

甘肃省夏河县高原鼯鼠(*Eospalax baileyi*)栖息地特征及相关环境因子分析

王炳煜, 楚彬, 唐庄生, 花蕊, 包达尔罕, 拉毛草, 马梅娜, 花立民

(甘肃农业大学草业学院, 国家林业草原高寒草地鼠害防控工程技术研究中心, 甘肃 兰州 730070)

摘要:高原鼯鼠(*Eospalax baileyi*)是青藏高原特有的地下啮齿动物,研究其栖息地特征及其与环境因子的关系对于理解生境选择机制及科学防控鼠害具有重要意义。本研究以青藏高原东缘的甘肃省夏河县为研究区,采用地面调查方法共调查了42个高原鼯鼠分布样地的经纬度、海拔、坡向、草地类型、植物群落结构和土壤紧实度,采用无人机低空遥感调查方法调查了每个样地高原鼯鼠鼠丘数量。利用相关性分析了高原鼯鼠鼠丘数量与环境因子的关系,明晰影响高原鼯鼠栖息地选择的主要环境因子。结果表明:夏河县高原鼯鼠主要地理分布为E 102°6′36″~102°34′48″、N 34°37′12″~35°24′14″,海拔为3 000~3 400 m,多栖息于土层深度10~20 cm且土壤紧实度为4 00~600 kPa的阴坡;分布区草地类型主要是山地草甸、高寒草甸和温性草原,其中植被盖度高于90%、物种丰富度30~60种的山地草甸分布点最多,约占3种草地类型总分布点的83%。相关性分析表明,0~10 cm土壤紧实度是影响高原鼯鼠栖息地选择的主要环境因子。

关键词:高原鼯鼠;分布范围;栖息地

中图分类号:S812 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-5500(2022)02-0050-09

DOI: 10.13817/j.cnki.cyycp.2022.02.007



高寒草地是甘肃省甘南藏族自治州面积最大的陆地生态系统。高寒草地不仅是甘肃省主要的畜牧业生产基地,更是重要的生态屏障,直接关系到黄河、长江以及我国大部分内陆河流域的水源涵养和碳汇能力的变化,对甘肃省乃至全国的生态安全和社会经济发展具有十分重要的战略意义^[1-2]。

近几十年来,受全球气候变化和人为干扰加剧等多重因素影响,青藏高原高寒草地发生大面积退化,生物多样性丧失,导致高寒草地生态系统的结构和功能受损退化^[3]。高寒草地的退化致使啮齿动物生境适合度逐步提高,导致其繁殖率与存活率同步提升,种群密

度不断增大。当啮齿动物种群密度超过一定环境阈值后,就会发生草地鼠害^[4]。而鼠害发生又进一步加剧了高寒草地退化。高原鼯鼠(*Eospalax baileyi*)是青藏高原现有草地生物灾害中主要致灾鼠种之一^[5]。

颜忠诚等^[6]研究表明动物栖息地特征与其研究的时空尺度密切相关。高原鼯鼠是青藏高原典型的地下栖息啮齿动物,具有明显的栖息地选择性^[7]。目前,涉及高原鼯鼠分布和栖息地特征的研究主要分为两类,一类是聚焦于大空间尺度范围,即通过景观尺度调查发现高原鼯鼠的地理分布与气候、海拔和草地类型等关系^[8];另一类是聚焦生境尺度研究,即通过小尺度调查,明晰高原鼯鼠栖息地植物群落结构、土壤理化性状等生境特征^[11-13]。这两类研究都各具特色。景观尺度调查研究虽可获得高原鼯鼠地理分布、海拔等信息,但是由于调查样地分布广、数量多、人力不足等问题,难以实现高原鼯鼠栖息地植物群落结构、土壤理化性状等调查研究;微生境尺度虽然在小尺度上调查,深入分析了高原鼯鼠不同栖息地的植物群落结构和土壤理化性状,但是小尺度调查又难以解释高原鼯鼠所处的

收稿日期:2021-03-16; **修回日期:**2021-04-08

基金项目:国家重点研发计划“退化高寒草地生态修复技术创新与示范”(2017YFC0504803)

作者简介:王炳煜(1984-),男,甘肃民乐人,在读硕士。

E-mail:119273479@qq.com

花立民为通信作者。

E-mail:hualm@gsau.edu.cn

草地类型、海拔、地形等对栖息地选择的影响。因此,在区域尺度上既能反映高原鼯鼠栖息地的地理分布、海拔、草地类型等信息,又能在其分布区研究栖息地植被和土壤特征,对于理解高原鼯鼠栖息地选择机制具有重要意义。但是,区域尺度调查高原鼯鼠分布及其栖息地选择研究报道较少,这与区域尺度研究所需样地数量多、指标细,从而导致人力和时间成本增加有关。目前,随着小型无人机的推广普及,利用无人机调查具有高效率、大范围和低成本的特点,已应用于草地鼠害调查和监测等研究^[12]。本研究以甘肃省高原鼯鼠危害较为严重的夏河县为研究区,采用轻型无人机低空遥感技术、计算机影像解译技术以及植物和土壤实地调查技术,调查高原鼯鼠分布区地理范围、气候、地形、草地类型以及栖息地植被、土壤特征,并分析影响高原鼯鼠栖息地选择的非生物和生物因子,研究结果对于保护草地生物多样性和科学防控高原鼯鼠危害具有重要意义。

1 材料和方法

1.1 研究区概况

研究区位于青藏高原东缘的甘肃省甘南藏族自治州夏河县(E 101°54′~103°25′、N 34°32′~35°34′)。境内年平均气温 1.2 ℃,最冷月(1 月)平均气温-8.7 ℃,最热月(7 月)平均气温 11.3 ℃,无霜期约 20 d,年均日照时数 2 613.9 h。全县境内草地类型复杂多样,主要以高山草甸、亚高山草甸、灌丛草甸、草原化草甸草地为主。草甸是境内最基本的植被类型,牧草种类繁多,优良牧草主要由禾本科(Gramineae)、莎草科(Cyperaceae)、蓼科(Polygonaceae)和菊科(Compositae)植物组成^[13]。

1.2 高原鼯鼠分布点调查

2020 年 5 月,参考楚彬等^[5]在青藏高原东缘高原鼯鼠分布的调查方法,综合考虑本研究区交通状况和高原鼯鼠土丘出现区,在夏河县高原鼯鼠主要分布的甘加乡、桑科乡和科才乡,采用路线调查法,每间隔 5 km 选择高原鼯鼠栖息地为调查样地,共调查样地 42 个。本试验采用轻型无人机低空航拍样地以获取经纬度和总鼠丘数量等数据,航拍样地面积为 50 m×50 m,飞行航高为 40 m,航向重叠率大于 75%,旁向重叠率大于 60%。航拍样地所获取的全部影像采用 ENVI 软件中 BP(Back Propagation)神经网络分类模块进行

监督分类^[14]。

1.3 环境因子数据获取

本研究从高原鼯鼠栖息地相关环境因子中进行筛选,共选取 3 个层次的环境因子。第 1 层是气候、海拔和草地类型;第 2 层是坡度、坡向、土壤容重、水分和土壤紧实度;第 3 层是植物群落结构、生物量和物种多样性。

气候数据选自生物模型广泛应用的世界气候数据库(<http://data.cma.cn>),选取年均气温和年均降水量作为气候变量,空间分辨率为 1 km。

地形数据由海拔、坡度、坡向 3 个变量组成,分别通过 GPS、手持坡度仪、罗盘仪进行测定。土壤变量包括土壤紧实度、土壤容重、土壤水分 3 个环境变量。

土壤容重和土壤水分数据来源于 SoilGrid 系统(<http://soilgrids.org>),是由 International Soil Reference and Information Centre(ISRIC)根据世界土壤信息产生的全球土壤数据产品。考虑到高原鼯鼠采食洞道主要分布在地表 0~20 cm,所以土壤变量深度选择为 0~10,10~20 cm 共 2 个土壤变量图层,空间分辨率为 1 km×1 km。土壤紧实度通过土壤紧实度仪测定地下 0~10,10~20 cm 土层的土壤紧实度。

植物群落特征包括植被盖度、物种丰富度、地上生物量等指标。用步测法调查样地内植被总盖度。采用对角线直线行走路线,以行走过程中的脚尖为观察点,统计走的总步数,用计数器统计脚尖落在裸地上的次数,最后根据步测法算出每个试验地的植被总盖度^[15]。物种丰富度以植物物种数为指标,采用 0.1 m² 样圆在样地内随机抛 20 次,调查样地内的植物种类。地上生物量调查采用 0.25 m² 的样方,用小型剪草机将样方内的植物齐地面剪下,测定鲜重。植物群落调查样方重复 3 次。

1.4 数据统计分析

1.4.1 高原鼯鼠分布点对应的各环境因子数值提取
将获取的高原鼯鼠分布点及其环境因子(经纬度、海拔、年均温、年降水量、坡度、坡向、土壤物理性状和植物群落特征)导入地理信息系统软件(ArcGIS 10.2),采用空间分析里的多值提取至点法获得高原鼯鼠分布区环境因子数据。

1.4.2 高原鼯鼠分布与环境因子分析

应用 Origin 8.5 软件的“频率统计”模块分析高原鼯鼠分布与各环境因子的关系。采用 SPSS 20.0 软件

的 Pearson 双侧显著性检验,分析高原鼯鼠土丘数量与各环境因子间的相关关系,筛选出显著相关的环境因子。

采用 Origin 8.5、SPSS 20.0、Excecl 2017 软件进行数据统计和图表制作。

2 结果与分析

2.1 高原鼯鼠分布的地理范围、气候特征和草地类型

2.1.1 高原鼯鼠分布区的地理范围 调查了夏河县甘加乡、桑科乡和科才乡的高原鼯鼠分布情况(图 1),其在 3 个乡镇均有分布,主要分布在 E 102°6'36"~102°34'48",N 34°37'12"~35°24'14"。3 个乡镇中,桑科乡高原鼯鼠分布比例最高,分布点占调查点总数的 40.47%,其次为甘加乡和科才乡,分别占调查点总数的 38.09%和 21.42%。

2.1.2 高原鼯鼠分布区的年均温度和年均降水量特征 将调查点经纬度与年均温度和年均降水量进行叠加,发现高原鼯鼠分布区内的年均温度为-2~4℃,

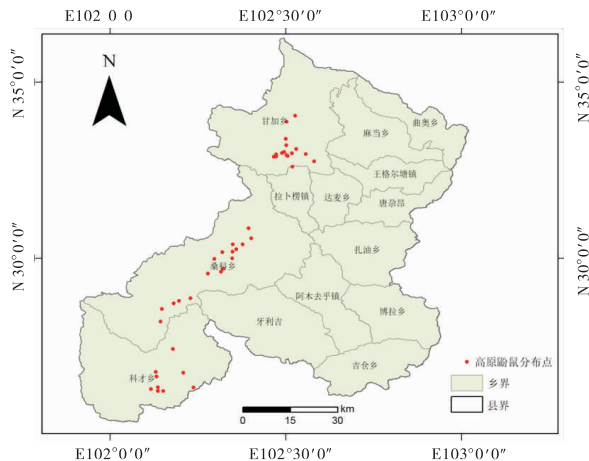


图 1 夏河县高原鼯鼠分布范围

Fig. 1 Distribution area of plateau zokor in Xiahe County 其中 0~3℃分布较多,分布比例达 85%(图 2)。高原鼯鼠分布区内的年降水量为 520~640 mm,其中,540~560,580~620 mm 高原鼯鼠分布较多,分布比例分别达到 23%和 44%(图 3)。

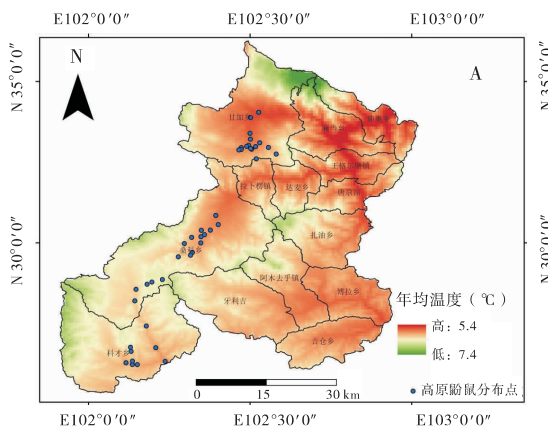


图 2 高原鼯鼠分布点与年均温度关系

Fig. 2 Relationship between distribution of plateau zokor and annual temperature

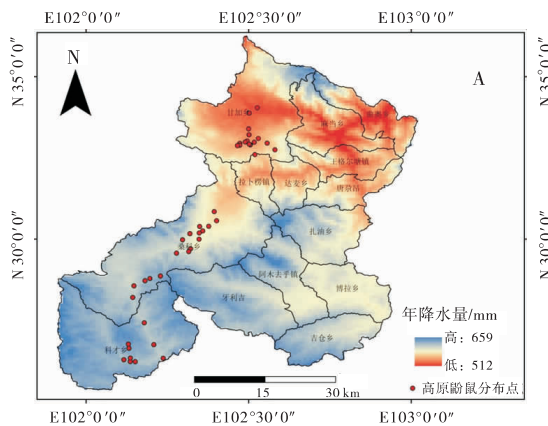
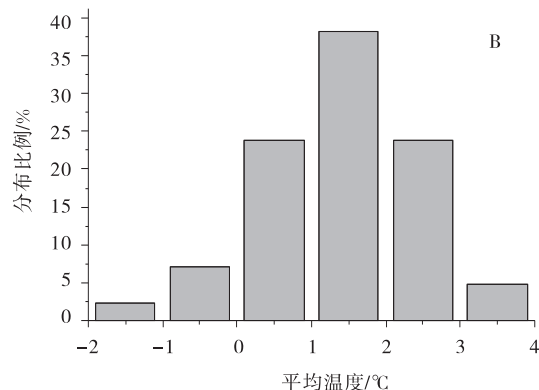
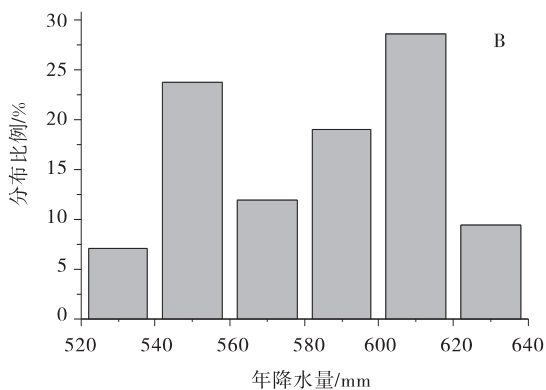


图 3 高原鼯鼠分布与年均降水量关系

Fig. 3 Relationship between distribution of plateau zokor and annual precipitation



2.1.3 高原麝鼠分布区的草地类型 夏河县甘加乡、桑科乡和科才乡的草地类型主要是山地草甸、高寒草甸和温性草原(图 4)。高原麝鼠在上述 3 种草地类型

中均有分布,其中山地草甸中高原麝鼠分布比例最高,分布点占调查样地总数的 83%,其次为温性草原和高寒草甸(图 4),分别占调查样地总数的 9%和 7%。

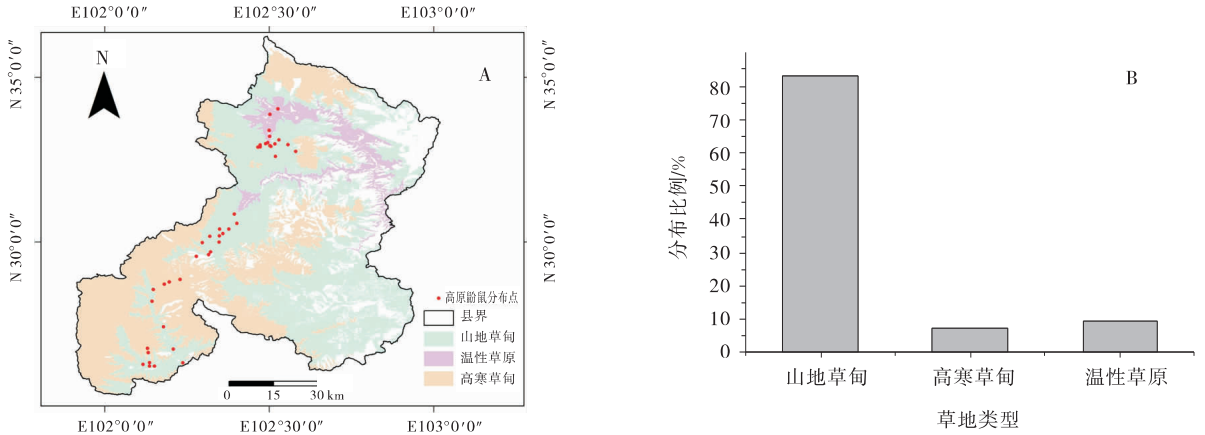


图 4 高原麝鼠分布区的草地类型

Fig. 4 Grassland type of the distribution region of plateau zokor

2.2 高原麝鼠分布区的地形、海拔、土壤容重、土壤水分和土壤紧实度

2.2.1 高原麝鼠分布区的地形特征 高原麝鼠在调查区内山体的阴坡和阳坡均有分布,其中在阴坡分布比例最高(图 5),分布点数达到调查总样地数的 64%。同时,高原麝鼠分布比例随着坡度的增加呈降低趋势,

0~5°坡度高原麝鼠分布比例较高,分布点数占调查总样地数的 24%;坡度大于 25°,高原麝鼠分布比例最低,分布点数占调查总样地数的 2%(图 5)。调查区内高原麝鼠海拔分布在 2 800~3 800 m,主要分布在 3 000~3 400 m,分布点数占调查总样地数的 72%(图 5)。

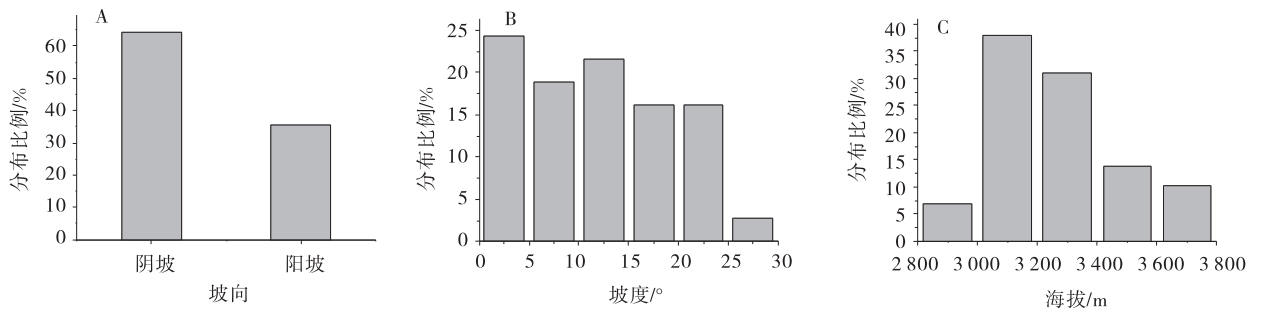


图 5 高原麝鼠分布的地形特征

Fig. 5 Characteristics of topography on the distribution region of plateau zokor

2.2.2 高原麝鼠分布区的土壤物理特征 将高原麝鼠分布点与土壤容重和土壤水分的遥感数据叠加分析发现,高原麝鼠分布区的 0~10、10~20 cm 土层土壤容重均相对较低(图 6)。高原麝鼠分布比例较高区域的 0~10、10~20 cm 土层土壤容重分别为 0.5~0.8 g/cm³和 0.6~0.9 g/cm³(图 6)。当土壤容重高于 1.0 g/cm³,高原麝鼠分布比例较低。

较多分布于土壤水分在土层深度 0~20 cm 相对较高的区域(图 7)。其中,土层深度为 0~10 cm 时,土壤水分为 21.0%~24.0%,高原麝鼠分布比例最高,分布点数占调查总样地数的 83.1%;土层深度为 10~20 cm 时,土壤水分为 16.0%~18.0%,高原麝鼠分布比例低于 0~10 cm 土层,但依旧较高,分布点数仍占调查总样地数的 75.6%(图 7)。

研究高原麝鼠分布区的土壤水分发现,高原麝鼠

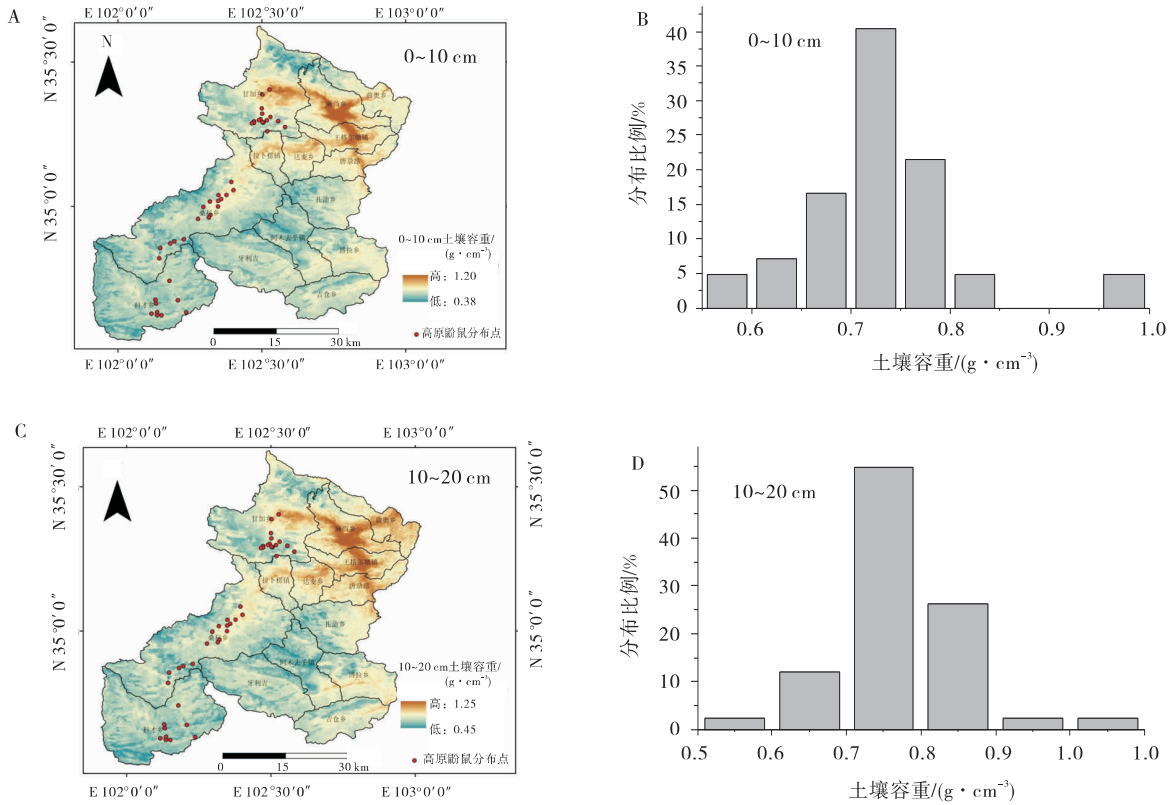


图 6 高原鼯鼠分布与土壤容重的关系

Fig. 6 Relationship between distribution of plateau zokor and soil bulk density

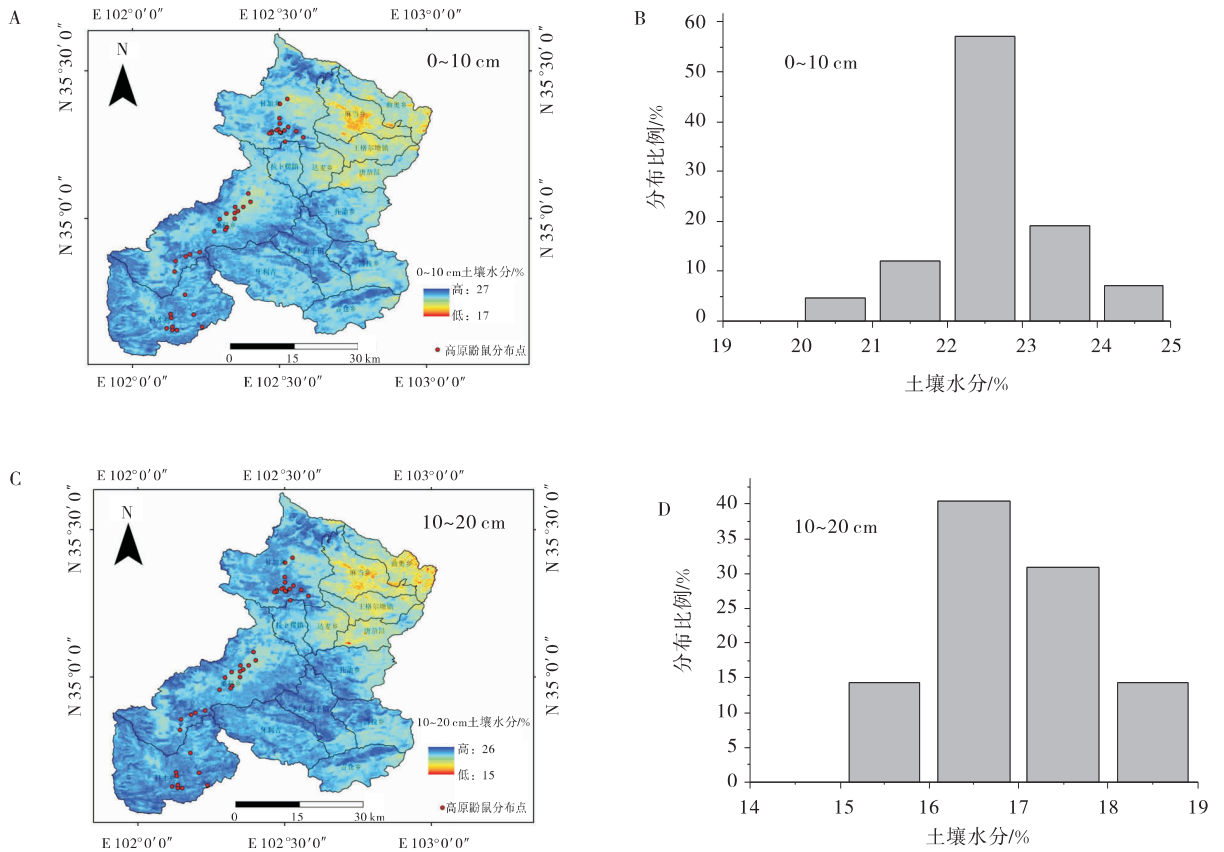


图 7 高原鼯鼠分布与土壤水分的关系

Fig. 7 Relationship between distribution of plateau zokor and soil moisture

土壤紧实度由土壤抗剪力、压缩力和摩擦力等构成,是土壤强度的一个合成指标。本调查区高原鼯鼠分布区 0~10、10~20 cm 土层的土壤紧实度分别在 326~1 725 kPa 和 273~1 573 kPa。总体分布比例随土壤紧实度的增加而降低。根据不同土层深度分析发现,当土层深度为 0~10 cm,土壤紧实度为 400~600

kPa 时高原鼯鼠分布点较多,分布点约占调查样地总数的 85%,其中土壤紧实度为 400~1 400 kPa 时,高原鼯鼠分布比例最高,约占调查点总数的 24%;当土层深度为 10~20 cm,土壤紧实度在 400~600 kPa 时高原鼯鼠分布比例最高(图 8)。

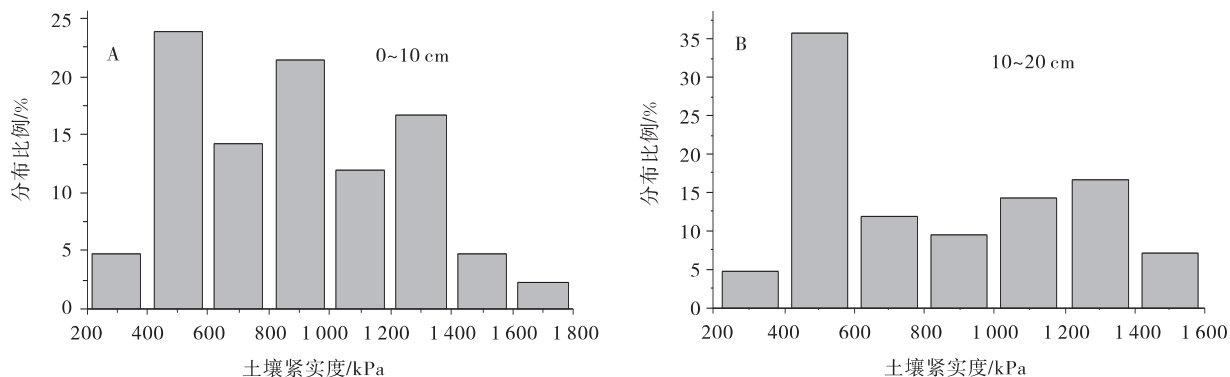


图 8 高原鼯鼠分布与土壤紧实度的关系

Fig. 8 Relationship between distribution of plateau zokor and soil compaction

2.3 高原鼯鼠分布区的植物群落特征

2.3.1 植物群落特征 调查发现,高原鼯鼠分布区植被总盖度和物种丰富度均较高。当植被总盖度高于 90%,高原鼯鼠分布比例达到 84.63%;当植物物种数

达到 30~60 种,高原鼯鼠分布也较多(图 9);高原鼯鼠分布区地上植物生物量在 7.0~400.0 g/m²。但是,不同区间地上植物生物量,高原鼯鼠分布比例没有较大差别(图 9)。

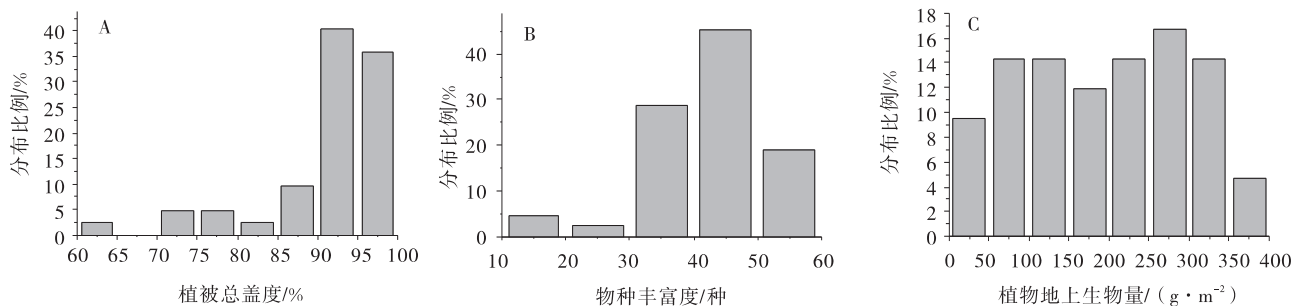


图 9 高原鼯鼠分布与植被盖度、物种丰富度和地上生物量的关系

Fig. 9 Relationship between distribution of plateau zokor and plant coverage, species richness, aboveground plant biomass

2.3.2 植物物种多样性 由高原鼯鼠分布与栖息地植物物种多样性的分析可知,当 Shannon-Wiener 指数为 2.8~3.6,高原鼯鼠分布比例较高,分布点占调查样地总数的 75.62%;Shannon-Wiener 指数低于 2.8 或高于 3.6,高原鼯鼠分布比例较低。Pielou 均匀度指数与高原鼯鼠分布比例没有明显规律(图 10)。

2.4 高原鼯鼠分布与环境因子相关性分析

将高原鼯鼠栖息地相关因子与高原鼯鼠总鼠丘密度进行相关分析(图 11),结果发现高原鼯鼠鼠丘密度仅与 0~10 cm 土层土壤紧实度(SC1)呈显著的负相关关系($r_{SC1} = -0.31, P = 0.004$),与其他环境因子虽

然存在正的或负的相关关系,但均没有显著性($P > 0.05$)。说明高原鼯鼠偏好栖息在 0~10 cm 土层土壤紧实度较低的区域。

3 讨论

楚彬等^[8]通过大尺度调查发现,青藏高原东缘的高原鼯鼠主要分布于高寒草甸。本研究结果显示,夏河县高原鼯鼠主要分布于山地草甸,与楚彬的调查结果不一致。分析其主要原因为依据不同草地类型的划分标准而造成调查结果的差异。楚彬调查区划分的草地类型以 1996 年农业部草地类型分类标准《中国草地

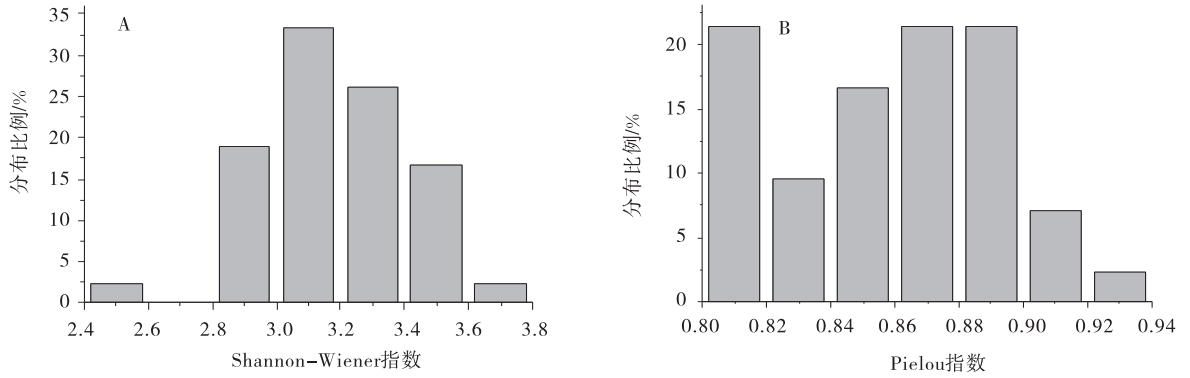


图 10 高原鼯鼠分布与植物物种多样性的关系

Fig. 10 Relationship between distribution of plateau zokor and species diversity

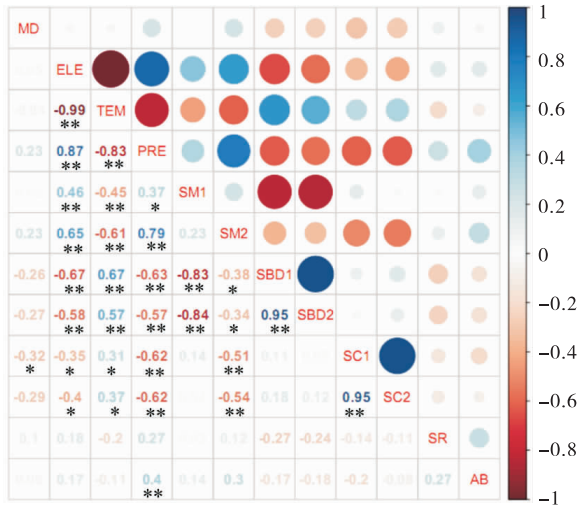


图 11 高原鼯鼠分布与环境因子相关分析

Fig. 11 Correlation between distribution of plateau zokor and environmental factors

注:MD,土丘密度;ELE,海拔;AT,年均温度;AP,年降水量;SM1,0~10 cm 土壤水分;SM2,10~20 cm 土壤水分;SBD1,0~10 cm 土壤容重;SBD2,10~20 cm 土壤容重;SC1,0~10 cm 土壤紧实度;SC2,10~20 cm 土壤紧实度;PR,植物物种丰富度;AB,植物地上生物量
资源》^[16]为依据。2016年农业部重新制定的《草地分类》标准(NY/T 2997-2016)^[17],该标准将原有的中国18个草地类型简化为9个草地类型。本次调查所采用的草地类型图资料是以夏河县林业和草原局新划定的草地类型为依据。因此,导致本研究调查结果与楚彬调查结果不一致。

从高原鼯鼠分布区的地形、坡向以及土壤紧实度等可以看出,本调查区的高原鼯鼠主要栖息于滩地和小坡度的山地,且阴坡分布较多。从不同的土壤紧实度导致高原鼯鼠分布区的变化可以推断出,高原鼯鼠

更加倾向于栖息在土壤含水量高、质地松软的草地。这与周建伟等^[7]、田永亮等^[18]和楚彬等^[19]在祁连山北麓的天祝藏族自治县研究结果一致。高原鼯鼠是掘土类地下啮齿动物,挖掘洞道需要耗费大量的能量^[18]。高原鼯鼠挖掘较为松软的土壤耗费能量更少,且更容易挖掘出洞道来采食植物根系。同时,高原鼯鼠喜食含水量高、可溶性糖多的杂类草根系^[20],相较阳坡,滩地和阴坡地的土壤含水量高,更有利于阔叶类杂类草生长^[21]。因此,高原鼯鼠更加偏爱于栖息在土壤疏松且杂类草较多的区域。

本调查发现,高原鼯鼠栖息地植被盖度较高、生物量较大、植物物种多样性丰富的区域。究竟是茂盛的植物吸引高原鼯鼠栖息,还是高原鼯鼠栖息造成植物生物量高和物种多样性丰富,有待进一步研究。Niu等^[22]发现高原鼯鼠通过推土造丘,形成的鼠丘和裸地斑块造成草地植物微生境异致性,进而促进植物多样性的提高。本调查结果显示,在部分高原鼯鼠的栖息地中约有85%的栖息地植被盖度超过90%,且其栖息地的植物物种数也相应较多。周延山等^[23]研究发现,高原鼯鼠体重变化、妊娠率和种群密度与栖息地植被生长状况及气候因子均无相关关系,环境因子对高原鼯鼠种群特征影响也较小。因此,本研究推测高原鼯鼠栖息定居后,适当数量的土丘为先锋植物的定植提供了一定的机会,并且影响了土壤水肥的再次分配,改变了植物生长的微生境,从而使植物多样性和生物量在一定程度上增加。Niu等^[22]研究表明适度数量的高原鼯鼠鼠丘的形成增加了植物多样性,有利于高寒草甸植物群落的演替。此外,本次调查在夏季7月进行,调查结果显示高原鼯鼠土丘密度高的分布点植被生物

量和物种数并没有降低。这与调查区多属于冬季牧场,家畜没有采食有关。

高原鼯鼠栖息地环境因子的相关分析表明,本调查区影响高原鼯鼠栖息的主要因子是土层深度0~10 cm的土壤紧实度。刘丽等^[9]和楚彬等^[11]的试验分别采用主成分和多元回归分析法,发现影响高原鼯鼠栖息地选择的首要因子是土壤紧实度,这与本研究结果一致。但是,本研究发现只有0~10 cm土层土壤紧实度与高原鼯鼠栖息地分布呈显著负相关,且与植物物种数和生物量无相关关系。分析其原因,可能是调查区样地植物物种数、生物量和盖度均较高,丰富的植物资源给高原鼯鼠提供了大量食物,导致高原鼯鼠并没有采食选择偏好。

4 结论

夏河县高原鼯鼠主要分布在 E 102°6′36″~102°34′48″、N 34°37′12″~35°24′14″的山地草地、高寒草甸和温性草原,其中山地草甸分布比例最多,分布海拔为3 000~3 400 m,主要栖息于土壤紧实度为400~600 kPa的阴坡,栖息地植物盖度和生物量均较高。栖息地影响因子分析表明,地下0~10 cm土壤紧实度是影响高原鼯鼠栖息地选择的主要环境因子。

参考文献:

- [1] 齐洋,姜群鸥,郭建斌,等.季节性放牧对甘南高寒草地植被和土壤理化性质的影响[J].草地学报,2019,27(2):306-314.
- [2] 郭婧,张骞,宋明华,等.黄河上游草地生态现状及功能提升技术[J].草地学报,2020,28(5):1173-1184.
- [3] Squires V, Hua L, Zhang D, et al. Towards Sustainable Use of Rangelands in North-West China[M]. Springer, Heidelberg, 2010:3-18.
- [4] 周富斐,王宏,张飞宇,等.玛曲县高寒草甸鼠害地治理措施效果评价[J].草原与草坪,2020,40(4):80-87.
- [5] 楚彬,包达尔罕,张飞宇,等.青藏高原东缘高原鼯鼠分布区的环境因子特征研究[J].草原与草坪,2020,40(5):52-58.
- [6] 颜忠诚,陈永林.动物的生境选择[J].生态学杂志,1998,17(2):43-49.
- [7] 周建伟,花立民,左松涛,等.高原鼯鼠栖息地的选择[J].草业科学,2013,30(4):647-653.
- [8] 楚彬.青藏高原东缘高原鼯鼠(*Myospalax baileyi*)种群动

态研究[D].兰州:甘肃农业大学,2020.

- [9] 刘丽,花立民,杨思维,等.放牧干扰下高原鼯鼠栖息地选择因素[J].动物学杂志,2015,50(5):725-734.
- [10] 刘丽,花立民,杨思维,等.基于主成分分析法的高原鼯鼠栖息地要素选择研究[J].草原与草坪,2015,35(4):27-31.
- [11] 楚彬,花立民,周延山,等.祁连山东段不同放牧强度下高原鼯鼠栖息地选择分析[J].草业学报,2016,25(1):179-186.
- [12] 花蕊,周睿,包达尔罕,等.玛曲县高原鼠兔地理分布预测及其对气候变化的潜在响应[J].草原与草坪,2020,40(3):1-8.
- [13] 曹国顺,夏燕.夏河县天然草地害鼠分布及防治调查[J].甘肃畜牧兽医,2015,45(8):56-58.
- [14] 马素洁.基于无人机技术的高原鼯鼠鼠害及水土流失监测研究[D].兰州:甘肃农业大学,2017.
- [15] 花蕊.基于旋翼无人机低空遥感的高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)危害等级划分技术研究[D].兰州:甘肃农业大学,2020.
- [16] 中华人民共和国农业部畜牧兽医司,全国畜牧兽医总站.中国草地资源[M].北京:中国科学技术出版社,1996.
- [17] 中华人民共和国农业部.草地分类:NY/T 2997-2016[S].北京:中国农业出版社,2017.
- [18] 田永亮,周建伟,于应文,等.祁连山北麓高原鼯鼠栖息地的选择要素[J].兽类学报,2017,37(4):407-413.
- [19] 楚彬,马素洁,周延山,等.祁连山东段高原鼯鼠(*Eospalax baileyi*)土丘空间分布格局及其与环境因子的空间关联性[J].生态学报,2018,38(3):964-974.
- [20] 周延山,花立民,楚彬,等.高原鼯鼠繁殖特性与其栖息草地质量的关系[J].兽类学报,2017,37(1):87-96.
- [21] Niu Y, Zhou J, Yang S, et al. Plant diversity is closely related to the density of zokor mounds in three alpine rangelands on the Tibetan Plateau[J]. Peer J, 2019, 7: e6921.
- [22] Niu Y, Yang S, Zhu H, et al. Cyclic formation of zokor mounds promotes plant diversity and renews plant communities in alpine meadows on the Tibetan Plateau[J]. Plant and Soil, 2020, 446: 65-79.
- [23] 周延山,楚彬,马素洁,等.祁连山东段高原鼯鼠种群特征与环境因子的关系分析[J].动物学杂志,2016,51(5):734-742.

The characteristics and related environment factors of habitat of plateau zokor (*Eospalax baileyi*) in Xiahe County, Gansu

WANG Bing-yu, CHU Bin, TANG Zhuang-sheng, HUA Rui, BAO Daerhan, LA Maocao, MA Meina, HUA Li-min

(College of Grassland Science, Gansu Agricultural University; Engineering and Technology Research Center for Alpine Rodent Pest Control, National Forestry and Grassland Administration, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Plateau zokor (*Eospalax baileyi*) is a subterranean rodent endemic in Tibetan Plateau. In order to better understand the mechanism of habitat selection and control zokors' damage, it is very important to study the habitat characteristics and the related environment factors to the habitat selection of plateau zokor. We selected the distribution area of plateau zokor in Xiahe County in the eastern Qinghai-Tibet Plateau and surveyed 42 sampling sites. In each sampling site, we surveyed the geographical coordinates, slope, grassland type, plant community structure as well as soil compaction. Meanwhile, we used the drone to monitor the zokor mound number in each sampling site. Based on the data of zokor mound number and habitat variables, we analyzed the dominant factors that influence the zokor's habitat selection. The results indicate that plateau zokor in Xiahe County was mainly distributed in the area with geographical coordinates between E 102°6'36"~102°34'48", and between N 34°36'0" and N 34°37'12"~35°24'14". The zokors prefer to live in the plate and shadow slope with altitude between 3 000 m to 3 400 m. The soil compaction of these habitats was 400 kPa~600kPa 10~20 cm below soil surface. The zokors are distributed in mountain meadow, alpine meadow and temperate steppe. The zokors prefer to live in the mountain meadow with high vegetation cover (>90%) and rich plant species(30~60). The correlation analyses showed that the soil compaction 0-10cm under surface was the dominant factor, which influence the habitat selection of the plateau zokor in the area studied.

Key words: plateau zokor; distribution range; habitat