

# 聂荣县不同程度退化草地土壤种子库特征研究

秀花,曲广鹏,魏巍

(西藏自治区农牧科学院草业科学研究所,西藏 拉萨 850009)

**摘要:**通过研究西藏聂荣县不同程度退化草地土壤种子库物种种类、密度、分布等特征及地上植被群落的物种组成,探讨了地上植被与土壤种子库之间的关系及种子库在地上植被群落构建中的作用,研究结果表明:中度退化样地土壤种子库密度最高,重度退化草地土壤种子库密度最低。未退化与轻度退化样地土壤种子库物种种类以高山嵩草和矮生嵩草等莎草科植物为主,中度退化样地土壤种子库物种种类以蔷薇科委陵菜为主,各样地土壤种子库主要集中在0~3 cm土层中。样地土壤种子库与植被群落相似度从高到低的顺序依次为未退化、轻度退化、中度退化、重度退化。对于中度退化草地,适当进行围封休牧;重度退化草地进行免耕补播将利于草地生态功能的恢复与保护,为高寒草甸的管理、高寒地区退化生态系统的恢复与重建提供参考。

**关键词:**土壤种子库;退化草地;植物群落

中图分类号:Q948.1

文献标志码:A

## Investigation on the Characteristics of Soil Seed Bank in Different Degree Degenerated Grassland in Nierong County

Xiuhua, QU Guang-peng, WEI Wei

(Institute of Pratacultural, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850009, China)

**Abstract:** This article investigated the characteristics of species, density and distribution of soil seed bank and the composition of above ground plant community in different degree degenerated grassland in Nierong county. It were discussed that the relationship between above ground plant community and soil seed bank, and the influence of soil seed bank on the construction of above ground plant community. The results showed that medium degenerated grassland had highest density of soil seed bank and serious degenerated grassland had lowest density of soil seed bank. The main species of soil seed bank in non-degenerated and mild degenerated grassland is Cyperaceae, such as *Kobresia Littledalei*, *Kobresia Pygmaea* and so on. The main species of soil seed bank in medium degenerated grassland is *Potentilla chinensis*, which belongs to Rosaceae. The soil seed bank in different sample grassland concentrated in the 0-3cm soil layer. The sequence from high to low of similarity between soil seed bank and plant community was non-degenerated, mild degenerated, medium degenerated and serious degenerated. This paper suggested that adopting enclosure and rest grazing appropriately for medium degenerated grassland, carrying no-tillage and replanting for serious degenerated grassland. These suggestions will be beneficial to the restoration and protection of grassland ecologically function, and will provide reference for management of alpine meadow and recover and reconstruct of degenerated ecological system in alpine regions.

**Key words:** soil seed bank; degenerated grassland; plant community

土壤种子库是指存在于土壤上层凋落物和土壤中全部存活种子的总和<sup>[1]</sup>,是植物群落对土地利用和气候变化响应的重要因子的土壤种子库,在植物群落的保护和恢复中起着重要作用。土壤种子库是潜在的植物种群或群落,也是植被天然更新的物质基础,对退化生态系统的恢复至关重要。对

土壤种子库的生态系统功能进行探讨,有助于自然生态系统的管理,使人类在植被持续性管理上做出合理的决策<sup>[2]</sup>。

国外自20世纪30年代就开始了土壤种子库的相关工作,研究主要集中在土壤种子库的生物学特性方面,如物种组成、密度、土壤种子库与地上植被的关系,以及干扰对土壤种子库的影响。20世纪70年代以后,国外学者集中于研究种子库、种子雨、种子萌发和幼苗存活之间的关系。20世纪90年代中后期,国际上有关土壤种子库的研究报道迅

收稿日期:2020-07-21

作者简介:秀花(1976-),女,蒙古族,内蒙古人,硕士,副研究员,主要从事牧草种质资源研究,E-mail:381826003@qq.com。

速增加,尤其是在恢复生态学研究方面尤为突出。国外学者对土壤种子库的研究涉及许多学科,已有的研究揭示了土壤种子库的组成、密度、分布格局、动态变化以及影响因素,并形成了系统的理论框架<sup>[3]</sup>。我国土壤种子库的研究起始于20世纪80年代,直到20世纪90年代土壤种子库在植被恢复和生态多样性方面的研究受到我国恢复生态学专家、学者和科研工作者的重视,同时开展了土壤种子库的基础研究方面,土壤种子库的空间分布、物种组成、密度、与地上植被间的关系研究已经成为我国土壤种子库研究的重点。然而对于土壤种子库的影响因素,以及其在植被恢复与更新中起到的具体作用和理论机制研究较少<sup>[4]</sup>。本研究通过研究西藏聂荣县退化草地土壤种子库的特征及其与地上植被的关系,了解不同退化程度草地植物群落和土壤种子库规模,探索不同退化程度草地土壤种子库与地上植被相互之间的作用机理,为提出恢复退化草地的理论和技术、恢复退化草地的生态承载力提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验区地处唐古拉山南坡,属亚寒带高原半干旱季风性气候,冬长无夏,平均海拔4 800 m。境内有大小河流70多条,分属长江水系和怒江水系。有公路通往那曲镇,经济以畜牧业为主,自然灾害频繁,属易灾多灾地区。降水主要集中在暖季(6~9月),且占全年降水量的80%以上,年降水量400 mm,年均温-10℃,年日照时间约2 850 h,蒸发量1 704 mm,相对湿度46%。主要草地类型为高寒草原和高寒草甸,高寒草甸草地以矮生嵩草 *Kobresia humilis* 为建群种,常见的伴生种主要有青藏苔草 *Carex moorcroftii*、中亚早熟禾 *Poa litwinowiana*、弱小火绒草 *Leontopodium pusillum*、二裂委陵菜 *Potentilla bifurca*、钉柱委陵菜 *Potentilla saundersiana*、垫状点地梅 *Androsace tapete* 等。聂荣县草地总面积为83.59万hm<sup>2</sup>,可利用草地面积为80.33万hm<sup>2</sup>;退化草地面积为21.37万hm<sup>2</sup>,其中:轻度退化草地面积为17.01万hm<sup>2</sup>,中度退化草地面积为2.78万hm<sup>2</sup>,重度退化草地面积为1.58万hm<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 试验样地的选择

根据草地的盖度大小、优良牧草比例、地面裸露情况、秃斑地大小,在聂荣县境内确定了4个不同程度的试验样地,分别为未退化(围封草地)、轻度退化、中度退化、重度退化,每块样地面积为1 hm<sup>2</sup>。

#### 1.2.2 土壤种子库取样

对经冬季休眠后的种子及当年新种子产生前的种子库进行取样,于2018年4月中旬在每一个试验样地内,采用随机法取样。土壤种子库取样器为特制的15 cm×15 cm×15 cm钢制取样器。在每个样地中心选一个点,以此为中心随机地选取5个取样点。取土深度分为0~3 cm,3~6 cm,6~9 cm,取样不包括凋落物,每个样地共采集土壤种子库土样15个,土样装入布袋,带回实验室。

#### 1.2.3 土壤种子库物种鉴定

本实验采取的是萌发法,高寒草甸草地多数植物种子较小,萌发法可得出较可靠和有效的数据,且对种苗的鉴定比直接对种子的鉴定容易。萌发法得出的种子库一般为土壤可萌发种子库。土样均匀平摊在发芽盘内,厚度约2 cm,将发芽盘置于室内进行种子发芽和幼苗种属诊断。在种子萌发期间,每天定时向发芽盆中喷洒适量水分,持续观察3个月。

#### 1.2.4 样地地上植物群落调查

2018年8月对研究样地植被进行群落调查,在每个样地中心随机设5个1 m×1 m样方,样方间距10 m,调查记录样方内植物的盖度、频度、高度、密度。

#### 1.2.5 数据处理

用Excel应用软件统计数据计算。

重要值=(相对密度+相对盖度+相对高度+相对频度)/4

相对密度=(某个种的个体数/全部种的个体数)×100%

相对高度=(某个种的平均高度/所有种平均高度之和)×100%

相对频度=(某一种的频度/全部种的频度之和)×100%

相对盖度=(某个种的盖度/所有种的盖度之和)×100%

相关性系数:采用Sorensen指数计算地上植被与土壤种子库之间的相似性,公式为 $SC=2C/(S_1+S_2)$ 。式中,SC是Sorensen指数值,C是在植被与土壤种子库中的物种数目; $S_1$ 和 $S_2$ 分别对应地上植被和土壤种子库中各自出现的物种数目。

2 结果与分析

2.1 土壤种子库主要物种、密度及分布

从表1可以看出,高寒草甸草地因退化程度不同,其土壤种子库物种组成也不一致。未退化草地以高山嵩草为主,包括凤毛菊、高原早熟禾、紫羊茅、珠芽蓼等;轻度退化草地土壤种子库以高山嵩草为主,还有矮生嵩草、高原早熟禾等;中度退化草地土壤种子库以萎陵菜为主,包括三裂碱毛茛、高原早熟禾;重度退化草地包括钉柱萎陵菜、三裂碱毛茛、高原早熟禾、葶苈等。

不同程度退化草地中,中度退化草地土壤种子

库密度最高,其次是未退化草地,土壤种子库最低为重度退化草地。从土壤种子库分布上看,不同程度退化草地的水平分布是中度退化草地为最多,其次为未退化草地,轻度退化草地、重度退化草地分布最少。从垂直分布来看,由表1可知,4个样地土壤种子库均在0~3 cm土壤层的分布最多,土壤种子库在3~6 cm,6~9 cm土壤层分布很少,轻度退化和重度退化样地6~9 cm土壤层未见可萌发种子(表1)。

2.2 植物群落组成及其重要值

从表2可以看出,高寒草甸草地因退化程度不同,其植物群落组成也不一致。未退化草地和轻度退化草地以高山嵩草、矮生嵩草为优势种;中度退化草地以矮生嵩草、苔草、萎陵菜为优势种;重度退化草地以金露梅、矮火绒草为优势种。随着退化程度加剧,莎草科植物种类和数量减少,蔷薇科、菊科、禾本科、十字花科、植物增多。

表1 不同程度退化草地土壤种子库中出现的主要物种及其分布和密度

科别	植物种类组成	未退化/cm 0~3 3~6 6~9	轻度退化/cm 0~3 3~6 6~9	中度退化/cm 0~3 3~6 6~9	重度退化/cm 0~3 3~6 6~9
莎草科 Cyperaceae	高山嵩草	13 3 -	10 - -	- - -	- - -
	<i>Kobresia pygmaea</i>				
	矮生嵩草	1 - -	5 - -	- - -	- - -
	<i>Kobresia humilis</i>				
蔷薇科 Rosaceae	鹅绒萎陵菜	- - -	- - -	20 8 7	- - -
	<i>Potentilla ansrina</i>				
	钉柱萎陵菜	- - -	- - -	5 - -	1 - -
	<i>P.saundersianaroyle</i>				
菊科 Asteraceae	矮火绒草	- - -	- - -	5 - -	- - -
	<i>Leontopodium nanum</i>				
	凤毛菊	1 - -	- - -	- - -	- - -
	<i>Saussurea japonica</i>				
毛茛科 Ranunculacene	三裂碱毛茛	- - 1	- - -	3 - 1	1 - -
	<i>Halerpestes tricuspis</i>				
十字花科 Cruciferae	葶苈	- - -	- - -	- - -	1 - -
	<i>Draba nemorosa</i>				
禾本科 Poaceae	高原早熟禾	3 1 -	6 - -	7 - -	3 - -
	<i>Poa pratensis</i> L.				
	紫羊茅	2 - -	- - -	- - -	- - -
	<i>Festuca rubra</i> L.				
蓼科 Polugonaceae	珠芽蓼	4 - -	- - -	- - -	- - -
	<i>Polygonum viviparum</i> L.				
	合计	24 4 1	21 0 0	40 8 8	6 0 0

注:“-”表示各样地土壤种子库中无该植物出现。

表2 不同程度退化草地土壤种子库样地植物群落的种类组成及其重要值

科别	植物种类组成	重要值			
		未退化	轻度退化	中度退化	重度退化
莎草科 Cyperaceae	高山嵩草	25.3	20.4	—	—
	<i>Kobresia pygmaea</i>				
	矮生嵩草	22.5	17.9	22.3	—
	<i>Kobresia humilis</i>				
	苔草	3.2	4.1	27.8	4.1
	<i>Carex spp</i>				
蔷薇科 Rosaceae	鹅绒萎陵菜	—	3.4	10.3	—
	<i>Potentilla ansrina</i>				
	钉柱萎陵菜	—	—	—	—
	<i>P.saundersianaroyale</i>				
	金露梅	—	—	—	31.6
	<i>Potentilla fruticosa</i> L.				
菊科 Asteraceae	矮火绒草	—	—	—	29.8
	<i>Leontopodium nanum</i>				
	风毛菊	4.6	—	—	—
	<i>Saussurea japonica</i>				
毛茛科 Ranunculacene	唐松草	2.3	1.8	—	—
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>				
十字花科 Cruciferae	葶苈	—	—	—	8.1
	<i>Draba nemorosa</i>				
豆科 Leguminosae	轮叶棘豆	4.8	5.2	—	13.5
	<i>Oxytropis chiliophylla</i> Royle				
禾本科 Poaceae	高原早熟禾	—	3.1	3.8	2.7
	<i>Poa pratensis</i> L.				
	梭罗草	—	—	—	6.8
	<i>Roegneria thoroldiana</i> (Oliv.) Keng				
蓼科 Polugonaceae	珠芽蓼	11.4	—	—	—
	<i>Polygonum viviparum</i> L.				
水麦冬科 Juncaginaceae	海韭菜	1.4	—	—	—
	<i>Triglochin maritimum</i>				
玄参科 Scrophulariaceae	肉果草	—	—	12.6	—
	<i>Lancea tibetica</i> Hook. f. et Thoms.				
	马苋蒿	6.1	—	—	—
	<i>Pedicularis ikomai</i> Sasaki				

注：“—”表示各样地植物群落中无该植物出现。

2.3 土壤种子库与植物群落的相似性分析

对不同程度退化草地植被群落的调查发现试验样地共有 17 种植物。土壤种子库萌发试验结果发现土壤种子库中有 11 种植物,其中三裂碱毛茛在地上植被群落中未发现,土壤种子库中其他 10 种植物在地上植被群落中均存在。不同程度退化草地地上植被和土壤种子库的相似度随着退化程度的加剧而递减,相似度从高到低的顺序为未退化、轻度退化、中度退化、重度退化(表3)。

表3 不同程度退化草地土壤种子库与地上植被群落的关系

样地	相似度/%
未退化	58
轻度退化	50
中度退化	38
重度退化	20



### 3 讨 论

#### 3.1 不同程度退化草地土壤种子库种类组成及其密度

本研究发现未退化草地和轻度退化草地土壤种子库高山嵩草、矮生嵩草、苔草等莎草科可食性牧草种子含量高,中度退化与重度退化草地土壤种子库中以菊科、蔷薇科植物为主。这与王宏辉等<sup>[6]</sup>进行的那曲土壤种子库研究结果一致。

王向涛等<sup>[7]</sup>研究发现放牧在一定程度上引起土壤种子库密度的改变,重度放牧土壤种子库密度较高,并认为重牧样地地上植被群落以及土壤种子库均以双子叶杂草类植物种子比例最高。这些杂草类以种子繁殖为主,且种子繁殖量大,大部分能够较长时间停留在种子库中,因此在过度放牧条件下,种子库中能够获得大量的种子,与本研究结果一致。本研究结果得出中度退化草地土壤种子库密度最高,重度退化草地土壤种子库密度最低。中度退化草地因为过度放牧所致,试验样地重度退化草地地上植被稀少,接近荒漠化,不适合放牧,相应的土壤种子库种子含量也少。中度退化草地可能是因为可食性植物种类减少,导致土壤种子库中存留的种子数量最多;未退化草地因为围栏保护,没有家畜啃食,所以土壤种子库中种子数量较多;轻度退化草地以高山嵩草、矮生嵩草等可食性植物为优势种,由于被家畜、鼠兔啃食,导致土壤种子库中存留的种子含量较少;重度退化草地,因为退化严重,地上植被盖度低,造成土壤种子库中的种子含量最低。

#### 3.2 不同程度退化草地土壤种子库与地上植被的关系

地上植被与土壤种子库中的植物种类组成有着密切的联系:一方面地上植被是土壤种子库中种子的来源;另一方面土壤种子库中的种子能够直接参与地上植被的更新和演替。土壤种子库与地上植被物种组成的相似性受到演替阶段、研究方法、干扰等因素的影响。同时,因为物种在繁殖策略、种子产量、种子大小等方面的差异,地上植被群落特性与土壤种子库特征之间的关系变得更加复杂,以往的相关研究并没有得出统一的结论。

袁莉等<sup>[8]</sup>研究结果表明,地上植被和土壤种子库的相似性与干扰有关,特别是在较大频率的干扰下,二者的相似性较高,围栏样地土壤种子库与地

上植被之间的相似性较低,与退化样地相似性比较高。本研究结果却与之相反,土壤种子库与地上植被的相似性与草地退化程度呈负相关,围栏内样地相似性最高,重度退化草地相似性最低。这可能是因为本研究采取了土样直接萌发法,土样中含有样地的根茎等营养繁殖植物,围栏内样地和轻度退化样地以营养繁殖为主的莎草科植物为优势种,所以土壤种子库与地上植被相似性较高。

### 4 结 论

中度退化草地土壤种子库密度最高,种类最多,但可食性牧草含量减少,适当休牧可以降低其退化程度。重度退化草地地上植被群落稀少,土壤种子库密度低,很难自然地恢复草地生态功能,可以考虑免耕补播,提高其利用价值。

#### 参考文献:

- [1] 冯秀,全川,丁勇,等.土壤种子库在植被恢复与重建中的作用与潜力[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2007,38(1):102-108.
- [2] 尚占环,徐鹏彬,任国华,等.土壤种子库研究综述:植被系统中的作用及功能[J].草业学报,2009,18(2):175-183.
- [3] 薛敬丽,卢杰.2006~2015年我国土壤种子库研究文献计量分析[J].农业工程,2017(2):9-11.
- [4] 冯海云,何利平,朱明奕,等.国内外土壤种子库研究情况对比分析[J].环境科学与管理,2013,38(3):152-157.
- [5] 西藏自治区农牧厅.西藏自治区草原资源与生态统计资料[M].北京:中国农业出版社,2017.
- [6] 王宏辉,孙磊,赵玉红,等.西藏那曲不同高寒退化草地土壤种子库研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(10):103-110.
- [7] 王向涛,高洋,苗彦军,等.围栏和退化条件下西藏高山嵩草草甸土壤种子库的比较,《西北农林科技大学学报》(自然科学版),2015,43(4):203-209.
- [8] 袁莉,周自宗,王震洪,等.土壤种子库的研究现状与进展综述[J].生态科学,2008,27(3):186-192.