

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ЭМПИРИЧЕСКИМИ РАСЧЕТАМИ

Садовая Ирина Игоревна¹, Карпенко Нина Петровна²

¹Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»; г. Москва, Россия

²npkarpenko@yandex.ru

Аннотация. Одним из важных показателей является содержание гумуса и органического вещества. Оценить динамику гумуса можно в натуральных условиях путем отбора проб почвы и лабораторных исследований, с помощью математической детерминированной модели, термодинамического расчета с использованием интегральных показателей.

Проблема и цель. С целью оценки содержания гумуса в почве нами были использованы вышеперечисленные методы и сделан сравнительный анализ их результатов. В этом заключалась цель авторской работы.

Методология. Работа выполнена в ООО «ЛАГ Сервис-Агро» в Захаровском районе Рязанской области. Почва чернозем выщелоченный низкого уровня плодородия. Органическое удобрение вносилось однократно под овес и озимую рожь в севооборотах дозами были 10 т/га и 15 т/га соответственно. Оценка динамики гумуса оценивалась с помощью определения лабораторным методом фактического содержания, автоматизированной системы, работающей в режиме онлайн, и эмпирическим методом термодинамического баланса.

Результаты. Результаты натуральных исследований показали повышение фактического содержания гумуса в почве через три года после внесения органического удобрения на основе отходов животноводства в севообороте с овсом на $0,1...0,2 \pm 0,01\%$, под озимой рожью – $0,2...0,4 \pm 0,01\%$. По степени гумусированности почва перешла из класса меньше минимального содержания в следующий класс слабогумусированные. Проведенный статистический анализ не установил достоверной связи в опыте с овсом (при $p > 0,05$), в опыте с озимой рожью обнаружено существенное влияние внесения органического удобрения на основе отходов животноводства на содержание гумуса при $p < 0,05$.

Заключение. Проведенные исследования позволили дать оценку динамики гумуса в черноземе выщелоченном в натурных исследованиях и при эмпирических расчетах при обнаружении ошибки в пределах допустимых значений.

Ключевые слова: гумус, органическое удобрение, натурные исследования, математическая детерминированная модель, термодинамический подход.

Original article

ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF LEACHED CHERNOZEM HUMUS IN NATURAL AND EMPIRICAL CALCULATIONS

Sadovaya Irina Igorevna¹, Karpenko Nina Petrovna²

¹*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", Ryazan, Russia*

²*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation Named after A.N. Kostyakov"; Moscow, Russia*

¹*npkarpenko@yandex.ru*

Abstract. One of the important indicators is the content of humus and organic matter. The dynamics of humus can be assessed under natural conditions by soil sampling and laboratory research, using a mathematical deterministic model, thermodynamic calculation using integral indicators.

Problem and purpose. In order to assess the humus content in the soil, we used the above methods and made a comparative analysis of their results. This was the purpose of the author's work.

Methodology. The work was carried out at LAG Service-Agro LLC in Zakharovsky district of Ryazan region on leached chernozem of low fertility. An organic fertilizer based on animal waste was applied once for oats and winter rye in crop rotations. From an agronomic point of view, the optimal doses were 10 t/ha and 15 t/ha, respectively. Humus dynamics were assessed using a laboratory method to determine the actual content, an online automated system, and an empirical thermodynamic balance method.

Results. The humus content in the soil three years after the application of the organic fertilizer based on animal waste in crop rotation with oats increased by $0.1...0.2 \pm 0.01\%$ and with winter rye by $0.2-0.4 \pm 0.01\%$. In terms of the degree of humus content, the soil moved from the class of less than the minimum content to low humus content. The use of a mathematical deterministic model in assessing the dynamics of humus showed online a positive balance of organic matter in the variants with oats and winter rye for a layer of 0-25 cm. The accumulation of organic

matter was affected by the presence of soil erosion, the assessment of which was slightly higher than the indicators of the 1st degree of erosion.

Conclusion. *Calculations in field studies, using empirical dependencies in the form of a mathematical deterministic model and a thermodynamic balance equation in the 0-25 cm layer, showed little variability, which indicated a high degree of reliability.*

Key words: *humus, organic fertilizer based on animal waste, field studies, mathematical deterministic model, thermodynamic approach.*

Введение

Проблема восстановления утраченного плодородия почв остро стоит на территории всей страны [2, 3]. Понятие «плодородие» включает количество гумуса [9, 10]. Традиционный метод его определения по Тюрину, но при использовании автоматизированных программ его наличие в почве можно отследить в режиме реального времени, что очень удобно из-за возможности сразу на месте проследить динамику процесса. Сейчас используется для оценки динамики гумуса термодинамический подход с использованием интегральных показателей [1]. Известно, сельскохозяйственное использование земель влечет снижение запасов органического вещества посредством выноса из почвы урожая, поэтому для его восстановления и сохранения экологических функций необходимо регулярное внесение именно органических удобрений [1, 4, 7]. На наш взгляд, тема актуальна и своевременна, учитывая необходимость решения проблемы сохранения и восстановления плодородия почв. Целью исследований являлась сравнительная оценка динамики гумуса и продукционного потенциала чернозема выщелоченного в южной части Нечерноземья при обработке фактических и эмпирических данных.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в ООО «ЛАГ Сервис-АГРО» Захаровского района Рязанской области при однократном внесении органического удобрения на основе отходов животноводства (рисунок 1в, рисунок 2). Состав разработанного удобрения и варианты мелкоделяночного полевого опыта были опубликованы в работах ранее. Были проведены мелкоделяночные полевые, лабораторные опыты и производственная проверка. Почва – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоголистый на лессовидных тяжелых суглинках (агрочернозем глинисто-иллювиальный согласно Классификации почв России), уровень плодородия невысокий. По градации в слое 0-25 см исходное количество гумуса составляло меньше минимального содержания 3,5%. Агротехника традиционная. Климат умеренно-континентальный [6] с достаточным, но неравномерным распределением осадков. Территория хозяйства входит во второй агроклиматический район (II), для которого ежегодно характерны почвенные и атмосферные засухи, суховеи. По шкалам классификации климата по условиям тепло- и влагообеспеченности по В.Г. Сычеву и др. [8], регион относится к умеренному по теплу и недостаточному по увлажнению поясам. Чернозем выщелоченный в Захаровском районе подвержен слабой степени эрозии [5]. На основе ранее полученных результатов исследований были установлены научно-