

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПОСЛЕ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖИ

Н. Л. Кураченко, А. А. Колесник

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

kurachenko@mail.ru

АННОТАЦИЯ. В полевом опыте изучено гумусное состояние агрочерноземов после освоения 27-летней дерновинной залежи. Показано, что вовлечение залежи в сельскохозяйственный оборот способствует накоплению Сгумуса на второй и третий год после заправки растительных остатков (6880–6541 мгС/100г) и способствует увеличению содержания щелочегидролизующих соединений гумуса в 1,6 раза в течение первого года функционирования агроценоза.

Ключевые слова: агрочернозем, гумус, подвижный гумус, залежь, пшеница, кукуруза.

Одним из возможных путей сохранения и воспроизводства почвенного плодородия является перевод земель из пашни в залежь. На этих участках в результате смены различных травянистых фитоценозов происходит накопление органического вещества, содержание и запасы которого в почве служат основным критерием оценки ее плодородия, а в последние годы все чаще рассматриваются и с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы [1]. Гумусное состояние почв, как наиболее информативная характеристика, определяющая другие свойства почвы является основным индикатором трансформации почвенного плодородия залежных земель. Важность оценки содержания углерода в почвах определяется их значимой ролью в глобальном цикле углерода, а также в функционировании почвы, ее плодородии, поддержании видового разнообразия почвенных организмов и обеспечении прочих экосистемных функций [2; 3; 4; 5]. Нецелевое использование пахотных земель приводит к сокращению земельно-ресурсного потенциала территорий, требует эффективного вовлечения их в сельскохозяйственный оборот и оценки состояния плодородия [6].

Цель исследования – оценка содержания, структуры и запасов гумусовых веществ в агрочерноземах Чулымо-Енисейской лесостепи после освоения залежи.

Объекты и методы исследования. Исследования проведены в 2021–2023 гг. в землепользовании ООО «КХ Родник» Балахтинского района, расположенного в Чулымо-Енисейской лесостепи. Объектами исследования в произ-

водственном опыте явились агрочерноземы глинисто-иллювиальные типичные тяжело-суглинистого гранулометрического состава и культуры звена севооборота пшеница – пшеница – кукуруза, которые возделывались без удобрений и средств защиты. Посев культур осуществлялся по обработанной в 2020 году 27-летней дерновинной залежи.

Для оценки гумусного состояния почв пределах поля была выделена учетная делянка общей площадью по 10 000 м². Перед посевом культур и после их уборки ежегодно провели отбор почвенных образцов в 10-ти кратной повторности с глубины 0–20 см. В образцах определяли: влажность термовесовым методом, плотность сложения по Качинскому, гумус по Тюрину; углерод водорастворимого органического вещества (С_{н2o}) – методом бихроматной окисляемости по И. В. Тюрину [7]; углерод щелочерастворимого органического вещества (С 0,1 н NaOH) и в его составе углерод гуминовых (С_{гк}) и фульвокислот (С_{фк}) – в 0,1 н NaOH-вытяжке по И. В. Тюрину в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой [8]. Статистическая обработка полученных результатов проведена методом дисперсионного анализа и описательной статистики [9].

Результаты и обсуждение. Агрочерноземы в посевах яровой пшеницы, возделываемой по обработанной залежи, характеризовались высоким и очень высоким содержанием гумуса (10–11%) с незначительным и небольшим варьированием показателя в пространстве (С_v = 8–20%). Функционирование залежной экосистемы в течение 27 лет определило накопление ор-

ганического вещества в 0–20 см слое агрочернозема. Процессы трансформации растительных остатков залежной экосистемы в течение первого года привели к существенному пополнению в почве гумусовых веществ. Прирост Сгумуса в почве по сравнению с весенним периодом составил 284 мгС/100. Пик накопления углерода гумусовых веществ в почве приходился на предпосевной период в 2022 году. Перед посевом яровой пшеницы концентрация Сгумуса здесь достигала 6880 мгС/100. Процессы минерализации растительных остатков залежной экосистемы в течение летнего влагообеспеченного периода привели к снижению в почве гумусовых веществ. По сравнению с весенним периодом оно составило 280 мгС/100. На третий год после запашки растительных остатков залежи отмечалась стабилизация в содержании Сгумуса. Среднестатистическое содержание Сгумуса в посевах кукурузы по срокам отбора образцов оценивалось близкой величиной и изменялось от 6559 до 6542 мг/100 г.

Существенное пополнение пула легкоминерализуемого органического вещества в агрочерноземе отразилось на концентрации подвижных соединений гумуса. Органические соединения, экстрагируемые 0,1 н NaOH, являются продуктами гумификации и рассматриваются как «молодые» гумусовые кислоты [10]. Водорастворимые и щелочегидролизуемые соединения гумуса являются ближайшим источником энергии и питательных элементов для растений и предохраняют стабильный гумус от глубокой деструкции. После запашки растительных остатков залежи уже в весенний период 2021 года отмечено увеличение на 20% водорастворимого гумуса ($p = 0,050$) и на 49% щелочегидролизуемых гумусовых веществ ($p = 0,010$). Заметное увеличение гуминовых кислот в составе щелочегидролизуемых соединений свидетельствует об улучшении качества подвижного гумуса в залежной почве. Размер относительного накопления гуминовых кислот в составе гумуса зависит от биологической активности почв. Чем она выше, тем относительно меньше накапливается подвижных, слабо полимеризованных компонентов. Количество водорастворимого гумуса в почве изменялось от 35 до 25 мгС/100г, что обусловлено высокой лабильностью этого компонента и ускоренной его минерализацией. Процессы минерализа-

ции растительных остатков залежной экосистемы в посевах кукурузы привели к снижению в почве углерода водорастворимой фракции к осеннему периоду до 15 мгС/100 г.

При возделывании первой пшеницы по обработанной залежи к послеуборочному периоду отмечен прирост C_{NaOH} на 559 мгС/100 г. В первый год распашки залежи он достиг максимальной величины за период наблюдений (1533 мгС/100). В посевах второй пшеницы в севообороте отмечалась схожая динамика щелочегидролизуемого гумуса и существенное накопление молодых гумусовых кислот в агрочерноземе. Прирост C_{NaOH} оценивался величиной 325–345 мгС/100 в течение вегетационного сезона. В почве агроценоза кукурузы отмечено также повышение концентрации щелочегидролизуемого углерода на 19 мг/100г по сравнению с весенним периодом. Пополнение почвы щелочегидролизуемыми соединениями гумуса к послеуборочному периоду свидетельствует о процессах минерализации лабильного органического вещества почвы, находящейся длительно в залежном состоянии. В целом, содержание щелочегидролизуемого углерода в агрочерноземе на третий год после распашки оценивалось на достаточно высоком уровне (1043–1062 мг/100г).

Количественные оценки углерода в компонентах гумусовых веществ определяются характером использования почвы. Результаты показывают, что в гумусе агрочерноземов Чулымо-Енисейской лесостепи преобладали соединения, составляющие фонд стабильного гумуса. В почве, где культуры возделывались по обработанной залежи без удобрений и средств защиты растений, отмечено, что доля стабильных соединений гумуса не превышала 82%. Подвижные гумусовые вещества, переходящие в жидкую фазу, имели невысокую долю – 15–19%. В составе подвижного органического вещества доминировали молодые гумусовые кислоты, извлекаемые щелочным гидролизатом. Доля щелочерастворимых гумусовых веществ составляла 18% от запасов Сгумуса. В структуре гумуса агрочерноземов доля водорастворимых соединений невелика (0,4%).

Оценка запасов гумусовых веществ в агрочерноземе позволила установить тенденцию их снижения в звене севооборота пшеница – кукуруза от 123 до 111 т/га. Запасы

водорастворимого гумуса отличались стабильностью и изменялись от 0,4 до 0,6 т/га. Минерализация растительных остатков сопровождалась тратами запасов щелочегидролизующих компонентов от 25 до 18 т/га. Соотношение запасов подвижных гуминовых и фульвокислот в агрочерноземе оценивалось в среднем 1,4–1,5 и соответствовало хорошему качеству гумуса. Таким образом,

Заключение. Функционирование культур севооборота без применения средств защиты и минеральных удобрений на фоне обрабо-

танной залежи сопровождается сохранением потенциального плодородия почв. Процессы трансформации растительных остатков залежной экосистемы приводили к существенному пополнению в почве гумусовых веществ. Максимальное накопление Сгумуса в почве отмечалось на второй и третий год после заделки растительных остатков (6880–6541 мгС/100г). Установлено увеличение содержания щелочегидролизующих соединений гумуса в 1,6 раза в течение первого года функционирования агроценоза.

HUMUS STATE OF AGROCHERNOZEMS OF THE CHULYM-YENISEI FOREST-STEPPE AFTER DEVELOPMENT OF THE DEPOSIT

N. L. Kurachenko, A. A. Kolesnik

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kurachenko@mail.ru

ABSTRACT. In a field experiment, the humus state of agrochernozems was studied after the development of a 27-year-old turf deposit. It has been shown that the involvement of fallow land in agricultural circulation contributes to the accumulation of humus in the second and third years after plowing of plant residues (6880–6541 mgC/100g) and contributes to an increase in the content of alkali-hydrolyzable humus compounds by 1.6 times during the first year of operation of the agrocenosis.

Keywords: *agrochernozem, humus, mobile humus, fallow land, wheat, cor*

Литература

- 1 Кирюшин В. И. Концепция оптимизации режима органического вещества в агроландшафтах / В. И. Кирюшин, Н. Ф. Ганжара, И. С. Кауричев и др. М.: Изд-во МСХА, 1993. 99с.
- 2 Кураченко Н. Л., Трубников Ю. Н. Влияние удобрений и мелиорантов на структурно-агрегатное состояние серых лесных почв и содержание в них лабильных гумусовых веществ // *Агрохимия*. 2002. № 5. С. 17–21.
- 3 Сидоров А. С. Устойчивость содержания органического углерода в условиях системы органического земледелия на примере агрохозяйства в Калужской области // *Агрохимический вестник*, 2020. № 3. С. 75–76.
- 4 Humus substances content in agrochernozems using for cultivation of oilseeds in the Kansk forest-steppe / O. A. Vlasenko, N. L. Kurachenko, O. A. Ulyanova [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 62043.*
- 5 Связь структурно-агрегатного состава чернозема типичного слабоэродированного с содержанием и составом подвижных гумусовых веществ при разложении растительных остатков / М. Н. Масютенко, Н. П. Масютенко, А. В. Кузнецов и др. // *Достижения науки и техники АПК*. 2022. Т. 36. № 7. С. 5–11.
- 6 Пути сохранения и повышения плодородия почв Красноярского края: Научно-практические рекомендации / Е. В. Алхименко, Е. Н. Белоусова, О. Н. Вебер [и др.]. – Красноярск: Министерство сельского хозяйства и торговли Красноярского края, 2020. – 48 с.
- 7 Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
- 8 Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. С. 119–121.
- 9 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
- 10 Ульянова О. А., Кураченко Н. Л., Чупрова В. В. Влияние системы удобрения на плодородие чернозема выщелоченного Красноярской лесостепи // *Агрохимия*. 2010. № 1. С. 10–19.