

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ БИОУГЛЯ ОГРАНИЧИВАТЬ МИГРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА Cd, Pb И U В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ

Биоуглем называют продукт, получаемый нагреванием биомассы различного происхождения в бескислородной среде или при ограниченном доступе кислорода при температуре 180–500 °С. Внесение биоугля в обедненные питательными веществами почвы улучшает их структуру и агрохимические свойства, задерживает в почве влагу, предотвращает вымывание удобрений, тем самым привлекая внимание исследователей как один из перспективных видов веществ, способных улучшать сельскохозяйственные угодья и повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Изменение с помощью биоугля характеристик почвенной среды в той или иной мере изменяет состояние и подвижность присутствующих в почве природных и техногенных тяжелых металлов и радионуклидов, что может повлиять на их накопление в растительной продукции.

Настоящая работа посвящена изучению влияния биоугля на формы нахождения в почве Cd, Pb и U, определяющие их миграционную способность в почвенно-растительном покрове. Исследовались образцы 0–20-см слоев песчаных и супесчаных разновидностей почв дерново-подзолистого типа с общим содержанием органических компонентов (ОК) 2–4%, подвижного К и Са ($Me_{\text{подв}}$) – соответственно 43–190 и 365–2 140 мг/кг; полной влагоемкостью (ПВ) – 37–40%; pH_{KCl} – 4,6–5,8 и удельной активностью по $^{234+238}\text{U}$ (A_U) – 9–12 Бк/кг. В образцы почв вносился биоуголь из отходов древесины дуба, ясеня, граба и березы с pH_{KCl} – 8,5, ПВ – 310%, общим содержанием К, Са, Cd и Pb – соответственно 2 850, 2 830, 0,095, 0,286 мг/кг и A_U – 0,17 Бк/кг. Дозы биоугля составляли 1–5% от массы почвенного образца. Запас в почвенных образцах элементов в обменных и подвижных формах определялся методом селективного экстрагирования с использованием растворов ацетата аммония (1 моль/дм³) при pH почвенной среды и ацетатного буфера с pH 4,6. Эксперименты проводились с образцами почв, содержащими природный U и искусственно обогащенными Cd и Pb. Содержание U в пробах определялось посредством радиохимического анализа с альфа-спектрометрической идентификацией радионуклидов, а Cd, Pb, Са и К – методом атомно-адсорбционной спектроскопии на установке ZEEpit 700.

Установлено, что через месяц после добавления биоугля в почвенные образцы запас $Cd_{\text{о.м.}}$, $Pb_{\text{обм}}$ и $U_{\text{обм}}$ заметно уменьшился. Через 2–3 месяца после внесения биоугля эффект сохранялся, а иногда и усиливался. Дозы биоугля 3 и 5% сокращали запас в почвах Cd, Pb и U в обменной форме соответственно на 8–16; 20–75 и 20–30 %. Дозы биоугля до 5% существенно не меняли запас Cd, Pb и U в почвах в подвижной форме. Добавки биоугля заметно снижали кислотность почвенной среды, увеличивали влагоемкость (до 40%) и содержание в почвах $K_{\text{обм}}$ и $K_{\text{подв}}$ (до 90% в супесчаной почве и до 3 раз в песчаной).

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности использования биоугля в качестве мелиорирующей добавки к почвам и для снижения миграционной способности Cd, Pb и U в почвах. Дозы его внесения зависят от характеристик почвы. Показано, что в изученной супесчаной почве более благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных растений формировались при дозе биоугля 3%, а в песчаной почве – 5% по массе.

Sokolik G. A., Ovsiannikova S. V., Voinikava K. V., Papenia M. V., Ivanova T. G.

ESTIMATION OF BIOCHAR ABILITY FOR DECREASING OF MIGRATION PROPERTIES OF Cd, Pb AND U IN THE SOIL-VEGETATION COVER

Change of the agrochemical characteristics, Cd, Pb and U species and decreasing of these heavy metals mobility and biological availability in the sandy and sandy loam soddy-podzolic soils after addition of 1–5 w. % of biochar have been considered.