

PP₃₃₃对马铃薯生理特性的影响

—PP₃₃₃在马铃薯上应用的研究之三

曹辰兴 蒋先明

(山东农业大学)

摘 要

本试验对马铃薯施用PP₃₃₃后一些生理特性的研究结果表明, PP₃₃₃能改善叶的光和性能和条件, 表现出叶绿素含量增加, 光合强度提高, 气孔阻力增大, 蒸腾强度降低和叶片含水量略高。PP₃₃₃还对GA₃起拮抗作用, 抑制乙烯生物合成叶片衰老延缓, 以及改变光合产物在植株各部位的分配, 促进向块茎运转, 使产量提高。

1 前言

在前两报中, 著者报道了PP₃₃₃对马铃薯能强烈控制其叶茎生长而促进结薯, 提高块茎产量。喷施适宜浓度在100ppm左右, 最佳时期在植株大现蕾时。关于马铃薯对PP₃₃₃的反应, 只研究了形态方面的变化, 生理方面的反应未曾涉及。为此, 本试验旨在进一步探索PP₃₃₃对马铃薯的生理效应。

2 材料和方法

供试品泰山1号, 种植材料为脱毒薯, 在植株大现蕾期喷PP₃₃₃ 100ppm, 喷水作对照。喷后1周测定主茎及侧枝叶片的叶绿素含量主茎封顶叶的光合强度、呼吸强度、气孔阻力及蒸腾强度, 用田间饲喂¹⁴CO₂简

便技术, 以¹⁴CO₂标记处理株及对照株主茎封顶叶, 标记量152.4μCi/l, 饲喂4小时。48小时后取样烘干磨碎, 测定植株不同部位放射强度, 追踪¹⁴C同化产物的运转分配特点。喷后分期选取相同部位的叶片, 测定叶绿素含量以观察其降解速度, 并测定乙烯释放量。

为查明PP₃₃₃与GA₃的拮抗反应, 于大现蕾期①喷PP₃₃₃ 100ppm与GA₃ 10, 50, 200 ppm的混合液; ②PP₃₃₃ 100ppm先施用、10天后再喷GA₃ 10, 100, 200ppm。收获时记录株高、单株茎叶产量。

3 结果与分析

3.1 对叶绿素含量和光和强度的影响

PP₃₃₃增加叶片叶绿素含量(表1),

表1 PP₃₃₃对叶绿素含量的影响

处	理	叶绿素 a		叶绿素 b		叶绿素a+b	
		mg/dm ²	%	mg/dm ²	%	mg/dm ²	%
对 照	主茎封顶叶	3.26	100.00	1.34	100.00	4.60	100.00
	侧枝第2叶	2.97	100.00	1.02	100.00	3.99	100.00
	主茎封顶叶	3.87	118.71**	1.52	113.43**	5.39	117.17**
	侧枝第2叶	3.23	108.75*	1.20	117.65*	4.43	111.03*

注: *在5%水平显著, **在1%水平显著。

无论是主茎封顶叶还是侧枝第2叶, 叶绿素a, b含量都显著高于对照。这在其它作物上也有过报道。叶绿素含量的提高, 显然有利于叶片对光能的利用。从表2 PP₃₃₃处理

株的单叶总光合强度和净光合强度分别比对照高48.61%和31.58%, 充分证实了这一点。

表2 PP₃₃₃对光合强度的影响

处	理	总光合强度		呼吸强度		净光合强度	
		mg/dm ² hr	%	mg/dm ² hr	%	mg/dm ² hr	%
对 照		10.08	100.00	4.76	100.00	5.32	100.00
	PP ₃₃₃ 100ppm	14.98	148.61	7.98	167.65	7.00	131.58

3.2 PP₃₃₃对水分代谢的影响

PP₃₃₃对改善马铃薯水分代谢有良好的作用, 从表3植株喷PP₃₃₃后叶片气孔阻力

增加14.91%, 蒸腾强度下降9.78%, 含水量提高2.82%。这显然有助于植株增强抗旱能力, 也正是上文处理高于对照的又一重要原因。

表3 PP₃₃₃对叶片气孔阻力、蒸腾强度及含水量的影响

处	理	气孔阻力		蒸腾强度		叶片含水量	
		S/cm	%	μg/cm·S	%	占鲜重%	%
对 照		1.14	100.00	10.74	100.00	82.69	100.09
	PP ₃₃₃ 100ppm	1.31	114.91	9.69	90.22	85.02	102.82

3.3 PP₃₃₃对光合产物分配的影响

根据测定, PP₃₃₃对叶片光合产物外运

有明显的促进作用, 喷PP₃₃₃者¹⁴C同化产物的外运量多于对照7.7% (表4)。外运¹⁴C同化物向各部位的分配比例也不同 (图

表4 放射性同化物48小时的内外运量

处	理	外 运 量		向 上 运 量		向块茎运量	
		占整株%	%	占整株%	%	占整株%	%
对 照		57.03	100.00	9.27	100.00	32.42	100.00
	PP ₃₃₃ 100ppm	61.42	107.70	1.65	17.80	51.40	158.54

1)。PP₃₃₃喷者其标记叶的¹⁴C同化产物向上部茎叶的分配量占总量1.65%，远低于对

照的9.27%，相差5.6 倍。相反，向块茎运输的 ¹⁴C同化物则占总量51.4%，与对照的

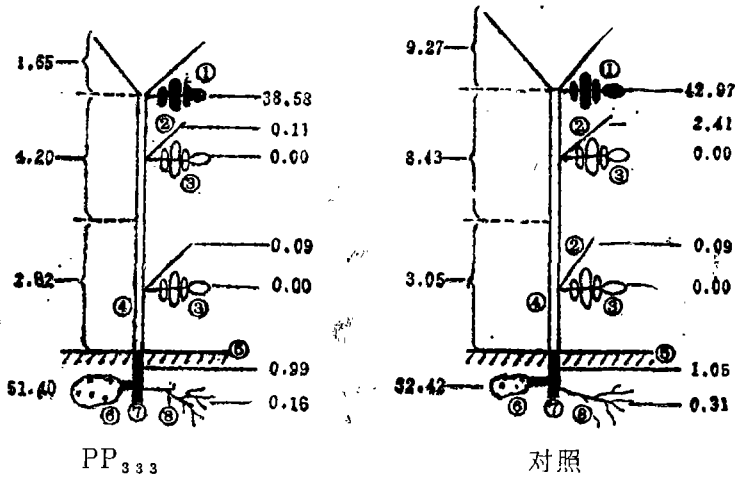


图 1 植株不同部位放射性总强百分比示意图

注：1. 标记叶；2. 侧枝；3. 叶；4. 地上主茎；5. 茎；6. 块茎；7. 地；下茎和葡萄茎；8. 根系

32.42% 相比高58.54%。

PP₃₃₃ 的抑制效果被抵消，甚至促进茎叶生长。PP₃₃₃ 喷后10天，再喷 GA₃，GA₃ 10 ppm 就能逆转 PP₃₃₃ 的抑制效果，表明 PP₃₃₃ 能抑制赤毒素的生物合成。

3.4 PP₃₃₃与GA₃的拮抗作用

由表 5 所示，PP₃₃₃与GA₃同时喷，

表 5 PP₃₃₃与GA₃的拮抗效应

处 理		茎 叶 重 g	%	株 高 cm	%	备 注
同 期 喷	对 照	202.1	100.00	40.0	100.00	
	GA ₃ 10ppm	219.3	108.51	28.5	71.25	叶肥厚颜色深
	GA ₃ 50ppm	231.8	114.70	50.0	125.00	顶叶黄绿
	GA ₃ 200ppm	276.5	136.81	64.0	160.00	顶叶黄绿
PP ₃₃₃ 喷后10天	GA ₃ 10ppm	174.4	86.29	46.0	115.00	
	GA ₃ 100ppm	210.9	104.25	42.0	105.00	
	GA ₃ 200ppm	232.1	114.84	42.7	106.75	

3.5 PP₃₃₃对叶片衰老的影响

叶片衰老与乙烯释放量增加有关。本试

验的测定结果表明，PP₃₃₃能使叶的乙烯释放量减少 12~17.79%，而延缓叶片衰老（表 6）。叶内乙烯量的减少是PP₃₃₃削弱

表 6 PP₃₃₃对叶片乙烯释放量的影响

处 理	主 茎 第 8 叶		侧 枝 第 1 叶	
	10 ⁻⁴ μl/g·hr	%	10 ⁻⁴ μl/g·hr	%
对 照	6.75	100.00	5.79	100.00
PP ₃₃₃ 100ppm	5.94	88.00	4.76	82.21

乙烯前体ACC合成的结果。

叶片衰老伴随着绿色消退和变褐色。分期测定叶绿素a、b含量的结果(图2)表明,两者虽都随时间而减少,但处理组的含量总大于对照。说明喷PP₃₃₃者利用光能的能力强,衰老进程慢。

3.6 PP₃₃₃对产量的影响

综上,PP₃₃₃的喷施不仅大大改善马铃薯叶的光合性能和条件,而且促进光合产物迅速向块茎运转,结果,加速块茎形成起增产作用(表7)。

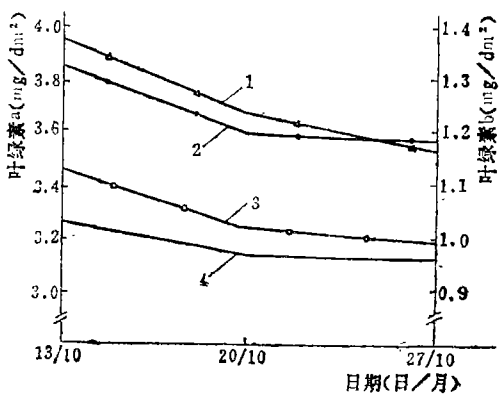


图2 叶绿素含量随时间的变化
1. 处理a; 2. 处理b; 3. 对照b; 4. 对照a.

表7 PP₃₃₃对马铃薯产量的影响

日 期	处 理	茎 叶 产 量		块 茎 产 量	
		t/ha	%	t/ha	%
5月21日	对 照	17.04	100.00	3.93	100.00
	PP ₃₃₃ 100ppm	17.04	100.00	3.93	100.00
5月31日	对 照	27.11	100.00	15.38	100.00
	PP ₃₃₃ 100ppm	20.25	74.7	19.37	125.95
6月10日	对 照	36.18	100.00	22.75	100.00
	PP ₃₃₃ 100ppm	24.17	66.8	28.89	126.99

注: 喷PP₃₃₃时间是5月21日

4 讨论和小结

马铃薯的块茎产量取决于叶面积大小、叶净光合生产率和同化产物向块茎分配率。PP₃₃₃的喷施对上述条件起着促进作用,正是PP₃₃₃能大幅度提高马铃薯块茎产量的生理基础。

考 参 文 献

[1] 李雅志.田间同吸¹⁴CO₂的简便装置.原子能, 1965, 2: 172~176

[2] 黄卫东.PP₃₃₃——一种新的植物生长延缓剂.园艺学报, 1988, 1: 27~32

[3] Sankhla Narendra et al. Growth and Metabolism of Soybean as Affected by Paclobutrazol Plant and Cell Physiology. 1985, 26 (5): 913~921

[4] Wang, S.Y. and Steffens, G.L. Phyttochemistry. 1985, 20 (10): 2185~2190

STUDIES OF APPLICATION OF PP₃₃₃ TO POTATO PLANTS

III. THE EFFECTS OF PP₃₃₃ ON THE PHYSIOLOGICAL PROPERTIES

Cao Chenxing and Jiang Xianming
(Shandong Agricultural University)

ABSTRACT

In this paper, some physiological properties of potato plants treated with PP₃₃₃ were studied. The results showed that PP₃₃₃ can increase chlorophyll content and photosynthetic rate, the chlorophyll a and b of the 16th leaf were 18.71% and 13.43% more than those of control, respectively, and the net assimilation was 31.58% more. When the leaves were sprayed with PP₃₃₃, their stomatal resistance was increased while transpiration rate was decreased, therefore the water content of leaves was increased. In addition, PP₃₃₃ can inhibit the biosynthesis of ethene in the leaves and delay leaf senescence. When PP₃₃₃ was sprayed in combination with GA₃, the antagonistic effect was presented. The results also showed that the application of PP₃₃₃ can modify the partition of assimilation product and favor the increase in potato tuber yield.

(上接153页)

发病率比不施硫酸钾处理明显降低, 平均降低3.75%, 并且表现出施钾肥量越大发病率越低的趋势。病毒病施用硫酸钾处理比不施的发病轻, 平均降低退化株率12.8%, 降低病情指数8.2%。由此看出施用硫酸钾可明显地降低马铃薯疮痂病和病毒病发病率, 提高抗病力。

3 结论

a. 河北省坝上地区马铃薯田施用硫酸钾具有显著的增产作用。以亩施16公斤硫酸钾(氧化钾8公斤)效果最好。平均增产

15.7%, 亩增鲜薯166.1公斤。而且在参试的7个点均表现稳定增产, 为最佳施肥量。

b. 施用硫酸钾提高马铃薯单穴大薯块0.79个, 中薯块2.83个。提高单穴大薯重量122.7克, 中薯重量215.7克。提高大中薯率14.71%。

c. 马铃薯田施用硫酸钾显著地减轻了疮痂病发病率, 而且表现施硫酸钾越多, 发病率越轻。马铃薯田施用硫酸钾能降低退化株率和指数, 提高了马铃薯抗病性。

* 本文得到郭振国同志的帮助和审阅, 在此深表谢意。本所米君同志参加了本项工作。