

植物生长调节物质 IP-1 号 对木薯产量及其生物性状的影响

林韶湘 黄卓烈 陈永泉 刘欣

(华南农业大学农业生物系, 广州 510642)

摘要 1990 和 1991 年在木薯 (*Manihot esculenta* Crantz) 生长期以植物生长调节物质 IP-1 号 0, 20, 30 和 40 ppm 进行叶面喷洒, 结果表明: 30 ppm 处理可使木薯块根产量平均增加 54.44%, 块根淀粉含量平均提高 20.81%。单株最大薯重提高 31.55%, 块根数增加 21.17%, 块根长度增长 17.62%, 地上部鲜重增加 34.36%, 植株高度增加 4.36%, 植株收获期保留青叶数增加 19.42%, 主茎直径增加 6.26%, 块根直径增加 2.58%, 叶片的叶绿素和蛋白质含量分别提高 5.57% 和 25.96%, 叶片光合作用强度提高 15.86%, 而对主茎高度、主茎节数没有明显影响。

关键词 IP-1 号; 植物生长调节物质; 木薯

The effect of the plant growth regulator IP-1 on the yield and characters of cassava Lin Shao-Xiang, Huang Zhou-Lie, Chen Yong-Quan and Liu Xin (Department of Agricultural Biology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642), *J. Plant Resour. & Environ.* 1994, 3(4): 34~38

It was discussed by detail investigation the IP-1, a plant growth regulator, could increase the yield of cassava root tubers by 54.44% and the content of starch in root tubers by 20.18%. It was also found that IP-1 in 30 ppm could increase the weight of the biggest root tubers of individual plant by 31.15%, the number of root tubers by 21.17%, the length of root tubers by 17.62%, the fresh weight of above-ground parts by 34.36%, the height of plants by 4.36%, the number of green leaves left at the harvest stage by 19.42%, the diameter of main stems by 6.26%, the diameter of root tubers by 2.58%, the contents of chlorophyll and protein in the leaves by 5.57% and 25.96% respectively, and increasing the photosynthetic intensity of leaves by 15.86%. However, IP-1 had no significant effect on the height and the number of nodes of main stems. The mechanism of increasing the yield of root tubers and the content of starch was also discussed in this paper.

Key words IP-1; plant growth regulator; *Manihot esculenta* Crantz

木薯 (*Manihot esculenta* Crantz) 原产巴西, 我国于 1820 年引种, 至今已成为我国南方的主要旱地粮食作物之一。尤其是在山区, 大面积栽种木薯已成为发展山区农业的一个重要部分。

IP-1 号是一种植物生长调节物质^[6]。为了发展木薯生产, 我们研究了 IP-1 号对木薯生长的刺激作用。从多次试验中发现用 IP-1 号喷洒木薯叶片, 能提高木薯的光合作用能力, 促进光合产物运输和分配, 使木薯生物产量、块根产量、淀粉含量和生长都有不同程度的改善。本文报道这几方面的部分试验结果, 为木薯生产提供参考。

1. 材料与 方法

1.1 试验地

试验分为小区试验和 大面积生产试验两部分。在小区试验中,每小区面积为 45 m²,小区排列采用随机化区组设计。广宁县横坡点小区设 9 次重复,每亩种植木薯 1 848 株,华南农业大学茶山点小区设 6 次重复,每亩种植 1 786 株。生产试验田分散在两地 4 个点进行,每点面积 1/3 ha,设 4 次重复。

1.2 试验材料 供试木薯品种为华南 124。

1.3 喷药时间和方法

1990 和 1991 年分别于 3 月栽种木薯,7 月上、中旬开始进行第一次喷药,后隔 40 天依次进行第 2 和第 3 次喷药,共喷 3 次。药液浓度设 0(喷清水对照)、20、30、40 ppm 四种处理。将 IP-1 号溶于定量的清水中,搅匀,于晴天用喷雾器喷洒木薯叶面,以喷湿叶面为宜。喷后 6 小时内若遇雨水淋洗,需补喷。其他栽培管理按常规进行。

1.4 调查测定方法

各项器官性状的调查测定于收获时进行。叶绿素、蛋白质含量和光合强度于 9 月和 10 月进行测定。淀粉测定采用分光光度法^[3];叶绿素测定用 Armon 法^[4];蛋白质测定用 Bradford^[5]的方法;光合强度测定用干重法^[1,2]。土壤有机质含量按重铬酸钾法进行。

2. 结果与 分析

2.1 IP-1 号对木薯鲜薯产量的影响

2 年在 4 个点的试验结果,各点都表现增产效益。IP-1 号 20 ppm 处理的木薯产量比对照增产 8.33~20.91%;30 ppm 处理的比对照增产 19.75~63.43%;40 ppm 处理的比对照增产 0.91~19.98%。增产效果以 30 ppm 处理的较高。

横坡和茶山两点的小区试验结果见表 1。方差分析表明增产效应达到极显著程度。30 ppm 处理效果最好,高或低于 30 ppm 效果不明显。

表 1 IP-1 号对木薯产量的影响(1990 年)

Tab 1 Effect of IP-1 on the yield of cassava (1990)

地点 Locality	土壤有机质含量 Content of organic material in soil (%)	IP-1 号浓度 IP-1 Concentration (ppm)	小区产量 Yield of plots (kg)	折 1/15 公顷产量 Yield per 1/15 ha (kg)	比对照增加 % Higher than control (%)	方差分析结果 Result of variance analysis
横坡 Hengpo	1.058	0	147.06	2178.7		
		20	159.58	2364.2	+8.51	
		30	228.44	3384.3	+55.34	**
		40	162.12	2401.8	+10.24	
茶山 Chashan	1.573	0	88.73	1314.5		
		20	97.41	144.1	+9.78	
		30	136.23	2018.2	+53.53	**
		40	95.12	1409.2	+7.20	

2.2 IP-1号对木薯块根淀粉含量和块根数的影响

淀粉是木薯块根的主要贮藏物,其含量高低关系到木薯品质的优劣,而块根数是构成木薯产量的主要因素之一。为了探讨IP-1号对淀粉含量和木薯数量的影响,分别测定了两试验点块根的淀粉含量和木薯单株的平均薯数。结果见表2。经IP-1号处理后,木薯块根淀粉含量和块根数皆有不同程度的增加。30 ppm处理在横坡和茶山点都表现出最佳效果,其淀粉含量和块根数量,两试验点平均数均比对照增加20.81%和21.17%,高于或低于30 ppm处理浓度虽有提高,但幅度较小,由此可见IP-1号对木薯鲜薯产量增加的一个原因,就是增加块根的数量和质量。

表2 IP-1号对木薯块根淀粉含量、块根数、最大薯重、薯长和薯直径的影响(1990年)

Tab 2 Effect of IP-1 on the starch content, number of cassava root tubers, and the weight, length and diameter of the biggest root tubers of cassava (1990)

地点 Locality	IP-1号浓度 Concn. of IP-1 (ppm)	块根淀粉含量 Starch content of fresh root tubers(%)	块根条数 Number of root tuber	最大薯重(kg) Weight of the biggest root tuber	最大薯长(cm) Length of the biggest root tuber	最大薯直径(cm) Diameter of the biggest root tuber
横坡 Hengpo	0	24.4	6.17	0.410	48.66	3.96
	20	26.6(+9.02)	6.61(+7.13)	0.455(+10.98)	55.40(+13.85)	4.00(+1.01)
	30	30.8(+26.23)	7.66(+24.15)	0.560(+36.59)	55.58(+14.22)	4.13(+4.29)
	40	25.8(+5.74)*	6.55(+6.15)	0.435(+6.10)	54.78(+12.58)	4.05(+2.27)
茶山 Chashan	0	26.0	5.50	0.381	42.08	3.45
	20	26.8(+3.08)	5.90(+7.27)	0.395(+3.67)	46.89(+11.43)	3.46(+0.29)
	30	30.0(+15.38)	6.50(+18.18)	0.482(+26.51)	50.92(+21.01)	3.48(+0.86)
	40	27.8(+6.92)	6.00(+9.10)	0.405(+6.30)	48.98(+16.39)	3.50(+1.45)

* 括号中的数字指比对照增加(+)% The number in brackets indicates higher (+) % than control

2.3 IP-1号对木薯块根重量、直径和长度的影响

每条块根重量是构成产量的又一个因素,而木薯块根重量的增加,主要表现在其长度加长和直径增粗。IP-1对个体薯块的重量是否有影响,测定了试验小区各单株中最大的一条块根的重量(最大薯重)、直径(最大薯粗)和长度(最大薯长),结果见表2。数据表明,IP-1号对木薯产量的增加,是由于增加了各块根的重量。对薯块直径的增加没有明显的效应。说明IP-1号对块根重量的增加不是使薯块直径增粗,而是块根的长短直接影响块根的产量。用不同浓度IP-1号处理木薯,对块根长度的增加都有较明显的效果,30 ppm处理块根表现较好,平均增长17.62%。说明IP-1号对块根重量的增加主要是增加块根长度来实现的。

2.4 IP-1号对木薯收获期地上部鲜重、保留青叶数和植株高度的影响

木薯的地上部和地下部生长是相关的。绿叶是进行光合作用的主要器官,绿叶数量与质量直接影响木薯块根贮藏物质的供应。尤其是生长后期,保留较多的青叶数,对块根的膨大与淀粉的积累有着重要的作用。植株的高度不但与品种特性有关,也与栽培管理各环节有关。本试验在相同的栽培管理条件下比较了几个点的植株高度变化情况,又测定了几个试验点收获期木薯植株的地上部重量和青叶保留量。结果(表3)表明,30 ppm处理的,收获期植株地上部的平均重量比对照提高34.36%,其他2种浓度处理的地上部重量也有所提高。说明IP-1号对木薯地上部能延长叶片的寿命和促进地下部的良好生长,对木薯植株有增高但不明显。

表3 IP-1号对木薯地上部鲜重、收获期青叶数、植株高度、主茎高度、直径和节数的影响(1990年)

Tab 3 Effect of IP-1 on the fresh weight of above-ground parts, the number of green leaves at harvest stage, the height of cassava plants and the height, diameter, and node number of cassava main stems (1990)

地点 Locality	IP-1号浓度 Concn. of IP-1 (ppm)	地上部鲜重 Fresh weight of above-ground parts (kg)	收获期青叶数 Number of green leaves at harvest stage	植株高度 Height of plant (cm)	主茎高度 Height of main stem (cm)	主茎直径 Diameter of main stem (cm)	主茎节数 Node number of main stem
横坡 Hengpo	0	1.38	72.3	226.33	112.8	2.22	53.3
	20	1.59(+15.22)	77.5(+7.19)	231.74(+2.39)	114.8(+1.77)	2.28(+2.70)	52.8(-0.94)
	30	1.48(+34.78)	83.0(+14.80)	235.33(+3.98)	102.7(-8.95)	2.27(+2.25)	54.1(+1.50)
	40	1.48(+7.25)*	78.4(+8.43)	232.45(+2.70)	113.9(+0.98)	2.30(+3.60)	54.4(+2.06)
茶山 Chashan	0	1.09	54.5	229.97	163.2	2.34	72.4
	20	1.19(+9.17)	60.2(+10.46)	238.95(+3.90)	160.3(-1.78)	2.48(+5.98)	73.9(+2.07)
	30	1.46(+33.94)	67.6(+24.04)	240.84(+4.73)	159.0(-2.57)	2.58(+10.26)	73.5(+1.52)
	40	1.19(+9.17)	58.7(+7.71)	237.98(+3.48)	164.3(+0.67)	2.38(+1.71)	74.0(+2.21)

* 括号中的数字指比对照增加(+)或减少(-)%

The number in brackets indicates higher (+) or lower (-) % than control.

2.5 IP-1号对木薯主茎高度、直径和节数的影响

木薯主茎高度是指植株从地面至第一次分枝处的高度;主茎直径是指地面以上10 cm 高度处的主茎直径。IP-1号处理对照植株主茎高度、直径和节数的影响见表3,可以看出20、30、40 ppm IP-1号处理的均对主茎高度和节数没有多大影响,对主茎直径有所增粗。说明地上部重量增加原因与主茎增粗有关。

2.6 IP-1号对木薯叶片叶绿素、蛋白质含量及田间光合强度的影响

测定了30 ppm IP-1号处理的木薯顶叶以下第8、9两叶片的叶绿素和蛋白质含量,结果见表4。10月下旬各处理叶的叶绿素含量都比9月中旬降低约46%,但仍比对照高6.27%,说明IP-1号对延缓叶绿素衰老和保持叶绿素含量都有一定的效果,尤其是在生长后期,能保持叶片有足够的光合色素,对维持旺盛的光合强度是很重要的,这对块根产量的提高及淀粉积累有着重要的生理作用。经IP-1号处理的叶片蛋白质含量在9月中下旬,比对照高13.46%,一个月后,对照叶片蛋白质含量比9月中旬下降37.5%,而经IP-1号处理的下降23.7%,但10月下旬,处理的叶片蛋白质含量仍比对照高38.46%。说明其代谢能力比对照高,这对维持后期光合作用和物质运转有重要作用。

表4 IP-1号对木薯叶片叶绿素、蛋白质含量和光合强度的影响(1991年)

Tab 4 Effect of IP-1 on the contents of chlorophyll and protein, and the photosynthetic intensity of cassava leaves (1991)

项目 Items	IP-1号 浓度 Concn. IP-1 (ppm)	第一次喷药日期: 9月12日 Date of the first spraying: Sept. 12			第二次喷药日期: 10月12日 Date of the 2nd spraying: Oct. 12			两次平均 增减 Mean of two (%)
		测定日期 Date of measurement	测定结果 Result of measurement	比对照增加 Higher than control (%)	测定日期 Date of measurement	测定结果 Result of measurement	比对照增加 Higher than control (%)	
叶绿素含量(mg/g 鲜叶) Content of chlorophyll	0	9月19日	50.49		10月24日	27.12		
	30		52.95	+4.87		28.82	+6.27	+5.57
大田光合强度(CO ₂ mg/dm ² ·h) Photosynthetic intensity	0	9月19日	12.26		10月24日	8.31		
	30		14.88	+21.37		9.17	+10.35	+15.86
蛋白质含量(mg/g 鲜叶) Content of protein	0	9月19日	5.2		10月24日	3.25		
	30		5.9	+13.46		4.50	+38.46	+25.96

光合作用强弱与木薯的生物产量高低呈正比。试验测定了木薯顶叶以下8~11的4个叶片的光合强度,结果(见表4)表明,经30 ppm IP-1号处理的木薯田间光合作用强度比对照增强10.35~21.37%。无论是在9月分的生长旺季,还是10月底的生长后期,光合强度都比对照高。这对光合产物积累和产量的提高有重要作用。

3. 结 论

(1) 植物生长调节剂 IP-1号可使木薯块根增产。增产幅度在7.20~55.34%之间; IP-1号使用的适当浓度是30 ppm,高于或低于30 ppm 处理效果不明显。

(2) IP-1号可增加木薯块根淀粉含量,增加幅度在3.08~26.33%之间。通过增加块根淀粉含量及提高块根产量,能较大幅度地增加单位面积的淀粉产量。

(3) IP-1号能促进木薯地上部生长,显著增加地上部生物产量,具体表现在使植株高度增加和增大茎秆的直径,但对分枝习性没有影响。

(4) IP-1号对木薯产量和淀粉含量增加有两条主要途径:① 促进叶绿素和蛋白质的生物合成及延缓其降解,提高木薯光合强度。② 延缓功能叶衰老,延长叶片寿命,使木薯在生长后期仍然保持旺盛光合产物合成、运输和贮藏,这对块根产量和淀粉含量提高也是至关重要的。

参 考 文 献

- 1 上海植物生理研究所. 1972: 科研成果汇编(1966~1977), 165~166.
- 2 骆炳山, 胡平安, 金 丰. 1980: 植物生理学通讯(3): 60~62.
- 3 Х Н Починюк 著, 荆家海, 丁钟荣译. 1981: 植物生物化学分析方法 158~164.
- 4 Arnon D. 1949: *Plant Physiol* 24(1): 1~15.
- 5 Bradford M M. 1976: *Analys. Biochem.* 27: 248~254.
- 6 Pereira A S, J O Lorenzi, D A Monteiro. 1984: *Bragantia* 43(2): 673~676.

(责任编辑: 盛国英)

(《植物资源与环境》征稿简则(上接48页))

(8) 参考文献: 择主要的列入,未公开发表的资料不要引用,文献的排列顺序为中—日—西—俄文,中、日文以姓氏笔划,外文按作者姓氏字母顺序编排。文献序号用方括号在正文中出现处的右上角注明。文献作者3人以下者,全部列出,3人以上者,只列出前3人,后加“等”(中文)或 *et al.* (外文)。书写格式为:

期刊: 序号 作者. 年份: 期刊名称 卷(期): 起讫页码。

图书: 序号 作者. 年份: 书名(卷), 出版社, 出版地点. 页码。

四. 来稿请注明科研项目来源,本刊对国家自然科学基金资助项目、省部级以上重大攻关项目和基础研究基金资助项目等的优秀论文将优先发表。

五. 来稿请勿一稿两投,稿件处理情况将于收稿后4个月内通知作者。稿件一经刊登,酌付稿酬,并赠送该期刊1册及单印本30份。不拟刊登的稿件尽早退回作者。编辑部对稿件有删改权。

六. 来稿请挂号寄: 南京市中山门外, 江苏省植物研究所内, 《植物资源与环境》编辑部(邮政编码: 210014)。