

УДК 631.417.2

А. А. БЕССАРАБОВА, Г. И. ИВАНОВ, О. Б. МАКСИМОВ

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
БУРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ УССУРИЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Дана характеристика органического вещества бурых лесных типичных, оподзоленных и глееватых оподзоленных почв, развивающихся на одном склоне на сходных почвообразующих породах, но в разных экологических условиях.

Уссурийский заповедник расположен в южной части Приморья на западных отрогах Сихотэ-Алиня. По характеру рельефа территория его относится к низкогорью с амплитудой относительных превышений 200—300 м. Климатические показатели характеризуются большой контрастностью между суровой малоснежной зимой и жарким влажным летом при очень затяжной сухой и прохладной весне.

В ботанико-географическом отношении он входит в зону смешанных хвойно-широколиственных лесов [9]. Представлены они здесь кедрово-и чернопихтово-широколиственными лиановыми лесами. Из хвойных пород в первом случае преобладает кедр корейский, а во втором — пихта цельнолистная или черная. Широколиственные породы в этих лесах весьма многообразны. Наиболее часто встречается дуб монгольский, орех маньчжурский, ильм, клены, бархат амурский, липы, ясень. Леса имеют очень сложное строение. Состав древостоя в них многоярусный и многовидовой. Также очень богат и разнообразен подлесок и папоротниково-травяной покров. Из лиан преобладают амурский виноград, актинидии, лимонник.

Зональными почвами здесь являются бурые лесные [7, 13]. На выложенных склонах, плоских водоразделах и некоторых других местоположениях буроземообразование сопровождается сопутствующими процессами — оподзоливанием и оглеением. Поэтому формирующиеся на данной территории бурые лесные почвы в одних случаях имеют слабо дифференцированный профиль, в других — отмечается резкая дифференциация его с отчетливо обособленным осветленным горизонтом.

Все почвы обычно имеют слабокислую, а иногда кислую реакцию среды, высокое содержание гумуса и азота. Почвенный поглощающий комплекс насыщен или слабо насыщен основаниями. В осветленном горизонте отмечается уменьшение суммы поглощенных оснований, ила, полуторных окислов [5, 6, 8, 11].

Нами проведено исследование различий в природе гумуса в зональных бурых лесных почвах юга Приморья, формирующихся на продуктах выветривания эффузивных основных пород, но расположенных в разных экологических условиях и имеющих различное морфологическое строение профиля.

Для этого были выбраны три площадки в Уссурийском заповеднике Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР: одна на гребне водораздела р. Комаровки и ее притока Каменки и две по южному склону, в верхней и нижней части его; на них были заложены разрезы.

Площадки, как и весь склон, покрыты лесом. На поверхности почвы каких-либо признаков эрозионных явлений не наблюдается. Почво-

образующие породы по механическому составу мелкозема и скелета в данных местоположениях неодинаковы. По гребню водораздела они представлены сильноскелетными дресвяно-щербистыми суглинками, обладающими высокой фильтрационной способностью. В верхней части склона элювий менее скелетный, поэтому фильтрация выпадающих атмосферных осадков несколько сдержанна. Развитые здесь почвы периодически испытывают переувлажнение, но оно бывает обычно слабым и кратковременным.

В нижней части склона породы представлены бурой слабоскелетной глиной, которая характеризуется низкими фильтрационными свойствами. Для формирующихся в этих условиях почв характерно длительное переувлажнение, а иногда оно наблюдается в течение почти всего вегетационного периода [8].

Площадка 1. Гребень водораздела. Кедрово-широколиственный лес с пихтой цельнолистной. Почва бурая лесная типичная. Гумусовый горизонт до 10 см порошисто-комковатой структуры. Ниже профиль почвы имеет однотонный бурый цвет.

Площадка 2. Верхняя часть склона крутизной 12—15°. Кедрово-широколиственный лес с папоротниково-осоковым покровом и хорошо развитым подлеском из жасмина тонколистного, жимолости золотистой, сирени амурской, клена бородатого-нервного, элеутерококка колючего и др. Травяной покров средней густоты. Почва бурая лесная оподзоленная. Гумусовый горизонт темно-серый с буроватым оттенком, рыхлый, комковато-зернистой структуры постепенно сменяется слабоосветленным серовато-бурым, который переходит в иллювиальный горизонт бурого цвета.

Площадка 3. Нижняя часть склона (шлейф) с общим уклоном 3—4°. Ильмово-ясеневый травянистый лес. Подлесок хорошо развит, густой, распределен довольно равномерно. В нем преобладают сирень амурская, клен приречный, черемуха азиатская, спирея рябинолистная, смородина. Травяной покров сплошь покрывает почву, густой и по составу разнообразен. Основной фон создают представители разнотравья и осок. Почва бурая лесная глееватая оподзоленная. Гумусовый горизонт темно-серый с буроватым оттенком, рыхлый, рассыпчатый, сильно пронизан корнями. С глубиной интенсивность окраски уменьшается. Ниже расположен довольно хорошо осветленный сизоватый горизонт, переходящий в сизовато-бурый иллювиальный, который подстилается темно-бурой глиной.

В исследованных почвах определяли общее содержание гумуса, его групповой и фракционный состав по Пономаревой. Кроме того, из почв были выделены препараты гуминовых кислот, в которых определен элементный состав, сумма карбоксильных и фенолгидроксильных групп по методу Драгуновой, содержание карбоксильных групп по Кухаренко, оптическая плотность и отношение к электролитам по Кононовой. Описание приемов выделения препаратов и методы их анализа приведены в работе Кононовой [10]. Характерной особенностью изучаемых почв является высокое содержание $C_{орг}$, составляющее в верхних горизонтах 9,3—26,3%.

В самой верхней части аккумулятивно-гумусового гор. A_{01} бурой лесной типичной почвы (табл. 1) высокое содержание углерода связано с большой массой полуразложившихся растительных остатков. В бурой лесной глееватой оподзоленной почве высокое содержание $C_{орг}$ (26,3%), по нашему мнению, обусловлено также избыточным увлажнением, которое сдерживает процессы разложения и минерализации органического вещества. Наиболее благоприятные условия для гумификации растительных остатков складываются в бурой лесной оподзоленной почве средней части склона. На поверхности почвы здесь не происходит накопление полуразложившейся массы органического вещества. Содер-

Таблица 1

Групповой и фракционный состав гумуса бурых лесных почв, % от общего углерода почвы

Горизонт и глубина, см	Содержа- ние С. %	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Органиче- ские вещества, переходя- щие в раст- вор 0,1 л H ₂ SO ₄	Сумма Гк+Фк	Негидроли- зуемый остаток	Сгк:Сфк	
		1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма					
Площадка 1															
A ₁ 2-4	22,5	3,5	2,1	3,2	8,8	1,2	7,6	0,0	2,4	11,2	7,0	20,0	73,0	0,78	
A ₁ 4-10	10,7	7,0	4,7	4,7	16,4	2,0	11,4	0,0	3,1	16,5	6,7	32,9	60,5	0,99	
AB 10-16	5,1	9,7	6,1	4,9	20,7	2,6	12,7	3,3	2,4	21,0	6,0	41,7	52,3	0,98	
B 16-35	1,7	11,8	6,4	5,4	23,6	5,1	16,6	2,8	2,7	27,2	7,3	50,8	41,9	0,87	
Площадка 2															
A ₁ 4-11	9,3	12,1	0,8	2,9	15,8	2,1	9,6	6,8	4,4	22,9	6,3	38,7	54,9	0,70	
A ₁ A ₂ 11-17	2,4	13,4	2,4	4,0	19,8	4,3	14,6	4,2	4,0	27,1	7,6	46,9	45,5	0,73	
Площадка 3															
A ₁ 4-13	26,3	8,0	0,0	0,4	8,4	0,9	6,2	1,5	6,5	15,1	5,1	23,5	71,4	0,55	
A ₁ A ₂ g 13-23	7,3	10,0	0,5	3,7	14,2	2,8	16,1	5,2	7,4	31,5	10,1	45,7	44,2	0,45	
A ₂ Bg 23-32	3,7	8,6	4,6	4,0	17,2	7,4	17,9	8,9	6,7	40,9	8,5	58,1	33,4	0,42	

жание $C_{орг}$ в нижних горизонтах резко уменьшается, особенно в почвах с осветленным горизонтом.

Различные условия разложения растительных остатков нашли отражение в качественном и групповом составе гумуса, а также в химической природе гуминовых кислот.

При гуматно-фульватном групповом составе его, что ранее было отмечено Хавкиной [21], отношение $C_{гк} : C_{фк}$ варьирует в широких пределах. Наиболее широкое значение оно имеет в бурой лесной типичной почве, формирующейся в условиях хорошего дренажа и аэрации. По мере ухудшения фильтрационных свойств почво-грунтов наблюдается уменьшение величины этого отношения. Поэтому в бурой лесной оподзоленной почве оно уже, чем в бурой лесной типичной, и наименьшее в бурой лесной глееватой оподзоленной.

Наиболее характерной в составе гуминовых кислот является фракция 1—гуминовые кислоты свободные или связанные с подвижными формами железа и алюминия. В бурой лесной типичной почве в поверхностном горизонте эта фракция составляет около 40% от общей суммы гуминовых кислот, а в бурой лесной оподзоленной около 80%. В бурой лесной глееватой оподзоленной почве на долю этой фракции приходится 95% от суммы гуминовых кислот. В нижележащих горизонтах относительное содержание фракции 1 во всех почвах снижается и составляет около 50%.

Количество гуминовых кислот, предположительно связанных с кальцием (фракция 2) и прочносвязанных с минеральной частью почвы (фракция 3), имеет обратную зависимость.

В бурой лесной типичной почве обе эти фракции содержатся почти в одинаковых количествах, и соотношение их по профилю не меняется. С усилением дифференциации почвенного профиля количество гуминовых кислот, предположительно связанных с кальцием, уменьшается. В небольшом количестве они находятся в гумусовом горизонте бурой лесной оподзоленной почвы и отсутствуют в верхнем гумусовом горизонте бурой лесной глееватой оподзоленной. Здесь также отмечен минимум гуминовых кислот, прочносвязанных с минеральной частью почвы.

Фульвокислоты, как и гуминовые, представлены преимущественно фракциями, предположительно связанными с R_2O_3 . Резкое увеличение их отмечается в подгумусовом горизонте оподзоленных почв. В бурой лесной типичной почве содержание фракций 1а и 1 постепенно увеличивается по горизонтам почвы.

Фульвокислоты, связанные с кальцием (фракция 2), в исследуемых почвах содержатся в небольшом количестве.

Содержание фракции 3 фульвокислот, прочносвязанных с полуторными окислами и глинистыми минералами, а также соединений, гидролизующихся $1 n H_2SO_4$, довольно равномерно по профилю почв. В наибольшем количестве они содержатся в бурой лесной глееватой оподзоленной почве.

В составе гумуса отмечено довольно высокое содержание негидролизующего остатка (54—73%). В поверхностном аккумулятивно-гумусовом гор. A_{01} бурой лесной типичной почвы он наибольший в основном, вероятно, за счет большого количества в нем неполностью разложившихся растительных остатков. Высокое содержание негидролизующего остатка отмечается также в верхнем горизонте бурой лесной глееватой оподзоленной почвы, где вследствие периодического переувлажнения снижается биологическая активность почв и замедляются процессы разложения растительных остатков, частично попадающих в негидролизующий остаток.

Анализ группового и фракционного состава гумуса показывает, что условия разложения органического вещества в почвах, расположенных в верхней водораздельной и средней частях склона, в общем благо-

приятствуют образованию гуминовых и фульвокислот: отношение $S_{гк} : S_{фк}$ в этих почвах равно 0,7—0,9. В условиях повышенного увлажнения гумификация органического вещества идет с образованием гумусовых веществ преимущественно фульватного типа.

Для характеристики природы гуминовых кислот нами были выделены их препараты. Выделение проводили смесью 0,1 *n* NaOH + 0,1 *M* $Na_4P_2O_4$ с последующей очисткой полученной вытяжки от коллоидных почвенных частичек на суперцентрифуге С-100 и отделением гуминовых кислот от фульвокислот осаждением концентрированной соляной кислотой при рН 1. Для уменьшения зольности препараты гуминовых кислот обрабатывали 1%-ной смесью HCl + HF с последующим центрифугированием в полиэтиленовых пробирках. Окончательное освобождение от растворимых примесей достигали диализом в целлофановых мешочках. Препараты высушивали при температуре 60° под вакуумом. Зольность их составляла 1,06—1,86%.

Определение оптической плотности проводили при концентрации растворов, уравненных по содержанию углерода, 0,136 г/л на спектрофотометре «Спекол».

Наиболее высокая оптическая плотность (рисунок) наблюдается в гуминовых кислотах бурой лесной оподзоленной почвы. В бурой лесной глееватой оподзоленной почве их оптическая плотность примерно в 2 раза меньше.

Представляет интерес характер спектров поглощения гуминовых кислот. В бурой лесной глееватой оподзоленной почве с наименьшей оптической плотностью кривые спектров поглощения имеют более пологий наклон. В вышерасположенных почвах кривые спектров поглощения более крутые. Все спектры поглощения не имеют обычного непрерывного плавного характера. Отмечается наличие небольших максимумов, возможно, обусловленных присутствием фракции P_g гуминовых кислот или зеленых пигментов [15].

Полученные данные также показывают, что оптическая плотность гуминовых кислот с глубиной увеличивается. Подобное явление отмечается в работах Соколова [18], Кононовой [10] и других исследователей и объясняется возрастающей степенью конденсации ароматического ядра гуминовых кислот и различной степенью их окисленности. Исследование Гришиной и Дмитракова [3] показали, что оптическая плотность гуминовых кислот в ходе группового анализа возрастает от фракции 1 к фракции 3. Это, возможно, и нашло отражение в увеличении оптической плотности гуминовых кислот с глубиной, где отмечается увеличение содержания фракций 2 и 3.

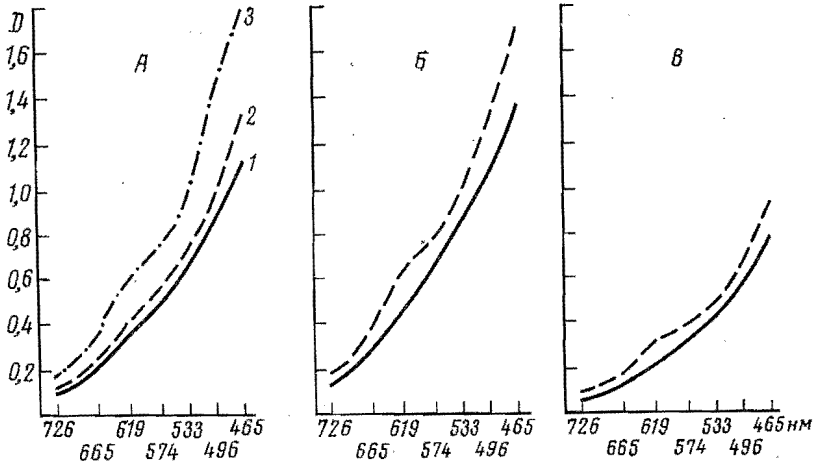
Различия оптических свойств исследованных препаратов выявляются также путем сопоставления экстинкций при длинах волн 465 нм (E_4) и 665 нм (E_6), которые могут быть приняты в качестве показателей степени конденсированности ароматического ядра гуминовых кислот и соотношения в молекулах ароматических и алифатических структур [10]. Широкое отношение этих величин (табл. 2) говорит о преобладании в молекулах гуминовых кислот алифатических групп.

Наиболее широкое отношение $E_4 : E_6$ наблюдается в бурой лесной глееватой оподзоленной почве и свидетельствует о слабой конденсированности ароматического ядра гуминовых кислот этой почвы, развивающейся в условиях периодического переувлажнения. Наиболее узкое отношение $E_4 : E_6$ отмечено для гуминовых кислот в бурой лесной оподзоленной почве, где процессы гумификации растительных остатков наиболее глубоки.

Отношение гуминовых кислот к действию электролита созвучно показателям их оптической плотности. Наиболее устойчивыми по отношению к электролиту оказались гуминовые кислоты бурой лесной глее-

ватой оподзоленной почвы, характеризующейся слабой конденсацией ароматического ядра. Они высоко дисперсны и подвижны.

Меньшая устойчивость по отношению к электролиту наблюдается у гуминовых кислот, выделенных из верхней части гумусового горизонта бурой лесной оподзоленной почвы. Они, как было указано выше, обладают и наибольшей оптической плотностью по сравнению с гуминовыми кислотами из верхних горизонтов других почв.



Оптическая плотность (D) гуматов натрия (конц. C 0,136 г/л)

Почва: А — бурая лесная типичная: 1—4—10 см; 2—10—16 см; 3—16—35 см; Б — бурая лесная оподзоленная: 1—4—11 см; 2—11—17 см; В — бурая лесная глееватая оподзоленная: 1—4—13 см; 2—13—23 см

Однако следует отметить, что в нижележащих горизонтах в отличие от сравниваемых между собой верхних гумусовых горизонтов с увеличением оптической плотности гуминовых кислот требуется и большее количество электролита для их коагуляции. То же отмечал и Соколов [18] для черноземных почв под дубово-ясеневыми насаждениями. Эти

Таблица 2

Пороги коагуляции и оптическая плотность гуминовых кислот бурых лесных почв

Номер площадки	Горизонт и глубина, см	Начало коагуляции		Полная коагуляция		$E_4:E_6$
		время, час.	CaCl ₂ , мг-экв/л раствора	время, час.	CaCl ₂ , мг-экв/л раствора	
1	A ₁ 4—10	Сразу	2	1	5	5,2
	AB 10—16		2	1	7	5,4
	B 16—25		2	2	10	4,8
2	A ₁ 4—11	»	2	2	3	4,8
	A ₁ A ₂ 11—17		2	2	7	4,3
3	A ₁ 4—13	»	3	1,5	6	6,0
	A ₁ A ₂ g 13—23		3	2	14	5,5
	A ₂ Bg 23—32		—	—	—	4,4

наблюдения согласуются с данными работы Пономаревой и Плотниковой [17], где отмечено, что для ряда почв гуминовые кислоты нижележащих горизонтов с наибольшей оптической плотностью более миграционно-способны и полидисперсны; соответственно для их осаждения требуются и большие количества электролита.

Элементный состав гуминовых кислот (табл. 3) всех исследованных бурых лесных почв в общем довольно однороден. Разница в содер-

жании углерода и кислорода по горизонтам не превышает 2%. Содержание водорода также мало меняется, но намечается тенденция к его увеличению в бурой лесной глееватой оподзоленной почве. В самой верхней части аккумулятивно-гумусового гор. A₀₁ бурой лесной типичной почвы, где сконцентрировано наибольшее количество новообразованных гуминовых кислот, также отмечается повышенное содержание водорода и наименьшее отношение C:H (табл. 3).

Из всех показателей элементного состава гуминовых кислот более существенны различия в содержании азота, количество которого наиболее высокое в осветленных горизонтах бурой лесной оподзоленной глееватой почвы, и отношении C:N в гуминовых кислотах из этих горизонтов соответственно наиболее узкое.

Исследования Кононовой [10], Орлова [14] и других показали, что существенные различия в элементном составе удается установить лишь для гуминовых кислот почв, резко отличных по своему генезису, поэтому в исследованных бурых лесных почвах не следовало ожидать ярко выраженных закономерных изменений элементного состава.

При сравнении элементного состава изучаемых почв с элементным составом гуминовых кислот других почв Союза можно отметить, что наиболее близки они к дерново-подзолистым почвам южной тайги Европейской части СССР [2].

Бурые лесные почвы Молдавии имеют несколько повышенное содержание углерода и водорода, а также они менее окислены [20].

Гуминовые кислоты бурых почв южного склона Большого Кавказа [4] содержат меньше углерода, но близки по содержанию азота. Степень окисленности близка к исследуемым нами гуминовым кислотам.

При сравнении исследуемых почв с бурыми лесными почвами Болгарии [12] наблюдаются очень резкие различия в элементном составе их гуминовых кислот по содержанию углерода и кислорода. Светло-серые лесные оподзоленные почвы близки

Таблица 3

Элементный состав и функциональные группы гуминовых кислот

Номер площадки	Горизонт и глубина, см	Элементный состав, % к сухому беззольному веществу								Содержание кислот групп, мг-экв/100 г				Химические группы
		C	H	N	O	C:H	C:N	O:H	общее количество	карбо-кислые	фенольные гидроксиды			
1	A ₀₁	56,46	5,85	4,42	33,87	9,60	13,63	5,79	534	284	247	0,90		
	A ₁	57,96	5,18	4,74	32,12	11,19	12,23	6,20	572	304	268			
	AB	57,74	4,77	4,59	32,90	12,40	12,58	6,97	648	360	258			
	B	57,54	4,54	4,0	34,40	12,67	14,33	7,51	622	378	244			
2	A ₁	57,57	4,74	4,30	33,39	12,15	13,39	7,04	569	308	261	0,80		
	A ₁ A ₂	59,18	4,64	4,95	31,23	12,75	14,95	6,73	578	368	210			
3	A ₁	57,76	5,27	3,87	33,40	10,96	14,93	6,28	495	281	244	0,65		
	A ₁ A ₂ g	56,27	5,39	5,62	32,72	10,44	10,01	6,07	574	319	255			
	A ₂ Bg	56,68	5,26	4,95	32,85	10,77	11,44	6,24	592	382	210			

к нашим бурым лесным по содержанию кислорода и азота, но отличаются большей окисленностью.

Содержание кислых функциональных групп в гуминовых кислотах бурых лесных почв варьирует от 495 до 621 мг-экв/100 г. При этом наиболее полное содержание групп (особенно карбоксильных) отмечено в верхних горизонтах бурой лесной глееватой оподзоленной и бурой лесной типичной почвах, что, вероятно, объясняется слабой гумификацией растительных остатков. В других горизонтах этих почв, а также в бурой лесной оподзоленной, где процессы гумификации развиты более интенсивно, содержание карбоксильных групп гуминовых кислот более высокое.

Из вышеизложенного следует, что природа и свойства гуминовых кислот зависят от экологических условий, в которых формируются почвы.

Различные экологические условия почвообразования, отраженные в морфологическом строении изучаемых бурых лесных почв, развивающихся по одному склону, сказываются и на процессах гумусообразования. В верхней и средней частях склона они благоприятствуют образованию гуминовых кислот с более высокой степенью конденсированного ароматического ядра, а в условиях повышенного увлажнения распад органического вещества идет с образованием гумусовых веществ более дисперсных со слабой конденсированностью их ароматического ядра.

Литература

1. *Александрова Л. Н., Аршавская В. Ф.* Изменение состава гумусовых кислот в процессе гумификации растительных остатков. Зап. ЛСХИ. Гумус и почвообразование, т. 117, вып. 1, 1968.
2. *Бельчикова Н. П.* Особенности природы гумусовых веществ таежных почв Средней Сибири, развивающихся на основных породах. Почвоведение, 1966, № 10.
3. *Гришина А. Н., Дмитраков Л. М.* Органическое вещество почв с палевым подзолистым горизонтом. Вестн. МГУ. Биол., почвовед., 1969, № 2.
4. *Джафарова У. М.* Элементарный состав гуминовых кислот горно-лесных почв и горно-степных почв южного склона Большого Кавказа. Докл. АН АзССР, т. XXV, № 3, 1969.
5. *Иванов Г. И.* Почвенные условия районов распространения дикорастущего женьшеня в Южном Приморье. В кн.: Почвенно-географические исследования и использование аэрофотосъемки в картировании почв. Изд. АН СССР, 1959.
6. *Иванов Г. И.* Почвенные условия мест обитания дикорастущего и культивируемого женьшеня в Сулутинском заповеднике. Материалы к изучению женьшеня и лимонника. Л., вып. 4, 1960.
7. *Иванов Г. И.* Почвы Приморского края. Владивосток, 1964.
8. *Иванов Г. И.* Почвенные условия некоторых типов хвойно-широколиственных лесов Сулутинского заповедника. В сб.: Комплексные стационарные исследования лесов Приморья. «Наука», 1967.
9. *Колесников Б. П.* Растительность. В кн.: Природные условия и естественные ресурсы СССР. Южная часть Дальнего Востока. «Наука», 1969.
10. *Кононова М. М.* Органическое вещество почвы. Изд. АН СССР, 1963.
11. *Крейда Н. А.* Почвы хвойно-широколиственных и широколиственных лесов Приморского края. Уч. зап. ДВГУ. Владивосток, т. 27, 1970.
12. *Крыстанов С.* Особенности органического вещества некоторых почв Болгарии. Почвоведение, 1967, № 8.
13. *Ливеровский Ю. А., Рубцова Л. П.* Схема классификации почв равнинных территорий Дальнего Востока. Почвоведение, 1959, № 4.
14. *Орлов Д. С.* Элементарный состав и степень окисленности гумусовых кислот. Научн. докл. Высшей школы. Биологические науки, № 1, 1970.
15. *Орлов Д. С.* Особенности спектров поглощения и распространение гуминовых кислот Р-типа в почвах СССР. Почвоведение, 1968, № 10.
16. *Пономарева В. В.* К методике изучения состава гумуса по схеме Тюриня. Почвоведение, 1957, № 8.
17. *Пономарева В. В., Плотникова Т. А.* Гумусовый профиль. В кн.: Черноземы СССР, т. 1. «Колос», 1974.
18. *Соколов Д. Ф.* Влияние лесной растительности на состав гумуса почв различных природных зон. Изд. АН СССР, 1962.
19. *Сапожников А. П.* Динамика опада в хвойно-широколиственных лесах с участием ели аянской. В сб.: Комплексные стационарные исслед. лесов Приморья. «Наука», 1967.

20. Фильков В. А., Пилипенко А. Д. Элементарный состав гуминовых и фульвокислот. Почвоведение, 1972, № 11.
21. Хавкина Н. В. Содержание и состав гумуса в бурых лесных почвах. В сб.: Комплексные стационар. исслед. лесов Приморья. «Наука», 1967.

Биолого-почвенный
институт ДВНЦ АН СССР

Дата поступления
17.XI.1975 г.

A. A. BESSARABOVA, G. I. IVANOV, O. B. MAXIMOV

CHARACTERISTICS OF THE ORGANIC MATTER IN BROWN FOREST SOILS OF USSURYISK RESERVATION

Several data are presented on chemical characteristic of humic acids in brown forest soils with different morfologically expressed degree of bleaching of the underhumus horizon. These soils develop on one and the same watershed slope but under different ecological conditions. Humus forming processes in soils developing in the upper and middle parts of the slope are connected with the formation of humic acids with a more complex structure than in soils developing in the lower part of the slope under conditions of higher moistening.