

马铃薯试管薯发育机理的研究

——温度对试管薯形成的影响

连 勇 邹 颖 杨宏福 金黎平 卞春松

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所 北京 100081)

摘 要

以“中薯3号”脱毒试管苗为材料, 研究诱导温度对试管薯形成及发育的影响。结果表明: 在全黑暗诱导条件下, 试管薯形成的最适温度为15~20℃。对试管薯形成大小及薯重而言, 温度效应高于外源诱导剂。温度对平均单瓶结薯数影响不显著。

关键词 马铃薯, 试管薯, 温度

DEVELOPMENTAL MECHANISM OF POTATO MICROTUBERS *IN VITRO* IN *SOLANUM TUBEROSUM*

——Effect of Inductive Stimulus on the Formation and Growth of Microtubers

Lian Yong, Zou Ying, Yang Hongfu, Jin Liping and Bian Chunsong

(Institute of Vegetables and Flowers, CAAS, Beijing 100081)

ABSTRACT

Virus-free plantlets *in vitro* of potato cv. Zhong-Shu No3 were used for the experiment. The effects of BA and CCC on the formation and growth of microtubers were investigated. The results showed that on the MS medium with 8% sugar and dark condition microtubers could form and grow, but the number and size of microtubers were small; BA could promote initiation and growth of microtubers while CCC could increase tuberization but was disadvantage to the development of microtubers.

KEY WORDS: potato, microtuber, BA, CCC

1 前言

温度对马铃薯块茎的形成有重要的影响, 田间试验证明, 马铃薯块茎形成的适宜温度为 15.6~18.3℃, 高于 21.1℃, 块茎生长速度下降^{〔1〕}。低温有利于块茎的形成, 高温则可以完全抑制块茎形成^{〔2〕}, 但这一温度效应可被一些生长调节剂所逆转^{〔3〕}。马铃薯试管薯是在试管微环境条件下发生发育的, 对环境条件的要求更严格, 特别是对温度条件的要求。以往有关试管薯诱导的报道中, 关于温度对试管薯形成及发育影响的报道很少。本试验通过对不同温度条件下, 试管薯形成及发育, 以及外源诱导剂对试管薯形成过程中温度效应的影响, 进行系统研究, 寻找最佳诱导温度条件, 为试管薯工厂化生产提供科学依据。

2 材料及方法

2.1 试验材料

试验用材料及试管苗培养、试管薯诱导见前文报道^{〔4〕}。

2.2 试验处理

本试验设两种试管诱导培养基, 4 个温度梯度, 共计 8 个处理, 见表 1。

表 1 马铃薯试管薯诱导温度处理

处理 代号	诱导培养基	诱导 温度 (℃)
1	MS+食用白糖 8% pH5.8	10
2	MS+食用白糖 8% pH5.8	15
3	MS+食用白糖 8% pH5.8	20
4	MS+食用白糖 8% pH5.8	25
5	MS+食用白糖 8%+BA5mg/L+CCC500mg/L pH5.8	10
6	MS+食用白糖 8%+BA5mg/L+CCC500mg/L pH5.8	15
7	MS+食用白糖 8%+BA5mg/L+CCC500mg/L pH5.8	20
8	MS+食用白糖 8%+BA5mg/L+CCC500mg/L pH5.8	25

2.3 结果调查与统计分析

每一处理 6 次重复, 每重复 25 株试管苗, 暗培养后第 3、7、10、15d 时调查各处理结薯株数, 单株结薯数。第 25d 时收获, 并调查单瓶结薯数, 薯重 (g), 块茎直径 (mm) 等。

试验数据采用生物统计方法分析, 差异显著性测验用新复极差法。

3 结果与分析

3.1 温度对试管薯形成的影响

由图 1 可以看出, 无论培养基是否含有外源诱导剂, 结薯试管苗数均以 15~20℃ 为最高。在诱导初期, 即暗培养第 3d 调查结果来看, 较高的温度可以促进结薯, 以 20℃ 以上为高, 但随着培养时间的延长, 20℃ 以上高温下的植株茎叶逐渐衰老变黄, 最终结薯率并不高, 而 15℃ 特别是 10℃ 处理植株茎叶嫩绿, 到 25d 收获时植株仍在发生新块茎, 但块茎很小。外源诱导剂的作用是明显的, 如图 2 所示, 4 种温度处理中, 均以含有外源诱导剂的处理结薯率高, 其中以 15℃ 处理时效果最显著, 外源诱导剂与温度有互作关系, 有外源激素的参与可提高试管苗结薯率。就试管薯形成而言, 当有外源诱导剂参与时, 诱导温度以 15~20℃ 最适, 在不含有外源诱导剂的培养基里, 以 20~25℃ 为适。

3.2 温度对平均试管结薯数的影响

处理 6 和处理 3, 平均单瓶结薯数最高, 但 8 种处理之间没有显著差异。

3.3 温度对试管薯重的影响

温度对试管薯重的影响是显著的, 无论是平均单瓶重还是平均单薯重, 其效应都高于外源诱导剂的影响。各处理中以处理 8、7 效果最好, 与处理 3、4、6 无显著差异,

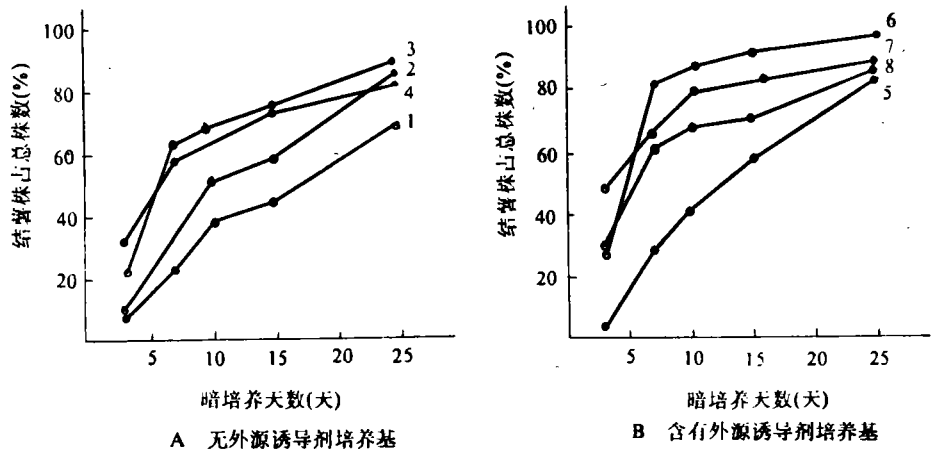


图 1 不同温度处理对试管薯形成的影响

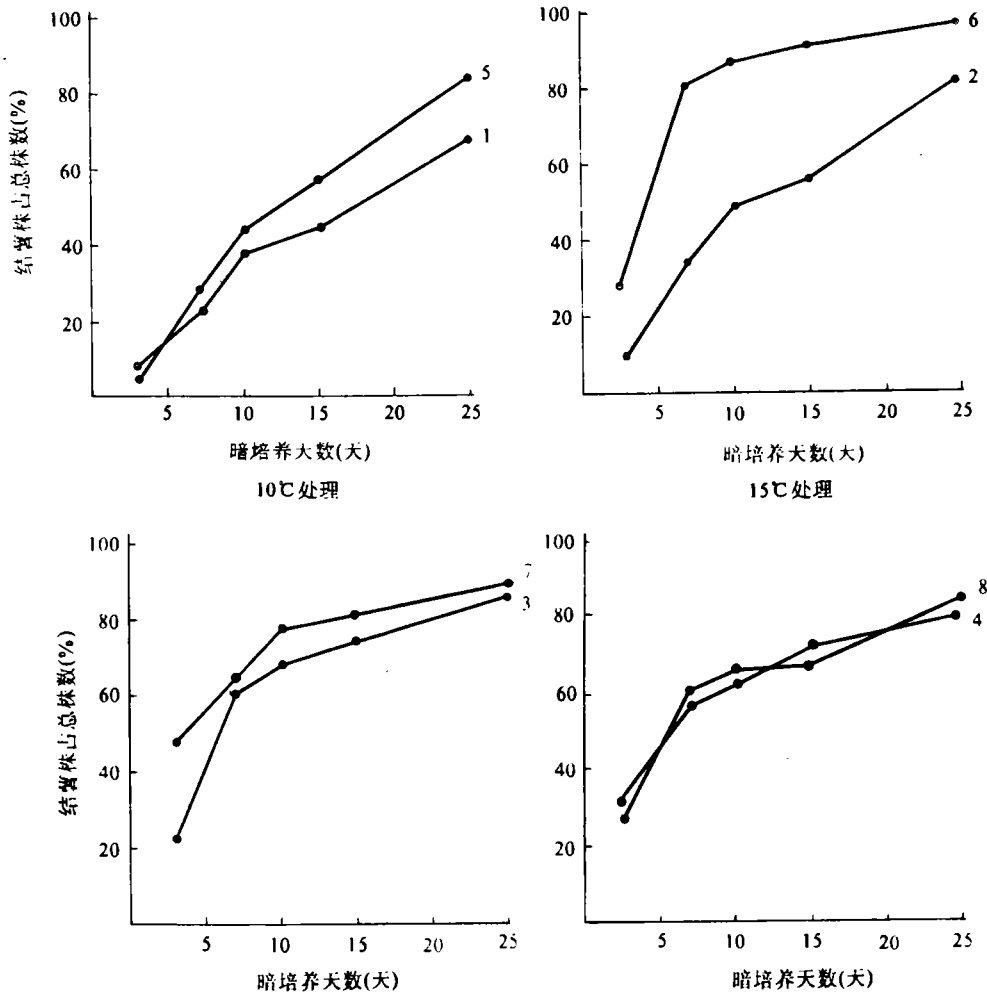


图 2 不同温度条件下外源诱导剂对试管薯形成的影响

表 2~7 中可以看出, 20~25℃ 处理薯重显著高于 10~15℃ 的处理, 且外源诱导剂的作用不容忽视, 相同温度条件下含有外源诱导剂的培养基上薯重高于无外源诱导剂的处理。在有外源诱导剂的处理中, 薯重随温度的增高而增加, 不含有外源诱导剂的处理中, 则以 20℃ 处理最佳。

表 2 处理对单瓶结薯重影响的方差分析

变 因	自由度	平方和	方差	F 值
区组间	5	2.5142	0.5022	0.7077
培养基(A)	1	4.0240	4.0240	5.6628 *
温度(B)	3	27.2655	9.0885	12.7900 **
A × B	3	1.4129	0.4710	0.6628
处理间	7	32.7719	4.6817	6.5891 **
机 误	35	24.8684	0.7105	

表 3 温度对单瓶结薯重影响的新复极差测验

温度(℃)	平均值(g)	5%显著水平	1%显著水平
25	3.025	a	A
20	2.884	ab	A
15	1.818	b	B
10	1.209	b	B

注: 具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著。

表 4 处理对平均单薯重影响的方差分析

变 因	自由度	平方和	方 差	F 值
区组间	5	4.6707E-03	9.3415E-04	0.7888
培养基(A)	1	7.1784E-03	7.1784E-03	6.0616 *
温度(B)	3	4.2407E-02	1.4136E-02	11.9367 **
A × B	3	1.5842E-03	5.2807E-04	0.4459
处理间	7	5.3805E-02	7.6864E-03	6.2270 **
机 误	35	4.1448E-02	1.1842E-03	

表 5 温度对平均单薯重影响的新复极差测验

温度(℃)	平均值(g)	5%显著水平	1%显著水平
25	0.1294	a	A
20	0.1224	a	A
15	0.0773	b	B
10	0.0589	b	B

注: 具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著。

表 6 各处理对单瓶结薯重影响的多重比较新复极差测验

处理名称	平均值(g)	5%显著水平	1%显著水平
8	3.37		A
7	3.03	a	A
3	2.73	a	AB
4	2.68	a	ABC
6	2.36	a	ABCD
5	1.32	b	BCD
2	1.26	b	CD
1	1.09	b	D

注: 具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著。

表 7 处理对平均单薯重影响的多重比较新复极差测验

处理名称	平均值(g)	5%显著水平	1%显著水平
8	0.1473	a	A
7	0.1275	a	A
4	0.1173	ab	AB
3	0.1115	ab	AB
6	0.0952	bc	ABC
3	0.0603	c	BC
2	0.0595	c	BC
1	0.0508	c	C

注: 具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著。

表 8 处理对试管薯大小影响的方差分析

变 因	自由度	平方和	方 差	F 值
区组间	5	1.3685	0.2737	0.8112
培养基(A)	1	1.0502	1.0502	3.1125
温度(B)	3	13.0756	4.3585	12.9172 **
A × B	3	0.7856	0.2619	0.7761
处理间	7	14.9114	2.1302	6.3131 **
机 误	35	11.8098	0.3374	

3.4 温度对试管薯大小的影响

温度对试管薯发育影响最明显, 如表 8 ~ 10 所示, 20~25℃ 处理试管薯平均块茎直径显著高于 10~15℃ 处理。在含有外源诱导剂条件下以处理 7 (20℃) 最好, 但是与处理 8、6 无显著差异。在没有外源激素参怀的处理中随温度的升高, 块茎体积增

大。温度的影响高于外源诱导剂的影响。

表 9 处理对试管薯大小影响多重比较的新复极差测验

处理名称	平均直径 (mm)	5%显著水平	1%显著水平
7	3.53	a	A
4	3.25	a	A
8	3.23	a	A
3	3.20	a	A
6	2.83	ab	AB
5	2.20	bc	B
2	2.15	bc	B
1	2.02	c	B

注: 具有相同字母者, 差异不显著, 无相同字母者, 差异显著。

表 10 温度对试管薯大小影响新复极差测验

温度(℃)	平均直径 (mm)	5%显著水平	1%显著水平
20	3.3667	a	A
25	3.2417	a	A
15	2.4917	b	B
10	2.1083	b	B

参 考 文 献

- 1 李曙轩. 蔬菜栽培生理. 上海科学技术出版社, 1979, 267
- 2 P.M. 哈里斯主编、蒋先明等译. 马铃薯改良的科学基础. 农业出版社, 1984, 128~133
- 3 郭得平、应振士、Shah G A. 植物生理学通讯, 1991, 27(2): 130~133
- 4 连勇、邹颖、杨宏福等. 马铃薯试管薯发育机理的研究——外源诱导剂对试管薯形成的影响. 马铃薯杂志, 1996, 10 (3) : 130~132

DEVELOPMENTAL MECHANISM OF POTATO MICROTUBERS *IN VITRO* IN *SOLANUM TUBEROSUM*

——Effect of Temperature on the Formation and Growth of Microtubers

Lian Yong, Zou Ying, Yang Hongfu, Jin Liping and Bian Chunsong

(Institute of Vegetables and Flowers, CAAS, Beijing 100081)

ABSTRACT

Using virus-free plantlets of potato cv. Zhong-shu No3 as the experimental material, we studied the effect of temperature on the formation and growth of microtubers *in vitro*. The suitable temperature for microtuber formation and growth *in vitro* is 15~20℃. Temperature always has higher efficiency than inductive stimulus on size and weight of microtubers, but it has no significant effect on the number of microtubers.

KEY WORDS: potato, microtuber, temperature