



# 内蒙古典型草原不同放牧强度草地生态系统服务及其关系研究

---

汇报人：李梦圆

# 目录



01

研究背景

02

研究区概况

03

研究方法

04

主要研究结果

05

结论与展望

# 01



## 研究背景

研究意义、进一步研究的必要性

### ➤ 生态系统服务

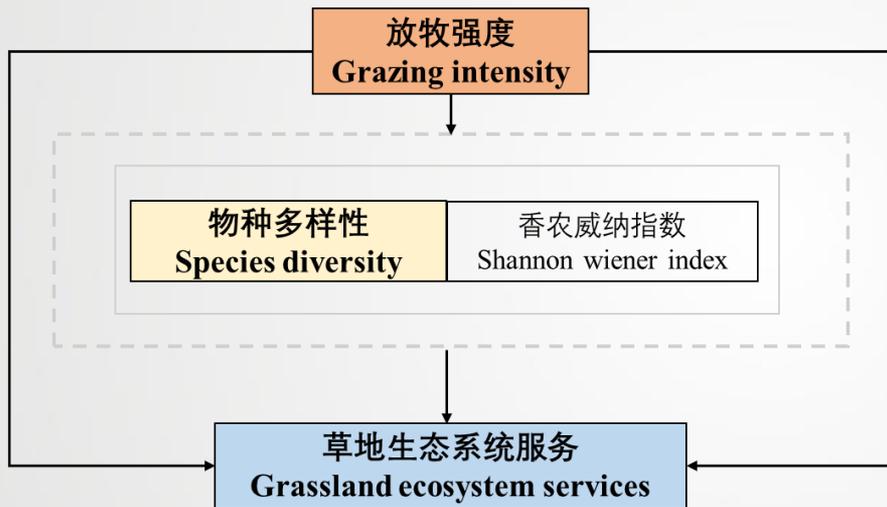
草地生态系统作为中国最大的陆地生态系统，为人类提供牧草供应、防风固沙等生态系统服务，不合理的草地利用方式和强度导致生态系统服务下降，如：生物多样性减少(Fan et al., 2019)，牧草质量下降(Müller et al., 2013)等。

### ➤ 研究意义

随着人类对草地的利用强度越来越高，我们需要加强研究放牧对生态系统服务及其关系的影响，这为实现草地的可持续发展的最优草地管理提供科学依据。

### ➤ 进一步研究的必要性

目前的研究大多关注生态系统服务的时空动态变化及其权衡协同关系，对于放牧对生态系统服务及其权衡关系的影响分析较少，因此放牧对多种生态系统服务及其关系的影响以及内在机理有待加强。



使用结构方程模型阐述了生物多样性在生态系统服务应对放牧强度响应的重要作用，证实了物种多样性是重要的影响因子。

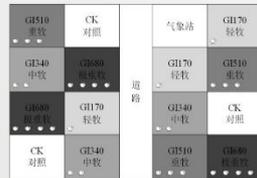
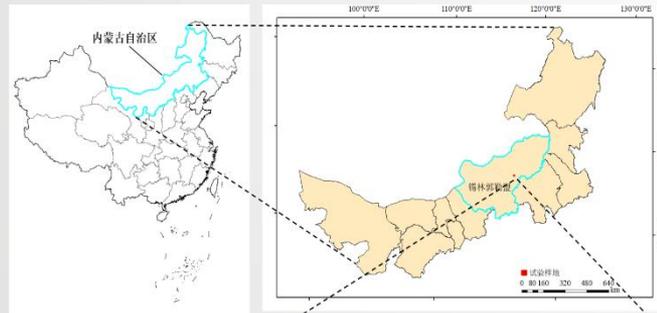
# 02



## 研究区概况

样地设置、生态系统服务指标

- 本研究在中国农业科学研究院草原所的锡林郭勒典型草原试验示范基地进行。
- 实验样地2007-2013年禁牧，2014年开始放牧，每年90天。设置5个放牧强度，3个空间重复，每个实验小区面积为1.33ha，共计15个放牧实验小区。
- 考虑到内蒙古实际放牧强度，本研究选取对照CK、轻牧LG、中牧MG和重牧HG四个放牧强度，2019年和2020年7月下旬进行野外试验。



Grazing intensity 放牧强度	Grazing pressure 放牧压 (SSU·d·hm <sup>-2</sup> ·y <sup>-1</sup> )			Sheep numbers 羊数量 (只)	Area 面积 (ha)
	Mean 平均值	Minimu m 下限	Maximum 上限		
CK对照	0	0	0	0	1.33
LG轻牧	170	85	255	4	1.33
MG中牧	340	255	425	8	1.33
HG重牧	510	425	595	12	1.33
EHG极重牧	680	595	--	16	1.33

- 选取了8个生态系统服务，虽然并未涵盖所有的生态系统服务，却是草原生态系统中关键的生态系统服务。

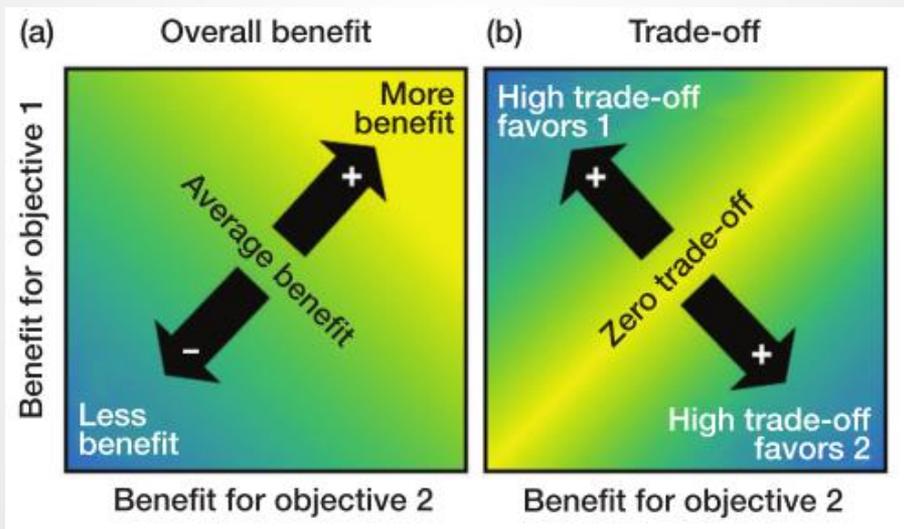
类别	生态系统服务	测量指标
支持服务	生物多样性	Shannon 多样性
供给服务	牧草采食量	放牧期间围笼内外的生物量之差
	牧草质量	粗蛋白含量
调节服务	气候调节	土壤有机碳储量
	土壤保持	地上生物量
	防风固沙	地下生物量
	土壤矿质氮	土壤硝态氮和铵态氮
	土壤侵蚀防治	凋落物生物量

# 03



## 研究方法

- 通过单因素方差分析探究不同放牧强度下的生态系统服务；
- 通过相关分析、均方根误差 (RMSE) 探究不同放牧强度下生态系统服务之间的关系；
- 通过结构方程模型探究放牧强度和生物多样性对生态系统服务的影响。



### ➤ 总生态系统服务(TES)计算

#### ● 生态系统服务标准化

$$ES_{iSTD}=(ES_i-ES_{i-min})/(ES_{i-max}-ES_{i-min})$$

#### 计算总生态系统服务

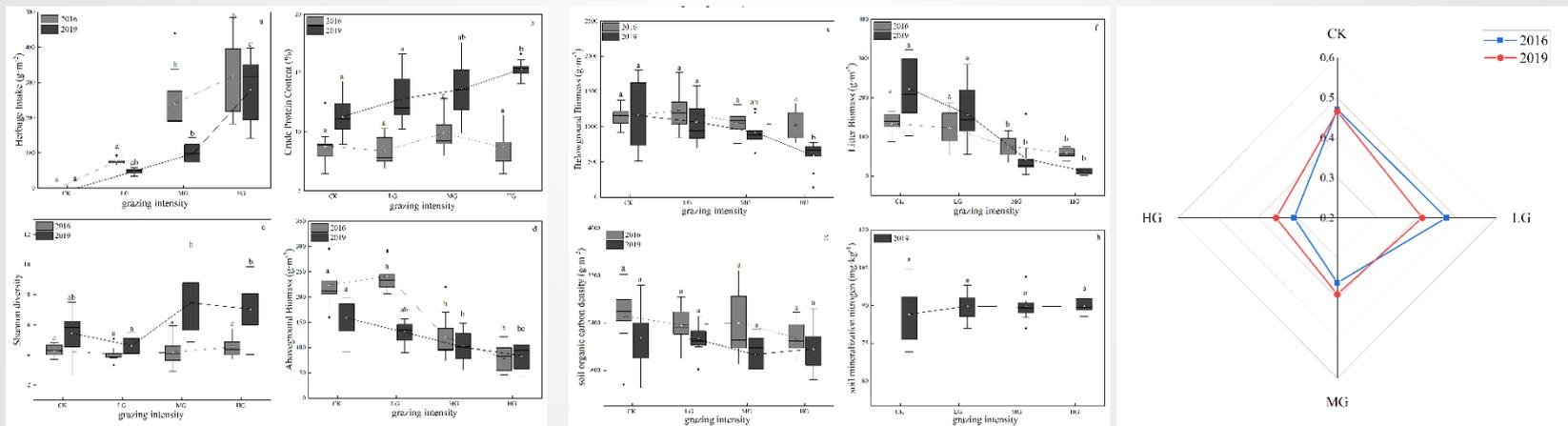
$$TES=\alpha \frac{\sum_{i=1}^m ES_{iprovisioning}}{m} + \beta \frac{\sum_{i=1}^n ES_{isupporting}}{n} + \gamma \frac{\sum_{i=1}^p ES_{iregulating}}{p}$$

# 04

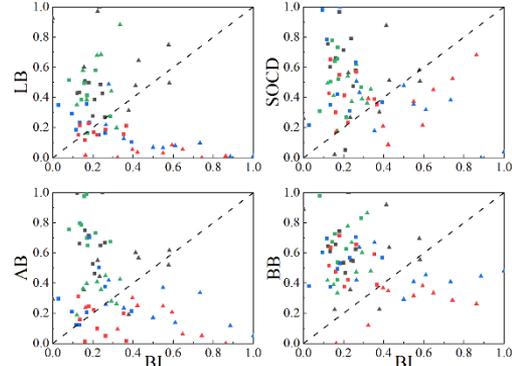
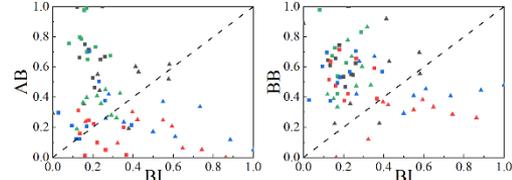
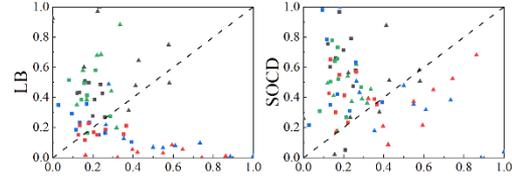
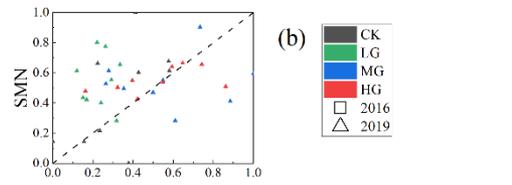
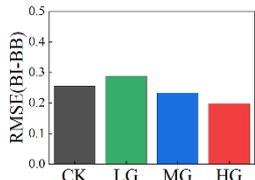
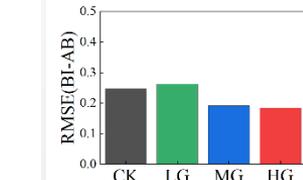
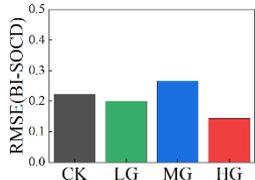
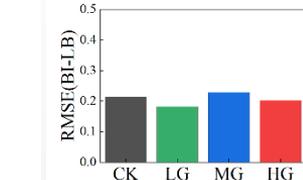
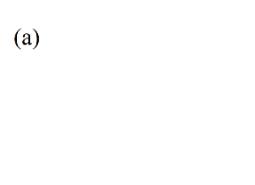
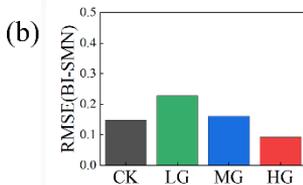
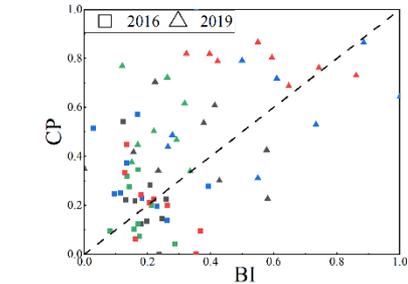
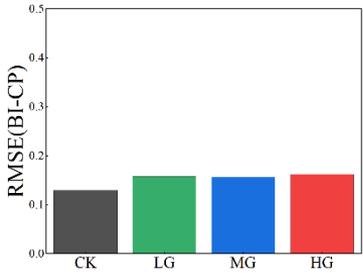
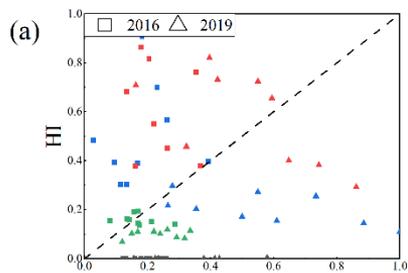
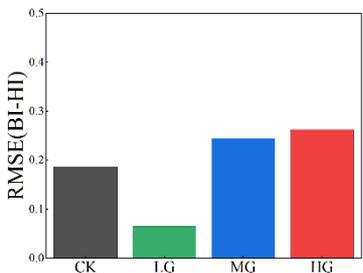


## 主要研究结果

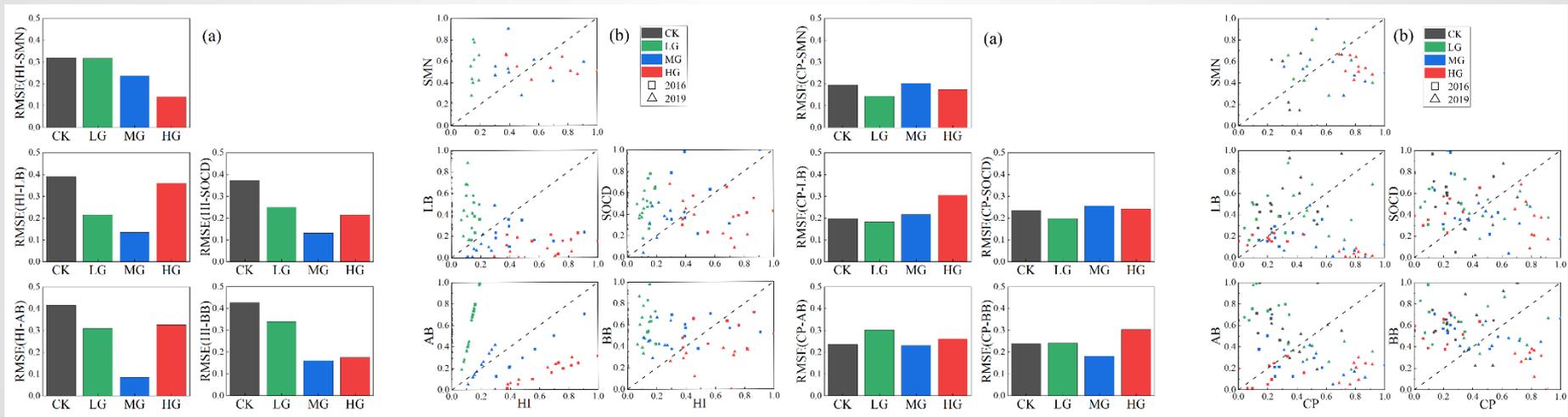
- ✓ 随着放牧强度增加，支持服务和供给服务有所增加，而多数调节服务呈现下降的趋势。
- ✓ 随着放牧强度增加，总生态系统服务呈现下降的趋势。



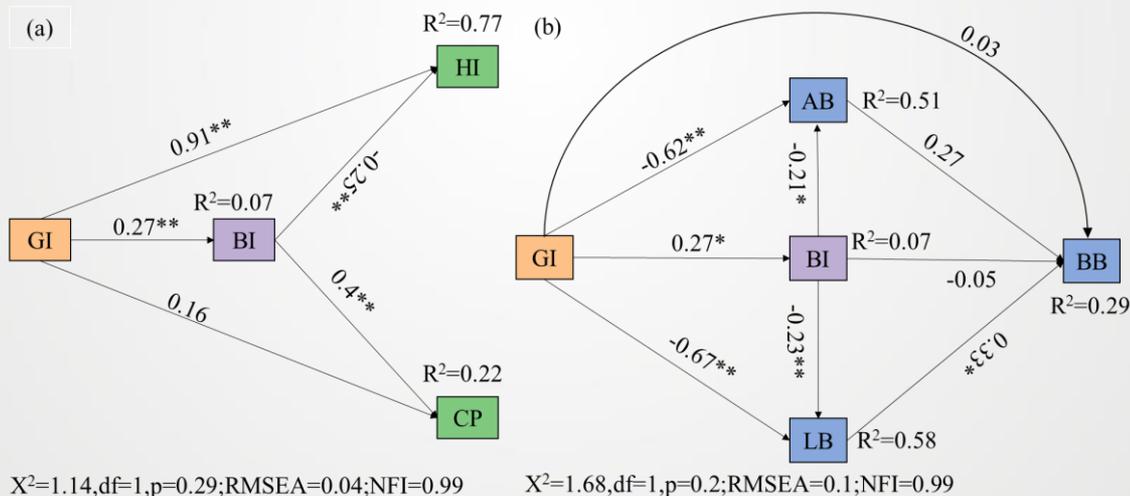
- ✓ 放牧强度显著影响ES，但对于大多数生态系统服务对之间的权衡影响不大。
- ✓ 本研究发现LG和MG会削弱大多数ES对之间的权衡，而HG会加剧ES对之间的权衡



- ✓ 供给服务与调节服务普遍存在权衡关系。
- ✓ 本研究发现在LG或MG下HI与大多数的调节服务间的权衡达到最小值。



- ✓ 本研究的放牧对供给服务的直接与间接正效应与对调节服务的直接与间接负效应对比，证实了放牧确实会通过牺牲调节服务而获取供给服务(Onatibia et al., 2015)。



Legend: GI; supporting services; provisioning services regulating services.

# 05



## 结论与展望

### No.1 生态系统服务

- ✓ 随放牧强度的增加，供给服务增强，而大多数的调节服务减弱。

### No.2 生态系统服务关系

- ✓ 调节服务和供给服务、支持服务存在普遍的权衡关系；
- ✓ 大多数生态系统服务对之间的权衡在LG或MG下达到最小值。

### No.3 放牧强度对生态系统服务的直接与间接效应

- ✓ 生物多样性在调节生态系统服务对放牧的响应方面具有重要作用。

不足

由于放牧控制实验年限的限制，仅探讨了放牧4-6年的ES及其关系；

在今后的研究进行持续的实验监测，更加深入的探究气象因子和放牧强度对ES及其关系的共同影响

展望

# 感谢您的聆听

Mengyuan Li, Xiaobing Li\*, Siyu Liu, Xiang Li, Xin Lyu, Dongliang Dang, Huashun Dou., 2021. Ecosystem services under different grazing intensities in typical grasslands in Inner Mongolia and their relationships. *Global Ecology and Conservation*. 26, e01526.

