

低温贮藏期间不同含水量郁金香种球的几种生理生化指标变化

孙焱, 张延龙, 牛立新*

西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨凌 712100

摘要: 郁金香品种‘阿波罗’(Apeldoorn)种球含水量分别为66.5%、64.4%和62.8%, 贮藏于(2±0.5)℃下16~28周, 16周内定期测定各种生理生化指标的结果表明, 随着含水量的降低, 种球鲜重减少的速率趋小, 周径增加的速率趋大; 3种种球的呼吸速率均表现为0~8周急剧下降, 8~16周回升; 贮藏期间种球的淀粉含量逐渐减少, 而可溶性糖含量逐渐增多, 含水量为62.8%的种球中可溶性糖含量最高。种植试验表明, 随着贮藏时间的增加, 含水量为62.8%的种球株高、花高、发芽率和开花率都高于其余种球。

关键词: 郁金香种球; 含水量; 贮藏

Changes in Some Physiological and Biochemical Indexes of *Tulipa gesneriana* L. Bulbs with Different Moisture Contents during Cold Storage Period

SUN Yi, ZHANG Yan-Long, NIU Li-Xin*

College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China

Abstract: Tulip (*Tulipa gesneriana* cv. Apeldoorn) bulbs contained 66.5%, 64.4% and 62.8% of moisture contents were stored at (2±0.5)℃ for 16–28 weeks. Some physiological and biochemical indexes of bulbs were determined periodically. The results showed that the fresh weight reduce rate decreased and the circumference increase rate increased along with reduction of moisture contents during storage. The tendencies of respiration intensity of all bulbs were decreased in 0–8 weeks, then increased in 8–16 weeks. The starch content decreased and the soluble sugar content increased, the highest level of soluble sugar content was the bulbs with 62.8% of moisture content. The experimental datum after planting indicated that the plant height, flower height, rate of germination and rate of flowering of bulbs with 62.8% of moisture content were more superior than others.

Key words: tulip bulbs; moisture content; storage

在我国一些地区, 通过引进品种积极建立郁金香生产基地, 以期能自主生产种球。但要实现郁金香种球生产的国产化, 必须解决种球贮藏问题, 而郁金香种球贮藏的研究, 尤其是国内自繁种球的贮藏问题研究很少。一般郁金香均采用低温干藏(Inamoto等2000), 而作为种球干藏因素之一的种球含水量对贮藏效果有直接作用, 由于不同生产地生产的种球含水量差异较大, 贮藏前的种球含水量以多大为宜, 尚不清楚。国内对含水量的研究主要集中在种子上(高维恒2002), 对种球含水量的研究很少。因此, 本文以郁金香品种‘阿波罗’的种球为试材, 研究不同含水量种球在低温贮藏中生理生化变化及其贮藏后种植中的生长情况, 以期能寻找出一个最适含水量, 以提高种球的耐贮性, 为其长期贮藏提供参考。

材料与方法

实验材料为郁金香品种‘阿波罗’(*Tulipa gesneriana* L. cv. Apeldoorn)的种球, 由陕西省太白实验场提供, 种球周径为12~14 cm。试验于2006年7月至2007年5月进行。

选取无病虫害和无损伤的种球, 多菌灵800倍液浸泡20 min后放置于通风的室内晾晒5、10、15 d, 分别选取30个种球, 从中间切开, 于75℃下连续烘干14 d, 用称量法测定种球含水量(辛广等2005)。得到含水量为66.5%、64.4%和62.8%的3组种球, 每组150个。3种含水量

收稿 2007-12-06 修定 2008-01-28

资助 农业部“948”项目(2005-Z39)。

* 通讯作者(E-mail: niulixinqh@yahoo.com.cn)。

的种球分开, 各成一组, 分别放置在 (20 ± 0.5) 的人工气候箱中8周, 待完成花芽分化后, 于2006年9月将种球移入 (2 ± 0.5) 冰箱中贮藏, 同时放置硅胶进行干燥, 相对湿度保持在60%左右。分别于贮藏后0、4、8、12、16周取样, 测定种球周径、鲜重、呼吸速率、淀粉和可溶性糖含量, 重复3次。呼吸速率采用GXH-2305型远红外 CO_2 分析仪测定。淀粉和可溶性糖含量用蒽酮比色法测定(高俊凤2000)。

贮藏16周后, 于2007年1月15日起每隔3周取出种球种植于25 的温室内, 常规管理, 统计发芽率、开花率、株高和花高。

结果与讨论

1 贮藏期间不同含水量种球的鲜重变化

由图1可知, 3种含水量种球的鲜重均随着贮藏时间的延长而呈减小趋势。贮藏第0~12周内, 3种种球鲜重减少均较快, 尤其是第8~12周的减少速度最快, 含水量为66.5%的种球鲜重随着贮藏时间的推移减少的速率最大, 含水量为64.4%的种球次之, 含水量为62.8%的种球最小。这表明, 在整个贮藏期间, 种球含水量低的, 其鲜重减少的速率是变小的。这是由于低含水量的种球在低温下的代谢活动较慢, 营养物质消耗较少所致, 对种球来年生长开花是有利的。

2 贮藏期间不同含水量种球的周径变化

如图2所示, 随着贮藏时间的增加, 3种种球的周径增大。这说明种球含水量小的, 其周径增加的速率增大。

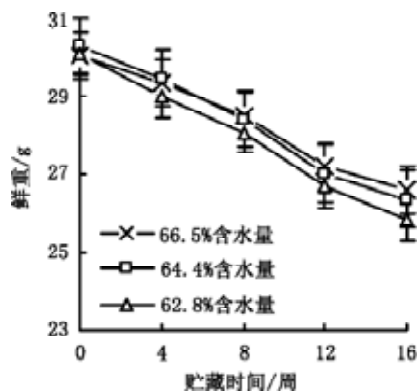


图1 种球含水量对郁金香种球贮藏期间鲜重的影响
Fig.1 Effect of moisture contents of bulb on fresh weight of tulip bulbs during storage

3 贮藏期间不同含水量种球的呼吸速率变化

图3表明, 3种种球贮藏期间的呼吸速率变化总趋势基本上一致: 贮藏0~8周内, 种球的呼吸速率急剧下降, 其中含水量为66.5%的种球降幅最大, 第8周时到最低; 从第8周开始, 3种种球的呼吸速率有一个回升过程, 第12周时出现一个小高峰, 之后维持在一个较低水平。

4 贮藏期间不同含水量种球的可溶性糖和淀粉的含量变化

糖分是代谢的中间产物, 由淀粉降解产生, 同时又作为呼吸底物被消耗, 因此含糖量的高低既与淀粉降解速度有关, 又与呼吸消耗速度有关(高晓辰2002)。由图4可知: 不同含水量种球中可溶性糖含量均呈上升趋势。其中含水量为62.8%的种球的可溶性糖含量一直维持在较高水平, 第16周时达到最高, 含水量为66.5%的种球次之, 含水量为64.4%的种球最少。贮藏期间的3种种球淀粉含量变化趋势一致, 均缓慢下降。但在第

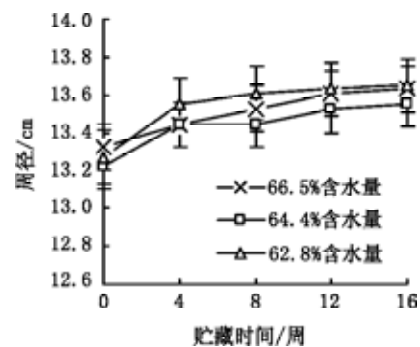


图2 种球含水量对郁金香种球贮藏期间周径的影响
Fig.2 Effect of moisture contents of bulb on circumference of tulip bulbs during storage

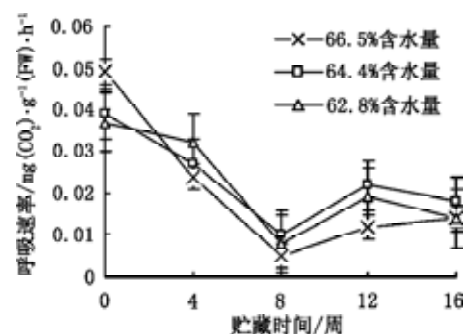


图3 种球含水量对郁金香种球贮藏期间呼吸速率的影响
Fig.3 Effect of moisture contents of bulb on respiration rate of tulip bulbs during storage

8周时, 3组种球的淀粉含量均较高, 其中以含水量为64.4%的种球最高。从第8周之后, 3种种球的淀粉含量再度降低。到第16周时含水量为62.8%的淀粉含量较高(图5)。这些均与冬枣冷藏中淀粉含量变化(张玮等2006), 百合鳞茎冷藏过程中淀粉和可溶性糖变化趋势(涂淑萍等2005)以及不同含水量大葱种子贮藏过程中糖代谢(胡小荣等2006)的结论一致。

5 不同含水量种球贮藏后的生长

从表1可知, 贮藏时间越长, 植株的生长越弱, 即株高和花高都降低, 并且发芽率和开花率都受到抑制。3种含水量的郁金香种球经过16周的低温贮藏后均能正常生长和开花; 贮藏19周

表1 不同含水量的种球贮藏后的生长

Table 1 Growth of bulbs with different moisture contents after planting

种植日期 (月-日)	种球含 水量/%	发芽率/ %	开花率/ %	株高/ cm	花高/ cm
01-15	66.5	100	90	62.5	7.1
	64.4	100	90	63.5	7.3
	62.8	100	95	57.2	6.9
02-05	66.5	100	90	53.7	4.7
	64.4	100	90	57.9	5.1
	62.8	100	90	59.6	5.4
02-26	66.5	85	60	45.1	4.8
	64.4	90	65	45.3	4.9
	62.8	90	65	46.1	5.5
03-19	66.5	65	50	41.5	4.8
	64.4	70	60	42.1	4.9
	62.8	70	60	43.5	5.1
04-09	66.5	30	0	12.5	0
	64.4	60	0	13.1	0
	62.8	50	0	13.2	0

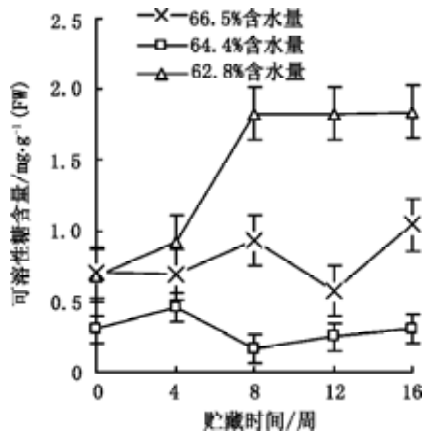


图4 种球含水量对郁金香种球贮藏期间可溶性糖含量的影响

Fig.4 Effect of moisture contents of bulb on soluble sugar content of tulip bulbs during storage

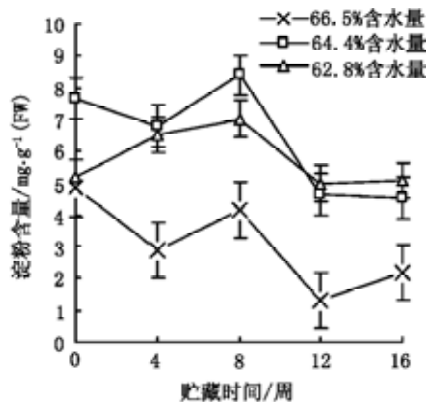


图5 种球含水量对郁金香种球贮藏期间淀粉含量的影响

Fig.5 Effect of moisture contents of bulb on starch content of tulip bulb during storage

后, 株高和花高明显下降; 22周之后, 发芽率和开花率都受到不同程度的影响, 生长较弱, 其中含水量低的种球其植株高度、花高都比含水量高的种球长势好。贮藏28周的种球均不能开花, 发芽率也较低, 植株矮小。其中含水量为62.8%的种球株高、花高、发芽率和开花率都高于其余种球, 原因可能是种球在贮藏后期可溶性糖和淀粉含量均较高, 碳水化合物得到平衡所致, 这说明含水量低的种球呼吸消耗少, 因而种球品质好。

总之, 根据不同含水量郁金香种球贮藏期间的生理生化变化和贮藏后的生长情况, 可以认为含水量为62.8%的种球在(2±0.5)下贮藏的效果最好。

参考文献

- 高俊凤主编(2000). 植物生理学实验技术. 西安: 世界图书出版公司
 高维恒(2002). 贮藏温度和种子含水量对洋葱种子发芽率的影响. 植物生理学通讯, 38 (4): 339~340
 高晓辰(2002). 百合鳞茎发育和冷藏期间生理生化变化的研究[硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学
 胡小荣, 陶梅, 卢新雄, 辛萍萍(2006). 不同含水量大葱种子贮藏过程中的糖代谢研究. 植物遗传资源学报, 7 (1): 85~88
 涂淑萍, 穆鼎, 刘春(2005). 百合鳞茎低温解除休眠过程中的生理生化变化研究. 江西农业大学学报, 27 (3): 404~407
 辛广, 侯冬岩, 张兰杰, 张翠(2005). 亚洲百合种球冷藏过程中生理生化变化. 保鲜与加工, 5 (1): 29~30
 张玮, 饶景萍, 李孔文, 李伟, 吴亚敏(2006). 低温冷藏下的冬枣某些生理指标变化和保鲜效应. 植物生理学通讯, 42 (2): 221~224
 Inamoto K, Hase T, Doi M, Imanishi H (2000). Effects of duration of bulb chilling on dry matter distribution in hydroponically forced tulips. Sci Hort, 85: 295~306