

草牧业之根本

——我国牧草培育现状分析与发展思考

郑伟¹, 栾志慧², 张红香^{3*}, 黄迎新³, 周道玮³, 范高华⁴

(1. 吉林省教育学院, 长春 130022; 2. 长春师范大学, 长春 130032; 3. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 长春 130102; 4. 中国科学院植物研究所/中国科学院光生物学重点实验室, 北京 100093)

摘要: 牧草培育是我国草牧业可持续发展的重要基础。本文从牧草种质资源和牧草育种两个方面简述了我国牧草培育的方法和成果, 探索牧草培育工作现存的问题, 并对我国牧草培育工作的未来发展进行讨论, 提出加强牧草种质资源的管理与保护, 尽快开展牧草种质资源深入研究, 提升牧草育种的总体水平, 尽快健全优良牧草品种的育-繁-产-推体系的思考, 以期为促进我国牧草种质资源创新和育种研究的进一步发展提供参考。

关键词: 草牧业; 牧草育种; 种质资源

中图分类号: S54

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)06-0111-04

Developing Grass Cultivation, the Basis of Grass Husbandry

——the Present Situation of Forage Cultivation Research in China

ZHENG Wei¹, LUAN Zhihui², ZHANG Hongxiang^{3*}, HUANG Yingxin³, ZHOU Daowei³, FAN Gaohua⁴

(1. Educational Institute of Jilin Province, Changchun 130022; 2. Changchun Normal University, Changchun 130032; 3. Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130102; 4. Key Laboratory of Photobiology / Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

Abstract: Forage cultivation is the important basis for sustainable development of grass-based livestock husbandry in China. The methods and achievements of forage cultivation in China were summarized from the aspects of forage germplasm resources and forage breeding. The existing problems in forage cultivation were explored, and the future development of forage cultivation in China was discussed. It is proposed to strengthen the management and protection of forage germplasm resources and carry out in-depth research on forage germplasm resources, and improve the overall level of forage breeding. The perfect system of breeding, propagation, production and promotion of high quality forage varieties is suggested as soon as possible. It is expected to provide reference for the further development of forage seed resource innovation and breeding research in China

Key words: Grass-based livestock husbandry; Forage breeding; Germplasm resources

农业是国民经济发展的基础,但是没有畜牧业的农业是一种不健全的农业,发达的畜牧业可以更好地推动农业的发展^[1-2]。我国天然草地作

严重,直接影响“草-畜协调”发展,导致草地畜牧业发展落后,仅占农业总产值的30%,其中依靠草地放牧的畜牧业产值仅为5%^[3]。我国已进入中国特色社会主义新时代,广大民众需要优质、安全肉蛋奶等畜产品的膳食结构与传统农业结构之间不平衡、不协调的矛盾日益突出。伴随着对畜产品需求量的增加,我国农业产值结构将发生显著变化。随着协同饲料生产和畜禽养殖的草牧业快速发展,预测到2050年,草牧业产值将高于传统农业中种植业约15%^[4]。既满足我国资源可持续利用和生态文明建设的客观需求,又可以推动我国农业供给侧结构性改革。

收稿日期: 2019-07-22

基金项目: 国家重点基础研究发展计划“973计划”(2015CB150801); 国家自然科学基金项目(31600364); 吉林省教育厅“十三五”科学技术项目(JJKH20181170KJ)

作者简介: 郑伟(1981-),男,博士,生物学教研员,主要从事草地生态学、生物学教育研究。

通讯作者: 张红香,女,博士,副研究员, E-mail: zhanghongxiang@iga.ac.cn

为重要的畜牧业生产基地,由于近年来退化日益

坚持生态优先,以草定畜是草原牧区发展畜牧业的基本原则^[5]。以人工草地为主,天然草地为辅的牧草供给系统为草牧业发展提供了有力保障。而牧草生产是我国草牧业发展必不可少的重要环节,其在很大程度上受到牧草品种和品质的制约与限制^[6]。牧草培育作为改善这一环节的核心手段与方法极大地影响着我国牧草生产,进而影响草牧业的发展。国内外都将牧草培育作为建植人工草地、恢复和保护天然草地的有效途径^[7],不仅可以解决饲草料质量与数量不足的问题,有效地减轻饲料粮对粮食安全的压力^[8],亦可以有效缓解大面积天然草地的供草压力,使其得以保护和修复。

1 牧草培育研究进展

1.1 牧草种质资源研究进展

中国是世界上第二草地大国,拥有天然草地

约3.93亿 hm^2 ,约占世界草地总面积的6%~8%^[9]。近年来,在国家科技基础平台建设项目的支持下,形成了相对完整的种质资源保存及供应体系,在全国不同气候生态区建立了1个中心库,2个备份库,1个离体库,1个数据库及17个种质资源圃,并正在完善种质资源信息与实物共享体系。截止到2016年底,我国中、长期库已累计保存的饲草种质资源材料由初期的3 296份^[10]增加至55 811份^[11],隶属于128科819属2 976种,其中禾本科和豆科的种、属最为丰富,禾本科的种、属分别占比约28%和23%,豆科的种、属分别占比约20%和16%(表1)。收集保存的牧草种质资源总量仅次于美国(约7万份),居世界第二位。

我国不仅牧草种类极为丰富,而且牧草类型呈现多样性,同时还存在一些具有特殊生态价值和经济价值的特有品种。优良牧草主要分布在广大的温带和热带草原、草地及草坡,这些地区以

表1 2016年牧草种质资源保存种属统计表

科	类项	保存方式			总计	比例
		低温库	资源圃	离体库		
禾本科	属	162	24	1	187	23%
	种	795	27	1	823	28%
	份	29 549	247	61	29 857	54%
豆科	属	125	4	4	133	16%
	种	580	4	4	588	20%
	份	18 611	8	21	18 640	33%
其他科	科	114	11	1	126	
	属	485	13	1	499	61%
	种	1 218	346	1	1 565	52%
	份	6 568	346	400	7 314	13%

草本植物分布为主,而灌木和半灌木饲用植物主要分布在云南高原、青藏高原、横断山脉、海南岛及半干旱的荒漠区^[12-13]。

1.2 牧草育种研究进展

我国牧草育种工作始于20世纪30年代,先后从国外引进多种牧草种质资源,为牧草培育奠定了遗传资源。进入20世纪80年代,已发展到利用常规育种技术和现代生物分子育种技术相结合的新阶段,并培育出一些不仅能适应不同气候、土壤等条件,而且满足生产需要的具有抗寒、抗旱、耐盐碱特征的新品种。截至2018年,国家审定登记的牧草品种已达559个(表2),这些育成品种跨越多个科属,并且具有较强的地域性和适应性。

随着育种学、物理学及化学等多学科综合性应用技术的广泛应用,我国的牧草育种研究开始

向多元化发展。近年来,研究人员利用射线辐射

表2 1987~2018年审定登记牧草品种种类统计表

类项	科	数量	总计
育成品种	豆科	86	209
	禾本科	109	
	其他科	14	
引进品种	豆科	64	171
	禾本科	94	
	其他科	13	
地方品种	豆科	36	58
	禾本科	16	
	其他科	6	
野生栽培品种	豆科	31	121
	禾本科	72	
	其他科	18	

诱变技术已成功获得一批牧草种质材料,并经选育后审定登记成新品种。同时,我国航天育种研究已经达到了世界先进水平,“航苜1号”是我国第一个利用航天诱变技术培育出的多叶型紫花苜蓿新品种^[14]。此外,许多专家开始进行地面模拟太空环境育种研究^[15],同时,现代分子生物学技术的迅速发展为牧草育种开辟了新的途径,其中以转基因和基因组学为核心的分子育种技术在一定程度上推动了我国现代牧草育种工作的进展^[16-19]。

2 牧草培育研究存在的问题与发展思考

牧草种质资源作为重要物质基础不仅关系到我国草牧业可持续发展,亦关系到维持人类生存及维护国家生态战略安全。而牧草育种工作的发展必须建立在牧草种质资源研究的基础之上,优质牧草的培育可视为改善牧草品质和增产的重要途径^[20]。

2.1 牧草种质资源的管理与保护措施亟待加强,尽快开展其深入研究

目前,大量优良野生种、珍稀濒危种、特有种及重点属种牧草种质资源的系统性还有待提高。我国的主要栽培牧草的野生类型及其野生近缘植物有364种,珍稀濒危饲用植物60种,特有饲用植物320种,虽然安全入库保存总量已达5.58万份,但与保护名录相比,入库的主要栽培牧草及其野生类型近缘植物仅248种,尚有32%未保存;入库的珍稀濒危植物11种,仅占18%,还有82%的珍稀濒危植物没有保存;而入库的特有种仅86种,约73%的特有种未保存。此外,我国已入库保存的重点属种牧草完整性不足问题也比较突出。以苜蓿属为例,我国牧草基因库中保存的3800份苜蓿属资源仅占全世界苜蓿属资源的4%。因此,未来的工作应以国家编制的各种牧草资源名录为依据,研究分析现有牧草资源的保有现状,逐步开展专属种的收集,加强重点属种的引种与补充收集、征集工作,进一步提高资源的系统性与完整性。

此外,我国基本采用异地保存的方式来保护牧草种质资源,但是以种子或种茎来完成异地保存的方式缺乏其原生境选择进化,最终导致资源遗传多样性的丧失。因此,今后应在已成立的原生境保护区基础上,进一步扩大重点牧草种质资源原生境区域保护的同时,有必要建立系统的牧

草种质资源管理机构,全面进行资源的管理、协调,组织各地区相互协作攻关,全国牧草种质资源建立共享体系^[21]。同时,将牧草种质资源遗传多样性纳入重点研究范畴,加强学术沟通交流。

2.2 牧草育种的总体水平有待提升,尽快健全优良牧草品种的育-繁-产-推体系

目前,牧草育种研究基础薄弱、发展速度缓慢、成果转化率低等仍是现今我国牧草培育工作中存在的主要问题^[22],并且已育成的牧草种类与数量还不能满足草牧业的发展和生态环境建设工程发展的需求。

首先,牧草育种目标的单一性和模糊性是影响我国培育牧草种类与数量的重要因素。我国牧草育种思路大多集中于以多年生牧草培育、中短寿命的国外引进品种驯化及提高牧草产量为主要目标,忽视了生产中的现实需求,导致多数育成品种难以成果转化和推广应用^[23]。因此,今后的牧草育种工作应明确更为细致具体的育种目标,在重视牧草质量、产量、繁殖力、竞争力、抗性、耐牧性及适应性等牧草性状和遗传变异特征的同时,加强培育适应不同区域的一年生优质牧草品种、中短寿命生长快速的优质牧草品种及适应不同畜禽品种需求的特色牧草品种,进而满足我国社会快速发展的需求。

其次,牧草育种方法中缺少现代生物技术更为深入与系统的应用,也是我国牧草育种工作整体水平提升的制约因素。虽然我国牧草育种工作已逐步走向现代生物分子育种技术阶段,但没有登记品种。因此,未来的牧草育种工作应在充分收集牧草种质资源基础上,在完善牧草常规方法研究体系的同时,进一步加强其与现代生物技术高效结合,努力向牧草生物技术育种的深度、广度和细致度等方向发展,提高牧草培育效率,快速培育出综合性状优良、可用于生产推广的牧草新品种。

再次,牧草育种研究力量的薄弱严重制约牧草培育的快速发展。相比于我国现有草地资源及社会发展需求,国内牧草育种研究机构有限、从事育种的研究人员不足、缺乏长期稳定的经费支持、国内外同行间信息交流不顺畅、合作不充分及成果共享意识淡薄等问题亦是牧草培育工作向高层次、高水平发展的限制因素。因此,有必要在典型的生态区域建立牧草育种研究机构,在立足国内培养创新型牧草育种人才的同时,有针对性地派送青年学者赴种业强国进行研学,以及加

强对国外育种专家的引进,以此扩充育种人才队伍。同时,还应聚集多学科专家组成科研梯队合作攻关,加强多学科的交流与融合。在牧草育种信息交流与合作方面,应建立牧草培育信息网络,方便牧草育种工作者彼此间的信息交流及成果共享,促进国内外同行之间的信息交流与合作。

最后,优良牧草品种的育-繁-产-推体系不健全已阻碍了其向现实生产力的转化。在优良牧草育-繁-产-推一体化进程中,前期的良种培育、中期的良种繁育及后期的良种产业化和良种推广各环节缺乏紧密联系,加之缺少相应的监管机制与措施^[24],这也是我国草业可持续发展急需解决的问题。因此,未来在加快良种向现实生产力转化过程中应加强牧草育种者的成果优势、经营者的市场优势及推广者的技术优势之间的有效联合,健全以商品市场为导向,科技力量为依托,经济增收为目标,社会效益为中心的良种牧草育-繁-产-推体系化,尽快把优良牧草品种转化为现实生产力。

3 结 语

目前,饲草料供应不足,特别是蛋白饲料短缺,已成为限制畜产品提质增效的关键因素,而大力发展人工草地是解决家畜饲草料不足和蛋白饲料短缺的关键所在及有效途径^[4]。优良牧草是建设人工草地和培育天然草地的物质基础,它既保障国家生态安全、粮食安全,又促进我国经济、社会和环境的可持续发展。随着我国草牧业产业化进程的快速发展,牧草培育工作也面临着严峻的挑战,对优良牧草品种数量和质量的需求越来越高,而且趋于多样化、区域化和规范化,面对如此机遇与挑战,应及时调整牧草培育策略以适应我国资源可持续利用、草牧业发展和生态文明建设的客观需求。

参考文献:

- [1] 钱学森.关于草业的论述[J].草业科学,1992,9(4):11-19.
- [2] 任继周,胥刚,赵忠.草可富国[J].森林与人类,2013(3):9-17.
- [3] 张琨,吕学谦.种草养畜是农业现代化的主要方向—访中国科学院院士张新时[J].高科技与产业化,2014(4):40-43.
- [4] 方精云.迎接草牧业成为我国现代化农业半壁江山的时代[J].科技通报,2018,63(17):1615-1618.
- [5] 方精云,景海春,张文浩,等.论草牧业的理论体系及其实践[J].科学通报,2018,63(17):1619-1631.
- [6] 张亮,张红香,周道玮.中国与国外饲草育种研究现状分析[J].土壤与作物,2018,7(3):324-330.
- [7] 白文明,侯龙鱼,宋世环,等.饲草料优化配比是实现草-畜高效转化的关键[J].科学通报,2018,63(17):1686-1692.
- [8] 周道玮.草地放牧的牛羊需要吃饱也需要吃好[J].四川草原,2004(9):16-20.
- [9] 沈海花,朱言坤,赵霞,等.中国草地资源的现状分析[J].科技通报,2016,61(2):139-154.
- [10] 于林清,云锦凤.中国牧草育种研究进展[J].中国草地,2005,27(3):61-64.
- [11] 陈志宏,李新一,洪军.我国草种质资源的保护现状、存在问题及建议[J].草业科学,2018,35(1):186-191.
- [12] 徐柱,师文贵,袁清,等.我国牧草种质资源数据库及其信息网络发展构想[J].中国草地,2002,24(5):77-80.
- [13] 师文贵,李志勇,李鸿雁,等.牧草种质资源描述规范及数据标准化进展[J].中国草地,2005,27(4):69-73.
- [14] 杨红善,王彦荣,常根柱,等.牧草的航天诱变研究[J].中国草地学报,2015,37(1):104-110.
- [15] 张月学,唐凤兰,张弘强,等.零磁空间处理选育紫花苜蓿品种农菁1号[J].核农学报,2007,21(1):34-37.
- [16] 李达旭,张杰,赵建,等.根瘤杆菌介导转化川草二号老芒麦胚性愈伤组织[J].植物生理与分子生物学报,2006,32(1):45-51.
- [17] 陶晓丽,马利超,聂斌,等.“剑兰3号”春箭筈豌豆叶绿体全基因组草图及特征分析[J].草业科学,2017,34(2):321-330.
- [18] 剡转转,任艳,吴凡,等.白花草木樨EST-SSR标记的开发与筛选[J].草业科学,2017,34(9):1802-1814.
- [19] 刘艳芝,邢少辰,王玉民,等.Bar基因转化豆科牧草百脉根的研究[J].吉林农业科学,2006,31(5):45-47,55.
- [20] 崔国文.中国牧草育种工作的发展、现状与任务[J].草业科学,2008,25(1):38-42.
- [21] 孙祎龙,王洪君,于国强,等.吉林省牧草资源调查[J].吉林农业科学,2007,32(6):46-49.
- [22] 云锦凤.我国草品种育种的发展方略[J].草地学报,2008,16(3):211-214.
- [23] 翟夏杰,张蕴薇,黄顶,等.中美牧草育种的现状与异同[J].草业科学,2016,33(6):1213-1221.
- [24] 孙美红,刘霞.中国牧草育种工作研究进展[J].中国农学通报,2006,22(7):23-26.