

*С.А. Урабова<sup>1</sup>, К.В. Иващенко<sup>2</sup>, Т.Ф. Бочко<sup>1</sup>*  
*S.A. Urabova<sup>1</sup>, K.V. Ivashchenko<sup>2</sup>, T.F. Bochko<sup>1</sup>,*

<sup>1</sup>Кубанский государственный университет;

<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических  
проблем почвоведения, г. Пушкино

<sup>1</sup>Kuban State University;

<sup>2</sup>Institute of Physico-Chemical and Biological Problems  
of Soil Science, Pushchino

**ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ  
CHARACTERISTICS OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF  
DARK GRAY FOREST SOILS UNDER DIFFERENT TYPES OF  
LAND USE**

*Аннотация.* Проведен анализ содержания органического вещества, цикла углерода, и минерализационной активности в тёмно-серых лесных почвах Белгорода с разной хозяйственной освоенностью. Выявлено, изменение содержания по профилю в зональных и преобразованных почвах. Уменьшение количества углерода микробной биомассы и увеличение удельного дыхания.

*Ключевые слова:* минерализационная активность микроорганизмов, биологическая активность, здоровье почв, землепользование, стрессовые факторы, урбанозем.

*Abstract.* The analysis of the content of organic matter, carbon cycle, and mineralization activity in the dark gray forest soils of Belgorod with different economic development was carried out. It was revealed that the change in the content of the profile in zonal and transformed soils. Reducing the amount of carbon of microbial biomass and increasing specific respiration.

*Key words:* mineralization activity of microorganisms, biological activity, soil health, land use, stressful factors, urbanozem.

Способность почвы, как компонента наземной экосистемы функционировать в течение продолжительного времени, обеспечивая тем самым экосистемные сервисы называют «Здоровьем» почвы. Экосистемные сервисы почв значительно

вливают на биопродуктивность, качество воды и воздуха, а также здоровье растений, животных и человека [Doran J.W., Parkin T.V., 1996]. Оценка численности и активности почвенных микроорганизмов имеет первостепенное значение для понимания происходящих в почве микробиологических процессов. Их разнообразные геохимические функции, высокая ферментативная активность существенно влияют на геохимические процессы в современной биосфере [Глазовская М.А., Добровольская Н.Г., 1984]. В благоприятных условиях различные микроорганизмы активизируют свою жизнедеятельность, разрушая элементы, и занимают ведущую роль в первичном почвообразовании [Умаров А.В, Кураков А.Л., 2007]. Деятельность почвенных микроорганизмов существенно меняется при смене землепользования, снижении плодородия почв и других нарушениях в экосистемах [Joergensen R.G., Emmerling C., 2006]. Они быстро реагируют на стрессовые факторы и являются чувствительными индикаторами здоровья почв, поэтому применение микробных показателей для изучения состояния городских почв – одно из основных условий развития устойчивых городских экосистем.

Цель работы заключается в определении биологической активности почв при различных видах хозяйственного использования.

В связи с этим были проведены исследования почв и объектов, которые отличаются между собой величиной антропогенного прессинга. В качестве фоновой территории выбран Муромский лес с зональными темно-серыми лесными почвами, практически не преобразованный хозяйственной деятельностью лесопарк - Урочище «Массив», природный парк регионального значения. Как значительно преобразованные человеком территории взяты городской сквер «Южный парк» с большой рекреационной нагрузкой и селитебная зона под застройкой 1960–1970-х гг. (Табл. 1). В лесу и лесопарке к основным древесным породам относятся: дуб черешчатый, клён остролистный липа сердцевидная, в селитебной зоне встречается также каштан конский, ясень обыкновенный, берёза черная и повислая.

Характеристика объектов исследования

Объект	Почва	Координаты (с.ш. /в.д.)
Муромский лес	Тёмно-серая лесная	50.479737 / 36.639806
Урочище «Массив»	Тёмно-серая лесная	50.57432 / 36.57352
Южный парк	Урбанозём	50.57356/ 36.57424
Двор Мокроусова	Урбанозём	50.57432 / 36.57352

В каждом объекте исследования выбраны три пространственно-удаленных участка  $25 \times 25$  см. Образцы почв отобраны с помощью бура по слоям 0–10, 10–30, 30–50 см (всего 36).

Содержание углерода микробной биомассы ( $C_{\text{мик}}$ ) измеряли методом субстрат-индуцированного дыхания [Ananyeva N.D., Susyan E.A., Chernova O.V., 2008]. Скорость минерализации органического вещества (ОВ) почвы оценивали базальным дыханием (БД), иллюстрирующим интенсивность выделения  $\text{CO}_2$  [ISO 16072, 2002]. Исследования проводились на базе лаборатории почвенных циклов азота и углерода института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Определено, что содержание  $C_{\text{мик}}$  в значительной мере снижается вниз по профилю. В Муромском лесу от 1962 до 190  $C_{\text{мкг/гС почв}}$ , в урочище – от 1735 до 177  $C_{\text{мкг/гС почв}}$ , в сквере – от 1555–286  $C_{\text{мкг/гС почв}}$ . Наибольшая нагрузка приходится на жилую зону, показано, что уменьшается количество С, меняется его распределение: 552 в верхнем слое, 633 в среднем и 292 в нижнем.

Скорость БД имеет прямую зависимость от  $C_{\text{мик}}$  Муромского леса и урочища. Уменьшается от 1,14 – 1,11 до 0,42 – 0,35  $\text{С–CO}_2$  мкг на грамм почвы в час соответственно. Для территории жилой зоны характерно незначительное изменение дыхания микроорганизмов по всему профилю – от 0,66 до 0,51  $\text{С–CO}_2$  мкг/г/час.

Удельное дыхание микроорганизмов в целинных почвах увеличивается вниз по профилю от 0,59 до 2,24  $\text{мкг С мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ ч}^{-1}$ , что свидетельствует об ухудшении условий и напряженности функционирования биоты. Для жилой зоны характерно снижение интенсивности к середине профиля и увеличение к низу (1,2 в слое

0-10 см, 0,68 в слое 10-30 см и 1,08 в слое 30-50). Такое распределение может быть связано с механическим изменением слоев почвы (подсыпка свежего грунта, уплотнение) и состава растительности.

Для верхнего слоя отмечено, что количество  $S_{\text{мик}}$  в жилой зоне в 3,5 раза меньше, чем в Муромском лесу (1962 и 552  $S_{\text{мкг/Гс}}$  почвы), БД в 2 раза меньше (1,14 и 0,61  $S\text{-CO}_2$  мкг/г/час). Удельное дыхание наибольшее для всех 4 зон – 1,2 мкг  $S$   $\text{мг}^{-1} S_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$ , высокий показатель иллюстрирует большие затраты энергии микроорганизмов на поддержание своей жизнедеятельности.

Для слоя 10-30 см зафиксированы незначительные изменения. Максимум  $S_{\text{мик}}$  выявлено в городском парке - 1071  $S_{\text{мкг/Гс}}$  почвы, минимум в урочище – 412  $S_{\text{мкг/Гс}}$  почвы, изменения можно связать с использованием сквера как культурного ландшафта. Наибольшее удельное дыхание представлено лесопарке – 1,55 мкг  $S$   $\text{мг}^{-1} S_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$ .

Для слоя 30-50 см выявлено, что содержание  $S_{\text{мик}}$  снижается от жилой зоны к фоновой территории (от 292 до 190  $S_{\text{мкг/Гс}}$  почвы соответственно). Базальное дыхание существенно не различается – от 0,30 до 0,42  $S\text{-CO}_2$  мкг/г/час, а удельный коэффициент и напряженность жизнедеятельности организмов в 2 раза увеличивается от жилой зоны к лесу (1,08 – 2,24 мкг  $S$   $\text{мг}^{-1} S_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$ ).

Таким образом, оценена активность почвенных микроорганизмов по всему профилю при различных видах хозяйственного использования. Показано, что верхний 10-сантиметровый слой испытывает наибольший антропогенный стресс при рекреационном и хозяйственном использовании. Для нижних слоев характерно ухудшение условий в лесу и лесопарке. В городских почвах, наоборот, напряженность жизнедеятельности микроорганизмов там меньше. Изменение состояния дыхательной активности может служить основанием для контроля антропогенного воздействия на почвы.

### Список использованных источников

1. Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М., 1984.
2. Умаров А.В, Кураков А.Л. Микробиологическая трансформация азота в почве М., 2007.

3. Ananyeva N.D., Susyan E.A., Chernova O.V., Wirth S. Microbial respiration activities of soils from different climatic regions of European Russia // *European Journal of Soil Biology*. 2008. Vol. 44 (2).
4. Doran J.W., Parkin T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set / In: *Methods for Assessing Soil Quality*. Doran J.W., Jones A.J. (Eds.). SSSA. Madison. Wisconsin. USA. 1996.
5. Joergensen R.G., Emmerling C. Methods for evaluating human impact on soil microorganisms based on their activity, biomass, and diversity in agricultural soils // *Journal of plant nutrition and soil science*. 2006.
6. ISO 16072. Soil quality – laboratory methods for determination of microbial soil respiration. International Organization for Standardization. Geneva, 2002.