

我国香根草繁殖方法的研究进展

李文送

(湛江师范学院附属中学, 广东 湛江 524048)

摘要:针对香根草 *Vetiveria zizanioides* 需求量较大和种苗供不应求的现状,综述了我国香根草繁殖方法的研究进展。认为整合组织培养法和种子繁殖法的独特优势,大力开展以种子为材料的组织培养研究,使香根草组织培养工作系统化和产业化,并诱导提高香根草的结籽率,是解决目前我国香根草繁殖慢、种苗供不应求的难题和进一步推广应用的有效途径。

关键词:繁殖方法;组织培养;种子繁殖;香根草

中图分类号:S543+.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0629(2007)07-0033-04

香根草 *Vetiveria zizanioides* 又名岩兰草,是自然界具有最长根系的禾本科多年生高大草本植物,具有生物量大、分蘖迅速、适应性强、生态幅宽、易栽种、易管理等特点^[1]。由于香根草在提取香根油、生产实用菌、制造纸张、编织手工艺品、驱虫治病、保持水土、净化污水、土壤改良、受损生态环境的修复以及用作饲料、燃料等方面具有独特的作用,从而被国际评估委员会评为全球 71 项持续发展技术中最为优秀者,并荣获 John Franz 持续奖,受到各国政府、科学家和生产者的高度重视,全球有 100 多个国家和地区引种栽种,广泛用于水土流失治理与环境污染改良,绝大多数都取得了良好效果,被称为“神奇牧草”^[1-3]。此外,从非洲、拉丁美洲、亚洲,一直到欧洲,已经形成国际、国家或地方香根草网络^[2]。利用香根草培育食用菌这项技术早已引起国际发明界的高度关

注,并已被我国列为国家星火重点推广项目,同时得到其它 16 个国家的认可和推广^[3]。近年来,香根草生态工程受到国内外的广泛重视并得到迅速的推广和应用,但种苗缺乏严重制约该工程进一步推广,而导致种苗缺乏的主要原因是繁殖方法技术水平较低,繁殖速度过慢^[4]。据马国华等^[5]的报道,目前国内香根草的需求量较大,种苗供不应求。随着市场的日益需求,如何提高香根草的繁殖问题正摆在人们的面前,急待解决。鉴于此,本文综述了我国香根草繁殖方法的研究进展,以期在生产实践和科学研究提供参考。

收稿日期:2006-04-27

作者简介:李文送(1980-),男,广东廉江人,学士,主要从事生物学、植物生理生态学的教学与科研工作。E-mail: likotcdj@126.com

Study on the suitable sowing period of Alfalfa in Heilonggang area

LIU Gui-bo, QIAO Ren-fu, ZHAO Hai-ming, XIE Nan

(Dryland Farming Institute of Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Hengshui 053000, China)

Abstract: The sowing period experiment of alfalfa was carried out in Heilonggang area from 2003 to 2005. The result indicated that the sowing period was better in autumn than in spring for alfalfa and the most suitable sowing period was in autumn (the first ten days of October). Otherwise, it could not overwinter. The different sowing periods obviously shown the effect on the hay yield and the production performance such as the dry-fresh ratio and the leaf-stem ratio. The different sowing periods mainly affected the growth and development of alfalfa in the first year and the influence in the second year was not significantly less.

Key words: Alfalfa; sowing period; over-winter ratio; hay yield

1 我国香根草的生态型及其来源

由于在数百年前香根草就开始被多个国家引种,结果在不同的生境条件下经过长期的适应或驯化后形成了数十种形态特征或生理生态特性不同的生态型。目前我国已经发现的香根草生态型有 2 个,一个在广东湛江(吴川)自然分布的野生品种;另一个是 20 世纪 50 年代从印度和印度尼西亚等国引种过来的^[6]。现推广种植香根草的地区包括海南、广东、广西、云南、贵州、四川、湖南、湖北、江西、福建、浙江、江苏、安徽、河南、山东、上海等省(市),呈现由长江以南向北推移的趋势^[2]。

2 香根草的繁殖方法

据悉,1957 年华侨朱平能先生从印尼引入香根草并在广东湛江等地试种,翌年胡继胜等^[7]基于香根草种苗相当缺乏的背景,开展了快速繁殖试验,取得一定的效果。从夏汉平^[6]和莫淑勋^[8]的报道中发现,经过 40 多年的引种试验,国内繁殖香根草的方法先后获得成功的有分蘖繁殖法、留母株繁殖法、扦插繁殖法、插条繁殖法、切顶繁殖法和纵剖繁殖法等。

2.1 分蘖繁殖法 分蘖繁殖法又称分株繁殖法,是一种常规方法。该法主要是利用香根草分蘖迅速的生长特性而进行种苗繁殖的。具体步骤和要求:首先,选择排水良好、阳光充足的地方种植香根草,这样有利于生长和分蘖。其次是整地,三犁三耙种植地,深耕 30 cm 以上,使土层疏松和保水肥性好,以促进该草发达须根系的伸展和地下芽快速发育成分蘖;同时起宽 1.2 m、高 10~20 cm 的畦地种植,为下一步起苗和分株做好准备。等香根草产生较多分蘖时,最好选阴雨天进行起苗,苗起出后,将叶片割去,保留苗基部 15~20 cm,剪去须根,接着进行分株,一般以 2~3 个蘖为好,因为种苗分蘖数目的多少与植后成活率和分蘖均有关。最后,采用斜插浅种方法种植,最好也是在阴雨天进行,斜插角度 45°~60°,浅种是浅复土,以 3~5 cm 的深度为适;种植距离可适度密植,株距保持 30 cm,行距 40~50 cm。

2.2 留母株繁殖法 留母株繁殖法是指挖种苗时,在苗地每株母株留 1~2 个分蘖而达到繁殖种苗的方法。有文献^[6]表明,若适当施肥,1 个多月后原留母株 10 株中有 50 多个分蘖,比相邻定植的新植苗高 9 倍。

2.3 扦插繁殖法 扦插繁殖法是穗秆扦插繁殖法的简称,即在香根草妊穗期间在第 5~8 节茎处略拉开叶片,用利刀切掉顶部 3~4 节(连同穗包一起切),5~6 d 后,在离地 1~2 cm 处将穗秆切下,接着把穗秆之间逐节分段,经 1/10 000 的 KMnO_4 溶液浸 5~10 min 后插入苗床。试验结果表明^[8],土质疏松、土壤肥水良好,且遮光的苗床地种植,并坚持每天浇水 2~4 次,大概 10 d 可以出根。然后可移栽或留作种苗。这种方法在一定程度上既扩大了种苗来源,又有利于母株生长,但整体上出苗的速度较慢。

2.4 插条繁殖法 插条繁殖法即茎节插条法,按茎龄来分可分为老茎插条法和嫩茎插条法。据夏汉平^[6]的报道,若基部插在水分充足的砂土中繁殖,基部老茎第 3 天绝大多数已经出根,嫩茎则要 20 d 左右才出根,但无枯死现象;若插在土壤中,基部老茎 7~10 d 可出根,而嫩茎的插条大部分死亡。莫淑勋^[8]指出,无论采用单节,还是双节或多节进行插条繁殖,茎基部第 1~4 节的老茎成活率都较高,发根率 50%~60%;基部以上第 5~6 节的茎,发根率 20%~30%;远离基部的嫩茎,成活率较低,甚至全部死亡。研究表明^[6],剥去叶鞘的插条比不剥去叶鞘的插条的发芽要快、发根要多,这是因为剥去叶鞘的插条露出根点和芽眼,能直接接触土壤水分,从而促进根点生长和芽眼萌发。

切顶繁殖法早在 20 世纪 50 年代末就开始试验^[6],结果表明,用此法繁殖的出苗率高达 95% 以上,比扦插繁殖法要快得多。该法的具体操作步骤是,在香根草长出 5~6 个芽节时,把顶部切去,切至生长点,以控制向上生长;接着把叶鞘逐节剥去,使节上的芽加速生长老化,一般 7~15 d 就可以出苗。当苗长到 20 cm 左右,即可取下进行假植催

根,大约7 d后出根,然后可移栽种植地。

2.5 纵剖繁殖法 纵剖繁殖法,即切鞘纵剖茎法,是根据香根草的茎部具有对生腋芽和根带的形态特征,选择3月龄健壮的种苗,在距苗头8~10 cm处用利刀将鞘切断,再从中央将茎纵剖为二,切开两半的茎均能长出新根和分蘖。种植后6~10 d开始长出新根,成活率可达100%。与未纵剖的插条相比,切鞘纵剖茎的插条的繁殖速度快2~5倍。

这些方法虽然在一定范围里丰富了香根草繁殖方法的研究,提高了繁殖速度,但是由于技术水平较低,周期长,不能进行大规模繁殖,有的如切顶繁殖法、分蘖繁殖法和纵剖繁殖法等往往还要结合水(沙)培催根法、假植催根法和浆根法等进行促进长根。显然不能满足生产的需求。因此中科院华南植物研究所等^[9]于1998年以香根草的根茎部分和幼嫩叶片的基本部为材料率先在国内用组织培养法进行了香根草的繁殖研究,认为6-BA和激动素可促进绿芽的分化和生长,且以1~2 mg/L的浓度为宜;2,4-D和NAA浓度在0.5和1 mg/L以下较合适,较高的浓度会使香根草产生愈伤组织较多,而绿芽分化较差。同时,他们指出,通过组织培养繁殖香根草,繁殖系数较高,估计年增殖达100万株。

后来,马国华等^[5]于2000年用香根草嫩叶鞘和试管苗基部为外植体继续用组织培养法研究香根草的繁殖,指出生长素是诱导香根草不同外植体产生愈伤组织和体细胞胚胎发生的关键因子,而细胞分裂素不起作用,香根草外植体在诱导培养基上能够直接萌发出芽,其诱导培养基所含的生长素只能是NAA或者低浓度的2,4-D,高浓度或者高活性的生长素对细胞胚胎萌发形成芽的过程起抑制作用。这一结果与前人的研究结论基本一致。2003年,马镇荣等^[10]采用带腋芽的节和由器官发生方式产生的无菌不定芽研究了香根草的离体培养,旨在对香根草进行遗传改良和选育出性状更优、抗性更强的新品种。他们观察到:1)香根草的外植体的

离体发育途径有器官发生和体细胞胚胎发生2种,依培养基中所含细胞分裂素或生长素的种类和用量不同而异,其中以含有2.0 mg/L 2,4-D和0.15 mg/L激动素最佳;2)香根草离体发育的启动可在外植体的表皮细胞或薄壁细胞中进行,这些细胞逐渐发育成为胚性细胞;3)香根草的体细胞胚是单细胞起源的,成熟的体细胞胚具有单子叶植物典型的胚胎结构,植株再生能力很强,在继代条件下可以长期保存。此外,他们还观察到一些一般只有在双子叶植物才出现的鱼雷形体细胞胚,认为离体培养是引起这异常现象的原因。结果表明,香根草通过器官发生和体细胞胚胎发生的离体发育途径的植株再生能力均可以保持很长时间,所建立的体细胞胚胎发生的植株再生体系适用于香根草遗传转化等生物工程方法对离体培养的要求。

过去普遍认为,香根草不能或极难结籽,不能进行种子繁殖,有关香根草种子繁殖的资料在很长的一段时间内处于空白状态^[2,10,11]。最近研究表明^[12-14],位于广东湛江(吴川)的我国唯一大面积成群落分布的天然香根草不仅能结籽,而且通过种子繁殖方法可以成功繁育出香根草种苗。香根草种子繁殖方法引起了人们广泛的关注。此方法由刘金祥首创,并已申请国家专利(编号:0312672.0),技术路线大体可分4部分:1)适时采种,广东湛江的香根草种子成熟期一般在每年11月中旬,此时应抓紧时间,即时采收,如果提前采收则种子未成熟,不能发芽,而采收迟了则种子脱落,采种时可将香根草整穗采下装入通风的布袋内晾干备用;2)种子处理,将香根草种子经1%~2%的HgCl₂溶液消毒10 min,接着常温下浸种;3)将处理好的香根草种子置于带潮湿滤纸的培养皿中,然后将培养皿放到生化培养箱内培养,培养温度为白天30℃,晚上25℃,15~16 d即可出根出芽;4)幼苗移栽与管理,当已发芽的小苗长到1~2 cm时,小心地将其移栽至上面铺有3~5 cm的沙子的花盆中栽培,7~10 d后,可施少量1.0%

的 NH_4NO_3 促进生长,不宜曝晒,此阶段要精心管理,30 d 左右,幼苗长 10~15 cm,即可移栽至苗圃。结果表明,香根草种子繁殖的幼苗移栽成活率约 76%,保存率为 86%。

3 小结

综观我国香根草繁殖方法的研究,组织培养具有取材少、培养材料经济、生长周期短、繁殖率高等特点。种子繁殖法在香根草研究领域刚刚起步,但其优势绝不亚于组织培养。两者均可以进行大规模生产种苗。不过,在自然状况下,香根草较低的结籽率会影响种子繁殖法的应用。因此,笔者认为结合组织培养法和种子繁殖法的独特优势,大力开展以种子为材料的组织培养研究,使香根草组织培养工作系统化和产业化,并诱导提高香根草的结籽率,则有望解决目前国内香根草种苗繁殖慢、供不应求的难题,将为我国尤其是西部进一步推广和应用香根草提供条件。

参考文献

- [1] 刘金祥,陈燕.我国大陆唯一的大面积成群落分布的优良水土保持植物——香根草的用途与保护问题[J].草业科学,2002,19(7):13-16.
- [2] 程洪.香根草在我国的应用及研究综述[J].水土保持通报,1998,18(3):77-81.
- [3] Xu Liyu. The international vetiver workshop[J]. Vetiver Newsletter,1997,(18):65-68.
- [4] 夏汉平,刘世忠.香根草优良生态型筛选研究[J].草业学报,2003,12(2):97-105.
- [5] 马国华,夏汉平,姜蕴兰.香根草不同外植体诱导体细胞胚胎发生和器官发生[J].热带亚热带植物学报,2000,8(1):55-59.
- [6] 夏汉平.中国在 50 年代对香根草的繁殖栽培与管理研究[J].热带作物科技,1997,(5):23-26.
- [7] 胡继胜,庞廷祥.香根草快速繁殖及繁殖中的几个问题[A].徐礼煜.香根草研究与展望[C].北京:中国农业科技出版社,1998.165-166.
- [8] 莫淑勋.香根草繁殖技术汇编[A].徐礼煜.香根草研究与展望[C].北京:中国农业科技出版社,1998.169-178.
- [9] 吴楚彬,姜蕴兰,卢小良,等.香根草的组织培养和植株再生[A].徐礼煜.香根草研究与展望[C].北京:中国农业科技出版社,1998.167-168.
- [10] 马镇荣,刘卫,王昌虎,等.香根草体细胞胚胎发生的细胞学特征与形成条件[J].生态学报,2003,23(7):1290-1296.
- [11] Grimshaw R G. Plant cosmically Vetiveria zizanioides to preserve soil and water[J]. China Soil and Water Conservation,1990,(5):40-45.
- [12] 苏海平,刘志聪,李文送.香根草种子繁殖成功:湛江师院这一课题研究成果将申请国家专利[N].湛江晚报,2003-6-11(1).
- [13] 刘金祥.香根草种子繁殖方法[N].中华人民共和国国家知识产权局发明专利公报,2004,20(4):2-3.
- [14] 刘金祥,李文送,李红燕.种子繁殖香根草植株的生物学特征及其病虫害初报[J].草业科学,2005,(4):108-111.

Research progress on reproduction techniques of vetiver grass in China

LI Wen-song

(Middle School of Zhanjiang Normal College, Zhanjiang 524048, China)

Abstract: The research progress on reproduction techniques of vetiver grass in China was summarized because of the increasing demand for vetiver grass seeds. It is a effective way to combine the tissue cultures and seedling reproduction to resolve the problem of low reproduction.

Key words: reproduction technique; tissue culture; seedling reproduction; vetiver grass