

甜高粱茎秆在风干条件下糖分含量变化研究

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:为明确不同时期甜高粱茎秆含糖量的变化规律,以 12 个甜高粱品种为试验材料,在自然状态下进行风干贮存,采用还原糖测定法,分别对收获时、半干状态和全干状态进行茎秆糖分含量测定分析。结果表明:甜高粱茎秆中可利用的糖分随着水分的减少而减少,达到半干和全干状态时,糖分含量仅为原来的 40% 左右;在收获至半干状态的时间内糖分含量下降较快,而半干状态至全干状态的时间内糖分下降缓慢,3 个测定时期的糖分含量差异极显著。

关键词:甜高粱;茎秆;风干;含糖量

中图分类号:S514.09

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0008-02

能源危机是当今社会发展面临的巨大挑战之一,中国是世界上唯一的无石油战略储备的石油消费大国。因此,我国急需研究、开发新的可替代能源,来保证我国的能源安全与现代化经济高速发展的需要^[1]。生物质能因其清洁、可循环再生等优点被认为是最有希望的替代能源之一,甜高粱作为一种 C₄ 高能作物,有很高的光合速率,而且具有抗旱、抗涝、耐盐碱和耐瘠薄等多重抗逆特性而成为理想的生物质原料,用于生产燃料乙醇和饲料等,具有非常广阔的前景^[2-4]。

利用甜高粱秸秆生产燃料乙醇,无论是从经济性还是从能源安全角度讲,都具有广阔的发展前景。世界各国对甜高粱秸秆发酵制取酒精技术进行了不懈地探索,但原料保藏、运行成本等问题始终是制约甜高粱生产酒精燃料的重要因素^[5]。目前,在利用甜高粱茎秆生产乙醇的加工过程中,原料的收获因数量大,加工时间集中,以及受加工条件所限,很难在短时间内全部加工完,需要放置一段时间。在贮存过程中,茎秆中转化酒精的最为重要的糖分含量有何变化,决定着最长存放时间以及合理的贮存方式等,是生产上急需弄清楚的问题,它关系到加工设备的准备与安排和进程的掌握,以达到糖分的有效利用,将损失

控制在最低限度。因此,在甜高粱茎秆自然状态下进行风干贮存的条件下,分别对其收获时、半干状态和全干状态采用化学方法进行茎秆含糖量测定,明确不同时期茎秆含糖量的变化规律,可为甜高粱茎秆生产加工时的贮藏提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料及种植

地方品种 2 份、引进材料 4 份、杂交种 6 份,共 12 份甜高粱材料,名称以代号 S1~S12 代替。春季播种,3 次重复,随机区组设计,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。

1.2 取样方法及贮藏条件

每份材料在籽粒达到蜡熟期(成熟期)时,随机选取 6 株生长一致无病虫害的健康植株为一组,去叶去穗,打捆置于风干室中,立置摆放,在自然状态下风干。

1.3 测定时期及方法

在成熟期取每一份材料的整株茎秆,去叶、去穗和称重;置于烘干箱内烘干,称重,计算出材料的含水量。分别在含水量下降到一半及全干状态时取样,全干状态以茎秆的重量不发生改变为准。分别在收获、半干状态、全干状态时取出一组茎秆测定计算平均糖分含量。糖分含量测定方法采用还原糖测定方法,先将茎秆中的非还原糖采用酸水解法使其降解成有还原性的单糖,然后采用还原糖测定方法进行测定算出含糖量,再利用茎秆重量与含糖量相乘计算出茎秆的平均糖分含量^[6]。

收稿日期:2011-06-10

基金项目:现代农业产业技术体系专项资金资助项目(nycytx-12-03-02);黑龙江省攻关资助项目(GA09B101-5-12)

第一作者简介:严洪冬(1977-),男,黑龙江省鸡东县人,学士,助理研究员,从事高粱遗传育种研究。E-mail:hljcrop@126.com。

2 结果与分析

12 份材料在收获时、半干状态和全干状态的 3 个时期糖分含量的测定结果及降幅见表 1。

表 1 材料各时期糖分含量及降幅

材料	收获时平均 糖分含量/g	半干时平均 糖分含量/g	降幅 /%	全干时平均 糖分含量/g	降幅 /%
S1	45.00	28.57	36.51	24.96	44.53
S2	80.20	32.80	59.10	39.10	51.25
S3	104.70	41.37	60.49	47.87	54.28
S4	45.06	25.50	43.41	18.42	59.12
S5	62.93	23.45	62.74	28.70	54.39
S6	84.48	21.95	74.02	27.60	67.33
S7	27.51	8.71	68.34	7.21	73.79
S8	24.31	8.99	63.02	5.35	77.99
S9	90.71	41.30	54.47	29.56	67.41
S10	78.73	38.16	51.53	35.56	54.83
S11	43.75	17.51	59.98	12.74	70.88
S12	44.75	26.94	39.80	21.59	51.75
平均			56.12		60.63

由表 1 可以看出,每份材料在收获时期的茎秆糖分含量最高,到半干和全干状态时的糖分含量大幅度下降,大部分材料在风干过程中的茎秆糖分含量随着时间呈现逐步下降的趋势,少数材料表现例外。材料在半干时的糖分含量与收获时相比下降幅度为 36.51%~74.02%,平均降幅达 56.12%;全干时的糖分含量与收获时相比下降幅度为 44.53%~77.99%,平均降幅达 60.63%。在半干时的糖分含量相比全干时的糖分含量降幅为 4.51%;在半干至全干这段时间中,12 份材料中有 8 份材料糖分含量下降,其余 4 份材料糖分含量增加。对测定的结果进行方差分析见表 2。

表 2 不同时期和不同材料糖分含量方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
区组	2	20.79	10.39	1.04	3.13	4.93
不同时期	2	28029.68	14014.84	1408.6	3.13	4.93
不同材料	11	25935.11	2357.74	236.97	1.93	2.51
误差	70	696.46	9.95			
总变异	107	63050.54				

表 3 测定的 3 个时期糖分含量方差分析

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
收获时期	60.246	a	A
半干状态	27.399	b	B
全干状态	24.884	c	C

由表 2 可以看出,试验区组 F 值小于 $F_{0.05}$ 和 $F_{0.01}$,说明区组间差异不显著;不同时期和不同材料的 F 值均大于 $F_{0.05}$ 和 $F_{0.01}$,说明不同时期茎秆糖分含量和不同品种间的糖分含量在 5%显著水平和 1%极显著水平上差异显著。从表 3 可以看出在收获时、半干、全干这 3 个时期中,各处理之间均表现出极显著的差异。说明在收获、半干、全干 3 个时期内,从收获到半干直至全干的过程中,糖分随着时间的增加而减少,且变化显著。

3 结论与讨论

甜高粱的生产加工过程中,茎秆的贮存是关键环节。该试验测定结果分析表明:在自然状态下达到半干时的糖分含量较收获时平均下降 56.12%,在全干时糖分含量平均下降 60.63%,各个时期的糖分含量变化差异极显著。根据各个材料从收获到半干、全干时期的糖分含量变化幅度来看,甜高粱茎秆在达到半干状态时糖分损失最快,在半干至全干过程中糖分变化幅度虽然较小,但是这两个时期的糖分含量差异也达极显著水平。由于试验时间的限制,只对收获、半干和全干时期的茎秆糖分含量做了测定,结果表明,在收获至半干这段时期含糖量降低的幅度最快,但是具体如何变化还不了解;由于经费和时间的限制,茎秆中糖分如何变化、与其它成分之间的相互转化关系如何均未做分析,所以茎秆中糖分含量的降低对于加工乙醇有多大影响还不确定,这些都将成为下一步的试验内容。

参考文献:

[1] 叶凯,涂振东,再吐尼古丽·库尔班,等. 不同品种甜高粱秸秆在不同储藏方式中形状变化研究[J]. 新疆农业科学, 2009,46(5):946-951.

[2] 张福耀,赵威军,平俊爱. 高能作物——甜高粱[J]. 中国农业科技导报,2006,8(1):14-17.

[3] 谷卫彬,黎大爵. 甜高粱:高效太阳能转化器[J]. 太阳能, 2004(4):12-14.

[4] 王孟杰. 甜高粱茎秆制取燃料乙醇产业化前景[J]. 中国建设动态(阳光能源),2007(2):56-58.

[5] 代树华,李军. 区域选择对甜高粱秸秆贮藏的影响[J]. 酿酒科技,2008(8):17-20.

[6] 张意静. 食品分析技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001.

乳酸片球菌产谷氨酸脱羧酶的相关酶学性质研究

侯远策¹,李秀凉¹,贺强²

(1. 黑龙江大学 生命科学学院,黑龙江 哈尔滨 150080;2. 黑龙江省农业科学院 玉米研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为研究乳酸片球菌谷氨酸脱羧酶(GAD)的性质,采用比色法测其酶活。结果表明:当底物 L-MSG 的浓度为 $100 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,GAD 的活力达到最大。GAD 的浓度为 3.16%,最适温度为 37°C ,最适 pH 为 5.0,PLP 浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,GAD 酶活力最大。 Mg^{2+} 和 Mn^{2+} 使 GAD 活力提高 10% 左右,KCl 和 EDTA 对 GAD 的活力稍有抑制,KI、 Ag^{2+} 、SDS 和 CH_3COOH 均对乳酸片球菌 GAD 的活力具有较大抑制。乳酸片球菌 GAD 的米氏常数 $K_m=0.3658 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,最大反应速度 $V_{\max}=3.03 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

关键词:谷氨酸脱羧酶; γ -氨基丁酸;乳酸片球菌;酶学性质

中图分类号:TQ922+.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0010-04

谷氨酸脱羧酶(*glutamate decarboxylase*, GAD)是生物内正常合成的一种酶蛋白。其分布很广泛,从单细胞生物到哺乳动物的脑和胰岛组织中都有 GAD 的存在^[1]。它是催化 L-谷氨酸 α -羧基进行脱羧反应生成 γ -氨基丁酸(GABA)的关键限速酶和唯一酶^[2],而且 GAD 专一作用于 L-谷氨酸^[3]。GAD 催化谷氨酸脱羧的产物 GABA 在人体中是一种重要的抑制性神经递质^[4],具有重要的生理功能:如心血管调节作用、促使精神安定、促进脑部血液循环、增强脑动

力、抗衰老、促进生长激素分泌等^[4-7]。随着人们对 GABA 生理功能的不断探究,发现开发生产 GABA 类的食品和药物对人类具有深刻的意义^[8]。

目前,GABA 的制备方法主要有化学合成法和生物合成法。其中化学合成法主要应用于化工和医药领域,不适合在食品中应用。生物合成法主要是采用生物来源的 GAD 转化谷氨酸生成 GABA。该文通过菌种筛选得到一株高产谷氨酸脱羧酶的乳酸片球菌,对其相关酶学性质进行研究,即底物浓度、酶浓度、温度和 pH 对 GAD 酶活力的影响以及酶的热稳定性和 pH 稳定性,同时研究了几种金属离子和化学物质对酶活力的影响,以确定该酶的最佳条件,为今后 GAD 的研究和应用提供参考。

收稿日期:2011-04-13

第一作者简介:侯远策(1985-),男,黑龙江哈尔滨市人,硕士,从事微生物食品开发与制备研究。E-mail:rainhyc@126.com。

Research on Changes of Sugar Content in Sweet Sorghum Stalks under Dry 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 12 sweet sorghum as experiment materials, dry and store up under natural conditions, the sugar content in stem of newly harvest, the semi-dry state and the all-dry state were measured respectively with chemical methods to identify the change of sugar content in different stage. The results showed that the amount of sugar which could be used in sweet sorghum stalks reduced with water reduction. When it came to semi-dry stage or all-dry stage, the sugar amount became merely about 40% of that in newly harvest ones. The sugar content decreased rapidly from the harvest time to semi-dry stage, while the decrease turned slowly from the semi-dry stage to all-dry stage, the sugar contents in the three stages were significant difference.

Key words: sweet sorghum; stalks; dry condition; sugar content