

不同浓度 NAA 和处理时间对脱毒马铃薯 扦插苗生根的影响

曹兴明, 王顺利, 白雪

(内蒙古集宁师专, 集宁 012000)

摘要: 通过试验, 建立了以 NAA 浓度和处理时间为自变量, 每株根长 (cm) 和每株根条数 (条根) 为指标的回归方程。利用回归模型求出了脱毒薯扦插苗生根的最佳 NAA 浓度时间。试验结果表明: 以浓度 NAA 为 36.3 mg/L 和处理时间为 15.2 s 的最佳组合。同时也找到了生产中马铃薯扦插苗株结薯数低的原因之一是过度使用 NAA 浓度过高造成的。

关键词: 马铃薯; 根长; 根条数; NAA

中图分类号: S532

文献标识码: A

文章编号: 1001-0092 (2002) 01-024-03

1 前言

内蒙古乌盟地区是生产脱毒苗和脱毒小薯的大型马铃薯种薯基地。当前, 马铃薯脱毒苗快繁, 生产脱毒小薯的技术日趋完善^[1]。为了使扦插苗迅速生根, 促进地上部分加速生长, 以便使其作为扦插基础苗再反复剪切、扩繁, 在切口处蘸一定浓度的生根激素^[2], 是生产中常采用的方法。在处理 (切口处蘸) 时间量一定或不定的条件下, NAA 等生根脱毒马铃薯扦插苗生根的研究已有报道^[3,4]。但在实践操作过程中, 如果采用尽可能短的处理时间, 则既能促进生根, 提高成活率, 又能提高工效。然而, NAA 浓度与处理时间的最佳组合的研究还未见报道, 为此, 特进行本项试验。

2 材料与方法

2.1 供试材料

试验材料为费乌瑞它脱毒苗。

2.2 试验条件

试验于 2000 年 8 月 18 日在内蒙古集宁师专植物园温室内进行。温室用遮阳网遮阳, 光强在 11900~20200 lx 之间, 温度晚上在 9~12 °C, 白天在 13~25 °C, 相对湿度 80%。

扦插苗床底层为腐熟羊粪与土壤混匀, 并拌有代森锰锌农药, 表层为 3 cm 消毒蛭石。

2.3 试验方法

试验用不同浓度 NAA 植物生长调节剂配成的生根液蘸茎 (切口), 处理一定时间, 按行距为 4×4 cm 扦插在苗床内, 进行常规管理, 分别于扦插后 20 d、30 d 分次调查根长、根条数。

2.4 试验设计

试验采用二次正交旋转组合设计, 小区面积为 0.3 m×0.5 m=0.15 m²。因素及水平见表 1。

2.5 试验处理、方案及结果

分别统计出 20 d、30 d 调查的每个小区扦插苗的株平均根长、根条数并做平均处理, 将结果列入表 2。

表 1 因素水平取值及其编码

因素	单位	上水平 (+1)	下水平 (-1)	零水平 (0)	变化区间 Δj	上星号臂 r=1.414	下星号臂 r=-1.414
浓度	mg/L	100	1	50.5	49.5	120.49	19.49
处理时间	s	10	3	6.5	3.5	11.45	1.55

收稿日期: 2001-08-08

作者简介: 曹兴明 (1961—), 男, 毕业于内蒙古师范大学生物系, 副教授, 现在集宁师专从事生物学教学与研究工作。
(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2 二因素二次正交旋转组合设计方案及结果

(p=2, m_c=4, r=1.414, m_y=4, m₀=8, N=16)

试号	X ₀	X ₁ (浓度)	X ₂ (处理时间)	X ₃ (X ₁ ² -0.5)	X ₄ (X ₂ ² -0.5)	X ₅ (X ₁ ·X ₂)	Y ₁ 根长 (cm/株)	Y ₂ 株条数/株	
M _c	1	1 (100)	1 (10)	0.5	0.5	1	2.8	11.8	
	2	1 (100)	-1 (3)	0.5	0.5	-1	3.2	12.0	
	3	1 (100)	-1 (1)	1 (10)	0.5	0.5	-1	4.0	8.0
	4	1 (100)	-1 (1)	-1 (3)	0.5	0.5	1	2.4	6.0
M _y	5	-1.414 (19.49)	0 (6.5)	-1.5	-0.5	0	2.5	6.0	
	6	1.414 (120.49)	0 (6.5)	-1.5	-0.5	0	2.0	14.8	
	7	0 (50.5)	-1.414 (1.55)	-1.5	1.5	0	2.3	8.3	
	8	0 (50.5)	1.414 (11.45)	0.5	1.5	0	3.2	6.8	
M ₀	9	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	3.1	7.7	
	10	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	5.4	10.3	
	11	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	4.3	9.0	
	12	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	5.3	6.9	
	13	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	4.4	7.8	
	14	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	3.9	7.3	
	15	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	3.4	8.3	
	16	0 (50.5)	0 (6.5)	-0.5	-0.5	0	5.1	6.9	
d _j	16	8	8	8	8	4			

注: 表中的数字是编码值, 括号内的数字是对应的自变量, 试验时仅以括号内的数字实施。

3 试验结果分析

3.1 数学模型的建立

(1) 以多指标为目标函数的回归方程的计算如表 3。

表 3 以多指标为目标函数的回归方程的计算

项	回归系数	根长	根条数
一次项	b ₀	3.58	8.64
	b ₁	-0.14	1.23
交互项	b ₂	0.31	-0.04
	b _{1b₂}	-0.5	-0.55
二次项	b ₃	-0.51	2.14
	b ₄	-0.51	2.14

(2) 建立数学模型

$$Y_1 = 3.58 - 0.14x_1 + 0.31x_2 - 0.51x_3 - 0.66x_4 - 0.5x_5 \quad (3-1)$$

$$Y_2 = 8.64 - 1.23x_1 - 0.04x_2 + 2.14x_3 - 0.14x_4 - 0.55x_5 \quad (3-2)$$

3.2 模型检验

如表 4, 对所得方程进行检验。

3.3 对回归方程进行整理, 剔除不显著项, 得数学模型

$$Y_1 = 3.58 - 0.51x_3 - 0.66x_4 \quad (3-3)$$

$$Y_2 = 8.64 + 1.23x_1 + 2.14x_3 \quad (3-4)$$

将编码公式代入上述关于规范变量的回归方程, 经整理得关于自变量的回归方程:

$$Y_1 = 1.362 + 0.02x_1 - 2 \times 10^{-4}x_1^2 + 0.7x_2 - 5.39 \times 10^{-2}x_2^2 \quad (3-5)$$

$$Y_2 = 8.544 - 6.34 \times 10^{-2}x_1 + 8.73 \times 10^{-4}x_1^2 \quad (3-6)$$

3.5 模型分析

3.5.1 因素与主次顺序的分析

偏回归系数绝对值的大小反映了因素的主次, 符号的正负反映了因素水平的取值方向。

表 4 二次旋转组合设计的 F 检验

变异来源		平方和 SS		自由度 DF		均方 V		比值 F		临界值 F _a	
		根长	根条数	根长	根条数	根长	根条数	根长	根条数	根长	根条数
一次效应	X ₁	0.1540	12.0050	1	1	5.1540	12.0050	0.1469	3.0418 * *	F _{0.40} (500, 1000) = 1.13	F _{0.07} (10, 100) = 2.51
	X ₂	0.7626	0.0128	1	1	0.7626	0.0128	0.7275	0.0032	F _{0.40} (500, 1000) = 1.13	F _{0.07} (500, 100) = 1.13
二次效应	X ₁ ²	2.0503	36.5513	1	1	2.0503	36.5513	1.9560 *	9.2012 *	F _{0.35} (10, 100) = 1.92	F _{0.07} (1, 10) = 4.96
	X ₂ ²	3.4453	0.1513	1	1	3.4453	0.1513	3.2869 * *	0.0383	F _{0.07} (10, 100) = 2.51	F _{0.40} (500, 1000) = 1.13
效互效	X ₁ X ₂	1	1.21	1	1	1	1.21	0.9540	0.3066	F _{0.04} (500, 1000) = 1.13	F _{0.40} (500, 1000) = 1.13
应回归	SS _回	7.4122	49.9340	5	5	1.4824	9.9861	F ₁ =3.33	F ₁ =2.52	F _a =F _{0.05} (3, 7) = 4.35	F _a =F _{0.05} (3, 7) = 4.35
剩余误差	SS _剩	10.4818	39.4671	10	10	1.0482	3.9476				
	SS _误	5.2387	9.6413	7	7	0.7484	1.3773	F ₂ =0.71	F ₂ =1.27 *	F _a =F _{0.04} (40, 80) = 1.45	F _a =F _{0.40} (40, 40) = 1.22
失拟总计	SS _{Lf}	5.2493	29.8258	3	3	3.4940	9.9419				
	SS _总	17.8947	89.3975	15	15	1.1929	5.9598				

由 (3-5) 式看出, $|0.7| > |0.02|$, 表明处理时间是影响根长的主要因素。

由 (3-6) 式看出, NAA 浓度是影响根条数的主要因素, 表明在一定范围内, NAA 浓度与根条数的函数关系。

3.5.2 主效因素分析

由 (3-6) 式可获得期望在最多根条数时的 NAA 浓度:

$$x_1 = 36.3 \text{ mg/L} \quad (3-7)$$

由 (3-5) 式并将 (3-7) 式代入可获得在期望最长根长时的最佳处理时间为

$$x_2 = 15.2 \text{ s}$$

4 讨论

马铃薯属于无性繁殖的作物, 脱毒扦插苗成活率及生长状况的关键是生根状况, 进而影响脱毒小薯的产量。植物生长调节剂 NAA 对扦插苗生根状况的影响与其浓度和处理时间有密切的关系, 如果 NAA 浓度太高, 诱导扦插苗提前结薯, 养分输送到薯块中, 限制了生根条数的增加, 这是生产中株结薯数偏低的原因之一。处理时间的长短是通过扦插苗切断处对一定浓度 NAA 的吸收量直接对根的长度起主要作用, 这个量过高或过低都能抑制根的长度的增加, 尤其是处理时间

过长更是如此。

本试验的结果与同类研究资料的结论相差很大: NAA 浓度为 36.3 mg/L 较 50 mg/L 为小, 处理时间为 15.2 s, 较 10 min 时间大大地缩短, 从而提高工作效率。

5 小结

马铃薯插插苗根长和根数取决于植物生长调节物质的含量, 在人工诱导中, 与 NAA 浓度和处理时间有密切关系。本试验研究结果表明: NAA 浓度为 36.3 mg/L 和处理时间为 15.2 s 为最佳组合。

参 考 文 献

- [1] 赵国琦等. 乌盟马铃薯脱毒种薯的生产与体系建设 [J]. 马铃薯杂志, 1997, 11 (3): 177-180.
- [2] 唐洪明等. 内蒙古西部区马铃薯脱毒种薯快速繁育的研究 [J]. 马铃薯杂志, 1997, 11 (2): 55-71.
- [3] 杨春等. 茶乙酸、吡唑乙酸、赤霉素对脱毒马铃薯扦插苗成活率的影响 [J]. 马铃薯杂志, 1998, 12 (2): 199-202.
- [4] 郭洪云等. NAA 和 2, 4-12 对脱毒马铃薯扦插苗生长及产量的影响 [J]. 马铃薯杂志, 1998, 12 (2): 74-76.
- [5] 曹兴明等. 旱地覆膜马铃薯种植密度和揭膜时间对其产量、商品率和淀粉含量的影响 [J]. 马铃薯杂志, 1998, 12 (3): 151-154.