

不同氮源对甜菜蔗糖合成酶的影响^{*}

赵 越¹, 马凤鸣², 王丽艳³, 刘润洋²

(1. 湖南农业大学, 长沙 410000; 2. 东北农业大学, 哈尔滨 150030; 3. 海伦县农技推广中心)

摘要: 不同氮素形态对蔗糖合成酶(SS)活性影响不同, 硝态氮促进 SS 分解活性, 氨态氮则促进 SS 合成活性。生育前期 SS 分解活性大于 SS 合成活性, 有利于器官的形态建成, 而在生育后期 SS 合成活性大于 SS 分解活性, 则有利于根中蔗糖的形成。生育前期根中的 SS 分解活性较强, 说明根中有蔗糖合成后的再分解过程。

关键词: 蔗糖合成酶; 氮源; 甜菜

中图分类号: S 566. 3 文献标识码: A 文章编号: 1002—2767(2001)02—0011—02

Influence of Nitrogen Sources on Sucrose Synthetase(SS) in Sugar Beet

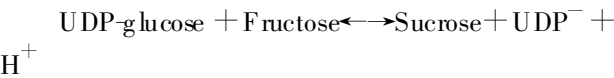
ZHAO Yue¹, MA Feng-ming², WANG Li-yan³, LIU Jian-yang²

(1. Hunan Agriculture University, Changsha 410000; 2. Northeast Agriculture University, Harbin 150030, China)

Abstract: Influence of nitrogen sources on the activity of sucrose synthetase(SS) is different. Nitrate nitrogen can improve the decomposition activity of SS (SS—D), but ammonium nitrogen can improve the synthetic activity of SS (SS—S). In prophase of sugar beet life, it advantages morphogenesis of organ when SS—D> SS—S, and in postphase of sugar life, it advantages formation of sucrose in sucrose beet roots, when SS—S> SS—D. In prophase of sugar beet life, the activity of SS—D is higher than that of SS—S in sucrose beet roots, this indicates that there is redecomposition after sucrose synthesis.

Key words: sucrose synthesis; nitrogen sources; sugar beet

蔗糖合成酶(SS)催化如下反应:



因为上述反应是可逆的, 通过 SS 的作用, 利用可逆反应进行自身调节, 当 SS 分解活性大于 SS 合成活性时, 蔗糖被分解, 用于形成大量同化器官建成所需要的基础物质(UDP 与果糖), 而当 SS 合成活性大于 SS 分解活性时, 则有利于蔗糖的形成。所以在甜菜的生育过程中, SS 活性的调节在蔗糖的代谢分配上显得尤为重要。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为当前主栽品种甜研 7 号, 二倍体, 属标准偏高糖品种。

1.2 试验设计

试验于 2000 年在东北农业大学实验站进行, 本试验采用自然条件下氮肥受控的池栽设计进行, 池深 0.5 m, 单株面积 0.15 m², 同大田单株营养面积。在 P₂O₅120 kg/hm²、K₂O60 kg/hm² 基础上, 氮素相当于 120 kg/hm² 的硝酸钾和磷酸二铵, 每组处理重复 2 次, 每次测定设 3 个重复, 数据为各处理的平均

* 收稿日期: 2001—01—03

基金项目: 国家自然科学基金资助项目部分内容。

作者简介: 赵越(1970—), 女, 黑龙江省集贤县人, 湖南农业大学生物物理学院博士生, 本文在东北农业大学马凤鸣教授指导下完成。

值。

1.3 SS 提取及测定

SS 的提取:取 1 g 左右预冷的甜菜根、叶,蒸馏水洗净,加液氮研磨,再加入 5 ml 提取介质(100 mmol/L、pH7.2 的 Tris—HCl,10 mmol/LMgCl₂,1 mmol/LEDTA—Na₂,10 mmol/Lβ—巯基乙醇,2%乙二醇,1%吡咯烷酮),4℃下 12 000 g 离心 10 min,取上清液进行 SS 合成和分解方向活性测定。

SS 活性的测定:参照 Fieuw 方法^[1]。

表 1 不同氮素形态下根中 SS 活性的变化动态 $\mu\text{mol}/\text{mg Pr. min}$

项目		取样日期(月、日)						
		6、12	7、02	7、16	8、03	8、16	9、10	9、24
NO	SS 合成	0.054	0.206	0.291	0.406	0.742	0.797	0.747
	SS 分解	0.427	0.554	0.820	1.037	0.646	0.607	0.312
NO ₃ ⁻	SS 合成	0.241	0.388	0.656	1.134	1.665	1.602	1.564
	SS 分解	0.494	0.717	1.323	1.712	1.480	1.045	0.889
NH ₄ ⁺	SS 合成	0.143	0.354	0.742	1.391	1.903	1.779	1.686
	SS 分解	0.492	0.655	1.118	1.296	1.139	0.784	0.460

氮素形态的影响,硝态氮促进 SS 分解活性,而氨态氮则促进 SS 活性。

2.2 不同氮源对叶片甜菜 SS 活性的影响

由表 2 看出,叶中 SS 分解活性和 SS 合成活性在整个生育期内变化趋势大致相同,即先呈逐渐增

表 2 不同氮素形态下甜菜叶片 SS 活性的变化动态 $\mu\text{mol}/\text{mg Pr. min}$

项目		取样日期(月、日)						
		6、12	7、02	7、16	8、03	8、16	9、10	9、24
NO	SS 合成	0.172	0.406	0.729	1.310	1.126	0.824	0.512
	SS 分解	0.272	0.679	1.520	1.318	0.801	0.452	0.294
NO ₃ ⁻	SS 合成	0.313	0.617	1.032	2.081	1.596	1.020	0.924
	SS 分解	0.650	1.072	2.462	1.788	1.557	0.867	0.578
NH ₄ ⁺	SS 合成	0.408	0.623	0.937	2.372	1.022	0.714	0.658
	SS 分解	0.645	0.921	1.991	2.121	1.105	0.805	0.701

态氮促进 SS 分解活性,氨态氮促进 SS 合成活性。

3 结论

3.1 SS 活性受不同氮素形态的影响,硝态氮促进 SS 分解活性,而氨态氮则促进 SS 合成活性。

3.2 在叶中,SS 分解活性较强,说明叶中的光合产物主要用于上部器官的形态建成和蛋白质的形成,而在根中生育后期 SS 合成活性增强,有利于蔗糖的形成。

2 结果与分析

2.1 不同氮源对甜菜根中 SS 活性的影响

由表 1 可以看出,甜菜根中生育前期 SS 分解活性大于 SS 合成活性,而且硝态氮处理的 SS 分解活性普遍大于氨态氮处理,尤其在中后期表现更为明显。与此相反,不同氮源处理的 SS 合成活性呈逐渐增加趋势,但是氨态氮处理的 SS 合成活性要大于硝态氮处理的 SS 活性。这说明根中 SS 活性受

加趋势,达最高值后下降,但 SS 分解活性在块根增长期达到最高点,而 SS 合成活性则在蔗糖合成前期达到最高值。这说明在叶片中从苗期到块根增长期,SS 分解活性较强,大量光合产物主要用于上部器官的形态建成和蛋白质的形成。与根中相同,硝

3.3 根中生育前期 SS 分解活性大于 SS 合成活性,说明在根中有蔗糖合成后再分解过程。

参考文献:

[1] [美] G. C. 韦勃斯特 植物的氮代谢[M]. 上海:上海科学技术出版社,1958.

[2] Lee R. B. Purvs Nitrogen Assimilation and the Control of Ammonium and Nitrate Absorption by Maize Roots[J]. Journal of Experimental Botany, 1992, (43): 1385-1396.

[3] Vulgaris L. As Influenced by nitrogen Source NO₃⁻—versus NH₄⁺[J]. Plant Physiology, 1995, (107): 574-575.