

平贝母机械化收获技术研究

宋江王明/著

PINGBEIMU JIXIEHUA
SHOUHUO JISHU YANJIU



HEUP 哈尔滨工程大学出版社

平贝母机械化收获技术研究

宋 江 王 明 著

 哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书研究了适合平贝母机械化收获的栽培技术,平贝母物理力学特性、分段式平贝母收获机械关键部分——挖掘机和等级筛分机技术的开发等方面的内容。该书以基础理论研究为中心,研究成果具有一定的实用性和理论参考价值。该书可供有关生产单位、科研单位、教学单位参考。

图书在版编目(CIP)数据

平贝母机械化收获技术研究/宋江,王明著. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2013. 7
ISBN 978 - 7 - 5661 - 0619 - 3

I. ①平… II. ①宋… ②王… III. ①贝母属 -
收获机具 - 研究 IV. ①S225

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 158305 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 肇东市一兴印刷有限公司
开 本 787mm × 960mm 1/16
印 张 7.75
字 数 160 千字
版 次 2013 年 7 月第 1 版
印 次 2013 年 7 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元
<http://www.hrbeupress.com>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

平贝母(*Fritillaria Ussuriensis* Maxim)也称平贝、北贝、贝母,是药用贝母类药材的一种。平贝母的药用部位主要是地下鳞茎,其药效成分主要为生物碱,主治肺热咳嗽、痰喘、胃溃疡、痈疮等症。

平贝母人工种植起步于20世纪90年代,人工种植时间短,发展速度快,截止到2010年平贝母种植面积已达1.8万 hm^2 ,产量2.4万吨,主要集中在黑龙江、吉林和辽宁的山区丘陵地带,目前平贝母收获主要采用手工作业,作业费时费工,同时平贝母收获时效性极强,产区几乎全部集中在6~7月份进行,且与其他农忙交叉,因此需要雇用大量人工,这大大增加了药农的成本,在当前劳动力成本居高不下和劳动力短缺的情况下,解决上述问题的有效途径在于实现平贝母收获的机械化。

为实现平贝母机械化收获,本人在得到黑龙江省教育厅面上资助项目(项目编号11551320)“螺旋式平贝母等级筛分机的研发”和黑龙江省高校重点实验室开放课题“平贝母机械化收获关键技术研究”的资助下,在课题组成员、研究生和本科生的帮助下,于2010~2012年系统地研究了适合平贝母机械化收获的栽培技术,平贝母物理力学特性、分段式平贝母收获机械关键部分——挖掘机和等级筛分机技术的开发等方面的内容,发表相关论文8篇,申请实用新型专利2项,取得了一定的成果,并将相关成果奉献社会。在此,我对在研究过程中提供帮助的同志们表示由衷的感谢。

全书共分为六章,由黑龙江八一农垦大学宋江撰写前言,第1章,第2章,第3章,第6章(共10万字);黑龙江八一农垦大学王明撰写第4章,第5章(共6万字)。

本书以基础理论研究为中心,针对性强,研究成果具有一定的实用性和理论参考价值,本书以作者多年研究的成果为主,均为作者已发表或即将发表的研究资料。该书可供有关生产单位、科研单位、教学单位参考。限于著者水平有限,研究还不够深入,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

宋 江
于黑龙江八一农垦大学
2013年3月23日

目 录

第1章 绪论	1
1.1 研究目的及意义	1
1.2 国内、外研究概况	3
1.3 研究的内容与方法	6
第2章 适合分段式平贝母机械化收获的栽培技术	8
2.1 平贝母栽培技术	8
2.2 分段式平贝母收获机械的提出	11
第3章 平贝母物理力学特性	12
3.1 材料与方法	12
3.2 结果与分析	15
第4章 平贝母挖掘机设计	25
4.1 平贝母挖掘机总体方案的确定	25
4.2 平贝母挖掘机的组成及工作原理	26
4.3 平贝母挖掘机机理分析	27
4.4 平贝母挖掘机关键部件设计	30
4.5 平贝母挖掘机分土、起贝土深度控制	32
4.6 挖掘机性能试验及分析	50
第5章 平贝母等级筛分机设计	51
5.1 平贝母等级筛分机的作业要求	51
5.2 平贝母等级筛分机方案确定	51
5.3 平贝母等级筛分机的组成及工作原理	54
5.4 机架和传动系统设计	55
5.5 平贝母等级筛分机关键部件的设计	63
第6章 平贝母等级筛分机计算机辅助设计及分析	69
6.1 三维造型设计和二维工程图的绘制	69
6.2 平贝母等级筛分机的动态仿真试验分析	75
6.3 机架及关键部件的有限元分析	94
附录	107
参考文献	111

第1章 绪 论

1.1 研究目的及意义

平贝母(*Fritillaria ussuriensis* Maxim)也称平贝、北贝、贝母,是药用贝母类药材的一种。为百合科多年生草本植物平贝母的干燥鳞茎。茎分为地下鳞茎(即入药部位)和地上茎两部分。地下鳞茎扁圆盘状,小者如“高粱米”,大者如“榛子”,一般成龄平贝母(三年以上)鳞茎大于13 mm,最大者可达35 mm,其鳞茎鲜重3~6克,由2~3个半月形扁圆鳞瓣抱合而成,“形如聚贝子,又兼扁平,故名平贝母”,如图1.1所示。平贝母是药用贝母类药材的一种,平贝母的药用部位主要是地下鳞茎,其药效成分主要为生物碱。平贝母的医疗作用主要为清热润肺、止咳化痰,主治肺热咳嗽、痰喘、胃溃疡、痈疮等症,功效与川贝母类同。目前除中医方剂用药外,多制成川贝精散、川贝精片等制剂,畅销国内外,深受群众欢迎。因此多种平贝母,种好平贝母是医疗保健事业的需要,是国民经济发展的需要。

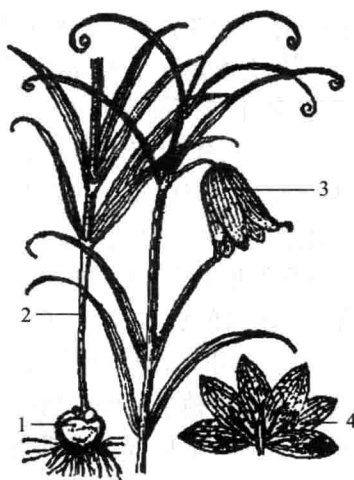


图1.1 平贝母植株全形

1—地下鳞茎;2—地上茎;3—花;4—花的剖面

在20世纪90年代以前,由于中药川贝母主要为野生资源,采挖困难,人工种植则因川贝母繁殖系数低和栽培条件要求较高等原因发展速度很慢,致使川贝母药材货源一直处于

紧缺状态。而平贝母栽培条件要求相对较低,并且繁殖系数较高。在20世纪60年代引种驯化获得成功发展较快,产量稳定上升,到20世纪80年代已成为全国药材市场流通的贝母类药材的重要品种之一。由于平贝母应用历史较长、疗效可靠、药源稳定,2010年版《中国药典》(一部)将其收载入册。

平贝母是我国较为名贵的传统大宗药材,更是我国出口创汇的重要商品,在国内外中药材市场上颇受青睐。平贝母主产于:黑龙江阿城、宾县、五常、尚志、苇河、亚布力、牡丹江、海林、宁安、东京城、穆稜、密山、虎林、庆安、铁力、伊春等20多个市县;吉林榆树、舒兰、蛟河、桦甸、靖宇、抚松、浑江、敦化、安图、延吉、长白山等18个市县;辽宁主产区的本溪、凤城、清原、新宾、西丰、宽甸、岫岩等10多个市县。统计资料表明,20世纪60年代偶见黑龙江的阿城、尚志,吉林的通化、集安等产区极少数山区或半山区居住的农户从山里挖来野生平贝母,在自家的房前屋后的菜地试种,面积极少,每户只种几平方米,产量微不足道,不见有农户出售。20世纪70年代各地开始小量试种,试种区域逐渐扩大到了辽宁等地,产量只有200 t左右。到1990年种植面积约有200 hm²,产量逐步增加到500 t左右。2003年种植面积达到1.2万hm²,产量至15 000 t左右。2006年,全国平贝母种植面积为1.6万hm²,产量为2万t。2010年达到1.8万hm²,产量为2.4万t,价格从1990年的12元(千克价、统货、全国均价、下同)上升到2006年的100~120元。随着我国物价、工时等价格连续大幅上涨,造成药价生产经营成本同步大幅提高,2013年可能达到110~130元。

平贝母收获是一件费时费工的工作,收获时效性极强,产区几乎全部集中在6~7月份进行,且处于雨季,来不及收获的平贝母会腐烂在地里,因此药农在收获平贝母时大量雇用人工。所用工具有镐、锹、簸箕、筛子、耙子等。操作时首先用锹把平贝母垄最上层土撮到一侧,再用耙子、镐把平贝母土撮到簸箕里,送到两人抬平筛上进行贝土分离,筛分过程中有许多平贝母僵化根须堵塞筛分网,筛分效率低,每一次筛分贝土须用一人刷拨筛分网,筛分出的平贝母撮到簸箕里,人工挑出部分平贝母僵化小根须或分捡一些杂物等。平贝母按其尺寸大小,需经过不同大小筛孔的筛子几次筛分后,才能满足要求,因此平贝母起收是一项费时费力的作业,同时也大大增加了药农的成本,减小了药农的收益。据统计,平贝母起收费用约占平贝母总成本的1/4~1/3。近年来,随着平贝母价格的波动和劳动力成本的增加,这个比例变得越来越高,直接影响药农种植平贝母的利润。

为了提高工作效率,降低收获成本,研发平贝母生产机械装备,尤其是收获机械是十分必要的。为此,有必要对平贝母机械化收获技术进行研究,分析平贝母机械化栽培模式,研究平贝母物理力学特性机理、确定收获原理和技术方案,建立平贝母收获机械数字模型,分析平贝母收获规律及其参数设计,进而以理论指导生产实践,为实际产品级收获机械研制提供理论依据及技术参数。

1.2 国内、外研究概况

1.2.1 国内外栽培情况

1. 国内栽培情况

杜永祥 1979 年从选择土地、整地作畦、合理施肥、分层施肥、适时播种、合理密植、培育优良品种、加强田间管理,及平贝母野生变家种试验等方面进行了研究。

闫淑清、孔祥瑞等 1998 年针对栽培面积有逐年扩大的趋势和平贝母每年地上植株生长期短的特点,从选择排水良好,固、液、气三相比例适中的壤土或砂壤土,采用鳞茎繁殖法,选无病、无虫色白、浆足的籽粒作种栽,除去种栽中的杂草根系,杂草种子等杂物,按大、中、小三级分别堆放,栽种前用多菌灵按种子质量的 0.2% ~ 0.3% 拌种,以及栽种方法和种栽用量等方面研究来提高平贝母鳞茎的产量。

宋宏国、李亚峰等 2002 年通过选择无病、无破损的鳞茎作种栽,严禁带有病菌的种栽下地等方面进行研究,来提高平贝母的产量。

许矛、张美萍等 2006 年采用组织培养方法,以平贝母鳞茎切块、幼茎切段诱导愈伤组织、球状小鳞茎、胚状体,通过器官发生和胚状体两种途径可得到高产、高效的再生植株。

陈铁柱、张连学 2006 年对东北三省 9 个不同产地的平贝母及其生境土壤矿质元素进行研究。得出:平贝母主要生长于酸性土壤中,pH 平均为 6.54,土壤速效 N、P、K 含量的平均值分别为 308.5 mg/kg, 323 mg/kg, 657 mg/kg。土壤微量元素同全国土壤元素平均值比较,土壤 B、Ca 含量都是相对较高的,平均值分别达到了 220 mg/kg, 10 200 mg/kg;土壤 Fe、Mg、Mn、Zn 含量相对较低,平均值分别只有 25 400 mg/kg, 4 810 mg/kg, 760 mg/kg, 160 mg/kg。不同产地平贝母生境土壤质地差异达到了显著水平。平贝母中的 N、P、K、B、Ca、Fe、Mg、Mn、Zn 含量平均分别为 27 420 mg/kg, 4 440 mg/kg, 18 500 mg/kg, 6.0 mg/kg, 1 310 mg/kg, 610 mg/kg, 1 160 mg/kg, 30 mg/kg, 160 mg/kg。平贝母及其生境土壤中重金属含量均不超标。不同产地平贝母 K、Hg 含量差异达到了显著水平。平贝母营养元素浓度受土壤中养分浓度的影响较小。

张晓军 2010 年用 TTC 法测定花粉的活力,用联苯胺-过氧化氢法测定柱头的可授性,通过实地观测访花者、套袋实验、花粉-胚珠比(P/O 比)的估算及花粉粒形态的观察,研究了平贝母的传粉特性及繁育系统类型,为平贝母的品种选育、杂交育种、引种栽培及物种保育提供了理论和技术依据。

陈铁柱、张连学 2010 年针对施肥对平贝母产量质量的影响,通过平贝母种植基地土壤

肥力调查,土壤和植株的养分含量分析,依据产量目标和氮、磷、钾的利用率制定平衡施肥方案,研究施肥对平贝母产量的影响,为药农掌握科学的施肥技术提供帮助。

袁玉明 2011 年针对辽宁宽甸县多年的传统栽培方式已显现诸多的弊端和缺陷,通过多年的栽培探讨,摸索出一套适于当地发展的栽培技术。

陈振山 2012 年,针对平贝母栽培和起收工序比较多,普通栽培法用工较多,增加栽培成本,平贝母市场价格低,产值微利或持平,采用将苗床平贝母种子下层铺 0.25 mm 孔径的塑料纱网,播撒适宜的种茎,上盖 1 cm 的细土,然后再铺 0.5 mm 孔径的塑料纱网,上盖 4 ~ 6 cm 厚的细土的栽培方法,节省大量用工量,降低了栽培成本,并易于起收,同时也增加了产值。

2. 国外栽培研究进展

Choi I. S. 1997 年提出平贝母栽培深度对平贝母产量和质量的影响。

1996 年波兰人 Szlachetka W. I. 和 Kaczmarczyk I. 通过 3 年的平贝母试验发现:其大体分为 <8, 8 ~ 10, 10 ~ 12, 12 ~ 14, 14 ~ 16, 16 ~ 18 cm 等尺寸的球形,且整体的平贝母比分瓣的平贝母有明显的市场收益,且高达 2 ~ 3 倍。

1999 年波兰人 Szlachetka W. I. 和 Prabucki A. 提出平贝母的繁殖率更多地依赖于平贝母的圆周和栽培时间,周长 18 ~ 22 cm 的平贝母繁殖率最高,周长 26 ~ 30 cm 的平贝母繁殖率最低,八月份比九月份种植产量明显提高,尺寸更加独立。

1.2.2 国内外收获机械研究情况

1. 国内收获机械研究进展

国内,程立杰、宋宝昌、蔡秀华等根据人工起收平贝母的生产工艺过程,即表土分土、起平贝土、平贝土运输和平贝筛选分等环节,研制了由分土、起贝土、贝土运输、多层滚动圆筛、液压系统等机构组成的平贝母收获机械。整机驱动全部采用液压控制,液压力来源于四轮拖拉机。由于采用联合式机械化收获方式,收获质量差,故迟迟得不到推广。目前,平贝母收获还主要采用手工的铁锹或锄头的挖掘方式,较大面积的挖掘采用了家用四轮拖拉机带动简易挖掘装置将平贝母翻出,由人工捡拾到等级筛分场地用两人抬平筛进行人工分离或简易分级筛。

国内对相似地下块茎,如马铃薯收获机械的研制较早,目前处于中小型收获机的研制推广阶段。20 世纪 60 年代初期,我国有关农机部门引进了西德 VR-2、波兰 RCF-2、英国 Johnson、瑞士 Samro Junior 和前苏联 KTH-2 型马铃薯收获机,并进行了生产性能试验,力图消化吸收国外技术,开发同类产品。之后,黑龙江省研制出了两种马铃薯收获机,并进行了

试生产。最近几年,我国有些地区开始研制马铃薯(或其他根茎作物)收获机,主要是小型挖掘机,如河北围场农机研究所研制的4VM-1A型、4VM-2A型的马铃薯挖掘机,黑龙江齐齐哈尔建新厂研制的4U-2牵引式马铃薯收获机。4U-1型马铃薯收获机是西安圣农农业机械有限责任公司开发的新产品,主要适用于我国北方干旱半干旱地区种植马铃薯的农户及小型农场收获马铃薯使用,生产效率高,特别是收获垄上种植的马铃薯更能显示其优越性。4ULDX-1500型马铃薯收获机是由内蒙古呼和浩特市得力新技术设备厂生产的,配有两种传动链轮,使栅条输送带实现高低两种运行速度,适宜不同土地块上作业;两侧设有分薯板,可将土豆推向侧边,避免压损。该机具有在湿润、干旱和多石地块实现平作、垄作作业功能。中国农业机械化科学研究院在吸收国外先进技术的基础上,优化设计了两种新型马铃薯收获机:一是背负式4UL-1型马铃薯联合收获机;二是拖拉机后悬挂式4UW-120型马铃薯挖掘机。该马铃薯挖掘机与拖拉机配套,采用独特的弧形指状排轮机构进行土薯分离,解决了传统抖动链式机构故障率高、传动不平衡的致命缺陷,工作更可靠。甘肃省农机化技术推广总站经过大量的实地调整,结合本省的实际,研制适合甘肃省马铃薯种植区机械化作业的机具,1998年试制出马铃薯种植机和马铃薯挖掘机各1台,根据设计要求进行了多次试验并加以改进。2001年7月,经甘肃省科学技术委员会鉴定两种机型均达到国内较先进水平,为甘肃马铃薯生产实现机械化作业提供了实用的机型。

马铃薯收获机械的发展趋势是研制自走式宽幅机组,以降低劳动消耗,提高机动性和通过性,扩大使用范围,强化自动化操作和最佳工作速度选择。另外,要解决提高机器速度与机器对马铃薯造成的损伤之间的矛盾,充分分离薯块与土壤,解决薯块与石块、土块、茎叶、杂草之间的矛盾。随着社会和经济的发展,农业要进行规模经营、实现农业产业化,发展大、中型马铃薯收获机械成为必然趋势。

2. 国外收获机械研究进展

国外尚无平贝母收获机械的报道,国外对相似地下块茎,如马铃薯、萝卜等研究较多。

马铃薯收获机械可分为:简单挖掘机、马铃薯挖掘机和马铃薯联合收获机。

联合收获机可分为牵引式和自走式两类:欧美地区多采用大型侧牵引式联合收获机,机具由大功率拖拉机带动,收获机的传动及作业功能均实现了液压自动化控制,技术先进,作业效率高,可实现多行收获,适合大面积田地作业;日本、韩国和中国台湾等地区则主要研制了中小型的联合收获机,机器结构紧凑、配套动力较小,大部分是单行收获,适合垄作和小地块作业。

在20世纪40年代初,前苏联、美国就开始研制、推广应用马铃薯收获机械,50年代末即已实现了机械化。20世纪50~60年代马铃薯收获机械在前苏联、欧美等国开始大量的生产使用,70年代主要是研制大功率自走式根块作物联合收获机械。在这些机型中,有很

多是由大功率的拖拉机变型而成,如荷兰在拖拉机的基础上按照甜菜联合收获机的原理制成的四行马铃薯联合收获机,为了加强筛选效果,分离器有4个液压泵带动。前苏联生产许多半悬挂式机型,体积较为庞大、笨重。近年来欧美的马铃薯收获机仍然是以大功率宽幅机组为主。20世纪70~80年代,德、英、法、意大利、瑞士、波兰、匈牙利、日本和韩国亦相继实现了马铃薯生产机械化。在国外马铃薯收获机械中,挖掘机的生产和使用所占的比例趋于下降,而联合收获机得到了迅速发展。像俄罗斯、德国、法国、英国、美国和日本等国马铃薯收获机械化程度较高,收获机械性能稳定。目前,国外一些马铃薯收获机械不但生产率高而且将高新技术融于农具之中,如采用振动、液压技术进行挖掘,采用传感技术控制喂入量、马铃薯传运量及分级装载;采用气压、气流、光电技术进行碎土和分离以及利用微机进行监控和操作等。美国LENCO公司生产的牵引式、自走式马铃薯联合收获机械,以功率大、挖掘幅宽长为特点,一般作业行数为4~6行,可以一次完成根茎分离、土块分离、清选等工作。这些机型只能在大面积土地上使用,不适合中小地块。德国格瑞莫(GRIMME)公司以生产马铃薯、甜菜机械而著称,生产马铃薯种植、中耕、收获及储藏机械,其中马铃薯联合收获机技术处于全球领先水平。其中,GT170马铃薯挖掘机采用液压仿形轮,实现挖掘深度可随地面仿形。SE150-6型是牵引式马铃薯联合收获机,整机高度3.7m,同时可容纳6人在作业平台上工作。SF150-60型与SE150-60型机基本相似,只是牵引方式有所不同,该机为自走式。

有些国家和地区生产小型的挖掘机,如意大利生产的SP100机型为小型垄作收获机械。在亚洲生产马铃薯收获机的国家很少,日本对于根菜(萝卜、山药、青芋、胡萝卜等)机械的研究从20世纪60年代开始,近几年韩国、日本生产了小型挖掘机,如韩国高山机械公司生产的小型单行和双行马铃薯、地瓜挖掘机。国外欧美的马铃薯挖掘已经全面实现了机械化,实现了机电一体化,并把液压技术应用于机械中以减小机械的振动和噪音,生产率和作业的稳定性大大提高。

1.3 研究的内容与方法

1.3.1 研究目标

(1)规范平贝母种植模式,研究适合分段式小型平贝母机械化收获的栽培方式。

(2)通过平贝母的物理力学性能分析建立平贝母收获的基础参数数据库,为进一步研究提供可靠的数据基础,为设计参数的选择提供参考依据。

(3)以基础数据为设计依据,针对丘陵地带小地块平贝母种植模式、研究适于农民使用的分段式小型平贝母收获机械,提高我国平贝母收获的机械化水平。

1.3.2 研究内容

(1)规范平贝母选种、整地、施肥、播种、田间管理、收获等栽培环节的操作规程,研究适合分段式小型平贝母机械化收获的栽培方式,并提出分段式平贝母收获机械。

(2)通过资料查询整理分析研究,找出平贝母收获农艺过程中存在的主要难题,初步制订农艺方案。赴实地进行调查研究,调查平贝母收获的现实条件和相关的信息,了解现实中存在的主要问题,深入探究平贝母收获机械农艺方案的可行性。

(3)通过平贝母的物理力学性能分析,对平贝母外形尺寸、密度、含水量和力学特性进行研究,为进一步研究提供可靠的数据基础,为设计参数的选择提供参考依据。

(4)通过分析平贝母机械收获工作原理,确定技术方案,对机器的关键部件进行设计,建立平贝母挖掘机液压仿真模式和等级筛分机的实体模型,并进行相关的运动学、动力学仿真和有限元分析,找出关键部件的影响因素,为机器的研制提供合理的参考依据。

(5)分段式平贝母收获机械样机的性能试验。

第2章 适合分段式平贝母机械化收获的栽培技术

2.1 平贝母栽培技术

1. 气候条件

要求有明确的季节划分,气候凉爽、湿润,雨量适中,采收期为6~7月,年平均气温在 $-2\sim 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$,有效积温 $1750\text{ }^{\circ}\text{C}$;无霜期80至120天,且平贝母种植地点应符合国家大气质量一级标准(GB 3095—1996),即总悬浮微粒日平均小于 $0.15\text{ mm}/\text{m}^3$,飘尘日平均小于 $0.05\text{ mm}/\text{m}^3$,二氧化硫日平均小于 $0.05\text{ mm}/\text{m}^3$,氮氧化物日平均小于 $0.05\text{ mm}/\text{m}^3$,一氧化碳日平均小于 $4\text{ mm}/\text{m}^3$,光化学氧化剂日平均小于 $0.12\text{ mm}/\text{m}^3$ 。

2. 用水质量

平贝母种植地点应有灌溉水源且水质均符合国家农田灌溉水质量标准(GB 5084—92)。

3. 土壤质量

适宜平贝母生长的土壤质量为:有机质含量高,质地疏松,透气性、透水性好,pH值为小于7且各项重金属含量指标均符合国家土壤环境质量二级标准(GB 15618—1995)。

4. 品种类型

以《中华人民共和国药典》2010版收载的平贝母作为平贝母物种来源,其品种性状体现为:呈扁球形,高 $0.5\sim 1\text{ cm}$,直径 $0.6\sim 2\text{ cm}$ 。表面乳白色或淡黄白色,外层鳞叶2瓣,肥厚,大小相近或一片稍大抱合,顶端略平或微凹入,常稍开裂,中央鳞片小。质坚实而脆,断面粉性。气微,味苦。

5. 良种生产

平贝母种子于6月上、中旬陆续成熟,种子采收后稍晾干便应立即播种,否则会降低或丧失发芽力。而且,播种过晚,种胚来不及完成形态后熟,当年不能生出初生根,第二年不能发芽出苗。

(1) 整地

一般区域在5月份进行翻耕晾晒,翻耕深度在25~30 cm,翻耕时尽量将土块打碎,土地平整,土地越平整越有利于平贝母的生长发育,也容易获得较高的产量。

(2) 作畦和施肥

为便于机械收获,设计要求:作畦的规格为畦面宽1.2 m,作业道宽度40 cm,畦长因地块而定,畦高20 cm。作畦和施底肥方法:先丈量出畦床的位置,用米尺量好畦宽、作业道宽和畦长,在畦面的四角处钉上木桩,然后用尼龙绳按四角木桩系好,将畦面的土起出6~9 cm深,翻到作业道上,使畦成浅槽型,整平畦面,均匀施上一层2~5 cm厚的已腐熟好的农家肥料,然后撒上一层约2 cm的细土,整平后用压辊压过,将土肥尽量压实,这样便于起收,以免深浅不一。

同时,作畦前用50%多菌灵1000倍液(1 g:1 L)喷洒。

6. 播种

先采用水洗将不饱满、破裂、表面刮伤、受病的种子和杂质除去,按大、中、小分出三个等级,分别栽种。同级种栽便于在达到采收规格时同期采收,直径小于7 mm平贝母地下鳞茎,栽后三年采收;大于7 mm,小于13 mm平贝母地下鳞茎栽后两年采收;大于13 mm的平贝母地下鳞茎栽后一年采收。采用50%多菌灵浸种5~10分钟,捞出后晾至种子表面无水时,直播。播种时间不宜超过7月份。播种方式:横畦条播,大、中种球行距1~2 cm,株距1 cm,小种球撒播,力求均匀即可,使种球间不互相挤在一起为宜。一般小于7 mm平贝母种子量为100~150 kg/亩;大于7 mm,小于13 mm平贝母种子量为150~200 kg/亩,大于13 mm平贝母种子量为200~250 kg/亩。将翻在作业道上的表土覆盖在种子上。根据地势和每年的降水量不同,地势低洼,降水量多年份,覆土厚一些,达到6 cm左右,否则覆土4~5厘米左右。覆土后耙匀搂平,畦面中间稍高两端低避免积水鳞茎发病腐烂,造成不必要的减产。覆土后,盖上4~5 cm厚的盖头粪,起到保护平贝母鳞茎安全越冬,疏松土壤,保持水分,增强土壤肥力的作用,如图2.1所示。

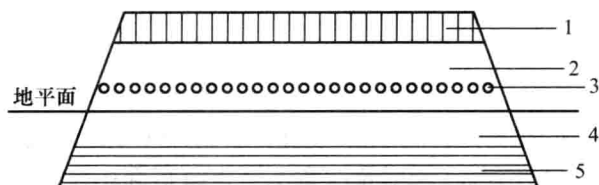


图2.1 平贝母种植模式

1—盖头粪;2—覆土层;3—平贝母鳞茎;4—垫土层;5—底肥层

7. 田间管理

(1) 除草和松土

播种后, 打上灭草剂, 这样平贝母出苗时杂草较少, 仅剩下大草, 比较容易处理。田间管理的主要任务集中在松土, 以防止土壤板结。结合松土还要进行培土, 以防止植株倒伏。

(2) 灌溉排水

灌溉采用喷灌的方式, 灌溉前先检查床面土壤是否干裂, 用手搓土壤呈粉状, 不黏手需进行喷灌, 每次喷灌要浇透, 但土壤含水率不应超过 40%。当用手握土, 手有湿迹时即刻停止浇灌。

(3) 摘蕾

摘蕾方法为人工剪除, 在花蕾下 5 cm 处剪除。

8. 病虫害防治

(1) 锈病防治

20% 粉锈宁可湿性粉剂 1 g 加 1 000 mL 清水使粉剂完全溶解配成药液。将配制好的农药放于喷雾器内, 准备喷洒。

(2) 灰霉病防治

用 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1 g 加 1 500 mL 清水使粉剂完全溶解配成药液, 用于防治灰霉病。将配制好的农药放于喷雾器内, 准备喷洒。

(3) 菌核病防治

用 25% 多菌灵可湿性粉剂 1 g 加 1 000 mL 清水使粉剂完全溶解配成药液, 用于防治菌核病。将配制好的农药放于喷雾器内, 准备喷洒。

(4) 虫害防治

在害虫发生的地块, 可用 50% 辛硫磷乳油 1 000 倍液, 进行畦面喷洒, 每个生长期用 1 次。

9. 起收与初加工工艺

(1) 收获工艺

① 传统起收工艺

用平板铁锹(长 40 cm, 宽 30 cm) 除去距畦面上层 2 ~ 3 cm 的土壤, 接着用小铁叉子(4 个尺度, 长度 30 cm 左右) 人工翻土, 同时要注意不要将鳞茎翻坏。在翻土后将露出的平贝母鳞茎拣出, 将拣出的鳞茎装入筐中, 统一运至筛选场地。用平贝母筛选机筛去鳞茎所带的土, 筛土时切忌筛伤平贝母鳞茎, 如出现翻坏或筛伤的鳞茎应另放一筐中并标记上, 将腐烂或虫蚀平贝母鳞茎再放另一筐中, 工作人员必须带已经过消毒的胶手套将运往仓库的平

贝母鳞茎仔细地剔除泥沙,弃去浸入杂质、其他植物、杂草及平贝母非鳞茎部位;破损、腐烂、变质、虫蚀等的平贝母鳞茎不得入药,应统一集中处理销毁,不得丢弃污染环境或再浸染危害其他作物。

②机械化收获工艺

按照传统的平贝母起收工艺(表土分土→收获平贝母→平贝母运输→平贝母一次筛分(大粒装袋)→平贝母二次筛分(中粒装袋)→平贝三次筛分(小粒装袋))要求,用平贝母挖掘机起贝土机构起收贝土,通过平贝母挖掘机输送机构将起收的贝土摊晒在平贝母畦面上,自然晾晒半天,降低平贝土水分,利于平贝母等级筛分,用铁锹将摊晒的贝土装入平贝母等级筛分机,分出大粒、中粒和小粒平贝母。

采用规范化起收方式减少翻坏或筛伤的鳞茎应另放一筐中并标记上,将腐烂或虫蚀平贝母鳞茎再放另一筐中,每个员工必须带已经过消毒的胶手套将运往仓库的平贝母鳞茎仔细地剔除泥沙,弃去浸入杂质、其他植物、杂草及平贝母非鳞茎部位;破损、腐烂、变质、虫蚀等的平贝母鳞茎不得入药,应统一集中处理销毁,不得丢弃污染环境或再浸染危害其他作物。

(2)种茎的清洗、挑选和消毒处理

用水对种茎进行淋洗,将所带的泥土洗净,然后将其阴干。挑选无破损、无斑点、色白、有光泽、充实饱满的鳞茎留作种茎,并按规格等级将种茎分开。种茎起收一周之内必须进行播种,防止发生伤热烂种,用背负式喷药壶喷洒 25% 多菌灵可湿性粉剂 500 ~ 1 000 倍液对种茎进行药剂杀菌,阴干后以备播种。

(3)上干燥架

经水清洗过的平贝母鳞茎摆放在干燥室的干燥架上,均匀铺放,铺放厚度不要出现平贝母的罗列现象,干燥架间距 35 cm 便于水分蒸发,每隔 2 小时翻鳞茎一次,干燥温度控制在 45 ℃,烘干标准参照平贝母中药材质量标准的相应要求。

2.2 分段式平贝母收获机械的提出

考虑山区丘陵地带小块地种植特点,结合平贝母地下鳞茎的大小,收获期土壤的湿度和机械化收获工艺要求,提出分段式平贝母收获机械,该机械由平贝母挖掘机和平贝母等级筛分机组成。

平贝母挖掘机由手扶拖拉机牵引,其转弯半径小,适合小地块收获,其作用是实现表土分土→收获平贝母→平贝母运输等前半段工艺过程;平贝母等级筛分机由两人操作,一人推动等级筛分机沿垄前行,另一人负责装贝土上筛,其作用是实现平贝一次筛分(大粒装袋)→平贝二次筛分(中粒装袋)→平贝三次筛分(小粒装袋)工艺过程。

通过上述分段式平贝母收获机械的使用,可以大大解放劳动力,提高了平贝母收获效率。

第3章 平贝母物理力学特性

3.1 材料与方法

1. 试验样品

本试验采用的平贝母样品来自黑龙江省伊春市红星区平贝母生产基地。

2. 试验仪器

游标卡尺(精度为 0.02 mm)、电热干燥箱、分析天平、液体静力天平、量杯、质构仪等。

3. 试验方法

(1) 平贝母含水量的测定

平贝母含水量选用电热干燥箱及分析天平,并严格按照 GB/T 14489.1—93 所规定的方法测定:称取 100 g 左右平贝母,放入清洁干燥的铝盒,在 105 ℃ 烘箱中杀青 30 min,设置温度 80 ℃ 时开始计 6~8 h,直至两次称重差小于 0.02 g,取出并且盖好铝盒盖,在干燥器中冷却 30 min,称重。干基含水率计算公式如下:

$$M_g = \frac{m - m_s}{m_s} \times 100\% = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (3.1)$$

式中 M_g ——干基含水率,%;

m ——样品重,g;

m_w ——物料中所含水的质量,g;

m_s ——物料中所含干物质的质量,g。

(2) 平贝母密度的测定

采用悬浮法测量其密度。首先用液体静力天平测出物料在空气中的质量,然后测出这些物料浸没在水中的质量。

(3) 平贝母外形尺寸的测定

如图 3.1、3.2 所示,平贝母外形大致分为“桃形”和“平头”两种形状。选取“桃形”和“平头”平贝母各 50 个,用游标卡尺测量其尺寸,并分析其外形特征。