

# 甜高粱茎秆在冷冻条件下含糖量的变化研究

严洪冬, 焦少杰, 王黎明, 姜艳喜, 苏德峰, 孙广全  
(黑龙江省农业科学院 作物育种研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:** 采用 15 个甜高粱作为研究材料, 分别对收获时及冷冻 15、30 和 45 d 的茎秆含糖量进行研究。结果表明: 甜高粱的茎秆在冷冻条件下 45 d 内对甜高粱茎秆的含糖量没有显著影响, 在生产加工过程中可以采用冷冻的方式进行贮藏。  
**关键词:** 甜高粱; 茎秆; 冷冻; 含糖量  
中图分类号: S514      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2009)06-0044-02

## Study on Stem Sugar Content Variation of Sweet Sorghum in the Frozen Condition

YAN Hong-dong JIAO Shao-jie WANG Li-ming JIANG Yan-xi SU De-feng SUN Guang-quan  
(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Taking 15 sweet sorghum varieties as experimental materials, the study of stem sugar content in harvest time and after frozen 15 days, 30 days and 45 days was studied. The results showed that there was no significant effect on the stem sugar content under the frozen condition in 45 days that is to say, we could store the sweet sorghum in the form of frozen in the production and processing.  
**Key words:** sweet sorghum; stem; frozen; sugar content

甜高粱是一种新型的绿色可再生能源作物, 利用甜高粱茎秆中的糖制取燃料乙醇已成为近年来生物能源领域研究的热点之一<sup>[1]</sup>。我国是能源消费大国, 大力发展能量密度高、抗逆性强、“不与粮争地, 不与人争粮”的生物质能源作物可拓展农业结构、促进区域经济发展, 缓解能源供应紧张局面, 减少温室气体排放、改善生态环境, 是保障国家能源安全和环境安全的双赢举措<sup>[2]</sup>。

由于黑龙江省自然条件和生产条件都适于甜高粱生产, 因此充分开发和利用甜高粱资源, 对黑龙江省乙醇工业的发展具有重要意义<sup>[3]</sup>。在利用甜高粱茎秆制酒、制酒精或制糖过程中, 原料的收获不仅数量大而且时间集中, 以及受加工条件所限, 难以在短时间内处理完, 即加工需要一段过程。在这段存贮过程中, 茎秆糖分含量性状有何变化, 如何变化, 存放时间以及存贮方式等都是生产上急需弄清楚的问题, 因为它关系到加工设备的准备与安排和进程的掌握, 以及糖分的充分利用, 以将损失控制在最低限度<sup>[4]</sup>。通过对甜高粱茎

秆收获后在冷藏条件下的糖分变化规律进行研究, 为甜高粱茎秆在生产加工时的贮藏提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 参试品种

地方品种 2 份、引进材料 3 份、选育品种 4 份及杂交种 6 份, 共 15 份甜高粱材料, 材料名称以 S01~S15 代替。

#### 1.2 试验方法

2007 年春季播种, 5 行区, 小区行长 5 m, 行距 70 cm, 田间管理及栽培措施同常规育种。

含糖量测定: 在开花期选取在同一天开花的植株挂牌标记, 在甜高粱籽粒成熟期时, 即籽粒达到蜡熟期时随机选取 6 株开花期一致、无虫的茎秆, 去叶, 去穗, 编为一组, 共取 3 组茎秆, 立即放入 -18℃ 的冷库内进行冷冻处理。分别在收获、冷冻 15、30、45 d 时各取出 1 组进行含糖量测定。冷冻状态下的茎秆首先在室温下使茎秆完全解冻, 然后用甘蔗榨汁机进行榨汁, 将茎秆全株汁液混合进行含糖量测定, 含糖量测定使用手持糖分测定仪。

### 2 结果与分析

测定结果如下:

收稿日期: 2009-06-25  
基金项目: 公益性行业项目 (zyhyzx07-011-02); 黑龙江省农业科学院青年基金项目  
第一作者简介: 严洪冬 (1977-), 男, 黑龙江省鸡东县人, 助理研究员, 从事高粱遗传育种工作。

表 1 各材料在不同处理时期的含糖量比较

处理材料	收获期平均	冷冻 15 d 平均	冷冻 30 d 平均	冷冻 45 d 平均
	含糖量/ %	含糖量/ %	含糖量/ %	含糖量/ %
S01	11.6	12.4	12.7	11.8
S02	15.7	15.1	15.1	14.1
S03	16.6	14.8	13.6	15.7
S04	12.1	11.7	11.9	12.4
S05	15.2	16.0	13.5	14.3
S06	14.2	14.6	14.2	13.8
S07	13.4	13.6	13.7	13.4
S08	10.1	13.2	10.4	11.1
S09	9.1	11.6	11.0	11.3
S10	11.1	11.0	9.2	11.4
S11	15.3	14.9	16.9	18.2
S12	17.7	17.6	16.8	17.8
S13	10.5	10.5	10.2	11.5
S14	10.3	12.5	11.2	11.4
S15	9.4	8.7	12.3	10.7

从表 1 中可以看出, 数据进行方差分析, 其中 11 个材料在收获及冷冻的 4 个时期内茎秆中汁液含糖量在 5%显著水平和 1%极显著水平上差异不显著, 另外 S03、S05、S11、S15 在不同的时期含糖量在 5%显著水平或 1%极显著水平表现出差异显著性, 具体分析结果如下:

表 2 S03 的含糖量方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
收获时期	16.56667	a	A
冷冻 45 d	15.68333	a	AB
冷冻 15 d	14.81667	ab	AB
冷冻 30 d	13.55000	b	B

从表 2 中可以看出材料 S03 含糖量在收获时期、冷冻 15 d 和冷冻 45 d 的 3 个时期在 5%显著水平及 1%极显著水平上差异不显著, 收获时期、冷冻 45 d 与冷冻 30 d 之间在 5%水平上差异显著。

表 3 S05 的含糖量方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
冷冻 15 d	16.01667	a	A
收获时期	15.20000	ab	A
冷冻 45 d	14.30000	ab	A
冷冻 30 d	13.46667	b	A

从表 3 中可以看出, 材料 S05 含糖量在收获时期、冷冻 15 d 及冷冻 45 d 的 3 个时期在 5%显著水平上差异不显著, 冷冻 15 d 与冷冻 30 d 的含糖量在 5%显著水平上差异显著, 而 4 个时期的含糖量在 1%极显著水平上差异不显著。

表 4 S11 的含糖量方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
冷冻 45 d	18.15000	a	A
冷冻 30 d	16.90000	ab	AB
收获时期	15.28333	bc	B
冷冻 15 d	14.93333	c	B

从表 4 中可以看出, 材料 S11 含糖量在 5%水平上冷冻 45 d 与冷冻 30 d 差异不显著, 与收获时期、冷冻 15 d 差异显著, 冷冻 30 d 与收获时期差异不显著, 与冷冻 15 d 差异显著, 收获时期与冷冻 15 d 差异不显著;

在 1%极显著水平上冷冻 45 d 与冷冻 30 d 差异不显著, 与收获时期及冷冻 15 d 差异极显著, 冷冻 30 d 与收获时期及冷冻 15 d 在极显著水平上差异不显著。

表 5 S15 的含糖量方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
冷冻 30 d	12.25000	a	A
冷冻 45 d	10.70000	ab	A
收获时期	9.43333	ab	A
冷冻 15 d	8.66667	b	A

从表 5 中可以看出, 材料 S15 含糖量在 5%水平上收获时期、冷冻 30 d、冷冻 45 d 之间差异不显著, 冷冻 15 d 与冷冻 30 d 的含糖量在 5%的水平上差异显著, 而 4 个时期的含糖量在 1%极显著水平上差异不显著。

从上面的数据分析中可以看出, 尽管 S03、S05、S15 这 3 个材料在不同处理时期的含糖量在 5%显著水平或 1%极显著水平差异显著, 从收获到冷冻 45 d 这段时间里含糖量的变化呈现出不规则的变化, 但是在收获时期的含糖量和冷冻 45 d 后的含糖量在 5%显著水平或 1%极显著水平上都没有差异, 这 3 个材料含糖量的变化区间在 -1.3%~0.9%的范围内, 变化很小。S11 是 15 份材料中唯一在这 2 个时期存在差异的材料, 从均值上来看 S11 的含糖量没有降低反而上升了 2.8%, 这只能说明 S11 在选取单株时或者该材料的纯度出现偏差。单从这 4 份材料在各处理时期样品含糖量的平均值来看, 尽管在各个时期的含糖量存在差异, 但是并没有呈现逐渐减少的趋势。

3 结论

根据试验结果分析表明: (1) 15 个供试的甜高粱材料中, 有 11 个甜高粱材料茎秆在冷冻条件下茎秆的含糖量差异极不显著, 占总材料的 73.3%; 另外 4 个品种尽管在处理的不同时期中存在着差异显著性, 但是收获后与冷冻 45 d 的甜高粱茎秆含糖量没有呈现减少的趋势, 说明甜高粱茎秆在冷冻的条件下至少 45 d 内糖分不会出现显著的变化, 甜高粱茎秆在生产加工过程中如果条件允许可以考虑采用冷冻的方式进行贮藏。(2) 由于试验条件的限制, 只对甜高粱茎秆 45 d 内的各段时期的含糖量进行了试验分析, 冷冻更长的时间段情况下含糖量是否会发生变化还不明确, 这将是我們下一步研究的方向。

参考文献:

[1] 李冀新, 武冬梅, 罗小玲, 等. 甜高粱的基础分析与榨汁试验[J]. 粮食工程, 2007, 15(6): 15-17.  
[2] 袁翠平, 王永军, 吴秋平, 等. 甜高粱茎秆糖产量形成及其调控研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2008, 10(3): 12-17.  
[3] 严洪冬, 焦少杰, 王黎明, 等. 黑龙江省甜高粱产业化发展的优势与制约因素分析[J]. 黑龙江农业科学, 2008(6), 153-155.  
[4] 曹文伯. 甜高粱茎秆贮存性状的观察[J]. 中国种业, 2005(4): 43.