

Генезис и география почв

Ю. Н. Краснощеков Геохимические особенности органо-аккумулятивных почв подтаежных и подтаежно-лесостепных светлохвойных лесов Северной Монголии // Почвоведение. 2024. № 4. С. 519-536. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040016>

Рассмотрены геохимические особенности органо-аккумулятивных (Eutric Regosols (Laomic, Ochric), Cambic Someric Phaeozems (Loamic)) почв, широко распространенных в почвенном покрове подтаежных и подтаежно-лесостепных светлохвойных лесов, образующих нижнюю границу лесного пояса в горных сооружениях Северной Монголии. Приведены данные по микроэлементному составу почвообразующих пород. Установлено, что парагенетическая ассоциация микроэлементов в них представлена Pb, Cu, Zn, Co, V, Cr, Ni, Mn, Mo, Ba, Sr, Zr и В. По сравнению со средним содержанием в литосфере остаточные и переотложенные коры выветривания магматических пород обогащены Zn, Cr, Mo, В, в то же время в них меньше Pb, Co, Mn, Ba, Sr, Zr. Остаточные и переотложенные коры выветривания карбонатных пород обогащены Pb, Cu, Zn, V, Cr, Sr, В, обеднены Co, Ni, Mn, Mo, Ba, Zr. Обсуждены материалы по морфологическому строению почв, их физико-химическим и химическим свойствам, а также по содержанию микроэлементов и их радиальному распределению в рассматриваемых почвах. Полученные данные свидетельствуют о накоплении большинства микроэлементов в поверхностных органогенных и гумусово-аккумулятивных горизонтах почв, что связано как с неоднородностью почвообразующих пород, так и влиянием почвенных процессов, обуславливающих аккумулятивное распределение элементов и их осаждение на органно-сорбционном и карбонатном геохимических барьерах. Показано, что изученные почвы отличаются не только абсолютными значениями концентраций микроэлементов, участвующих в биологическом круговороте, но и интенсивностью их вовлечения в биогенную миграцию. Ключевые слова: серогумусовые и темногумусовые почвы, физико-химические свойства, микроэлементы, коэффициенты радиальной дифференциации, коэффициенты концентрации

T. Assami, H. Chenchouni, and S. Hadj-Miloud "Mapping the Petrogypsic Horizon Occurrence Probability in the Sahara Desert Using Predictive Models," Eurasian Soil Science, 57 (4), 551-561 (2024).

<https://doi.org/10.1134/S1064229323601920>

The presence of the petrogypsic horizon is an impediment to developing agriculture in the Sahara. It hinders the soil's ability to store water and root development of crops. The petrogypsic horizon is commonly difficult to map due to its location either on the surface or at depth. This study used logistic regression-kriging and logistic regression models to map the petrogypsic horizon occurrence probability using 461 observations over an area of 22 573 ha in the Sahara Desert of Algeria. The models included remote sensing indices and topographic variables as environmental covariates. The accuracy of models was verified by the area under the curve (AUC). A binary map was produced by applying a threshold of 0.7 on the most performant probability map. Our results showed that logistic regression-kriging performed the best (AUC = 0.88), due to the consideration of residual spatial correlation in the model. The grain size index covariate was the most relevant compared to topographic variables, which showed the usefulness of spectral indices. Based on the binary map, the risk associated with the presence of the petrogypsic horizon was limited, representing 26% of the study area. In the Sahara Desert, though the petrogypsic horizon was weakly correlated with the tested environmental covariates, the use of satellite images and residual autocorrelation in a predictive modelling approach improved the mapping and thus risk assessment of the petrogypsic horizon. **Keywords:** Algeria, digital soil mapping, Gypsisols, logistic regression-kriging, residual correlation

Химия почв

Я. О. Тимофеева, Л. Н. Пуртова Влияние органических соединений на накопление Ni, Co, Cu, Cr и Pb в ортштейнах агротемногумусовых подбелов юга Приморского края // Почвоведение. 2024. № 4. С.

537-555. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040023>

Изучено участие органических соединений в накоплении Ni, Co, Cu, Cr и Pb в Fe–Mn ортштейнах агротемногумусовых и органические соединения.

Ключевые слова: Fe–Mn ортштейны, тип гумуса, микроэлементы, агротемногумусовые подбелы (Planosols)

Imen Ben Mahmoud, Hadda Ben Mbarek, Ángel Sánchez-Bellón, Mounir Medhioub, Mohamed Moussa, Hafedh Rigane, and Kamel Gargouri "Tillage Long-Term Effects on Soil Organic Matter Humification and Humic Acids Structural Changes in Regosol Profiles Typical of an Arid Region," *Eurasian Soil Science*, 57 (4), 577-588 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602007>

This study aims to assess soil organic matter (SOM) humification and changes in molecular structures of humic acids (HAs) induced by long term management practices over soil profile under arid climate in south-eastern Tunisia. Two experimental fields were studied: the first was cultivated with olive tree and tilled for long term (CT) while the second was uncultivated without any management practices and with native vegetation (NC). Soil samples were collected at different depths from (CT) and (NC) profiles to determine chemical properties. Humic acids were isolated and studied by measuring UV-visible ratios ($E_{465/665}$, $E_{280/664}$ and $E_{472/664}$) and fluorescence spectroscopy analysis. Results showed that long-term tillage practices reduced the SOM amount, aromatic condensation, molecular size and humification degree in surface layer of CT confirmed by the decrease in the fluorescence emission areas and UV-visible ratios. Inversely, in deep layers, results showed a greatly humified organic matter and aromatic structures condensation in CT. Long-term tillage leads to a significant decrease in aromatic condensation and OM humification in surface layers. Unmanaged soils provided a favorable environment to maintain OM chemical structures and restore soil quality under long-term management practices.

Keywords: Soil management, arid regosol, organic matter evolution, humic substances, UV-Visible, fluorescence spectroscopy

Физика почв

А. В. Ниязова, Д. В. Ильясов, М. В. Глаголев, Ю. В. Куприянов, А. А. Каверин, А.Ф. Сабреков, Т. А. Новикова, А. В. Каверина И.В. Филиппов, Е. Д. Лапшина Дыхание почвы в условиях кратковременной засухи на примере типичных болотных экосистем средней тайги Западной Сибири // *Почвоведение*. 2024. № 4. С. 556-569. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040037>

Представлены результаты оценки отклика почвенного дыхания (R_{soil}) на засуху на примере шести типичных для средней тайги Западной Сибири олиготрофных болотных биотопов: мочажин с доминированием *Eriophorum vaginatum* и *Scheuchzeria palustris* соответственно (мочажина Е, мочажина Ш), сфагнового болота с редкими низкими соснами (открытое болото), олиготрофных гряд, покрытых низкорослой сосной (гряда), и облесенного сосново-кустарничково-сфагнового болота (рослый рям и рям). Для этого была использована регрессионная модель связи R_{soil} с уровнем болотных вод, позволившая получить кумулятивное почвенное дыхание с июня по август 2021 и 2022 гг. В засушливом 2022 г. значение кумулятивного R_{soil} (кум) возрастало в ряду от увлажненных участков к более дренированным: мочажина Е, мочажина Ш, открытое болото, гряда, рослый рям и рям: 135 ± 2.3 , 139 ± 2.4 , 275 ± 7.8 , 279 ± 7.5 , 466 ± 16.4 , 510 ± 18.5 г С/ (м² сезон) соответственно (среднее \pm стандартное отклонение). Экстремально малое количество осадков (6 мм), выпавших в июле 2022 г., привело к резкому уменьшению уровня болотных вод в августе и росту R_{soil} (кум) в исследованных биотопах на 29–54% по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. В то же время наиболее интенсивный рост R_{soil} при падении уровня болотных вод наблюдался на окраине болотного массива (участки рослый рям, рям и открытое болото) в отличие от его центральных участков.

Ключевые слова: поток CO₂, статический камерный метод, математическое моделирование, болота

Биология почв

Д. А. Никитин, Л.В. Лысак, Э.П. Зазовская, Н.С. Мергелов, С.В. Горячкин Микробиом супрагляциальных систем на ледниках Альдегонда и Бертель (о. Западный Шпицберген) // *Почвоведение*. 2024. № 4. С.

Изучена микробная биомасса, разнообразие культивируемых бактерий и микромицетов, а также численность функциональных генов цикла азота в супрагляциальных системах ледников Альдегонда и Бертель. Биомасса микроорганизмов варьировала от 2.54 до 722 мкг/г субстрата. Впервые показано, что большая часть (78.7–99.8%) микробной биомассы супрагляциальных объектов представлена грибами, а не прокариотами. Основную часть (от 70 до 90%) биомассы грибов составлял мицелий, длина которого изменялась от 6.70 до 537.51 м/г субстрата. Численность прокариот варьировала от $2.4 \cdot 10^8$ до $1.95 \cdot 10^9$ кл./г субстрата. Длина мицелия актиномицетов изменялась от 2.6 до 62.61 м/г субстрата. Численность культивируемых бактерий и актиномицетов варьировала от $3.3 \cdot 10^4$ до $1.2 \cdot 10^6$ КОЕ/г субстрата, а микромицетов – от $2.2 \cdot 10^1$ до $1.7 \cdot 10^4$ КОЕ/г субстрата. Доминировали бактерии родов *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Rhodococcus* и *Streptomyces*, а также микромицеты родов *Antarctomyces*, *Cadophora*, *Hyphozyma*, *Teberdinia*, *Thelebolus*. Микромицеты *Antarctomyces psychrotrophicus*, *Hyphozyma variabilis* и *Teberdinia hygrophila* обнаружены на Шпицбергене впервые. Численность генов *amoA* окисляющих аммоний бактерий варьировала от $5.33 \cdot 10^6$ до $4.86 \cdot 10^9$; генов азотфиксации *nifH* – от $9.89 \cdot 10^7$ до $9.81 \cdot 10^{10}$; генов денитрификации *nirK* – от $4.82 \cdot 10^7$ до $3.34 \cdot 10^{10}$ копий генов/г субстрата. Полученные результаты косвенно свидетельствуют о ведущей роли грибов в микробиоме супрагляциальных объектов Шпицбергена и значительном вкладе прокариот в эмиссию из них парниковых газов.

Ключевые слова: Высокая Арктика, биомасса микроорганизмов, численность КОЕ, микроскопические грибы, бактерии, актиномицеты, функциональные гены цикла азота

М.С. Нижельский, К.Ш. Казеев, В.В. Вилкова, А.Н. Федоренко, С.Н. Сушков, С.И. Колесников
Хроническое и периодическое воздействие дыма от горения растительных остатков на ферментативную активность почв // Почвоведение. 2024. № 4. С. 595-607. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040059>

Природные пожары приводят к выбросам больших объемов токсичного дыма, который переносится на сотни километров от очагов возгорания и может оказывать негативное воздействие на почву, биоту и человека. Для оценки влияния газообразных продуктов, образующихся при природных пожарах, на биохимические показатели почв выполнена серия модельных экспериментов по пирогенной фумигации почвы. Определены эффекты от хронического воздействия газообразных веществ и периодического, повторяющегося эффекта дымового воздействия на почву. Результаты сопоставили с разовым интенсивным задымлением. Установлено, что пирогенное воздействие значительно повлияло на изменение ферментативной активности чернозема обыкновенного. Степень воздействия зависела от длительности и периодичности задымления. Во всех опытах ферменты класса оксидоредуктаз (каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза) оказались более чувствительными к фумигации, чем инвертаза из класса гидролаз. Определено превышение допустимых максимально-разовых концентраций для атмосферного воздуха: СО в 714 раз, фенола (гидроксibenзол) в 441 раз, ацетальдегида в 24100 раз, формальдегида в 190 раз. Выявлено накопление полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в почве после фумигации, общее содержание ПАУ составило 377 нг/г. При этом наибольшие значения зафиксированы для нафталина, где концентрация выше предельно-допустимых в 4.4 раза и фенантрена в 2.8 раза. Установлено, что 60-минутное интенсивное задымление влияет на почву в меньшей степени, чем хроническое и периодическое. Показатели ферментативной активности чернозема после такой фумигации снизились на 15–33% в зависимости от фермента, в хроническом и периодическом воздействиях на 41–84 и 31–78% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о существенном влиянии дыма на ферментативную активность почв при хроническом и периодическом воздействиях газообразных продуктов горения.

Ключевые слова: фумигация, ферменты, чернозем обыкновенный, токсичность, биоиндикаторы

Е. В. Федосеева, В. А. Терехова Солеустойчивость грибов и перспективы микодиагностики засоленных почв (обзор) // Почвоведение. 2024. № 4. С. 608-620. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040064>
Pallavi Bharti, Anupam Das, Sanjay Kumar, and Rajiv Rakshit "Assessment of Soil Specific Enzyme Activities in Aggregates Size Fractions: a Case Study from Subtropical Agro-ecosystem," Eurasian Soil Science, 57 (4), 646-656 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602627>

Проведен анализ особенностей солеустойчивых грибов с целью выявления возможности их применения для индикации химического загрязнения засоленных почв и поиска потенциальных тест-видов для лабораторного микотестирования. Приводится перечень представителей галофильных и галотолерантных родов микромицетов, которые могут служить индикаторами загрязнения тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими токсикантами на фоне повышенного засоления почвенных субстратов. Для биотестирования почв со средним уровнем засоления в качестве перспективных предложены микромицеты, относящиеся к умеренным галотолерантным видам. Проанализированы морфологические, физиологические и молекулярные механизмы адаптации галофильных и галотолерантных грибов к условиям повышенного засоления сред обитания. Обсуждаются реакции грибных сообществ на комбинированное воздействие засоления и токсических веществ разной природы. Рассмотрены методические аспекты практического использования солеустойчивых грибов для биодиагностики степени неблагополучия засоленных почв: состав сред, условия культивирования, а также тест-реакции грибных культур, оптимальные для адекватной оценки степени галотолерантности грибов и экотоксичности образцов почв.

Ключевые слова: биоразнообразие, засоление, галотолерантность, экотоксичность, биоиндикация, биотестирование

Soil enzyme activities are closely associated with soil organic carbon (SOC) or microbial biomass carbon (MBC). High correlation between SOC and MBC masks their individual effects on enzyme activities. Expressing soil enzymes activity relative to soil organic carbon (SOC) or Microbial Biomass Carbon (MBC) would normalize the differences in SOC/MBC. A long term subtropical rice-wheat system was selected to study the variation in soil-specific enzyme activity (per unit SOC and MBC) in soil aggregates under integrated nutrient management. Soil organic carbon, microbial biomass carbon and the enzyme activities like acid phosphatase (ACP), alkaline phosphatase (AKP), dehydrogenase (DHA), fluorescein diacetate hydrolysing capacity (FDA) and urease were measured in three aggregate size fractions viz., >2000, 2000-250 and <250 μm . Integrated nutrient management practices significantly increased the specific enzyme activities expressed in relation to SOC and MBC. Aggregate size fractions of 2000-250 μm size exhibited higher specific enzyme activities, when expressed in terms of SOC. Enzyme activity (per unit MBC) in aggregates also followed the same pattern with an exception to dehydrogenase activity which was almost uniform across all the aggregates size fractions. Aggregates of larger size do not always possess higher enzymes activity; even smaller macroaggregates were able to retain stable extracellular enzyme activity per unit of SOC or MBC. This study opens an alley to express soil enzymatic activities relative to SOC or MBC level in the soils, rather than expressing absolute activities.

Keywords: Ustochrept, aggregates, long-term experiment, microbial biomass carbon, soil enzymes, specific activity

M. Farid A. Halmi and Khanom Simarani "Effect of Oil Palm Kernel Shell Biochar and Inorganic Fertilizer on Soil Microbial Biomass and Population in the Humid Tropics," *Eurasian Soil Science*, 57 (4), 657-665 (2024).
<https://doi.org/10.1134/S1064229323602202>

Soil amendment with biochar from oil palm biomass has been found to improve the quality of the infertile weathered soils and enhance crop productivity in the humid tropics. Meanwhile, the field information on microbial responses to oil palm-derived biochar application and its residual effect in acidic tropical soils is still limited. A field study was carried out over three cropping cycles of sweet corn on a Haplic Acrisol of Peninsular Malaysia. The soil was amended once with oil palm kernel shell (OPKS) biochar before the first cropping cycle, with or without inorganic fertiliser. Soil samples were taken at each harvesting stage and analysed for soil pH, cation exchange capacity (CEC), organic C, total N, available P, microbial biomass (C (MBC), N (MBN), and P (MBP)). Microbial biomass ratios (MBC: MBN, MBC: MBP) were calculated. The total bacterial and fungal populations were quantified from soil genomic DNA, employing qPCR amplification of the 16S rDNA and ITS gene. The sole application of biochar and its combined application with fertiliser, increased soil pH, CEC, organic C and N. Coapplication of OPKS biochar and NPK fertiliser hindered N loss in the second cycle. The

bacterial and fungal abundance was stimulated following biochar treatment majorly due to the elevation of soil pH and CEC. The ratio of MBC : MBN had a significant negative correlation with N, signifying that this ratio could reflect soil N content and be used as a soil fertility indicator.

Keywords: Acrisol, *Elaeis guineensis* L., fertility indicator, microbial abundance, qPCR

Эрозия почв

А. П. Жидкин, Д.И. Рухович, К.А. Мальцев, П.В. Королева Варьирование оценок эрозии почв при использовании разных карт пахотных угодий Белгородской области // Почвоведение. 2024. № 4. С. 621-632. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040075>

Актуальные средне- и мелкомасштабные оценки эрозии почв в России очень малочисленны. В настоящее время сложилась благоприятная ситуация для таких исследований: разработаны эрозионные модели, адаптированные к доступным цифровым моделям рельефа, созданы различные карты сельскохозяйственных угодий и климатические базы данных. В работе оценены темпы и объемы эрозии почв при использовании различных карт пахотных угодий: общедоступных ESA WC, GLCLU и Минсельхоза России, а также авторской условно эталонной карты Алексеевского района. Установлено, что карта Минсельхоза России наиболее близка к средним оценкам площадей пашни. Первые две карты задают максимальные и минимальные значения оценок площадей пашни. Сравнение с условным эталоном показало, что точность карты Минсельхоза России не превосходит 90%, остальных карт – 84 и 83%. Площадь пашни в Белгородской области варьирует слабо (от 1 445 до 1 586 тыс. га), регион благоприятен для эрозионного моделирования. Максимальные отклонения от средних по районам темпов эрозии почв, рассчитанных по разным картам пахотных угодий, в целом по области составили 7%, а в некоторых районах достигли 27%. Таким образом, на сегодняшний день оценки эрозии почв на региональном уровне в таких условиях рельефа и землепользования могут быть проведены со значительной погрешностью только в результате неопределенности картографирования границ пашни. В целом по стране данные о площади пашни колеблются значительно, от 80 до 132 млн га. Следовательно, применение существующих карт пахотных угодий без дополнительной верификации может приводить к существенным неопределенностям осредненных на уровне субъектов РФ и выше оценок эрозии почв.

Ключевые слова: WaTEM/SEDEM, ЕФИС ЗСН, ESA World Cover, Global Land Cover and Land Use, ретроспективный мониторинг, почвенно-земельный покров, чернозем, деградация почв

Ilın Mirian, Ahmad Pahlavanravi, and Bijan Khalilimoghadam "Effects of Land Use Change on Soil Wind Erodibility in the Horul Azim Marshland," Eurasian Soil Science, 57 (4), 677-691 (2024).

<https://doi.org/10.1134/S1064229323602664>

In the past, the Hur al-Azim marshland served as a natural absorber of dust particles owing to its water content. However, due to a reduction in its expanse, it has transformed into a notable source of dust production in the region. The mitigation of wind erosion necessitates a comprehensive understanding of the quantity and influential factors of wind erodibility. This research endeavors to assess the impact of the drying process of the Hur al-Azim marshland on the wind erodibility. A total of 44 sampling points were strategically chosen along a perpendicular transect to the marshland, specifically in its desiccated segments, with intervals of approximately 5 km. The evaluation of wind erodibility and wind threshold velocity was carried out through a portable wind tunnel, while pertinent soil physical and chemical characteristics were analyzed in the laboratory. The diverse land uses, encompassing Oil Exploitation Lands (OEL), Marshland Fringe Lands (MFL), Marshland Neighboring Lands (MNL), cultivated lands, and virgin lands, were scrutinized for the variability in soil physical and chemical parameters. Subsequently, the influence of these characteristics on wind erodibility and wind threshold velocity was investigated. Leveraging the R software and employing the multiple linear regression (MLR) method, a robust combination of independent variables (physical and chemical properties) was determined and utilized to predict the dependent variables (wind threshold velocity and wind erodibility). Cultivated land exhibited the highest wind erodibility, coupled with the lowest organic matter content. The

maximum wind threshold velocity was observed in virgin land, MFL, and MNL land uses, reaching 12 m/s, while the minimum was recorded in MFL and cultivated land at 2.4 m/s, attributed to the soil moisture exceeding 24.83% in MNL and MFL land uses. The findings indicate a linear and inverse correlation between wind erodibility and soil moisture ($R^2 = 0.42$). Notably, the correlation coefficients between soil parameters and erodibility are considerably low, suggesting a lack of statistically significant relationships. The desiccation of the Hur al-Azim marshland emerges as the predominant factor influencing wind erodibility in this region. Consequently, augmenting soil moisture and reinstating marshland water proves instrumental in mitigating wind erodibility.

Keywords: wind threshold velocity, dust, wind tunnel, organic matter, soil moisture

Деградация, восстановление и охрана почв

Н. Е. Кошелева, Е. М. Никифорова, Н. Б. Жаксылыков Эколого-геохимическая оценка состояния почв г. Байкальска по содержанию полициклических ароматических углеводородов // Почвоведение. 2024. № 4. С. 633-652. <https://doi.org/10.31857/S0032180X24040086>

Изучено загрязнение верхних горизонтов почв г. Байкальска (Иркутская область) под воздействием промышленных выбросов и отходов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК). Проанализировано содержание 16 индивидуальных ПАУ в пробах городских и фоновых почв, отобранных в ходе почвенно-геохимической съемки летом 2019 г. В отходах шлам-лигнина БЦБК и золы ТЭЦ установлены относительно невысокие уровни содержания ПАУ. Концентрация суммы ПАУ в золе ТЭЦ достигает 46 мг/кг с преобладанием низкомолекулярных полиаренов (доля нафталина и его гомологов – 24% и 34% от суммы ПАУ соответственно), среди высокомолекулярных ПАУ доминирует 5-ядерный бенз(б)флуорантен (16%). В шлам-лигнине сумма ПАУ равна 7.16 мг/кг с преобладанием бенз(б)флуорантена (83%). В почвах Байкальска среднее содержание ПАУ (38.4 мг/кг) в 5 раз превышает фоновое. В городских почвах доминируют 4–5-ядерные флуорантен (61.1%) и бенз(б)флуорантен (29.4%), что определяет доминирующий тип загрязнения почв как флуорантеновый. Наиболее загрязнены почвы автотранспортной (сумма ПАУ 105 мг/кг) и промышленной (59.5 мг/кг) зон, где сформировались наиболее контрастные аномалии ПАУ. По убыванию суммы ПАУ функциональные зоны города образуют ряд: автотранспортная > промышленная > селитебная одноэтажная > железнодорожная транспортная > селитебная многоэтажная > рекреационная зона. Выделяются несколько локальных аномалий суммы ПАУ, образующие два крупных ореола загрязнения в западной и восточной частях города. Ведущими факторами накопления высокомолекулярных ПАУ в почвах являются кислотно-щелочные условия и органическое вещество почв, а накопление низкомолекулярных полиаренов контролируется преимущественно величиной pH. Экологическая опасность загрязнения ПАУ почв Байкальска на 83.5% обусловлена бенз(б)флуорантеном.

Ключевые слова: ПАУ, техногенные аномалии, факторы токсической эквивалентности, Urbic Technosols

Yuanyuan Cui, Xiaohui Song, Liu Bai, and Zhongwu Wang "Effects of Stocking Rates and Simulated Precipitation on Soil Respiration in a *Stipa breviflora* Desert Steppe, Inner Mongolia, China," *Eurasian Soil Science*, 57 (4), 710-718 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602718>

The subject of this study was to understand how grazing and precipitation affect the carbon cycle of grassland ecosystem. The experiment was carried out in a desert steppe of Siziwang Banner, Inner Mongolia, China, and measured CO₂ flux and abiotic factors twice a month during the growing season (July to October in 2016, May to October in 2017). The experiment used a completely randomized block design, involving four different stocking rate treatments [CK, no grazing, (0 sheep unit·hm⁻²·half year⁻¹), light stocking rate (LG, 0.93 sheep unit·hm⁻²·half year⁻¹), moderate stocking rate (MG, 1.82 sheep unit·hm⁻²·half year⁻¹) and heavy stocking rate (HG, 2.71 sheep unit·hm⁻²·half year⁻¹)] with three replicates, and four precipitation treatments [50% reduced precipitation (P1), natural precipitation (P2), 50% increased precipitation (P3) and 100% increased precipitation (P4)] were set up in each stocking rate treatment plot. Results indicated that increased precipitation treatments

significantly increased soil water content (SWC) and soil respiration (R_s), and significantly reduced soil temperature (T_s), grazing treatments significantly reduced T_s , the interaction between precipitation and stocking rate had no significant impact on the above indicators; R_s increased with increasing precipitation in the order: P4 > P3 > P2 > P1, R_s exhibited the following order under different stocking rates: CK > LG > MG > HG. There was a strong positive correlation between R_s and SWC, and a negative relationship between R_s and T_s . Our results demonstrate that SWC is the dominant factor affecting R_s , as SWC explained 87.12% of the variation in R_s .

Keywords: carbon cycle, soil water content, soil temperature, grazing management, global precipitation change