

《退化高寒草地黄帚橐吾生态防除技术规程》 团体标准

编制说明

二〇二〇年五月

一、任务来源、起草单位及人员

1. 任务来源

2020 年 2 月，受国家重点研发计划（2017YFC0504801）、甘肃省科技重大专项计划（20ZD7FA005）、甘肃省林业科技创新与国际合作项目（甘林规函[2019]418 号）及甘肃省林草局防沙治沙项目（甘林沙函[2021]118 号）资助，兰州大学组织业内专家开展退化高寒草地主要毒害草黄帚橐吾生态防除技术相关研究及资料收集整理，并负责制定《退化高寒草地黄帚橐吾生态防除技术规程》团体标准。

2. 起草单位

起草单位：兰州大学，甘肃省林业科学研究院，甘肃省草原技术推广总站，甘南藏族自治州草原工作站，玛曲县草原工作站

3. 主要起草人

姓名	性别	职称	单位	任务分工
卜海燕	女	副教授	兰州大学	标准组织撰写
赵志刚	男	教授	兰州大学	生活史研究
周显辉	男	实验师	兰州大学	草地植被调查
谈嫣蓉	女	副研究员	甘肃省林业科学研究院	收集资料
贾鹏	男	讲师	兰州大学	草地植被调查
杜国祯	男	教授	兰州大学	实验设计
韩天虎	男	研究员	甘肃省草原技术推广总站	技术推广
金加明	男	研究员	甘肃省草原技术推广总站	技术推广
张世挺	男	教授	兰州大学	收集资料
史小明	男	副教授	兰州大学	收集资料
刘坤	男	副教授	兰州大学	生态防除实验
齐威	男	副教授	兰州大学	生态防除实验
刘伟	女	实验师	兰州大学	生态防除实验
王树茂	男	农技推广研究员	甘南藏族自治州草原工作站	技术推广
刘振恒	男	农技推广研究员	玛曲县草原工作站	技术推广
安海宏	男	畜牧师	玛曲县草原工作站	技术推广

二、标准制定的必要性和意义

黄帚橐吾(*Ligularia virgaurea*)属菊科橐吾属多年生草本植物，是高寒草甸常见的一种有毒植物。黄帚橐吾既可以进行有性繁殖又可以通过根状茎克隆生长，草地的退化以及牲畜的选择性取食导致其迅速蔓延，已严重危害了当地牧民的生活，深刻的改变了植物群落的结构，影响了草地的可持续利用，已成为青藏高原高寒草甸退化草地中的优势毒害草。

通常情况下，通过人工清除、使用化学除草剂或者生物除草剂防除黄帚橐吾。但对大面积的草地采用人工清除是不可能的！现有技术中可供使用的除草剂可分为化学除草剂和生物除草剂。化学除草剂是利用某些对植物生长有破坏或杀灭作用的化学制品进行除草，但这种方法一方面不具有特异性除草的作用，另一方面其产生的污染与副作用更为强烈，在青藏高原这一自然环境严酷、生态系统非常脆弱的高原草甸根本不能采用这类措施。

生物除草剂（也称植物源除草剂）是正在推广中的一种技术手段。它利用化感作用，以具除草活性的植物为供体，以目标杂草为受体，通过生物化学等检测手段，确定供体植物的除草活性，分离出具有除草功能的有效成分，用于防治目标杂草。研究发现，0.05g/mL 南美蟛蜞菊、三叶鬼针草和 0.025g/mL 下田菊水浸液对黄帚橐吾有显著的抑制作用，而对牧草种子抑制作用较弱，其活性成分可作为植物源除草剂开发利用。通过分离和鉴定这些活性物质，直接利用其作为除草剂，或转化为新型除草剂合成的先导物。

虽然生物除草剂不产生污染、成效稳定持久，但提取除草活性物质的难度大，投入生产周期长，成本高。另外，大规模使用生物除草剂会对青藏高原生态系统造成怎样的影响，除草活性物质在食物链中的富集会对畜牧业的发展带来怎样的影响。我们对这些问题目前还知之甚少，盲目投入到应用中，可能会进一步破坏高寒草甸生态系统，使目前草地退化的问题更加严重。

因此，寻求一种高效、低成本、无污染的防除方法非常必要。项目组自 2000 年开始，对黄帚橐吾生活史对策、适生环境条件、与其它物种之间的关系等进行了深入系统的研究。在对黄帚橐吾及退化高寒草地生态修复技术研究及示范推广的基础上，兰州大学联合甘肃省草原技术推广总站，整合相关研究成果及文献资料，编制《退化高寒草地黄帚橐吾生态防除技术规程》，提出一套适合青藏高原

地区黄帚橐吾生态防除的技术措施，在降低黄帚橐吾种群数量的同时，提高草地生产力，增加植被盖度，修复退化高寒草地，将取得良好的生态、经济和社会效益，具有重要的应用价值及广泛的应用前景。

三、主要工作过程

2020年3月，由兰州大学组织、协调，联合甘肃省草原技术推广总站，成立了标准起草小组。兰州大学具体负责标准撰写，并负责承担资料的收集、整理、起草和意见汇总工作。

2020年4月-2020年9月，开展高寒区黄帚橐吾生态防除技术相关资料的收集整理工作，以兰州大学及其它编写申报单位多年的研究成果为基础，并收集科学论文、科技期刊等学术团体普遍公认的文献。同时查阅相关的国家、行业标准资料，依据《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》、《标准化工作指导》、《标准化工作指南》等法律法规、条例、方法、标准，对高寒区黄帚橐吾生态防除技术相关资料进行了归纳、分析和总结。

2020年11月24日，兰州大学组织相关单位、领域专家、应用单位共20人召开了《退化高寒草地草黄帚橐吾生态防除技术规程》编制研讨会。会议上，项目专家团队同与会应用单位负责人深入交流，推进实验数据与技术应用的融合，使得该项标准尽可能操作简单、便于应用。根据项目推进的要求，确定《退化高寒草地黄帚橐吾生态防除技术规程》由兰州大学卜海燕负责。

2020年12月底，项目起草成员通过前期成果整理及文献查阅，组织相关领域专家、应用单位对本标准相关内容进行多次会议交流讨论，确定了本标准的框架及主要内容，并对收集到的资料进行汇总。

2021年3月-5月，编制形成标准征求意见初稿。兰州大学负责全面起草工作，提炼、整合编写单位对青藏高原黄帚橐吾生态防除相关的理论及实践研究成果，收集、整理国内外相关标准和技术资料，制定该项标准的具体内容和条款，起草编制说明，并进行组织、协调和审核工作。其他起草单位协助提供数据资料，并对本标准涵盖的全部内容提出编写和修改意见。

四、标准编制原则

按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的要求和规定编写本标准内容。

本标准制定过程中，始终遵循理论与实践相结合，确保标准具有较强的科学性、可操作性，坚持促进行业规范发展的基本原则。该标准的制定是以编写单位对黄帚橐吾适宜生境条件、生活史对策、与其它物种之间关系及其生态防除技术等方面的多年研究为基础，吸收了国内外毒害草生态防除相关文献中的先进成果，并结合了我国高寒草地管理利用现有模式，进行了深入系统的调查及实验研究。本标准中规定的技术内容是完整的一套黄帚橐吾生态防除技术，兼顾我国高寒草地管理利用现状，技术要求明确、有创新性且操作简单、便于推广。

本标准文字表述方面力求简洁、通俗易懂，并保持术语的严谨。本标准的制定实施将规范化不同退化程度退化草地黄帚橐吾的生态防除。

本标准符合我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的要求，与现行法律法规无冲突，并保证了对该标准最新版本的引用。

五、本标准主要技术内容的确定依据

编写组成员自 2000 年以来，在甘南藏族自治州境内进行退化高寒草地生态修复治理及毒害草防除相关研究，系统研究了草地毒害草适宜生境、生活史策略及与其它植物之间的竞争关系，提出了行之有效的黄帚橐吾生态防除的方法。本标准的技术内容遵循了科学性和实用性的原则，以相关研究为基础，整合国内外相关文献及标准，提出了主要毒害草黄帚橐吾生态防除技术规程的相关指标。

1. 相关研究成果

(1) 黄帚橐吾种子在高光照下有较高的出苗率，且出苗较早（图 1）。

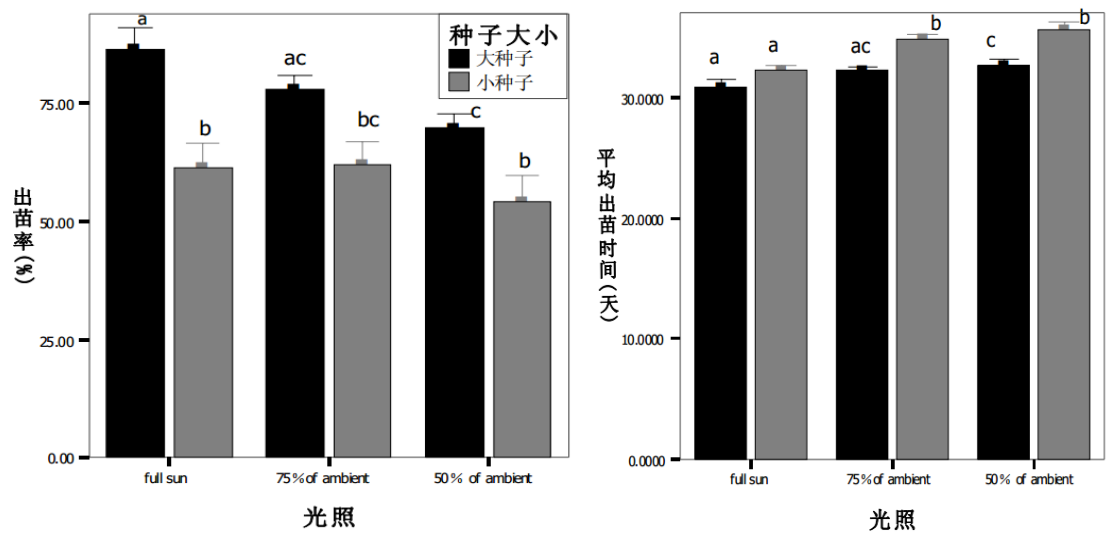


图 1 光照对黄帚橐吾出苗的影响

(2) 随着光照的降低，黄帚橐吾生长受限，生物量显著降低（图 2）。

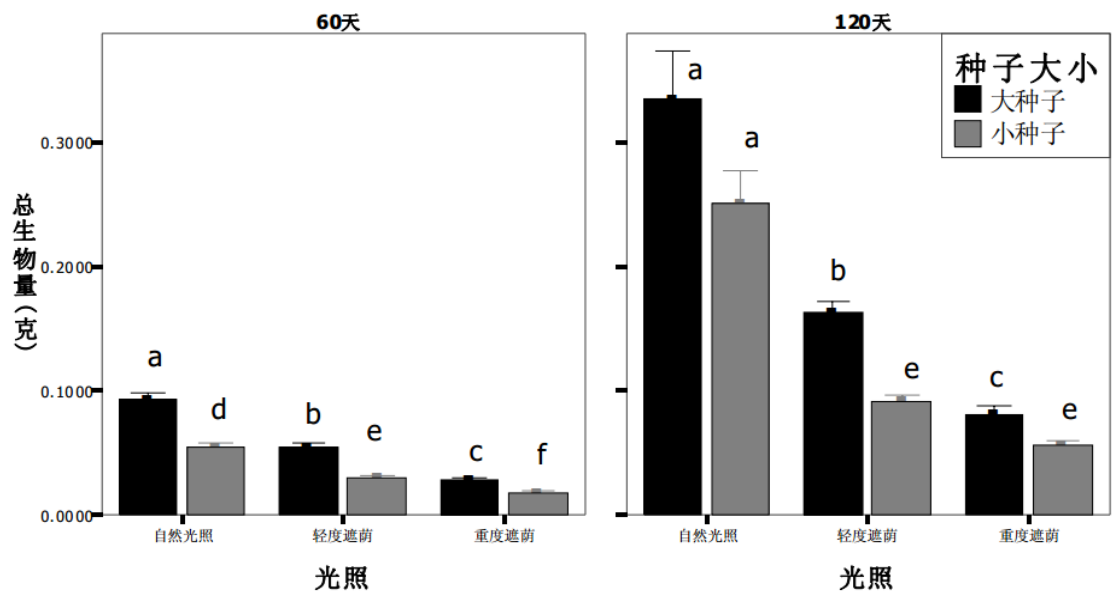


图 2 光照对黄帚橐吾生长的影响

(3) 随着光照的降低，黄帚橐吾克隆生长受到限制；相比对照，施肥地黄帚橐吾克隆生长显著降低（图 3）。

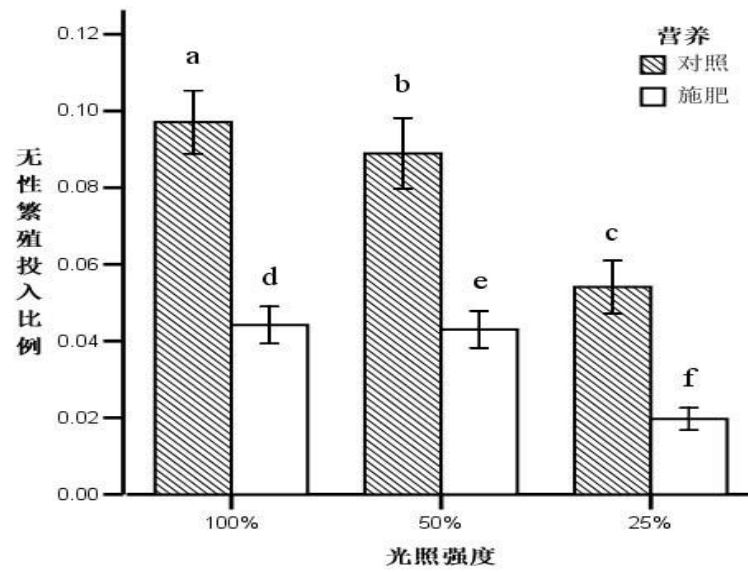


图3 施肥和光照强度对黄帚橐吾无性繁殖投入的影响

(4) 添加黄帚橐吾种子后，封育草地黄帚橐吾幼苗定居率较高，但随封育时间延长，出苗率逐渐降低；施肥地黄帚橐吾定居率为0。

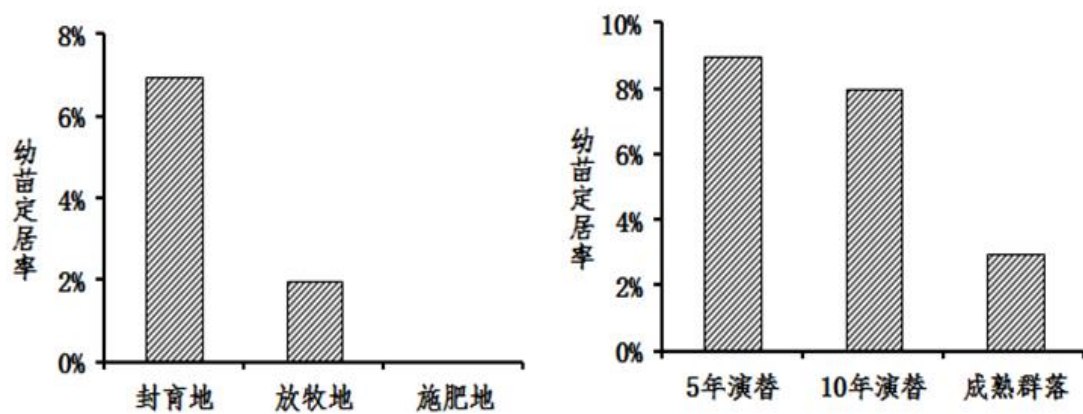


图4 草地管理模式对黄帚橐吾幼苗定居率的影响

(5) 随着施肥时间的延长，黄帚橐吾种群数量逐渐减少，施肥第三年，黄帚橐吾种群数量已经降低到危害水平以下。

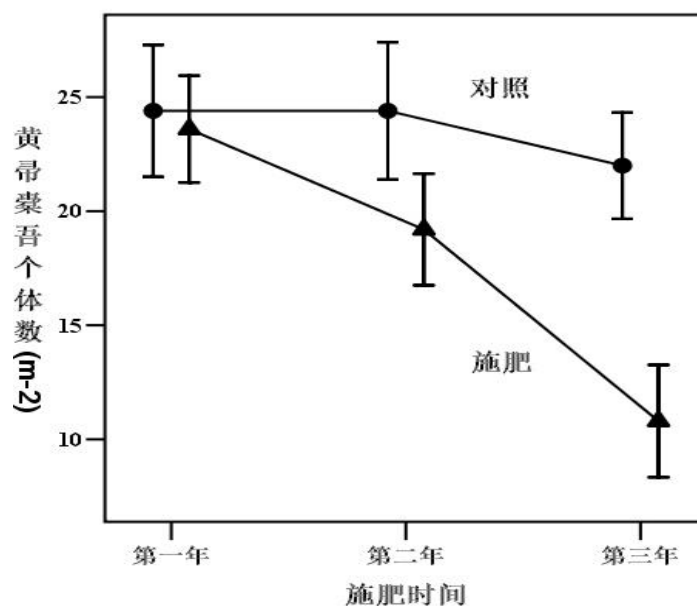


图 5 施肥对黄帚橐吾个体数量的影响

(6) 施肥后，草地上禾草类生物量大幅增加，莎草类、杂草类及豆科牧草植株高度都有所增加，但是总体生物量并未增加(图 6)。

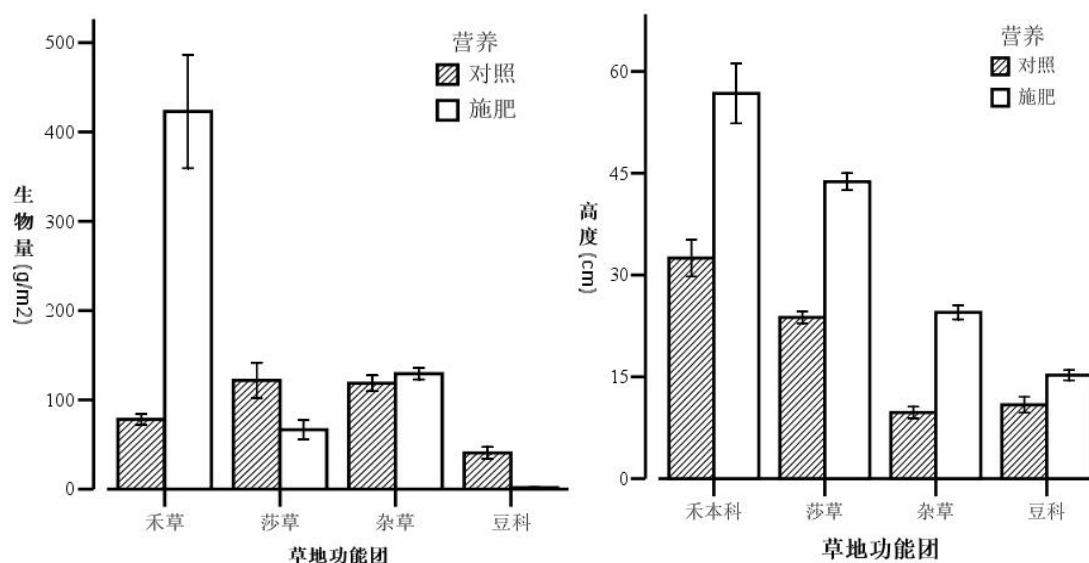


图 6 施肥对草地不同功能群植物生物量和植株高度的影响。

(7) 施肥后，草地群落各类草本植物地上生物量均有所增加，施肥 3 年，莎草类生物量增加较多，物种数增加，禾草类中等，杂类草生物量较施肥 2 年大幅下降，但也高于对照，但杂类草物种数显著下降；毒害草生物量和物种数均随施肥时间延长逐渐降低。

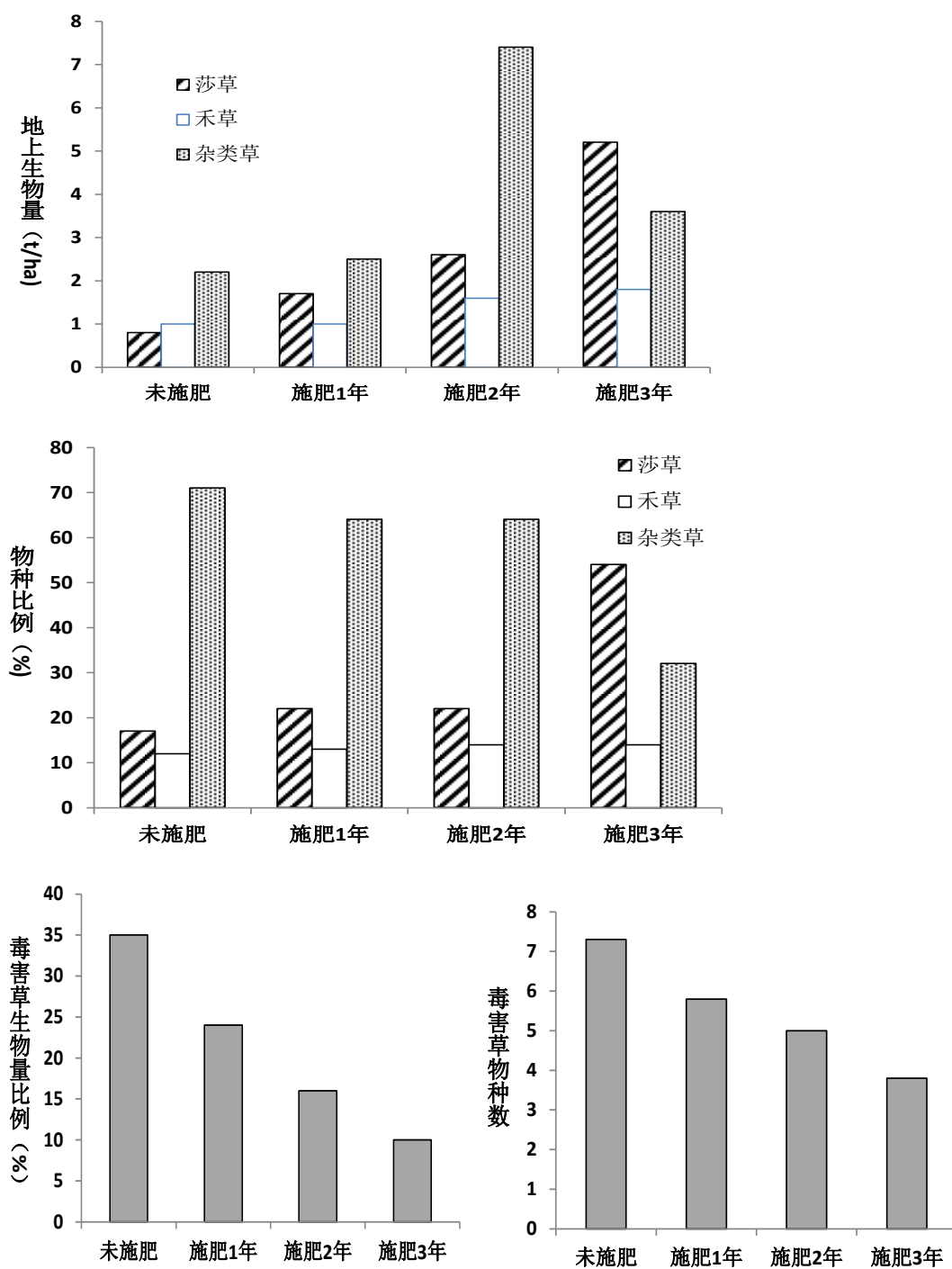


图 7 施肥对草地地上生物量、物种比例、毒害草生物量比例及物种数目的影响

(8) 补播后，莎草类和禾草类生物量逐年增加，而杂类草生物量相对稳定；莎草和禾草类物种数相对稳定，杂类草物种数下降；毒害草生物量和物种数均随补播时间延长而降低，补播第 3 年，毒害草物种数稳定，但生物量已经低于 5%。

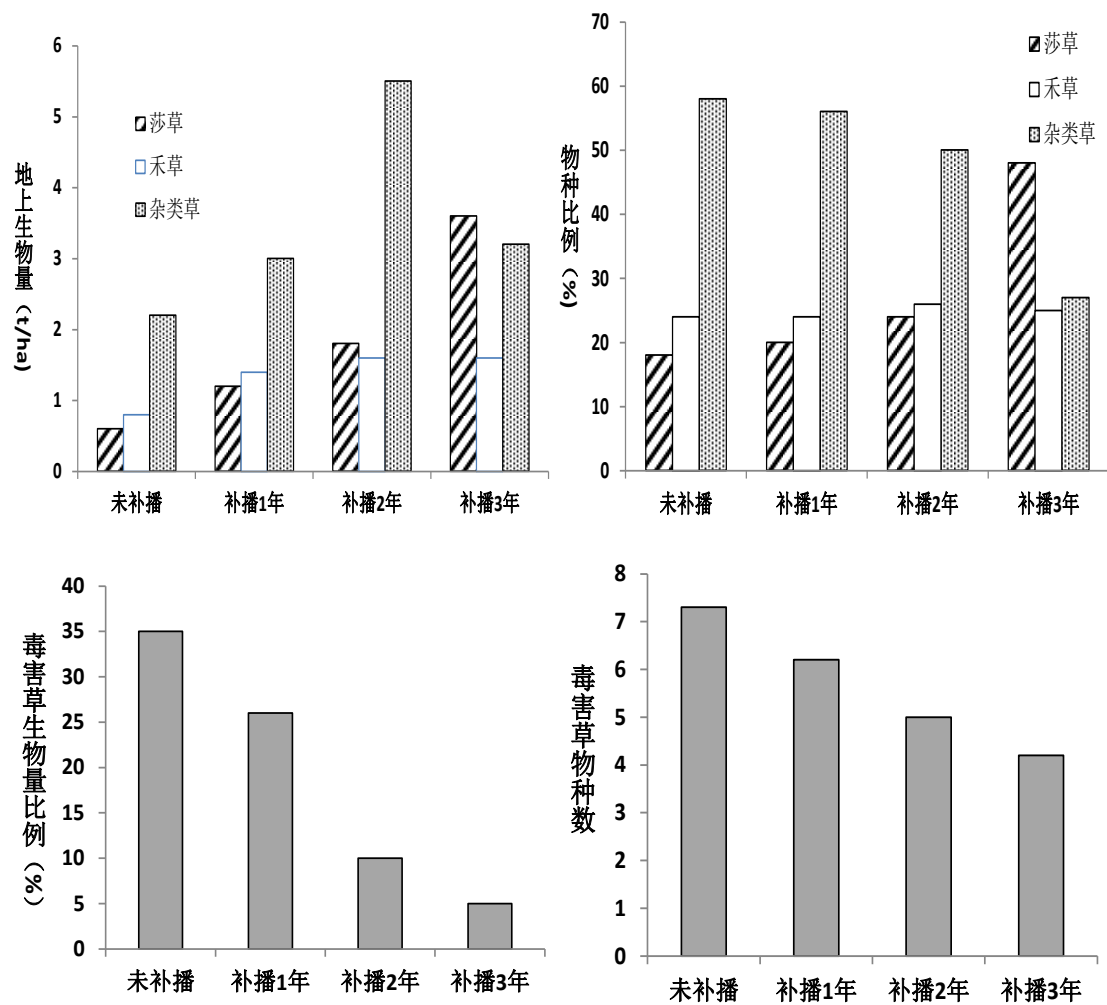
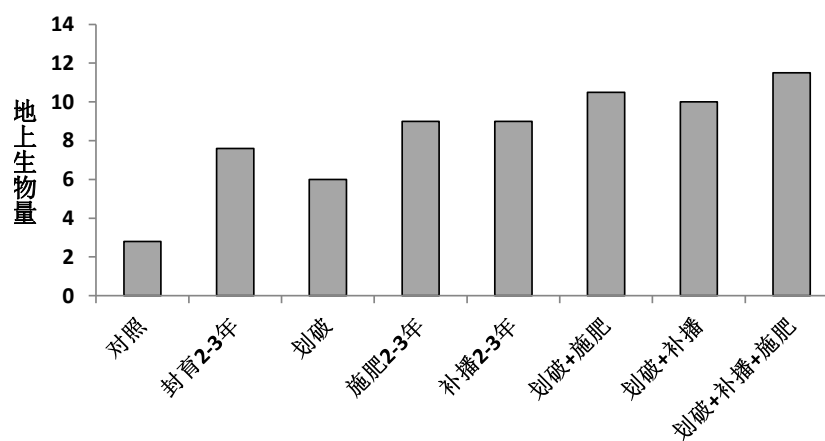


图 8 补播对草地地上生物量、物种比例、毒害草生物量比例及物种数目的影响

(9) 各种技术措施的实施，均有效提高了草地地上生物量、降低了毒害草物种数及生物量比例，技术措施的组合效果尤其显著。



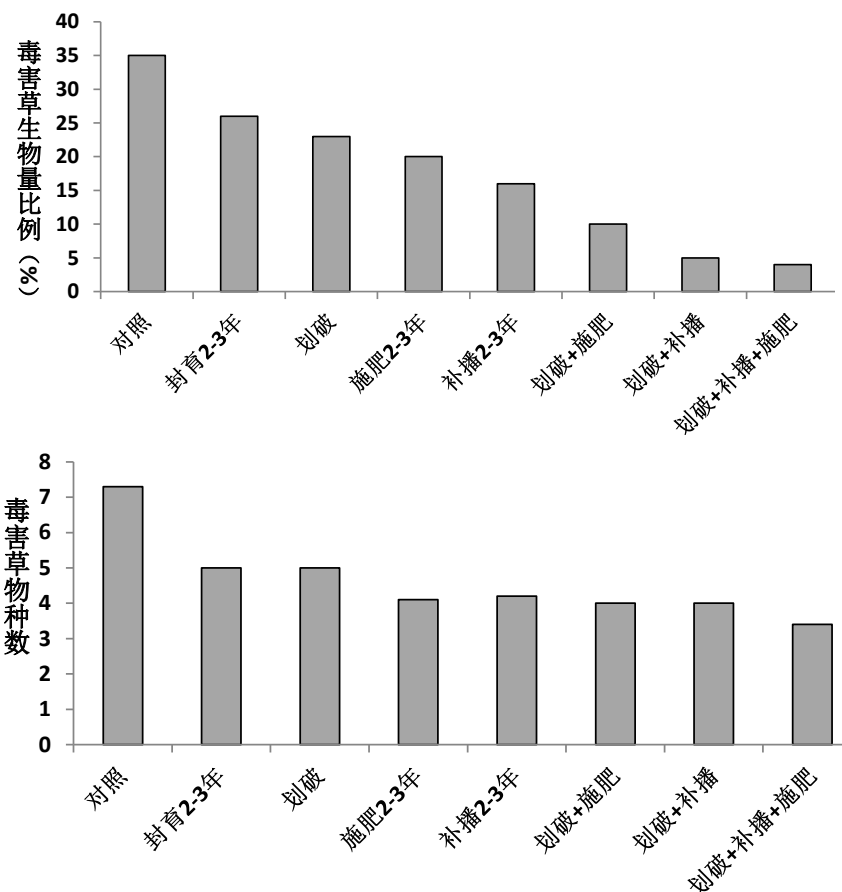


图 9 各种技术措施及其组合对草地地上生物量、毒害草生物量比例及物种数目的影响

(10) 相比全年放牧区，全年禁牧和季节性放牧区植被盖度和生物量均较高。季节性放牧区与全年禁牧区植被盖度差异不显著，全年禁牧区生物量因枯草而较高，二者鲜草产量差异不显著。

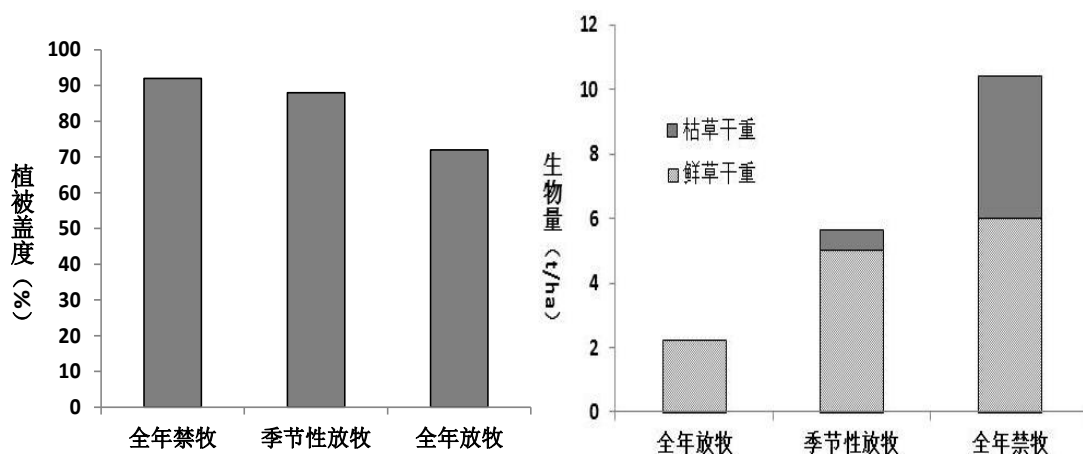


图 10 不同放牧类型下植物盖度和生物量差异

(11) 联户经营的草地生物量要高于单户经营，其中以 8-15 户为优，毒害草生物量最低，优质可食用牧草生物量总和最高。

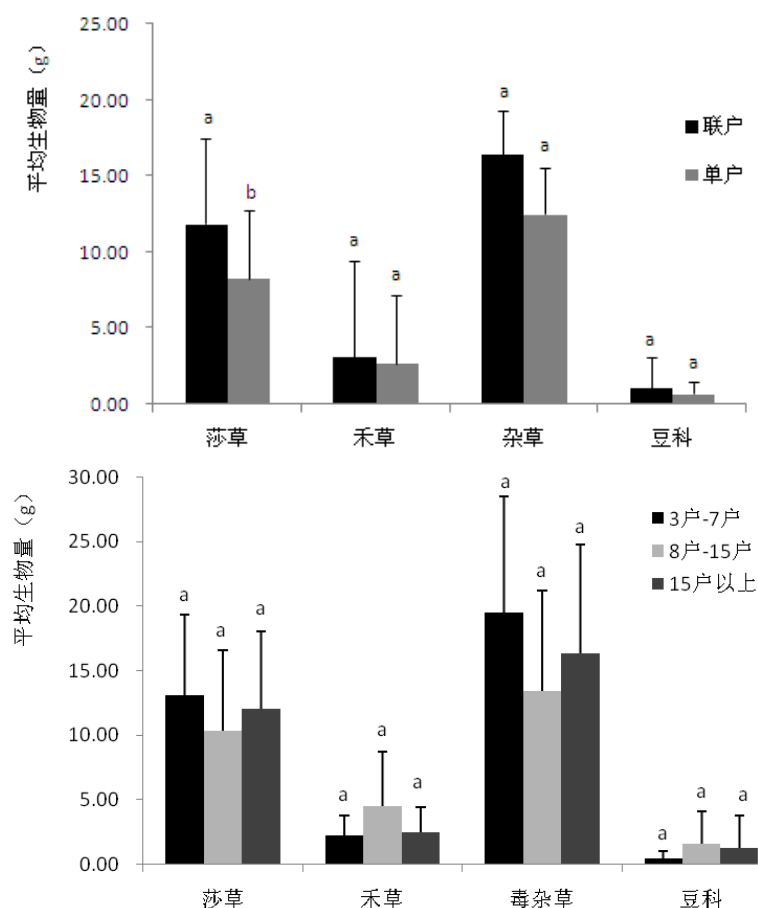


图 11 草地管理模式对地上生物量的影响

2. 主要技术内容及其确定依据

(1) 适用范围

本标准立足于黄帚橐吾生态防除技术，旨在降低草地毒害草数量、提高草地生产力、恢复草地健康，规定了黄帚橐吾种群数量危害程度及不同退化程度高寒草地黄帚橐吾防除方法，适用于青藏高原退化高寒草地（海拔 2800 米以上）主要毒害草黄帚橐吾的生态防除。

(2) 规范性引用文件

本标准制定时，参照了 GB 19377-2003《天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标》、GB/T 37067-2018《退化草地修复技术规范》、NY/T 1176-2006《休牧和禁牧技术规程》、NY/T 1237-2006《草原围栏建设技术规程》、NY/T1343-2007《草原划区轮牧技术规程》、NY/T 635-2015《天然草地合理载畜量的计算》、NY/T 2998-2016《草地资源调查技术规程》、DB63/T 390-2002《天然草地改良技术规程》、DB63/T 608-2006《高寒草甸中、轻度退化草地植被恢复技术规程》、DB63/T

603-2006 《“黑土型”退化草地人工植被建植及其利用管理技术规范》、DB63/T 662-2007 《高寒草地施肥技术规程》、DB63/T 819-2009 《天然草地补播技术规程》、DB63/T 981-2011 《高寒草原退化等级划分》、DB63/T 1442-2015 《退化高寒草甸免耕补播技术规程》、DB53/T 818-2017 《亚高山草甸退化草地改良技术规程》等 2 项国家标准、4 项行业标准及 8 项地方标准。

(3) 术语与定义

《退化高寒草地黄帚橐吾生态防除技术规程》中的术语是参考国内外相关文献资料以及上述规范性引用文件，结合我国人工草地建植技术现状，经编写人员研究讨论凝炼而成。

(4) 主要技术内容及其确定依据

本标准规定的主要技术内容包括：草地调查、草地退化程度分级、各项技术措施及其应用组合。

相关技术内容的确定依据主要是以兰州大学对退化草地主要毒害草生活史对策及防除方法的相关研究为基础，结合甘肃省草原技术推广总站在青藏高原地区多年的技术推广经验，同时集成国内一些地方标准及文献资料的成果。参考的文献资料主要有：上述规范性引用文件所涉及的 2 项国家标准、4 项行业标准、8 项地方标准及 21 篇国内外研究论文，包括《Trade-off of sexual and asexual recruitment in a dominant weed *Ligularia virgaurea* (Maxim.) in alpine grasslands (China)》(Polish Journal of Ecology, 2010, 58(1):81-86)、《Seed-to-seed potential allelopathic effects between *Ligularia virgaurea* and native grass species of Tibetan alpine grasslands》(Ecological Research, 2011, 26(1):47-52)、《Intraspecific competition and light effect on reproduction of *Ligularia virgaurea*, an invasive native alpine grassland clonal herb》(Ecology & Evolution, 2014, 4(6):817-825)、《Seed size effect on seedling growth under different light conditions in the clonal herb *Ligularia virgaurea* in Qinghai Tibet Plateau》(Acta Ecologica Sinica, 2007, 27(8):3091-3108)、《Relationship between and resource allocation of inflorescence structure in *Ligularia viagaurea*》(Acta Phytoecologica Sinica, 2003, 27(3):344-351)、《Arbuscular mycorrhiza regulate inter-specific competition between a poisonous plant, *Ligularia virgaurea*, and a co-existing grazing grass, *Elymus nutans*, in Tibetan

Plateau Alpine meadow ecosystem》(Symbiosis, 2011, 55(1):29-38)、《Changes in soil biochemical properties associated with *Ligularia virgaurea* spreading in grazed alpine meadows》(Plant & Soil, 2011, 347(1-2):65-78.)、《Reproductive modes of three *Ligularia* weeds (Asteraceae) in grasslands in Qinghai-Tibet Plateau and their implications for grassland management》(Ecological Research, 2006, 21(2):246-254)、《Effects of Light on the Growth and Clonal Reproduction of *Ligularia virgaurea*》(植物学报(英文版), 2008, 50(8):1015-1023)、《川西北退化高寒草地分类分级治理技术要点》(草业科学, 2016, 228: 32-35)、《放牧强度对青藏高原东部高寒草甸植物群落特征的影响》(2009, 18 (5): 256-261)、《高寒草场橐吾属植物幼苗对低温的应答》(生态学杂志, 2015, 34(12): 3319-3326)、《高寒草甸退化草地分级标准研究现状》(青海畜牧兽医杂志, 2018, 38 (4): 54-55)、《黄帚橐吾的研究进展》(青海畜牧兽医杂志, 2015, 45 (2): 56-57)、《青藏高原东部三种橐吾属植物更新对策的研究》(草业学报, 2002, 3: 29-36)、《青藏高原高寒草甸典型克隆植物黄帚橐吾的繁殖对策研究》(兰州大学, 2014, 博士学位论文)、《青藏高原典型克隆植物黄帚橐吾的繁殖特征与幼苗更新研究》(兰州大学, 2012, 博士学位论文)、《黄帚橐吾基株克隆生长对不同光照的响应》(草业科学, 2018, 35 (2): 357-362)、《不同养分条件下和不同生境类型中根茎草本黄帚橐吾的克隆生长》(植物生态学报, 2000, 24 (1): 46-51)、《不同光照处理下青藏高原克隆植物黄帚橐吾(*Ligularia virgaurea*)种子大小对其幼苗生长的影响》(生态学报, 27 (8): 3092-3098)、《黄帚橐吾 (*Ligularia virgaurea*) 种子萌发及幼苗生长特性的研究》(兰州大学, 2007, 硕士学位论文)。