

马铃薯贮藏的影响因素及方法

郝智勇

(黑龙江省农业科学院 克山分院,黑龙江 克山 161606)

摘要:为探究马铃薯有效贮藏方法,促进其产业化发展,总结归纳了马铃薯贮藏过程中的影响因素,包括贮藏温度、时间和光照,化学抑芽剂的使用以及贮藏方式等,并分析了其对马铃薯的品质、生理特性、有效成分含量和脱毒种薯活力等的影响,进一步提出了马铃薯贮藏的方法及注意事项,最大限度的减少贮藏期间的损失,为实现科学贮藏提供理论依据。

关键词:马铃薯;贮藏;影响因素

中图分类号:S532

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)10-0112-03

马铃薯是一种高产作物,近年来随着马铃薯产业的发展,马铃薯的种植面积日益扩大,产量也在不断提高,但在贮藏过程中,其损失很大,一般损失率可达15%,严重时可达50%^[1]。影响马铃薯贮藏的因素很多,包括温度、时间、光照、施肥措施和化学药剂的使用等。马铃薯贮藏期间还会产生黑心病或腐烂等现象,该文主要对这些因素进行总结,从而为减少马铃薯贮藏期间的损失提供一定的指导作用,并对马铃薯贮藏方法提供合理化建议。

1 影响马铃薯贮藏的因素

1.1 贮藏温度、时间和光照

马铃薯贮藏温度、时间和光照时间的不同,会引起马铃薯块茎内部营养物质发生一系列的变化。吴晓玲等^[2]研究了贮藏温度对克新品种马铃薯营养物质含量的影响,结果表明,0~4℃贮藏马铃薯还原糖和可溶性糖含量最高,还能促进蛋白质的合成,增加蛋白质含量。9~12℃贮藏马铃薯块茎中淀粉和干物质含量最高。岳红等^[3]研究表明,马铃薯中的龙葵素和叶绿素含量会随贮藏时间及光照的延长提高,且二者呈正相关。张薇等^[4]研究表明,随贮藏温度和时间的增加马铃薯块茎皮中 α -茄碱含量也增加,光照条件下增加的更明显。马铃薯块茎皮中龙葵素含量的变化可以

收稿日期:2014-05-28

作者简介:郝智勇(1985-),男,黑龙江省克山县人,学士,研究实习员,从事马铃薯遗传育种及组织培养研究。E-mail:shuangyu_1986@126.com。

Optimum Extraction Process of Pectin from Hawthorn

LIU Xiao-li,JIANG Shao-juan

(School of Biology and Chemistry Engineering, Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000)

Abstract: For the study of pectin extraction process effectively, taking dry hawthorn(*crataegus pinnatifida*) powder as raw material, pectin was extracted by the traditional method of acid direct heating and microwave radiation, and the optimum technologic parameters of pectin extraction were identified by single-factor experiments and orthogonal tests. The results showed that the optimum technology of hawthorn pectin extraction was as follow: microwave radiation was used with power of 700 W, the ratio of material to liquid was 1:30, pH was 2.0, extraction time was 120 s, and the pectin yield was 5.7%. Compared with the traditional extraction method of acid direct heating, microwave pectin extraction yield increased by 1.0%, extraction time was reduced 1/40 of the traditional method.

Key words: hawthorn; pectin; extraction process

通过块茎皮中 α -茄碱含量的变化来说明。食用马铃薯块茎应在无光照 $8\sim 15^{\circ}\text{C}$ 条件下贮藏,并要严格控制贮藏时间,避免龙葵素的快速合成。若要利用马铃薯块茎中的龙葵素进行抗癌试验,应在有光照、大于 15°C 、培养 18 d 以上,以提高马铃薯块茎中龙葵素的含量。蒲育林等^[5]研究了冷藏($4\sim 6^{\circ}\text{C}$)、窖藏($8\sim 12^{\circ}\text{C}$)和常温($18\sim 22^{\circ}\text{C}$)条件下贮藏 110 d 对脱毒种薯活力和生理特性的影响,结果表明,马铃薯脱毒种薯在低温贮藏条件下可保持较高的活力,适合贮藏的顺序为:冷藏>窖藏>常温贮藏。

1.2 化学抑芽剂的使用

马铃薯贮藏时间较长,渡过休眠期后很容易出芽,虽然低温能使马铃薯处于强迫休眠状态,抑制发芽,但是长期低温贮藏,马铃薯块茎还原糖含量会增加,大大降低加工价值。通过化学试剂来抑制出芽,可以节约成本,减少损失。吴旺泽等^[6]研究了 2 种化学抑芽剂对马铃薯贮藏期间的抑芽效果,结果表明,在马铃薯常温储藏期间,收获前 14 d 叶面喷施 0.1% 顺丁烯二酸酐肟的抑芽效果不明显,而浓度为 $600\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 戴科 2.5% 粉状抑芽剂(含 2.5% 氯苯胺灵,即 2.5% CIPC)能有效抑制发芽,贮藏 150 d 后抑芽率达 90% 以上,同时还能减少薯块腐烂和萎蔫失重。李守强等^[7]研究了常温和低温两种贮藏条件下,戴科 2.5% 马铃薯抑芽剂粉剂和甘肃省农业科学院自主研发的 2.5% 马铃薯抑芽剂粉剂对马铃薯的抑芽效果,结果表明,2 种抑芽剂均能抑制马铃薯发芽,腐烂率、失重率明显下降,常温下贮藏 5 个月抑芽率为 $78.21\%\sim 84.78\%$,低温下贮藏 7 个月抑芽率为 $96.01\%\sim 97.52\%$ 。

1.3 贮藏方式

马铃薯的贮藏方式对马铃薯的种薯生理活性和块茎品质会产生影响。刘亚武等^[8]以庄薯 3 号为材料,研究了竹筐、网袋和纸箱 3 种贮藏方式对马铃薯种薯生理特性的影响。结果表明,种薯水分、淀粉质量分数比收获时下降的量,以竹筐最少,干物质质量分数比收获时增加的量,也以竹筐最少。竹筐贮藏可抑制 PPO 活性,降低 POD 活性,竹筐贮藏的种薯活力最高。杨晟等^[9]在贵州六盘水地区采用室内堆放贮藏和田间原地贮藏方式,研究了马铃薯块茎品质指标的变化。结果表明,马铃薯临界贮藏时期是 61 d,各品质指标均在此时期发生变化;不同海拔地区贮藏的同一品种马铃薯品质表现为:高海拔地区>中海拔地区>低海拔地区;相同海拔地区,室内堆放贮藏马铃薯

品质没有田间原地贮藏的品质好;淀粉含量和还原糖含量之间处于动态平衡状态。

1.4 植物营养元素的应用

马铃薯是一种营养价值很高的作物,在生长发育过程中需要各种营养元素的供应,外源钾、钙等元素的使用有利于马铃薯块茎的贮藏,延长其休眠期。丁映等^[10]以费乌瑞它为试验材料,研究了钾肥施用量对贮藏 150 d 后的马铃薯出芽时间、贮藏期的重量损失的影响,结果表明,施用钾肥对抑制马铃薯的出芽并没有明显的效果,但能够减少贮藏期间马铃薯重量的损失。丁红瑾等^[11]对采收后的马铃薯块茎施加了不同浓度外源钙,研究了钙离子对贮藏期间马铃薯的影响。结果表明,钙离子可以影响马铃薯块茎细胞膜的通透性和抗逆性, 1% 钙处理马铃薯块茎效果最佳。钙离子浓度与马铃薯块茎相对电导率和丙二醛呈负相关,与过氧化物酶活性呈正相关。 1% 钙处理可以减缓马铃薯块茎细胞液的外渗,保持膜系统的完整性,抑制发芽,延长休眠期,增加块茎的耐贮性。

2 马铃薯贮藏技术

2.1 贮藏要点

2.1.1 按块茎大小分开贮藏 马铃薯块茎大小不一,薯块间间隙不同,通气性不同,休眠期也不同,贮藏时应将块茎按大小分开,并分开堆放,装大薯的袋子可以堆的高一些,装小薯的袋子不宜堆得太高。

2.1.2 按休眠期不同分开贮藏 休眠期因马铃薯品种的不同有所不同,即使是同一品种,成熟度不同,休眠期也不同。贮藏时应按品种、成熟度不同分开堆放,否则会影响马铃薯贮藏的休眠期。

2.1.3 堆放方法 贮藏过程中要保证通风良好,按照垛、组、排堆码,即 $6(2\text{ cm}\times 3\text{ cm})$ 袋为一层,一垛 5 层,一组 3 垛,一排 $10\sim 15$ 组。根据贮藏量的大小适当调整堆放的距离。

2.2 贮藏期管理

马铃薯块茎收获后,休眠与萌发过程分为 3 个阶段:第一阶段,薯块成熟期,此期薯块的重量会显著减少,经过一段时间的后熟作用,表皮木栓化,转入休眠状态;第二阶段,薯块静止期,此期薯块呼吸作用减弱,消耗的养分较少,保持低温条件可以延长其休眠期;第三阶段,休眠后期,此期休眠停止,呼吸作用加强,薯块容易发芽。因此在不同的阶段宜采用不同的贮藏措施、不同的贮藏温度及湿度等。

2.2.1 贮藏前期 马铃薯贮藏前期应以降温散热、通风换气为主,温度控制在 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $85\%\sim 90\%$ 。此时马铃薯正处于后熟期,容易造成高温、高湿,湿度太大薯块容易腐烂,湿度低薯块又容易失水造成皱缩。

2.2.2 贮藏中期 贮藏中期应以防冻保温为主,控制温度在 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$,相对湿度在 $85\%\sim 93\%$ 。当外界气温降到 -12°C 时,必须关闭通气孔,防止薯块受冻。每隔14 d,将窖门和通气孔打开,通风20~30 min。

2.2.3 贮藏后期 贮藏后期以降温换气为主,温度控制在 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $85\%\sim 93\%$ 。此时期由于呼吸作用加强,以及气温、地温的升高,薯块开始萌动,因此要严格控制好温度和湿度。

2.3 贮藏期病害及其防治

2.3.1 环腐病 田间侵染环腐病的块茎,收获时不及时剔除,贮藏期间病害蔓延,发病严重时容易造成烂库现象。因此在收获及运输过程中要避免划伤薯块,感病块茎及早剔除,贮藏时保持较低温度,可减少侵染和发病的机会。

2.3.2 黑心病 马铃薯块茎缺氧容易产生黑心病,即块茎内部逐渐由红褐色变为灰蓝色至黑蓝色的病斑,病斑形状不规则,边缘清晰,发病一段时间之后组织开始腐烂。马铃薯块茎收获后受阳光暴晒,贮藏库通风不畅,或将马铃薯长期置于密闭的塑料袋内,也会引起黑心病的发生。施用足够的钾肥,控制生育后期的灌水量,确定适宜的马铃薯收获期,加之良好的贮藏环境,才能尽可能地避免黑心病的发生。

2.3.3 晚疫病 田间侵染晚疫病的块茎,在贮藏期间会发病蔓延。晚疫病菌主要通过伤口、皮孔和芽眼等侵入块茎。田间晚疫病发病严重的情况下,应该及时杀秧、减少薯块与病菌接触的机会。

在贮藏前应将烂薯、病薯及伤薯及时剔除,贮藏期间严格控制好温度和湿度,减少晚疫病发病的概率。

总之,马铃薯贮藏期间应使有机营养物质的消耗降低到最低水平,尽量保持马铃薯原有的食味,防止块茎腐烂、发芽和病害发生。马铃薯贮藏效果受多种因素的共同调控,真正的实现安全贮藏才能提高马铃薯的经济价值,降低损失,提高种植效益。

参考文献:

- [1] 谢开云,金黎平,Jffrey Peters,等.英国的马铃薯贮藏研究[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会.2006年中国作物学会马铃薯专业委员会学术年会暨学术研讨会论文集.哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2006:226-232.
- [2] 吴晓玲,任晓月,陈彦云,等.贮藏温度对马铃薯营养物质含量及酶活性的影响[J].江苏农业科学,2012,40(5):220-222.
- [3] 岳红,卢其能,赵昶灵,等.贮藏条件对马铃薯龙葵素和叶绿素含量的影响[J].浙江农业科学,2011(5):1082-1084.
- [4] 张薇,邱成,高荣,等.不同贮藏条件下马铃薯块茎皮中龙葵素含量的变化[J].中国马铃薯,2013,27(3):144-147.
- [5] 蒲育林,王蒂,王瑞斌.不同贮藏条件对马铃薯微型种薯活力及生理特性的影响[J].西北植物学报,2008,28(2):336-341.
- [6] 吴旺泽,彭晓莉,刘小平.化学试剂对马铃薯贮藏抑芽效果研究[J].安徽农业科学,2010,38(21):17826-17827.
- [7] 李守强,田世龙,李梅,等.马铃薯抑芽剂的应用效果研究[J].中国马铃薯,2009,23(5):285-287.
- [8] 刘亚武,李国旗,周薇,等.不同贮藏方式对马铃薯种薯生理特性的影响[J].西北农业学报,2012,21(4):65-70.
- [9] 杨晨,何腾兵,吕树鸣.2种贮藏方式下马铃薯品质指标的变化[J].河南农业科学,2012,41(6):24-28.
- [10] 丁映,乐俊明,夏锦慧,等.不同钾肥施用量对马铃薯储藏的影响[J].现代农业科技,2013(8):62-65.
- [11] 丁红瑾,陈彦云,曹君迈,等.外源钙对贮藏期马铃薯细胞膜及过氧化物酶的影响[J].中国农学通报,2013,29(14):103-106.

Effect Factors and Methods of Potato Storage

HAO Zhi-yong

(Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161606)

Abstract: In order to explore the effective method of potato storage and promote its industrialization development, the affecting factors during storage period were summarized, including storage time, temperature, light, chemical inhibitor and storage mode. The effect on potato quality, physiological characteristics, the content of effective components and virus-free seed vigor was analyzed. Methods of potato storage and the matters needing attention were put forward to minimize the loss and provide a theoretical basis to realize scientific storage.

Key words: potato; storage; affecting factors