

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ И ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ В ПРЕДЕЛАХ ЭЛЬБРУССКОГО ВАРИАНТА ПОЯСНОСТИ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

© 2015 Ф.В. Гедгафова, О.Н. Горобцова, Т.С. Улигова, Р.Х. Темботов, Е.М. Хакунова

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова
Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук, г. Нальчик

Статья поступила в редакцию 28.09.2015

Определены показатели биологической активности (содержание гумуса, активность гидролитических ферментов: инвертазы, фосфатазы, уреазы, интенсивность эмиссии углекислого газа) в черноземных почвах агро- и естественных биогеоценозов равнинно-предгорной территории эльбрусского варианта поясности Кабардино-Балкарии. Негативное влияние длительного агрогенного воздействия на биологические свойства чернозёмов проявляется в уменьшении уровня их общей биологической активности, индикатором которой является интегральный показатель эколого-биологического состояния.

Ключевые слова: Кабардино-Балкария, биологическая активность почв, черноземы, пахотные и целинные почвы, эльбрусский вариант поясности.

Основу почвенного покрова равнинно-предгорных территорий Кабардино-Балкарии составляют различные подтипы чернозёмов, значительная часть которых вовлечена в сельскохозяйственное производство, что является причиной негативных изменений их морфологических, физико-химических и биологических свойств. Пахотное использование земель приводит, в первую очередь, к уничтожению естественной растительности, обеднению почвенной биоты, выносу из почвы значительного количества питательных веществ с урожаем, снижению содержания гумуса и, в конечном итоге, к изменению биологического состояния почв [1, 2].

В настоящее время в почвенно-экологических исследованиях из всего многообразия параметров, характеризующих состояние почв, исследователи данной проблемы [1-7] предлагают использовать показатели биологической активности, в частности биохимические, отличающиеся высокой чувствительностью к негативным изменениям окружающей природной среды.

Гедгафова Фатима Владимировна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Горобцова Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией почвенно-экологических исследований. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Улигова Татьяна Сахатгериевна, старший научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Темботов Рустам Хасанбиевич, младший научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Хакунова Елена Мухадиновна, инженер-исследователь лаборатории почвенно-экологических исследований. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Согласно литературным сведениям [1-7] и результатам, ранее проведенным нами исследований [8-9], наиболее информативными, объективными и отражающими основные аспекты биологического состояния почв показателями общей биологической активности и плодородия являются: содержание гумуса, активность гидролитических ферментов – инвертазы, фосфатазы, уреазы, интенсивность эмиссии углекислого газа почвенной микробной биомассой.

Цель исследования: сравнительная оценка биологических показателей различных подтипов чернозёмов агро- и естественных биогеоценозов равнинно-предгорной территории эльбрусского варианта поясности Кабардино-Балкарии и определение степени изменения общего уровня биологической активности пахотных почв на основе значений интегрального показателя эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП).

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являются различные подтипы чернозёмов, распространенные на равнинно-предгорных территориях Кабардино-Балкарии. Большую часть района исследований в соответствии с классификацией высотно-поясной структуры, разработанной А.К. Темботовым [10], занимает степная зона (170-400 м над ур. м.) и часть пояса луговых степей эльбрусского варианта поясности (от 400-500 до 700-800 м над ур. м.). Почвообразующие породы представлены в основном верхнечетвертичными отложениями – лёссовидными карбонатными суглинками и глинами, мощность которых составляет на равнинах и понижениях до нескольких десятков метров [11].

Степная зона характеризуется засушливым климатом и недостаточным, неустойчивым увлажнением, годовое количество осадков составляет 490 мм/год, гидротермический коэффициент – 0,55, среднегодовая температура +10,1°C. В поясе луговых степей с умеренно жарким и более увлажненным климатом годовое количество осадков достигает 580 мм/год, гидротермический коэффициент равен 0,63, среднегодовая температура +10,5°C [12].

Естественный растительный покров, под которым сформировались почвы степной зоны, представлен злаково-пыльничными, разнотравно-злаковыми и злаково-бобово-разнотравными фитоценозами. В поясе луговых степей – лугово-степными и остепнёнными вариантами луга. В понижениях и балках развита древесно-кустарниковая растительность. Естественная растительность сохранилась только на небольших участках, вследствие интенсивного использования земель под пашню, многолетние плодовые насаждения, сенокосы и пастбища.

При проведении полевых исследований и отборе почвенных образцов руководствовались общепринятыми в экологии и почвоведении методами [4]. Почвенные образцы из верхнего слоя (0-20 см) в агроценозах и естественных биогеоценозах отбирали ежегодно в первой декаде июля 2010-2014 гг. Всего проанализировано 85 почвенных образцов, количество смешанных проб для каждого подтипа почв варьировало от 6 до 10. При определении мест отбора образцов

использовали почвенную карту [13]. Высота над уровнем моря и географические координаты определяли с помощью навигационной системы GPSMAP 60 CEX: высотные пределы точек отбора проб 192-711 м над ур. м., координаты 43°34'243'' – 43°57'144'' с. ш., 43°10'110'' – 44°10'861'' в. д. (рис. 1). Классификационную диагностику осуществляли в соответствии с генетической классификацией почв [14, 15].

Лабораторно-аналитические исследования выполняли в 3-6 кратной повторности. Активность инвертазы, фосфатазы и уреазы определяли колориметрическим методом по методикам Галстяна в модификации Хазиева [4]. Контролем при определении активности ферментов служили стерилизованные почвы (180°, 3 часа). Интенсивность микробного выделения углекислого газа (CO₂) определяли адсорбционным методом, основанным на поглощении углекислого газа гидроксидом натрия с последующим титрованием стандартным раствором соляной кислоты согласно методике Галстяна [4]. Полученные биологические показатели в изученных почвах оценивали по шкале Гапонюк, Малахова [16].

Содержание гумуса определяли по методу Тюрина в модификации Никитина, рН водной вытяжки – потенциометрически [4]. Для оценки изменения общего уровня биологической активности различных подтипов чернозёмов агро- и биогеоценозов использовали методику расчёта ИПЭБСП, которая позволяет интегрировать относительные значения изученных показателей [4-7, 17].

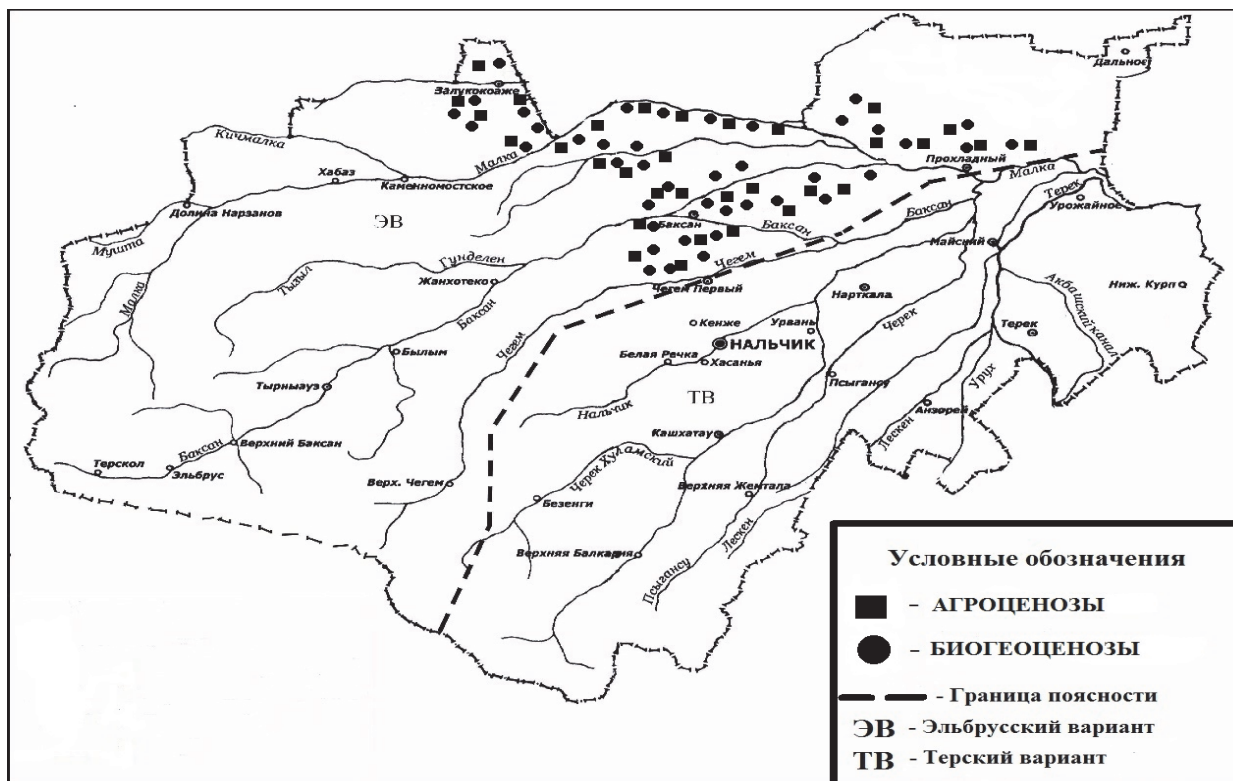


Рис. 1. Карта-схема расположения участков отбора почвенных образцов в агроценозах и естественных биогеоценозах эльбрусского варианта поясности Кабардино-Балкарии

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программе «Statistica-10.0». Достоверности различия изученных почвенных характеристик агро- и биогеоценозов оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента при уровне значимости $\leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных исследований эколого-биологического состояния различных подтипов черноземов агро- и естественных биогеоценозов в пределах эльбрусского варианта пояности Кабардино-Балкарии представлены в табл. 1.

Как пахотные, так и целинные черноземы характеризуются, в основном, слабощелочной реакцией почвенного раствора, что соответствует условиям почвообразования [11, 14]. В результате агроиспользования черноземов происходит некоторое снижение показателей $pH_{(H_2O)}$, но благодаря высокой буферности исследуемых почв – незначительное. Исключением являются чернозёмы типичные остаточно-луговые и выщелоченные остаточно-луговые, реакция почвенного раствора которых, под влиянием длительного использования под пашню изменяется от слабощелочной до нейтральной. При этом, только для чернозёмов типичных остаточно-луговых наблюдаемые изменения статистически значимы ($t=2,60$, $P=0,0316$).

Анализ полученных результатов исследований (табл. 1) показал существенное снижение содержания гумуса в поверхностном слое почв пахотных участков. Если целинные почвы относятся к виду малогумусных (4-6%) и среднегумусных (6-9%), то их пахотные аналоги являются слабогумусированными (менее 4%) [14], за исключением малогумусных чернозёмов обыкновенных карбонатных и типичных.

Сельскохозяйственное использование черноземных почв приводит к снижению содержания гумуса на 20-34%. Статистически значимые различия ($t>3,26$, $P<0,0086$) в уровне гумусированности установлены для большинства изученных почв. Только в чернозёмах обыкновенных карбонатных и выщелоченных остаточно-луговых обнаружено снижение может быть охарактеризовано как тенденция ($t<1,84$, $P<0,1986$). Процессы дегумификации пахотных земель, являются следствием изменения баланса процессов поступления в почву органического вещества и его трансформации [1-3].

В целях выявления изменения биологического состояния чернозёмных почв, вовлеченных в сельскохозяйственное производство, была изучена активность гидролитических ферментов (инвертаза, фосфатаза, уреазы) (табл. 1), участвующих в обогащении почвы питательными веществами доступными для растений и микроорганизмов, благодаря катализируемым ими реакциям расщепления высокомолекулярных органических соединений [1, 2, 4-6].

Таб. 1. Средние показатели ($\bar{x} \pm m$) биологической активности верхнего слоя (0-20 см) черноземных почв агроценозов и естественных биогеоценозов степной зоны и пояса луговых степей

Почва	pH (H ₂ O)	Гумус, %	Инвертаза, мг глюкозы 1г/24 часа	Фосфатаза, мг P ₂ O ₅ /100г/1ч ас	Уреазы, мг NH ₃ , 10г/24 часа	Выделение CO ₂ , мг CO ₂ /100 г/24 часа
чернозёмы южные карбонатные остаточно-луговые	<u>8,39</u> 8,44	<u>3,55±0,1</u> 5,17±0,6	<u>6,82±1,2</u> 24,78±1,5	<u>13,32±1,2</u> 22,27±1,3	<u>18,53±2,5</u> 47,03±5,5	<u>30,93±2,4</u> 84,47±4,3
чернозёмы обыкновенные карбонатные	<u>8,25</u> 8,40	<u>5,20±0,3</u> 6,21±0,5	<u>11,28±1,1</u> 22,63±2,6	<u>10,31±0,7</u> 18,98±3,0	<u>17,56±2,5</u> 52,0±4,2	<u>48,43±3,6</u> 96,9±15,0
чернозёмы обыкновенные карбонатные остаточно-луговые	<u>8,38</u> 8,54	<u>3,84±0,4</u> 5,64±0,2	<u>8,16±0,9</u> 17,22±1,6	<u>11,62±1,5</u> 18,6±1,8	<u>17,22±1,9</u> 45,26±5,2	<u>36,26±2,4</u> 85,08±4,8
чернозёмы типичные	<u>7,92</u> 8,28	<u>4,71±0,2</u> 6,14±0,3	<u>11,21±1,2</u> 20,80±2,9	<u>9,95±0,6</u> 19,07±1,8	<u>10,40±1,5</u> 44,66±9,5	<u>36,3±1,6</u> 91,46±5,8
чернозёмы типичные остаточно-луговые	<u>7,34</u> 8,15	<u>3,32±0,2</u> 5,01±0,3	<u>10,47±0,5</u> 18,68±2,4	<u>9,14±1,6</u> 16,00±1,1	<u>4,30±0,9</u> 40,44±5,5	<u>31,5±2,3</u> 89,12±4,0
чернозёмы выщелоченные остаточно-луговые	<u>7,47</u> 7,90	<u>3,52±0,2</u> 4,40±0,6	<u>11,52±3,2</u> 16,05±3,4	<u>12,99±1,4</u> 13,6±2,4	<u>13,85±2,4</u> 31,83±4,5	<u>30,0±3,0</u> 67,05±9,6

Примечание: в числителе данные почв агроценозов, в знаменателе – биогеоценозов

Активность инвертазы во всех подтипах целинных чернозёмных почв исследуемых территорий соответствует среднему уровню, тогда как в их пахотных аналогах установлена слабая активность исследуемого фермента [15]. Практически для всех агрогенных почв наблюдается статистически значимое снижение инвертазной активности ($t > 3,04$, $P < 0,0012$). Исключением являются чернозёмы выщелоченные остаточно-луговые, обладающие минимальной активностью инвертазы в ряду изученных почв в естественных условиях. Для этих почв снижение инвертазной активности (на 28%) имеет характер тенденции ($t = 0,96$, $P = 0,3557$). Чернозёмы южные карбонатные остаточно-луговые, характеризующиеся в естественных условиях самой высокой активностью исследуемого фермента, в результате их агроиспользования претерпели наибольшее снижение активности инвертазы (на 73%).

Каталитическая деятельность фосфатазы в пахотных почвах, характеризуется как слабая, в то время как целинные почвы, в основном, проявляют среднюю активность фермента [16]. Статистически значимые различия активности фосфатазы отмечены почти для всех изученных подтипов черноземов ($t > 3,05$; $P < 0,0158$) и составляют 35-48 % от показателей естественных аналогов. Чернозёмы выщелоченные остаточно-луговые являются исключением, так как различие в значениях данного показателя между этими почвами в агро- и биогеоценозах составляет всего 4,5% ($t = 0,22$, $P = 0,8314$). Необходимо отметить, что и самая низкая – слабая фосфатазная активность среди естественных черноземов также наблюдается в этих почвах.

Активность уреазы в обрабатываемых черноземных почвах проявляет, в основном, средний уровень активности, а во всех целинных – высокий. В условиях сельскохозяйственного воздействия только в черноземах типичных (включая род остаточно-луговых) активность уреазы падает до слабого уровня. При сравнении показателей деятельности этого фермента во всех изученных пахотных почвах с соответствующими аналогами естественных ценозов выявлены статистически значимые различия ($t > 3,55$; $P < 0,0121$). Снижение уровня активности уреазы в агрогенных черноземах составляет 56-89%.

Анализ полученных показателей функционирования гидролитических ферментов в пахотных чернозёмах по сравнению с естественными аналогами показал что, уровень активности фосфатазы уменьшается в среднем на 36%, более резкие снижения обнаружены для инвертазы (на 49%) и уреазы (на 68%). Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают имеющиеся в литературе сведения [1, 2, 4-7, 17] о наименьшей (среди исследованных гидролитических ферментов) устойчивости уреазы к действию антропогенных нагрузок на почвенный покров.

Интенсивность эмиссии углекислого газа, отражающая физиологическую активность почвенной микробной биомассы [4], в целинных почвах характеризуются слабым уровнем, а в соответствующих пахотных аналогах – очень слабым уровнем [16]. Наблюдаемое снижение интенсивности выделения CO_2 в агрогенных почвах составляет 50-65% и статистически значимо для всего ряда изученных чернозёмов ($t > 3,68$, $P < 0,0043$). Полученные данные свидетельствуют о значительном падении физиологической активности почвенных микроорганизмов в чернозёмных почвах, находящихся под пашней.

В целях объединения изученных характеристик биологической активности почв была использована методика расчёта интегрального показателя эколого-биологического состояния [4-7, 17], авторы которой рекомендуют использовать данный показатель для оценки биологического состояния почв и степени их устойчивости к антропогенному прессу.

В табл. 2 представлены относительные показатели биологической активности и рассчитанные на их основе значения ИПЭБС пахотных чернозёмов эльбрусского варианта пояности Кабардино-Балкарии. Диагностические показатели биологических свойств почв существенно различаются по резистентности к влиянию агроэкологических факторов, что позволило выявить наиболее чувствительные из них. Как следует из данных табл. 2, по степени устойчивости биологических свойств к агровоздействию формируется следующий ряд: содержание гумуса > активность фосфатазы > активность инвертазы > интенсивность эмиссии углекислого газа > активность уреазы. Наиболее чувствительным показателем оказалась уреазы, стабильным – содержание гумуса, что подтверждается исследованиями и других авторов [1-2, 4-6, 17].

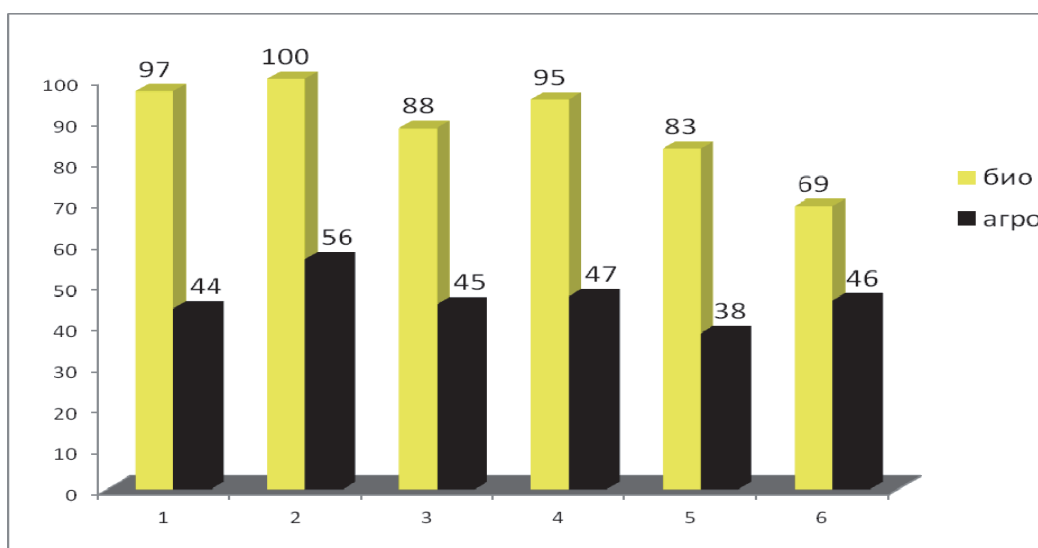
Пахотное использование черноземов изученных территорий привело к тому, что уровень их биологической активности, характеризуемый значениями ИПЭБСП, снизился, по сравнению с целинными, практически вдвое. На основе значений ИПЭБСП (табл. 2) построен следующий ряд почв (без учета родовой принадлежности) по степени устойчивости изученных биологических характеристик к агрогенному воздействию: чернозёмы выщелоченные > чернозёмы обыкновенные > чернозёмы типичные \geq чернозёмы южные.

Представленные на рис. 2 диаграммы, отражают значения ИПЭБС агрогенных и естественных чернозёмов, рассчитанных относительно показателя целинных черноземов обыкновенных карбонатных, который характеризуется максимальной общей биологической активностью (100%). Сравнение значений ИПЭБС изученных почв с данными оценочной шкалы биологического состояния почв [5], позволяет отнести чернозёмы, функционирующие в условиях есте-

Таб. 2. Относительные показатели исследованных характеристик биологической активности верхнего слоя (0-20 см) пахотных черноземов, % от целинных аналогов

№	Показатель	Подтип черноземных почв*						Среднее
		1	2	3	4	5	6	
1.	Содержание гумуса	69	84	68	77	66	80	74
2.	Активность инвертазы	28	50	47	54	56	72	51
3.	Активность фосфатазы	60	54	63	52	57	96	64
4.	Активность уреазы	40	34	38	23	11	44	32
5.	Интенсивность выделения CO ₂	37	50	43	40	35	45	42
6.	ИПЭБСП	47	54	52	49	45	67	45

* 1 – черноземы южные карбонатные остаточно-луговые; 2 – черноземы обыкновенные карбонатные; 3 – черноземы обыкновенные карбонатные остаточно-луговые; 4 – черноземы типичные; 5 – черноземы типичные остаточно-луговые; 6 – черноземы выщелоченные остаточно-луговые.

**Рис. 2.** Значения ИПЭБС верхнего слоя (0–20 см) черноземных почв агро- и биогеоценозов эльбрусского варианта пояности Кабардино-Балкарии.

Обозначения: 1 – черноземы южные карбонатные остаточно-луговые; 2 – черноземы обыкновенные карбонатные; 3 – черноземы обыкновенные карбонатные остаточно-луговые; 4 – черноземы типичные; 5 – черноземы типичные остаточно-луговые; 6 – черноземы выщелоченные остаточно-луговые

ственных биогеоценозов, к группе почв с очень высокой – 83-100% и высокой биологической активностью – 69%, а черноземы под пашней – к категории почв со средней биологической активностью – 46-56%.

Опыт исследований, направленных на оценку степени воздействия различных антропогенных факторов на биологическую активность почвы, позволяет авторам методики [4-7, 17], используемой и в данной работе, предложить схему экологического нормирования антропогенного воздействия на почву. Согласно схеме снижение ИПЭБСП более чем на 25%, по сравнению с контролем, ведет к нарушению всех групп экологических функций, выполняемых почвой. Пахотное использование чернозёмов Кабардино-Балкарии привело к уменьшению ИПЭБСП на 33-55% (табл. 2), что свидетельствует о высокой степени негативного влияния агрогенного пресса на биологическую активность, влекущее ухудшение всех основных экологических функций пахотных чернозёмов республики.

Таким образом, проведенная сравнительная оценка показателей биологической активности (содержание гумуса, активность гидролитических ферментов, интенсивность эмиссии углекислого газа) чернозёмов агро- и биогеоценозов равнинно-предгорной территории эльбрусского варианта пояности Кабардино-Балкарии выявила статистически значимые снижения практически всех исследованных биологических характеристик чернозёмов, подверженных агрогенным воздействиям. Падение значений ИПЭБС пахотных чернозёмов (в среднем на 45%) свидетельствует о протекании деграционных процессов, оказывающих воздействие на экологические функции почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении / А.Ш. Галстян. - Ереван, 1974. - 275 с.
2. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв / Ф.Х. Хазиев. - М.: Наука, 1982. - 203 с.

3. Вальков В.Ф. Методология исследования биологической активности почв. (На примере Северного Кавказа) / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников // Научная мысль Кавказа. - 1999. - №1. - С. 32-37.
4. Казеев К.Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. - Ростов-на-Дону, 2003. - 204 с.
5. Казеев К.Ш. Биология почв Юга России / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. - Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2004. - 350 с.
6. Колесников С.И. Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков. - Ростов-на-Дону: Изд-во Ростиздат, 2006. - 385 с.
7. Даденко Е.В. Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню / Е.В. Даденко, М.А. Мясникова, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков // Почвоведение. - 2014. - № 6. - С. 724-733.
8. Хежева Ф.В. Особенности ферментативной активности почв степной зоны эльбрусского варианта пояности Центрального Кавказа / Ф.В. Хежева, Т.С. Улигова, Р.Х. Темботов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2012. - Т. 14, № 1 (8). - С. 2087-2091.
9. Горобцова О.Н. Эколого-географические закономерности изменения биологической активности автоморфных почв равнинных и предгорных территорий Северного макросклона Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) / О.Н. Горобцова, Ф.В. Хежева, Т.С. Улигова, Р.Х. Темботов // Почвоведение. - 2015. - № 3. - С. 347-359.
10. Соколов В.Е. Позвоночные Кавказа. Млекопитающие. Насекомоядные / В.Е. Соколов, А.К. Темботов. - М.: Наука, 1989. - 548 с.
11. Кумахов В.И. Почвы Центрального Кавказа / В.И. Кумахов. - Нальчик, 2007. - 125 с.
12. Ашабоков Б.А. Анализ и прогноз климатических изменений режима осадков и температуры воздуха в разных климатических зонах Северного Кавказа / Б.А. Ашабоков, Р.М. Бисчоков, Б.Х. Жеруков, Х.М. Калов. - Нальчик, 2008. - 182 с.
13. Молчанов Э.Н. Почвенная карта Кабардино-Балкарской АССР / Э.Н. Молчанов, В.Д. Калмаков, А.К. Романова. - Новосибирск. Роскартография, 1984.
14. Вальков В.Ф. Почвы юга России: классификация и диагностика / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. - Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2002. - 349 с.
15. Классификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977. - 280 с.
16. Гапонюк Э.И. Комплексная система показателей экологического мониторинга почв / Э.И. Гапонюк, С.В. Малахов // Труды 4-го Всесоюзного совещания. Обнинск, 1983. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - С. 3-10.
17. Колесников С.И. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков // Почвоведение. - 2002. - № 12. - С. 1509-1514.

THE ASSESSMENT OF BIOLOGICAL ACTIVITY IN CHERNOZEM SOILS OF AGROCENOSES AND NATURAL BIOGEOCENOSES WITHIN THE ELBRUSSKIY VARIANT OF VERTICAL ZONATION IN KABARDINO-BALKARIA

© 2015 F.V. Gedgafova, O.N. Gorobtsova, T.S. Uligova, R.K. Tembotov, E.M. Khakunova

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories
of Kabardino-Balkarian Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Nalchik

The parameters of biological activity (humus content, activity of hydrolytic enzymes: invertase, phosphatase, urease, carbon dioxide emission rate) in chernozem soils of agrocenoses and natural biogeocenoses in the plains and foothills of the elbrusskiy variant of vertical zonation in Kabardino-Balkaria, are defined. Negative effect of long-term agrogenic exposure on chernozem biological properties reveals in the descending level of their total biological activity with an integral index of ecological and biological state as its indicator.

Keywords: Kabardino-Balkaria, soil biological activity, chernozem soils, arable and virgin soils, elbrusskiy variant of vertical zonation.

Gedgafova Fatima Vladimirovna, Candidate of Chemistry, Senior Scientist in the Laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Gorobtsova Olga Nikolaevna, Candidate of Biology, Head of the Laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Uligova Tatyana Sakhatgerievna, Senior Scientist in the Laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Tembotov Rustam Khasanbievich, Junior Scientist in the Laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Khakunova Elena Mukhadinovna, Research Engineer in the Laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru