Influence of chicken manure derived biochar on soil quality and wheat and barley growth

Galieva G.Sh., Galitskaya P.Yu., Selivanovskaya S.Yu., Kuryntseva P.A.

Kazan Federal University, Kazan, Russia

E-mail: goolnaz@rambler.ru

Key message. Effects of two types of biochar made of chicken manure (at 300 and 700 peak temperatures) on soil biogenic elements content, microbial characteristics as well as barley and wheat growth were investigated.

Keywords: biochar, crops, microbial community of soils, respiration activity, Biolog EcoPlate

Biochar which is a product of biomass possesses a range of unique properties such as buffering potential, high porosity and low decomposition rate which is important for carbon sequestration. Since biochar prepared from chicken manure additionally contains high amounts of N, P and K, it may stimulate plant growth and soil microflora, however little is known about this type of biochar and about pyrolysis regime influence on it. In the present study, effect of biochar prepared from chicken manure in the process of slow pyrolysis at two peak temperatures (3000C (B300) and 7000C (B700)) on the two crops (wheat and barley) was investigated in a greenhouse experiment during 28 days. It was revealed, that both biochars' addition in a dose of 1% led to increase of the N, P, K contents in the soils: 1,3, 11,5, 1,6 и 1,4, 7, 1,8 fold for B300 and B700, correspondingly. Despite on the higher biogenic elements content, plants biomass with addition of B300 variant was lower than that with addition of B700: 84% and 110% from control for wheat and 210% and 250% from control for barley, correspondingly. This is may be due to toxic compounds content in the B300 that were decomposed by higher temperatures. Bacterial 16S rRNA gene copy numbers on the 28th day of the experiment were estimated to be 1.68-3.09 10⁶ g⁻¹ soil and did not depend on the plant species or biochar addition. For fungal ITS gene copy number, significant difference was revealed for B700 biochar and barley (~10 fold increase). Metabolic activity (as revealed by Biolog Ecoplate) as well as respiration and enzyme activity of microbial community was statistically equal in all the samples at the end of the experiment, however, significantly differed from control in its duration for B300 variant, especially for wheat.

Влияние различного биочара из куриного помета на качество почв и рост яровой пшеницы и ячменя

Галиева Г.Ш., Галицкая П.А., Селивановская С.Ю., Курынцева П.А.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. Исследование определило большее влияние биочара на биомассу ячменя и на почвенные ферментативные активности, а вид выращиваемой культуры на почвенную респираторную активность и степень утилизации углеродных субстратов.

Ключевые слова: биочар, культуры, почвенные микробные сообщества, респираторная активность, Biolog EcoPlate

Биочар является продуктом пиролиза биомассы, обладающего рядом уникальных свойств, таких как высокая пористость, высокий буферный потенциал, а также низкая скорость разложения, обеспечивающая секвестрацию углерода. Кроме указанных свойств, биочар полученный из куриного помета, обладает значительным количеством биогенных элементов - N, P и K, что может стимулировать рост растений и микробиоту при его внесении в почву. Однако данный тип биочара и влияние режима пиролиза на его свойства недостаточно изучены. В данной работе исследовано влияние биочара из куриного помета, полученного в процессе медленного пиролиза при двух пиковых температурах (300°C (B300) и 700°C (B700)), на качество почвы, микробные сообщества и рост двух злаковых культур (яровая пшеница и ячмень) в тепличном эксперименте в течение 28 дней. В динамике оценено содержание биогенных элементов, численность бактерий и микромицетов, метаболическая активность почвенного микробного сообщества методом Biolog EcoPlate, почвенная респираторная активность, активности почвенных ферментов с использованием флуорогенных субстратов, численность почвенных бактерий и грибов, методом 16S rRNA и морфометрические данные растений. Показано, что внесение биочара в почву в дозе 1% привело к увеличению содержания N, P, K в почве: в 1,3, 16,5, 1,7 и 1,3, 7, 1,7 раз для B300 и B700, соответственно. Несмотря на более низкое содержание биогенных элементов, биочар B700 оказал большее стимулирующее действие на рост растений: биомасса ячменя составила 250% от контроля по сравнению с 210% для варианта B300, а пшеницы – 110% по сравнению с 84%. Это может быть связано с содержанием токсичных соединений в B300, которые разлагались при более высоких температурах. Показано отсутствие зависимости численности бактерий от вида обработки и культуры (значения определены на уровне 1,68-3,09 копий генов*г⁻¹ почвы). Численность грибов значительно отличалась для биочара B700 и ячменя (увеличение примерно в 10 раз). Метаболическая активность, респираторная и ферментативная активности микробного сообщества почв под обеими культурами, обработанных обоими вариантами биочара, были сопоставимы с таковыми в контроле в конце эксперимента, однако в его течение отличались от контроля, особенно в варианте B300 под пшеницей.