

温度对中国水仙贮藏期蔗糖含量变化的影响

姚婷婷, 宋敏娜, 李小婷, 叶如梦, 张迪, 韦爱玉, 郭志雄, 余文琴, 潘东明*

(福建农林大学园艺产品贮藏保鲜研究所, 福建福州 350002)

摘要 [目的] 研究温度对中国水仙贮藏期蔗糖含量变化的影响。[方法] 以3年生中国水仙品种“金盏银台”为试验材料, 分别测定5、15、25、35℃及室温(CK)贮藏条件下内、外鳞片和主芽的蔗糖含量。[结果] 贮藏期水仙蔗糖含量基本稳定分布在主芽和内鳞片中, 蔗糖运送途径从外鳞片到内鳞片, 再到主芽内部; 在不同温度处理下, 水仙球内的蔗糖含量维持在一定的水平, 以供应水仙主芽的形态发育和生长。[结论] 该研究对进一步研究水仙贮藏期相关生理生化指标具有重大意义。

关键词 温度; 水仙; 蔗糖含量

中图分类号 S682.2⁺1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)06-0043-03

Effects of Temperature on Sucrose Content in *Narcissus tazetta* var. *Chinensis* during Storage Period

YAO Ting-ting, SONG Min-na, LI Xiao-ting et al (Institute of Postharvest Science and Technology of Horticulture Products, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract [Objective] To research the effects of temperature on sucrose content in *Narcissus tazetta* var. *Chinensis* during storage period. [Method] With three-year-old *N. tazetta* as the test materials, the sucrose contents in main buds, inner and outer scales during storage period were detected under the 5, 15, 25, 35℃ and room temperature (CK). [Result] During storage, the sucrose content of *N. tazetta* was basically distributed in main buds and inner scales. The sucrose transported from outer scales to inner scales, and then to main buds. Under the treatments of different temperatures, sucrose content in bulb maintained at a certain level, so as to provide the development and growth of the *N. tazetta* main buds. [Conclusion] The study is of great significance in researching relevant physiological and biochemical indexes of *N. tazetta* during storage period.

Key words Temperature; *Narcissus tazetta* var. *chinensis*; Sucrose content

水仙(*Narcissus tazetta* var. *chinensis*)属石蒜科水仙属多年生草本植物, 其鳞茎为主要营养器官。水仙鳞茎内富含糖类, 包括蔗糖、可溶性糖和贮藏多糖。可溶性糖含量的高低影响淀粉和蔗糖的积累^[1-3], 以及水仙鳞茎的养分积累和能量储存。糖类作为重要的能量物质, 在水仙贮藏期起着重要的作用。可溶性碳水化合物, 如葡萄糖、蔗糖帮助调节植物体内的多个发育和生理过程^[4-5]。水仙的鳞茎和主芽在夏季进入休眠期, 鳞茎中含的糖类物质转化为能量贮藏起来, 以维持其生长。水仙主芽形态发育时蔗糖含量高于其他时期。

水仙贮藏期间的蔗糖对水仙营养生长起着重要的作用, 为水仙的花芽分化提供重要的物质基础。笔者以中国水仙鳞茎和主芽为试验材料, 准确测定了贮藏期其内外鳞片和主芽的蔗糖含量变化, 对进一步研究水仙贮藏期相关生理生化性状具有重大意义。

1 材料与与方法

1.1 材料 试验品种为中国水仙“金盏银台”3年生水仙球, 采自福建省漳州市商业种植基地。

1.2 方法 将3年生中国水仙球于2016年6月放入人工气候箱(MGC-350HPY)中, 分别在5、15、25、35℃处理, 室温为对照(CK)。2016年6月19日开始每隔5d取样1次, 共

10次。如图1所示, 试验选取水仙球的内、外鳞片和主芽作为试验材料, 外鳞片是第一层鳞片, 内鳞片是第五层鳞片。

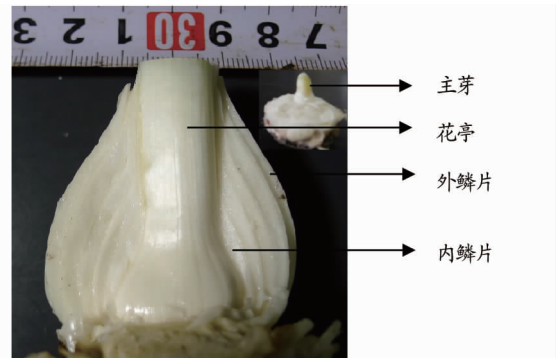


图1 水仙主鳞茎剖面图

Fig. 1 The bulb profile of *Narcissus tazetta* var. *chinensis*

1.3 蔗糖含量的提取和测定 蔗糖含量测定方法参照张志良^[6]对蔗糖的提取和测定方法, 并稍作改动。称取0.5g鲜样加少量的石英砂磨成匀浆, 加入4mL 80%乙醇后80℃水浴30min, 冷却至室温后离心4000r/min, 5min后收集上清液于10mL容量瓶中, 剩余残渣按上述步骤收集上清液于10mL容量瓶中, 加入2mL 80%乙醇, 离心合并上清液, 并用80%乙醇定容至10mL, 吸取0.1mL提取液加入0.2mL 2mol/L NaOH沸水浴5min, 冷却至室温后加入0.6mL 0.1%间苯二酚, 2mL 30% HCl摇匀置于80℃水浴10min, 冷却后用紫外可见分光光度计在480nm下测定OD值。

2 结果与分析

2.1 不同温度处理下蔗糖含量变化 不同温度处理下水仙外鳞片的蔗糖含量普遍低于主芽和内鳞片, 主芽和内鳞片的蔗糖含量基本在一个水平, 外鳞片蔗糖含量变化基本一致。

由图2可知, 贮藏期间水仙外鳞片蔗糖含量普遍较低,

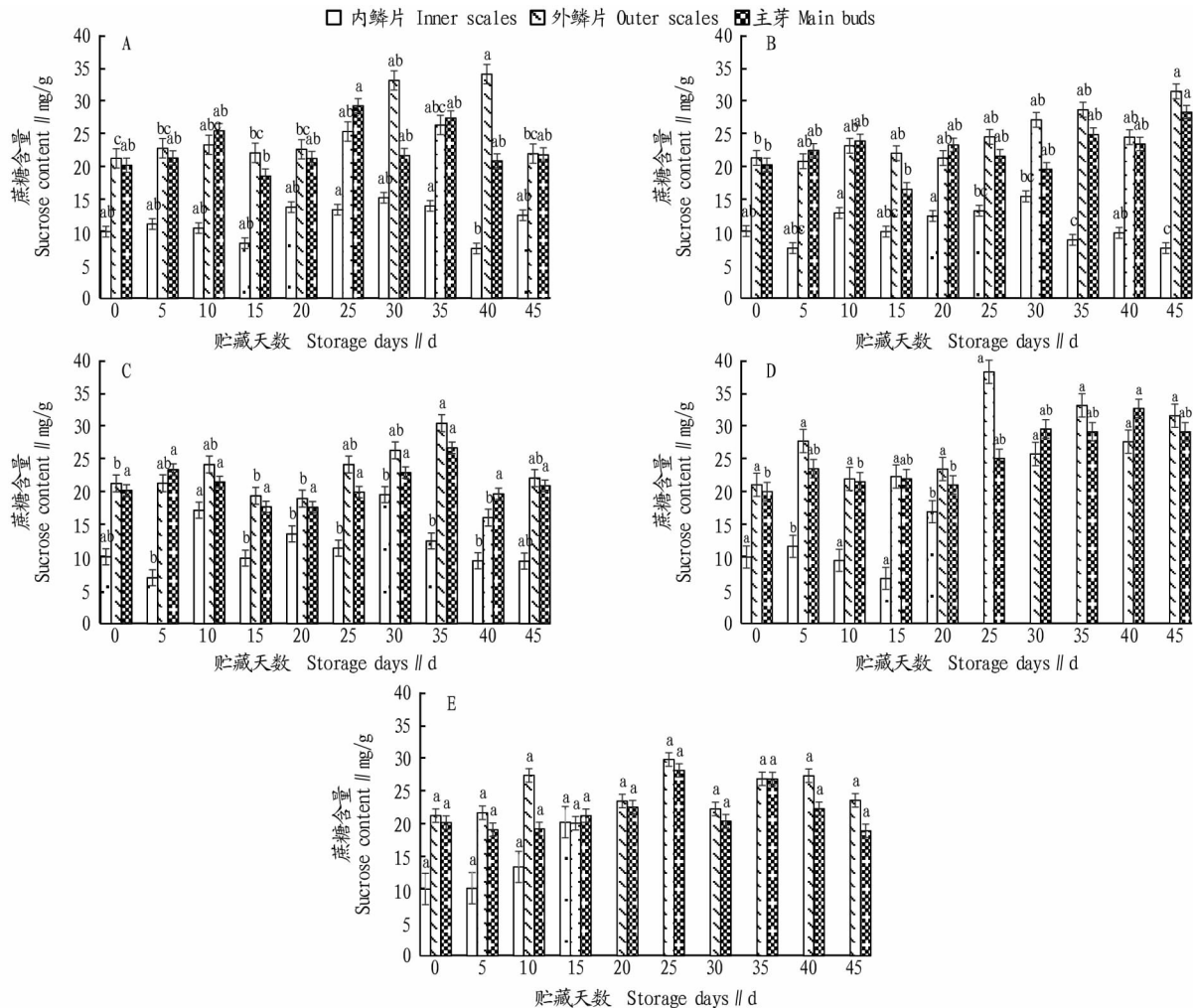
基金项目 国家科技支撑计划项目“台湾农业新品种、新技术引进创新研究与示范”(2007BAD07B00); 福建省种业创新与产业化工程项目; 福建农林大学创新团队项目“园艺植物种质与高优生产技术创新”(cxt12013); 2013年花卉苗木品种引进与研发创新项目(闽财指[2013]891号、闽林总站[2013]42号)。

作者简介 姚婷婷(1988—), 女, 河南驻马店人, 硕士研究生, 研究方向: 花卉生物技术。*通讯作者, 教授, 从事园艺植物生理生化及保鲜研究。

收稿日期 2017-12-07

室温(CK)贮藏20 d后,因贮藏温度过高外鳞片干涸无法测定(图2-E),15和25℃外鳞片蔗糖含量在贮藏5 d后低于其他温度处理;贮藏15 d后,室温(CK)处理外鳞片蔗糖含量高于其他温度处理。不同温度处理下水仙内鳞片和主芽蔗糖含量普遍高于室温(CK)。贮藏期5℃内鳞片蔗糖含量高于主芽,冷库温度过低,能量和养分积累在内鳞片和主芽内部。贮藏20 d后,内鳞片和主芽的蔗糖含量变化呈上升趋势(图2-A)。贮藏期15℃的外鳞片蔗糖含量低于内鳞片和主芽,主芽的蔗糖含量在15 d时出现最低值,25 d后主芽的

蔗糖含量低于内鳞片,基本呈上升趋势。贮藏期25℃水仙外鳞片的蔗糖含量在10和30 d时出现最大值,贮藏35 d后出现蔗糖含量最大值,之后呈下降趋势;主芽的蔗糖含量呈平缓上升趋势,内鳞片的蔗糖含量整体高于主芽和外鳞片,并在25 d时达到最大值。35℃贮藏20 d后,外鳞片因干涸而无法测定,内外鳞片和主芽蔗糖含量呈上升趋势;内鳞片蔗糖含量在25 d时出现最大值;主芽蔗糖含量在40 d时出现最大值。



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);A-E分别表示5、15、25、35℃、室温(CK)

Note: Different lowercases indicated significant differences ($P < 0.05$). A-E represented 5, 15, 25, 35℃ and room temperature (CK)

图2 不同温度处理下水仙贮藏期蔗糖含量的变化

Fig.2 Changes of sucrose content in storage period of *N. tazetta* at different temperature treatments

2.2 不同温度处理下水仙内外鳞片和主芽蔗糖含量的显著性差异 对不同温度处理下相关指标进行差异显著性分析,结果显示不同贮藏温度对水仙球内外鳞片和主芽蔗糖含量的影响有显著差异(表1),其中25℃处理内鳞片和主芽的蔗糖含量配对样本 t 检验 $P > 0.05$,说明内鳞片和主芽的蔗糖含量无显著性差异。因此,不同温度对水仙内外鳞片和主芽的蔗糖含量影响较大。

3 结论与讨论

蔗糖含量整体的变化趋势基本稳定,随着贮藏时间的延

长,蔗糖含量整体呈上升趋势,不同温度之间的差异不显著。在贮藏20 d内,蔗糖含量基本稳定,以维持其基本的代谢和生长。5℃贮藏期间内鳞片出现2次峰值,主芽出现3次峰值,这是由于水仙主芽形态建成发育,内鳞片蔗糖供给主芽发育。15℃贮藏15 d时主芽蔗糖含量出现低值,贮藏25 d后主芽的蔗糖含量低于内鳞片,表明水仙主芽开始形态发育,消耗了大量的蔗糖。35℃贮藏期间蔗糖含量较高,是因为在高温下主芽形态发育,蔗糖积累较多。15、25℃和室温(CK)处理主芽蔗糖含量先上升后下降,表明水仙主芽形态

发育需要消耗大量蔗糖。

表 1 中国水仙种球不同温度处理下蔗糖含量配对样本 *t* 检验

Table 1 Sucrose content of paired sample *t* test of *N. tazetta* bulb under different temperature treatments

样本 Sample	5 °C		15 °C		25 °C		35 °C		室温 Room temperature (CK)	
	相关系数 Correlation coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	相关系数 Correlation coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	相关系数 Correlation coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	相关系数 Correlation coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	相关系数 Correlation coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value
外鳞片 - 内鳞片 Outer scale - Inner scale	0.256	0	0.022	0	0.002	0	0.011	0	0.963	0
外鳞片 - 主芽 Outer scale - Main buds	0.101	0	0.17	0	0.308	0	0	0	0.126	0
内鳞片 - 主芽 Inner scale - Main buds	0.29	0.01	0.003	0.019	0	0.94*	0	0.03	0.001	0

注:独立样本 *t* 检验的置信区间为 95%, * 表示样品间无显著差异

Note: Confidence interval of independent sample *t* test was 95%; * indicated no significant differences between samples

蔗糖对维持植物生长起着重要的作用,其含量的高低体现了植物体内可利用形态物质和能量供给状况^[7],水仙的鳞片和主芽内含大量的蔗糖等碳水化合物,为其生长和代谢活动提供了养分和能量,蔗糖含量整体呈上升趋势,其中外鳞片的含糖量普遍低于内鳞片和主芽,这是因为随着贮藏时间的延长,水仙花芽分化期鳞茎营养物质基本储存在内鳞片和主芽中,以便水仙花芽分化的完成,为水仙球的生长发育提供养分和能量。郑焕娣等^[8]研究了香荚兰花芽分化期,得出开花较多的倒垂枝中蔗糖含量比开花较少的竖立枝要高。水仙花芽分化需要蔗糖,花芽分化时蔗糖含量上升,需要更多的蔗糖含量来供应主芽的形态发育,这与曾辉等^[9]得出的澳洲坚果花芽分化期有较高的可溶性糖,可溶性糖中又以葡萄糖和蔗糖含量较高的结论一致。

综上所述,温度对水仙的蔗糖含量有一定的影响,中国水仙在贮藏期蔗糖基本集中在内鳞片和主芽内,随着贮藏时间的延长,主芽和内鳞片的蔗糖含量不断地积累。不同温度处理下水仙内外鳞片和主芽蔗糖含量维持在一定的浓度,蔗

糖在水仙主芽形态发育中及时供应能量,起到了非常重要的作用。

参考文献

- [1] 王书丽,郭天财,王晨阳,等.两种筋力型小麦叶、粒可溶性糖含量及与籽粒淀粉积累的关系[J].河南农业科学,2005(4):12-15.
- [2] LUO X L, HUANG Q F. Relationships between leaf and stem soluble sugar content and tuberous root starch accumulation in cassava[J]. Journal of agricultural science, 2011, 3(2): 64-72.
- [3] 袁圣勇,罗兴录,曾文丹,等.高低淀粉木薯品种可溶性糖转运、分配与块根淀粉积累的关系研究[J].中国农学通报,2013,29(33):153-157.
- [4] KOCH K E. Carbohydrate-modulated gene expression in plants[J]. Annual review of plant physiology and plant molecular biology, 1996, 47: 509-540.
- [5] SMEEKENS S. Sugar regulation of gene expression in plants[J]. Curr Opin Plant Biol, 1998, 1(3): 230-234.
- [6] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2009:106.
- [7] 景艳莉.百合鳞茎膨大发育生理与外源水杨酸影响初探[D].哈尔滨:东北林业大学,2007.
- [8] 郑焕娣,陈善娜,田育天,等.香荚兰花芽分化期与萌发期可溶性糖和蔗糖的变化[J].云南大学学报(自然科学版),2001,23(S1):93-95.
- [9] 曾辉,杜丽清,邹明宏,等.澳洲坚果花芽分化期碳水化合物含量的变化动态[J].经济林研究,2013,31(2):65-70.

(上接第 38 页)

量 4 个主要栽培因素的数学模型,分析了各栽培因素对桥玉 8 号产量的正、负效应范围及效应大小关系。在 4 个因素中,对该品种产量影响程度由大到小依次是密度、施氮量、施钾量、施磷量。结果表明,影响桥玉 8 号产量的主要栽培措施是密度和施氮量,施钾量和施磷量对产量的影响相对较小。密度为 69 000 株/hm²、施氮量为 270 kg/hm²、磷肥和钾肥施用量为 30 kg/hm² 时,最高产量达 12 181.21 kg/hm²。

桥玉 8 号 11 238.92 kg/hm² 以上产量的优化栽培方案为密度 62 322~63 678 株/hm²、施氮量 255~285 kg/hm²、施磷量 85~95 kg/hm²、施钾量 85~95 kg/hm²。该试验结果仅为 1 年 1 点试验,其结果不一定能准确反映各因素间的互作

效应,应因地制宜、加以调整,以期能够获得理想的产量。

参考文献

- [1] 于康珂,刘源,李亚明,等.玉米花期耐高温品种的筛选与综合评价[J].玉米科学,2016(2):62-71.
- [2] 胡昌浩,董树亭,岳寿松,等.高产夏玉米群体光合速率与产量关系的研究[J].作物学报,1993,19(1):63-69.
- [3] 陈传永,侯玉虹,孙锐,等.密植对不同玉米品种产量性能的影响及其耐密性分析[J].作物学报,2010,36(7):1153-1160.
- [4] 张健,冯云超,余志江,等.不同密度及施肥措施对玉米新品种三峡玉 9 号产量的影响[J].中国种业,2016(1):51-55.
- [5] 黄璐,刘京宝,夏来坤,等.河南省中低产田玉米新品种适应性筛选研究[J].江西农业学报,2010,22(7):38-40.
- [6] 周旭梅,高旭东,何晶.种植密度对玉米产量及植株性状的影响[J].玉米科学,2012,20(3):107-110.
- [7] 乔江方,刘京宝,夏来坤,等.2001-2012 年河南省夏玉米产量变化及生长季气象因子分析[J].中国农学通报,2014,30(36):85-90.
- [8] 乔江方,刘京宝,朱卫红,等.黄淮海区域玉米品种耐阴性差异研究[J].河南农业科学,2015,44(11):16-20.

科技论文写作规范——题名

以最恰当、最简明的词句反映论文、报告中的最重要的特定内容,题名应避免使用不常见的缩略语、首字母缩写词、字符、代号和公式等。一般字数不超过 20 字。英文与中文应相吻合。英文题名词首字母大写,连词及冠词除外。