



基于叶片功能性状的贺兰山西坡植物生态策略分析

汇报人：李佳婧

指导老师：杨君珑

目录

CONTENT



PART 1

目的、意义和基本内容



PART 2

实施方案



PART 3

结果与分析



PART 4

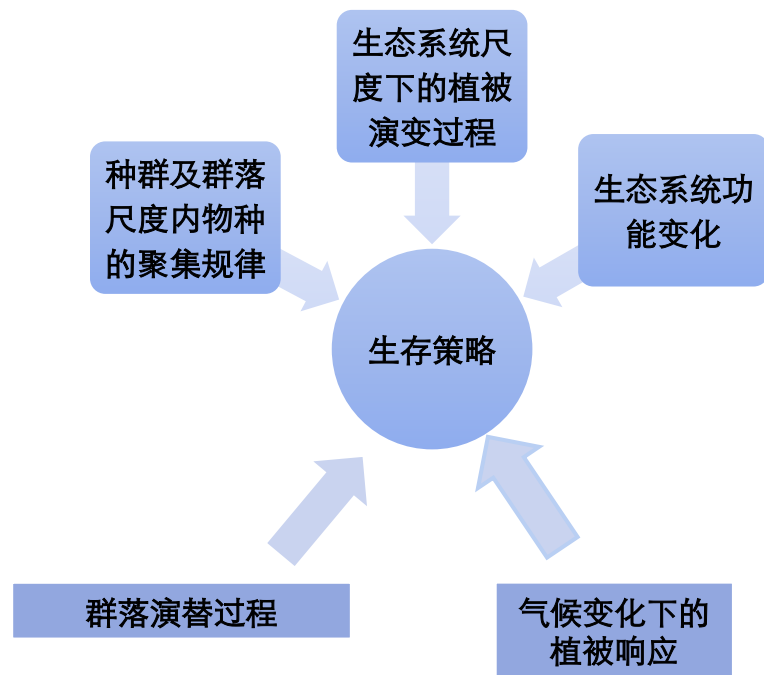
结论

01

目的、意义和基本内容

- 研究目的与意义
- 基本内容

研究目的与意义



生态策略指的是物种维持生存的方法，是生态学领域经久未衰的研究热点之一。对于植物而言，生存的方法则是调整自身性状(属性) 适应环境以维持。作为森林生态系统中主要的生产者，植物的生态策略直接影响种群及群落尺度内物种的聚集规律，进而对生态系统尺度下的植被演变过程、系统功能变化等方面产生影响。明确植物生态策略及其对群落构建机制的影响力，在解释群落演替过程、生态系统变化，甚至是气候变化下的植被响应等方面起着关键性作用。

贺兰山植被类型具有明显的垂直地带性，随海拔的升高，植被类型依次为荒漠草原、浅山灌丛、亚高山针叶林、亚高山灌丛草甸。作为典型的山地生态系统，具有重要的地理意义和生态价值。因此，对贺兰山植物群落生态策略的研究，对维持贺兰山生态系统的稳定性具有重要意义。

基本内容

植物群落生态策略 与性状组合

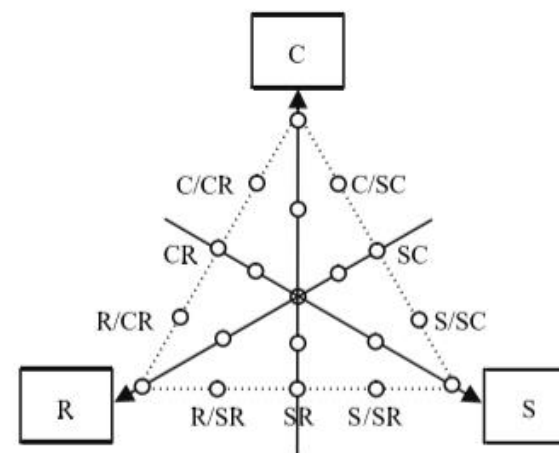


以 Pierce 等人划分的全球尺度下植物CSR（C:竞争型，R:忍耐型，S: 杂草型）策略划分方法:

- 竞争型植物通过根和茎在空间上的动态搜寻迅速地垄断资源。定居的植物通过储存器官、高度、侧向扩展能力、地上部分挤压力、叶寿命、根寿命、生长率、叶内营养、比叶面积、主动搜寻、损坏反应、适应性等方面的适应实现竞争。
- 忍耐型植物通过组织的长寿命抵御食草动物侵袭并缓解矿质营养短缺所造成的胁迫压力。耐胁迫植物具有生长率低、常绿、器官长寿、营养扣押碳、矿质营养、水分转化缓慢、不频繁开花等适应特性。
- 杂草型植物的生活史短暂。具有将获得的资源迅速地投入到后代生产中的能力。

通过叶干重（LDW），叶鲜重（LFW），叶面积（LA），对贺兰山植物CSR权衡策略进行分类归纳。通过以下叶片功能性状（比叶面积（SLA）、叶干物质含量（LDMC）、叶片全氮、全磷、全碳含量）探讨植被的功能性状与各策略关系，探究贺兰山植物在C-S策略轴上存在的性状间经济权衡。

三种基本策略及十六种次级策略



02

研究实施方案

- 研究内容
- 试验方案
- 试验材料
- 数据处理方法



研究内容



物种尺度生态策略与性状组合（整体情况）。



群落尺度生态策略:以群落调查盖度作为权重值，计算每个群落样方的 C_{CWM} 、 S_{CWM} 、 R_{CWM} 。



叶片功能特征与生态策略的关系（物种、群落尺度）。



计算物种和群落尺度叶片功能特征，对计算值和策略值进行相关性分析。

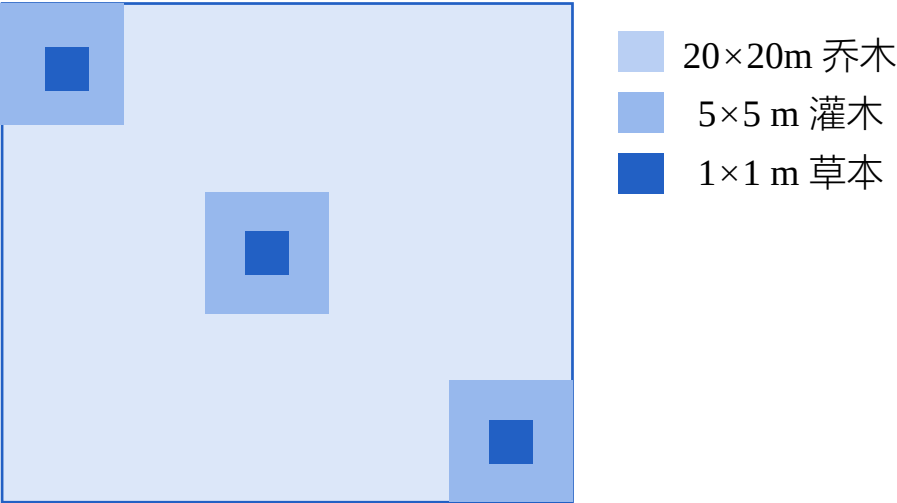


生态策略的环境排序及其回归分析。群落尺度的数据结合群落环境特征做冗余分析，确定影响生态策略的环境因素。

实验材料

本研究在贺兰山自然保护区西坡（南寺沟、北寺沟、哈拉乌沟）3条沟沿海拔梯度分布建立3条调查样线。从低海拔至高海拔按照荒漠草原、浅山灌丛、亚高山针叶林、亚高山灌丛草甸。4种植被类型，在每种植被类型的同一等高线位置建立3个重复调查样地，大小为20 m×20 m，作为乔木调查样方，每个样方间隔100 m以上，在乔木样方中心及对角线位置设置3个灌木样方，大小为5 m×5 m，同时在每个灌木样方中心设置1个草本样方，大小为1 m×1 m。调查乔木样方高于1.3 m树木的种类、胸径、树高、个体数、冠幅。调查灌木样方中的灌木种类、个体数、株高、冠幅。调查草本样方中的草种、盖度、株高。在每个样方的中心及四角0—20cm、20—40cm处土层各钻取1钻土壤，将土壤混匀，每个样地共取6个土壤样本。

样地Sample plot	海拔 (m) Elevation/m	经度Longitude	纬度Latitude	优势植物种Dominant plant species
荒漠草原Desert steppe	1594.01—2004.23	105°42'35"— 105°51'37"E	38°59'36"— 38°40'55"N	阿尔泰狗娃花 <i>Aster altaicus</i> ,猪毛蒿 <i>Artemisia scoparia</i> ,短花针茅 <i>Stipa breviflora</i> ,
浅山灌丛 Shallow—hill thickets	1778.35—2202.29	105°48'23"— 105°54'48"E	38°39'28"— 38°58'45"N	蒙古扁桃 <i>Amygdalus mongolica</i> ,蒙古绣线菊 <i>Spiraea salicifolia</i> ,紫丁香 <i>Syringa oblata</i> ,荒漠锦鸡儿 <i>Caragana roborovskyi</i> ,小叶金露梅 <i>Potentilla parvifolia</i> ,
亚高山针叶林 Subalpine coniferous forest	2366.32—2576.75	105°50'17"— 105°56'30"E	38°39'14"— 38°57'47"N	青海云杉 <i>Picea crassifolia</i> ,
亚高山灌丛草甸 Subalpine shrub meadow	2820.64—2988.34	105°51'11"— 105°56'19"E	38°38'44"— 38°50'40"N	扁穗冰草 <i>Agropyron cristatum</i> ,贝加尔针茅 <i>Stipa Baicalensis</i> ,赖草 <i>Leymus secalinus</i> ,高山柳 <i>Salix cupularis</i> ,西山委陵菜 <i>Potentilla sischanensis</i> ,



试验方案

比叶面积、叶干物质含量测定。

01

叶片全碳含量测定、全氮含量测定、全磷含量测定。

02

土壤理化性质测定（全氮、全磷、有机质、pH值、土壤含水率等指标）

03

气象和地形数据的获取。

04

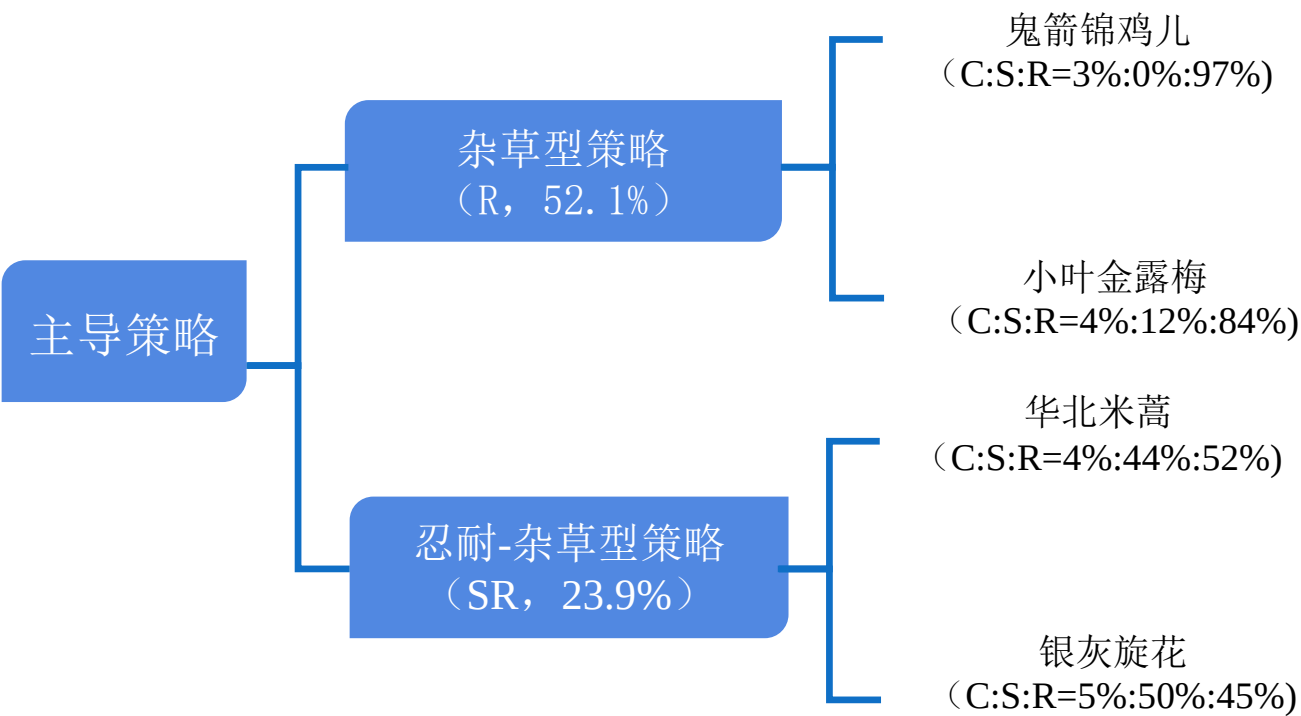
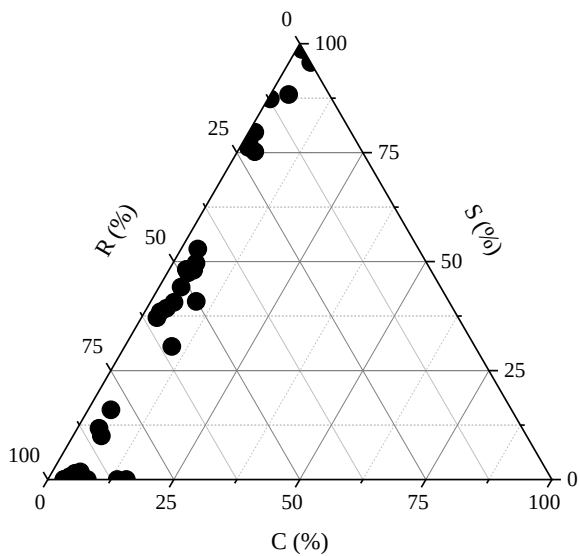
The background features a complex geometric pattern of overlapping triangles and polygons in shades of gray and white. Scattered throughout are small blue squares and clusters of dots, particularly in the upper corners. At the bottom, there are intricate line drawings of circuit boards or network diagrams with arrows indicating flow.

03

结果与分析

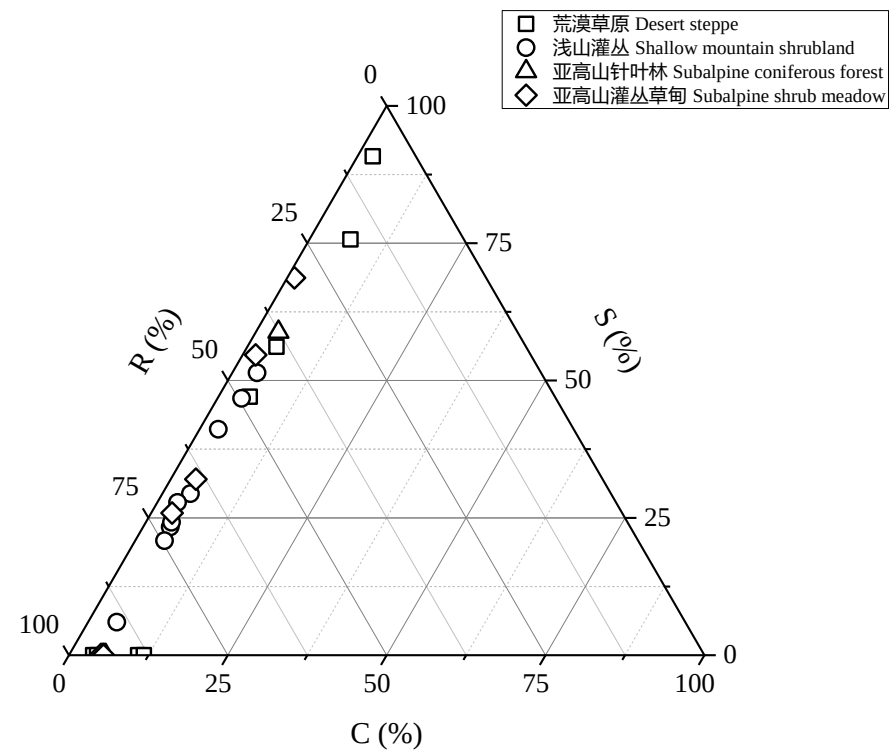
物种尺度下植物生态策略分析

CSR生态策略划分方法可将46种优势植物划分为5类策略，分别为R（杂草型策略）、R/SR（杂草/忍耐—杂草型策略）、S（忍耐型策略）、S/SR（忍耐/忍耐—杂草型策略）、和SR（忍耐—杂草型策略）。物种在C轴和S轴上分布比R轴更为离散。具体而言，物种数占比较高的生态策略为杂草型策略（R，52.1%）和忍耐—杂草型策略（SR，23.9%），是该地区的主导策略。



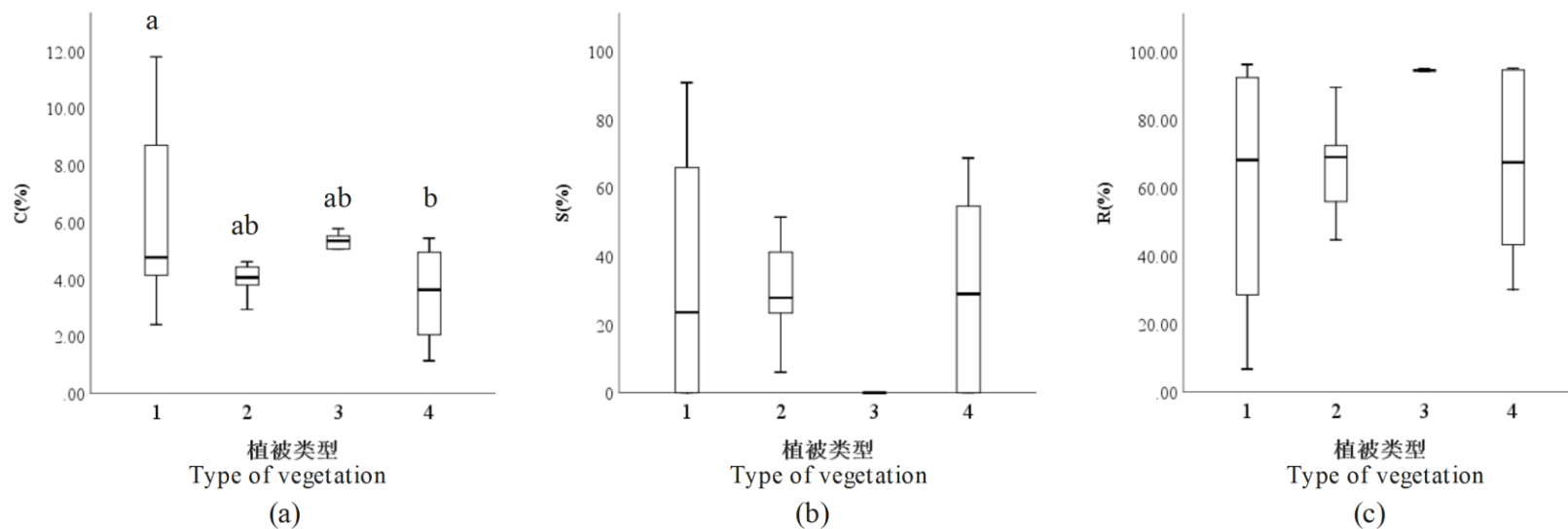
群落尺度下植物生态策略分析

在群落水平下可划分为5种生态策略类型，R（杂草型策略）、R/SR（杂草/忍耐—杂草型策略）、S（忍耐型策略）、S/SR（忍耐/忍耐—杂草型策略）、和SR（忍耐—杂草型策略）。其中R为主导策略，占比39.2%。群落水平上，R策略占比最高，S策略占比次之，C策略占比最低。



群落尺度下植物生态策略分析

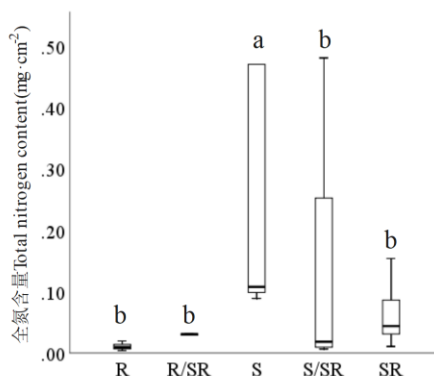
对不同植被类型生态策略比较表明，亚高山灌丛草甸类型的植被C策略占比显著低于与荒漠草原（ $P<0.05$ ）（见图a）；四种植被类型S与R策略占比无显著性差异（见图b、c）。



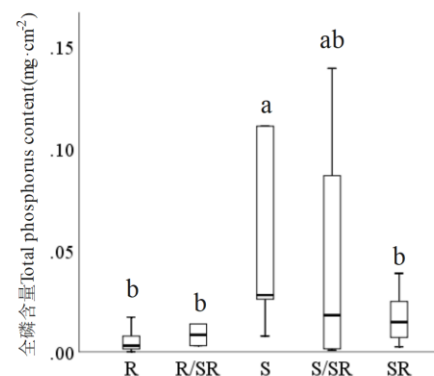
注：四种植被类型：1:荒漠草原；2: 浅山灌丛；3: 亚高山针叶林；4: 亚高山灌丛草甸

物种尺度下植物不同生态策略叶片性状比较

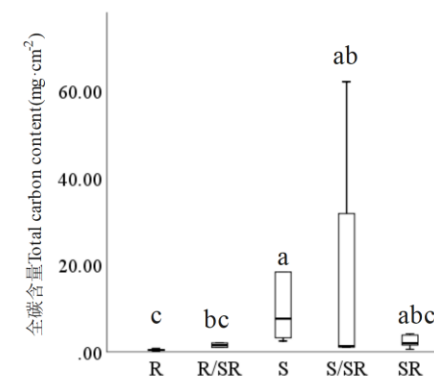
不同策略植物叶片功能性状在不同个体间普遍存在较大的差异，这一点在忍耐型策略（S）及杂草型策略（R）的植物中表现的尤为明显，S策略与其他策略相比，倾向于高全氮含量、全磷含量、全碳含量，低比叶面积的性状组合；R策略则恰好与之相反，倾向于低全氮含量、全磷含量、全碳含量，高比叶面积的性状组合。在此研究区的生境内，高繁殖能力的R策略植物具有更大的生存机遇



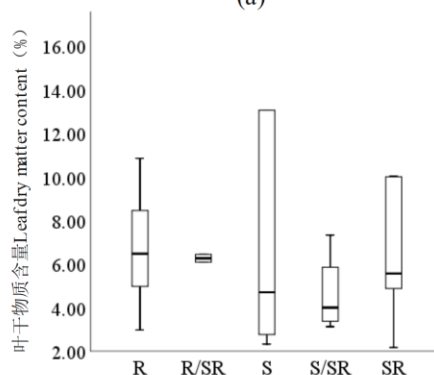
(a)



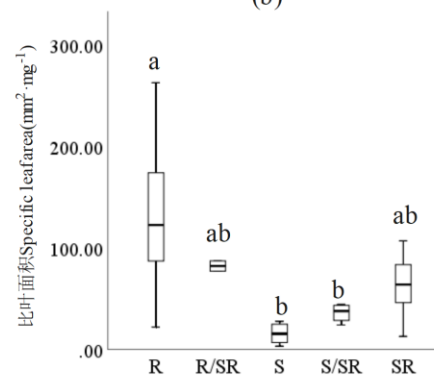
(b)



(c)



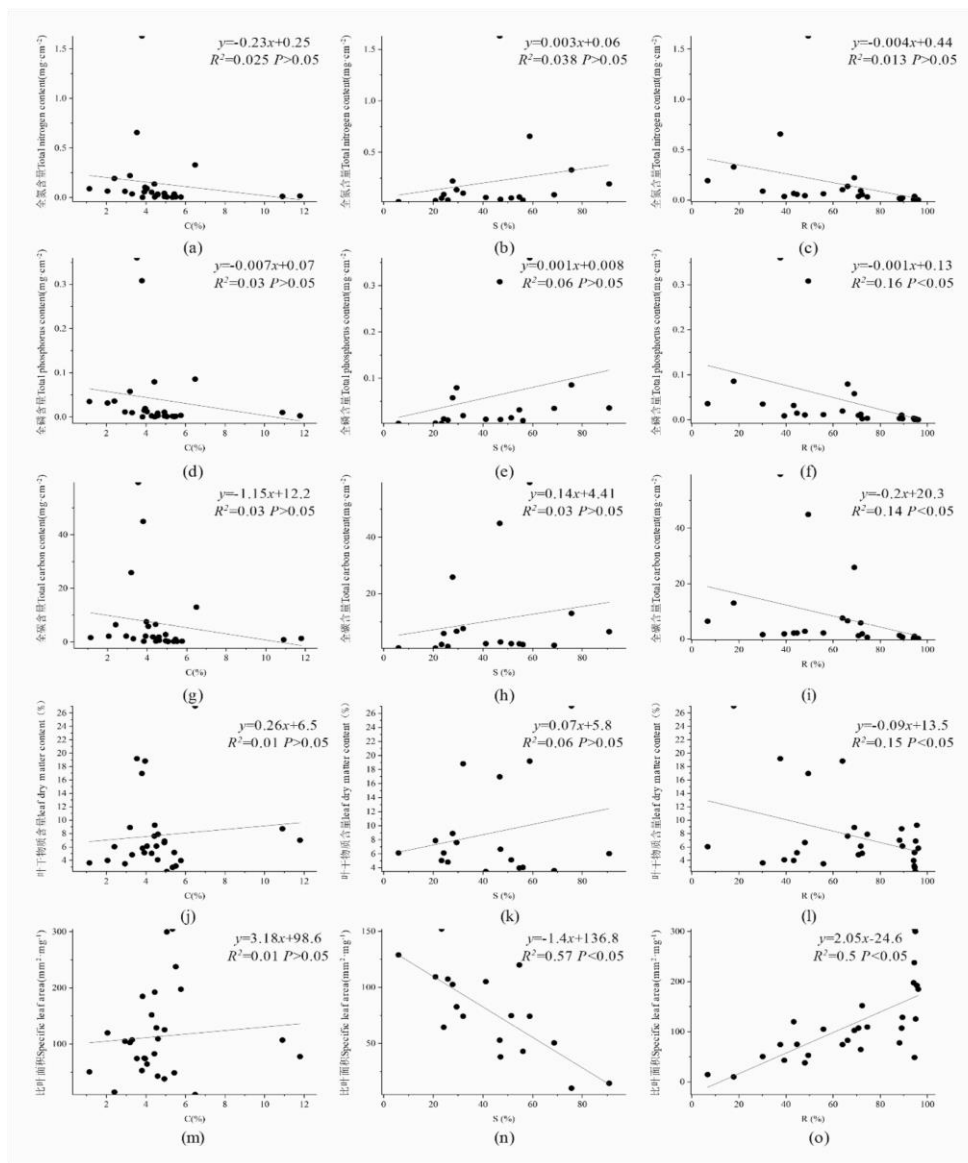
(d)



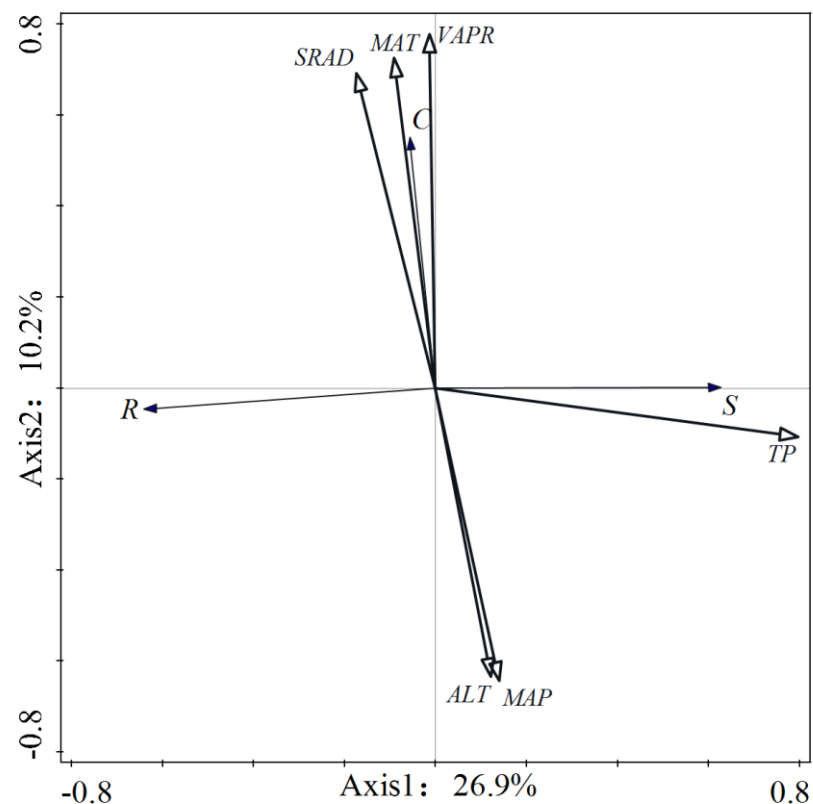
(e)

群落尺度下植物不同生态策略 叶片性状比较

通过对群落水平功能性状统计发现，全氮含量范围在 $0.0019\text{--}1.63\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，全磷含量范围在 $0.002\text{--}0.36\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，全碳含量范围在 $0.175\text{--}59.4\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ，叶干物质含量范围在 $2.33\text{--}27.1\%$ ，比叶面积范围在 $10.03\text{--}304.8\text{mm}^2\cdot\text{mg}^{-1}$ 。S策略与比叶面积显著性负相关。R策略与全磷含量、全碳含量、叶干物质含量显著负相关，与比叶面积显著性正相关。



植物不同生态策略的RDA分析



生态策略与环境因子的RDA分析结果表明，第一主轴的解释量为26.9%，主要反映土壤TP的影响；第二主轴的解释量为10.2%，主要反映水分和温度对生态策略的影响。土壤TP对于S策略为正向影响，对R策略为负向影响。随着ALT（海拔）的上升，MAP（年均降雨量）增加，太阳辐射（SRAD）、年均温（MAT）、水蒸气压（VAPR）降低，S策略植物增加，而C策略植物减少。

04 | 结论

结论

1. 贺兰山自然保护区西坡的46种植物在物种水平上划分为5类策略，主导策略为R和SR。在群落水平上将植物生态策略划分为5类，主导策略为R。在物种尺度和群落尺度，植物对C、S、R各部分的分配占比相似。R策略占比最高，C策略占比最低。
2. 随着海拔上升，植物的C策略占比降低，S策略占比增加。土壤TP显著影响与物种S策略与R策略选择。





感谢聆听!