

稀土元素处理对甘蔗体内氮素同化作用的影响研究

邝炎华 刘琼英 郑粤美

(农业生物系)

摘要 本文报道应用稀土元素处理甘蔗 (*Saccharum officinarum* L.) 叶片, 分析测定了硝态氮、氨态氮、总氮、游离氨基酸组分及游离氨基酸含量、硝酸还原酶 (NR) 活性等变化以及 NR 活性与硝态氮含量的关系, 研究稀土元素处理对甘蔗体内氮素同化作用的影响。结果表明, 应用 100~600 ppm 稀土元素处理甘蔗叶片均能不同程度地减少其硝态氮含量, 提高其氨态氮、总氮、游离氨基酸总含量以及 NR 活性。但游离氨基酸组分没有发生变化。各处理浓度中以 300 ppm 处理的效果为最显著。高浓度稀土元素处理则呈抑制效应。甘蔗叶片硝态氮含量与叶片 NR 活性具有平行关系, 即凡硝态氮含量高, NR 活性也高; 凡硝态氮含量低, NR 活性也低。以上结果, 说明一定浓度范围的稀土元素处理能促进甘蔗的氮素同化作用。

关键词 甘蔗; 稀土元素; 氮素同化作用; 硝酸还原酶活性

稀土元素大面积应用于甘蔗作物, 在我国始于 80 年代初。大量的田间试验研究表明, 一定浓度的稀土元素叶片处理能使甘蔗获得较明显的增糖增产效果^[1,10]。但稀土元素能促进甘蔗增糖增产作用机理的生理生化基础研究, 报道甚少, 尤其是稀土元素处理对甘蔗体内氮素同化作用, 以及对甘蔗 NR 活性的影响研究, 国内外尚未见报道。本文着重从硝态氮、氨态氮、总氮、游离氨基酸组分及含量、硝酸还原酶 (NR) 活性变化等的角度研究稀土元素处理对甘蔗体内氮素同化作用的影响, 以期为进一步剖析稀土元素处理对甘蔗增糖增产作用机理的生理生化作用以及为稀土元素在甘蔗大面积的推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验选用的甘蔗 (*Saccharum officinarum* L.) 属中糖品种特性的 57/423, 均为栽植于玻璃网室的 4 个月龄盆栽苗。稀土元素为河南省商丘冶炼化工厂生产的硝酸稀土 $[\text{RE}(\text{NO}_3)_3]$, 氧化稀土 (RE_2O_3) 含量为 38.70%。

1.2 试验方法

试验时选取生长正常的分蘖—拔节期盆栽甘蔗苗, 用小型喷雾器分别进行叶面喷施浓度为 0 (对照), 100, 300, 600, 900, 1 200 ppm 的 $[\text{RE}(\text{NO}_3)_3]$ 溶液, 12.0 ml/株, 使叶面呈湿润状态。对照喷施去离子水。每处理浓度重复 4 次。处理后 7 天进行采样分析。采样时均取自 +3 叶位的叶片 (自上而下)。

1.2.1 硝态氮含量测定 采用 Nelson 等的粉剂法^[18]。

1.2.2 氨态氮含量测定 采用茚三酮比色法^[6]。

1991-01-31 收稿

1.2.3 NR活性的测定 采用磺胺比色法^[6]。

1.2.4 总氮含量测定 采用凯氏定氮法。

1.2.5 游离氨基酸组分及含量测定 按朱广廉等介绍的方法提取^[8]。用日本日立 835—50型高速氨基酸分析仪测定游离氨基酸组分及含量。

2 结果和分析

2.1 稀土元素处理对甘蔗叶片硝酸盐还原的影响

表1 稀土元素处理对甘蔗叶片硝态氮含量的影响*

处理浓度 (ppm)	硝 态 氮 含 量 ($\mu\text{g/g}$ 鲜重)		差异显著性	
	测定平均值	相对值%	$P_{0.05}$	$P_{0.01}$
0(对照)	88.10 $\pm$ 0.45	100.00	a	A
100	72.60 $\pm$ 0.71	82.41	d	D
300	70.16 $\pm$ 0.73	79.64	e	D
600	75.40 $\pm$ 0.67	85.58	c	C
900	76.15 $\pm$ 0.41	86.44	c	C
1 200	80.05 $\pm$ 0.90	90.86	b	B

* 表中数据为4次重复的平均数; 表中英文字母为经新复极差检验(SSR法)的结果。

从表1试验结果可知, 采用100~1 200 ppm稀土元素处理叶片, 硝态氮含量均呈不同程度的减少, 其中以300 ppm处理的, 硝态氮含量减少最显著, 比对照减少了20.36%; 而浓度较高的稀土元素处理减少得较小。

大多数植物, 尤其是陆生植物, 最主要的氮源为硝态氮。当 NO_3^- 被植物吸收进入植物体内后首先经NR作用还原为 NO_2^- , 再经亚硝酸还原酶(NR)作用还原为 NH_4^+ 后, 才能进一步参加氨基酸的合成。因此还原的硝态氮愈多, 则形成的氨也愈多, 愈有利于合成更多的氨基酸或蛋白质。

2.2 稀土元素对甘蔗叶片NR活性的影响

表2 稀土元素处理对甘蔗叶片NR活性的影响*

处理浓度 (ppm)	硝酸还原酶活性($\mu\text{mol NO}_2^-/\text{g}$ 鲜重 $\cdot$ h)		差异显著性	
	测定平均值	相对值%	$P_{0.05}$	$P_{0.01}$
0(对照)	0.402 $\pm$ 0.002	100.00	cd	CD
100	0.415 $\pm$ 0.006	103.23	c	C
300	0.524 $\pm$ 0.006	130.35	a	A
600	0.468 $\pm$ 0.006	116.42	b	B
900	0.389 $\pm$ 0.006	96.77	d	D
1 200	0.317 $\pm$ 0.002	78.86	e	E

* 表中数据为4次重复的平均数; 表中英文字母为经新复极差检验(SSR法)的结果。

从表2结果可知, 一定浓度范围的稀土元素处理能显著地提高甘蔗叶片NR活性。100

~600 ppm 处理的, 均能不同程度地提高 NR 活性, 比对照提高 3.23%~30.34%, 其中以 300 ppm 处理的为最显著, 而高浓度稀土元素处理的则比对照减少 3.23%~21.14%, 表现抑制效应。

稀土元素处理能使甘蔗叶片硝态氮含量减少, 这与稀土元素处理能促进其 NR 活性的提高的结果是相一致的, 也与刘汉图等的报道相一致^[4]。

2.3 稀土元素处理对甘蔗叶片氨态氮含量的影响

表3 稀土元素处理对甘蔗叶片氨态氮含量的影响*

处理浓度 (ppm)	氨 态 氮 含 量($\mu\text{g/g}$ 鲜重)		差 异 显 著 性	
	测定平均值	相对值%		
			$P_{0.05}$	$P_{0.01}$
0(对照)	119.48 $\pm$ 1.68	100.00	c	C
100	134.56 $\pm$ 4.91	112.62	b	B
300	156.48 $\pm$ 3.64	130.97	a	A
600	128.16 $\pm$ 1.31	107.26	b	BC
900	109.20 $\pm$ 1.49	91.40	d	CD
1 200	99.66 $\pm$ 0.87	83.41	e	D

* 表中数据为4次重复的平均数; 表中英文字母为经新复极差检验(SSR法)的结果。

从表3结果可知, 100~600 ppm 稀土元素处理, 均能不同程度地提高氨态氮的含量, 比对照提高 7.26%~30.97%, 其中以 300 ppm 处理的最为显著, 而高浓度稀土元素处理的则比对照减少 8.39%~16.59%, 表现抑制效应。这表明一定浓度的稀土元素具有促进甘蔗体内无机氮素向复杂的有机态氮(如氨基酸、蛋白质等)方向转化的作用。

2.4 稀土元素处理对甘蔗叶片总氮含量的影响

表4 稀土元素处理对甘蔗叶片总氮含量的影响*

处理浓度 (ppm)	总 氮 含 量($\text{g}/100\text{g}$ 干重)		差 异 显 著 性	
	测定平均值	相对值%		
			$P_{0.05}$	$P_{0.01}$
0(对照)	1.346 $\pm$ 0.021	100.00	b	AB
100	1.362 $\pm$ 0.027	101.19	ab	AB
300	1.458 $\pm$ 0.038	108.32	a	A
600	1.398 $\pm$ 0.027	103.86	ab	A
900	1.224 $\pm$ 0.045	90.94	c	BC
1 200	1.186 $\pm$ 0.042	88.11	c	C

* 表中数据为4次重复的平均数; 表中英文字母为经新复极差检验(SSR法)的结果。

从表4结果可知, 100~600 ppm 稀土元素处理能提高甘蔗叶片的总氮量, 比对照提高 1.19%~8.32%, 其中以 300 ppm 处理的为最显著, 其总氮含量比对照提高 8.32%, 而高

浓度处理的则比对照减少 9.06%~11.89%，表现出抑制效应。

2.5 稀土元素处理对甘蔗叶片游离氨基酸组分及含量的影响

表 5 不同浓度稀土元素处理对甘蔗叶片游离氨基酸组分及含量的影响*

处理浓度(ppm)	游离氨基酸含量(g/100 g 干物质)				
	0(对照)	300	600	900	1 200
天门冬氨酸 Asp	1.1791±0.0051	1.6442±0.0023	1.3965±0.0020	0.3716±0.0017	1.0158±0.0017
苏氨酸 Thr	0.5097±0.0012	0.5831±0.0054	0.5397±0.0004	0.5053±0.0018	0.4820±0.0026
丝氨酸 Ser	0.4019±0.0004	0.5434±0.0023	0.5148±0.0006	0.4417±0.0005	0.4119±0.0018
谷氨酸 Glu	1.5797±0.0021	1.9604±0.0017	1.7183±0.0006	1.6929±0.0010	1.3102±0.0018
脯氨酸 Pro	0.6328±0.0015	0.7278±0.0023	0.6341±0.0022	0.6673±0.0007	0.5846±0.0024
甘氨酸 Gly	0.7471±0.0010	0.7975±0.0019	0.7405±0.0018	0.7078±0.0013	0.6269±0.0012
丙氨酸 Ala	1.0941±0.0026	1.1985±0.0006	1.0777±0.0006	1.1298±0.0006	0.9728±0.0017
缬氨酸 Val	0.8839±0.0015	1.0002±0.0009	0.9006±0.0005	0.9403±0.0008	0.8185±0.0007
蛋氨酸 Met	0.0991±0.0009	0.1202±0.0006	0.0497±0.0004	0.1130±0.0012	0.1187±0.0005
异亮氨酸 Ileu	0.6821±0.0074	0.7221±0.0010	0.6454±0.0023	0.6759±0.0013	0.6076±0.0010
亮氨酸 Leu	1.2703±0.0058	1.3246±0.0011	1.1861±0.0015	1.2066±0.0017	1.1244±0.0010
酪氨酸 Tyr	0.2816±0.0019	0.3452±0.0016	0.3163±0.0013	0.3079±0.0011	0.3040±0.0004
苯丙氨酸 Phe	0.6928±0.0023	0.7764±0.0008	0.7011±0.0005	0.6923±0.0013	0.5951±0.0020
赖氨酸 Lys	0.9217±0.0005	0.9339±0.0020	0.8960±0.0010	0.8388±0.0008	0.7824±0.0019
游离氨 NH ₃	0.2691±0.0009	0.2730±0.0020	0.2568±0.0021	0.2907±0.0022	0.2208±0.0021
组氨酸 His	0.3197±0.0020	0.3278±0.0012	0.3029±0.0003	0.2972±0.0013	0.2705±0.0015
精氨酸 Arg	0.6997±0.0011	0.7130±0.0013	0.6431±0.0022	0.6574±0.0011	0.6352±0.0016
胱氨酸 Cys	微量	微量	微量	微量	微量
氨基酸总量	11.9935±0.0554	13.5383±0.2374	12.2628±0.1448	12.2464±0.1056	10.6606±0.1116
以对照为标准 增减百分数	对照	+12.88	+2.25	+2.11	-11.11
差异显著性 P _{0.05}	b	a	ab	ab	c
P _{0.01}	B	A	AB	AB	C

* 表中数据为 3 次重复的平均值；表中英文字母为经新复极差检验 (SSR 法) 的结果。

从表 5 结果可知，稀土元素处理甘蔗叶片可检测出 17 种游离氨基酸。从游离氨基酸的组分来看没有发生变化，但其含量却发生了较大的变化。各处理浓度中的游离氨基酸含量以谷氨酸、天门冬氨酸和丙氨酸为最高，尤其是谷氨酸，它们分别占游离氨基酸总量的 13.61%，10.88% 及 9.02%。含量最低的为蛋氨酸及胱氨酸（只含微量）。各处理浓度中又以 300 ppm 处理的为最显著（见表 5），其游离氨基酸总含量为最高，比对照增加 12.88%；600~900 ppm 处理的效果不明显，仅比对照增加 2.11%~2.25%；而高浓度的 1 200 ppm 处理的，抑制效果十分显著（见表 5），其游离氨基酸总含量比对照减少 11.11%。这说明一定浓度的稀土元素处理能促进正在旺盛生长发育的甘蔗幼苗的氨基酸代谢（见图 1~5 氨基酸色谱图）。

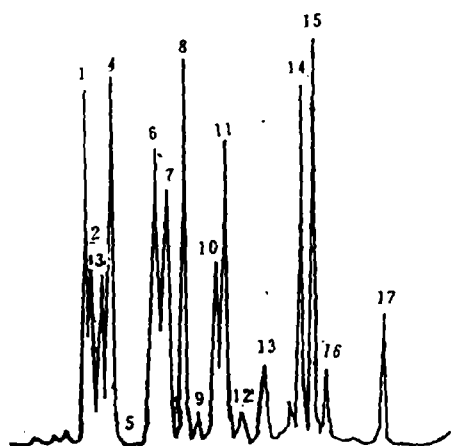


图1 稀土元素处理甘蔗叶片酸水
解液氨基酸色谱图(对照)

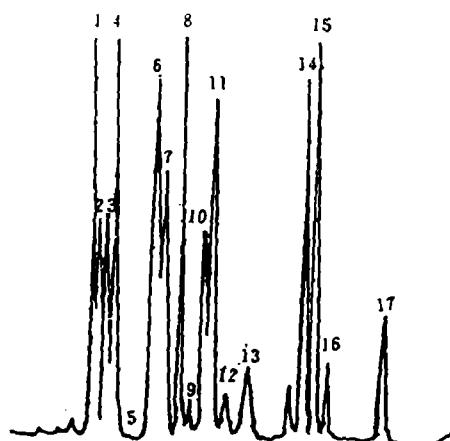


图2 稀土元素处理甘蔗叶片酸水
解液氨基酸色谱图(300 ppm 处理)

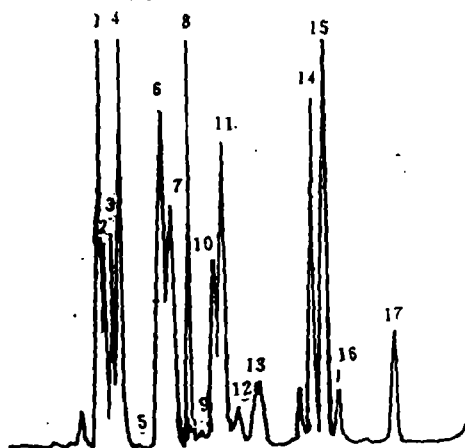


图3 稀土元素处理甘蔗叶片酸水
解液氨基酸色谱图(600 ppm 处理)

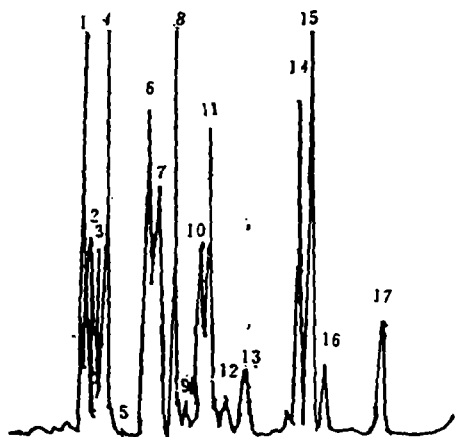


图4 稀土元素处理甘蔗叶片酸水解
液氨基酸色谱图(900 ppm 处理)

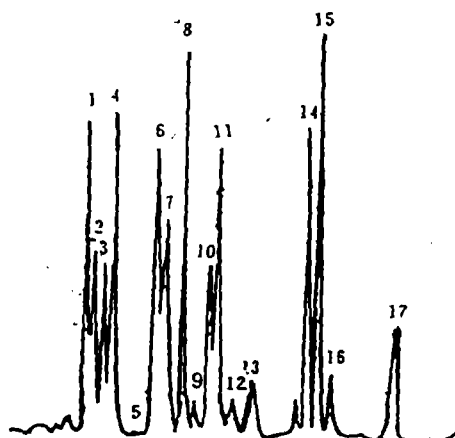


图5 稀土元素处理甘蔗叶片酸水解液
氨基酸色谱图(1200 ppm 处理)

图1~5注 1. 天门冬氨酸, 2. 苏氨酸
3. 丝氨酸, 4. 谷氨酸, 5. 脯氨酸,
6. 甘氨酸, 7. 丙氨酸, 8. 缬氨酸,
9. 蛋氨酸, 10. 异亮氨酸, 11. 亮氨酸,
12. 酪氨酸, 13. 苯丙氨酸, 14. 赖氨酸,
15. 游离氨, 16. 组氨酸, 17. 精氨酸;

2.6 甘蔗不同叶位叶片硝态氮含量与NR活性的关系

从表6结果可知,若以甘蔗的+1,+2及+3叶位叶片作为上部幼嫩叶;以+4,+5及+6叶位叶片作为下部老叶,其硝态氮含量表现在上部幼嫩叶片含量最高,而其NR活性也较高;在下部老叶硝态氮含量较低,其NR活性也较低,两者的变化趋势完全一致。说明叶片硝态氮含量与叶片NR活性具有平行关系,即凡硝态氮含量高,NR活性也高;凡硝态氮含量低,NR活性也低,差异显著性检验及相关系数的测定均达到极显著水平(见表6,7)。这更证明了叶片硝态氮含量和叶片NR活性能反映植株的氮素代谢情况^[15,20],NR活性的高低决定了硝态氮同化成有机含氮化合物的速度。因此 Schrader 称 NR 为硝态氮同化的限速酶^[21]。据报道,叶片中 NR 活性受植物吸收 NO_3^- 及其向上运输的调节。维持叶片有较高的 NR 活性,主要靠植物不断的从外界吸收 NO_3^- , NO_3^- 的供应对 NR 活性起到稳定效应^[19]。因此,进一步分析硝态氮含量和 NR 活性的相关性,开展以这两种指标相结合进行营养诊断方面的研究是很有必要的。尤其是对甘蔗氮素营养诊断具有一定的参考价值。

表6 甘蔗不同叶位叶片硝态氮含量与NR活性的比较*

叶位	硝态氮含量 ($\mu\text{g}/\text{克鲜重}$)			NR 活性 ($\mu\text{mol NO}_3^-/\text{克鲜重} \cdot \text{h}$)			
	测定平均值	总平均值	差异显著性	测定平均值	总平均值	差异显著性	
(上位叶)							
+1	116.42±3.09	109.88±3.83	a	A	0.516±0.036	a	A
+2	103.17±1.67		c	B		ab	AB
+3	110.06±1.65		b	AB		a	A
(下位叶)							
+4	93.14±1.49	91.10±1.38	d	C	0.423±0.017	b	AB
+5	91.68±0.87		d	C		b	BC
+6	88.47±1.19		d	C		c	C

* 表中数据为3次重复的平均值;表中英文字母为经显著性检验的结果。

表7 甘蔗不同叶位叶片与硝态氮含量及NR活性的比较*

叶位	硝态氮总平均值 ($\mu\text{g}/\text{克鲜重}$)	NR活性总平均值 ($\mu\text{mol NO}_3^-/\text{克鲜重} \cdot \text{h}$)
上位叶 (+1,+2,+3)	109.88±3.83	0.500±0.012
下位叶 (+4,+5,+6)	91.10±1.38	0.376±0.032
差值	18.78	0.124
t值	4.618**	3.676*

* $t_{0.05}(4) = 2.776$, $t_{0.01}(4) = 4.604$

3 讨论

3.1 氮素是肥料三要素之一。氮亦为氨基酸、蛋白质、酶、辅酶、叶绿素、核酸、植物激素等许多化合物的组成元素。因此,氮素对甘蔗的细胞分裂、生长、叶绿素形成、酶的活性等方面的生理生化代谢活动有着重要作用。氮素供应合理时,有利于叶绿素合成及光合作用积累同化产物,且能促进甘蔗分蘖和伸长期根、茎、叶的迅速生长,增加亩有效茎数,增加茎径、茎长及茎重,从而增加产量^[9]。稀土元素处理能显著地减少甘蔗体内硝态氮,增加氨态氮、总氮及游离氨基酸总量等含量,这与刘汉图等^[4]、王常华^[2]在水稻、小麦和花生等作物上的试验结果是相一致的。说明稀土元素处理对甘蔗氮素同化及代谢作用的影响是明显的。竺伟民等^[14]认为稀土元素可改变植株正常氮、磷、钾代谢的规律,在营养三要素中,稀土元素主要是通过影响氮代谢获得增产作用的说法有一定的道理。因此可以把稀土元素处理甘蔗的技术措施作为调节甘蔗体内对氮素吸收利用以及氮素同化和代谢作用的一项增产措施。

3.2 NR 是植物体内硝酸盐同化的关键性酶,它在植物体内氮素代谢中起着重要的作用。它对植物生长发育、产量形成和蛋白质含量都有重要影响。据报道,一些作物的 NR 活性与品种耐肥性^[13]、植株氮素营养状况^[3,15,20]及一些产量性状等^[12,16]都有着密切的关系,因此曾有人把 NR 活性作为作物的营养指标之一^[10],或可列为农田的一项施肥指标,或作为作物产量与蛋白质含量指标等^[17]。关于甘蔗 NR 的研究,国内报道甚少^[12]。稀土元素处理对甘蔗 NR 活性影响的研究,国内外尚未见有报道。本试验结果表明适宜浓度的稀土元素处理能较明显地提高甘蔗的 NR 活性并进一步证明了甘蔗叶片硝态氮含量与叶片 NR 活性有着平行的关系,与棉花作物相类似^[11]。

甘蔗是以营养器官的蔗茎为主要收获物,产量与氮素的同化及代谢作用关系尤为密切。NR 活性的提高有利于蛋白质的合成和繁殖器官的形成,从而影响了产量^[11]。据报道,甘蔗体内 NR 活性的高低,对甘蔗的一些重要的产量性状如株高、茎径、茎重、有效茎数、蔗产量、锤度、含糖量等有较大影响^[13],而稀土元素处理对甘蔗 NR 活性的影响变化较大,有必要在这方面作进一步的深入研究。

3.3 甘蔗的分蘖—拔节期正处于旺盛生长发育阶段,稀土元素处理能明显地提高其体内游离氨基酸的总含量,说明这时期甘蔗植株在进行着极其旺盛的氮素同化作用。稀土元素处理甘蔗虽然游离氨基酸组分没有发生变化,但游离氨基酸的含量变化较大。说明稀土元素能促进氮素同化作用。但在氮素同化过程中,稀土元素起到什么样的作用还不很清楚,有待进一步研究。

3.4 根据本试验结果,稀土元素处理能明显地促进甘蔗体内氮素的同化作用。这与我们1988~1990年应用同位素示踪技术研究稀土元素处理能提高甘蔗根系对磷、钾素的吸收利用及根系活力等结果^[7]是相辅相成的。

稀土元素处理能促进甘蔗对磷、钾素的吸收利用,促进根系活力及 NR 活性,因而促进了植株对氮、磷、钾素的吸收利用,尤其是对氮素的吸收利用,因而促进了甘蔗整个营养生长过程,并间接地促进了甘蔗体内多种生理生化反应和代谢作用的进行,有利于糖分和干物质的合成积累,从而达到增糖增产的效果。

致谢 本文承蒙李明启教授审阅并提宝贵意见,谨致谢忱。

参 考 文 献

- 1 王颖明等. 稀土微肥对甘蔗增产增糖效果的研究. 广东农业科学, 1984 (5): 22~23
- 2 王常华. 稀土对小麦吸收矿物质和氮素代谢的影响. 中国稀土学报, 1988, 6 (1): 71~74
- 3 方昭希等. 硝酸还原酶活性与氮素营养的关系. 植物生理学报, 1979, 5 (2): 124~129
- 4 刘汉图等. 关于稀土元素提高作物产量机理的初步研究. 湖南师院学报(自然科学版), 1983 (1): 61~70
- 5 华北农业大学水稻组等. 水稻的氮素营养诊断: I 氨基态氮的测定—茚三酮法, 植物学杂志, 1978 (1): 20~21
- 6 华东师范大学生物系植物生理教研组主编. 植物生理学实验指导. 北京: 人民教育出版社, 1980. 73~76
- 7 邱炎华等. 稀土元素在甘蔗 (*Saccharum officinarum* L.) 体内运转、分配及其对磷、钾素吸收的影响. 核农学报, 1991, 5 (3): 146~152
- 8 朱广廉等. 植物组织内氨基酸组分和含量的测定. 植物学通报, 1984, 2 (4): 47~50
- 9 何国亚. 甘蔗氮素营养生理. 四川甘蔗科技, 1988 (3): 21~24
- 10 庄学调等. 甘蔗喷施稀土增糖增产研究初报. 甘蔗糖业 (甘蔗分刊), 1986, (1): 27~29
- 11 李文才等. 硝酸还原酶的研究 V: 棉花硝酸还原酶活力与硝态氮含量的关系. 作物学报, 1983, 9 (2): 94~97
- 12 林国栋. 甘蔗硝酸还原酶活性及其与产量性状的关系. 福建农学院学报, 1987, 16 (4): 293~298
- 13 林振武等. 硝酸还原酶活力与作物耐肥性的研究 I: 籼、粳稻对硝态氮的吸收和同化. 作物学报, 1986, 12 (1): 9~14
- 14 竺伟民等. 稀土微肥对水稻产量及氮、磷、钾吸收的影响研究初报. 安徽农学院学报, 1983 (2): 40~45
- 15 Eilrich G L, et al. Nitrate reductase activity and its relationship to accumulation of vegetative and grain nitrogen in wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci, 1973, 13: 57~65
- 16 Guerrero M G, et al. The assimilatory nitrate—reductase system and its regulation. Ann Rev Plant Physiol, 1981, 32: 169~204
- 17 Hageman R H. Integration of nitrogen assimilation in relation to yield. In "Nitrogen assimilation of plants" eds Hewitt E J and Cutting C V Acad. Press London New York San Francisco, 1979. 591~612
- 18 Nelson J L, et al. Rapid determination of nitrates and nitrites. Anal Chem, 1954, 26 (1~6): 1081~1082
- 19 Osterhuis O M, et al. Nitrogen uptake of field—grown cotton. I. Nitrate reductase activity and nitrate concentration as indicator of plant nitrogen status. Exp Agric, 1983, 19: 103~109
- 20 Rosario E O. Influence of fertility level on nitrate reductase activity and its significance for sugar yield. Proc. 16th Congr ISSCT, 9/9~21, Brazil, 1977, 16: 1825~1841
- 21 Schrader L E, et al. Some characteristics of nitrate reductase from higher plants. Plant Physiol, 1968, 43: 930~940

STUDIES ON THE EFFECT OF RARE EARTH ELEMENTS ON NITROGEN ASSIMILATION
IN SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)

Kuang Yanhua Liu Qiongying Zheng Yuemei
(Department of Agricultural Biology)

Abstract This paper reports studies on the effect of rare earth elements (REE) on nitrogen assimilations in the sugarcane. After foliar application of REE to sugarcane plants in 5 different concentrations, change in the contents of nitrate nitrogen, ammonium nitrogen, total nitrogen, free amino acid, free amino acid composition, nitrate reductase (NR) activity were determined. The experimental results showed that, treating sugarcane leaves with REE at 100~600 ppm concentrations, could in varying degrees decrease the content of nitrate nitrogen and increase the contents of ammonium nitrogen, total nitrogen, free acid and NR activity, this tendency being most apparent at the 300 ppm concentration. High concentrations, however, exhibited opposite effects. REE treatment in sugarcane decreased the content of nitrate nitrogen and increased that of ammonium nitrogen, being consistent with previous reports that NR activity increased after REE treatment. That is to say, NR activity was positively correlated with nitrate nitrogen. No change was found in the free amino acid composition at different concentrations of REE in the leaves of the sugarcane, but the free amino acid content varied rather much, notably with the 300 ppm treatment. These results showed that nitrogen assimilation in the sugarcane could be promoted by certain concentrations of REE treatment,

Key words Rare earth element; Sugarcane; Nitrogen assimilation; Nitrate reductase activity