



孙国强,张维新,段敦亮,等.隆德县马铃薯种薯贮藏窖(库)建造及管理技术[J].黑龙江农业科学,2023(6):120-124.

隆德县马铃薯种薯贮藏窖(库)建造及管理技术

孙国强,张维新,段敦亮,郑慧慧

(宁夏隆德县休闲农业与农产品加工服务中心,宁夏 隆德 756300)

摘要:马铃薯种薯繁育是隆德县四大特色优势产业之一。针对种薯贮藏现状及存在的问题,结合农产品产地冷藏保鲜设施建设及技术应用实践,将马铃薯种薯设施窖(库)建造及贮藏管理技术总结为“把好三道关口、掌握一个特性、严防两类病害、严控四项条件、抓好七个环节、注意两个事项”。马铃薯种薯要达到的现代化贮藏,需要科学的管理规程,结合种薯质量要求、生产需求和市场需求,确定贮藏过程中应采取的技术措施,以达到高质量贮藏、减损增效和提高经济效益的目的。

关键词:马铃薯种薯;贮藏设施;管理技术;隆德县

隆德县位于宁夏回族自治区南部,六盘山西麓,海拔介于1 750~2 500 m,年均气温5.6℃,年均降水量492 mm,无霜期125 d,海拔高、气候冷凉、土壤肥沃、环境无污染,是我国北方马铃薯传统种植优势地区之一,特别是地处六盘山腹地,传毒媒介少,农业病虫害少,特别适宜于马铃薯种薯繁育。近年来,隆德县委、县政府大力实施产业富民强县战略,深入推进农业结构调整,加快马铃薯种薯三级繁育体系建设,打造沿六盘山阴湿区马铃薯种薯繁育产业带,观庄、好水、陈靳、沙塘等乡镇种薯繁育面积迅速扩大,配套贮藏设施加快建设,产业链条不断延伸。马铃薯种薯繁育已成为隆德县四大特色优势产业之一,为增加农民收入、巩固拓展脱贫攻坚成果提供了强有力的支撑。但在马铃薯种薯贮藏设施建设、种薯收获、贮藏管理、出库运输等环节,还存在一些问题,影响和制约了马铃薯种薯繁育产业健康发展。为进一步推进马铃薯产业提质增效,打造宁夏马铃薯种薯繁育示范县,促进农产品流通现代化,为宁南山区及周边县(区)供应优质马铃薯种薯,加快解决农产品出村进城“最先一公里”问题,带动农民增收致富。近年来隆德县结合农产品产地冷藏保鲜设施项目建设及技术推广应用实践,加大设施建设力度,针对马铃薯贮藏设施建造及贮藏管理中存在

的问题,研究总结提出适宜当地的马铃薯种薯贮藏设施建造及管理技术,旨在为北方一作区马铃薯种薯贮藏提供有益的技术参考。

1 种薯贮藏现状

近年来,隆德县年均种植马铃薯面积8 000 hm²以上,其中繁育原种、一级种薯面积占45%,每年供应本县及周边市(县、区)种薯8万t以上。为有效缓解马铃薯种薯贮藏设施不足的问题,隆德县抢先抓住农业农村部、财政部加快农产品仓储保鲜冷链物流设施建设的政策机遇,积极争取项目资金,扶持企业、合作社、家庭农场和种植大户,共建设20,60和100 t马铃薯标准化贮藏窖456座,100,200,500,700和1 000 t机械冷库(高温库)和通风库86座,总贮藏容量9.24万t,其中用作贮藏种薯的设施窖(库)占比90%以上。在马铃薯贮藏设施建设、收获、贮藏、运输的各个环节,因设施建造不规范、操作管理不到位,致使马铃薯种薯遭受冻害、病害等情况频发,每年造成贮藏种薯约15%左右的损失,经济损失高达2 000万元以上^[1]。在良好的贮藏条件下,马铃薯种薯自然损耗率一般不超过2%。因此,开展针对性的技术研究和示范推广,对于马铃薯种薯贮藏减损增效、促进产业高质量发展具有重要意义。

2 贮藏存在的问题

2.1 设施窖(库)建造标准不够高

部分建设主体在选址建设马铃薯种薯贮藏窖(库)时,只考虑就近方便,未充分考虑地下水位、土质结构、排水、风口位置等因素,选址不够科学,造成窖(库)建成后出现裂缝、库内渗水、保温性能

收稿日期:2023-02-17

基金项目:农业农村部、财政部农产品产地冷藏保鲜设施整县推进试点县建设项目(农办市〔2021〕7号);宁夏农业财政支农项目(宁农(计)发〔2021〕22号)。

第一作者:孙国强(1977—),男,高级农艺师,从事农产品加工、冷藏保鲜设施建设、休闲农业和农民教育培训研究。

E-mail:nxldxsq_2008@163.com。

较差等问题。有些建设主体未严格按照设计图纸和标准进行建设,在建造标准上打折扣、搞变通,地基处理、墙体建造、保温板材厚度和密度未严格执行质量要求,造成窖(库)建成后验收出问题,二次整改后贮藏效果不理想。

2.2 种薯入库质量把控不够严

部分种植主体因考虑人工、机械等成本因素,种薯收获时在田间只经过简单晾晒、分级后,就装袋入窖(库)。泥土清理不干净,挑选分级不够细致,青皮薯、病虫薯、烂薯、畸形薯挑选不严格,混入种薯中,加之运输堆放时踩踏、倾倒造成的损伤,严重影响了种薯入库质量。

2.3 贮藏过程管理不够重视

部分种植主体受传统观念的影响,总认为马铃薯低值低效,贮藏以做到种薯不受冻为原则,并不愿意多投入精力和人力跟进管理。随着马铃薯种薯市场化、产业化发展,种薯繁育效益显著提升,大部分种植主体观念有了转变,但仍有部分主体对贮藏管理技术不够重视,不按照技术规程操作管理,造成种薯贮藏损失增大。

2.4 操作管理技术不够规范

部分种植主体贮藏期间只注重种薯保温,不通风换气,不调整窖(库)内温、湿度。入库前库内不消毒,入库时堆放过密、堆码过高,冷藏机组温湿度设置不合理,有些甚至为了省电不开机使用。未严格按照操作技术规程进行管理,致使种薯贮藏达不到预期效果。

3 种薯贮藏窖(库)建造及管理技术要点

针对隆德县马铃薯种薯贮藏存在的主要问题,结合近年来技术推广实践,研究总结提出马铃薯种薯设施窖(库)建造及贮藏管理技术要点,总结为“三一二四七二”技术流程,即“把好三道关口、掌握一个特性、严防两类病害、严控四项条件、抓好七个环节、注意两个事项”。

3.1 把好窖(库)建造三道关口

3.1.1 位置选址关 马铃薯种薯贮藏设施有标准化贮藏窖、机械通风库、机械冷藏库(高温库)等类型。建设选址要尽量选用农村建设用地或集体用地,建在田头的设施要符合国家设施农业用地有关政策。具体可根据贮藏窖(库)设计规模、运输方式和装卸场大小等,选择交通方便、地势高

燥、排水良好、土质坚硬的地方建造。通常情况下,隆德县境内沿六盘山土石山区和北片黄土丘陵区应以标准化贮藏窖和通风库为主,中南片川道区以大中型机械冷藏库(高温库)为主。

3.1.2 设计标准关 贮藏窖有半地下和全地下两种类型,通常为砖混结构。通风库按照结构形式分为土建式和组装式两种,根据屋顶形状分为拱形屋面、平顶屋面和坡屋面3种。机械冷藏库按照库体结构分为土建式和组装式两种,按照温度范围分为高温库($-2\sim 16\text{ }^{\circ}\text{C}$)和低温库($-25\sim -15\text{ }^{\circ}\text{C}$)两种,贮藏马铃薯种薯一般应选择建设高温库。不管哪种结构库体,设计一定要切合当地实际,必须聘请有资质的单位承担设计。具体贮藏窖和通风库可参照《马铃薯贮藏设施设计规范(GB/T 51124)》进行设计。高温库参照《冷库设计标准(GB 50072)》《建筑地基基础设计规范(GB 50007)》《混凝土结构设计规范(GB 50010)》《钢结构设计规范(GB 50017)》《室外装配冷库设计规范(SBJ 17)》等标准进行设计。

3.1.3 建造质量关 窖(库)施工应由具有相应资质的单位承担,严格按照国家相应的工程质量和节能标准进行施工。把好地基基础、混凝土结构、钢结构、抗震、防火、冷藏库建筑、制冷设备安装、冷库安全等工程标准和质量指标,最大限度提高保温材料保温性能,降低设施单位能耗^[2]。窖(库)门必须为保温门,芯材为聚氨酯板、聚苯乙烯板等材料,组装式机械冷库(高温库)采用聚氨酯双面彩钢板。库板保温层厚度 $\geq 100\text{ mm}$,密度 $35\sim 40\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$,阻燃等级B1级。北方极寒地区可增加保温板厚度或采用两道门。合理设置窖(库)门、通风孔、换气扇,安装温湿度计和自动记录仪。机械冷库(高温库)要安装物联网自动控制系统,监测控制窖(库)气流变化,达到控温、排湿、换气的目的。

3.2 掌握种薯贮藏一个特性

马铃薯相对其他果蔬作物,有耐贮藏的特性,其耐贮性与品种、成熟度、施肥、管理等环节有关。一般来说,晚熟品种、成熟度高和施用磷钾肥较多的种薯较耐贮藏^[3]。隆德县栽培繁育的马铃薯原种、一级种品种主要有青薯9号、宁薯19号、冀张薯12号、陇薯7号等,多为中晚熟品种,9月下旬至10月上旬收获,属于较耐贮藏的类型。

3.3 严防贮藏常见两类病害

3.3.1 侵染性病害 马铃薯贮藏期常见侵染性病害有干腐病、环腐病、黑胫病、晚疫病、软腐病等^[4], 多为真菌、细菌和病毒感染引起, 发病会直接造成种薯腐烂、霉变、缩水等情况发生。其发生原因与种薯带菌量、贮藏条件密切相关, 当贮藏温度在 5~24 ℃ 时均可发病。贮藏初期种薯活力旺盛, 呼吸释放热量较多, 如果通风不良, 易于病原菌感染而加重薯块病害蔓延导致腐烂。当贮藏环境温度大于 20 ℃ 且空气湿度较大时, 容易加重薯块病害, 导致种薯腐烂或霉变。隆德县马铃薯贮藏期主要病害为干腐病, 贮藏环境低温、低湿管理有利于减轻病害的发生。

3.3.2 生理性病害 马铃薯贮藏期生理性病害主要有冻害、发芽、青皮等。当贮藏环境温度低于 0 ℃ 时容易发生冻害, 当贮藏环境温度大于 6 ℃ 时容易造成发芽。薯皮变青主要原因是光照造成的, 会产生龙葵素, 过量食用对人畜有害。防控马铃薯生理性病害主要是保持温度稳定和避光贮藏。

3.4 严控贮藏环境四项条件

3.4.1 温度条件 马铃薯种薯贮藏的最佳温度为 2~4 ℃。当温度大于 5 ℃ 厌氧菌活动加快, 8~11 ℃ 时菌类迅速繁衍, 种薯呼吸旺盛。温度在 0~1 ℃ 时, 种薯中淀粉开始转化为糖分, 温度在 -2~-1 ℃ 时种薯受冻, 开始大量腐烂^[5]。因此, 严控温度是贮藏的关键。

3.4.2 湿度条件 马铃薯种薯贮藏的最佳湿度为 80%~85%。高于此湿度, 种薯容易腐烂并提早发芽。湿度太低, 种薯容易失水失重并变软、皱缩, 失去种用价值^[6]。因此, 调控湿度对贮藏很重要。

3.4.3 气体条件 种薯贮藏窖(库)内 CO₂ 浓度以不高于 0.2% 为宜^[7]。因为马铃薯在贮藏期间要进行呼吸作用, 释放 CO₂、热量和水分, 如果不通风换气, 窖(库)内 O₂ 减少、CO₂ 增加, 温湿度增高, 会影响种薯的生理活动, 导致发病腐烂。所以, 通风换气是贮藏的必要条件。

3.4.4 光照条件 光照可以使薯块变绿, 并形成对人畜有害的龙葵素。所以窖(库)必须保持黑暗无光。种薯贮藏后期可利用散射光照射, 散射光强度最小为 75 lx。

3.5 抓好贮藏管理七个环节

3.5.1 做好窖(库)准备 马铃薯种薯贮藏前应对窖(库)安全性、密封性、通风管道、风机电机、照明、信息采集设备等情况进行全面检查。一般应在贮藏前 20~30 d 清理窖(库)内杂物, 贮藏前 10~15 d 打开库(窖)门、窗、通风孔通风换气^[8]。如果气候干燥可在窖(库)地面喷洒适量水增加湿度。入库前 3 d 要将窖(库)温度降到 20 ℃ 以下, 同时可用多菌灵、百菌清、甲霜灵锰锌水溶液喷洒库(窖)四周墙壁消毒, 并用石灰水喷洒地面消毒, 严防贮藏期病害发生^[9]。

3.5.2 适时收获种薯 马铃薯应选择在植株枯黄后开始收获, 北方地区应在 9 月中下旬开始, 选择晴天和土壤干爽时进行。为预防病菌侵染种薯, 收获前可将百菌清或农用链霉素均匀喷洒于种薯表面并晾干, 收获前 10 d 割秧晒地。

3.5.3 严格分级分类 种薯收获后在田间要严格把关, 将破损薯、畸形薯、烂薯、病薯、虫蛀薯、青头薯全部剔除干净, 按照《马铃薯种薯(GB/T 18133)》进行分级分类^[10], 做到不同品种、不同等级的种薯分类贮藏、分类运输, 严防品种混杂, 确保入库种薯质量。

3.5.4 及时做好预贮 马铃薯具有后熟特性, 刚收获的种薯呼吸作用旺盛, 应放置在 15~20 ℃、通风良好的条件下, 经过 7~10 d 的预贮, 使种薯充分愈伤, 保护部位形成木栓保护层, 有利于防止病菌侵入。预贮时要注意装袋堆放高度不超过 6 层, 垛宽不超过 20 cm, 垛与垛间距不小于 60 cm, 垛堆走向应与风向保持一致。切忌将种薯直接堆放在烈日下曝晒, 以免薯皮变绿, 影响品质^[11]。

3.5.5 注意包装转运 马铃薯种薯包装一般宜采用袋装方式, 即用透气编织袋或网眼袋, 按不同品种、不同规格订包, 一般每袋为 30~35 kg, 方便转运^[12]。包装前应再次剔除病薯、烂薯、破损薯、畸形薯、青头薯等, 确保种薯质量。转运时要尽量减少中转次数和中间环节, 采用人工、机械相结合的方式, 最大限度避免踩踏和机械损伤, 提高工作效率。

3.5.6 规范入库码垛 马铃薯种薯入库堆放码垛时, 应考虑窖(库)贮藏间大小和位置, 合理布局, 由里向外依次堆放。贮藏总量不宜超过窖(库)容量的 70%, 堆放高度不超过 200 cm, 堆垛

与窖(库)顶间的距离不小于 100 cm。编织袋堆放不宜超过 6 层,垛与垛之间留有观察过道,宽度应不小于 60 cm。一般堆放的种薯质量在 $650 \sim 750 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 之间为宜^[13]。

3.5.7 精准调控温湿度 调控温、湿度是贮藏管理的最关键环节,应最大限度将贮藏环境温湿度控制在适宜范围,保证薯垛内外温差不得超过 2°C 。整个贮藏期可分为 3 个阶段管理。10 月下旬至 11 月底为贮藏初期,此阶段种薯呼吸旺盛,释放呼吸热量较多,管理重点是降温^[14]。做到窖口和通气孔经常打开,尽量通风散热。随着外部温度逐渐降低,窖口和通风孔应改为白天大开,夜间小开或关闭。机械通风库、冷库要根据情况,设定机组温湿度进行调控。如发现窖温和堆温过高时也可以倒堆散热并剔除病烂的薯块。12 月初至翌年 2 月为贮藏中期,此阶段正值北方地区严寒,外部温度很低,管理重点是防寒保温^[15]。要密封窖(库)门和通气孔,随时观察温湿度变化,必要时可在薯堆上增加覆盖草帘、棉被等防冻防潮。翌年 3 月—4 月为贮藏末期,此阶段外界温度迅速转高,窖(库)内温度升高,易造成种薯发芽。管理重点是保持窖内低温^[16]。白天应避免开窖门,若窖温过高时可在夜间打开窖口通风降温。机械通风库、冷库要充分发挥风机、变频机组和物联网系统的作用,确保机组正常运转,随时监测调控库内温湿度,确保温湿度在合理区间。

3.6 注意出库管理两个事项

3.6.1 把握出库时间 应根据贮藏马铃薯种薯质量变化、春耕生产和市场需求情况,决定种薯出库时间。出库前要使窖(库)内种薯温度缓慢回升,保持窖(库)内和外界温差不得超过 2°C ,避免因种薯温度过低突然出库遇热引起薯皮潮湿而引发病害感染^[17]。如果种薯在出库后直接播种,出库前需升温至 $10 \sim 13^\circ\text{C}$,使种薯在播种后能尽快发芽生长。如外界温度已经超过 16°C ,在种薯出库后运输、加工和播种前的过程中,种薯会自然升温,在库内可以不进行升温处理^[18]。

3.6.2 减少装运损伤 马铃薯种薯在出库、装运和发放过程中,一定要采取机械设备和人工相结合的方式,充分发挥传送带、液压叉车、铲车的作用,提高工作效率,减少人工踩踏,避免机械损伤。在拉运和卸车的过程中,全程注意轻拿轻放,严防踩踏、摔伤种薯,以免造成种薯失水和病害感染。

4 结语

马铃薯种薯贮藏是一项综合性技术措施,在生产实践中,把好设施窖(库)建造三道关口是种薯高质量贮藏的前提,掌握马铃薯贮藏特性、预防两类贮藏病害发生蔓延是必要的条件,严格控制种薯贮藏所需温、湿、气、光是必须的条件,抓好贮藏管理七个环节、特别是精准调控温、湿度是关键中的关键,做好出库运输两个注意事项是实现高质量供种的重要环节。需要结合种薯质量要求、生产需求和市场需求,确定贮藏过程中应采取的技术措施,以达到高质量贮藏、减损增效和提高经济效益的目的。

5 展望

党中央、国务院高度重视农产品仓储保鲜冷链物流建设工作,习近平总书记多次强调要实施城乡冷链物流设施建设补短板等工程,2020—2023 年连续四年中央一号文件,对加快实施农产品仓储保鲜冷链物流设施建设工程都提出了明确要求,国家农业农村部、财政部、乡村振兴局也发文要求脱贫县用乡村振兴衔接资金支持建设农产品冷藏保鲜设施。在政府、市场主体和农民的合力推动下,隆德县农产品仓储保鲜设施,特别是马铃薯种薯贮藏设施建设取得了长足进步,但仍存在产地设施不足、设施建设标准化程度不高和配套设施较为落后等问题。为此,进一步抢抓政策机遇,加快农产品产地冷藏保鲜设施建设,大力推广马铃薯种薯设施窖(库)建造及贮藏管理标准化技术,对推动马铃薯产业高质量发展、巩固拓展脱贫攻坚成果、接续推进乡村振兴具有重要意义。

参考文献:

- [1] 夏善勇,王庆新,李庆全,等.我国北方一作区马铃薯贮藏技术及发展建议[J].中国种业,2020(11):36-38.
- [2] 张志英,张胜利,李彦军.吉林省马铃薯的冬季贮藏与管理[J].吉林农业科学,2009,34(1):59-62.
- [3] 李继明,李守强,田世龙,等.甘肃马铃薯贮藏保鲜中存在的问题及建议[J].甘肃农业科技,2009(11):21-23.
- [4] 黄浩钰,胡俊仕,张晓霞.庆阳市马铃薯窖式贮藏技术[J].保鲜与加工,2018,18(3):144-146.
- [5] 郝智勇.马铃薯贮藏的影响因素及方法[J].黑龙江农业科学,2014(10):112-114.
- [6] 潘牧,邓禄军,陈恩发,等.贵州马铃薯商品薯贮运保鲜存在的问题及对策[J].蔬菜,2018(10):26-32.
- [7] 张丽娟.北方高寒地区马铃薯贮藏措施研究[J].中国农学

- 通报,2004,20(2):65-66.
- [8] 张锐,陈玉成,于天颖,等.马铃薯贮藏特性及条件[J].农业机械与电气化,2012(9):67-68.
- [9] 田甲春,田世龙,葛霞,等.马铃薯贮藏技术研究进展[J].保鲜与加工,2017,17(4):108-112.
- [10] 田世龙,李守强,李梅,等.西北马铃薯贮藏现状分析及建议[J].农村实用工程技术(绿色食品),2012(8):36-40.
- [11] 柳永强,张武,王一航,等.高寒阴湿区马铃薯脱毒微型种薯高效保鲜贮藏技术[J].中国种业,2010(5):59-60.
- [12] 刘志宏,孙晶.马铃薯种薯贮藏特性及技术探讨[J].种子科技,2014(4):43-44.
- [13] 单志杰.马铃薯种薯收获与贮藏技术[J].种子科技,2015,33(1):46-47,49.
- [14] 吴凯龙,赵海荣,李宝明.马铃薯种薯智能仓储库贮藏技术[J].内蒙古农业科技,2014(5):78.
- [15] 韩丽芬.马铃薯贮藏特性浅析[J].吉林农业,2012(11):131.
- [16] 普红梅,姚春光,李燕山.马铃薯贮藏方法与技术[J].云南农业科技,2013(6):34-37.
- [17] 张锐,陈玉成,于天颖,等.马铃薯贮藏特性及条件[J].农业科技与装备,2012(9):67-68.
- [18] 苏宇静.马铃薯种薯简易贮运技术[J].中国蔬菜,2012(17):49-50.

Construction and Management Technology of Seed Potato Storage Cellar in Longde County

SUN Guoqiang, ZHANG Weixin, DUAN Dunliang, ZHENG Huihui

(Ningxia Longde Leisure Agriculture and Agricultural Product Processing Service Center, Longde 756300, China)

Abstract: Seed potato breeding is one of the four characteristic and advantageous industries in Longde County. In view of the storage status and existing problems of seed potato, combined with the construction of refrigeration and preservation facilities in agricultural production areas and the practice of technical application, the research and summary of seed potato facility cellar (storage) construction and storage management technology, summed up as "good three gateways, master a feature, strictly prevent two diseases, strict four conditions, grasp seven links, pay attention to two matters". The modern scientific storage of seed potato needs scientific management procedures, and the technical measures to be taken in the storage process should be determined in combination with the quality requirements, production demands and market demands of seed potatoes, so as to achieve the purpose of high quality storage, loss and efficiency reduction and economic benefit improvement.

Keywords: seed potato; storage facilities; management technology; Longde County

协办单位

黑龙江省作物学会

黑龙江省农业科学院水稻研究所

黑龙江省农业科学院克山分院

黑龙江省农业科学院黑河分院

黑龙江省农业科学院绥化分院

黑龙江省农业科学院佳木斯分院

黑龙江省农业科学院牡丹江分院

内蒙古丰垦种业有限责任公司