



新疆草原生态保护与草业高质量发展

袁明龙 王玉祥 张博 蒋平安

Grassland ecological conservation and high-quality development of prataculture in Xinjiang

YUAN Minglong, WANG Yuxiang, ZHANG Bo, JIANG Ping'an

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2023-0308>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

西北干旱区生态涵养与高质生产耦合的城郊农业发展模式

The couple model of ecological conservation and high quality production for urban agriculture of arid areas in Northwestern China
草业科学. 2017, 11(3): 644 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2016-0135>

加快构筑北方草原生态安全屏障产业和技术融合发展体系的思考

Accelerating the construction of an industry and technology integration development system of an ecological safety barrier in a northern grassland
草业科学. 2019, 36(11): 2727 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2019-0175>

叶重比及株高质量比解释亚高寒草甸禾本科对氮素添加的积极响应

Using leaf mass fractions and height/mass ratios to explain the positive response of Gramineae to nitrogen addition on a sub-alpine meadow
草业科学. 2019, 36(10): 2631 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2018-0199>

草地保护技术研究现状及发展趋势的文献分析

Literature analysis on the research status and development of grassland conservation technology
草业科学. 2020, 37(4): 703 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.20190406>

中国草地类自然保护区生态环境质量动态评价指标体系构建与案例

Construction of an indicator system and a case study of eco-environmental quality assessment of China's grassland nature reserves
草业科学. 2017, 11(11): 2378 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2017-0229>

生态文明建设背景下我国草坪业发展的思考

Thoughts on development of China's turf industry in the context of ecological civilization construction
草业科学. 2021, 38(10): 2077 <https://doi.org/10.11829/j.issn.1001-0629.2021-0257>



关注微信公众号，获得更多资讯信息

DOI: 10.11829/j.issn.1001-0629.2023-0308

袁明龙, 王玉祥, 张博, 蒋平安. 新疆草原生态保护与草业高质量发展. 草业科学, 2023, 40(5): 1135-1139.

YUAN M L, WANG Y X, ZHANG B, JIANG P A. Grassland ecological conservation and high-quality development of prataculture in Xinjiang. Pratacultural Science, 2023, 40(5): 1135-1139.

新疆草原生态保护与草业高质量发展

袁明龙^{1,2}, 王玉祥¹, 张 博¹, 蒋平安¹

(1. 西部干旱荒漠区草地资源与生态教育部重点实验室 / 新疆农业大学草业学院, 新疆 乌鲁木齐 830052;

2. 草种创新与草地农业生态系统全国重点实验室 / 兰州大学草地农业科技学院, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 新疆是我国草业重地, 是我国传统的“六大牧区”之一。随着全球气候变化, 加之人类各种活动致使新疆草地的生态问题突出, 严重威胁新疆乃至全国的生态环境安全及经济社会发展。为系统总结、全面反映近年来新疆草业科技发展现状及取得的成绩, 《草业科学》编辑部组织出版了“新疆草业高质量发展”专辑。专辑共收录了 28 篇研究论文, 涉及南北疆的天然草地和栽培草地, 聚焦天然草地监测与生态保护、天然草地资源与利用、牧草资源与评价和牧草栽培与利用 4 个研究领域, 较好地反映了新疆草原与草业研究现状。专辑的出版, 将进一步推动新疆草原生态保护和草业高质量发展。

关键词: 新疆; 草地; 草业; 生态保护; 高质量发展

文献标志码: A 文章编号: 1001-0629(2023)05-1135-05

Grassland ecological conservation and high-quality development of prataculture in Xinjiang

YUAN Minglong^{1,2}, WANG Yuxiang¹, ZHANG Bo¹, JIANG Ping'an¹

(1. Key Laboratory of Grassland Resources and Ecology of Western Arid Region, Ministry of Education/

College of Grassland Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China;

2. State Key Laboratory of Herbage Improvement and Grassland Agro-Ecosystems, Lanzhou University / College of Pastoral

Agricultural Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou 730020, Gansu, China)

Abstract: Xinjiang, a major grassland industry, is one of six traditional pastoral regions in China. With the global climate change and human activities, the ecological problems of grasslands in Xinjiang are prominent, which seriously threaten the ecological environmental security and economic and social development of Xinjiang and even the whole country. In order to systematically summarize and comprehensively reflect the status and achievements of Xinjiang pratacultural science and technology in recent years, the editorial department of Pratacultural Science organized and published the special issue “High Quality Development of Xinjiang Prataculture”. The special issue contains 28 original articles covering natural grasslands and cultivated grasslands of both northern and southern Xinjiang, focusing on four research fields: natural grassland monitoring and ecological protection, natural grassland resources and utilization, herbage resources and evaluation, and herbage cultivation and utilization. These articles well reflect the research status of grasslands and prataculture in Xinjiang. The publication of this special issue will further promote the ecological protection of grasslands and high-quality

收稿日期: 2023-05-06 接受日期: 2023-05-16

第一作者: 袁明龙 (1982-), 男, 甘肃靖远人, 教授, 博士, 研究方向为草地昆虫学及分子生态学. E-mail: yuanml@lzu.edu.cn

共同第一作者: 王玉祥 (1980-), 男, 安徽亳州人, 副教授, 博士, 研究方向为草种质资源研究与育种. E-mail: wyx9868@163.com

通信作者: 张博 (1963-), 男, 甘肃皋兰人, 教授, 研究方向为牧草种质资源与育种. E-mail: xjauzb@sina.com

共同通信作者: 蒋平安 (1965-), 男, 四川乐至人, 教授, 博士, 研究方向为农业资源研究与保护利用. E-mail: jiang863863@sina.com

development of prataculture in Xinjiang.

Keywords: Xinjiang; grassland; prataculture; ecological conservation; high-quality development

Corresponding author: ZHANG Bo E-mail: xjauzb@sina.com

JIANG Ping'an E-mail: jiang863863@sina.com

新疆是我国草业重地,是我国传统的“六大牧区”之一。草地是构成新疆生态环境的主体,是重要的自然资源、生态环境屏障和各民族居住区。受阿尔泰山、天山、昆仑山和阿尔金山等高大山体的影响,新疆草地呈现出鲜明的垂直地带性分布特征,多样化的地形地貌孕育了独特而多样的草地类型。近年来,随着全球气候变化,加之人类各种活动致使新疆草地的生态问题突出,严重威胁新疆乃至全国的生态环境安全及经济社会发展。

党的十八大以来,在习近平生态文明思想的指导下,新疆草业研究取得了长足发展,在草地监测、管理及利用等方面取得了重要进展,形成了一批先进而有特色的科研成果。为系统总结、全面反映近年来新疆草业科技发展现状及取得的成绩,进一步推动新疆草业的高质量发展,《草业科学》编辑部组织出版了“新疆草业高质量发展”专辑(以下简称专辑)。

本专辑共收集到来自 9 所高校及科研院所的 28 篇研究论文,涵盖了草地农业生态系统的 4 个生产层,涉及南北疆的天然草地和栽培草地,聚焦天然草地监测与生态保护(8 篇)、天然草地资源与利用(6 篇)、牧草资源与评价(7 篇)和牧草栽培与利用(7 篇)等研究领域,较好地反映了新疆草原与草业研究现状。

1 天然草地监测与生态保护

荒漠草地是新疆天然草地的主要类型之一。本专辑的 3 篇论文分别探讨了荒漠草地地上和地下生物量的分配格局^[1]、模拟氮沉降对伊犁绢蒿(*Seriphidium transiliense*)种子萌发的影响^[2]、比较了 2 种十字花科草本植物的花部特征和气味差异性^[3]。昆虫是天然草地生态系统中的重要组分,在草地物质循环、能量流动及信息交流等方面发挥重要作用。本专辑的 2 篇论文分析了博州草原优势蝗虫与生态因子之间的关系^[4],探讨了放牧对天山北坡中段山地草甸昆虫群落的影响^[5]。此外,还有 3 篇论

文分析了开都一孔雀河流域植被覆盖度的时空变化及其驱动力^[6],研究了天山北坡经济带稳定草地净初级生产力的时空变化特征及其驱动力^[7],构建了新疆草地生态健康智能监测网络体系^[8]。

2 天然草地资源与利用

放牧是天然草地的主要利用形式,不合理放牧也是导致天然草地退化的重要原因之一。本专辑收录的 3 篇论文分别分析了放牧对天山北坡伊犁绢蒿荒漠草地土壤细菌群落的影响^[9],天山北坡夏季放牧场植物功能群对不同放牧管理制度的响应^[10],封育对新疆不同草地类型植物群落多样性及生态位特征的影响^[11]。严佳玥等^[12]以刈割短生草雀麦(*Bromus japonicas*)地上部分模拟放牧啃食,揭示了不同刈割强度对雀麦生长和繁殖的影响。荒漠土地盐碱化已成为限制新疆荒漠绿洲可持续发展的重要因素之一,杜艺等^[13]评价了 7 种禾本科植物对北疆土壤盐渍化的改良效果,发现健宝(*Sorghum bicolor*)和高丹草(*Sorghum hybrid sudangrass*)适宜作为北疆风沙区盐碱地土壤改良的禾本科牧草。草地能够提供多样性的生态服务价值,而评估生态服务价值一直是难点。王生菊等^[14]在分析城市周边荒漠草地演变的基础上,评估了生态系统的服务价值,为准确评价草地生态价值提供了参考。

3 牧草资源与评价

本专辑收录有关牧草资源与评价的论文 7 篇,其中 4 篇涉及到苜蓿(*Medicago sativa*)。苜蓿被称为牧草之王,是我国种植面积最大的优良豆科牧草。这 4 篇论文比较分析了 11 份采自新疆的野生黄花苜蓿(*M. falcata*)的形态特征^[15],探讨了黄花苜蓿荚果表型变异与裂荚的相关性^[16],明确了灌溉、磷肥及 AM 真菌互作对紫花苜蓿地土壤养分的影响^[17],揭示了昆仑山沙区旱作紫花苜蓿根际/非根际土壤理化性质及真菌群落特征^[18]。其余 3 篇论文分析了心叶驼绒藜(*Krascheninnikovia ewersmannia*)对

干旱胁迫的生理响应特性^[19],分析了天山北坡野生无芒雀麦 (*Bromus inermis*) 的种子形态特征^[20],探讨了根系呼吸电子传递系统介导的狗牙根 (*Cynodon dactylon*) 抗寒性^[21]。

4 牧草栽培与利用

本专辑收录了牧草栽培与饲草加工利用的7篇论文。合理的灌溉和施肥制度,对于提高苜蓿产量、营养价值以及提高水肥利用效率都具有重要意义。本专辑中孟翔等^[22]研究了灌溉、磷肥及AM真菌互作对紫花苜蓿营养价值的影响。磷酸三酯(2-氯乙基)是一种新型阻燃材料、环境污染物,张丽佳等^[23]探讨了该物质对紫花苜蓿种子萌发及其抗氧化特性的影响。黄花草木樨 (*Melilotus officinalis*) 是一种被广泛种植的优质豆科牧草,但对其“花多果少”机制不清。梁珍才等^[24]研究了黄花草木樨种子形成的传粉过程,发现该牧草为混合式交配系统类型,需要借助传粉昆虫,但败育而非传粉方面是限制其种子产量的关键因素。分蘖数是评价草坪草密度的关键指标之一,张海燕等^[25]评价了赤霉素和细胞分裂素对狗牙根分蘖芽形态结构的影响。无芒雀麦作为我国重点栽培禾草,陈映霞等^[26]对‘乌

苏1号’无芒雀麦的种植密度对幼穗分化进程及种子产量的影响进行分析,为增加有效穗株数、提高种子产量及品质、降低小花败育具体措施提供依据。麻叶荨麻 (*Urtica cannabina*) 是一年或多年生草本植物,具有饲用、药用价值,贾舒安等^[27]对麻叶荨麻自然发酵过程中优势乳酸菌进行了分离与鉴定,为调控麻叶荨麻青贮品质及草原特殊植物资源开发利用提供基础。豆禾混播草地可提高产草量,是解决饲草料短缺问题的重要途径,但对豆禾混播草地青贮特性及调控机理知之甚少。本专辑中赵璐洁等^[28]探讨了添加不同类型乳酸菌对不同豆禾混播比例青贮饲料发酵品质及蛋白组分的影响,为豆禾混播草地建设及利用提供依据。

本专辑总体上较好地体现了新疆草业的研究主力,但基层单位工作、动物生产层研究及牧草加工利用的研究偏少,而室内工作、短平快工作偏多,缺乏“土—草—畜”一体化的系统研究。从研究地域看,南北疆均有涉及,但明显偏重北疆。本专辑是新疆草业以往研究的总结和缩影,未来还需紧密结合国家重大战略需求和生产实际,凝练顶天立地的科学问题,进一步推动新疆草原生态保护和草业高质量发展。

参考文献 References:

- [1] 王公鑫,井长青,董萍,秦宝亚. 新疆荒漠草地上和地下生物量分配格局. 草业科学, 2023, 40(5): 1201-1209.
WANG G X, JING C Q, DONG P, QIN B Y. Distribution patterns of above- and below-ground biomass in desert grasslands in Xinjiang. Pratacultural Science, 2023, 40(5): 1201-1209.
- [2] 郑丽,孙宗玖,刘慧霞,周磊,周晨焱. 伊犁绢蒿种子萌发对模拟氮沉降的响应. 草业科学, 2023, 40(5): 1266-1273.
ZHENG L, SUN Z J, LIU H X, ZHOU L, ZHOU C Y. Effect of simulated nitrogen deposition on the seed germination of *Seriphidium transiliense*. Pratacultural Science, 2023, 40(5): 1266-1273.
- [3] 刘丹,祝洪波,石靖宇,马菡泽,陈亚丽,黄代红. 同域分布的两种荒漠春季十字花科草本植物的花部特征与花气味差异性比较. 草业科学, 2023, 40(5): 1315-1325.
LIU D, ZHU H B, SHI J Y, MA H Z, CHEN Y L, HUANG D H. Comparison of the floral trait and scent from two sympatric desert spring flowering Brassicaceae herbs. Pratacultural Science, 2023, 40(5): 1315-1325.
- [4] 李金星,管廷贤,布仁代,李荣才,靳茜,道尔洪·毕亚克,张希永,刘兴义,任金龙,赵莉. 基于DCA和CCA分析博州草原优势蝗虫与生态因子的关系. 草业科学, 2023, 40(5): 1378-1386.
LI J X, GUAN T X, BU R D, LI R C, JIN X, Dorhong-Biyak, ZHANG X Y, LIU X Y, REN J L, ZHAO L. Factors analyzed using detrended correspondence analysis and canonical correspondence analysis in Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Xinjiang. Pratacultural Science, 2023, 40(5): 1378-1386.
- [5] 苏比努尔·吾麦尔江,吐尔逊娜依·热依木. 放牧对天山北坡中段山地草甸草地昆虫群落的影响. 草业科学, 2023, 40(5): 1387-1396.
Subinuer·Wumaierjiang, Tursunnay·Reyimu. Effects of grazing on insect communities in the midsection of the Northern Slope of

- Tianshan Mountain. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1387-1396.
- [6] 甄慧, 汪洋, 夏婷婷, 王寅, 张治超. 基于地理探测器的开都—孔雀河流域植被覆盖度时空变化及驱动力分析. *草业科学*, 2023, 40(5): 1140-1153.
- ZHEN H, WANG Y, XIA T T, WANG Y, ZHANG Z C. Spatiotemporal distribution and driving force analysis of fractional vegetation cover in the Kaidu—Kongqi River Basin using the Geodetector model. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1140-1153.
- [7] 陈宸, 许玉凤. 天山北坡经济带稳定草地NPP时空变化特征及其驱动力. *草业科学*, 2023, 40(5): 1154-1167.
- CHEN C, XU Y F. Temporal and spatial variation characteristics and driving forces of stable grassland NPP in the northern slope of Tianshan Mountains economic zone. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1154-1167.
- [8] 陈春波, 李刚勇, 彭建, 李均力, 赵炎, 周乐, 谭学周, 范天文. 新疆草地生态健康智能监测网络体系构建. *草业科学*, 2023, 40(5): 1420-1434.
- CHEN C B, LI G Y, PENG J, LI J L, ZHAO Y, ZHOU L, TAN X Z, FAN T W. The systematic construction of a smart network for ecological health observation of grassland in Xinjiang. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1420-1434.
- [9] 江康威, 张青青, 王亚菲, 李宏, 杨永强, 吐尔逊娜依·热依木. 放牧对天山荒漠草地土壤细菌群落的影响. *草业科学*, 2023, 40(5): 1243-1257.
- JIANG K W, ZHANG Q Q, WANG Y F, LI H, YANG Y Q, Tursunnay-Reyimu. Differences in soil bacterial communities of desert grasslands in Tianshan under different grazing disturbances. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1243-1257.
- [10] 张晶, 孙强, 加沙尔, 郑伟, 赵炎, 萨克达特·喀迪来特, 丛英利, 乌拉孜·沙力克, 合孜尔别克·木塔依尔. 天山北坡夏草场植物功能群对不同放牧管理制度的响应. *草业科学*, 2023, 40(5): 1186-1200.
- ZHANG J, SUN Q, Jiashaer, ZHENG W, ZHAO Y, Sakedate-Kadilaite, CONG Y L, Wulazi-Shalike, Hezierbieke-Mutayier. Response of plant functional groups to different grazing management systems in summer grasslands on the northern slope of Tianshan Mountains. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1186-1200.
- [11] 阿斯太肯·居力海提, 董乙强, 周时杰, 聂婷婷, 姜安静, 安沙舟. 封育对不同草地类型植物群落多样性及生态位特征的影响: 以新疆不同类型草地为例. *草业科学*, 2023, 40(5): 1168-1185.
- Asitaiken-Julihaiti, DONG Y Q, ZHOU S J, NIE T T, JIANG A J, AN S Z. Effects of enclosure on vegetation diversity and niche characteristics of different grassland types in Xinjiang. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1168-1185.
- [12] 严佳玥, 张博, 魏岩. 刈割对1年生短生草雀麦生长和繁殖的影响. *草业科学*, 2023, 40(5): 1343-1348.
- YAN J Y, ZHANG B, WEI Y. Effects of defoliation on growth and reproduction in the short-lived annual plant *Bromus japonicus*. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1343-1348.
- [13] 杜艺, 张玉林, 张志浩, 李向义, 李磊, 柴旭田, 曾凡江. 种植7种牧草对北疆盐碱地土壤改良效果的评价. *草业科学*, 2023, 40(5): 1210-1219.
- DU Y, ZHANG Y L, ZHANG Z H, LI X Y, LI L, CHAI X T, ZENG F J. Soil improvement effect of planting seven gramineous plants in saline-alkali soil in the northern Xinjiang. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1210-1219.
- [14] 王生菊, 李莹, 靳瑰丽, 张勇娟, 魏秀红, 刘文昊, 宫珂, 马建, 刘智彪, 李嘉欣, 李超. 乌鲁木齐市城市周边荒漠草地演变分析及生态系统服务价值评估. *草业科学*, 2023, 40(5): 1435-1448.
- WANG S J, LI Y, JIN G L, ZHANG Y J, WEI X H, LIU W H, GONG K, MA J, LIU Z B, LI J X, LI C. The evolution of desert grassland around Urumqi city and an evaluation of ecosystem service value. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1435-1448.
- [15] 于秀明, 杜雨, 汪鹏, 李姣, 王玉祥, 张博. 11份新疆野生黄花苜蓿形态学比较及倍性检验. *草业科学*, 2023, 40 (5): 1284-1292.
- YU X M, DU Y, WANG P, LI J, WANG Y X. WANG Y X, ZHANG B. Comparison and ploidy test of 11 resources of wild *Medicago falcata* L. from Xinjiang. *Pratacultural Science*, 2023, 40 (5): 1284-1292.
- [16] 汪鹏, 杜雨, 于秀明, 王玉祥. 黄花苜蓿荚果表型变异及裂荚相关性分析. *草业科学*, 2023, 40(5): 1335-1342.
- WANG P, DU Y, YU X M, WANG Y X. Correlation between the phenotypic variation of alfalfa pods and pod splitting. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1335-1342.
- [17] 孟翔, 刘伟, 褚皓清, 颜安, 谢开云, 孙伶俐, 赵越. 灌溉、磷肥及AM真菌互作对紫花苜蓿地土壤养分的研究. *草业科学*, 2023, 40(5): 1220-1231.
- MENG X, LIU W, CHU H Q, YAN A, XIE K Y, SUN L L, ZHAO Y. Effects of irrigation, phosphate fertilizers, and arbuscular

- mycorrhizal fungal interaction on soil nutrient content in alfalfa fields. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1220-1231.
- [18] 陈永成, 李肖, 蔡宜东, 郭志国, 张凡凡, 马春晖. 昆仑山沙区旱作紫花苜蓿根际/非根际土壤理化性质及真菌群落特征. *草业科学*, 2023, 40(5): 1232-1242.
- CHEN Y C, LI X, CAI Y D, GUO Z G, ZHANG F F, MA C H. Physicochemical properties and fungal community characteristics of dry-cultivated alfalfa rhizosphere and non-rhizosphere soils in the sandy area of Kunlun Mountains. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1232-1242.
- [19] 柯梅, 侯钰荣, 魏鹏, 兰吉勇, 康帅, 李超. 干旱胁迫下心叶驼绒藜生理响应特性研究. *草业科学*, 2023, 40(5): 1349-1357.
- KE M, HOU Y R, WEI P, LAN J Y, KANG S, LI C. Physiological responses of *Krascheninnikovia ewersmannia* under drought stress. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1349-1357.
- [20] 刘文昊, 李嘉欣, 王生菊, 靳瑰丽, 吴雪儿, 周时杰. 天山北坡野生无芒雀麦(*Bromus inermis*)种子形态特征分析. *草业科学*, 2023, 40(5): 1304-1314.
- LIU W H, LI J X, WANG S J, JIN G L, WU X E, ZHOU S J. Morphological characteristics of wild *Bromus inermis* seeds from the northern slope of the Tianshan Mountains. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1304-1314.
- [21] 赵尧尧, 张泽程, 刘美君, 陈蝶, 柴国梁. 低温对狗牙根根系呼吸电子传递的影响及其与抗寒性的关系. *草业科学*, 2023, 40(5): 1258-1265.
- ZHAO Y Y, ZHANG Z C, LIU M J, CHEN D, CHAI G L. Effects of low temperature on root respiration of *Cynodon dactylon* and its relationship with cold resistance. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1258-1265.
- [22] 孟翔, 褚皓清, 赵越, 颜安, 谢开云, 刘伟, 孙伶俐. 灌溉、磷肥及AM真菌互作对紫花苜蓿营养价值. *草业科学*, 2023, 40(5): 1293-1303.
- MENG X, CHU H Q, ZHAO Y, YAN A, XIE K Y, LIU W, SUN L L. Nutritional value of alfalfa using the interaction of irrigation, phosphate fertilizer, and arbuscular mycorrhizal fungi. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1293-1303.
- [23] 张丽佳, 杨程, 苗宇, 王婕, 赵尧尧, 刘美君, 张浩洋. 磷酸三(2-氯乙基)酯对紫花苜蓿种子萌发及其抗氧化特性的影响. *草业科学*, 2023, 40(5): 1274-1283.
- ZHANG L J, YANG C, MIAO Y, WANG J, ZHAO Y Y, LIU M J, ZHANG H Y. Effects of tris (2-chloroethyl) phosphate on the seed germination and antioxidant properties of alfalfa. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1274-1283.
- [24] 梁珍才, 韩佳玲, 古丽斯旦·艾尼瓦尔, 张爱勤. 黄花草木樨种子形成的传粉生物学. *草业科学*, 2023, 40(5): 1326-1334.
- LIANG Z C, HAN J L, GU Lisidan·Ainiwaer, ZHANG A Q. *Melilotus officinalis* seed formation in relation to pollination biology. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1326-1334.
- [25] 张海燕, 孙雪, 于辉, 孙强, 周乐, 张延辉. 赤霉素和细胞分裂素对狗牙根分蘖芽形态结构影响. *草业科学*, 2023, 40(5): 1368-1376.
- ZHANG H Y, SUN X, YU H, SUN Q, ZHOU Y, ZHANG Y H. Effects of gibberellin and cytokinin on the tillers bud morphology of *Cynodon dactylon*. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1368-1376.
- [26] 陈映霞, 杜雨, 于秀明, 张磊, 王玉祥, 张博, 陆倩, 汪鹏. 无芒雀麦幼穗分化及种子产量对种植密度的响应. *草业科学*, 2023, 40(5): 1358-1367.
- CHEN Y X, DU Y, YU X M, ZHANG L, WANG Y X, ZHANG B, LU Q, WANG P. Response of young spike differentiation and seed yield to planting density in *Bromus inermis*. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1358-1367.
- [27] 贾舒安, 柴雨昕, 杨寒琚, 张凡凡, 马春晖. 麻叶荨麻青贮中优势乳酸菌的分离与鉴定. *草业科学*, 2023, 40(5): 1410-1419.
- JIA S A, CHAI Y X, YANG H J, ZHANG F F, MA C H. Isolation and identification of dominant lactic acid bacteria from *Urtica cannabina* silage. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1410-1419.
- [28] 赵璐洁, 范华芳, 孙鑫畅, 张霞, 腾美美, 高诚泽, 颜安, 谢开云, 万江春. 乳酸菌改善苜蓿、无芒雀麦混贮发酵品质及CNCPS蛋白组分. *草业科学*, 2023, 40(5): 1397-1409.
- ZHAO L J, FAN H F, SUN X C, ZHANG X, TENG M M, GAO C Z, YAN A, XIE K Y, WAN J C. Effects of additives on fermentation quality and CNCPS protein fractions of legume-grass silage mixture. *Pratacultural Science*, 2023, 40(5): 1397-1409.

(责任编辑 苟燕妮)