

способствует росту скорости его секвестрации на всех рассмотренных почвенно-географических зонах. Несмотря на это, достижение целей инициативы «4 промилле» невозможно для этих областей. Трансформирование её в национальную цель на уровне двух промилле обосновано и доступно для почв Нечерноземной зоны, в среднем, на уровне увеличения поступления растительных остатков на 10%.

Благодарности и источники финансирования. Работа выполнена при поддержке Фонда имени Геннадия Комиссарова.

Библиографический список

1. Technical specifications and country guidelines for Global Soil Organic Carbon Sequestration Potential Map (GSOCseq) / G. Peralta [et al.]. – Rome: FAO, 2020. – 34 p.
2. Иванов, А.Л. Инициатива “4 промилле” – новый глобальный вызов для почв России / А.Л. Иванов, В.С. Столбовой // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. – 2019. – Вып. 98. – С. 185-202. – DOI: 10.19047/0136-1694-2019-98-185-202
3. Когут, Б.М. Оценка насыщенности почвы органическим углеродом / Б.М. Когут, В.М. Семенов // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. – 2020. – Вып. 102. – С. 103-124. – DOI: 10.19047/0136-1694-2020-102-103-124
4. Урусевская И. С. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. Масштаб 1:8 000 000: пояснительный текст и легенда к карте: учебное пособие / И. С. Урусевская, И. О. Алябина, С. А. Шоба. – М.: МАКС Пресс, 2020. – 100 с.
5. Maximising climate mitigation potential by carbon and radiative agricultural land management with cover crops / E. Lugato [et al.] // Environmental Research Letters. – 2020. – Vol. 15. №. 9. DOI: 10.1088/1748-9326/aba137
6. Soil carbon 4 per mille / B. Minasny [et al.] // Geoderma. 2017. – № 292. – P. 59–86. – DOI: 10.1016/j.geoderma2017.01.002

УДК 631.95

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ БИОУГЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ СОРТА СКУЛЬПТОР В УСЛОВИЯХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Жигалева Ярослава Сергеевна, ассистент кафедры Экологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, zhigaleva@rgau-msha.ru

Научный руководитель: Тихонова Мария Васильевна, к.б.н., доцент кафедры экологии, tmv@rgau-msha.ru

Аннотация: в ходе опыта по моделированию условий приближения к углеродной нейтральности была проведена посадка сои сорта Скульптор с внесением различных доз биоугля (3 кг/м², 1 кг/м² и контроль). В статье приведены полученные результаты по влиянию данного фактора на биометрию и урожайность растений.

Ключевые слова: биоуголь, соя, агроэкология, углеродная нейтральность.

В 2022 году на Агроэкологическом стационаре Полевой станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева был заложен опыт по моделированию условий приближения к углеродной нейтральности. Суть опыта заключается в выращивании зернобобовых культур на урбанизированных дерново-подзолистых почвах с применением биоугля и оценке его влияния на параметрические особенности культуры и почвы.

Биоуголь – это конденсированный коксовый остаток древесины березы с достаточно высоким содержанием углерода, который образуется в результате термического разложения биомассы в отсутствие окислительной среды в диапазоне температур от 450°C до 900°C.

Анализ научных публикаций по данной тематике показал, что в среднем добавление биоугля снижает кислотность, улучшает структуру, пористость почвы и её влагоудерживающую функцию, снижает активность тяжёлых металлов и повышает микробную активность почвы [7]. Также в некоторых вариантах отмечается повышение урожайности, содержания углерода, азота, фосфора и калия в тканях растений. Увеличение урожайности более выражено на сильно деградированных почвах, которые практически не получали удобрений до этого момента. Внесение биоугля может оказывать влияние на эмиссию парниковых газов, таких как углекислый газ, метан и закись азота из почвенного покрова, что является крайне актуальной темой для исследований в связи с глобальными изменениями климата [1–6].

Схема опыта, заложенного на Полевой станции Агроэкологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включает в себя три делянки размером 2*10 м, на одну из которых биоуголь вносился в количестве 3 кг/м², на вторую – в количестве 1 кг/м², а третья представляет собой контроль без внесения биоугля (далее по тексту варианты 3, 1 и 0 соответственно) (рис. 1).



Рис. 1. Схема опыта по внесению биоугля

В качестве посевной культуры была выбрана соя культурная *Glycine max* сорта Скульптор.

В результате нами были получены следующие данные по биометрии и урожайности изучаемой культуры.

Средняя длина стебля была максимальной на варианте с контролем и составляла 53,55 см, при 48,5 см на варианте 1 и 38,84 см на варианте 3. Также на варианте без внесения биоугля отмечалась максимальная длина стебля, составившая 84 см (77 см и 60 см на вариантах с 1 и 3 соответственно).

Однако общее количество растений с делянки было большим во варианте 3 и составило 728 растений при 474 растениях в варианте 1 и 406 растений в варианте 0. Таким образом, общее количество растений в вариантах без внесения биоугля и с внесением 3 кг/м² биоугля различается практически в 2 раза, что может объясняться влагоудерживающей способностью биоугля, создающей благоприятные условия для прорастания семян.

Среднее количество бобов с одного растения было максимальным на варианте 1 и составило 18,6 шт. В варианте 0 данный показатель был равен 15,55 шт., а в варианте 3 – 8,9 шт. В данном случае разница между вариантами также практически в два раза, однако теперь делянка с максимальным внесением биоугля показала худший результат. Максимальное количество бобов с одного растения также было зафиксировано в варианте 1 – 98 шт., при 80 шт. и 37 шт. в вариантах 0 и 3 соответственно. Общее количество бобов с делянки составляет 8815 шт. в варианте 1, 6481 шт. во варианте 3 и 6314 в варианте 0. Таким образом, за счёт большего количества растений на делянке с внесением 3 кг/м² биоугля общее количество бобов во вариантах 0 и 3 оказалось практически равным, однако разрыв с показателем варианта 1 довольно существенный.

Общая биомасса растений (без учёта корней) составляет 12,8 кг с делянки во варианте 0, 14,2 кг с делянки во варианте 1 и 8,65 кг с делянки во варианте 3. Масса же бобов с одной делянки составила 5,9 кг с делянки во варианте 0, 8,8 кг с делянки во варианте 1 и 4,7 кг с делянки во варианте 3.

Таким образом, урожайность составила 2,95 т/га в варианте 0, 4,4 т/га во варианте 1 и 2,35 т/га во варианте 3 (рис. 2).

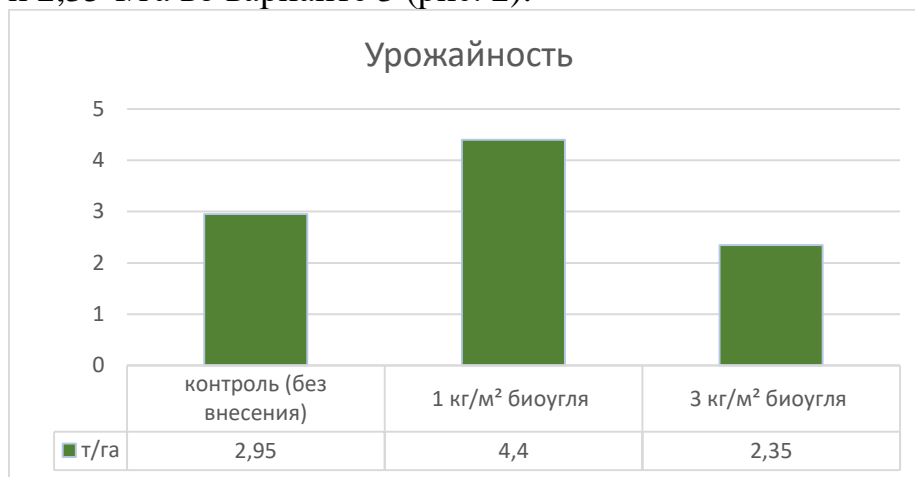


Рис. 2. Урожайность по вариантам опыта

Соответственно лучший результат в плане урожайности и прироста биомассы показал вариант опыта с внесением биоугля в количестве 1 кг/м².

Библиографический список

1. Бузылев, А. В. Агроэкологическая оценка высоко окультуренных пахотных угодий на выщелоченных чернозёмах Башмаковского района Пензенской области / А. В. Бузылев // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию А.В. Леонтовича : Сборник статей, Москва, 03–06 июня 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 108-110. – EDN MOMTKK.
2. Илюшкова, Е. М. Экологическая оценка изменчивости почвенных потоков парниковых газов на территории ЛОД РГАУ -МСХА имени К.А. Тимирязева / Е. М. Илюшкова, С. Ю. Ермаков // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды : сборник материалов всероссийской школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка, Пермь, 22–23 апреля 2021 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 216-219. – EDN ORGJEO.
3. Илюшкова, Е. М. Экологическая оценка динамики N₂O и CO₂ на территории городского леса в Г. Москва / Е. М. Илюшкова, М. В. Тихонова, С. Ю. Ермаков // Лесные почвы и изменение климата : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 21–24 сентября 2021 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2021. – С. 94-95. – EDN PQUTET.

4. Спыну, М. Т. Функционально-экологическая оценка пространственно-временной изменчивости эмиссии потоков оксида азота (I) в посадке ивы пурпурной на городских почвах / М. Т. Спыну // Научные инновации в развитии лесной отрасли : материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 20-летию лесохозяйственного факультета, Ижевск, 02–03 декабря 2020 года. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 127-130. – EDN QSUUNH.
5. Тихонова, М. В. Функционально-экологическая оценка пространственно-временной изменчивости эмиссии потоков парниковых газов в посадке ивы пурпурной на городских почвах / М. В. Тихонова, М. Т. Спыну // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды : сборник материалов всероссийской школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка, Пермь, 22–23 апреля 2021 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 430-432. – EDN EUCEIA.
6. Agroecological modeling of spring barley cultivation technology in the conditions of the Penza region / A. Buzylev, M. Tihonova, E. B. Taller, I. Vasenev // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2021) : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. Vol. 37. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00065. – DOI 10.1051/bioconf/20213700065. – EDN SNUNED.
7. Santos, F. M. Negative emission technologies / F. M. Santos, A. L. Gonçalves, J.C.M. Pires // Bioenergy with Carbon Capture and Storage. Using Natural Resources for Sustainable Development. – P. 1–13. – 2019. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-04413-0>
8. Антропогенная эволюция черноземов / Т. Аммонс, А. Б. Беляев, Р. Брайант [и др.] ; Российская академия наук; Докучаевское общество почвоведов, Воронежское отделение; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2000. – 412 с. – ISBN 5-9273-0037-5. – EDN WIYNDJ.
9. Biogeochemical cycling of carbon, water, energy, trace gases, and aerosols in Amazonia: The LBA-EUSTACH experiments / M. O. Andreae, P. Artaxo, C. Brandao [et al.] // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. – 2002. – Vol. 107, No. D20. – P. 33-1. – EDN XVEMQX.

УДК 574.57.04

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДОЕМОВ В УСЛОВИЯХ
МОСКВЫ ПО БИОИНДИКАЦИОННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
МАКРОЗООБЕНТОСА**