储存过程出现的生理、物理及化学性质上的陈化变异。故须作“负责期限”的规定。有的久贮虽外观无变化，但内在质量已有变化；有的本身性质不稳定的品种则更须规定“有效期”，需按批号、有效期分别进行保管，勤加检查，以防贮藏时间过长而导致储品变质。

三、中药储存变异的生物因素

包括各类致霉腐微生物、仓虫和仓鼠、白蚁等。

（一）致霉腐因素

导致贮品霉腐的主要因素有三方面：即贮品受霉腐微生物的污染，贮品本身有适于微生物所需的营养物质，一定的适于贮品霉腐的自然条件。

（二）霉腐过程

包括受潮、发热、生霉、腐烂及产生霉气味。受潮，是霉菌繁殖的关键。当贮品含水量超过其安全水分则极易发生霉变。发热，因贮品受潮，微生物得以生长繁殖并产热，中药内热难以散逸而使自身体温升高，若再有厌氧菌参与，严重的会导致自燃。生霉，即贮品被霉腐微生物污染，霉菌繁殖后形成肉眼可见的菌丝；继续繁殖可形成肉眼可见的小菌落，即霉点；进一步增大融合，形成肉眼可见的有色菌苔，即霉斑。腐烂，即霉腐微生物导致贮品在外观、内在质量上的变异，霉腐微生物通过其酶的作用，从贮品中摄取营养物质，损坏内部质量和结构，使其霉烂变质，不堪应用。霉气味，即贮品腐烂产生的各种气味，如蛋白质腐败后的臭味，脂肪酸败的特殊气味，糖类发酵的酒味等（仓虫、仓鼠部另述）。

习 题

1. 中药易产生储存质量变异的主要化学成分有哪几类？
2. 简述中药自身变异特性。
3. 导致中药储存变异的自然因素有哪些？简述分析之。
4. 何谓绝对湿度、相对湿度和饱和湿度？
5. 简述时间对中药储存变异的影响。
6. 试述中药霉腐因素及过程。