

蔬菜花卉种子加工成套设备工艺研究及应用

李彦伟¹ 李德赞¹ 刘民军² 贾峻² 万玲³

(¹ 酒泉奥凯种子机械股份有限公司, 酒泉 735000; ² 国家种子加工装备工程技术研究中心, 酒泉 735000;

³ 酒泉市华美种子有限责任公司, 酒泉 735000)

摘要:种子是蔬菜、花卉产业中最重要的生产要素,通过清选、包衣、消毒、干燥等成套加工工艺对收获后的原料种子进行加工,可以有效去除种子中的杂质和多余水分,保证种子纯度和发芽率。因此蔬菜、花卉种子加工成套设备工艺的研究和应用,对于提升商品种子品质,促进蔬菜、花卉种子产业发展具有积极的意义。

关键词:蔬菜花卉种子;精选加工;丸粒化包衣;清洗消毒;发芽率

Research and Study on the Skills of Complete Processing Equipment for Vegetables and Flower Seeds

LI Yan-wei¹, LI De-yun¹, LIU Min-jun², JIA Jun², WAN Ling³

(¹ Jiuquan OK Seed Machinery Co., Ltd., Jiuquan 735000; ² Technical Research Center of National Seeds

Processing Equipment Project, Jiuquan 735000; ³ Jiuquan Huamei Seed Co., Ltd., Jiuquan 735000)

甘肃省属温带季风气候,日照时间长,早晚温差大,非常适于蔬菜生长。数据显示 2021 年甘肃省蔬菜种植面积 55.64 万 hm^2 ,产量 2711.9 万 t;同比增加 10.3% 和 21.5%。目前,全省蔬菜播种面积仅占全省农作物面积的 13.7%,但对农业产值和农民人均纯收入的贡献额分别达到 32.0% 和 12.6%,成为全省种植业中效益好、增收快、贡献大的支柱产业。在蔬菜种植产业中蔬菜种子是最基本、最重要的生产资料,也是蔬菜增产增收的关键因素。随着国内制种产业的发展,甘肃省已成为国内重要的蔬菜种植及制种基地之一,近年来随着产业发展,省内制种蔬菜、花卉的种植面积呈逐年增长的趋势。与此同时蔬菜、花卉种子收获后的加工处理成为促进种子产业健康发展的关键因素。种子的加工处理是指从收获到播种前对种子所采取的各种处理,包括种子清选、处理、引发、包衣、贮藏等一系列工序^[1],以达到提高种子质量,保证种子安全贮藏,促进田间成苗及提高产量的要求,满足现代农业对高质量种子的要求。

1 蔬菜、花卉种子加工成套设备研发的意义与作用

蔬菜、花卉种子收获后的加工可以提高种子品质,增强商品性。随着农业生产现代化的发展,对蔬菜、花卉种子质量提出了更高的要求,一般从田间收获后的种子必须经过加工处理,才能投入生产使用。种子的加工处理是指从收获到播种前对种子所采取的各种处理,包括种子清选、处理、引发、包衣、贮藏等一系列工序。经过加工处理后筛选出的蔬菜和花卉种子饱满、大小均匀、杂质少、种子发芽率高、含水量低、净度好,可以提高蔬菜、花卉产量,特别是包衣的种子,可防止病虫害的侵蚀,在田间播种时,作物出苗和生长的整齐度更好,而且有利于机械化作业,提高劳动效率。

2 主要工艺流程及性能参数

2.1 工艺流程 蔬菜、花卉种子加工成套设备的应用实现了种子从烘干、抛光、去杂、分级、包衣、包衣后烘干、包装的全程机械化和自动化加工作业;主要由蔬菜和花卉种子烘干机、抛光处理机、清选机、比重清选机、窝眼筒清选机、花卉机、智能型蔬菜种子包衣机、种子包衣后烘干机、无破碎水平提升机以及辅助附件、除尘系统等组成(图 1)。

基金项目:甘肃省科技重大专项计划(21D4NF043)

通信作者:李德赞

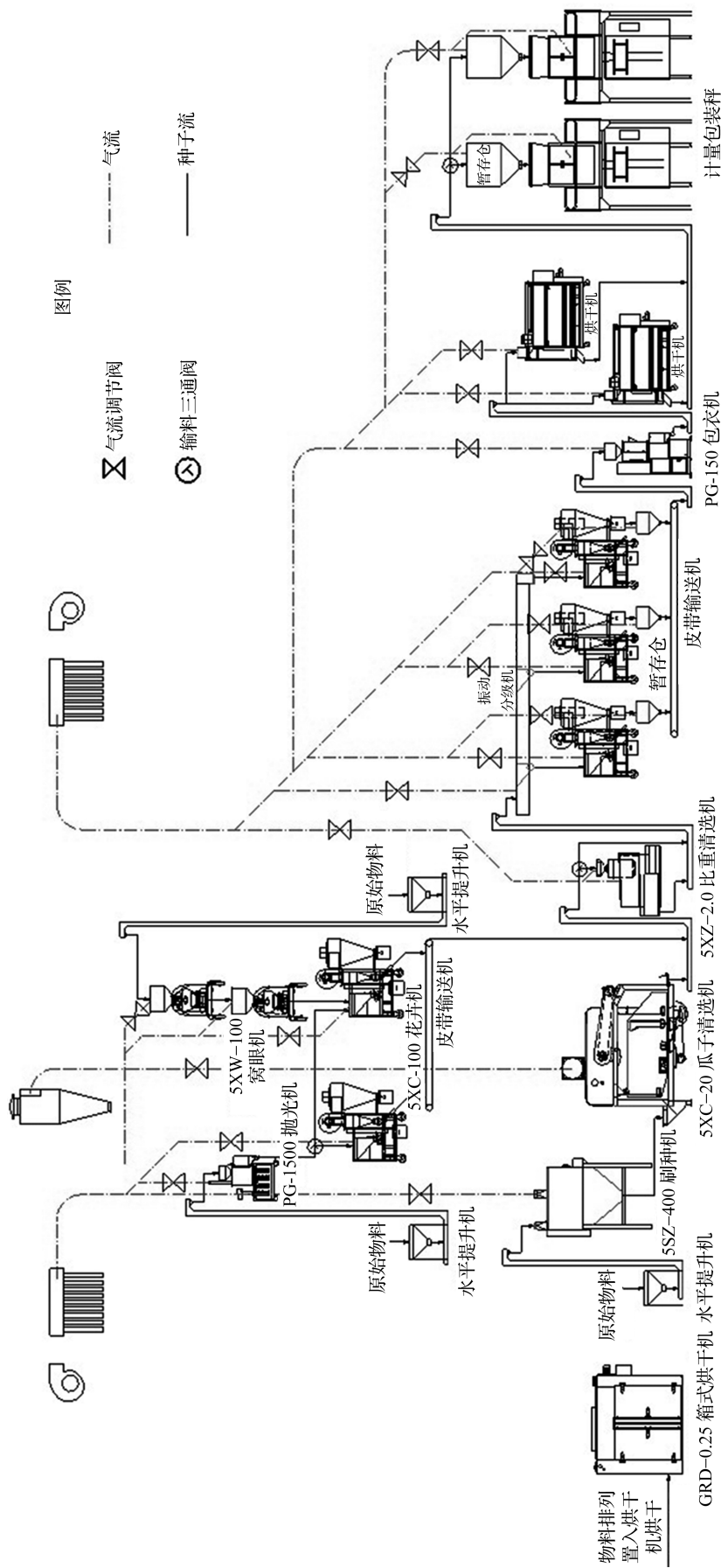


图1 蔬菜、花卉种子全流程智能化加工与检测装备系统组成

蔬菜、花卉种子通常可按照籽粒几何尺寸的大小分为小粒原始物料和大粒原始物料,不同原始物料的加工工艺也有所区别。以小粒原始物料为例,西红柿籽、辣椒籽、油菜籽、苋菜籽以及部分花卉种子等颗粒较小,经过人工或机械采集后往往含有大量的杂质且水分较高需要及时加工处理。首先使用烘干设备进行干燥加工,使其达到安全储藏水分便于储藏及后续加工,干燥后的种子经过抛光处理机去除种子的毛芒,有利于清选加工及后续精量

化播种。去除毛芒后的种子进入风选机进行分选加工,去除物料中质地较轻的杂质,然后进入比重清选机中,根据混合物料的不同比重,去除质地较重的杂质以及破碎的种子,清选后的种子进入分级机中,将种子按品质等级进行分级,分级后的种子在不同暂存仓中进行储存,部分需要进行包衣的种子经过包衣机加工,并经过包衣后烘干机再次进行烘干达到包衣效果,包衣完成后由包装秤将种子按所需规格进行商品包装成为成品(图2)。

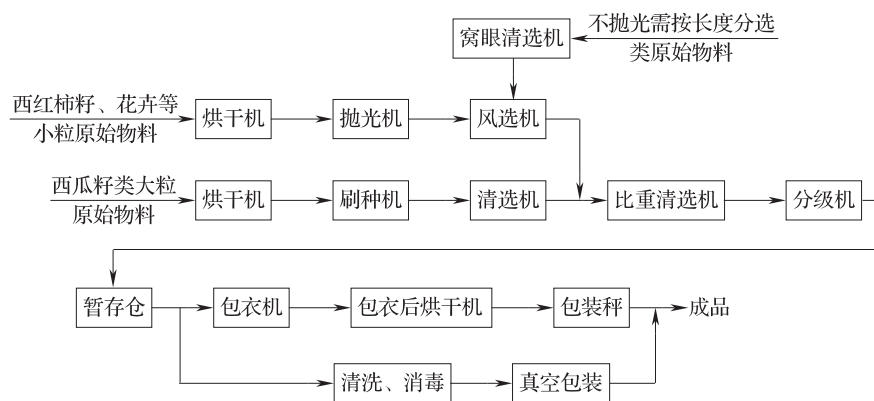


图2 蔬菜、花卉种子全流程加工成套设备工艺流程

与此同时,部分外贸及对播种质量有严格要求的种子需要进行清洗消毒。在种子分级加工后,由种子清洗机和消毒机进行加工去除种子表面存留的病菌,加工后将种子进行真空包装封存防止二次污染。

2.2 性能参数 蔬菜、花卉种子加工成套设备的单机设备组合方式及加工能力通常根据用户的加工需求进行定制。以番茄种子加工为例,其性能参数如表1所示。

表1 番茄种子加工成套设备性能参数

项目	性能参数
生产率(kg/h)	150(番茄种子喂入量)
设备净总功率(kW)	153
设备占有空间	35m×15m×8m
初始净度(%)	≥94
选后净度(%)	≥98
破碎增长率(%)	≤0.5
获选率(%)	≥95
成套设备可靠度(%)	≥93
发芽率(%)	高于选前
车间内粉尘浓度(mg/m ³)	≤10
排向大气气体含尘浓度(mg/m ³)	≤150
工作噪声 Db(A)	≤85

3 关键技术研究

3.1 蔬菜、花卉种子的清选技术 蔬菜、花卉种子在收获后往往含有大量的杂质及碎籽、瘪籽,为了不影响种子质量需要进行去除。种子的精选加工工艺可以有效去除种子物料中混入的砂石、植株碎渣、虫卵、杂草种子等杂质,同时分离出种子中颗粒不饱满、破碎或劣变的种子,提高种子的纯度。合理选择和利用对种子进行精选分级加工的工艺,可以有效提高种子的纯度、发芽率和种子活力^[2]。种子的清选加工方式通常有风筛清选、重力清选、窝眼清选、色泽分离等方法,单一的清选方式往往并不能一次达到清选的效果,因此通过多种清选方式组合成为成套设备进行精选加工。

风筛清选 是将风选与筛选组合起来的清选方式,利用种子与杂质的大小、形状以及悬浮速度的不同进行清选。根据以上原理通常采用风筛式清选机进行清选加工,蔬菜、花卉种子经过风筛式清选机加工后可以去除原始物料中的部分尺寸较小、质地较轻的杂质,并能将部分的碎籽、小颗粒杂质分离出来。

重力清选 作用原理是在风力的作用下,使籽粒达到流化状态,比重小的籽粒悬浮于重籽粒之上,籽粒之间的摩擦系数降低,重籽粒在风力作用下不脱离筛面,使其在筛体振动过程中依靠惯性力、摩擦力、风力、籽粒重力的共同作用,达到比重小的籽粒与比重大的籽粒分离的目的。根据以上原理,通常采用比重式清选机,可以有效地去除原始物料中的石子、碎籽等较重的杂质。

窝眼清选 利用种子与杂质的尺寸和运动途径的不同来进行分选的方式。窝眼式清选机能将混入种子中的长、短杂质清除出去。如蔬菜、花卉种子中的野豌豆及燕麦等长短尺寸差异较大的杂质种子均可以通过窝眼机进行分离以达到清选的目的。

色泽分离 根据种子的颜色特性进行分离的方式,通过种子色选机可以将物料中的霉变种子、混杂种子以及存在颜色差异的杂质分离出来,选出纯净度更高、更具有活力的种子。

除以上常用的清选方式外,在种子加工行业中还有带式清选机、振动清选机、磁力清选机、摩擦清选机、静电清选机等多种清选机型,都是利用种子与杂质不同的物理特性进行清选加工的。

3.2 蔬菜、花卉种子包衣及丸粒化技术 种子包衣是利用粘着剂或种子成膜剂,将杀菌剂、杀虫剂、微肥、植物生长调节剂、着色剂或种子填充粘着剂等化学材料喷涂包裹在蔬菜种子外表面,可有效地使蔬菜种子成为半球形或基本保持蔬菜种子原有的形状,提高蔬菜种子发芽和生长质量的技术^[3]。

蔬菜、花卉种子通常颗粒小、重量轻,不加处理难以进行精量化播种,同时蔬菜、花卉种子通常都有带肥、带药播种的要求。在这种需求背景下,种子丸粒化包衣成为解决这一难题的关键技术,成为了现代蔬菜、花卉种子处理技术研究的一个新热点。

种子丸粒化加工是通过种子丸粒化包衣机的加工处理,将肥料和农药包裹在种子的表面,以此来改变种子的外形。经丸粒化包衣处理的种子外观呈球形,体积可以增大至几倍,称为丸粒化种子或种子丸,能促进种子萌发和植株生长、提高种子抗性。

采用丸粒化加工不仅可改善种子形状、强度等物理机械特性,为小粒种子、不规则种子的机械化精

量喷播创造条件^[4],同时能够促进种子萌发和植株生长、提高种子抗病性,对实现播前植保、节本增效和保护环境有着重要的现实意义。

3.3 蔬菜、花卉种子干燥技术 蔬菜、花卉种子收获后含水量比较高,不能长期储存,也不利于后续加工,需要尽快干燥加工到安全水分,目前通常采用的干燥方法有自然晾晒干燥法、风热干燥法以及化学物质干燥法等方法。自然晾晒干燥法成本比较低、安全可靠,但是存在干燥周期长、受天气因素影响等缺陷,不能满足种子加工企业短时间大批量加工的需求;而化学物质干燥法是将种子和生石灰、氯化钙或五氧化二磷等化学干燥剂按照一定的比例进行混合,密闭盛放到容器内,利用化学物质的吸湿性能吸收种子扩散出的水分,从而使种子水分不断降低,达到安全贮藏水分的干燥方法,该方法只适合实验室对种子样品进行快速干燥,不适用于大批量种子加工;风热干燥法主要是通过相关加热设备加热空气作为干燥介质,直接通过种子层,使种子中的水分汽化流失,从而使种子水分达到贮藏水分安全临界值的方法^[5],目前种子加工企业普遍采用这种方法进行大批量种子的干燥加工。

根据蔬菜、花卉种子的特性,相关生产企业通常采用热泵干燥机来进行干燥加工。热泵干燥机利用低温蒸发器对干燥机排出的湿空气进行冷却除湿,然后经冷凝器加热成为高温低湿的空气作为干燥介质,送入干燥机对物料进行干燥并带走水分,再回到蒸发器形成一次干燥循环,经多次干燥循环,完成物料干燥作业(图3)。热泵制热效率高、干燥速率快,节能降耗显著,空气在干燥机内循环除湿,干燥作业不受外界影响,卫生、环保,产品质量高。

3.4 蔬菜、花卉种子清洗消毒技术 经过初加工贮存后的种子表面病原菌多,带菌种子进行播种会将病菌传染给幼苗与成株,导致蔬菜、花卉病虫害发生,影响农作物的品质和产量。与此同时种子出口通关时病原体检验是必需环节。常用的种子消毒方法有热水烫种消毒法、药粉拌种消毒法和药水浸种消毒法。目前较为先进的方法是采用种子消毒闭环加工技术,连续完成种子清洗消毒、脱水甩干、旋转烘干,降低种子混杂、致病风险,提高加工效益。

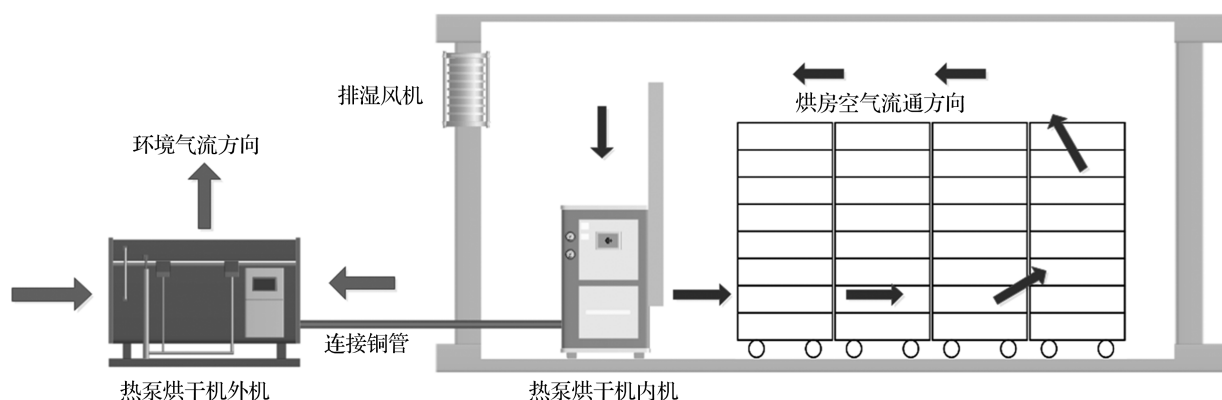


图3 热泵干燥机工作原理

种子清洗消毒的基本工艺流程首先是将种子装入专用滚筒中,再将专用滚筒放入清洗消毒机中进行清洗消毒,完成消毒后将滚筒放入甩干机中进行甩干,甩干完成后再将专用滚筒放入旋转烘车,推入干燥机中进行干燥加工。

4 推广应用

蔬菜、花卉种子加工成套设备的推广应用对于尽快提高种子加工技术设备配套和自动化水准质量,从根本上扭转长期低水平制造和进口国外设备的局面有积极的作用,对于促进种业市场发展起到保障作用。研制开发适合中国蔬菜、花卉种子生产特点,提高产品市场竞争力的种子加工设备,将是现阶段亟待解决的问题,具有国际先进水平的种子加工机械与技术必将为中国蔬菜、花卉种业的发展注入新的活力^[6]。

目前随着我国蔬菜、花卉种子产业的快速发展,蔬菜、花卉种子加工成套设备在行业内得到了广泛的推广应用,在蔬菜、花卉种子加工生产中起到了重要的作用;同时近年来国家出台了一系列扶持种业企业发展的政策措施,地方各级政府也对蔬菜种植及蔬菜种子产业发展提供了政策扶持,这对蔬菜、花卉种子加工设备的进一步推广应用十分有利。国内多家蔬菜、花卉种子生产龙头企业购置建设了蔬菜、花卉种子加工成套设备,在种子生产加工中发挥了重要的作用。

蔬菜、花卉种子加工成套设备的研制及推广应

用,大大提高了加工设备的运行效率、提高了劳动生产率,从而解决了蔬菜、花卉种子人工加工费时费力的难题,节约了大量的人力,同时减少蔬菜、花卉种子因为不能及时加工处理产生的霉变、虫害等损失,提高了种子的品质。蔬菜、花卉种子加工技术的不断完善与应用必将为中国的蔬菜、花卉种业奠定坚实的基础,提高我国蔬菜、花卉种子的加工质量从而增强我国种子国际竞争能力,推动农业产业经济结构调整,促进农民增收,使中国的蔬菜、花卉种业蓬勃发展,为我国种业振兴和“菜篮子”工程提供安全基础。

参考文献

- [1] 张海军,杨荣超,郑禾,赵冰,王倩,郭仰东. 蔬菜种子加工处理技术研究. 种子,2011(6): 50-55
- [2] 张伟,王洲,宋翔宇,陈立升. 蔬菜种子加工工艺简述. 天津农林科技,2021(1): 28-31
- [3] 刘晓漫,曹勘程,方文生,王秋霞,顾东东. 种子处理方法研究进展及发展趋势. 农药市场信息,2019(13): 6-9
- [4] 弭龙凯,侯占峰,陈智,邵志威,仇义,牛文彩,陈利杰. 牧草种子丸粒化包衣机种液实时混合系统的设计. 农机化研究,2018(9): 129-133
- [5] 李兴宇. 种子干燥过程中存在的问题及对策. 种子科技,2019(8): 45-48
- [6] 刘伟,林衡,李瑞云,杨琳. 国内外蔬菜种子加工技术概况及相关对策. 2011 北京国际种子产业发展高峰论坛论文集,北京,2011

(收稿日期: 2022-12-23)