

芦笋组织培养生根技术

孔萌萌,周根余

(上海师范大学 生命与环境科学学院, 上海 200234)

摘要: 切取生长势一致的芦笋顶芽 2~3 mm, 接种在添加不同浓度 KT 和 IBA 两种激素的生根培养基中, 结果表明: 当 IBA 浓度为 1 mg/L, KT 浓度为 0.02 mg/L 时, 生根率可达到 90%。另外, 在相同条件下不同芦笋品种生根情况差异明显。添加 NAA 0.1 mg/L 或 PP₃₃₃ 1 mg/L 可促进难生根品种生根, 改善生根情况。

关键词: 芦笋; 激素; 生根

中图分类号: Q943.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2006)02-0091-04

0 引言

芦笋(*Asparagus officinalis* L.) 又名石刁柏, 是一种多年生宿根草本植物, 具有营养丰富、换汇率高等特点。但雌雄异株的生物学特征, 决定了其有性杂交育种和良种繁殖周期长、效率低。芦笋的试管苗生根十分困难, 不同品种间差异很大, 有关芦笋生根的研究报道已有一些^[1~5]。我们对农工商提供的两个优良芦笋品种 A01, A03 按照报道的方法进行了生根处理, 效果并不理想, 生根率低且根的数量少。本文以 KT 和 IBA 两种激素的不同组合对芦笋生根效果进行比较, 并试图在最佳生根培养基上分别添加不同浓度的 PP₃₃₃ 和 NAA 以提高难生根品种的生根率, 改善根的质量。这对于这两个芦笋品种的商品化生产具有一定实际意义。

1 材料和方法

1.1 材料

农工商提供的芦笋品种 A01 在 MS + 6-BA_{0.5} + NAA_{0.1} 上经一个月的增殖后, 切取生长势大体一致的顶芽约 2 mm 作为试验材料。

1.2 培养基及培养条件

试验采用 1/2 MS 为基本培养基, 蔗糖浓度 3%, 琼脂浓度 0.8%, pH 5.8 并添加不同浓度激素。培养温度 (26 ± 2) °C, 光照强度 2000 Lx, 光照时间 12 h。

1.3 方法

1.3.1 不同 KT 和 IBA 组合对芦笋 A01 生根的影响

将切好的芦笋顶芽接种在 10 种不同浓度激素组合的培养基中(表 1)。每处理两瓶, 每瓶 10 棵重复 2 次, 一个月后统计生根情况。

收稿日期: 2005-06-28

基金项目: 上海高等学校科学技术发展基金(03D202)

作者简介: 孔萌萌(1981-)女, 上海师范大学生命与环境科学学院硕士研究生; 周根余(1946-)男, 上海师范大学生命与环境科学学院教授。

表1 KT和IBA的不同浓度组合

培养基编号	IBA 浓度 (mg/L)	KT 浓度 (mg/L)	接种数(棵)
1	0.5	0.01	20
2	0.5	0.02	20
3	0.5	0.05	20
4	1.0	0.01	20
5	1.0	0.02	20
6	1.0	0.05	20
7	1.5	0.01	20
8	1.5	0.02	20
9	1.5	0.05	20
10	0	0	20

1.3.2 不同芦笋品种间生根差异

在上述最佳 IBA 和 KT 浓度组合的培养基中,分别接入两个芦笋品种 A01 和 A03 的顶芽各 40 棵,相同条件下诱导生根,一个月后比较不同品种间的生根差异.

1.3.3 不同浓度 NAA 和 PP₃₃₃对难生根芦笋品种生根的影响

在基本生根培养基中分别添加不同浓度的 NAA 和 PP₃₃₃,接入难生根芦笋品种顶芽 40 棵,一个月后统计其生根情况.

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 IBA 和 KT 对芦笋 A01 生根的影响

不同浓度激素组合对芦笋生根效果影响很大(表2). 接种第9d 观察到5,6,7号培养基上的植株基部有2~3 mm 白色幼根突起. 其中根长势最好的是5号培养基,其根直接从茎基部产生,幼根的数量最

表2 不同激素组合对芦笋 A01 生根的影响

培养基编号	生根率(%)	生根数(条/棵)	根长(cm)	根生长状况
1	15	2.0	0.2~0.4	根细,根短
2	25	2.0	0.2~0.5	根细,根短
3	30	4.2	0.2~0.3	根细,根短
4	50	3.6	0.1~0.6	根粗,根长度差异大
5	90	5.1	0.3~1.0	根粗,根长
6	65	4.4	0.2~0.8	根粗,根长度差异大
7	70	8.1	0.5~1.0	根数多,根较长
8	25	4.8	0.2~0.3	根较粗、根短
9	30	6.7	0.4~0.8	根细、根长
10	40	2.0	0.2~0.3	根细,根短

①生根率=生根的植株数/接种植株总数×100% ②生根数=根的总数/生根的植株数 ③根长为90%以上根的长度范围

多. 两周后统计5号培养基上的植株生根率达到80%,3周后达到90%且根全部从切口处生呈鸡爪型,无明显愈伤组织出现,两次重复的结果差异不大. 当 IBA 浓度为0.5mg/L 时1,2,3号培养基生根率明显低于其他培养基,根数少且短,这说明 IBA 用量过低不利于芦笋生根. 当 IBA 提高到1.5mg/L 时根数虽有所增多,生根率却不高,主根与侧根长势差异较大. 结果表明,IBA 与 KT 以适当浓度配比是提高芦

笋生根率的一个重要因素。

2.2 不同芦笋品种 A01 和 A03 间的生根差异

相同条件下两个芦笋品种的生根情况差异很大,A01 生根效果明显好于 A03(表 3)。A01 生根时间短,两周后在茎基部就可观察到白色幼根,一个月后统计其生根率达到 90% 且根与茎间的维管束连接

表 3 不同芦笋品种的生根差异

材料名称	生根率(%)	生根数(条/棵)	根长(cm)	根的生长状况
A01	90.0	5.1	0.3~1.0	根粗,根长
A03	41.3	6.3	0.5~1.0	根细,根长度差异大

正常,根梢长势健壮。而 A03 生根时间较长,观察到明显的根需要 40 多天时间,生根率也只有 A01 的一半,主根与侧根长度差异较大,生根情况明显不如 A01。冯晓棠^[6]等曾报道过芦笋试管苗生根难易与其基因型有关,不同材料差异明显。我们的实验结果也证明了这一点。

2.3 不同浓度 NAA 对芦笋 A03 生根的影响

生长素与细胞分裂素的比例决定根与芽的分化,生长素浓度的提高有利于生根。为了提高难生根品种 A03 的生根率,在基本生根培养基 $1/2 MS + IBA_{1.0} + KT_{0.02}$ 中添加不同浓度的 NAA。根据试验结果(表 4),在一定浓度范围内随着 NAA 浓度升高芦笋生根率增大。与对照相比,添加 NAA 可以提高生根

表 4 不同浓度 NAA 对芦笋 A03 生根的影响

NAA 浓度(mg/L)	生根率(%)	生根数(条/棵)	根长(cm)	根生长状况
0	41.3	6.3	0.5~1.0	根细,根长度差异大
0.02	32.5	7.5	0.5~1.0	根粗,根长
0.05	45.0	6.5	0.5~0.8	根粗,根长
0.10	57.5	11.3	0.5~1.0	根粗,根长
0.20	60.0	9.3	0.2~0.8	根粗,根短

率和生根数,改善根长势。当 NAA 浓度为 0.2mg/L,可使难生根品种生根率提高到 60%,生根数也增加到 9 条但根长度差异较大。当 NAA 浓度为 0.1mg/L,生根率有所降低但其生根数最多达到 11 条,大多数根较长,根梢生长健壮。可见,适当浓度的 NAA 对芦笋生根有一定促进作用。

2.4 不同浓度 PP₃₃₃ 对芦笋 A03 生根的影响

为了与 NAA 形成对照,在基本生根培养基 $1/2 MS + IBA_{1.0} + KT_{0.02}$ 中添加不同浓度的 PP₃₃₃。根据试验结果(表 5),PP₃₃₃ 对难生根芦笋品种 A03 有明显促进作用,效果比 NAA 还好。PP₃₃₃ 生根作用时间

表 5 不同浓度 PP₃₃₃ 对芦笋 A03 生根的影响

PP ₃₃₃ 浓度(mg/L)	生根率(%)	生根数(条/棵)	根长(cm)	根生长状况
0	41.3	6.3	0.5~1.0	根细,根长度差异大
0.5	56.7	15.3	0.5~1.0	根细,根短
1.0	77.5	16.5	1.0~2.0	根粗,根长
1.5	60.0	12.3	1.0~2.0	根粗,根长
2.0	42.5	9.7	0.5~2.0	根粗,根长度差异大

短,只要一个月左右根全部为从基部生,呈鸡爪型且长势粗壮.但是 PP_{333} 作用最明显之处在于根数的增加.当 PP_{333} 在 $0.5 \sim 2.0 \text{ mg/L}$ 浓度范围内生根率接近正态分布,最适生根浓度为 1 mg/L ,不仅生根率最高,生根数和根长都达到最大.这于前人报道过的结果一致^[7],由于芦笋内源 GA 水平过高抑制了生根^[8],而 PP_{333} 是 GA 生物合成的抑制剂,它降低了内源 GA 的水平促使芦笋生根.黄卫东^[9]曾报道, PP_{333} 是通过干扰内源 GA 的合成促进芦笋生根.当 PP_{333} 浓度提高到 2.0 mg/L 时,生根率下降,根数减少但生根情况还是好于不添加 PP_{333} .由此可见,适合浓度的 PP_{333} 对芦笋生根影响很大.

3 结 论

(1)本试验以芦笋顶芽作为外植体诱导生根,从而形成完整植株.这对于加快芦笋的商品化生产及市场推广具有一定实际意义.

(2)不同的浓度 IBA 和 KT 对芦笋生根影响很大,试验得到最佳基本生根培养基 $1/2 \text{ MS} + \text{IBA}_{1.0} + \text{KT}_{0.02}$.

(3)在生根培养基上添加不同浓度的 NAA 可以促进难生根芦笋品种 A03 生根,当 NAA 浓度在 $0.05 \sim 0.1 \text{ mg/L}$ 时生根效果最好.另外 PP_{333} 对芦笋生根有很大影响,其最适浓度为 1.0 mg/L .

参考文献:

- [1] 姜国勇,王强,李桂花.植物激素对石刁柏不定芽分化和丛生苗生根的影响[J].天津农业科学,1995,1(2):13-14.
- [2] 王庆云,周良炎,王宝林.芦笋具“鳞茎盘”组织培养苗的培育[J].天津农业科学,1997,3(2):18-20.
- [3] 姜国勇,李思经.石刁柏生物工程研究进展[J].生物工程进展,1993,14(3):42-45.
- [4] 于继庆,马秀兰,陈桂英,等.芦笋茎尖组织培养技术的研究[J].山东农业科学,1991,(4):16-20.
- [5] 佟新萍.石刁柏组织培养技术研究[J].石河子科技,1995,(5):15-17.
- [6] 冯晓棠,邢定一,王为民,等.芦笋组织培养生根技术研究[J].中国蔬菜,1991,(2):20-22.
- [7] 郭春慧,马凤桐,张巧容,等. PP_{333} 诱导芦笋试管苗生根效果的研究[J].西北农业大学学报,1993,21(3):32-35.
- [8] 陈婉芬,周雯.GA3 及 S3307 对石刁柏生根的影响[J].植物生理学通讯,1994,3(1):26-28.
- [9] 黄卫东. PP_{333} 一种新的植物生长延缓剂[J].园艺学报,1988,15(1):27-31.

The rooting technique of *Asparagus in vitro*

KONG Meng-meng, ZHOU Gen-yu

(College of Life and Environment Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: In this experiment, the tops of *Asparagus* stem on the top were planted in different media, including KT and IBA. The results indicated that $2/1 \text{ MS} + \text{IBA}_{1.0} + \text{KT}_{0.02}$ was the best media for the propagation of roots. The rooting rates increased when $\text{NAA}_{0.05}$ or $\text{PP}_{3331.0}$ was added into the culture media.

Key words: *Asparagus*; hormones; root