

青藏高原紫花针茅草原研究进展

岳鹏鹏¹ 彭敏²

(1. 榆林学院 生命科学学院, 陕西 榆林 719000; 2. 中国科学院 西北高原生物研究所, 青海 西宁 810000)

摘要:紫花针茅草原是青藏高原高寒草原中分布面积最大、最重要的群落类型。综述了紫花针茅草原研究的发展过程,分析讨论了一些热点领域和有价值的研究结果,总结出紫花针茅草原研究中存在的三个主要问题。(1) 局部分散研究多,系统研究少;(2) 特征研究多,机理研究少;(3) 静态研究多,动态研究少。在此基础上,笔者认为紫花针茅草原退化及植被-环境互作机理是未来的研究重点,演替监测和群落演替趋势还需深入研究,进而增强对青藏高原紫花针茅草原群落特点和规律的理解,更好的为青藏高原的生态保护和生态系统科学管理提供基础资料。

关键词:紫花针茅草原; 青藏高原; 研究现状; 研究展望

中图分类号: S812 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-3871(2014)04-0001-06

横亘在亚洲大陆中部的青藏高原是地球上海拔最高、面积最大、最年轻的高原,素有“世界屋脊”之称。青藏高原高亢的地势、辽阔的地域、外围的大断裂带和切割强烈的地貌与周边地区形成巨大落差,构成一个独特的地理单元^[1,2],其气候环境的特殊性、生态系统的脆弱性、高寒生态类群的特有性在我国乃至世界都有典型的代表意义,也是当今学术界非常关注的热点研究地区之一。近年来,气候变暖及资源的不合理开发利用使青藏高原生态环境遭到破坏,且速度呈加快趋势。生态环境恶化造成大面积的草原退化,生物资源减少,生物多样性受到威胁,自然灾害增加,并进一步通过影响气候变化、能量交换、物质迁移、水量改变等生态环境因子对全球生态环境产生影响^[3]。维护青藏高原生态平衡和资源的可持续利用,首先要充分了解相关生态系统和植被类群的各自的特点和规律。

紫花针茅草原是青藏高原高寒草原中分布面积最大、最重要的群落类型^[4-6]。它不仅在高山构成一定宽度的垂直带,而且在高原开阔面上构成高寒草原水平地带景观^[7],对青藏高原景观和生态系统多样性的保护维持意义重大。另外,紫花针茅草原在抗风固沙、保持水土等维护自然环境的稳定性方面起着重要作用,同时还为草地畜牧业的发展提供了不可缺少的物质基础。但由于分布区海拔较高、气候环境恶劣,再加上交通不便和传统文化等原因,

历史上紫花针茅高寒草原的研究资料匮乏滞后。进入21世纪后,紫花针茅高寒草原的相关研究报道开始大量增多,但相对驳杂、缺乏系统性,不同地区研究结果也存在差异。基于此,本文试图综述紫花针茅草原的研究进展,分析热点研究领域,增进读者对青藏高原高寒草原群落特点和规律的理解,把握目前研究的成果和不足,进而展望该植被类群未来的研究重点。

1 紫花针茅的生物学特性

紫花针茅(*Stipa purpurea*)隶属禾本科(*Gramineae*)针茅属(*Stipa*),多年生,须根稠密而坚韧,秆直立,高20~40cm,叶片纵卷呈披针状,圆锥花序简化为总状花序,小穗呈紫色,颖披针形,颖果长约6mm,花果期7~9月^[8]。紫花针茅多生于1900~5150m的山坡草甸、山前洪积扇或河谷阶地上^[9],是广泛分布于青藏高原、帕米尔高原和亚洲中部高山的特有种。其分布区的气候寒冷、干旱、多风,冷季漫长,暖季短暂,植物生长期短^[6]。紫花针茅不仅有极强的耐寒、耐旱的生态-形态特征^[6],而且其草质比较柔软,适口性好,粗蛋白质含量15.63%,粗脂肪含量为7.96%,无氮浸出物达39.55%,营养比较丰富^[7],是草原或草甸草原地区优良牧草之一。以紫花针茅为建群种的紫花针茅草原在青藏高原分布区域辽阔,不同生境的群落特征也有明显不同^[9]。

收稿日期: 2013-11-21

基金项目: 陕西省科技厅项目(2011JQ5010); 陕西省教育厅项目(11JK0637); 榆林学院高层次人才项目(11GK07)

作者简介: 岳鹏鹏(1981-),女,山东德州人,博士,讲师。

2 紫花针茅草原初期研究概况

20世纪80年代以前,有关紫花针茅草原的研究的文献很少,仅在早期的植物描述和植被调查文献中偶尔出现。如张经炜指出紫花针茅是羌塘东南部草原植物群落的主要建群种^[10],潘锦堂等提到紫花针茅是玛法木湖-冈底斯山朋哲峰南坡分布的优良牧草之一^[11]。张新时等在《西藏植被的高原地带性》中提出青藏高原上最广布的地带性植被是以羌塘高原为中心的紫花针茅高寒草原^[12]。自80年代至90年代末,紫花针茅继续出现在植物分类和植被类型特征的研究中,紫花针茅更详细的分类特点^[13]、紫花针茅群落外貌、盖度、分布和生境等有了更全面的报道^[14,15]。同时,有针对性的深入研究开始出现,如紫花针茅和环境关系的初步研究^[16,17],发现除气候和大地形制约紫花针茅的地带性分布外,微地形和小气候也影响它的生长发育。在半干旱地区,其主导因子是水分条件;而阿里地区包括紫花针茅在内的植物群落模式主要是温度和水分梯度决定,同时受地理位置和土壤条件的影响。总体来看,21世纪前的紫花针茅草原研究相对匮乏,发展缓慢。

3 紫花针茅草原近期研究领域和成果

进入21世纪后,针对和涉及到紫花针茅草原的研究工作开始大量涌现。其研究内容更加深入和有科学针对性,研究领域除了传统的植被勘察,主要集中在退化特征、群落多样性、围栏和放牧效应,以及群落特征和环境因子的关系方面。

3.1 传统研究领域的深入

在前期研究的基础上,近期对紫花针茅草原未知分布区的勘察和群落特征等研究进一步展开,不断补充紫花针茅在生态领域的未知点。其中,何萍等结合遥感影像数据,对雅鲁藏布江源头区主要河谷典型地理环境位点植被进行了2次地面踏勘,证明紫花针茅草原是雅鲁藏布江源头区高寒草原的主要类型之一^[18]。岳鹏鹏等在大量群落学取样的基础上对江河源区典型的紫花针茅草原群落进行研究,首次用数量分类方法对紫花针茅草原进行了内部群丛的划分,并定量比较了群丛特征和分布特点^[19]。刘洋等首次研究了青海巴滩地区和沱沱河紫花针茅草原群落主要物种之间的交互联结性,填补了紫花针茅草原群落间联结领域的空白。青海巴滩地区的研究结果表明紫花针茅草原群落总体种间关联性为负相关,种对间没有显著相关性,群落尚处在演替初期阶段,或群落受到外界严重干扰^[20];而对沱沱河地区进行分析时发现紫花针茅群落优势

种多物种间显著正关联,存在稳定共存的种间关系,判断群落可能处于植被演替过程的一个相对稳定的阶段^[21]。不同地区紫花针茅草原群落特征和种间联结特点存在差异,系统深入的相关研究还需进一步展开。

3.2 群落退化研究备受关注

近期,随着生态意识的深入人心,在全球气候变暖和青藏高原生态环境遭到破坏的背景下,高寒草原、草甸生态系统退化越来越受到关注。有关青藏高原紫花针茅草原退化特征的研究空前增多。李明森等在藏北高原草地资源合理利用的研究中指出虽然紫花针茅草原是当地藏绵羊的较适宜生态地域,但其鲜草产量不足800kg/hm²,仅在6~9月能利用,加上草地土壤富含砂砾,抗侵蚀能力弱,所以草地生态较脆弱,目前已有1/3的草地受沙化和侵蚀的威胁,4%的草地处于过牧退化状况^[22]。马世震等对黄河源头高寒草原植被退化特征做了分析,证明退化草地植被盖度比未退化区下降,优势物种变化,紫花针茅、早熟禾等植物种生长势减弱,物候期推迟,群落优势植物逐步演替为以菊科、豆科等杂类草植物为优势种的群落,物种多样性指数下降^[23]。全晓毅等在研究共和盆地以克氏针茅(*Stipa sairep-tana*)、紫花针茅、青海固沙草(*Orinus kokonorica*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)为优势种的温性草原时,得出了类似的结果^[24]。祁彪等对青海省三角城种羊场的退化高寒干旱草地植物群落进行调查时,发现在长期的放牧利用过程中,草地群落的优势物种由原始的赖草、早熟禾逐渐演变为紫花针茅,其伴生种也发生了明显的相互更替^[25]。韩友吉等在青海湖地区发现紫花针茅等优良牧草个体对长期放牧的形态响应与杂毒草类不一致,优良牧草在长期放牧的条件下表现出“个体小型化现象”,在地上生物量上表现得尤为突出^[26]。王小利等(2006)通过青海湖地区紫花针茅型中度与重度退化草地群落光能转化效率的研究,发现中度与重度退化样地地上部分固定能量的季节动态基本相同,都呈“单峰”曲线,在8月下旬地上部分固定的能量达到最大值,地上部分植物量与能量固定之间呈极显著的线性正相关。而对青海湖地区紫花针茅型中度与重度退化草原地下植物量进行比较,发现中度与重度退化样地地下植物量的季节积累动态并不相同,随着退化程度加重,在草地植物地上部枯黄之前,光合产物向地下部的运转减少,根部贮藏的营养物质减少,地下与地上植物量的比值随退化程度的加重而增大^[27]。紫花针茅草原退化研究备受关注,但多集中在物种、

生物量、多样性指数、个体形态特征,或者其他生物学、生理指标的变化特征上,对深入退化机理的研究成果稀缺,有待深入开展。

3.3 群落多样性研究成果较多

有关紫花针茅草原群落多样性等研究也较多,并出现了一些有价值的结论,而多样性随着干扰程度和海拔梯度等的变化是其中的热点。郭正刚等在青藏高原北部多年冻土区的研究证明草地群落间丰富度指数差异不显著,均匀度指数和多样性指数差异显著,均匀度指数表现为高山嵩草草甸 < 紫花针茅草原 < 矮嵩草草甸 < 青藏苔草草甸,多样性指数表现为高山嵩草草甸 < 矮嵩草草甸 < 紫花针茅草原 < 青藏苔草草甸^[28]。他们还在高速公路对青藏高原永久冻土区草地群落多样性的影响研究中^[29]发现在未受扰动的四种群落间(包括紫花针茅草原)丰富度指数没有明显差异,而均匀度和多样性指数差异明显。其 α 多样性沿着距离青海-西藏高速公路分别为100m(轻度扰动)、200m(未受扰动)和50m(重度扰动)的群落递增, β 多样性随着群落受扰动程度的加剧而增加。胡玉昆等在天山南坡巴音布鲁克高寒草地的研究结果表明 Shannon - Wiener 指数随海拔升高呈明显的偏峰格局,最小值出现在海拔2760m以紫花针茅为优势种的高寒草原,峰值则出现在3060m的天山羽衣草草甸,且 Shannon - Wiener 指数与生长季温度存在显著负相关,而与生长季湿度和土壤含水量存在显著正相关^[30]。张静等研究表明,随海拔的增高,玛多地区高寒草原类草地垂直分布表现为明显的两个草地型,分别为紫花针茅草地型和小嵩草草地型;草地的演替度逐渐减小,而物种丰富度呈上升趋势,草地质量指数以山中为最高,山底居中,山顶最低;物种丰富度、均匀度、多样性指数随海拔的增加而增加^[31]。

3.4 围栏和放牧效应的研究开始出现

牧场分划和封育管理给紫花针茅草原引入了很多围栏。围栏引起的紫花针茅草原群落变化效应的研究开始出现。孙菁等在青海湖地区发现草原经过长期围栏后群落内优势种发生了不同程度的分异,由围栏外的紫花针茅+青海苔草草原演变成围栏内的冷地早熟禾+猪毛蒿草原群落;指出长期的围栏活动对提高草原群落的盖度和生产能力是有益的,但却降低了群落的物种丰富度和多样性^[32]。张晓艳等选择新疆巴音布鲁克高寒草原进行研究,发现对退化高寒草原实施长期的围栏封育,群落物种数目比围栏外增加23.77%;围栏内禾本科优良牧草比围栏外大量增加,杂类草较围栏外明显降低;群落

物种多样性指数和均匀度指数均比围栏外减小;地上生物量较围栏外明显增加,其中禾本科牧草较围栏外增加66.46%。认为从高寒草原生产利用角度看,构建围栏对于退化高寒草原的恢复和畜牧业的发展是有益的^[33]。此两处对围栏效应的研究,在生产力和生物多样性的变化规律上得出结论基本是一致的,而牧草质量和具体物种的变化不同可能和研究地区不同的地形地势有关。放牧对紫花针茅草原的影响研究较围栏效应更少,段敏杰^[34]等在藏北地区研究了放牧对藏北紫花针茅高寒草原植物群落特征的影响,结果表明:随着放牧强度的增强,紫花针茅草原群落盖度、地上生物量均降低;中度放牧强度下紫花针茅高寒草原 α 物种多样性最高。

3.5 群落与环境的关系研究不足,主要集中在气象因子方面

紫花针茅草原与气象因子关系的研究主要集中在环青海湖地区,包括植物种群密度、群体结构和生物量等多个方面与气象因子的关系。其中,邱丹等研究了植物种群密度和气象条件的关系,发现在铁卜加地区五种主要牧草中紫花针茅种群密度变异系数最大(75%~200%),具有较差的气候适应性^[35]。张国胜等在对环青海湖地区天然牧草群体结构演替及气象条件的分析中也发现紫花针茅群体结构变异系数是当地建群种牧草变异系数最大的天然牧草,具有抗旱能力弱和对干旱反应敏感的特性,种群结构年际变化不稳定^[36]。而严应存等根据生长、发育和产量形成状况分析牧草对水分条件的反映,发现紫花针茅抗旱性在山赖草、干生苔草、猪毛蒿和冷地早熟禾中居中,需水临界期在6月份^[37]。另外,李凯辉等在天山南坡巴音布鲁克高寒草地发现紫花针茅草原群落分布在海拔2460~2760m,地上生物量为52.2~75.9g·m⁻²,7—8月平均相对湿度对群落总的地上生物量影响较大^[38]。受分布区域海拔高、气候条件恶劣、交通不便和历史等因素影响,紫花针茅针茅草原群落特征与其他环境因子的关系研究非常少,仅岳鹏鹏等在江河源区的研究发现海拔、经纬度等空间因子是影响紫花针茅草原群落分布的主要环境因子^[39]。

4 有关紫花针茅的其他研究

2000年以后,紫花针茅草原建群种紫花针茅的研究由相对单一的植物分类和生态学扩展到解剖生理、古生物学、化学元素、遗传和分子生物学以及交叉学科等较多方面,从不同侧面丰富了该植物及其群落的研究资料。

旺罗等研究发现紫花针茅的碳同位素值随海拔

高度增加而变重的趋势明显,认为温度和大气 CO₂ 分压是引起 C₃ 植物碳同位素值随海拔高度变化的主要因素^[40]。何正盛从不同构型克隆植物对资源供应的表型反应出发,发现青藏苔草和紫花针茅对养分供应表现出了高度的表型可塑性,其表型反应主要受养分供应量的影响^[41]。胡建莹等研究了紫花针茅对高原特殊环境的适应性,结果表明紫花针茅叶片的大多数结构特征在各个样地间变化显著,其叶肉细胞大小随土壤有效 K 含量的增高而减小,下表皮细胞厚度和韧皮部面积随生长季云盖度的增高而增加,单一导管半径和导管平均面积随生长季月均湿度的增加而增大^[42]。周国英等分析了长江源区紫花针茅草原的土壤和 17 种优势植物中 15 种元素的自然含量特征,结果显示植物和土壤中元素含量特点是 Ca > K 型;植物对于土壤元素的吸收能力大小顺序是: Na > Sr > K > Zn > Mg > Ni > Pb > Cu > Mn > Ca > Li > Co > Cd > Fe > Cr^[43]。刘炜等研究了青藏高原腹地紫花针茅种群的遗传多样性,发现紫花针茅遗传分化主要是发生在居群之间,遗传距离和地理距离有较高的一致性;其遗传多样性随着经纬度的增加而增加,与海拔没有明显关系^[44]。此类研究填补了传统紫花针茅研究领域的空白,对青藏高原紫花针茅的保护有一定的理论和现实意义。

5 问题与展望

前面的论述显示近年来在各地区各领域对紫花针茅草原的研究不断增多,但也存在很多问题,笔者将问题归纳如下,并针对问题提出青藏高原紫花针茅草原未来可能的研究方向和重点。

5.1 局部分散研究多,系统研究少

前面的论述显示近年来在各地区各领域对紫花针茅草原的研究虽然不断增多,但主要是限于局部地区的单项研究,对大尺度范围内紫花针茅草原群

落的内部分类、空间分布、物种多样性和生态环境变化特征以及它们之间的相关关系的综合性系统研究较少,群落自身的生态特点、内部分布规律等还存在很多未知问题。因此,尺度将是未来研究中需特别注意的问题。

张新时早在 1978 年就指出青藏高原上最广布的地带性植被是以羌塘高原为中心的紫花针茅高寒草原^[12]。岳鹏鹏与刘洋等的研究也显示不同地区紫花针茅草原群落特征和种间联结特点存在差异,但群落总体共性与地带性个性差异的辩证研究不足。各地区单项研究结果不同,可能是各地区环境限制因子不同,也可能是群落在不同尺度上表现的生态特征不同所造成的。以往研究中,尺度效应未见提及,这将是未来综合系统研究中需特别关注的方面。

5.2 特征研究多,机理研究少

紫花针茅草原退化及植被-环境互作机理是未研究重点。如紫花针茅草原退化研究多集中在物种、生物量、多样性指数、个体形态特征,或者其他生物学、生理指标的变化特征上,对深入退化机理的研究成果稀缺,假说缺乏有效数据支撑。影响紫花针茅草原群落分布和演替方向的主要环境因子不明确,植被-环境互作机理也将是未来研究的重点。

5.3 静态研究多,动态研究少

纵观紫花针茅草原研究的发展过程,动态监测仅见于少数利用遥感资料的研究中,绝大多数研究是特定时间、特定区域取样,群落动态研究存在很多空白。紫花针茅草原作为青藏高原高寒草原最重要最具代表性的群落类型,未来应加强定位站监测、关注群落演替趋势,注重研究数据的时空累积和研究规律的重复性,为青藏高原的生态保护和全球气候变化背景下生态系统科学管理提供资料和依据。

参考文献:

- [1] Chang D H S. The Tibetan Plateau in Relation to the Vegetation of China [J]. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1983, 70(3): 564-570.
- [2] 岳鹏鹏, 卢学峰, 叶润蓉, 等. 江河源不同区域紫花针茅草原群落特征 [J]. *植物生态学报*. 2008, 32(5): 1116-1125.
- [3] 牛亚菲. 青藏高原生态环境问题研究 [J]. *地理科学进展*. 1999, 18(2): 163-171.
- [4] Wang J T, Li B S. Main types and characteristics of high-cold steppe in the Qiangtang Plateau of Xizang [J]. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*. 1982, 6: 1-13.
- [5] Zheng D, Zhang R Z, Yang Q Y. On the natural zone in the Qinghai Xizang Plateau [J]. *Acta Geographica Sinica*. 1979, 34: 1-11.
- [6] 周兴民, 王质彬, 杜庆. 青海植被 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1987, 66-68.
- [7] 中国植被编辑委员会. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1983, 571-573.
- [8] 刘尚武. 青海植物志 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1996, 149-150.

- [9] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第九卷第三分册) [M]. 北京: 科学出版社, 1987, 281.
- [10] 张经纬. 羌塘高原东南部草原的基本特点及其地带性意义 [J]. 植物生态学与地植物学丛刊. 1963, 1(1-2): 131-140.
- [11] 潘锦堂, 张盍曾, 刘尚武. 玛法木湖-冈底斯山朋哲峰南坡的高山植物 [J]. Journal of Integrative Plant Biology. 1977, 19(2): 138-146.
- [12] 张新时. 西藏植被的高原地带性 [J]. 植物学报. 1978, 20(2): 140-149.
- [13] 郭本兆, 孙永华. 中国真茅属分类、分布和生态的初步研究 [J]. 植物分类学报. 1982, 20(1): 34-43.
- [14] Guo K. Vegetation of Qinghai Hoh Xil Region [J]. Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica. 1993, 17(2): 120-132.
- [15] Wang J T, Li B S. Main types and characteristics of high-cold steppe in the Qiangtang Plateau of Xizang [J]. Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica. 1982, 6(1): 1-13.
- [16] Chang D H S, Gauch H G. Multivariate - Analysis of Plant - Communities and Environmental - Factors in Ngari, Tibet [J]. Ecology. 1986, 67(6): 1568-1575.
- [17] 陈桂香, 邵立业, 王周龙, 等. 紫花针茅与立地因子关系的数量化分析 [J]. 中国草原. 1988, 1(1): 56-59.
- [18] 何萍, 郭柯, 高吉喜, 等. 雅鲁藏布江源头区的植被及其地理分布特征 [J]. 山地学报. 2005, 23(3): 267-273.
- [19] 岳鹏鹏, 卢学峰, 叶润蓉, 等. 江河源不同区域紫花针茅草原群落特征 [J]. 植物生态学报. 2008, 32(5): 1116-1125.
- [20] 刘洋, 彭敏, 卢学峰, 等. 青海巴滩地区紫花针茅草原群落种间联结研究 [J]. 草业科学. 2007, 24(2): 1-5.
- [21] 刘洋, 胡刚, 梁士楚, 等. 沱沱河地区紫花针茅群落种间联结性分析 [J]. 广西植物. 2007, 27(5): 720-724.
- [22] 李明森. 藏北高原草地资源合理利用 [J]. 自然资源学报. 2000, 15(04): 335-339.
- [23] 马世震, 彭敏, 陈桂琛, 等. 黄河源头高寒草原植被退化特征分析 [J]. 草业科学. 2004, 21(10): 19-23.
- [24] 全晓毅, 拉元林, 周先, 等. 共和盆地温性草原植被退化特征分析 [J]. 四川草原. 2005, 19(10): 41-44.
- [25] 祁彪, 张德罡, 丁玲玲, 等. 退化高寒干旱草地植物群落多样性特征 [J]. 甘肃农业大学学报. 2005, 40(5): 50-55.
- [26] 韩友吉, 陈桂琛, 周国英, 等. 青海湖地区高寒草原植物个体特征对放牧的响应 [J]. 中国科学院研究生院学报. 2006, 23(1): 118-124.
- [27] 王小利, 张力, 张德罡, 等. 青海湖地区紫花针茅型中度与重度退化草地地下植物量的比较研究 [J]. 草原与草坪. 2006, 117(4): 15-20.
- [28] 郭正刚, 王根绪, 沈禹颖, 等. 青藏高原北部多年冻土区草地植物多样性 [J]. 生态学报. 2004, 24(01): 149-155.
- [29] Zheng G G, Rui J L, Fu J N, Qing B W, Yu K H. Effect of highway construction on plant diversity of grassland communities in the permafrost regions of the Qinghai-Tibet plateau [J]. Rangeland Journal. 2007, 29(2): 161-167.
- [30] 胡玉昆, 李凯辉, 阿德力·麦地, 等. 天山南坡高寒草地海拔梯度上的植物多样性变化格局 [J]. 生态学杂志. 2007, 26(2): 182-186.
- [31] 张静, 李希来, 乔小龙. 三江源地区高寒草地群落的垂直分布规律 [J]. 湖北农业科学. 2009, 48(3): 592-596.
- [32] 孙菁, 彭敏, 陈桂琛, 等. 青海湖区针茅草原植物群落特征及群落多样性研究 [J]. 西北植物学报.

- 2003, 23(11): 1962 - 1967.
- [33] 张晓艳, 胡玉昆, 李凯辉, 等. 围封条件下紫花针茅群落主要结构特征和地上生物量变化 [J]. 干旱区资源与环境. 2009, 23(1): 197 - 200.
- [34] 邱丹, 李希来, 张国胜. 铁卜加地区主要植物种群密度及其与气象条件关系的研究 [J]. 青海草业. 2000, 9(2): 1 - 3.
- [35] 段敏杰, 高清竹, 万运帆, 等. 放牧对藏北紫花针茅高寒草原植物群落特征的影响 [J]. 生态学报. 2010, 30(14): 3892 - 3900.
- [36] 张国胜, 李希来, 徐维新, 等. 环青海湖地区植物群体结构演替及其气象条件分析 [J]. 中国生态农业学报. 2001, 9(1): 105 - 107.
- [37] 严应存, 高贵生, 严进瑞. 青海湖地区天然牧草对水分条件反应特性分析 [J]. 气象. 2006, 32(8): 107 - 112.
- [38] 李凯辉, 胡玉昆, 王鑫, 等. 不同海拔梯度高寒草地地上生物量与环境因子关系 [J]. 应用生态学报. 2007, 18(09): 2019 - 2024.
- [39] Yue P P, LU X F, Ye R R, Zhou Y B, Yang S B, Zhang C X, Peng M. Community characteristics of *Stipa purpurea* steppe in source regions of Changjiang and Huanghe Rivers, China [J]. Journal of Plant Ecology. 2008, 32(5): 1116 - 1125.
- [40] 旺罗, 吕厚远, 吴乃琴, 等. 青藏高原现生禾本科植物的 $\delta^{13}C$ 与海拔高度的关系 [J]. 第四纪研究. 2003, 23(05): 573 - 580.
- [41] 何正盛. 青藏高原不同构型克隆植物对资源供应的表型反应 [D], 北京: 中国科学院植物研究所, 2006, 1 - 118.
- [42] 胡建莹, 郭柯, 董鸣. 高寒草原优势种叶片结构变化与生态因子的关系 [J]. 植物生态学报. 2008, 32(2): 370 - 378.
- [43] 周国英, 李天才, 陈桂琛, 等. 长江源区紫花针茅高寒草原优势植物化学元素含量特征 [J]. 生物技术通报. 2008, S1: 224 - 228.
- [44] Liu W S, Dong M, Song Z P, Wei W. Genetic diversity pattern of *Stipa purpurea* populations in the hinterland of Qinghai - Tibet Plateau [J]. Annals of Applied Biology. 2009, 154(1): 57 - 65.

(责任编辑: 邵治亮)

On the Research Progress of *Stipa purpurea* Steppe in Qinghai - Tibetan Plateau

YUE Peng - peng¹, PENG Min²

(1. School of Life Science, Yulin University, Yulin 719000, Shanxi; 2. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810000, Qinghai)

Abstract: *Stipa purpurea* steppe is the largest and most important community type in Qinghai - Tibetan plateau. The present paper reviewed the research progress, and summarized some hot areas and valuable results. Three main issues in the research of *Stipa purpurea* steppe were proposed in this review. (1) More partial dispersive studies, less systematic studies. (2) More characteristics studies, less mechanism studies. (3) More static studies, less dynamic studies. Reviewer proposed *Stipa purpurea* degradation and vegetation - environment interaction mechanism, which is the focus on future research, monitoring and community succession trends need further study. Only in this way, could the understanding of the characteristics and laws of *Stipa purpurea* community be enhanced in the Qinghai - Tibet Plateau and also better providing basic data for ecological protection and ecosystem scientific management of the Tibetan Plateau.

Key words: *Stipa purpurea* steppe; Qinghai - Tibetan plateau; research status; research prospect