

核苷酸及其组合物对冬瓜产量形成及其生理效应的研究

陈日远¹, 关佩聪¹, 刘厚诚¹, 余日煊²

(1 华南农业大学园艺系, 广东 广州 510642; 2 元山农业大学园艺系, 朝鲜)

摘要: 应用核苷酸及其组合物叶面处理冬瓜植株, 探讨其对冬瓜产量形成及其生理效应的影响。结果表明, 核苷酸及其组合物处理, 能明显地提高冬瓜老、嫩瓜的产量及总产量; 增加老瓜果实中的干物质、V_C、还原糖和总糖含量; 明显提高冬瓜植株叶片的叶绿素含量及光合速率。

关键词: 冬瓜; 核苷酸; 节位; 产量形成; 生理效应

中图分类号: S642.3

文献标识码: A

冬瓜 (*Benincasa hispida* Cogn.) 是华南地区的主要秋淡蔬菜之一, 其植株生长繁茂, 光合作用强, 增产潜力大。关佩聪对冬瓜生长、结果及其丰产栽培生理基础已作过系统研究与报道^[1~4], 且有报道认为核苷酸^[5~9]及三十烷醇^[10]能明显促进作物光合作用, 提高作物产量和品质。为进一步发挥冬瓜的增产潜力, 本文将在这些研究基础上, 探讨核苷酸等调节物质处理对冬瓜产量形成及其生理效应的影响, 为提高冬瓜产量, 改善品质, 提供理论依据。

1 材料与方法

以广东青皮冬瓜品种为试验材料, 在广州华南农业大学园艺系蔬菜试验地进行 2 a 重复试验。设置(1)清水对照(CK)、(2)核苷酸(NT)50 mmol/L、(3)三十烷醇(TAL)1 mmol/L、(4)NT+营养液(NS)和(5)NT+TAL+营养液(NS)等 5 个处理, 营养液为含有 Mn²⁺、Zn²⁺、Mg²⁺、K⁺和 H₂PO₄⁻等的营养混合液, 总浓度为 0.27%。处理时各另加 0.05%吐温-20(Tween-20)。随机小区设计, 每个处理 3 次重复, 每小区面积为 27.5 m²。试验地为沙壤土, pH6.8, 速效氮、磷、钾的质量分数分别为 125.1×10⁻⁴、152.3×10⁻⁴、72.2×10⁻⁴。先用营养杯在 2 月底育苗, 然后按 7 050 株/hm²的规格定植。采用三角支架方式搭架, 当主蔓长到 45 片叶时打顶。每株选第 3~5 朵雌花中的一朵作留老瓜雌花, 在留瓜前的小嫩瓜作小冬瓜出售, 留瓜后的雌花全部打掉。在冬瓜抽蔓期开始叶面喷洒处理, 每隔 15 d 处理 1 次, 共处理 3 次。其

他管理与常规相同, 第一年只进行产量统计, 第二年除产量统计外, 并进行以下项目的取样分析:

光合速率测定: 在最后一次处理后第 2 d, 每处理随机选取 15 株, 在上午 9:00 至下午 3:00, 分节位同时测定其光合速率^[11]。此时植株已有展叶数 40 片左右, 生长正处于旺盛期, 果实为发育初期。

叶绿素含量测定: 用混合液体法测定不同叶位的叶绿素含量^[12]。测定时间和取样部位与光合速率测定相同。

果实中还原糖、总糖、V_C和干物质含量测定: 果实生理成熟后, 各处理随机选取 5 个果, 在果实同一部位切取约 150 g, 去皮切碎后测定其 V_C含量^[13]。称质量烘干后测定其干物质、还原糖及总糖含量^[13]。

药剂来源: 核苷酸由上海有机化学研究所提供, 质量分数 45%; 三十烷醇为广西平乐化工厂生产; 其余为市售分析纯药品。

2 结果与分析

2.1 对冬瓜老、嫩瓜单瓜重及产量的影响

生产上常把第一、二朵雌花所结的瓜, 在花后 15 d 左右采收, 作为嫩瓜出售, 对春淡市场供应有很大的帮助, 然后选用第 3~5 朵雌花中的一朵作为留老瓜之用^[1]。试验结果表明(表 1), 核苷酸及其组合物处理, 都能显著地提高老、嫩瓜的产量。对嫩瓜来说, 可以增加每株嫩瓜的条数, 产量的提高, 比老瓜更为明显, 增产幅度达 37%~56%, 其中以核苷酸+三十烷醇+营养液处理增幅最大, 但对嫩瓜单瓜重无明

显影响。嫩瓜瓜数的增加,是由于留老瓜节位上升所致。对老瓜来说,产量的增加,主要是由于增加了单果的重量,处理与对照相比达显著差异水平,而处理间差异未达显著差异。两年试验结果有相同的趋势。由于老、嫩瓜产量都能提高,最终对冬瓜总产量也明显增加,说明核苷酸及其组合物处理,不单能提高早期冬瓜嫩瓜产量,而且不影响后期老瓜发育,从而增加整个经济产量。

表 1 核苷酸及其组合物处理对冬瓜产量的影响¹⁾

Tab. 1 The influences of nucleotide and its combination treatments on the yields of wax gourd

处理 treatment	每株采收 幼瓜数 No. of young fruits per plant	幼瓜单 果重 weight of young fruit/ kg	幼瓜产量 yield of young fruits/ (kg·hm ⁻²)		老瓜单 果重 weight of old fruit/ kg	老瓜产量 yield of old fruit / (kg·hm ⁻²)		总产量 total yield / (kg·hm ⁻²)	
			第一年 first year	第二年 second year		第一年 first year	第二年 second year	第一年 first year	第二年 second year
清水(CK) clear water	1.43	0.500	4 868.40a ²⁾	5 131.80a	13.00	90 154.50a	92 095.50a	95 022.90a	97 227.30a
核苷酸 nucleotide	2.07	0.480	6 529.80b	7 380.30bc	15.13	102 905.70b	104 719.80b	109 435.50b	112 100.10b
核苷酸+三十烷醇 nucleotide+ triacontanol	1.57	0.540	7 024.65b	6 970.35b	14.94	104 320.05b	100 929.45b	111 344.70b	107 899.80b
核苷酸+营养液 nucleotide+ nutrition solution	2.04	0.480	6 745.80b	6 979.20b	15.83	104 925.00b	106 825.50b	111 670.80b	113 804.70b
核苷酸+三十烷醇+ 营养液 nucleotide+ triacontanol + nutrition solution	2.07	0.540	7 989.50bc	7 717.50bc	14.85	101 026.65b	102 623.85b	108 984.15b	110 241.35b

1) 除产量外,均为 2 a 春植冬瓜试验的平均数;2) 同列数字后不同字母表示差异显著($P<0.05$ 邓肯氏多重显著性测定)

2.2 对冬瓜果实品质的影响

试验结果表明(表 2),核苷酸不仅能提高冬瓜的老、嫩瓜产量,而且可以改善其品质。核苷酸及其组合物处理,对冬瓜果实的干物质含量影响,除核苷酸+三十烷醇+营养液处理稍有下降外,其余处理都有稍微增加,但与对照无明显差异。对 V_C 含量来

说,各处理果实中还原糖及总糖都比对照有所增加,其中以核苷酸与含有营养液的处理为高,说明营养元素对 V_C 的合成有明显的促进作用。结果也表明(表 2)各处理都比对照增加达 $w=5\% \sim 10\%$ 。因此,从总体上可以认为,核苷酸及其组合物处理,可以明显提高冬瓜果实的品质。

表 2 核苷酸及其组合物处理对冬瓜品质的影响¹⁾

Tab. 2 The influences of nucleotide and its combination treatments on the qualities of wax gourd

处 理 treatment	w (干物质 dry matters)/ %	$w(V_C)$ / (mg·g ⁻¹)	w (还原糖 reducing sugar)/ %	w (总糖 total sugar)/ %
清水(CK) clear water	3.460a	14.30a	8.31a	20.32a
核苷酸 nucleotide	3.620a	15.29a	8.97a	21.09a
核苷酸+三十烷醇 nucleoti de+ triacontanol	3.505a	14.85a	9.01a	21.34a
核苷酸+营养液 nucleotide+ nutrition solution	3.485a	18.81b	9.22a	22.46a
核苷酸+三十烷醇+营养液 nucleotide+ triacontanol+ nutrition solution	3.365a	18.26b	8.94a	21.94a

1) 同列数字后不同字母表示差异显著($P<0.05$ 邓肯氏多重显著性测定)

2.3 对冬瓜植株不同叶位叶片光合速率的影响

在田间自然生长状态下,分别测定冬瓜植株第 10、20、30 和 35 节(从下而上)叶片的光合速率,结果(表 3)

表明,各处理对低节位(20 节以下)叶片的光合速率影响,除 NT 对第 20 节有明显增加外,其余都有不同程度下降或影响不明显,在田间观察到其主要原因是由于经

处理后冬瓜叶片加大而引起低节位叶部分遮光所致。但对中高节位叶片(30 节以上), 则都能明显增加其光合速率, 其中较嫩的叶片(第 35 节), 增加更为明显。从植株不同叶位的平均值看, 各处理都能增加植株的光合作用, 这与核苷酸促进水稻和柑桔叶片光合作用的报道相一致^[5, 6]。

表 3 核苷酸及其组合物处理对冬瓜不同叶位叶片光合速率的影响¹⁾
Tab. 3 The influence of nucleotide and its combination treatments on the photosynthetic rates in the leaves of various leaf positions of wax gourd

处理 treatment	光合速率 photosynthetic rate/(mg·dm ⁻² ·h ⁻¹)					比例 rate/%
	第 10 节叶片 10th leaf	第 20 节叶片 20th leaf	第 30 节叶片 30th leaf	第 35 节叶片 35th leaf	平均 average	
清水(CK) clear water	9.95	10.36	10.78	9.53	10.15a	100
核苷酸 nucleotide	7.05	14.51	12.44	12.44	11.61b	114.38
核苷酸+三十烷醇 nucleotide+triacontanol	7.88	5.81	14.51	17.82	11.51b	113.40
核苷酸+营养液 nucleotide+nutrition solution	8.71	9.53	13.47	14.26	11.49b	113.20
核苷酸+三十烷醇+营养液 nucleotide+triacontanol+nutrition solution	9.95	9.95	14.92	12.44	11.81b	116.35

1) 同列数据数字后不同字母表示差异显著(P<0.05, 邓肯氏多重显著性测定)

2.4 对冬瓜植株不同叶位叶片叶绿素含量的影响
叶绿素含量与光合作用强弱有一定的关系, 从表 4 看到, 核苷酸及其组合物处理, 可以增加成熟叶的叶绿素含量(20~30 节叶片); 对低节位的叶片(第 10 节以下)也有一定的提高; 对较高节位的嫩叶(35 节以上), 其

影响则不明显。但从各节位的平均值来看, 叶绿素总含量各处理都比对照有所提高。因此可以说明, 核苷酸及其组合物, 从总体上可以增加植株的叶绿素含量, 对较老的叶片具有保绿作用, 从而延长其光合寿命, 为冬瓜果实的充分发育提供更多的碳素营养。

表 4 核苷酸及其组合物处理对冬瓜不同叶位叶片叶绿素含量的影响¹⁾
Tab. 4 The influence of nucleotide and its combination treatments on the contents of chlorophyll in the leaves of various leaf positions of wax gourd

处 理 treatment	w[叶绿素(a+b)] contents of chlorophyll (a+b)/(mg·g ⁻¹)					比例 rate/%
	第 10 节叶片 10th leaf	第 20 节叶片 20th leaf	第 30 节叶片 30th leaf	第 35 节叶片 35th leaf	平 均 average	
清水(CK) clear water	1.194	1.446	1.558	1.289	1.372a	100
核苷酸 nucleotide	1.284	1.698	1.752	1.334	1.517b	110.57
核苷酸+三十烷醇 nucleotide+triacontanol	1.582	1.536	1.625	1.228	1.493b	108.82
核苷酸+营养液 nucleotide+nutrition solution	1.389	1.617	1.643	1.319	1.492b	108.75
核苷酸+三十烷醇+营养液 nucleotide+triacontanol+nutrition solution	1.457	1.607	1.579	1.285	1.482b	108.02

1) 同列数字后不同字母表示差异显著(P<0.05, 邓肯氏多重显著性测定)

3 讨论

大型冬瓜一般每株一果, 由于坐果较易, 一般单位面积产量是由植株数和果重构成。在一定密度条件下, 果实大小则是冬瓜丰产的主要因素之一, 而其产量的大小、品质的优劣, 最终取决于植株的全期净光合强度的大小。因此, 提高冬瓜的光合效能, 延长功能叶的寿命, 促进碳水化合物的产生及合理分配, 是提高冬瓜产量, 改善品质的最根本的技术措施。核苷酸是核酸的降解产物, 具有激素和营养的双重功效, 实验证明其对多种作物有提高光合作

用, 增加产量及改善品质的功能^[5, 6, 8]。从本文的试验结果来看, 喷施 50 mmol/L 核苷酸及其组合物, 能明显地增加幼瓜采收条数及老瓜的单果重, 最终明显地增加幼瓜及老瓜的产量。这一结果是与核苷酸等处理提高叶绿素含量(表 4), 明显促进冬瓜叶片光合作用(表 3), 从而为果实充分发挥其增产潜力, 提供良好物质基础有关。同时有试验表明^[14]核苷酸处理能提高柑桔叶片的 RuBP 羧化酶活性, 促进 CO₂ 的固定能力, 从而增强柑桔的光合作用, 极显著地提高产量及改善品质, 从侧面也可以说明, 冬瓜产量及品质的提高, 也可能是由于核苷酸处理提高

RuBPcase 活性所致.

据关佩聪^[2,4]的研究表明, 冬瓜的果实发育除了与坐果节位有关外, 必须在坐果后保持较好的营养生长势态, 才能促进果实良好的发育, 这一良好势态直接与叶的活力及根的吸收能力有密切的关系. 从本文结果可知, 不同核苷酸组合物处理, 都可以增加叶片叶绿素的含量, 特别是下部较老的叶片叶绿素含量, 从而延长下部叶片的光合寿命, 维持植株叶片处在较高活力状态, 为植株增产、增质提供良好的生理条件. 同时, 也有研究表明^[7], 核酸降解物喷施水稻幼苗, 可以促进光合产物向根部输送, 促进根部的磷酸化作用, 提高作物对磷、钾肥的吸收能力, 对冬瓜的效果是否一致, 可作进一步的探讨.

参考文献:

[1] 关佩聪. 冬瓜生长与结果的研究: I 生育周期[J]. 华南农学院学报, 1983, 4(1): 45—50.
[2] 关佩聪. 冬瓜生长与结果的研究: II 座果节位与果实大小[J]. 华南农学院学报, 1983, 4(2): 81—86.
[3] 关佩聪. 冬瓜生长与结果的研究: III 栽植密度与结果率、果实大小及单位面积产量[J]. 华南农学院学报, 1984, 5(2): 48—53.
[4] 关佩聪. 冬瓜丰产栽培生理基础的探讨[J]. 园艺学报, 1984, 11(2): 101—106.
[5] 王 熏, 施一平, 金子渔, 等. 核酸降解物在水稻生产上

的应用及其作用机理的研究: I . 水稻苗期应用的增产效果和有效组成成分的研究[J]. 生物化学与生物物理学报, 1975, 7(1): 31—39.
[6] 宁正祥, 李 玲, 胡立侃. 核苷酸在柑桔生产上的应用及其作用机理研究[J]. 中国柑桔, 1986 (1): 2—6.
[7] 金子渔, 沈守江, 孙玉昆, 等. 核酸降解物在水稻生产上的应用及其作用机理的研究: II 水稻苗期应用的生理作用[J]. 生物化学与生物物理学报, 1975, 7(2): 139—147.
[8] HALL R H, ROBINS M J, STASINK L, et al. Isolation of N₆-(γ -r-Dimethylallyl) adenosine from soluble ribonucleic acid[J]. J Amer Chem Soc, 1996, 88: 2 614—2 615.
[9] MOUSTAFA E , HASTINGS A. Effect of dibutyltyl cyclic AMP and other nucleotides on nitrogen fixation by legume root nodules[J]. Nature, 1973, 244(5416): 461—462.
[10] 农学系植物生理教研组. 新激素三十烷醇对促进花生净光合速率的生理效应[J]. 江西农业大学学报, 1982, (2): 85—87.
[11] 植物生理学会. 植物生理学实验手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 98—100.
[12] 陈福明, 陈伟顺. 混合液体法测量叶绿素含量的研究[J]. 林业科学通讯, 1984, (2): 4—5.
[13] 北京大学生物与生物化学教研室. 生物化学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1979. 22—24, 194—197.
[14] 宁正祥, 胡立侃. 核苷酸对柑桔 1, 5-二磷酸核酮糖羧化酶活性的影响[J]. 中国柑桔, 1987, (2): 2—3.

Studies on the Yield Formation and Physiological Effects of Nucleotide and Its Combinatios in Wax Gourd (*Benincasa hispida* Cogn.)

CHEN Ri-yuan¹, GUAN Pei-cong¹, LIU Hou-cheng¹, YU Ri-huan²
(1 Dept. of Horticulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;
2 Dept. of Horticulture, YuanShan Agric. Univ., Korea)

Abstract: Influence of application of nucleotide and its combinations on the yield formation and its physiological effects was studied. The results indicated that the young and old fruit yields and the total yields of wax gourd increased significantly with treatment of nucleotide and its combinations; the contents of dry matter, vitamine C, reducing and total sugar in old fruits increased. The contents of leaf chlorophyll and photosynthetic rates of plant leaves raised distinctly.

Key words: wax gourd; nucleotide; leaf position; yield formation; physiological effect

【责任编辑 柴 焰】