

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ СОСТАВА И СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТУВЫ

Рассмотрено соответствие состава и свойств гуминовых кислот территории западной части Тувы климатическим показателям, вычисленным для каждого индивидуального объекта. Показано, что гуминовым кислотам, имеющим определенную величину отношения Н:С, соответствуют также определенные величины температур и влажности (осадков), при которых в гуминовых кислотах образовалось такое соотношение этих структурообразующих элементов

Ключевые слова: гуминовые кислоты, экологические условия формирования, западная часть Тувы.

Проблема выявления экологической обусловленности состава, структурных особенностей и свойств гуминовых кислот, учитывающих региональную и локальную специфику сочетания природных условий, является в экологии почв одной из актуальных, поскольку почвы и все их компоненты в своем формировании зависят от сочетания экологических условий каждого локального участка, на котором они формируются. Гуминовые кислоты – это такой почвенный компонент, который, являясь природной открытой системой, реагирует на изменение окружающей среды, фиксируя длительные воздействия в виде изменений в составе и свойствах, а кратковременные воздействия – в виде обратимых изменений свойств и, таким образом, они могут использоваться для оценки состояния природной среды. Наиболее важным и наименее разработанным оказался вопрос о возможности использования гуминовых кислот в качестве индикатора состояния природной среды локальных территорий. В связи с этим возникает необходимость определения климатических условий на мезоуровне, т. д. Для каждого индивидуального разреза почвы, и установления специфики эколого-гумусовых связей. Представленные в настоящей статье исследования направлены именно на освещение этой проблемы.

Рассматриваемая нами территория западной части Тувы, в силу своего природного разнообразия, выступает удобным объектом для решения поднятых выше вопросов.

В качестве методических особенностей настоящих исследований необходимо отметить следующее. Для получения количественных показателей для каждого индивидуального разреза на территории западной части Тувы были использованы установленные ранее закономерности изменения ряда характеристик климата с высотой местности для горных территорий юга Сибири, представленные в виде уравнений регрессии [1], которые впоследствии были уточнены относительно территории Тувы [2], а затем были введены поправочные коэффициенты, отражающие зависимость климатических показателей от экспозиции склона и расположения по отношению к ветрам [3]. Окончательный расчет среднегодовой температуры воздуха, суммы активных температур ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$) и среднегодовых осадков выполнялся по уравнениям регрессии, которые для рассматриваемых нами в настоящей работе западных районов Тувы были рассчитаны Н.Л. Бажиной и имели следующий вид:

среднегодовая $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ воздуха = $-2.1025 - 0,0021 \cdot H$ ($r=-0.98$);

сумма активных температур $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ = $2255.0639 - 0.6228 \cdot H$ ($r=-0.95$);

среднегодовое количество осадков = $125,335 \pm 0,1652 \cdot H$ ($r=-0.97$),

где H – высота над уровнем моря.

Сравнение климатических показателей по данным метеостанций и полученных расчетным путем показали хорошее их совпадение [3]. Получаемые расчетным путем параметры

климата оказались вполне корректны, а их точность вполне достаточной для получения показателей климата для каждого индивидуального разреза и для выведения количественных связей между показателями состава и свойств гумуса и гуминовых кислот с характеристиками климата.

Кроме того, были выведены уравнения регрессии для связей климатических показателей с высотой местности для южных и западных склонов Хемчикской котловины, поскольку эти склоны существенно отличаются закономерностями изменения климата с высотой мест-

ности из-за разного положения по отношению к розе ветров.

Для южных подветренных склонов котловины уравнения регрессии имеют следующий вид:

среднегодовая T0C воздуха = $0,83 - 0,0027 \cdot H$
($r = -0,95$);

среднегодовое количество осадков = $440 - 0,13 \cdot H$ ($r = -0,95$);

сумма активных температур $> 10^{\circ}\text{C} = -265,2336 + 1,2729 \cdot H$ ($r = -0,96$),

тогда как для северных и западных наветренных склонов котловины они оказались другими:

Таблица 1 Характеристика климатических условий локальных территорий местоположения разрезов на ключевых участках западной части Тувы

№разреза	h н.у.м.	Среднегодовое количество осадков, мм	Среднегодовая температура воздуха, °C	$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$
Монгун-Тайгинский район				
Ключевой участок Монгун-Тайга I				
1	2815	665	-7,7	771
2	2749	652	-7,6	784
3	2690	640	-7,5	797
4	2675	637	-7,5	800
5	2468	595	-7,3	844
6	2455	592	-7,2	843
7	2470	595	-7,1	845
8	2464	594	-7,1	847
9	2352	571	-6,9	868
Ключевой участок Монгун-Тайга II				
1 СК	2741	650	-7,6	786
2 СК	2661	634	-7,4	803
3 СК	2545	610	-7,2	828
Алашский горный район				
Ключевой участок Кара-Холь				
176	1476	301	-5,2	1053
181	1476	301	-5,2	1053
171	1484	301	-5,2	1052
186	1495	304	-5,2	1049
Ключевой участок Алаш				
191	1460	250	-3,1	1593
Ключевой участок Ак-Довурак				
221	1432	383	-5,1	1062
222	1329	363	-4,9	1084
Ключевой участок Сут-Холь				
207	1862	471	-5,9	972
208	1814	462	-5,8	982
209	1840	467	-5,9	976
210	1815	462	-5,8	982
Ключевой участок Бора-Тайга				
211	2039	362	-6,3	934
212	2039	362	-6,3	934
213	2048	364	-6,3	933
214	2055	365	-6,3	931
215	2059	465	-6,3	930

среднегодовая T0C воздуха = $-2,3851 - 0,0019 \cdot H$ ($r = -0,95$);

среднегодовое количество осадков = $92,1779 + 0,2037 \cdot H$ ($r = 0,95$);

сумма активных температур $> 10^{\circ}\text{C} = 1364,6388 - 0,211 \cdot H$ ($r = -0,96$),

где H – высота над уровнем моря.

Использование этих уравнений позволило рассчитать количественные характеристики для каждого рассматриваемого нами объекта на всей территории западной части Тувы, учитывая высоту расположения почв над уровнем моря, экспозицию склона и расположение по отношению к розе ветров.

С этими расчетными показателями основных климатических характеристик были сопоставлены средние значения одного из наиболее характерных и устойчивых во времени показателей элементного состава и оптических свойств гуминовых кислот почв, распространенных на территории западной части Тувы (табл. 2). Поскольку коэффициенты экстинкции находятся в тесной коррелятивной связи с H:C приводим рисунок, отражающий корреляцию только с величиной H:C (рис. 1).

Анализ этой взаимосвязи показал что гуминовые кислоты, имеющие определенную конкретную величину отношения H:C, име-

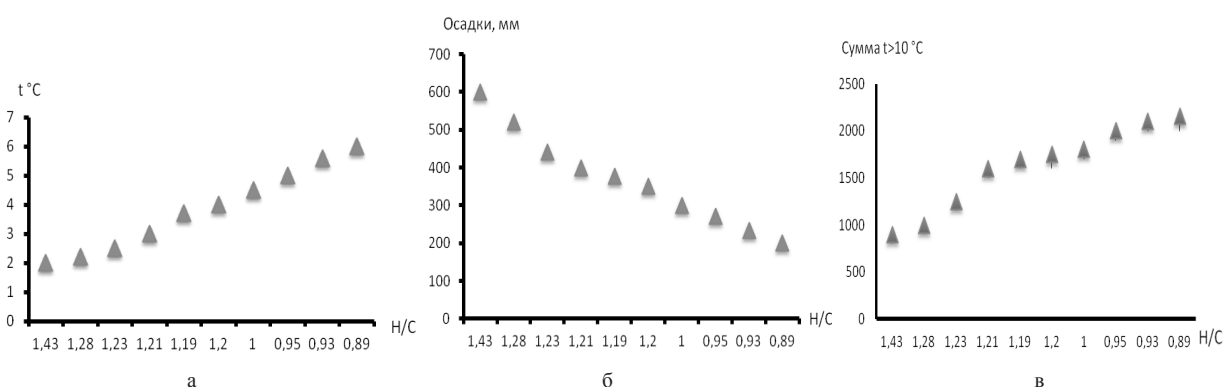


Рисунок 1. Взаимосвязь средних показателей H:C почв Тувы
а – со среднегодовыми температурами воздуха, °С; б – со среднегодовыми осадками, мм;
в – с суммой активных температур $>10^{\circ}\text{C}$

Таблица 2. Отношения элементов и коэффициенты оптической плотности в гуминовых кислотах горизонта а почв западных районов Тувы

n	H:C	O:C	C:N	$E_{\lambda, 465 \text{ nm}, l=1 \text{ cm}}^{0,001\% \text{ ГК}}$	E465:E650
Горно-тундровые почвы					
Ключевой участок Монгун-Тайга					
24	1,25±0,06	0,66±0,04	17,04±3,01	0,030±0,001	7,21±0,98
Горно-тундровые дерновые почвы					
Ключевой участок Сут-Холь					
10	1,13±0,06	0,66±0,01	25,05±1,58	0,033±0,002	6,23±0,61
Горные тундро-степные почвы					
Ключевой участок Бора-Тайга					
12	1,05±0,03	0,57±0,04	17,32±1,88	0,062±0,005	3,96±0,26
Горно-дерновые почвы					
Ключевой участок Ак-Довурак					
8	1,03±0,09	0,55±0,05	14,48±1,01	0,056±0,008	3,85±0,37
Горно-каштановые почвы					
Ключевой участок Хондергей					
14	1,04±0,01	0,53±0,02	17,97±1,48	0,050±0,016	4,49±0,43
Ключевой участок Кара-Холь					
12	1,08±0,05	0,57±0,03	16,38±2,12	0,060±0,011	4,51±0,46
Ключевой участок Алаш					
10	0,92±0,03	0,58±0,04	21,66±0,11	0,096±0,004	3,29±0,58

ют также определенные величины температур и влажности (осадков), при которых в гуминовых кислотах образовалось такое соотношение этих структурообразующих элементов (рис. 1).

Для более полного представления закономерностей взаимосвязи климатических параметров и Н:С гуминовых кислот в представленный на рисунке ряд почв с разными величинами отношения Н:С кроме наиболее распространенных почв в западной части Тувы добавлены почвы теплых условий котловин центральных районов этого региона. Все почвы, расположенные в левой части рисунка и имеющие величину Н:С от 1,41 до 0,95 характеризуют западные районы Тувы, две последние цифры – почвы центральной котловины.

При возрастании среднегодовой температуры воздуха величина Н:С сужается. На рисунке 1 видно, что при величине Н:С существенным преобладанием водорода над углеродом гуминовые кислоты формируются в суровых и влажных условиях, тогда как Н:С меньше 1,0 сопоставима с условиями теплого и сухого климата. Этот вывод кажущийся на первый взгляд не новым, вносит определенную новизну в установление взаимосвязи между климатическими показателями и соотношением структурных элементов гуминовых кислот, поскольку он выведен на основе показателя климата, относящихся к каждому индивидуальному разрезу почв, и может использоваться при установлении подобных закономерностей для локальных территорий.

11.09.2015

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ: Грант 14-04-32354 мол_а

Список литературы:

1. Дергачева М.И., Рябова Н.Н. Коррелятивные связи состава гумуса и климатических показателей в условиях горных территорий юга Сибири // Вестник Томского государственного университета, 2005. – №15. – С.68–71.
2. Дергачева М.И., Рябова Н.Н., Ондар Е.Э. Эколого-гумусовые связи в условиях Тувы как основа реконструкции палеоприродной среды // Природные условия, история культура Западной Монголии и сопредельных регионов: Материалы VII Международной конференции. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2005. – Т. 1. – С. 134–137.
3. Ондар Е.Э. Гумус почв Тувы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2008. – 29 с.

Сведения об авторах:

Дергачева Мария Ивановна, главный научный сотрудник Института Почвоведения и Агрохимии СО РАН, профессор кафедры почвоведения и экологии почв Томского государственного университета, доктор биологических наук, профессор, специальность почвоведение – 03.02.13
630090 г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, д. 8/2, тел.: (383)464 90 17, e-mail: mid555@yandex.com

Бажина Наталья Леонидовна, младший научный сотрудник Института Почвоведения и Агрохимии СО РАН, специальность почвоведение – 03.02.13
630090 г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 8/2, тел.: (383) 363-90-18, e-mail: bzhina-natasha@mail.ru

Ондар Елена Эрес-ооловна, доцент кафедры общей биологии Тувинского государственного университета, кандидат биологических наук, специальность почвоведение – 03.02.13
667000 г. Кызыл, ул. Ленина, 36, тел.: 8(39422) 2-43-11, e-mail: elenondar@mail.ru

Очур Ксения Олеговна, научный сотрудник Института Почвоведения и Агрохимии СО РАН, кандидат биологических наук специальность почвоведение – 03.02.13
630090 г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 8/2, тел.: (383) 363-90-17, e-mail: kseniya_ochur@mail.ru

Рябова Надежда Николаевна, доцент Томского сельскохозяйственного института филиала Новосибирского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук, специальность почвоведение – 03.02.13
634050 г. Томск, ул. К. Маркса, д. 19, тел.: (382-2) 51-57-05