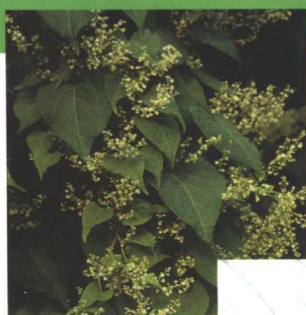


药用植物栽培采收与加工



赵 渤 主编



中国农业出版社

药用植物

栽培采收与加工

赵 渤 主编

• 中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

药用植物栽培采收与加工/赵渤主编. - 北京: 中国农业出版社, 2000. 11

ISBN 7-109-06577-4

I. 药... II. 赵... III. ①药用植物-栽培②植物药-加工 IV. S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 44173 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 王玉英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5

字数: 353 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 21.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

本书主要介绍临床常用药、目前紧缺中药及名贵中药材的栽培、采收和加工技术，并把一些可食用、出口量大、又是花卉的中药等编写进去，使之走进家庭保健、插花及溶化到园林绿化范围内，通过气味的疗法，改善人民的生活环境。

编写过程中，总结过去，指导农民生产。其中在国家重点攻关课题黄土高原综合治理中草药栽培“七五”引种实验 50 多个品种，“八五”推广实验 40 多个品种，均取得良好成绩。

参阅了中科院《中草药栽培技术》、《全国中草药汇编》等书；杨陵高新技术产业示范区兴农网刘翠兰老师网上查询，西北农林科技大学李其圣老师帮助检索，在此表示衷心感谢。

由于本人业务水平所限，错误难免，希望广大读者批评指正。

笔者于中国杨陵

2000 年 5 月 30 日

目 录

前言

第一篇 总 论

一、药用植物栽培概况	3
二、药用植物栽培种类	5
三、药用植物栽培特点	6
四、药用植物繁殖技术	7
五、药用植物采收与加工	15
六、新技术的应用	16

第二篇 各 论

第一章 根及根茎类中药材	19
人参	19
西洋参	25
三七	30
云木香	34
生地	36
秦艽	39
党参	40
孩儿参	42
百部	44
百合	46
浙贝母	47
苍术	53
北沙参	54
牛膝	56
何首乌	57
甘草	59
大黄	61
川芎	63
玄参	65
当归	67

白芍	68
黄连	69
板蓝根	72
半夏	73
山药	75
白术	77
白芷	81
麦冬	84
延胡索	87
泽泻	89
射干	90
柴胡	92
防风	94
桔梗	96
龙胆	98
紫菀	99
白芨	100
远志	101
知母	103
天麻	105
唐菖蒲	108
天门冬	109
葛	110
穿龙薯蓣	111
黄芩	112
丹参	113
乌头	115
玉竹	118
紫草	120
文竹	122
万年青	123
大丽花	123
天南星	124
稀莶	126
土贝母	127
山柰	128
南天竹	130
罗布麻	131

儿茶	132
苏木	133
甘遂	134
紫苏	135
第二章 皮类中药材	138
丹皮	138
杜仲	140
桑	143
黄柏	144
厚朴	146
第三章 花类中药材	149
款冬花	149
红花	150
菊花	152
番红花	155
白兰花	157
月季	158
金银花	161
辛夷	164
第四章 种子果实类中药材	166
栝楼	166
枸杞子	167
决明	169
补骨脂	170
沙苑子	171
五倍子	173
五味子	175
王不留行	177
砂仁	178
栀子	181
银杏	182
槟榔	184
薏苡	186
山萸肉	187
牛蒡子	190

丁香	192
草豆蔻	192
木槿	193
枳壳	194
吴茱萸	195
山楂	197
柯子	199
大木瓜	200
使君子	201
佛手	202
香橼	203
石榴	204
第五章 全草类中药材	207
藿香	207
穿心莲	208
薄荷	211
荆芥	214
佩兰	216
麻黄	217
芦桧	217
半枝莲	220
绞股蓝	221
兰花	225
石竹	226
泽兰	226
除虫菊	227
长春花	227
含羞草	228
细辛	229
罗勒	230
罗汉松	231
金边龙舌兰	232
第六章 菌类中药材	233
猪苓	233
茯苓	234
冬虫夏草	236

第一篇 总 论

一、药用植物栽培概况

药用植物是含有生物活性成分、用于防病和治病的特种经济作物。作为制药工业的原料，可加工生药、农药和兽医用药。2000 多年来，中医中药对于保障人民身体健康，提高民族身体素质等方面一直起着十分重要的作用。由于药用植物具有取材天然、作用平稳、毒副作用小等西药无法比拟的独特优点，随着社会的进步，生产力的发展，人们越来越追求健康长寿，以及现代人越来越把注意力从化学合成药转向天然药，希望从天然药中开发出更为安全有效的中药以替代前者，从而减少药源性疾病的发生。如美国的一项调查显示，有 49% 左右的疾病西医无法治疗，有 20% 左右的人因服西药出现毒副作用而停药。有不少美国人改服中药，他们认为通过以天然植物为原料的中医药进行保健是安全的。在这种背景下，世界性的中医药热已渐成气候，世界范围的中草药市场也在迅速增长。近年来，欧盟植物药市场发展快于化学药，自 1987 年以来，英国植物药销售上升了 70%，法国上升了 50%，而美国市场每年亦以高于 20% 的速度递增。据了解，目前全球中草药市场每年销售总额为 160 亿美元左右，而且在不断上升。美国的一项调查报告显示：美国大约有 1/3 的病人在服用草药和接受针灸治疗，每年用于草药和针灸、按摩的治疗费用高达 270 亿美元。因此，1991 年 10 月，美国经参众两院批准已成立了替代医学实践研究办公室（Practice Office of Alternative Medicine），其中包括食物营养、草药。在替代化学实验研究办公室资助的研究项目中，有中医、中药。日本也非常重视药用植物的引种、栽培与产品加工开发。据悉，日本近年来引种中国药材，现已建成 3 万平方米的中药材专业种植园，品种有 500 多种，其中栽培基地年产量可达 200 吨。日本一家专营中药的厂家“昭天堂”，一年的产量相当于我国中药的出口总量。

而在自然界，纯天然的名贵中草药如人参、灵芝等已几乎灭绝，但全世界对于药用植物的需求量却与日俱增。因此，针对世界药用植物市场潜势，大力发展药用植物栽培与精、深加工，前景广阔，远景诱人。而且由于药用植物在栽培管理上的一些特点，可充分利用荒山秃岭和一切闲散土地，实行粮药、林药、果药、菜药间作套种，这对于改革农村产业结构，增加农民收入，维持生态平衡等都具有重要意义。尤其是对于我们这样一个农业大国、一个栽培与利用药用植物最早之一的国家，发展中草药科学栽培，精、深加工尤为重要。据悉，香港特别行政区政府已重视这一点，并已准备在港筹建国际中医药中心，把香港发展成为“中药港”，以振兴中药产业，拓销国际市场。又悉，国家中药现代化工程技术研究中心已决定，集中各地“优势兵力”组建“虚拟集团”，为中药行业以产品研制开发、工艺研制设计、设备设计制造、技改到产品的国际化营销等方面提供实实在在的服务。据悉，香港科技大学、香港浸会大学、中国药科大学、四川

中药研究所等一些颇具实力的团体已作为第一批成员加盟到“虚拟集团”中。由此亦可见，药用植物栽培与加工的进一步发展，是符合中外有识之士的看法及国内外市场前景的。

中国、埃及和印度是世界上栽培与利用药用植物最早的国家。15 世纪末俄国开始注意采集与栽培药用植物。18 世纪 50~60 年代荷兰和英国先后在印度尼西亚与印度种植金鸡纳获得成功，现在中、南美洲和印度尼西亚及西非地区广泛种植，为提取抗疟疾药物奎宁及治疗心律不齐的药物奎尼丁的原料。19 世纪 50 年代南欧、阿尔及利亚和埃及等成功引种蓝桉，现各国均有栽植，所提取的桉油用作祛痰剂和杀菌剂。20 世纪 50 年代以来，各国十分重视天然药物的开发利用与引种栽培，药用植物的栽培面积日益扩大。大量栽培的有：薯蓣，主要在墨西哥及印度栽培，为合成甾体激素的原料；印度萝芙木，主要在印度及泰国栽培，为提取降压药物利血平的原料；吐根，主要在南美洲及印度栽培，用于提取治疗阿米巴痢疾药物吐根碱；颠茄及曼陀罗，主要在东欧国家栽培，为提取莨菪碱及东莨菪碱的原料；油地黄，主要在欧洲国家栽培，用于制作强心药。其他较大量栽培的尚有：人参，主产于中国、朝鲜、日本、前苏联；西洋参，产于美国、加拿大；缬草，产于欧洲；甘草，产于中国、前苏联、地中海沿岸和中亚细亚一些国家；丁香，产于坦桑尼亚；白豆蔻，产于泰国和缅甸等；番泻树，产于印度；欧薄荷，产于欧洲；长春花，产于马达加斯加；沙棘，产于前苏联、蒙古人民共和国等。与此同时，美国、联邦德国、日本、法国、印度等国家药用植物的引种栽培、遗传育种、生物学特性、组织培养等均做了各方面研究，例如选育高含量的金鸡纳、洋地黄、颠茄、薯蓣、欧薄荷新品种；薯蓣的快速繁殖；日本黄连缩短栽培年限等。

中国是世界上药用植物种类最多的国家，栽培历史非常悠久。早在 2 600 多年前，《诗经》已记载有枣、桃、梅的栽培，既供果用，又可入药。汉武帝时就建立了引种园，种有红花、大蒜、安石榴等。北魏（6 世纪 40 年代）贾思勰著的《齐民要术》中记述了地黄、吴茱萸、梔、姜和红花等栽培法。唐宋时代（7~13 世纪）栽培技术有空前发展，如唐《千金翼方》、宋《经史证类备急本草》中，收集了 1 892 种药物，均记述有完整的药用植物栽培技术。明李时珍（1518—1593）著《本草纲目》中记述了荆芥、麦冬和附子等 180 种药用植物栽培方法，其他如明朝王象晋著《群芳谱》（1621）、清徐光启著《农政全书》（1639）、陈扶摇著《花镜》（1688）、吴其浚著《植物名实图考》（1848）对药用植物栽培均有论述，至今仍有参考价值。

1949 年以来，随着医药事业的蓬勃发展，各地先后成立了药用植物研究机构，进行了大量的资源调查，种质品种的整理和鉴别，调查总结栽培经验，对人参、黄连、当归、地黄、贝母等重要药用植物进行了大量的科学实验，提高了栽培技术。天麻、灵芝和丹参等已由野生变为家种。重要的药用植物如番红花、西洋参、印度蛇根木和金鸡纳树等的引种已取得成功。在调查总结和科学实验的基础上，编写了《中草药栽培技术》和《药用植物栽培》等专著。中药材生产无论从品种和规模上均达到了前所未有的水平，1980 年中药材外销五大洲 85 个国家和地区，出口额比 1957 年增加 20 倍。其中人参、大黄、八角茴香等产量居世界首位。目前，中国中草药产品年销售金额为 16 亿多美元，是亚洲除日本之外最大的中草药市场。

二、药用植物栽培种类

中国现有药用植物约 250 种，分属菊科、豆科等 80 余科。其中既有大量的草本植物，又有众多的木本植物、藤本植物、蕨类植物和低等植物菌藻类，而且种植方式和利用部位各不相同。因此，药用植物的种植分类方法亦多种多样。可依照植物科属、生态习性、自然分布分类，也可按照种植方式、利用部位或性能功效的不同来分类。一般常依照其药用部位或性能功效的不同进行分类。现简介如下：

（一）按药用部位不同分类

药用植物的营养器官（根、茎、叶）、生殖器官（花、果实、种子）以及全株均可加工入药。按其不同入药部位，可分为 8 大类：

1. 根与根茎类 其药用部位为地下根茎、鳞茎、球茎、块茎和块根等，如人参、三七、大黄、当归、地黄、川芎、甘草、附子、麦冬、云木香、黄芪、党参、白术、白芷、黄连、天麻、延胡索、贝母、丹参、牛膝、巴戟天、北沙参、板蓝根、西洋参、太子参、玄参、郁金、黄芩、柴胡、桔梗、半夏、紫菀、明党参、射干、百合、知母、玉竹、白芍、姜、泽泻和山药等。

2. 全草类 其药用部位为植物的茎叶或全株，如穿心莲、细辛、广藿香、薄荷、荆芥、泽兰、肾茶、紫苏和紫花地丁等。

3. 叶用类 其药用部位为植物的叶，如毛花洋地黄和古柯等。

4. 花类 其药用部位为植物的花、花蕾或花柱，如金银花、款冬、番红花、红花、洋金花、菊花和辛夷等。

5. 果实及种子类 其药用部位为成熟或未成熟的果皮、果肉或果核、种仁，如栝楼、山茱萸、木瓜、五味子、酸橙、酸枣仁、枸杞、砂仁、使君子、罗汉果、补骨脂、水飞蓟和葫芦巴等。

6. 皮类 其药用部位为树皮或根皮，如金鸡纳、杜仲、厚朴、肉桂、地骨皮、黄柏和牡丹皮等。

7. 树脂和乳汁类 有安息香与罂粟等。

8. 真菌类 为药用真菌，如灵芝、茯苓、银耳、猴头菌等。

（二）按中药性能功能不同分类

中药由于含有多种复杂的有机、无机化学成分，所以决定了每种中药材具有一种或多种性能和功效。按其不同的性能功效，可分如下 11 类：

1. 解表药类 凡能疏解肌表，促使发汗，用以发散表邪、解除表症的中药材，称解表药。如麻黄、防风、细辛、薄荷、菊花、柴胡等。

2. 泻下药类 凡能引起腹泻或利胃肠，促进排便的中药材，称泻下药。如大黄、番泻叶、火麻仁、郁李仁等。

3. 清热药类 凡以清解里热为主要作用的中药材，称清热药。如知母、栀子、玄参、黄连、金银花、决明子、地骨皮等。

4. 化痰止咳药类 凡能清除痰涎或减轻和制止咳嗽、气喘的中药材，称化痰止咳药。

如半夏、贝母、杏仁、桔梗、枇杷叶等。

5. 利水渗湿药类 凡以通利水道、渗除水湿为主要功效的中药材，称利水渗湿药。如茯苓、泽泻、金钱草、海金沙、石韦等。

6. 祛风湿药类 凡能祛除肌肉、经络、筋骨的风湿之邪，解除痹痛为主要作用的中药材，称祛风湿药。如木瓜、秦艽、威灵仙、海风藤、络石藤、徐长卿等。

7. 安神药类 凡以镇静安神为主要功效的中药材，称安神药。如酸枣仁、夜交藤、远志、柏子仁等。

8. 活血化淤药类 凡以通行血脉、消散淤血为主要作用的中药材，称活血化淤药。如鸡血藤、丹参、川芎、红花、益母草、牛膝等。

9. 止血药类 凡具有制止体外出血作用的中药材，称止血药。如三七、仙鹤草、地榆、小蓟、白茅根、断血流等。

10. 补益药类 凡能补益人体气血阴阳不足，改善衰弱状态，以治疗各种虚症的中药材，称补益药。如人参、西洋参、党参、黄芪、白术、补骨脂、当归、沙参、女贞子等。

11. 治癌药类 凡用于试治癌症，并有一定疗效的中药材，称治癌药。如长春花、茜草、白英、白花蛇舌草、天葵等。

三、药用植物栽培特点

药用植物种类繁多，生物学、生态学特性各异，其栽培方法也各不相同。大部分药用植物用种子繁殖，一些栽培历史比较短的药用植物仍保留发芽不整齐等野生性状，浸种催芽常可促进种子发芽。有些原产温带的药用植物，种子具有休眠习性，用低温沙藏或高低变温，常能打破休眠而促进萌发。也有相当多的药用植物采用分根、分株或用鳞茎、块根等无性繁殖法，比用种子繁殖的生长年限短，产量高，并能保持母本优良性状。但有时长期无性繁殖易引起退化，如地黄、山药等，需繁育良种，复壮更新。一些菌类药材如茯苓、灵芝、银耳等，培育时需在无菌条件下配制培养基，菌种分离培养及选育复壮等。由于采用了木屑培养、固体培养或液体培养等方法，使产量有了大幅度的增长。有的药用植物寄生在其他植物上，如菟丝子、檀香等，栽培时首先必须伴栽寄主植物，否则不能成功。有的药用植物与其他菌类共生，如天麻，无根无叶，与蜜环菌共生，栽培时须首先培养好蜜环菌等共生菌，否则不能成功。

不同药用作物各有其适宜的生态环境。栽培时需满足其对生态条件的要求，注意生态平衡。如砂仁适宜种植在亚热带地区阴湿肥沃的疏林沟谷，也可在砂仁地周围多种植传粉昆虫采带蜂的蜜源植物，能获高产；种植人参、黄连等喜荫作物需具备一定荫蔽条件。而地黄、洋地黄等为阳性作物，须选用向阳地块种植。当归原产高寒山区，在甘肃岷县育苗地需选海拔2400米以上的高山地区，大田栽植宜选海拔2000米以上地区，如引种至兰州即生长不良，早期抽薹率增多，往更低海拔地区（如北京）引种，则不能越夏。甘草、黄芪、麻黄等原产黄土高原，向长江流域引种，因雨水过多，生长不良，易遭病害。薏苡、款冬、泽兰等性喜湿润环境，稍遇干旱即减产。

栽培技术因药用部位不同而异。一般以根及根茎入药的作物，宜选用土壤肥沃、上层

深厚、排水良好的沙质壤土，并要求深耕，增施磷、钾肥，摘花疏果、培土措施，常能获得增产效果。以花或果入药的作物，需施充足的磷、钾肥，并进行整形修剪，花果期保证水分供应。有的药用植物如砂仁、罗汉果用人工或昆虫授粉能大幅度增产。以叶或全草入药的药用植物，需施用较多氮肥和分期采收，方能提高药材的产量和品质。

药用植物内所含的有效成分是防病治病的物质基础，有效成分含量的多寡，受品种、产地、栽培技术、生长年限、采收部位、采收期、干燥加工及贮藏条件等的影响，收获时要兼顾产量和有效成分含量两个方面。在引种外地药材时，除注意作物能否正常生长发育外，还需注意有效成分的变化。因此，生态因子、栽培技术对有效成分的影响，有效成分积累动态的研究日益受到重视。科学施肥，合理采收，对提高药材产量、质量有着重要的意义。开展了综合利用等，如从人参地上部分提取皂甙等，可扩大药源和提高经济效益。

四、药用植物繁殖技术

药用植物种类繁多，繁殖方法也很多，种植上常采用有性繁殖、无性繁殖和孢子繁殖等方法。近年来，随着科学技术的发展，已采用组织培养或细胞培养的方法来繁殖新个体。

（一）有性繁殖

有性繁殖也称种子繁殖，是由雌雄两性配子结合形成胚，再发展新个体的过程。其后代有较强的可塑性和广泛的适应性。此法繁殖系数大，方法简单易行而经济，有利于引种、驯化和培育新品种，并可在短期内获得大量的苗木，所取得的苗木称实生苗，是种子植物的主要繁殖方法，如人参、板蓝根、决明、党参、桔梗、黄芪等大部分中药材。但种子繁殖的后代容易产生变异，开花结果较迟，尤其是多年生木本药用植物用种子繁殖，其栽培与成熟年限较长。

1. 种子的基本特性 种子是处于休眠状态、具有生命的活体。其休眠是由于内在因素或外界条件的限制，一时不能发芽或发芽困难的现象。但是，有些种子收获后，在适宜发芽的条件下，因还未经过生理成熟（或叫生理后熟）阶段，而暂时不发芽的现象称为生理休眠。凡是由于种子得不到发芽所需的条件而暂时不能发芽的现象，称为强迫休眠。生理休眠的原因很多，一是胚尚未成熟；二是胚虽在形态上发育完全，但贮藏物质还没有转化成胚发育所能利用的状态；三是胚的分化虽已完成，但胚细胞原生质出现孤立现象，在原生质外包有一层脂类物质，透性降低；四是在果实、种皮或胚乳中存在抑制物质（如氢氰酸、氨、植物碱、有机酸、乙醛等），阻碍了胚的萌芽；五是由于种皮太厚太硬，或有蜡质，透水透气性差，影响了种子萌发。上述前三种情况属内在因素的生理休眠，均需通过后熟作用才能萌发。种子休眠在生物学上及生产上均有重要意义，常可应用植物激素，以及各种物理、化学方法来促进或抑制发芽。如使用不同浓度的赤霉素或激动素来处理种子可促进种子发芽，乙烯则可使种子维持休眠。

成熟的种子，只要具备萌发所需要的水、空气、温度等条件，都有生根发芽的能力。但由于种子的营养成分、构造和贮藏条件不同，它们的寿命有长短之分。种子的寿命是种子生活力的表现，系指在一定环境条件下生活力所能保持的最长年限。各种药用植物种子

的寿命差异很大,如兰花的种子有几个小时的生命力;肉桂的种子生活力只有几天;辽细辛种子生命力只有1个月左右;杜仲、黄柏、当归、桔梗、紫菀等种子的生命力不超过1年;百合、牵牛等种子的生命力为2~3年;生命力最长的要算是古莲子,可长达千年之久。一般中草药种子寿命约为2~4年。种子虽然各有自己不同的生命力,但在适宜的贮藏条件下,可以“延年益寿”。大多数种子理想的贮藏条件是:空气相对湿度为15%,温度-20℃左右,空气中含氧少,含二氧化碳多,贮藏室无光照,经常保持黑暗,如桔梗、白术、白芷、补骨脂等药材种子,在适宜的环境条件下能保持较长的生命力年限。在生产上,栽培药用植物还是以新鲜种子为好,因为隔年种子发芽率低。对于寿命短的种子(如肉杜、细辛、杜仲等)应随采随播,隔年种子几乎全部丧失发芽力。

2. 种子萌发的条件 种子萌发,除本身必须具备生活力这个内在因素外,还要求综合的外界条件,主要是适宜的水分、适宜的温度和充足的氧气,这三个条件缺一不可。

(1) 水分 种子萌发需要吸足水分,才能进行各种生物化学变化和生理活动。各种中草药种子萌发吸水量有所不同。一般来说,脂肪类种子吸水少,含蛋白质高的种子吸水多,而淀粉质种子吸水量居中。如豆科种子较禾本科的吸水量大,这是由于前者蛋白质丰富,亲水性大的原因。在播种时,土壤必须保持一定的湿度,才能促进种子萌发,过分干燥或水分过多,都不利于种子萌发。

(2) 温度 种子萌发需要适宜的温度,过高或过低的温度都有碍于萌发。由于中草药种类和原产地不同,种子萌发的温度范围亦不相同。原产于热带、亚热带的中草药,种子发芽一般需要较高的温度,如穿心莲的种子发芽最低温度为10.6℃,最适温度为28~30℃;原产温带、寒温带的中草药,种子发芽时能适应较低的温度,如大黄种子在0~1℃就能发芽,15~20℃发芽最快,低于0℃或超过35℃发芽便受抑制。所以在栽培上必须根据药用植物种子发芽的温度范围和当地的气候条件确定适宜的播种期。

(3) 空气 种子萌发时,呼吸作用强烈,需要吸收很多氧气。土壤氧气供应状况对种子发芽有直接的影响。一般药用植物的种子需要10%以上的氧气浓度,才能正常发芽,尤其是含脂肪较多的种子,萌发时需要更多的氧气。如果播种入土过深,土壤水分过多,表土板结等,使土壤中空气不畅通,氧气缺乏,就会妨碍种子萌发。

此外,少数种子萌发尚需短时间的光照,如地黄、烟草等种子具有这种特性。但大多数种子发芽与光照无关。

3. 选种、采种 首先,要选品种纯正、无病虫害、生长发育健壮的优良单株作为采种母株。其次,对留种的母株,要加强水、肥管理,防止品种杂交。再次,要及时采收发育成熟、饱满、粒大而重的种子。采集的种子一般宜阴干或晒干。干后装入种子瓶、铁罐或纸袋,放干燥处保存,切忌用塑料袋装种子。

4. 种子的鉴定 种子鉴定着重是进行种子的品质检验,这是保证种子质量与安全生产的一项重要措施。种子品质检验包括种子的净度、含水量、发芽率、发芽势、生活力、千粒重、纯度、病虫害等项,其中发芽率和发芽势是品质检验中的主要标准。

(1) 种子的发芽率 通过种子的发芽试验,可以了解种子发芽势的强弱和发芽率的高低,它是确定种子使用价值和田间播种量的重要依据。

种子发芽率是指在最适宜的发芽条件下,发芽种子占所测种子(即供试验种子总粒

数)的百分比。其计算公式如下:

$$\text{发芽率}(\%) = (\text{发芽种子数} / \text{供试验种子总粒数}) \times 100\%$$

发芽率的测定方法很多,通常采用普通发芽试验。即在干净种子中随机取试样4份,每份100粒或一定数量,分别均匀而整齐地排列在垫有充分湿润的吸水纸、细砂或纱布的发芽床或玻璃培养皿内,贴上标签后放置在温度适宜的地方。经常保持20~30℃的温度,并注意加水,维持60%~70%的湿度。在发芽试验中,应有专人管理,注意观察和记载。

(2) 种子的发芽势 发芽势的测定是与发芽率的测定同时进行的。发芽势是指种子在最适宜的发芽条件下,在规定的时间内发芽种子数占供试种子总数的百分比。即:

$$\text{发芽势}(\%) = (\text{规定天数内发芽种子数} / \text{供试验种子总数}) \times 100\%$$

5. 播种前种子的处理 播种前进行种子处理,不仅可以提高种子品质,防治种子病虫害,打破种子休眠,促进种子萌发整齐和幼苗健壮生长,而且手续简单,取材容易,成本低,效果大,是一项经济有效的增产措施,生产上已广泛采用。种子处理的方法很多,常用的方法可归纳简介如下:

(1) 化学物质处理

①普通药剂处理 根据种子的特性,选择适宜的化学药剂和适当的浓度处理种子,可收到良好的效果。如党参的种子在0.1%的小苏打、0.1%的溴化钾溶液中浸30分钟,捞起立即播种,一般发芽提早10~12天,发芽率提高10%左右。

②生长刺激素处理 常用的激素有吲哚乙酸、 α -萘乙酸、2,4-D、赤霉素等。例如党参种子用0.005%的赤霉素溶液浸6小时,发芽势提高125%,发芽率提高115.3%。

③微量元素处理 通常使用的微量元素有硼(B)、锰(Mn)、锌(Zn)、铜(Cu)、钼(Mo)等,一般以浸种为宜。如桔梗种子用0.3%~0.5%的高锰酸钾溶液浸1天,种子和根的产量分别比对照高28.6%~33.3%和21.0%~51.5%。

(2) 物理因素处理

①浸种 对于大多数较容易发芽的种子,用冷水或温水(40~50℃左右)或冷、热水变温交替浸种,12~24小时,不仅能使种皮软化,增强透性,促进种子萌发,而且还能杀死种子内外所带病菌,防止病害传播。如穿心莲种子采用58℃温汤浸种或在37℃温水中浸24小时,比不浸种的发芽率提高25%。此外,还有大黄、甘草、白术、防风、泽泻、决明等的种子,均属此类。

②晒种 播前晒种能促进某些种子的生理后熟,提高发芽势和发芽率,还能防治病虫害。晒种时间长短,要根据种子特性和温度高低而定。晒种时要经常翻动种子,促使受热均匀,防温度过高灼伤种子,并要防止混杂,保证种子纯度。

③擦伤处理 对于一些种皮硬实、含有胶质或蜡质、吸水力差的种子,可分别采用机械损伤、人工剥壳、搓擦或用硫酸、赤霉素等化学药剂和生长刺激素处理,以损伤种皮,使较难透水透气的种皮破裂,可增强透性,促进种子萌发。如杜仲采用剪破翅果,取出种仁直接播种,在适宜温度(平均气温18~20℃)和保持土壤湿润的情况下,27天左右出苗率可达87.5%;又如鸡骨草、黄芪、穿心莲等种皮有蜡质的种子,可先用细砂摩擦,使种皮微受损伤,再用35~40℃温水浸种1天后播种,发芽率可显著提高。属于此类的还有辛夷、拳参、山茱萸等。