

УДК 631.461

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ
В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА
(В ГРАНИЦАХ РАВНИННОЙ ЧАСТИ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ)**

© 2016 О.Н. Горбцова, Т.С. Улигова, Р.Х. Темботов, Е.М. Хакунова

Институт экологии горных территорий РАН им. А.К. Темботова, г. Нальчик

Статья поступила в редакцию 25.10.2016

Представлены результаты фундаментальных исследований биологических свойств почвенного покрова равнинной части Кабардино-Балкарии, направленных на изучение метаболической активности почвенной микробной биомассы. Данные, полученные с помощью физиологического метода определения скорости базального и субстрат-индуцированного дыхания (БД и СИД), позволили установить ослабление интенсивности БД и СИД в пахотных почвах в среднем на 37% и 60% соответственно. Расчёт содержания углерода микробной биомассы (Смик) показал, что при обработке происходит снижение данного показателя от высокого до среднего уровня, а запасы Смик уменьшаются в среднем на 53%. Агрогенные процессы сопровождаются потерей микробной фракции органического углерода почвы (Смик/Сорг) с 4,8-6,2% до 2,0-3,5%. Экофизиологические индикаторы: коэффициенты микробного дыхания (Q_R и Q_R') и удельного дыхания микробной биомассы (qCO_2) указывают на среднюю степень ослабления метаболической деятельности микробных сообществ в агрогенных почвах.

Ключевые слова: естественные и агрогенные полугидроморфные почвы, базальное и субстрат-индуцированное дыхание, углерод микробной биомассы, коэффициенты микробного дыхания.

Изучение биологических свойств почв и степени их изменения при агрогенном воздействии требует разносторонних исследований, охватывающих наиболее значимые аспекты биологической жизни почвы. Опубликованные ранее данные, характеризующие гумусное состояние и ферментативную активность естественных и пахотных полугидроморфных почв равнинной части Республики [1], должны быть дополнены сведениями, дающими информацию об их микробиологических свойствах. Роль почвенных микроорганизмов в формировании гумусовых показателей, ферментного пула и общего уровня биологической активности почвы чрезвычайно велика, так как урожай и плодородие почвы в большей степени связаны не с наличием питательных веществ, а с интенсивностью их круговорота, осуществляемого почвенными микроорганизмами [2].

В данной работе для установления уровня метаболической активности и количественных

Горбцова Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, 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

характеристик почвенной микробной биомассы применяется физиологический метод, основанный на измерении потенциальной интенсивности микробного дыхания. Эффективность метода определения скорости базального и субстрат-индуцированного дыхания (БД и СИД) доказана в ряде работ российских и зарубежных авторов [3–5]. На основе значений интенсивности БД и СИД проводится определение целого ряда параметров, характеризующих как состояние почвенного микробного сообщества, так и изменения, происходящие в нём при антропогенном воздействии.

Цель исследования заключается в определении физиологической активности микробиоты естественных и пахотных полугидроморфных почв равнинной части Кабардино-Балкарии на основе показателей скорости БД и СИД и оценке степени изменения состояния почвенной микробной биомассы под влиянием комплекса агрогенных факторов.

Работа является частью комплексного фундаментального исследования почвенного покрова Центрального Кавказа. Подробное изучение биологических свойств почв проводится в рамках разработки методики экологической оценки состояния почвенного покрова. Изучение различных биологических показателей необходимо для определения общего уровня биологической активности почв и степени его изменения при сельскохозяйственном использовании. Собранные сведения будут систематизированы в базе данных и визуализированы в виде интерактив-

ной многослойной картографической модели, иллюстрирующей пространственное изменение почвенных свойств, с учётом их использования в сельскохозяйственном производстве.

Объектами исследования являются полугидроморфные почвы, сформировавшиеся на различных участках поймы основных рек республики (Терек, Малка, Черек, Баксан и др.), названия которых приведены в соответствии генетической классификацией [6]. Нами получены данные, что [1], естественные луговато-чернозёмные почвы обладают в верхней части гумусового горизонта (0–20 см) следующими средними показателями: pH_{H_2O} – 8,04; содержание гумуса – 5,7%, в пахотном горизонте их генетических аналогов pH_{H_2O} – 8,20; содержание гумуса – 3,7%. Лугово-чернозёмные естественные – pH_{H_2O} – 7,88; содержание гумуса – 5,0%, в пахотных горизонтах – pH_{H_2O} – 7,96; содержание гумуса – 3,7%. Луговые почвы в естественном состоянии – pH_{H_2O} – 7,92; содержанием гумуса – 4,9%, в пахотном – pH_{H_2O} – 8,11; содержанием гумуса – 3,6%. Аллювиально-луговые и аллювиально-дерновые почвы описаны только в своём природном состоянии, так как практически не используются под пашню. Для них характерны pH_{H_2O} – 8,05 и 8,21, а содержание гумуса – 4,4% и 3,7% соответственно.

Район исследования – часть наклонной Кабардинской равнины, ограниченная координатами $43^{\circ}23'9.03''$ – $43^{\circ}52'56.58''$ с. ш. и $43^{\circ}16'48.82''$ – $44^{\circ}21'29.08''$ в. д. Изучаемые территории расположены в степной зоне (110–400 м над ур. м.), поясе луговых степей эльбрусского варианта и лесостепном поясе терского варианта (400–700

м над ур. м.). Принадлежность района исследований к эльбрусскому и терскому вариантам поясности определена в соответствии с типизацией высотно-поясной структуры, разработанной А.К. Темботовым [7]. Граница между терским и эльбрусским вариантами проходит по линии: гор Дых-тау – Каракая и далее по нижнему течению р. Баксан (рис.). Экосистемы всех высотных поясов эльбрусского варианта характеризуются заметной ксерофитизацией ландшафтов, причина которой – пологость склонов, ширина речных долин и свободная циркуляция сухих ветров из Прикаспийской низменности. В условиях терского варианта поясности климат более влажный и мягкий, что является причиной различной структуры высотных поясов, разнообразия растительного и почвенного покрова [7].

Сложная речная система, со множеством рукавов, притоков, новыми и старыми руслами оказывает существенное влияние на микро- и мезорельеф, растительность и свойства почв. Аллювиальные отложения, как древние, так и современные являются почвообразующими породами. В поймах рек естественная растительность представлена остепнёнными вариантами луга (разнотравно-злаковые фитоценозы), мезофильными (разнотравно-лугово-овсяницевые) и более влажными (разнотравно-стальниковые) сообществами. В долинах рек распространена древесно-кустарниковая растительность с участием тополя белого, тополя чёрного, ольхи серой, шелковицы, боярышника, шиповника и других видов [8]. Природные биогеоценозы сохранились лишь на отдельных участках, а основная часть

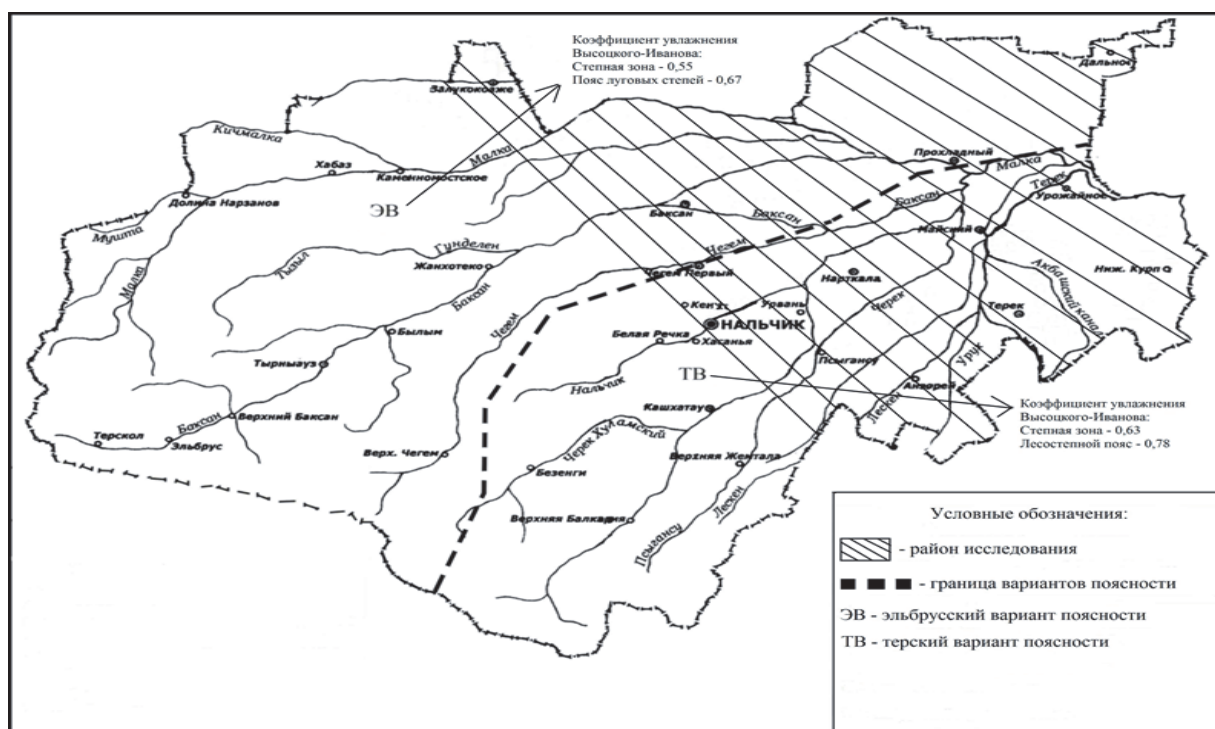


Рис. Район исследования, граница терского и эльбрусского вариантов поясности в пределах Кабардино-Балкарии

исследуемых почв используется под пашню и посеvy пшеницы, кукурузы, подсолнечника, овощных культур.

Около 80% сельскохозяйственной продукции в Республике производят 1,5 тысячи фермерских хозяйств, около 6,5 тысяч арендаторов и индивидуальных предпринимателей, а также более 115 тысяч личных подсобных хозяйств [9]. Пахотные земли используются, как правило, на условиях краткосрочной аренды, при этом мелкие товаропроизводители не могут обеспечить рациональную систему севооборотов, должный уровень агротехники, необходимое количество удобрений, что приводит к отрицательному балансу питательных веществ, вынос которых с урожаем превышает внесение в 5 раз [10]. Микробное сообщество пахотных почв чутко реагирует на интенсивность агрогенного воздействия, а изменения, происходящие в нём, отражаются на целом ряде почвенных свойств.

Методы исследования. Для оценки интенсивности микробного почвенного дыхания в естественных и пахотных почвах (CO_2 мг/100 г/24 ч) применили классический метод [11], основанный на абсорбции щёлочью выделенного микробной биомассой CO_2 , с последующим титрованием кислотой. Используемый метод, хотя и уступает современным газохроматографическим в точности и скорости определения, имеет высокую воспроизводимость, не требует специального оборудования и позволяет решить поставленные в данном исследовании задачи сравнительной оценки свойств пахотных и естественных почв.

При определении скорости БД и СИД прединкубацию образцов осуществляли при оптимальной влажности почвы – 60% полной влагоёмкости (ПВ) в течение 7 сут. при температуре 22°C в полиэтиленовых пакетах с воздухообменом. Скорость БД определяли по интенсивности дыхания почвенных микроорганизмов при инкубации в течение 24 часов, температуре 22°C и влажности 60% ПВ. Скорость СИД оценивали по скорости дыхания микроорганизмов после обогащения почвы глюкозой (0,2 мл/1 г сухой почвы; титр 0,5 г глюкозы). Обогащённый глюкозой образец инкубировали 4 ч при температуре 22°C. Скорость СИД для расчётов содержания углерода микробной биомассы (Смик) выражали в мкл CO_2 /г почвы/ч [12].

Содержание углерода микробной биомассы почвы рассчитывали по формуле: $\text{Смик (мкг С/г почвы)} = \text{СИД (мкл } \text{CO}_2\text{/г почвы/ч)} \times 40,04 + 0,37$ [4]. Запас углерода микробной биомассы в слое мощностью 20 см установили, используя данные плотности исследуемых почв [1]. Долю микробной биомассы (%) в общем органическом углероде почвы рассчитали, как отношение содержания углерода микробной биомассы к общему содержанию органического углерода в почве: Смик/Сорг [3].

Значения экофизиологических индикаторов (коэффициенты микробного дыхания ($\text{QR} = \text{БД/СИД}$) и удельного дыхания микробной биомассы ($\text{qCO}_2 = \text{БД/Смик}$), характеризующих нарушения, происходящие в почвенных микробоценозах, определили в соответствии с рекомендациями [3, 13, 14]. Статистическую обработку и корреляционный анализ результатов выполнили в программе Statistica 10.0. С помощью дисперсионного двухфакторного анализа (Factorial ANOVA) установили силу влияния и значимость исследуемых факторов на изученные показатели. В исследованиях принят уровень значимости $p \leq 0,05$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Показатели физиологической активности микробной биомассы, характеризующиеся скоростью БД и СИД эффективны при изучении антропогенных воздействий на почву, в том числе и при оценке степени изменения биологических свойств агрогенных почв [3]. Значения интенсивности БД (табл.), позволяющие установить потенциальную активность фонового дыхания почвенной микробной биомассы естественных почв, существенно не отличаются друг от друга и в среднем составляют около 10,5 мкг CO_2 /1г/ч. Снижение данного параметра в пахотных горизонтах на 33–40% свидетельствует о статистически значимом ослаблении дыхательной активности почвенной микробной биомассы ($t > 2,7$; $p < 0,016$), причиной которого могут являться количественные потери микробной биомассы в обрабатываемых почвах.

Чтобы подтвердить сделанное предположение рекомендуется определение скорости СИД [3, 4, 12]. Показатели СИД характеризует физиологический потенциал почвенной микробиоты, который проявляется при достаточном количестве питательного субстрата (раствор глюкозы), внесённого в условиях оптимальной влажности и температуры почвы. По мнению Звягинцева [15], высокий микробный потенциал говорит о большей способности системы сохранять равновесие при имеющихся внешних воздействиях.

Данные, характеризующие интенсивность СИД в естественных почвах, показывают, что луговые почвы обладают наибольшим природным микробным потенциалом. В остальных объектах данный показатель существенно ниже ($t > 2,7$; $p < 0,005$): в полугидроморфных аналогах чернозёмов на 24–25%, в аллювиальных почвах – на 32–34%. Видовой состав, численность и активность микробного сообщества различных типов почв существенно отличаются друг от друга [12], но, чтобы установить характер различий требуются более глубокие микробиологические исследования. В данной работе более важным представляется определение степени изменения микробного потенциала в пахотных почвах. В соответствии

Таблица. Средние показатели состояния микробной биомассы исследуемых пахотных и естественных почв (в слое 0 - 20 см) равнинной части Кабардино-Балкарии

Почвы	Скорость БД, мкг CO ₂ /1г/ч	Скорость СИД, мкг CO ₂ /1г/ч	C _{мик} , мкг С/г	Запас C _{мик} , г/м ²	$\frac{C_{мик}}{C_{орг}}$, %
Луговато- чернозёмные n = 14 n = 9	$\frac{9,2 \pm 1,2}{6,2 \pm 0,9}$	$\frac{55,4 \pm 3,1}{26,5 \pm 4,1}$	$\frac{1225 \pm 69}{671 \pm 40}$	$\frac{281 \pm 18}{180 \pm 11}$	$\frac{6,2 \pm 0,7}{3,5 \pm 0,4}$
Лугово-чернозёмные n = 21 n = 18	$\frac{11,0 \pm 1,6}{6,6 \pm 0,9}$	$\frac{56,2 \pm 5,4}{22,9 \pm 2,3}$	$\frac{1355 \pm 48}{506 \pm 51}$	$\frac{321 \pm 28}{134 \pm 14}$	$\frac{4,8 \pm 0,7}{2,3 \pm 0,2}$
Луговые n = 26 n = 19	$\frac{12,5 \pm 1,6}{7,6 \pm 0,8}$	$\frac{73,8 \pm 2,6}{22,7 \pm 3,0}$	$\frac{1632 \pm 58}{503 \pm 66}$	$\frac{354 \pm 18}{122 \pm 15}$	$\frac{4,9 \pm 0,3}{2,0 \pm 0,3}$
Аллювиально-луговые n = 16 Не опр.	$\frac{10,2 \pm 0,8}{\text{Не опр.}}$	$\frac{49,0 \pm 8,9}{\text{Не опр.}}$	$\frac{1084 \pm 196}{\text{Не опр.}}$	$\frac{208 \pm 40}{\text{Не опр.}}$	$\frac{6,1 \pm 0,9}{\text{Не опр.}}$
Аллювиально- дерновые n = 15 Не опр.	$\frac{9,8 \pm 0,7}{\text{Не опр.}}$	$\frac{49,9 \pm 5,9}{\text{Не опр.}}$	$\frac{1104 \pm 131}{\text{Не опр.}}$	$\frac{256 \pm 44}{\text{Не опр.}}$	$\frac{4,8 \pm 0,5}{\text{Не опр.}}$

*Примечание: в числителе показатели естественных почв, в знаменателе – пахотных

с полученными данными, интенсивность СИД на пашне снизилась для всех сравниваемых почв на 52–70% ($t > 5,7$; $p < 0,0003$). Двухфакторный анализ позволяет определить – что оказывает большее влияние на формирование изучаемых показателей – сельскохозяйственное воздействие или генетические особенности полугидроморфных почв, принадлежащих к различным типам и подтипам. Установлено, что использование под пашню играет решающую роль в формировании скорости БД (40%) и СИД (45%). Генетические различия также важны и влияние их достоверно ($F > 3,8$; $p < 0,001$), но их вклад в дисперсию гораздо ниже и составляет 20% и 25% соответственно.

Метод СИД позволяет дать количественную оценку содержанию углерода микробной биомассы (С_{мик}) в почвах [3, 4, 12]. Рассчитанные на основе значений скорости СИД показатели С_{мик} свидетельствуют о том, что причина снижения дыхательной активности микробной биомассы в агрогенных почвах – её количественное уменьшение на 45–69% и запасов С_{мик} на 35–65%. В результате сельскохозяйственного использования высокое содержание углерода микробной биомассы в естественных почвах (более 1000 мкг С/г почвы) в пахотных горизонтах снижается до среднего уровня (500–1000 мкг С/г почвы) [3]. Данные дисперсионного анализа подтверждают, что влияние обработки почв на количественные показатели С_{мик} является преобладающим (44%) и достоверным ($F = 6,81$; $p = 0,000$).

Содержание углерода микробной биомассы в общем органическом углероде почвы (С_{мик}/С_{орг})

может служить количественной характеристикой и мерой активности почвенной микробной биомассы. Доля микробного углерода в саморегулирующейся почвенной системе обычно составляет около 5% от общего органического углерода почвы [3]. Уменьшение данного показателя в пахотных почвах до 2–3,5% – неблагоприятный признак (табл). Установленное количественное снижение доли углерода микробной биомассы как в абсолютных, так и в относительных показателях, негативно влияет на скорость процессов переработки органических остатков, питательный режим и общую биологическую активность агрогенных почв. В работах, посвящённых данному вопросу [3, 5] подчёркивается, что роль С_{мик} в биологической активности почв – огромна, так как именно благодаря этой «живой» фракции органического углерода будет переработана вся масса органических веществ, поступающих в почву с животными и растительными остатками. По мнению Аристовской [16], имеющиеся в почвах запасы гумуса можно рассматривать как интегральный итог продолжавшегося в течение длительного времени микробиологического процесса разложения и консервации продуктов микробного обмена. Расчёт коэффициентов корреляции подтверждает существующую в естественных почвах взаимосвязь между микробными и гумусовыми показателями ($r = 0,4–0,6$), в то время, как в пахотных почвах эти взаимосвязи нарушены ($r < 0,2$).

Показатели интенсивности микробного дыхания применяются для расчёта ряда эко-

физиологических индикаторов антропогенно-нарушенных почв [3, 13, 14]. Одним из них является коэффициент микробного дыхания Q_R , по величине которого судят о стабильности почвенных микробных сообществ, а значит и функциональной устойчивости почв: при значениях 0,1–0,2 – нарушения в деятельности микробного сообщества отсутствуют; значения 0,2–0,3 – указывают на слабые нарушения; 0,3–0,5 – средние; 0,5–1,0 – сильные; более 1,0 – катастрофические [3, 13]. Все изученные естественные почвы характеризуются значениями данного показателя 0,17–0,19 – типичными для ненарушенных сообществ. В пахотных почвах полученные значения Q_R указывают на слабую и среднюю степень нарушения устойчивости микробных сообществ – $Q_R = 0,22–0,39$.

Относительный коэффициент микробного дыхания (Q_R') определяется как отношение значений Q_R нарушенных почв к естественным. Расчёты показали, что для пахотных полугидроморфных аналогов чернозёмов почв значения Q_R' меняются в пределах 1,2–1,4, что классифицирует их как слабонарушенные ($Q_R' < 2$). Обрабатываемые луговые почвы характеризуются $Q_R' = 2,3$ и могут считаться средненарушенными ($Q_R' = 2–5$) [13].

Удельное дыхание микробной биомассы qCO_2 рекомендуется как индикатор возможного микробного стресса. При устойчивом состоянии почвенной системы данный показатель обычно снижен, так как стабильные и развитые почвы выделяют меньше углекислого газа на единицу содержания углерода микробной биомассы, чем молодые или нарушенные. Антропогенные воздействия, а также сукцессионные изменения приводят к повышению значений qCO_2 [3, 14]. Рассчитанные на основе полученных данных средние показатели qCO_2 для естественных почв мало отличаются друг от друга и составляют 2,1–2,4 мкг CO_2 –С/мг Смик/ч. В обрабатываемых почвах описываемый показатель возрастает на 25–56% ($qCO_2 = 2,8–4,8$ мкг CO_2 –С/мг Смик/ч), что является следствием нарушения функционирования микробных сообществ агрогенных почв.

Рассчитанные значения экофизиологических индикаторов, с помощью которых можно оперативно определить степень нарушения микробного сообщества в антропогенно-нарушенных почвах, позволяют утверждать, что произошедшие изменения не являются сильными или катастрофическими. Средняя степень нарушения функционирования микробного сообщества, на которую указывают значения Q_R и Q_R' , а также повышение qCO_2 , соответствует снижению содержания Смик в пахотных горизонтах от высокого до среднего уровня. Произошедшие изменения, по-видимому, неизбежны при распашке и обработке почвы, так как в агроценозах происходит смена растительного сообщества, что

влечёт за собой снижение биотического, микробиологического, ферментного разнообразия в пахотных почвах, регулярно вносятся различные химические вещества (минеральные удобрения, мелиоранты), в том числе и высокотоксичные (пестициды), производится физическое воздействие на почву при обработке пр. [15].

Метаболическая активность микробной биомассы полугидроморфных почв равнинной части Кабардино-Балкарии проведена впервые и является частью работ, проводимых для экологической оценки последствий их сельскохозяйственного использования. Комплекс полученных данных даёт представление о направлении и интенсивности процессов, происходящих в микробном сообществе пахотных почв, а методика их получения, благодаря своей простоте и эффективности может с успехом применяться в практических и научных целях. Полученные результаты пополняют формирующуюся базу данных и будут визуализированы в картографической модели, которая с высокой точностью (до 80%) отразит параметры состояния как естественных, так и агрогенных почв района исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние сельскохозяйственного использования на биохимические свойства полугидроморфных почв равнинной части Кабардино-Балкарии / О.Н. Горобцова, Т.С. Улигова, Р.Х. Темботов, Е.М. Хакунова // Вестник Уфимского научного центра РАН. 2016. № 3. С. 74–81.
2. Стефанькина Л.М. Зависимость урожая ячменя от содержания гумуса и биологической активности дерново-подзолистой супесчаной почвы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Рига, 1976. 16 с.
3. Анянцьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. М.: Наука, 2003. 222 с.
4. Anderson J.P.E., Domsch K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biol. 1978. V. 10. № 3. P. 215–221.
5. Jenkinson D.S., Powlson D.S. Effects of biocidal treatments on metabolism in soil. 5. Method for measuring soil biomass // Soil Biol. Biochem. 1976. V. 8 P. 209–213.
6. Классификация и диагностика почв СССР / В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.Н. Розов и др. М.: Колос, 1977. 221 с.
7. Соколов В.Е., Темботов А.К. Позвоночные Кавказа. Млекопитающие. Насекомоядные. М.: Наука, 1989. 548 с.
8. Цепкова Н.Л. Разнообразие фитоценозов равнинной территории Кабардино-Балкарской республики // Проблемы экологии горных территорий. Сборник научных трудов. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. С. 51–54.
9. Высокие технологии для традиционной отрасли — интервью А.Каноква // Вестник. Северный Кавказ. 2013. № 2. URL: <http://kbr.ru/?p=5657> (дата обращения: 08.07.2015).
10. Агроэкологическое микрорайонирование территории, адаптивное размещение и технология

- возделывания основных полевых культур в центральной части Северного Кавказа / *М.И. Тангиев, М.М. Кодзоев и др.* // *Нальчик*, 2012. 331 с.
11. *Галстян А.Ш.* Дыхание почвы как один из показателей ее биологической активности // *Сообщение лаборатории агрохимии АН АрмССР. Биологические науки*. 1961. № 5. С. 69–74.
 12. *Ананьева Н.Д., Сусьян Е.А., Гавриленко Е.Г.* Особенности определения углерода микробной биомассы почвы методом субстрат-индуцированного дыхания // *Почвоведение*. 2011. № 11. С. 1327–1333.
 13. *Благодатская Е.В., Ананьева Н.Д., Мякишина Т.Н.* Характеристика состояния микробного сообщества почвы по величине метаболического коэффициента // *Почвоведение*. 1995. № 2. С. 205–210.
 14. *Anderson T.H., Domsch K.H.* The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effect of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils // *Soil Biol. Biochem.* 1993. V. 25. P. 393–395.
 15. *Звягинцев Д.Г.* Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987. 256 с.
 16. *Аристовская Т.В.* Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980. 187 с.

**PHYSIOLOGICAL ACTIVITY VARIATIONS IN MICROBIAL BIOMASS
RESULTED FROM AGRICULTURAL EXPLOITATION
OF HEMIHYDROMORPHIC SOILS OF CENTRAL CAUCASUS
(IN BOUNDARIES THE PLAINS OF KABARDINO-BALKARIA)**

© 2016 O.N. Gorobtsova, T. S. Uligova, R.K. Tembotov, E.M. Khakunova

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS, Nalchik

The results of fundamental studies on the soil biological properties in the plains of Kabardino-Balkaria concerning metabolic activity of the soil microbial biomass are represented. The data obtained by the physiological estimation method of basal respiration rate and substrate-induced respiration rate make it possible to determine decrease of basal respiration activity and substrate-induced respiration activity to 37% on average and 60% on average correspondingly. The calculation of microbial biomass carbon content in cultivated soils shows reduction of this parameter from high to average level and decrease in reserves of microbial biomass carbon to 53% on average. Agrogenic processes involve microbial fraction reduction of the organic soil carbon from 4,8-6,2% to 2,0-3,5%. Ecophysiological indicators: microbial respiration coefficients (Q_r and Q_r') and the parameter of specific microbial biomass respiration (qCO_2) testify to the medium degree of metabolic reduction in microbial cenoses of agrogenic soils.

Key words: natural and agrogenic hemihydromorphic soils, basal respiration, substrate-induced respiration, microbial biomass carbon, microbial respiration coefficients.

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

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Tatyana Uligova, Senior Research Fellow at the Laboratory for Soil and Ecological Researches. E-mail: ecology_lab@mail.ru

Rustam Tembotov, Associate Research Fellow at the laboratory for Soil and Ecological Researches.

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Elena Khakunova, Research Engineer at the Laboratory for Soil and Ecological Researches. E-mail: ecology_lab@mail.ru