

子叶节区理论在牛蒡根的发育解剖学上的应用

隋晓琳, 王立军, 聂小兰

(吉林农业大学园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘要: 按照子叶节区理论对牛蒡的幼苗和根的初生维管系统进行了解剖学研究。结果表明: 牛蒡幼苗的子叶节区类型为顶枝伸长型, 存在一个子叶节区—茎连接区和短的子叶节区—根过渡区。子叶节区下部的中柱类型为中始式双扇形, 其根的药用部分主要由子叶节区中、下部发育而来。牛蒡初生根木质部为二原型, 无髓。根的周皮内有一圈分泌腔, 分泌腔起源于木栓形成层。

关键词: 牛蒡; 子叶节区; 顶枝伸长型; 分泌腔

中图分类号: Q 944.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)05-0054-04

牛蒡(*Arctium lappa* L.)系菊科(Compositae)牛蒡属(*Arctium*) 2a 生草本植物, 全国各地普遍分布^[1]。牛蒡的根为肉质直根, 其内含有多种氨基酸、多酚、菊糖、多炔和微量元素等。因此, 近年来牛蒡作为一种具有营养与保健功能的食品而受到消费者的喜爱。牛蒡根、果(大力子)、叶皆可入药, 具有清热解毒、抗菌消炎、抗突变、抗癌、抗衰老和清除重金属离子的作用, 不仅可降低胆固醇、促进肠道蠕动、预防肥胖、高血压, 并且对糖尿病、肿瘤等疾病有辅助治疗作用^[2-3]。所以关于牛蒡根的生药学、临床应用和药理学等方面的研究报道较多^[2-4], 而在牛蒡根的发育解剖学方面的研究较少, 尤其是利用子叶节区理论来研究其发育规律仍为空白。该试验根据子叶节区理论对牛蒡根的初生结构进行了详细的解剖学研究, 揭示了牛蒡肉质根的发育规律, 为牛蒡的栽培提供理论基础, 同时也为菊科的属间关系研究提供新的解剖学依据。此外还可为其生药学的应用提供理论支持, 并为在系统发育上有特殊地位的根—茎过渡区的研究提供了一份新资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为吉林农业大学校园内野生的牛蒡种子和主根, 种子在室温下播种、栽培。

1.2 试验方法

选取子叶期和真叶期幼苗及多年生主根, 置于 FAA 固定液中固定。将固定好的材料按照石蜡切片

法^[5]分段进行连续切片, 切片厚度 10 μm , 番红固绿染色, 中性树胶封片, 在 Motic BA400 生物显微镜下观察并拍照。

2 结果与分析

2.1 牛蒡幼苗初生维管系统的结构

牛蒡幼苗属双子叶出土幼苗, 2 枚子叶肥厚, 属贮藏兼光合型。根据子叶节区理论, 幼苗可分 3 部分, 即上胚轴苗区、子叶节区和下胚轴根区。子叶节区较长, 约 11 140~11 610 μm , 几乎占据了整个形态上所谓的“下胚轴”, 属顶枝伸长型(图版 8)。从系统发育来看, 它是由 2 个等二叉状分枝构成的复合顶枝束演化而来^[9]。

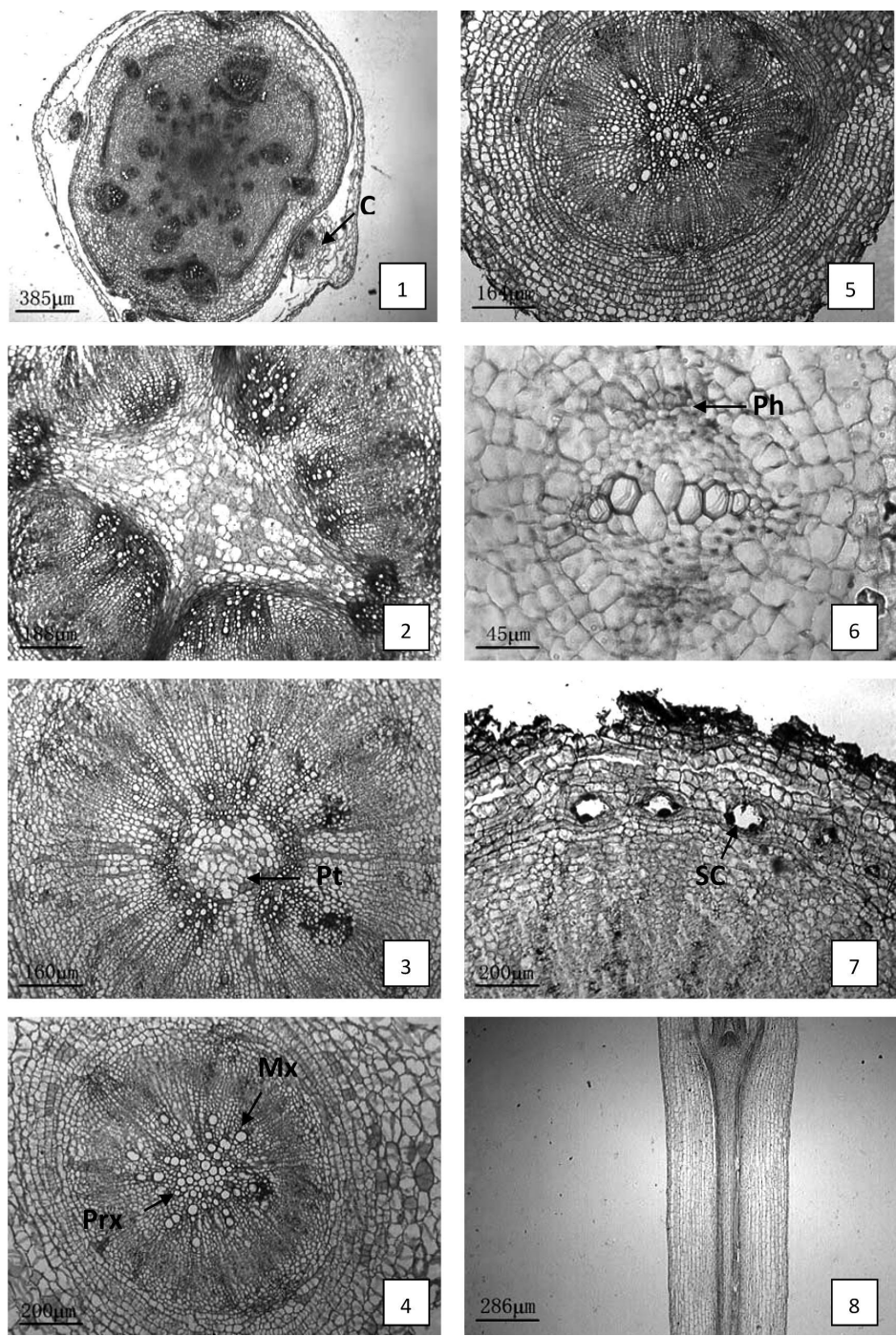
2.1.1 上胚轴苗区 此区位于子叶节区上方, 长度约 260~370 μm 。横切面维管束呈圆环状排列的真中柱, 并且在外环的维管束外方, 即韧皮部所对的薄壁组织中有分泌腔形成。上胚轴生叶为七叶迹(图版 1)。

2.1.2 子叶节区 子叶节区位于上胚轴苗区下方, 含子叶在内的一段轴性器官。此区最长, 几乎占据整个形态上称之的下胚轴, 属顶枝伸长型。子叶节区可分成子叶节区下部、中部和上部 3 部分。子叶节区下部: 位于长的子叶节区的最下方, 长约 410~600 μm , 它相当于 2 个复合顶枝束的最基部, 仍保留原始的类似原生中柱状的中始式二原型单中柱(图版 4)。后生木质部呈双扇形, 即后生木质部在原生木质部两侧呈扇形排列, 初生韧皮部椭圆形状沿垂周方向分布在后生木质部的两侧。子叶节区中部: 位于子叶节区下部之上方, 是子叶节区最长的部分, 约 10 350~10 450 μm 。子叶节区下部的中始式二原型双扇形单中柱的初生木质部到达此处后, 开始弦向发育, 中间出现髓, 从而将二原型的木质部一分为二。分开的木质部中部由内向外逐次分裂为 2 束; 一束向右外方反转, 另一束向左外方反转, 各转约 135°, 与扇

第一作者简介: 隋晓琳(1983-), 女, 在读硕士, 研究方向为结构植物学。

通讯作者: 王立军(1953-), 男, 硕士, 教授, 现主要从事结构植物学方面的研究工作。

收稿日期: 2009-10-22



图版

注: 1. 上胚轴苗 2. 子叶节区上部 3. 子叶节区中部 4. 子叶节区下部 5. 下胚轴苗区 6. 初生根 7. 周皮 8. 子叶节区纵切。C. 子叶; Sc. 分泌腔; Mx. 后生木质部; Prx. 原生木质部 Pt. 髓; Ph. 韧皮部

面的后生木质部连接起来, 形成两条狭长的木质部桥。与此同时韧皮部也一分为二, 分别向左右移动, 至后生木质部所对的位置上。由原来的中始式二原型双扇形单中柱, 经上述原生木质部与后生木质部的转化, 形成内始式外韧维管束锥形。在原生木质部和后生木质部分离反转的同时, 在中柱中央出现了由薄壁细胞构成的髓。从而将木质部向外推移, 使其排成一环(图版 3)。

子叶节区上部: 位于子叶节区中部的上方, 此区甚短, 约 380~560 μm , 2 子叶迹之间保留有分生组织性组织, 经向顶与向基 2 个方向分化, 把子叶节区与上方的上胚轴苗区的维管组织连接起来。二者之间不存在维管组织的过渡, 子叶迹与上胚轴维管组织之间并不存在类似的转变问题, 只是分离问题。过渡区的转变代表着一种连接, 一种组织上有不同排列的 2 种轴器官之间的连接^[8]。

此现象与茄子、南瓜、甜菜、向日葵等顶枝伸长型幼苗^[6-8]相同(图版2)。初生木质部脊处的原生木质部与后生木质部分离,向外转移,形成子叶迹。与此同时,在后生木质部约中间部分有维管束分离出来并向外转移,在外围处一分为二,左右分离后分别进入两侧子叶,至此形成三叶迹的子叶。

2.1.3 下胚轴根区 从传统的幼苗外部形态来看,凡是子叶一根之间的部分都属于下胚轴,因此在形态学上牛蒡幼苗的下胚轴颇长。但根据子叶节区理论对幼苗的解剖结构定位结果表明,其根—茎过渡区即子叶节区一根过渡区却较短,约为2 390~2 920 μm 。子叶节区下部的中始式二原型双扇形单中柱,由于原生木质部的外移,后生木质部的逐步收缩,便形成了根的外始式二原型辐射中柱(图版5)。

2.2 牛蒡根的初生结构

根位于下胚轴的下方,由胚根发育形成的初生主根为外始式二原型辐射中柱。原生木质部位于外侧,导管先发育成熟,管腔小,壁强烈木质化;后生木质部位于内侧,后形成,管腔较大。初生木质部导管仅一行,导管分子数量少,且两木质部在中央相连,无髓。初生韧皮部位于两木质部束之间,体积小,筛管、伴胞数量少(图版6)。

2.3 周皮的结构

木栓层细胞排列不规则,仅刚分裂形成的一层木栓呈薄壁组织状,外侧的几层细胞迅速木栓化,成为死细胞。木栓形成层向内分裂形成栓内层。栓内层薄壁细胞性质,排列紧密,但不规则。牛蒡根的周皮中存在一圈分泌腔(图版7),该分泌腔可能起源于木栓形成层。因此,分泌腔会随着木栓形成层的活动而外移,并会随着周皮的脱落而脱落。同时分泌腔内的分泌物也会随之进入周围的土壤中,从而产生自毒作用^[9]。据金新华报道^[10]牛蒡忌连作,一般间隔3 a种1轮,可能就是这个问题。

3 结论与讨论

牛蒡幼苗的子叶节区类型为顶枝伸长型,子叶节区下部和子叶节区一根过渡区甚短,维管组织的向基过渡亦不甚激烈。子叶节区中部特长。只存在短的子叶节区一根过渡区和一个子叶节区—茎连接区。不存在子叶节区—茎过渡区,这与前人对菊科植物根茎过渡区的研究结果一致^[7-11]。以子叶节区下部的中柱类型作为系统演化分析在毛茛科^[6]及罂粟科^[12]各自的属间关系上已有报道。在中柱演化中,木质部中无薄壁组织的类型比较原始,薄壁组织越发达的类型则越进化。该研究发现牛蒡的子叶节区下部为中始式双扇形单中柱,其后生

木质部中存在发达的薄壁组织。而王立军^[11]等对菊科植物向日葵报道中虽然也为中始式单中柱,但后生木质部为半圆形,其间的薄壁组织含量较少,因此推测在菊科的系统演化中牛蒡属较为进化,向日葵属较为原始。

强科斌等^[11,13]对菊科植物苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder)和油葵(Oil sunflower)根—茎过渡区的研究中表明在二者的主根基部和下胚轴交界区,初生木质部的原生木质部和后生木质部分离,原生木质部在原位逐渐消失,不参与新的维管束的组成。而在对牛蒡的研究中发现原生木质部在此处并没有消失,而是在发育过程中参与了子叶迹的组成。

分泌腔(道)是植物体内贮藏分泌物的空腔。其起源部位多种多样,往往因其存在位置的不同而不同。如分布于伞形科植物韧皮部的分泌道,起源于形成层;陆地棉的分泌腔分布于茎、叶中,它们起源于基本分生组织^[14]。而牛蒡根中的分泌腔则存在于周皮中,它们则起源于木栓形成层。

通过对2 a生牛蒡的根头、根茎、根体进行横切后发现,牛蒡的根头由上胚轴苗区发育形成;其根茎由子叶节区上部发育形成;而其较长的子叶节区中、下部则进一步发育成根体。此研究结果与同为顶枝伸长型的甜菜幼苗的根发育规律相同^[18]。

参考文献

- [1] 中国植物志[M].北京:科学出版社,1987:78(1):58.
- [2] 江苏新医学院.中药大词典[M].上海:科学技术出版社,1997:429-431,435.
- [3] 邵世光,赵忠顺.牛蒡根的药用研究进展[J].中医中药报,2006,34(1):24-25.
- [4] 于宏.牛蒡的化学成分与生物活性[J].国外医药·植物药分册,2007,22(6):244-247.
- [5] 李正理.植物制片技术[M].北京:科学出版社,1987:138-148.
- [6] 谷安根,王立军.子叶节区理论与被子植物演化形态学的进展[M].长春:吉林科学出版社,2000:32-43,67-106.
- [7] 王立军,张友民,张丽娟.向日葵幼苗初生维管系统的解剖学研究[J].吉林农业大学学报,2006,28(1):40-42.
- [8] 王立军,谷安根.甜菜幼苗的分叉及其肥大直根的定位研究[J].作物学报,2002,26(1):87-91.
- [9] 高群,孟宪志,于洪飞.连作障碍原因分析及防治途径研究[J].山东农业科学,2006(3):60-63.
- [10] 金新华.食药俱佳话牛蒡[J].上海蔬菜,2008(1):110-111.
- [11] 强科斌.苍耳根—茎过渡区、子叶节区的初步研究[J].西北植物学报,1993,13(5):19-22.
- [12] 梁彦,汪矛.3属4种罂粟科植物幼苗初生维管系统的结构[J].植物研究,2008,28(2):168-174.
- [13] 强科斌.油葵根—茎过渡区子叶节区的研究[J].兰州大学学报(自然科学版),2007,43(2):47-52.
- [14] 焦铸锦.陆地棉分泌结构的解剖学研究[D].西安:西北大学硕士学位论文,2008.

多效唑对大蒜试管微鳞茎形成和膨大的影响

梁 艳¹, 杨晓杰¹, 陈 典², 黄晓梅²

(1. 齐齐哈尔大学 生命科学与工程学院 黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:以 MS 为基本培养基, 用地方品种阿城紫皮大蒜茎尖为外植体进行离体培养试验。结果表明: 在一定范围内, 随着多效唑浓度的增加, 抑制鳞茎的形成与分化, 鳞茎发生数减少, 地上部生长受抑制严重, 叶片和根系变短增粗。添加 6 mg/L 多效唑为诱导鳞茎形成和促进膨大的最佳浓度, 鳞茎形成率 109.00%, 鳞茎鲜重为 307.07 mg, 鳞茎指数 1.15。

关键词:阿城大蒜; 多效唑; 试管鳞茎

中图分类号: S 633.403.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)05-0057-03

大蒜 (*Allium sativum* L.) 属百合科 (Liliaceae) 葱属植物, 别名胡蒜、名葫。黑龙江的“阿城紫皮大蒜”是黑龙江的农家品种, 它成熟早, 产量高, 品质优良, 由于连年进行鳞茎无性繁殖, 对品质和产量产生严重影响, 因此大蒜微繁技术研究具有重要意义^[1]。将大蒜组培试管苗培养成试管鳞茎再经驯化移入大田, 可以解决高变异率、驯化难的问题^[2]。

多效唑 (Pac, Paclobutrazol) 是三唑类植物生长调节物质, 能够在极低浓度下有效抑制赤霉素^[3]。已有研究表明, 多效唑可使试管苗生长健壮, 对植株地下部分(根茎、鳞茎、块茎)形成与膨大具有调控作用, 在生姜、洋葱、马铃薯、百合等植物的离体培养中添加一定

浓度的多效唑可促进试管鳞茎或块茎形成、膨大^[4-11], 朱仰元研究表明, 多效唑处理对大蒜产量有增产效果^[12], 刘高琼等研究证实培养基中添加一定浓度多效唑可促进大蒜试管微鳞茎的形成^[13]。该试验研究多效唑对大蒜试管微鳞茎形成及膨大的影响, 旨在为大蒜茎尖脱毒培养试管微鳞茎生产应用化学调控剂提供技术依据, 以便更好指导大蒜脱毒苗的生产。

1 材料与方法

1.1 试验材料

阿城紫皮大蒜 (*Allium sativum*), 由东北农业大学园艺学院提供。

1.2 试验方法

选用健康无病的大蒜去皮, 用自来水冲洗干净, 切除顶部, 用 10%NaClO 溶液浸泡杀菌消毒 10 min 后, 无菌水冲洗 3 次, 无菌滤纸吸干水分, 双目解剖镜下剥取带有 1~2 片叶原基的茎尖外植体接种于 MS+NAA 0.1 mg/L+2-*ip* 0.1 mg/L 培养基上进行茎尖启动培养, 培养温度为 (22±1)℃, 补充光照强度 2 000 lx, 光

第一作者简介: 梁艳(1979-), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 硕士, 讲师, 研究方向生物技术。E-mail: liangyanyanliang@126.com。

通讯作者: 陈典(1953-), 男, 教授, 硕士生导师, 现从事葱蒜类蔬菜的组织培养与脱毒技术研究工作。E-mail: summerchen@126.com。

收稿日期: 2009-11-20

Application of Cotyledon Node Zone Theory on the Anatomic Study of Root Development of *Arctium lappa*

SUI Xiao-lin, WANG Li-jun, NIE Xiao-lan

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: According to cotyledon node zone theory, developmental anatomy of *Arctium lappa* seeding and the primary system of root was studied. The results showed that its seedlings' cotyledon node zone belonged to the telome elongate type, where a short CNZ-stem connection region and a short CNZ-root transition region existed. The stele type of the lower part of CNZ was anemone type. The medical root was mainly developed by the middle and the lower part of the CNZ. The primary xylem was diarch without pith. At the edge of the secondary structure of the root, there were several secretory cavities, which originated from phellogen.

Key words: *Arctium lappa*; cotyledon node zone (CNZ); telome elongate type; secretory cavity