

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2009)05-0277-04

春秋两季马铃薯微型薯休眠期及发芽特性比较分析

樊 荣, 宋波涛, 谢从华, 柳 俊*

(国家蔬菜改良中心华中分中心, 湖北省马铃薯工程技术研究中心, 华中农业大学, 湖北 武汉 430070)

摘 要:本研究以 Favorita 和南中 552 两个早熟品种的微型薯为试验材料, 对春秋两季生产的微型薯在 4℃和 20℃条件下贮藏的休眠期及其发芽动态进行了系统观察。结果表明, 两个基因型在 20℃和 4℃下贮藏, 春季微型薯休眠期比秋季分别短 30 d 左右和 60 d 左右, 有光贮藏的微型薯打破休眠的时间比黑暗贮藏时分别延长一周和两周。块茎打破休眠后, 发芽动态呈“S”曲线, 但生产季节、贮藏温度间存在显著差异。春季微型薯发芽持续时间均长于秋季微型薯, 低温贮藏使发芽持续时间更加延长。

关键词:马铃薯; 微型薯; 休眠期; 发芽一致性

马铃薯微型薯是利用试管苗或者试管薯在隔离防虫网室或者温室中, 高密度无土栽培生产的小薯。近年来, 随着设施栽培的不断普及, 马铃薯微型薯已成为种薯生产的重要环节。为了充分利用设施增加微型薯生产量, 中原及长江中下游地区通常在网室中进行一年两季微型薯生产, 扩大了前期原原种基数, 加速了种薯繁殖速度。由于马铃薯种薯生产地多在北方或者西南高海拔地区进行, 一年只能生产一季, 因此, 两季生产的微型薯在同一季节种植涉及到不同的贮藏期和休眠期调节问题, 但目前针对这一问题的研究还十分有限。

为了保证微型薯质量, 其贮藏多在 5℃左右的低温下贮藏, 不同季节生产的微型薯在同一季节或者不同地种植时需要低温贮藏的时间可能存在差异。本研究以 Favorita 和南中 552 两个早熟品种的微型薯为试验材料, 对春秋两季生产的微型薯在 4℃和 20℃条件下贮藏至发芽所需的时间及其发芽动态进行了系统观察, 以期对微型薯和田间种薯生产提供依据。

1 材料与方法

试验以 2007 年春季(3~5 月)和秋季(9~11月)在华中农业大学试验网室生产的马铃薯脱毒微型薯 Favorita(F)和南中 552(N552)为材料, 从同一天收获的微型薯中选择大小均匀、成熟度一致、重 2~4 g 的薯块, 在收获后室温下(20℃)薄摊 20 d, 然后开始贮藏试验。贮藏设置 4℃和 20℃两个温度条件; 春季微型薯设置黑暗和光照两种处理, 秋季微型薯在黑暗下贮藏。每处理 200 个块茎, 3 次重复。贮藏期间每隔 7 d 观察记载块茎发芽情况, 以块茎顶芽生长达 3 mm 时为发芽, 5%块茎发芽时为通过休眠期。试验结果采用 SPSS 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 春秋两季微型薯发芽特性比较分析

整体来讲, 两个品种春秋两季生产的微型薯无论是贮藏在 4℃还是在 20℃条件下, 其发芽进程均呈近似“S”型变化曲线(图 1)。但生产季节及贮藏温度不同其休眠期和达到完全发芽的时间存在较大差异。一直贮藏在 20℃条件下, 两个品种春秋两季生产的微型薯发芽率达到 90% 以上的时间均在 90 d 左右, 但两个品种春季生产的微型薯打破休眠只要 30 d 左右, 秋季微型薯则需要 55~60 d。4℃下贮藏可以明显延长休眠期, 两个品种春季生产的微型薯 4℃下通

收稿日期: 2009-04-26

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助。

作者简介: 樊荣(1981-), 女, 华中农业大学硕士研究生, 主要从事方向为马铃薯贮藏生理。

* 通讯作者: E-mail: liujun@mail.hzau.edu.cn

过休眠均需要 100 d 左右, 相应地完全发芽所需的时间也显著延长, Favorita 从贮藏到完全发芽的时间为 180 d 左右, 南中 552 为 220 d 左右, 从图 1 可以看出, 在 4℃ 下南中 552 打破休眠后其发芽基础十分缓慢。秋季生产的微型薯在 4℃ 下贮藏时, 休眠期和达到完全发芽的时间在两个品种间表现出明显差异,

Favorita 的秋季微型薯休眠期在 150 d 左右, 南中 552 在 120 d 左右, 从贮藏到完全发芽所需的时间 Favorita 为 200 d 左右, 在本试验中由于材料不足, 南中 552 只统计到 155 d, 此时的发芽率为 66%, 但从图 1 可以看出, 与春季生产的微型薯相比, 秋季的南中 552 微型薯在打破休眠后发芽十分迅速。

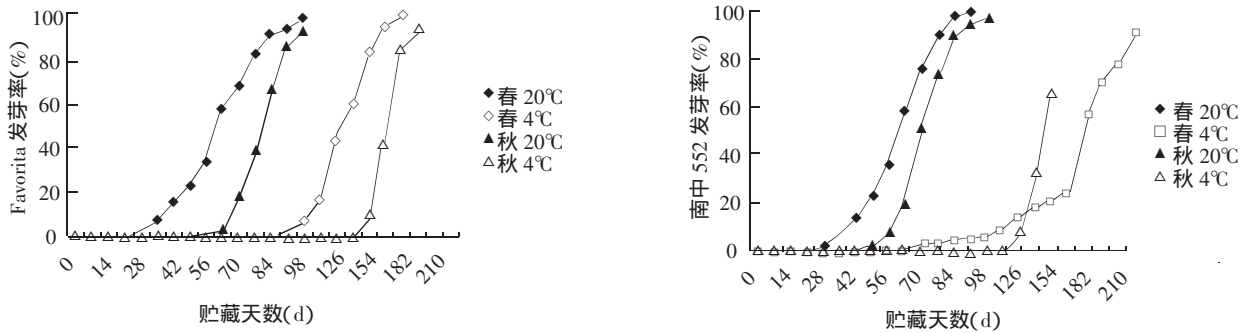


图 1 春秋两季生产的微型薯黑暗贮藏过程中的发芽状态

2.2 光照对微型薯休眠期的影响

试验将 2 个基因型的微型薯在 4℃ 和 20℃ 条件下, 分别采用光照和黑暗 2 种方式进行微型薯贮藏, 结果显示, 在相同温度贮藏的处理中, 光照条件下贮藏的微型薯其休眠期比黑暗条件下延长一周 (图 2)。两个品种贮藏在 20℃ 条件下, 光照贮藏的微型薯休眠期为 42 d, 黑暗贮藏时为 35 d。4℃ 下

贮藏时, Favorita 在光照下的休眠期为 112 d, 黑暗下为 98 d。南中 552 在光照下的休眠期为 98 d, 黑暗贮藏时为 91 d。由于光照下休眠期的延长, 相应的从贮藏到完全发芽所需要的时间亦随之延长, 特别是南中 552, 光照对于其发芽具有明显的抑制作用, 4℃ 下见光贮藏时, 从贮藏到完全发芽需要 294 d, 而相同温度下的黑暗贮藏为 224 d。

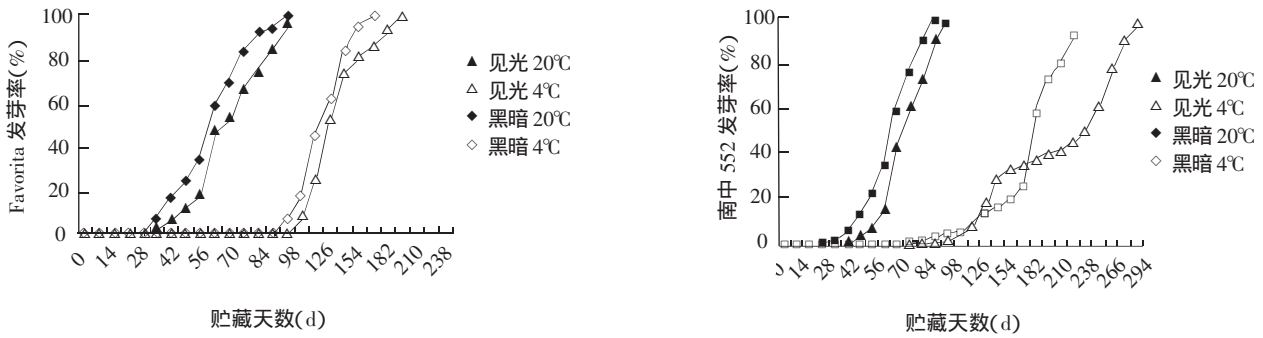


图 2 光照与全黑暗贮藏下微型薯发芽动态变化

2.3 两个品种的微型薯发芽一致性比较分析

马铃薯为无性繁殖作物, 即使是相同一批种薯, 其发芽时间并不能像小种子发芽那样基本一致, 因此, 从打破休眠到种薯全部发芽往往需要一定的时间段, 这一时间段的长短即反应了该种薯的发芽一致性。本研究以打破休眠至发芽率达到 95% 所需要的时间作为衡量发芽一致性指标, 结果显示, 生产季节、品种和贮藏温度对发芽一致性均有不同程度的影响。整体来说, 秋季生产的微型薯

打破休眠以后在较短时间内即可达到完全发芽, 而春季生产的微型薯需要的时间较长。低温贮藏下, 发芽时间显著延迟, 打破休眠到完全发芽所需的天数明显比 20℃ 下增加, 两个品种的趋势一致, 但具体所需时间有一定差异。20℃ 贮藏下, 打破休眠到发芽率达 95% 所需的天数, Favorita 春季生产的微型薯比秋季长 28 d, 南中 552 春季生产的微型薯比秋季长 21 d, 4℃ 贮藏下相差更大, Favorita 和南中 552 分别相差 42 d 和 63 d (图 3)。

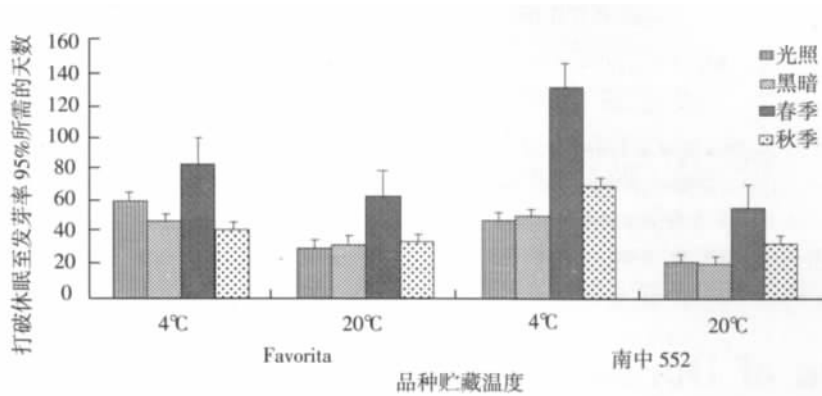


图3 Favorita 和南中 552 从打破休眠至发芽率达到 95% 所需的天数 (误差线表示标准误)

3 讨论

利用隔离网室和温室无土生产微型薯, 已成为马铃薯脱毒种薯生产的重要环节, 由于高密度控制栽培使块茎微型化, 从而极大的提高了脱毒种薯的早期繁殖基数, 是减少脱毒种薯生产周期的有效技术之一。然而, 由于对微型薯的贮藏规律研究有限, 致使微型薯控制休眠及其与田间种薯生产季节的衔接目前还不能十分自如和协调, 从而影响了微型薯生产的规模 and 成本。本研究以生产季节不同的微型薯为材料, 系统观察分析了两种温度条件下微型薯的休眠和发芽特性。结果表明, 春季生产的微型薯休眠期显著短于秋季微型薯, 在本研究中, 两个基因型在 20°C 和 4°C 下贮藏, 春季微型薯休眠期比秋季分别短 30 d 左右和 60 d 左右。这可能与微型薯生长季节的温度对微型薯的生理状态影响有关, 春季生长期温度变化是从低向高变化, 特别是湖北中部地区, 接近收获时平均温度已达到 28°C 左右。而秋季生长期温度变化是从高向低变化, 湖北中部地区一般 11 月收获秋季微型薯, 此时的气温一般在 17°C 左右甚至更低。目前, 关于贮藏温度对休眠期的影响研究较多^[1,2], 但生长期间的温度对休眠期的影响还有待于进一步研究。有研究认为, 生长季节的日照长度对内源激素有影响, 从而影响块茎休眠期。块茎进入生长后期, 生长促进物质活性下降, 生长抑制物质活性上升。短日照下的块茎生长促进物质减少, 生长抑制物质增多, 因而休眠期长, 而长日照和高温下生长的块茎生长促进物质活性较高, 生长抑制物质明显减少, 因而休眠期相对较短^[3]。

贮藏期间给光与否对微型薯休眠期和达到完全发芽的时间存在一定差异。在本研究中, 20°C 和 4°C

下有光贮藏的微型薯打破休眠的时间比黑暗贮藏时分别延长一周和两周。在种薯萌发中光照可抑制马铃薯发芽进程的现象是一个不争的事实, 但其抑制机理目前并不十分清楚。一般认为, 光照并不能对品种休眠期的长短发生影响, 其影响主要发生在块茎破除休眠后, 但本研究显示, 光照下贮藏的微型薯比黑暗下贮藏休眠期有一定延长, 暗示光照对发芽的抑制应该发生在破除休眠稍前的一段时间。毋庸置疑, 块茎打破休眠进入发芽阶段, 与其内源生长与抑制生长的激素平衡状态有关^[2-4], 光照是否通过调节这一状态最终影响发芽还需要进一步的试验证据。

对于同一品种的一批种薯来讲, 当打破休眠后从第一个块茎发芽到该群体块茎完全发芽时间往往需要持续一段时间, 这一时间称其为块茎发芽一致性。本研究对这一阶段两个品种在不同条件贮藏时的发芽动态进行了全程观察, 可以看出, 块茎打破休眠后, 其发芽动态呈典型的“S”曲线, 但生产季节、贮藏温度间存在一定差异。从图 3 可以看出, 无论贮藏温度如何, 春季微型薯发芽持续时间均长于秋季微型薯, 低温贮藏时持续时间更加延长。Claassens 和 Vreugdenhil^[5]认为, 马铃薯块茎的休眠期起始于块茎形成初期, 由于块茎形成的时间差异, 造成某一品种同期收获的块茎休眠期不同, 因而影响了发芽一致性。贮藏期间光照与否对于发芽一致性影响较小, 这也间接说明光照对发芽的抑制发生在破除休眠稍前的一段时间。本研究涉及的两个品种均为早熟品种, 二者的休眠期长短基本相同, 但发芽一致性存在一定差异, Favorita 的发芽一致性明显比南中 552 要好, 因而表明发芽一致性亦为品种特性, 选种时应在后期对该性状进行评价。

[参 考 文 献]

[1] Celis-Gamboa C, Struik E C, Jacobsen E, et al. Sprouting of seed tubers during cold storage and its influence on tuber formation, flowering and the duration of the life cycle in a diploid population of potato[J]. Potato Research, 2003, 46: 9-25.

[2] 孙茂林, 杨万林, 李树莲, 等. 马铃薯的休眠特性及其生理调控研究[J]. 中国农学通报, 2004, 20(6):81-85.

[3] 张承烈, 梁厚果, 甘敏. 日照长短和高温影响马铃薯块茎进入休眠机理的初步探讨[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1990, 26(3): 103-108.

[4] 杨柏云, 连勇, 章敏华, 等. 马铃薯休眠阶段中内源激素变化的研究[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(6):321-325.

[5] Claassens M J, Vreugdenhil D. Is dormancy breaking of potato tubers the reverse of tuber initiation[J]. Potato Research, 2000, 43: 347- 369.

Comparison of Dormancy and Sprouting between Potato Minitubers Produced in Spring and Autumn Seasons

Fan Rong, Song Botao, Xie Conghua, Liu Jun

(National Center for Vegetable Improvement; Potato Engineering and Technology Research Center of Hubei Province; Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070, China)

Abstract: The dormancy and sprouting were monitored and compared during storage at 4 and 20°C between potato minitubers produced from two early potato cultivars, Favorita and Nanzhong 552, in spring and autumn seasons. The results showed that spring produced minitubers had shorter dormancy than autumn produced ones as indicated by the difference of about 30 days when stored at 20°C and 60 days at 4°C. Exposure to light prolonged dormancy for one week at the high temperature storage and for two weeks at the low temperature compared with the storage in the dark. After dormancy breaking, percentage of sprouting followed a sigmoid curve but significant variations were observed between production seasons and storage temperatures. A longer period of sprouting was accompanied with spring produced minitubers and those stored at the low temperature with reference to the minitubers produced in autumn and those stored at the high temperature.

Key Words: potato; minituber; dormancy; sprouting synchronism

欢迎订阅 2009 年《中国马铃薯》杂志

《中国马铃薯》杂志是由东北农业大学和中国作物学会马铃薯专业委员会主办的国内唯一的马铃薯专业科技期刊。它以繁荣我国马铃薯事业为办刊宗旨，设有学术园地、研究简报、经验交流、综述、病害防治、栽培技术、产业开发、新品种介绍等栏目。

本刊国内外公开发行人，双月刊，大 16 开本，每期定价 8.00 元，全年 48.00 元，哈尔滨市邮局发行，全国各地邮局订阅，邮发代号：14-167。读者也可直接汇款至编辑部订阅。

本刊承揽广告业务，欢迎各界广为利用。

联系人：陆忠诚 电话：13936431480

通讯地址：哈尔滨东北农业大学《中国马铃薯》编辑部 邮编：150030 电话：0451-55190003