

狗牙根花序发育过程的形态学观察

程晓丽^{1,2}, 刘建秀^{2,①}

[1. 南京农业大学园艺学院, 江苏 南京 210095; 2. 江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

摘要: 对狗牙根(*Cynodon dactylon* 'C299')花序发育过程中的形态学变化进行了观察。结果表明, 'C299'花序的整个发育过程可分为8个阶段, 即营养生长期、穗轴发生期、苞叶原基分化期、小穗原基分化期、小穗分化期、小花分化期、颖片和内外稃发育期及花药和柱头形成期。其中, 穗轴发生期(直立茎上有6~9片叶)是抑制花序形成和决定种子产量的关键时期。

关键词: 狗牙根; 花序; 发育

中图分类号: S688.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2007)02-0040-04

Morphological observation on inflorescence development process of bermudagrass (*Cynodon dactylon* 'C299') CHENG Xiao-li^{1,2}, LIU Jian-xiu^{2,①} (1. College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(2): 40-43

Abstract: The morphological change of inflorescence development of bermudagrass (*Cynodon dactylon* 'C299') was observed. The results showed that the inflorescence development process could be preliminarily divided into eight stages, i. e. vegetative growth stage, development stage of spike-stalk, bract primordium differentiation stage, spikelet primordium differentiation stage, spikelet differentiation stage, floret differentiation stage, development stage of glume, lemma and palea, anther and stigma differentiation stage. The development stage of spike-stalk (6-9 leaves on erect stem) is the critical period of inhibiting inflorescence differentiation, and also deciding seed production.

Key words: *Cynodon dactylon* 'C299'; inflorescence; development

狗牙根[*Cynodon dactylon* (L.) Pers.]是应用很广泛的暖季型草坪草之一, 具有植株低矮、繁殖力强、抗逆性强、耐践踏及成坪快等优点, 但其部分种源的花果期较长, 达6~10个月^[1]。在草坪养护管理中, 花穗的出现使草坪的均一性及使用性受到一定的影响, 从而降低草坪草的综合质量评分。从狗牙根种子生产上来看, 狗牙根属植物为常异交植物, 具有自交不亲和性, 自花结实率仅0.5%~3.0%, 有性繁殖能力比较差, 其种子产量很低。因此, 观察了解狗牙根的花序分化过程, 无论是对草坪养护还是种子繁育都十分必要。然而, 到目前为止, 国内尚未见有关狗牙根花序发育方面的研究报道。

与常用的狗牙根品种相比, 狗牙根'C299'(*C. dactylon* 'C299')具有匍匐性强、低矮致密、生长迅速、色泽深绿、均一性好、与杂草的竞争能力强且弹性和耐践踏性好等特点, 坪用价值很高, 但'C299'开花较多且花期较长, 在一定程度上降低了其坪用质量评分, 因而, 必须采取有效措施减少或抑制开

花, 从而提高其坪用质量。相反, 若从有性繁种方面考虑, 则需促进其开花, 以提高种子产量。

作者以狗牙根'C299'为研究对象, 观察其花序发育过程, 为坪用狗牙根的抑花调控或种子生产提供科学管理依据, 并为狗牙根其他品系的种子生产和草坪养护提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料

狗牙根'C299'(*Cynodon dactylon* 'C299')是由江苏省·中国科学院植物研究所草坪组在狗牙根种

收稿日期: 2006-11-01

基金项目: 上海市农委“四新”项目[沪农科推字(2004)第2-1-6号]

作者简介: 程晓丽(1981-), 女, 河北邯郸人, 硕士研究生, 主要从事草坪草的遗传改良和栽培管理研究。

① 通讯作者 E-mail: turfunit@yahoo.com.cn

质资源收集评价过程中发现的1个芽变类型,为狗牙根矮细型新品系。

供试的狗牙根‘C299’种植于江苏省·中国科学院植物研究所实验苗圃内,位于北纬 $32^{\circ}08'$,东经 $118^{\circ}78'$;属亚热带季风温暖湿润气候,年最高气温 40.7°C ,年最低气温 -14°C ,年均气温 15.3°C ,年均降水量 $1\ 013\ \text{mm}$;沙质土壤。常规水肥管理。

1.2 方法

实验于2006年4月8日开始,4月20日前每隔5天取材1次,4月20日至4月27日每日取材1次,每次取40个茎尖。在Olympus解剖镜下观察茎尖发育情况,并拍照,放大倍数为40倍。同时观测取样时生殖枝上展开的叶片数。

2 结果和分析

通过对狗牙根‘C299’花序发育过程的动态观察发现,当直立茎分化出6~9片叶时,植株由营养生长转向生殖生长,花芽开始分化。借鉴禾本科作物花序发育过程的划分标准^[2-4],可将狗牙根‘C299’的花序分化过程(从营养生长到花序发育成熟)分为8个时期,即营养生长期、穗轴发生期、苞叶原基分化期、小穗原基分化期、小穗分化期、小花分化期、颖片和内外稃发育期及花药和柱头形成期(图版I-1~20)。

2.1 营养生长期

植株不断分化出叶原基(图版I-1)。由于花芽分化是在营养生长的基础上进行的,因此,在植株成熟前,植物对刺激开花的环境条件反应不敏感。

2.2 穗轴发生期

当植株的直立茎达一定生长量(6~9片叶)时,茎尖不再分化出叶原基,茎开始向花轴转变。茎尖先分化为2~5个穗轴原基(图版I-2),然后穗轴原基迅速伸长(图版I-3),呈透明或半透明的圆柱状,此时,植株进入生殖生长阶段。

2.3 苞叶原基分化期

在穗轴原基迅速伸长的同时,各长柱状穗轴外侧由下向上开始分化出2列互生的稜,即一系列的环状突起(图版I-4),此时为苞叶原基分化期。

2.4 小穗原基分化期

穗轴伸长至一定程度后,在穗轴中间部分的苞叶原基突起上产生1个小穗原基,呈半球状突起

(图版I-5)。小穗原基的发育过程是从穗轴中部逐渐向上下两端进行的,同时苞叶原基开始退化,小穗分化时期开始(图版I-5)。苞叶原基是叶的变态,生长到一定程度后就停止发育并逐渐消失。

2.5 小穗分化期

在穗轴中部的小穗原基基部下方首先产生内稃、外稃和护颖原基,最基部的2个突起为2个护颖原基,外稃原基和内稃原基在护颖原基之上与之形成“十”字交叉排列,小穗分化过程由穗轴的中部向上下两端进行(图版I-6,7)。护颖原基出现后,穗轴上的小穗数目基本确定。

2.6 小花分化期

出现颖片原基和外稃原基后,两者包围1个半球形突起,此时,雌蕊和雄蕊还未分化(图版I-7),为小花原基分化期。随后,在半球形突起的一侧形成3个雄蕊原基,在另一侧较近中心的位置形成2个雌蕊原基(图版I-8,9)。在分化过程中,雄蕊原基逐渐变化并位于雌蕊原基略微靠下的位置(图版I-10)。雄蕊较雌蕊发育早,且1个小穗上只生长1朵小花,1朵小花含2个柱头和3个雄蕊。

2.7 颖片和内外稃的发育期

在雄蕊和雌蕊发育的同时,颖片、外稃和内稃一并发育,颖片在这一时期比其他器官发育成熟快,内颖长于外颖;内稃和外稃始终紧紧保护花药和柱头并与之同时发育,时间上比颖片成熟略慢(图版I-11,12)。

2.8 花药和柱头形成期

雄蕊原基由半球形生长为球形,再形成方柱形花药,之后,自上而下出现1条纵沟;花药起初为透明状或半透明状(图版I-13),在生长过程中逐渐转变为嫩绿色(图版I-14,15),此时,从植株外部形态上可以看到旗叶的出现,进入植株孕穗期;而后由花药顶部开始逐渐变为紫色(图版I-18),花药完全成熟之后呈深紫色(图版I-20)。2个雌蕊原基顶端下凹形成柱头原基,柱头原基伸长形成柱头(图版I-13),早期的柱头上形成许多小突起(图版I-16),这些小突起发育成羽状(图版I-17),在柱头生长的过程中底部的子房也在不断膨大,最终形成2个羽状柱头,羽状柱头在花药完全呈紫色时开始慢慢转变成紫色(图版I-19,20)。

另外,根据观察可发现,穗轴顶端的小花最终发育不完全,在花序发育完全成熟后很快干枯;穗轴中

间部位的小穗或小花首先分化,当穗轴上的全部小穗完成上一步分化后,再从中间部分的小穗开始进行下一步分化;小穗原基数量决定了整个穗轴上小穗的最终数目,并直接影响种子的产量。

3 讨 论

狗牙根的花期较长,花果期一般在4月至10月^[5]。草坪开花过多,则生殖生长大量消耗植株养分,不利于其营养生长,进而影响草坪的成坪速率、均一性及色泽等各项指标。

在草坪管理上,抑制花序形成的关键之一是明确营养生长与生殖生长的转化时期。有研究发现,施用植物生长调节剂可以控制草坪草开花^[6-11],但由于对草坪草花序发育过程缺乏了解,导致实验结果呈多样性,施用效果并不理想。作者通过仔细观察和研究,最终明确了狗牙根‘C299’花芽分化的整个过程,为进一步开展狗牙根‘C299’抑花栽培调控研究提供了实验依据。

狗牙根种子产量主要受分蘖数、生殖枝数、花序数、穗轴长度和每个穗轴上的小穗数等因素的直接影响。在草坪草种子生产中,由营养生长转向生殖生长是关键时期,决定了单位面积上可以产生生殖枝的数量,足量的营养生长是诱导植株进入生殖生长的因素之一。有研究表明,老芒麦(*Elymus sibiricus* Linn.)苞叶原基和小穗原基的产生数量直接决定了小穗的数量,护颖原基出现的早晚也与小穗的分化数有一定关系,小花的正常发育保证了小

花的可育性^[3]。总之,在一定时间内,花芽分化持续的时间越长,越有利于提高植株种子产量。因此,全面了解狗牙根花序发育的整个过程,对采取适当的栽培管理措施以提高种子产量更加具有针对性。

参考文献:

- [1] 王春梅. 草坪建植与养护[M]. 延吉:延边大学出版社, 2001. 4.
- [2] 南京农学院, 江苏农学院. 作物栽培学(南方本)[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1979. 11.
- [3] 贺晓, 李青丰, 陆海平. 老芒麦花序分化过程的观察[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2004, 25(4): 26-29.
- [4] 贺晓, 李青丰, 陆海平. 诺丹冰草花序的分化过程研究[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2005, 34(1): 106-109.
- [5] 刘建秀, 周久亚, 郭海林, 等. 草坪·地被植物·观赏草[M]. 南京:东南大学出版社, 2001. 9-10.
- [6] Johnson J B. Influence of plant growth regulators and moving on two bermudagrass[J]. Agron J, 1994, 86: 805-810.
- [7] Jansen L L. Enhancement of plant growth herbicides by silicone surfactants[J]. Weed Science, 1973, 21: 130-135.
- [8] Johnson J B. Frequency of plant growth regulator and moving treatments: effects on injury and suppression of centipedegrass[J]. Agron J, 1993, 85: 276-280.
- [9] Johnson J B. Frequency of moving and plant growth regulators to suppress common bermudagrass[J]. Turfgrass Manage, 1995, 1: 61-71.
- [10] Christians N E. Response of Kentucky bluegrass to four growth retardants[J]. Hort Sci, 1985, 110: 765-769.
- [11] Dernoeden P H. Four-year response of a Kentucky bluegrass red fescue turf to plant retardants[J]. Agron J, 1984, 76: 807-813.

图版说明 Explanation of Plate

图版 I 狗牙根花芽分化过程: 1. 营养生长期, 箭头所示为叶原基; 2. 分化出穗轴; 3. 穗轴伸长; 4. 单棱期; 5. 双棱期; 6, 7. 小穗分化早期, 箭头所示为小穗原基; 8. 箭头所示为雄蕊原基; 9. 小穗分化中期; 10. 雌蕊原基; 11. 护颖原基; 12. 颖片分化过程, 右边箭头所示为较短的内颖, 左边箭头为较长的外颖; 13. 透明状花药; 14. 嫩绿色花药; 15. 花药发育完成; 16. 柱头上产生小突起; 17. 两个羽状柱头形成; 18. 花药由顶部开始着色; 19. 花药整体着色完成, 柱头开始着色; 20. 花药和柱头着色完成, 整个小穗发育完成。

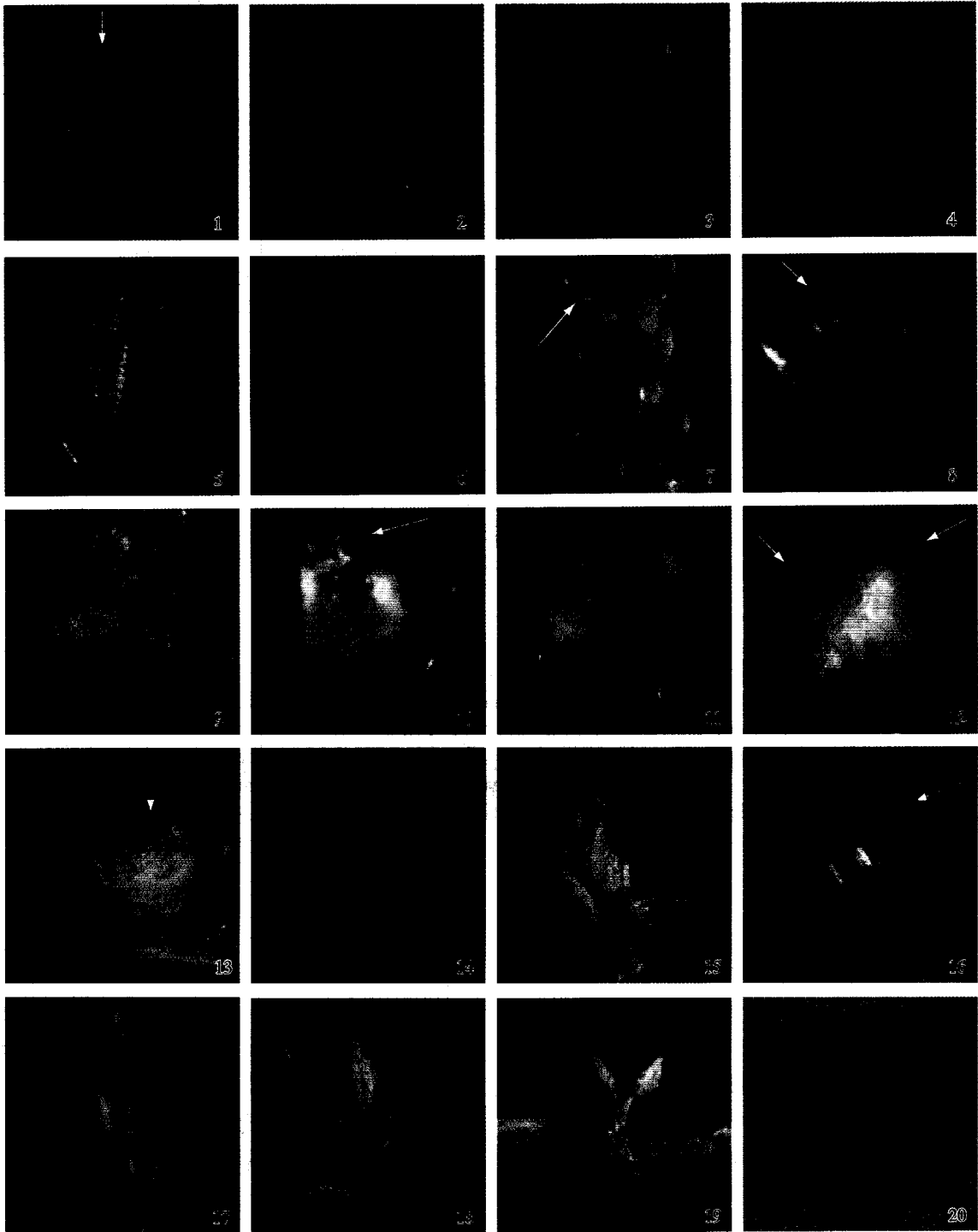
Plate I Inflorescence development process of *Cynodon dactylon* ‘C299’: 1. Vegetative growth stage, arrow showing leaf primordium; 2. Development of spike-stalk; 3. Elongation of spike-stalk; 4. Single ridge stage; 5. Double ridge stage; 6, 7. Forepart of spikelet differentiation stage, arrow showing spikelet primordium; 8. Arrow showing staminate primordium; 9. Spikelet differentiation stage; 10. Gynoecium primordium; 11. Glume primordium; 12. Glume development process, right arrow showing inner glume and left arrow showing the outer glume; 13. Translucent anther; 14. Tender green anther; 15. Anther has formed; 16. Small protuberances on stigmas; 17. Two pinniform stigmas; 18. The top of anther beginning to colour; 19. Whole anther coloured and stigmas beginning to colour; 20. Pigmentation of anther and stigmas finished and the end of spikelet development process.

程晓丽，等：狗牙根花序发育过程的形态学观察

图版 I

CHENG Xiao-li, *et al.* : Morphological observation on inflorescence development process of bermudagrass (*Cynodon dactylon* 'C299')

Plate I



See explanation of the end of text