

我国草坪草育种工作的回顾与展望

张新全

(四川农业大学 草业科学系, 四川 雅安 625014)

摘要:从20世纪50年代以来,我国在草坪草引种选育上开展了一系列研究工作。经全国牧草品种审定委员会审定登记的草坪草新品种近10个,此外,有100多个草坪草品种先后从国外直接引进推广应用,引进草种主要包括草地早熟禾、高羊茅、紫羊茅、多年生黑麦草、半细叶结缕草、狗牙根、马蹄金等。存在的主要问题是育成品种数量少,不能满足生产方面的需要,育种技术和方法比较落后。今后在大量开展引种工作的同时,应立足本国资源,以常规育种为主,积极探索生物新技术,尽快培育出适合不同生态区、不同用途的草坪草新品种,进一步建立和完善草坪草良种繁殖体系,加快草坪草在环境绿化和生态建设中的应用。

关键词:中国;草坪草;育种;品种

中图分类号:S330

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)S2-0083-05

Retrospective and prospective of turfgrass breeding in China

ZHANG Xin-quan

(Department of Grassland Science, Sichuan Agriculture University, Ya'an 625014, China)

Abstract: A series of turfgrass breeding work have been done since 1950's. About 10 varieties were registered by the Chinese herbage cultivar registration board, and more than 100 turfgrass varieties were applied by directly introduced from foreign countries, including *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Lolium preenne*, *Zoysia matrella*, *Cynodon dactylon*, *Dichondra repens* and so on. The problem at present is that the number of registered varieties is too few, and the level of breeding is very low. According to the present condition, we should try to exploit the native genetic resources, mainly use the ordinary breeding technology combining with the biotechnology so as to quickly breed turfgrass cultivars, construct good seeding production system, and develop the turfgrass in ecological construction and environmental virescence.

Key words: China; turfgrass; breeding; variety

草坪是由一种或几种草坪草或其品种在不同的环境条件以及不同的管理措施作用下形成的。草坪草是以禾草为主的低矮、质优可形成草皮的植物总称。这类植物不仅观赏价值高,能够绿化美化环境,而且在所有植物中最耐践踏。不仅如此,它还能够净化空气、调节小气候(温度、湿度)、保土防尘,因此,它不仅用于园林观赏和水土保持草坪的建植上,更可用于休憩草坪和运动草坪的建植^[1]。

草坪是现代绿化、美化环境的重要手段之一,在发达国家的应用非常广泛,草坪育种工作倍受重视,

选育的优良新品种也越来越多。在我国,近年来草坪业有较大发展,但基础研究工作较差,不适应发展需要。据不完全统计,中国年销售草坪草种近1万t,主要依赖于进口。由于引进草种主要为冷季型,不同生态区、不同用途的优良品种仍然较为缺乏。特别是长江中上游地处过渡气候带,气候条件特殊,多数地区属亚热带气候条件,冷季型草种在夏季高温、高湿季节常出现生长变弱,易感染病虫害,如极易感染枯萎病、褐斑病、锈病、白粉病等,甚至死亡,加上大量当地草种侵入,严重影响景观;而暖季型草则在冬季枯

黄期长达3~5个月,这根本不能满足草坪四季常绿的社会需求^[2,3]。我国草坪草育种主要利用和借鉴植物育种的理论和方法来培育新品种,取得了一些成绩,现将有关工作总结于后。

1 我国草坪草育种工作的回顾

1.1 收集、保存、鉴定了一大批优良草坪草种质资源

我国草坪植物种质资源的利用最早可追溯到公元前140年左右,司马相如对上林苑的描写“布结缕,攒戾莎”,表明汉武帝在上林苑中人工建植结缕草。但由于历史的原因,直到二十世纪50~60年代,我国草坪草育种工作才开始起步,与世界先进国家相比差距较大,因此,草坪草育种工作任重道远。

我国从1951~1993年先后组织全国和省级规模的草地勘察和植物资源调查30余次。初步查清,在野生草资源中有保护、引种、育种价值的种质29科184属567种,另外从31个国家收集到21科123属306种。截止目前,已搜集到的草种质资源不足8000份,绝大部分是从国外引进的牧草及草坪草品种和地方品种,国产的野生优良种质资源相对较少。

为了保存草种质资源,中国农业科学院农作物品种资源研究所建成了我国第一座作物品种资源长期库,同时承担饲草及草坪草种质资源长期保存任务(40~50年)。到目前为止已保存草坪草与牧草种质近3500份。1990年中国农业科学院草原研究所建成总面积为634 m²的中期库,保存期20~25年,现已保存牧草及草坪草种质资源3500余份。

草坪草种类繁多,遗传基础差异很大。它们可以是不同的属、种及品种,种内基因型的变异是育种工作的基础。育种工作者可利用各种育种技术,改良品种的特征特性,选育符合不同利用目的和适应不同环境的新品种。在我国不同气候带的生态区,建成5处多年生草种质资源圃,并在全国逐步组成华东、华南、华中、华北、西南、东北、黄土高原、青藏高原、内蒙古高原区及新疆区等10个草种质资源保存利用协作组,对保存的种质资源进行以生物学特性和农艺性状为主的性状鉴定和研究,为育种利用和生物多样性研究打下基础^[4~6]。

1.2 优良品种的引进选育工作成绩显著

1.2.1 品种选育概况 20世纪80年代以来,草坪草育种工作全面、迅速发展。1981年召开全国牧草育种、引种、良种繁育学术会议,1986年成立全国牧

草育种委员会和全国牧草品种审定委员会,进行牧草与草坪草的审定登记和注册工作。这些举措极大地促进了我国牧草与草坪草育种工作,育成了一大批牧草和草坪草新品种。1986~2002年,通过全国牧草品种审定委员会审定登记的牧草品种有8科66属93种,共250个,其中,野生栽培种42个,地方品种40个,引进品种67个,育成新品种101个,育成新品种占各类品种之首。但作草坪用的品种不足10%,且在登记的草坪草品种中,绝大多数是引进品种或野生栽培品种^[7]。从20世纪50年代起,育种工作者采用野生草驯化、国外优良品种引进、选择育种及诱变育种等途径和方法,筛选培育出一批草坪草品种(系)。现将有关工作分述于后。

1.2.2 引种 在引种和驯化方面开展了大量工作,成效最为显著。20世纪50~60年代间,以胡叔良先生为代表的科研人员,将北美野牛草 *Buchloe dactyloides* 成功引入北京并栽植成功,这标志着我国近代草坪草育种工作的开始。之后,细叶结缕草 *Zoysia tenuifolia* Willd.、沟叶结缕草 *Z. matrella* 及杂交狗牙根 *C. dactylon* × *C. tronsvaalensis* 品种“Tifgreen”“Tifway”等相继引入国内。目前我国生产上广泛使用的冷季型草坪草品种基本上依赖进口,主要来自北美和欧洲。引进的优良品种通过适应性试验,先后在我国登记了一批新品种,如李敏、苏加楷等从美国 Jackling 公司引入的草地早熟禾 *Poa pratensis* L. 品种瓦巴斯(Wabash)。曹致中等登记注册了国外引进草地早熟禾品种菲尔金(Fylking)及肯塔基(Kentucky)。张巨明、赵鸣等注册登记国外引进品种——兰引1号草坪型狗牙根和兰引Ⅲ号草坪型结缕草。白三叶 *Trifolium repens* L. 作为牧草、草坪兼用型地被植物,一直受到广泛重视,审定登记的品种有胡依阿和川引拉丁诺白三叶等。

此外,有100多个草坪草品种先后从国外直接引进推广使用,主要包括冷季型和暖季型草坪草2大类。冷季型草坪草种主要包括:①早熟禾属的草地早熟禾、粗茎早熟禾 *P. trivialis* L.、林地早熟禾 *P. nemoralis* L.、球茎早熟禾 *P. bulbosa* L.、一年生早熟禾 *P. annua* L.;②羊茅属高羊茅 *Festuca arundinacea* L.、紫羊茅 *F. rubra* L.、硬羊茅 *F. ovina* var. *duriuscula* L.、羊茅 *F. ovina* L.;③黑麦草属的多年生黑麦草 *Lolium perenne* L.;④翦股颖属的匍匐翦股颖 *Agrostis stolonifera* L.、细弱翦股颖 *A. tenuis* Sibth.、绒毛翦股颖 *A. canina* L.;⑤三叶草属的白三叶。暖季

型草坪草种主要包括:①结缕草属日本结缕草 *Zoysia japonica* L.、中华结缕草 *Z. sinica* Hance、半细叶结缕草 *Z. matrella* L. (马尼拉)、细叶结缕草(天鹅绒)、大穗结缕草 *Z. macrostachya* Frach.; ②野牛草 *Buchloe dactyloides*; ③狗牙根属 *Cynodon* Rich. 的普通狗牙根 *Cynodon dactylon*、杂交狗牙根; ④其他,如假俭草 *Eremochloa ophiuroides* Hack、马蹄金 *Dichondra repens* Forst 等。

1.2.3 野生坪用植物栽培驯化 在野生坪用植物栽培驯化方面也取得了较大的进展。内蒙古自治区的额木和等人采集当地野生草地早熟禾的种子,经多年的栽培驯化,育成了大青山草地早熟禾,该品种是坪用和饲用兼用型;山东省董令善、陈宝勋等人从山东胶州湾一带采集野生结缕草种子,经栽培驯化,育成了青岛结缕草品种;中国热带农科院热带牧草研究中心将当地野生地毯草 *Axonopus compressus* 经栽培驯化育成华南地毯草;曹致中等将甘肃省灵台等县采集的野生天蓝苜蓿 *Medicago lupulina* 经栽培驯化,育成陇东天蓝苜蓿,其为草坪、绿肥兼用型;贵州省陈绍萍等育成贵州白三叶^[7]。

四川农业大学等对长江中上游野生狗牙根资源在坪用价值综合评价基础上,筛选出了草坪、水土保持等不同用途的无性系^[6]。白史且等对采自南方多省的假俭草种质资源,在坪用价值和分子水平(DNA、蛋白质)遗传多样性研究基础上,通过筛选与栽培驯化,选育出的假俭草新品系在抗性、叶片质地、密度上优于从美国进口的假俭草品种^[8]。

1.2.4 系统育种 在草坪植物系统育种方面,刘建秀等在对华东地区狗牙根种质资源系统调查研究和评价基础上,推出矮细型狗牙根系列选系,其育成的南京狗牙根已先后在高尔夫球场、开放绿地、足球场及护坡草坪上获得成功应用。新农1号狗牙根是阿不来提等对新疆伊宁市农田边野生狗牙根资源,经过多年多次混合选择,选育而成的草坪、牧草兼用型品种。

1.2.5 诱变育种及其他方法 诱变育种方面,柴明良等^[9]及郭爱桂等^[10]利用 $Co^{60}\gamma$ 射线分别对高羊茅和狗牙根不同种源进行处理,在植株高度、草坪质地及色泽方面产生广泛变异。在杂交育种方面,张新全等^[11]对坪用多年生黑麦草和高羊茅的杂种细胞学、后代性状等进行了研究,获得的黑麦草远缘杂种综合了双亲优良特性,但结实性有待提高。此外,高新技术育种工作近年也有较大发展。柴明良等^[12,13]分

别利用种子和匍匐茎为外植体,通过愈伤组织分化再生植株的途径,筛选出速生的无性系。

国外在利用基因工程选育草坪草新品种方面已经取得了显著进展。据报道,早在20世纪80年代利用转基因技术已成功培育出抗除草剂的红顶草 *Agrostis gigantea*、匍匐剪股颖、苇状羊茅,以及抗病的结缕草^[14-19]。此外,利用禾草矮生多变异的特点,导入矮化基因,培育矮生草坪草品种的研究正在进行,若能成功地引起形态变异,将有较高的实用价值。我国在利用生物技术选育草坪草方面处于起步阶段,目前仅处在基础理论和基本方法的探讨阶段,已引起草坪草育种界重视。

总的来看,与国外相比,我国目前草坪草育种水平较低,远远不能满足当前草坪园林绿化事业快速发展的需求,从而造成草坪草种子依赖进口的局面。这虽然在一定程度上缓解了我国草坪草种源的不足,但严重制约了我国草坪业的健康发展,应引起高度重视。

2 我国草坪草育种工作存在的问题

虽然我国牧草育种工作取得了很大的成就,但育种的总体水平还较低,远远不能满足草地畜牧业及环境绿化发展的需要,与发达国家相比,还有较大的差距。主要表现在以下几个方面:

2.1 育成品种数量少,仍不能满足生产方面的需要

我国育种工作者经过多年的努力,到2001年育成品种才达到93个,而澳大利亚到1990年审定登记的牧草品种已达290个。紫花苜蓿 *Medicago sativa* 是我国最重要的豆科牧草,然而1986~2001年只育成紫花苜蓿新品种18个,而美国1993~1994年发布的苜蓿品种却多达221个,均为育成品种。我国南方城市绿化所用的冷季型草坪草如草地早熟禾、高羊茅、紫羊茅、多年生黑麦草等都是从国外引进,每年注册登记的草坪草品种一般1~2个。原因是我国草坪草育种工作刚刚起步,与谷物作物育种计划相比,其受重视的程度不够,育种计划或项目缺乏连续性,科技人员少,缺乏足够资金支持等。

2.2 育种技术手段和方法有待提高

我国育成的品种都是采用常规育种技术和方法育成的,普遍采用的是引种驯化、选择育种、杂交育种、诱变育种等育种方法,这些方法是目前世界上普遍采用的育种方法。我国在这些技术的整合方面,特别是在变异后代处理和选择方法等方面还缺乏研究

和实践的力度,在加快新品种选育进程,提高育种工作效率方面还缺乏足够的重视和可行的方法. 基因工程(如基因转移)、染色体工程(如染色体易位)和细胞工程(如细胞诱变、细胞融合、杂种胚培养)等现代生物技术在草坪草育种中的应用几乎还是空白,其作为创造变异或实现特殊育种目标的育种技术必将引起育种界越来越多的重视.

2.3 良种繁育体系不健全

我国引进及育成的草坪草品种在草坪园林绿化中发挥了重要的作用,但是新品种扩繁缓慢,种子生产规模小、质量差,有的主要靠无性繁殖,推广面积相对较小. 要加快良种的推广应用,必须建立科学的良种繁育体系,并由种子管理机构依法进行监督指导和田间、室内检验.

草坪植物所属种类繁多,其中既有一年生的,又有多年生的;既有用种子繁殖的,也有用营养体繁殖的. 此外,目前生产上利用的草坪草品种多为综合品种,综合品种遗传基础较为复杂. 因此,在良种繁育技术方面应有别于粮食作物.

3 我国草坪草育种工作的展望

从2000年起,我国开始实施西部大开发的战略,这是党中央作出面向新世纪的重大决策. 在西部大开发的战略中,把加强生态环境保护和建设作为开发的根本. 在加大实施天然林保护工程的同时,有计划、分步骤地退耕还林还草、绿化荒山荒坡,恢复林草植被成为生态建设的重点. 草业的发展遇到了前所未有的机遇,2001年中国加入WTO和北京申办奥运会成功,在小城镇建设方面对草坪建植的需求也越来越大,草坪草与牧草育种工作遇到了前所未有的机会. 广大草育种者在已取得成绩的基础上,总结自己育种工作的同时,更要努力借鉴发达国家的经验,使我国草坪草及牧草育种工作有更大发展. 进入21世纪以后,我国的草坪草育种工作者应在以下几方面重点开展工作.

3.1 继续加强种质资源收集、保存和评价工作

世界先进国家特别重视种质资源的收集、保存和评价. 根据20世纪80~90年代资料,世界已有99个国家具备了大约225个国家级基因库. 世界总资源数估计已达300万份,美国已保存牧草和饲料作物种质资源2.5万份,澳大利亚3万份.

我国草地类型多、草类植物资源丰富、特性突出,许多草坪草的野生祖先、野生近缘种分布较多,

同一种草不同居群间形态学变异大. 借鉴外国经验,更好地收集和保存国内外的草种质资源,有计划地对已有材料的特性作深入研究和鉴定,筛选出具有优异性状的材料,并进行种质资源的创新研究. 同时,建立全国草种质资源信息网络,加速信息交流,尽快与国际接轨.

3.2 积极开展育种基础理论的研究

先进国家开展育种工作非常重视基础理论的研究. 在这方面我国牧草及草坪草育种落后于作物育种,其主要原因是基础理论研究薄弱. 为了在牧草及草坪草育种工作上有较大突破,在加强草育种技术研究的同时,应有计划地开展与育种有关的基础理论研究,使育种工作更加扎实和高效.

3.3 探索育种新技术

常规育种方法是世界各国选育新品种的基本途径,今后应在系统选育和引种工作基础上,积极开展杂交育种、诱变育种和倍性育种等,选育出适应性广且坪用价值高的品种. 积极创造条件,开展高新技术辅助育种研究,如转基因技术、染色体工程、分子标记辅助选择育种等,以加快草坪草育种进程,使育种工作取得某些突破性进展.

3.4 建立健全草坪草良种繁育体系

国外对草坪草良种繁育和种子生产都有一套科学的体系和严格的管理制度. 建立一个科学的良种繁育体系,就是要根据国际上通行的按照育种家种子、基础种子、登记种子和合格种子的四级繁育体系规范化生产种子. 各级种子都要符合种子法规及种子检验规程的要求,并由种子机构监督指导,进行田间检验和实验室检验. 应借鉴国外良种繁育体系的制度,建立和健全草坪草品种的选育、繁育和推广一整套完整体系. 加强良种繁育和种子检验、分级等管理工作,逐步摆脱草坪草种子依赖进口的现状.

全世界各个国家中,只有我国地跨寒带、温带、亚热带及热带,世界的“屋脊”也在我国. 因此,没有哪一个国家的草种能够完全满足我国不同气候、不同类型及不同管理水平的需要. 今后应在规范国外草坪草引种的同时,加强我国草坪草品种的选育和推广,重点放在草坪草育种和研究、培养专业化的育种技术骨干和不断选育适应我国不同生态区和不同利用目的草坪草新品种方面,才能够较快地缓解我国草坪草种的供需矛盾,为我国草坪业持续健康发展奠定良好的基础,促进我国的生态环境建设和经济发展,也为全球草坪业的发展做出应有的贡献.

参考文献:

- [1] 胡叔良. 中国草坪绿地及草坪业发展史[J]. 中国草坪, 1998, (9): 25 - 28.
- [2] 胥晓刚, 张新全, 吴彦奇. 我国草坪草引种选育若干问题的探讨[J]. 中国草地, 1999, (1): 57 - 61.
- [3] 张巨明, 张小虎, 刘照辉. 暖季型草坪草的引种与评价[J]. 草业科学, 1996, 13(6): 35 - 38.
- [4] 钟 声, 奎嘉祥, 薛世明. 云南省禾本科暖季型草坪草及水土保持植物种质资源[J]. 中国草地, 1999, (1): 29 - 31.
- [5] 刘建秀, 刘永东, 贺善安, 等. 我国暖季型草坪草物种多样性及其地理分布特点[J]. 草地学报, 1998, 6(1): 45 - 52.
- [6] 刘 伟, 张新全. 我国野生狗牙根种质资源的开发利用[J]. 中国种业, 2003, (4): 39 - 40.
- [7] 苏加楷. 中国牧草新品种选育的回顾与展望[J]. 草原与草坪, 2001, (4): 3 - 8.
- [8] 白史且, 高 荣, 等. 假俭草遗传多样性 AFLP 指纹分析[J]. 高技术通讯, 2002, (10): 45 - 49.
- [9] 柴明良, 钮友民, 刘嘉蓉. 经辐射的“猎狗”苇状羊茅种子播种、萌发试验及试管培养研究[J]. 草业科学, 1997, 14(6): 66 - 70.
- [10] 郭爱桂, 刘建秀, 郭海林, 等. 辐射技术在国产狗牙根育种中的初步应用[J]. 草业科学, 2000, 17(1): 45 - 47.
- [11] 张新全, 帅素容, 陈华兵. 草坪用黑麦草与高羊茅属间杂种细胞学研究[J]. 中国草地, 1998, (3): 47 - 49.
- [12] 柴明良, 胡叔良, 董令善, 等. 三种结缕草试管无性繁殖[J]. 植物生理学通讯, 1993, 29(2): 103.
- [13] 柴明良, 胡叔良, 董令善, 等. 结缕草试管增殖与筛选[J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(3): 205.
- [14] ASANO Y, UGAKI M. Transgenic plants of *Agrostis alba* obtained by electroporation-mediated direct genettransfer into protoplasts[J]. Plant Cell Rep, 1994, 13: 243 - 246.
- [15] ZHONG H, BOLYARD M G, SRINIVASAN C, et al. Transgenic plants of turfgrass (*Agrostis plustris* Huds.) from microprojectile bombardment of embryogenic callus[J]. Plant Cell Rep, 1993, 12: 1 - 6.
- [16] HARTMAN C L, LEE L, DAY P R, et al. Herbicide resistant turfgrass (*Agrostis palustris* Huds.) by biolistic transformation[J]. Bio-Technology, 1994, 12: 919 - 923.
- [17] HAR S B, WU F S, THORNE T K. Transgenic turf-type tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) plant regenerated from protoplasts[J]. Plant Cell Rep, 1992, 11: 601 - 604.
- [18] INOKUMA C, SUGIUA K, CHO C, et al. Plant regeneration from protoplasts of Japanese lawngrass[J]. Plant Cell Rep, 1996, 15: 737 - 741.
- [19] INOKUMA C, SUGIURA K, IMAIZUMI N, et al. Transgenic Japanese lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.) plant regenerated from protoplasts[J]. Plant Cell Rep, 1998, 17: 334 - 338.

【责任编辑 李晓卉】