

胡萝卜、根芹、小麦的人工种子 在无菌及有菌条件下的发芽成苗

李修庆* 邓茱莲 王增裕 陈德富 王 韵*

(北京大学生物系, 北京, 100871)

摘 要

用海藻酸钙凝胶包裹胡萝卜、根芹与小麦的体细胞胚制作的人工种子在无菌和有菌条件下皆可发芽成苗。

关键词 胡萝卜 根芹 小麦 人工种子 成苗

自从Kitto和Janick于1985年〔5〕和Redenbaugh等在1986年〔8〕初步制成植物人工种子以来, 该领域的研究发展迅速。目前, 在无菌条件下已有多种植物的人工种子能够发芽成苗, 但是在有菌条件下还只有少数植物(苜蓿〔8〕、芹菜〔8〕、缬草〔6〕)能够做到这一点。本文对胡萝卜、根芹、小麦的人工种子的发芽成苗情况作一简要报道。

材料与方 法

以胡萝卜(*Daucus carota*)C39品种、根芹(*Apium graveolens* var. *rapaceum*) b89与b90品种、小麦(*Triticum aestivum*)中国春与京花一号品种为植物材料, 以胡萝卜与根芹的下胚轴、小麦的未成熟胚为外植体, 在MS基本培养基的基础上主要通过控制2, 4-D的量以诱导愈伤组织与体细胞胚。将获得的体细胞胚在前文〔1〕方法的基础上按陆承勋等(1990)〔2〕和张天宏等(1990)〔3〕法添加活性碳和相应的200克/升防腐剂、2毫克/升赤霉素于包埋介质海藻酸盐中, 经滴球法制作人工种子。将植物人工种子播种到含 $\frac{1}{4}$ MSO(无激素的浓度为四分之一的MS培养基〔7〕)的琼脂培养基上, 在无菌条件下发芽成苗, 或播种到蛭石土中, 在有菌条件下发芽成苗。于第14天计算发芽率(芽 ≥ 5 mm为发芽)。

结果与讨论

制作成的人工种子见图。在无菌条件下胡萝卜人工种子发芽率最高(100%), 根芹

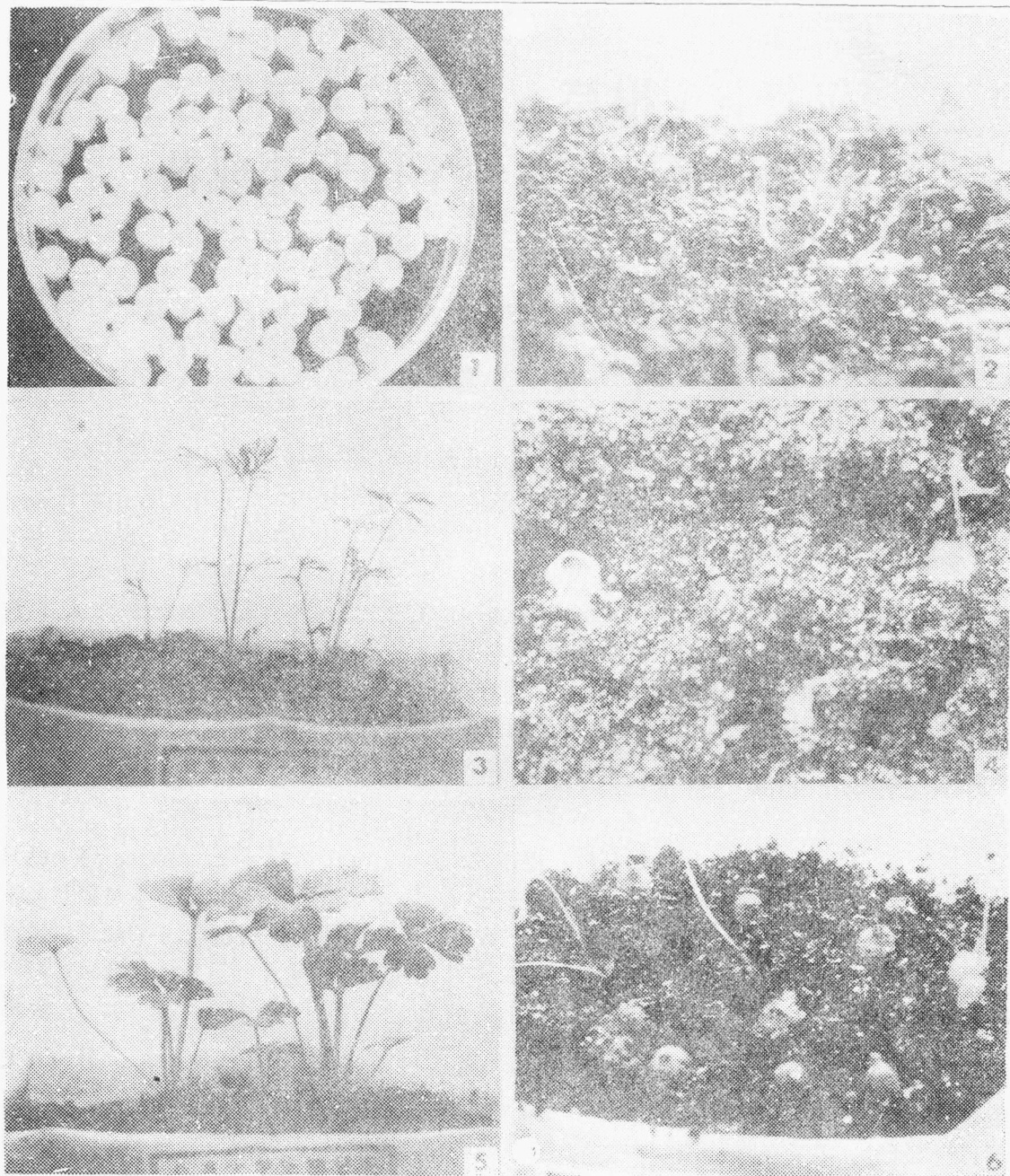


图 胡萝卜、根芹、小麦人工种子在有菌条件下的发芽和生长情况

1. 制作成的植物人工种子； 2. 胡萝卜人工种子在土壤中有菌条件下发芽； 3. 胡萝卜人工种子在有菌条件下发芽长成的植株； 4. 根芹人工种子在蛭石土中有菌条件下发芽； 5. 根芹人工种子在蛭石土中有菌条件下发芽长成的植株； 6. 小麦人工种子在蛭石土中有菌条件下发芽长成的小苗。

(b89) 的次之 (94.6%)，小麦的最低，且品种间有差别 (中国春：43.8%，京花一号：60.8%)。人工种子与天然种子的发芽过程相似，先是胚根突破“种皮”，几乎同时芽也伸

长,并具有典型的子叶。三种植物的人工种子小苗移栽到田间后皆可长成完整植株。

有菌条件下,在温室中三种植株的人工种子皆可发芽并形成小苗(图2—6),其发芽率及最终长成健壮植株的频率情况见表。胡萝卜人工种子在蛭石中发芽率为95.7%,掺有蛭石的自然土壤中为90.3%;小麦为39.1~45.2%;根芹只播种了9粒,有6粒发芽。尽管发芽后有较多的小苗由于对温室条件不适应而逐步死亡,但最后仍有一些能发育成完整植株。胡萝卜的成株率在蛭石中为4.2%,土壤中为2.1%;根芹的为33.3%;小麦未获得完整植株,只长成6 cm小苗。人工种子苗在有菌条件下出真叶时间比在无菌条件下稍慢,如胡萝卜人工种子苗在无菌条件下出真叶时间为10天左右,在有菌条件下则为15天左右。

表 人工种子在有菌条件下的发芽成株

物 种	品 种	播种基质	播种粒数	发芽率 (%)	最终成株率 (%)
胡 萝 卜	C39	蛭石土	210	95.7	4.2
		土 壤	185	90.3	2.1
根 芹	b90	蛭石土	9*	66.7	33.3
小 麦	中 国 春	蛭石土	23	39.1	—
	京花一号	蛭石土	31	45.2	—

*播种粒数偏少,发芽率与成株率数值仅供参考。

无胚乳种子植物,如苜蓿,其营养贮藏于子叶中;而其人工种子不添加外源营养物质亦可发芽〔8〕。胡萝卜、根芹与小麦种子是有胚乳的,在种子发芽时胚乳供给胚发芽生长所需的养分,所以在制作人工种子时要附加所需要的营养物质作为人工胚乳。胡萝卜体细胞胚的发芽成苗非常需要外源蔗糖〔4〕。这就给胡萝卜等植物的人工种子在有菌土壤中发芽生长造成了很大困难:第一、含蔗糖的人工胚乳易被微生物感染而使人工种子腐烂;第二、播种后糖分随水流失。我们在克服这两个难题方面已取得初步成功。本实验中大多数人工种子能发育成具伸展的子叶与正常根系的小苗,如果加强发芽后的管理是有可能大都发育成植株的。我们认为,人工种子在有菌条件下发芽成株取决于体细胞胚质量、人工种子制作技术及播种发芽后的管理工作。

植物体细胞胚最早是在胡萝卜组织培养中发现的〔9〕,人工种子制作也是在胡萝卜中最早进行的〔5〕。胡萝卜与根芹的体细胞胚容易诱导且大量发生,可以作为模式植物开展研究,取得经验后再推广到其它更值得研制人工种子的植物中去。

尽管胡萝卜、根芹与小麦的人工种子很难直接与自然种子相竞争,但是由于这些植物具有较重要的经济价值,而且人工种子本质上属于无性繁殖,没有遗传分离,所以在繁殖某些有性繁殖时不稳定的亲本、雄性不育系或难以有性结实的遗传材料方面,这些植物的人工种子还是有利用价值的。

参 考 文 献

- 〔1〕 李修庆:胡萝卜人工种子基本制作流程的建立,《植物学报》,31(9)1989:673—677
- 〔2〕 陆承勋等:活性炭的吸附与脱附特性在胡萝卜人工种子制作中的应用,《植物人工种子研究》,北京大

- 学出版社, 1990: 36—40
- [3] 张天宏等: 胡萝卜人工种子外膜及防腐剂的研究, 《植物人工种子研究》, 李修庆主编, 北京大学出版社, 1990: 41—47
- [4] Drew, R. L. K. : The development of carrot (*Daucus carota* L.) embryoids (derived from cell suspension culture) into plantlets on a sugar-free basal medium, *Hortic. Res.*, 1979 (19) : 79—84
- [5] Kitto, S., J. Janick: Production of synthetic seeds by encapsulating asexual embryos of carrot, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1985 (110) : 277—282
- [6] Mathur, J. et al: Preparation of *Valeriana walliehii* DC. using encapsulated apical and axial shoot buds, *Plant Sci.*, 1989 (60) : 111—116
- [7] Murashige, T. , F. Skoog: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures, *Physiol. Plant*, 1962 (15) : 473—497
- [8] Redenbaugh, K. et al: Somatic seeds: Encapsulation of asexual plant embryos, *Bio/Tech.*, 1986 (4) : 797—801
- [9] Steward, F. C. et al: Growth and organized development of cultured cells, II. Organization in cultures growth from freely suspended cells. *Amer. J. Bot.*, 1958 (45) : 705—708

Germination and Plant Conversion of Artificial Seeds of Carrot, Celeriac and Wheat under both Sterile and Nonsterile Conditions

Li Xiuqing Deng Molian Wang Zengyu Chen Defu

Wang Yun

(Department of Biology, Peking University, Beijing 100871)

Abstract

Somatic embryos of carrot, celeriac (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) and wheat were encapsulated in alginate gel containing 1/2 MSO medium, preservative and activated charcoal for producing artificial seeds. The artificial seeds of three species germinated well and formed seedlings under both sterile and nonsterile conditions. Adult plants were obtained from germination of artificial seeds of carrot and celeriac in nonsterile vermiculite or soil under greenhouse conditions

Key words: Carrot; *Apium graveolens* var. *rapaceum*; Wheat; Artificial seeds; Plant conversion