

三十烷醇诱发马铃薯茎外植体 根分化的形态研究

蔡耀垣 刘厚芬 吴翰

(农业生物学系)

提 要

本研究是在组织培养条件下,用三十烷醇诱发马铃薯节间茎段的根的分化。

我们累积了一些值得注意的形态解剖证据:三十烷醇仅仅直接由茎外植体形态下端切口的中柱鞘薄壁细胞诱发出正常的根,而加入浓度低六倍的萘乙酸钠和单独使用此浓度的萘乙酸钠,则在茎外植体形态上端切口和下端切口处,由茎内包括中柱鞘的其他薄壁细胞全面分裂产生不同形式的愈伤组织,以及不正常的瘤状根,以至不能形成正常根,从而进一步从形态解剖上证实了以前有关这一主题的各项结果。

近几年来,对三十烷醇的生理效应的研究已引起国内广泛重视。许多研究工作表明,三十烷醇是一种新的植物生长调节物质,它对许多作物具有多种的生理效应^{[1][2][3][4][7][8]}。目前,尚未报道过三十烷醇诱发马铃薯根分化的形态解剖研究。本文用三十烷醇诱发马铃薯茎外植体根的分化,并与萘乙酸进行了比较形态解剖的观察。

材 料 和 方 法

马铃薯茎外植体组织培养材料由华南农学院园艺系李宝庆老师提供。用改良的MS培养基,分别于培养基中加入3ppm三十烷醇溶液;3ppm三十烷醇+0.5ppm萘乙酸和0.5ppm萘乙酸溶液。取1.5cm长度的马铃薯茎段,按常规处理后,进行10~15天培养。MS培养基作对照。培养条件:温度20~24°C,相对湿度饱和,光强度3500Lux。

分别于培养前、中、后期三次取样,参照Lewis等^[10]的方法制片,供显微观察和照相。同时,将新鲜样品固定,脱水,用银色树胶粘附于铜台上,放入真空蒸发器进行镀金处理,最后用JEOL JSM-25S扫描电子显微镜观察和照相。

以上的培养和取样处理重复两次,结果均一致。

* 杨秉耀同志协助做扫描电镜观察照片,章潜才、潘浩、陆东雯同志协助显微照片及部分制片工作,谨致谢意。

结果与讨论

(一) 三十烷醇能诱导和促进茎外植体正常生根。在MS培养基中加入3ppm三十烷醇, 可以不经过产生膨大的愈伤组织, 直接从茎外植体的形态学下端产生正常根(图1)。由此看来, 三十烷醇是诱导茎外植体形态学下端切口处维管束中柱鞘薄壁细胞正常分裂, 并分化形成正常的新根(图2)。新根的输导组织极为发达, 能迅速伸长。其他部分的薄壁细胞均不分裂, 使养分集中, 有利于新根的生长。因此, 三十烷醇的促进生根效果与其他生长素相比有其特异性。

(二) 三十烷醇(3ppm)加萘乙酸(0.5ppm)及单独使用萘乙酸(0.5ppm)的比较试验。参照王凯基等^{[5][6]}的研究结果, 发现茎外植体形态学上端和下端均产生不正常的愈伤组织, 或形成“乳头状的无效根”(图3), 对此, 进行了形态解剖观察, 有以下特征:

1. 茎外植体内的中柱鞘薄壁细胞及形成层、射线薄壁细胞皆全面分裂、并分化出几个“根原基”, 有的“根原基”分裂快, 突起呈“乳头状短根”; 有的则埋没于分裂细胞之中, 使茎外植体膨大(图4)。

2. 愈伤组织和“乳头状根”的表皮细胞形成单细胞的绒毛状物(图5), 这种形态特点与Khanna^[8]所报道的毛状物相类似。产生大量的绒毛物消耗了大量的养分, 以致不能形成正常根。

3. “乳头状短根”的维管束组织分化缓慢, 而不健全(图4·6)。“短根”内的中柱鞘薄壁细胞再次分裂, 有的突起成小乳头状, 使“短根”呈畸形增粗, 不能伸长形成正常根(图6)。

4. 茎外植体的表皮细胞和皮层细胞迅速扩大, 而表皮细胞呈纵向伸长(图4), 有的表皮细胞进行分裂形成类似分生组织团, 向外突起呈环状(图7)与中柱鞘产生的根原基相衔接时, 形成圆环状的根端(图8), 也不能形成正常根。

通过以上三十烷醇与萘乙酸对茎外植体处理后作比较形态解剖观察表明: 三十烷醇在比萘乙酸高数倍浓度下, 对马铃薯茎外植体不产生愈伤组织, 能直接由中柱鞘细胞诱导出正常根; 而萘乙酸在低数倍浓度下能使茎外植体上、下端产生不同形式愈伤组织及无效瘤状根。因此, 使用萘乙酸浓度应慎重。三十烷醇具有促根成株、无毒, 使用浓度较宽, 安全等特点, 在茎外植体育株及无性繁殖体生根都具有重要的农业实践意义。

参考文献

- [1] 郑泽荣, 1981, 高纯度三十烷醇-1的合成及其生理效应, 《科学通报》(5) 319。
- [2] 郑泽荣等, 1981, 三十烷醇生理活性的初探——水稻幼苗的促进效应, 《植物生理学通讯》(2): 34—38。
- [3] 郑泽荣等, 1981, 高纯度三十烷醇对棉苗生理功能的促进作用, 《中国农业科学》(2) 72—30。
- [4] 黄自然、李宝庆等, 1981, 三十烷醇促进作物生长的效应《华南农学院学报》2(3): 58—67。
- [5] 王凯基等, 1979, 油橄榄(*Olea europaea* L.)组织培养的细胞组织学研究 I. 愈伤组织

- 的建成，《植物学报》21(2)：127—131。
- [6] 王凯基等，1979，油橄榄 (*Olea europaea* L.) 组织培养的细胞组织学研究 I. 组织分化和器官发生，《植物学报》21(3) 225—230。
- [7] Ries, S.K. et.al., 1977 : Triacontanol : A new naturally occurring plant growth regulator, *Science*, 195 : 1339-1341.
- [8] Bittender, H.C. et. al. 1978 : Environments parameters affecting dark response of rice seedlings (*Oryza Sativa* L.) to triacontanol, *plant physiol.* 61 : 851—854.
- [9] Khanna R. & R.N. Chopra, 1977 : Regulation of shoot-bud and root formation from stem explants of *lobularia Maritima*, *phytomorphology*, 27(3) : 266—274.
- [10] Lewis P.R. et. al. 1977 : Staining methods for Sectined material. 158—165.

MORPHOLOGICAL STUDIES ON THE DIFFERENTIATION OF THE ROOTS ON THE STEM EXPLANT OF *SOLANUM TUBEROSUM* L. INDUCED BY TRIACONTANOL

Cai Yaoyuan Liu Houfen Wu Hen

(Department of Agrobiology)

ABSTRACT

This paper deals with the differentiation of the roots on the internodal stem segments of *solanum tuberosum* induced by triacontanol under controlled conditions.

We have accumulated some notable evidence of morphological anatomy : The normal roots induced by triacontanol grow out only directly from the pericyclic parenchyma cells which are in the morphological infra-cut-surface of the stem explant. But the normal roots can not take shape if the NAA with the concentration six times lower than that of triacontanol is added, or if it is used exclusively, because, by doing so, only the calluses of different forms and abnormal knobbed roots derive from the overall division of the pericycle and other parenchyma cells which are in the morphological infra- and supra-cut-surface of the stem explant.

This research of ours confirms from the morphological anatomy the results of the subject obtained previously.

附图说明

1. 用30烷醇处理后马铃薯茎外植体形态下端正常发根,1.扫描照片 $\times 45$;
2. 为1.的横切面, (显微照片 $\times 200$) ;
- 3—8用30烷醇+蔡乙酸或单独使用蔡乙酸处理马铃薯茎外植体。
3. 茎外植体上下端形成“乳头状”根, 扫描照片 $\times 10$;
4. 为3.的横切面示多个“根原基”, 显微照片 $\times 60$;
5. 表皮产生的绒毛状横切面, (3 μ 切片) 扫描照片 $\times 100$;
6. 瘤状短根, 再产生“节”横切面, 显微照片 $\times 40$;
7. 茎表皮细胞分裂呈类似“分生组织团”横切面, 显微照片 $\times 100$;
8. 形成有“圆环状”的短根, 茎横切面, 显微片照 $\times 100$ 。

附图

