

УДК 631.4

СОСТАВ И СВОЙСТВА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННОЙ МЕРЗЛОТНОЙ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Горохова О.Г.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: olya.choma@mail.ru

Представлены экспериментальные данные по изучению состава и физико-химических, агрофизических и агрохимических свойств антропогенно-преобразованной мерзлотной лугово-черноземной почвы Центральной Якутии. Анализ физико-химических и агрохимических свойств исследуемой почвы указывает на низкий уровень ее плодородия. Выявлено, что данная почва обладает благоприятными агрофизическими свойствами для произрастания на ней растений, а в данном случае и ягодных культур.

Ключевые слова: мерзлотные лугово-черноземные почвы, состав и свойства, плодородие, гумус

COMPOSITION AND PROPERTIES OF ANTHROPOGENICALLY-TRANSFORMED FROZEN MEADOW-CHERNOZEM SOIL OF CENTRAL YAKUTIA

Gorokhova O.G.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, e-mail: olya.choma@mail.ru

Experimental data on the study of composition and physicochemical, agrophysical and agrochemical properties of anthropogenically-transformed frozen meadow-chnozem soil of Central Yakutia has been presented. The analysis of psyicochemical and agrochemical properties of the investigated soil indicates its low fertility level. It appears that this soil possesses favorable agrophysical properties for plant growing and berry crops in our case.

Keywords: cryogenic meadow-chnozem soils, composition and properties, fertility, humus

Согласно районированию земледельческих районов Центральной Якутии [3], пригородная часть г. Якутск входит в состав т.н. центральной подзоны Приленской зоны общей площадью 70,5 тыс. км². Основу агро-мелиоративного фонда здесь составляют мерзлотные черноземы совокупно с черноземовидными почвами – лугово-черноземными и черноземно-луговыми, которые характеризуются как высокоплодородные. Данные почвы осваиваются под овощные и картофель при орошении, зерновые и кормовые, а в нашем случае и ягодные культуры.

Материалы и методы исследования

Наши исследования проводились в 2008-2010 гг. на территории Центральной Якутии, в пределах площади опытного участка – ягодника Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. На данном участке возделывается смородина черная, произрастающая на мерзлотной лугово-черноземной почве, на фоне орошения и внесения органо-минеральных удобрений. Разрез 1БС-09 исследуемой мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка был заложен на приозерном гривном повышении, примыкающем с запад-

ной стороны к озеру Итык – Кюель, в 100 м от берега озера, и характеризовался следующим морфологическим строением профиля: A_{max}(0-25) – AB_{Ca}(25-35) – B_{Ca}(35-51) – BC_{Ca}(51-107) – C(107-136 см).

Определение химических и физико-химических показателей почвы (рН, содержание гумуса и азота, обменные катионы Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, гранулометрический состав) проводили по общепринятым в почвоведении и агрохимии методикам [2, 8].

Подвижные формы азота, фосфора и калия в слое почвы 0-20 см изучали также по стандартным методикам [1]. При этом нитратный азот определяли с дисульфифеноловой кислотой, аммиачный азот – с реактивом Неслера, подвижный фосфор – по Гинзбург-Артамоновой, обменный калий – по Масловой.

Агрофизические показатели, а именно удельную массу (УМ) определяли в лаборатории пикнометрическим методом, объемную массу (ОМ) – в полевых условиях методом режущего кольца, наименьшую влагоемкость (НВ) – методом заливных площадок и общую порозность (P₀) – расчетным методом [8, 9].

Результаты исследования и их обсуждение

Физико-химические свойства почвы разр. 1БС-09 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	рН _{водн.}	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы				Na ⁺ , % от суммы	CO ₂ карбонатов, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	сумма		
A _{max}	5-15	7,4	13,8	6,1	2,0	21,9	9	–*
AB _{Ca}	25-35	8,1	13,8	6,1	2,4	22,3	10	4,0
B _{Ca}	37-47	8,6	12,2	3,4	3,5	19,1	18	9,1
BC _{Ca}	70-80	8,9	7,1	5,6	4,4	17,1	26	3,4
C	115-125	8,5	–	–	–	–	–	–

* Прочерк означает, что значение показателя не определено.

Как видно из этих данных (табл. 1), реакция рН водной вытяжки изменяется от слабощелочной в гор. $A_{\text{пах}}$ до щелочной в нижележащей части почвенного профиля. В составе обменных катионов почвенно-поглощающего комплекса (ППК) данной почвы абсолютно преобладают щелочноземельные катионы Ca^{+2} и Mg^{+2} , однако доля поглощенного катиона Na^+ от суммы обменных оснований весьма значительна и возрастает сверху – вниз с 9 (в гор. $A_{\text{пах}}$) до 26% (в гор. BC_{Ca}). Это позволяет нам, согласно известным градациям [4] отнести данную почву к солонцеватой. Причем, с глубиной степень солонцеватости возрастает.

Максимальное содержание подвижных карбонатов в почве разр. 1БС-09 отмечается в иллювиальном гор. B_{Ca} и значительно

меньшее в гор. AB_{Ca} и BC_{Ca} . Таким образом, почва опытного участка характеризуется более растянутым (до 45 см) и вышерасположенным к поверхности карбонатным профилем.

Гранулометрический состав почвы разр. 1БС-09 в верхней части почвенного профиля (гор. $A_{\text{пах}}$, AB_{Ca} и B_{Ca}) определяется согласно известной классификации механических элементов почв Н.А. Качинского [8] как среднесуглинистый, в гор. BC_{Ca} – как легкосуглинистый, а в гор. C – как супесчаный (табл. 2). Последнее является как следствием совокупности процессов почвообразования, так и того, что данная почва формируется на слоистых аллювиальных супесчано-легкосуглинистых отложениях.

Таблица 2

Гранулометрический состав лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	Содержание фракций, %; размер, мм						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
$A_{\text{пах}}$	5-15	0,5	44,3	23,3	4,9	13,9	13,1	31,9
AB_{Ca}	25-35	0,2	37,7	27,3	6,9	12,7	15,2	34,8
B_{Ca}	37-47	0,1	34,8	29,8	7,7	16,1	11,5	35,3
BC_{Ca}	70-80	0,1	44,2	27,5	6,5	12,6	9,1	28,2
C	115-125	0,3	60,6	19,9	2,4	8,4	8,4	19,2

Агрохимические свойства исследуемой лугово-черноземной почвы приведены в таблице 3. Содержание гумуса по почвенному профилю изменяется от 2,6% в гор. $A_{\text{пах}}$ до 1,6% в гор. BC_{Ca} и позволяет в целом согласно известной шкале [6] рассматривать его как низкое. Общее количество азота также низкое и уменьшается по профилю данной почвы сверху – вниз с 0,048 до 0,020%. При этом исходя из значений отношений $C:N$ можно также констатировать, что обогащенность гумуса азотом исследуемой почвы очень низкая, что в принципе не характерно для гумуса мерзлотных лугово-черноземных почв, которые наряду с черноземно-луговыми традиционно в данной сельскохозяйственной зоне рассматриваются как потенциально высокоплодородные [5]. Последнее является следствием процесса дегумификации в результате нераци-

онального использования данной почвы, когда потери гумуса не компенсировались внесением органических удобрений.

В свою очередь, низкое содержание гумуса и валового азота в лугово-черноземной почве опытного участка приводит к закономерному снижению общего количества минеральных форм азота. Так содержание аммиачного и нитратного азота равномерное, а подвижных форм фосфора и калия – убывающее по профилю исследуемой почвы опытного участка, при этом наблюдаются вторые максимумы в надмерзлотных почвенных горизонтах (толще). В целом содержание нитратов, оцененное по градациям [7] является очень низким, а обеспеченность подвижными фосфатами по Гинзбург-Артамоновой характеризуется как средняя и высокая [1], в то время как доступным калием по Масловой – как низкая [2].

Таблица 3

Агрохимические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C:N	Подвижные, мг/100 г почвы			
					NH_4^+	NO_3^-	P_2O_5	K_2O
$A_{\text{пах}}$	5-15	2,6	0,048	31	0,4	1,0	24,3	14,1
AB_{Ca}	25-35	2,1	0,024	51	0,3	0,8	13,8	9,1
B_{Ca}	37-47	2,4	0,035	40	0,4	0,8	9,3	4,9
BC_{Ca}	70-80	1,6	0,020	46	0,8	0,8	16,5	5,6
C	115-125	–	–	–	–	–	–	–

Агрофизические свойства исследуемой почвы приведены в табл. 4. При этом значения удельной массы (УМ) или плотности твердой фазы почвы разр. 1БС-09 изменяются в поверхностном слое 0-50 см в пределах 2,61-2,66 г/см³, тогда как в нижележащей толще 50-100 см отмечается увеличение УМ с 2,66 до 2,69 г/см³. По-

следнее является, главным образом, следствием смены гранулометрического состава со среднесуглинистого в слое 0-50 см до легкосуглинистого в нижней полуметровой толще, которое сопровождается закономерным увеличением в составе почвенных гранулометрических фракций более тяжелых частиц мелкого песка (см. табл. 2).

Таблица 4

Агрофизические свойства лугово-черноземной почвы, разрез 1БС-09

Глубина, см	Удельная масса, г/см ³	Объемная масса, г/см ³	Содержание частиц; размер, мм	Порозность, %	Наименьшая влагоемкость, %	
			<0,01	<0,001		
0-10	2,62	1,43	31,2	16,4	45,4	20,3
10-20	2,61	1,42	31,6	16,4	45,6	19,0
20-30	2,63	1,40	31,4	16,8	46,8	19,2
30-40	2,62	1,22	33,7	14,3	53,4	21,7
40-50	2,66	1,19	32,3	13,3	55,3	23,9
50-60	2,68	1,20	27,8	11,6	55,2	25,2
60-70	2,66	1,30	20,7	8,7	55,1	23,7
70-80	2,66	1,30	23,2	10,4	51,1	23,7
80-90	2,69	1,25	26,0	10,5	53,5	25,7
90-100	2,67	1,26	24,2	9,2	52,8	25,3

В целом в поверхностном слое 0-40 см исследуемой почвы значения плотности ее твердой фазы (2,61-2,63 г/см³) не выходят за пределы (2,55-2,65 г/см³), характерные для пахотных горизонтов минеральных суглинистых почв [9]. Значения объемной массы (ОМ) или плотности почвы разр. 1БС-09 уменьшаются сверху – вниз, достигая значений в верхнем слое (0-30 см) 1,40-1,43, средней части слоя (30-60 см) – 1,19-1,22 и нижней толще (60-100 см) – 1,25-1,30 г/см³. Величины общей порозности (Р_о) в пределах почвенного профиля разр. 1БС-09 изменяются с 45,4 до 55,3% (табл. 4). Причем, в верхней 0-30 см толще выявляется уплотнение почвы, которое фиксируется по увеличению ОМ (1,40-1,43 г/см³), уменьшению Р_о (45,4-46,8%) и наименьшей влагоемкости (НВ) (19,0-20,3%). Это обстоятельство, вероятно, связано со слабой оструктуренностью исследуемой мерзлотной почвы, что, в конечном счете, приводит к самоуплотнению ее поверхностных горизонтов во время проведения вегетационных поливов смородины.

Выводы

1. Оценка агрофизических показателей мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка позволяет констатировать, что исследуемая почва в целом обладает благоприятными свойствами, способ-

ствующими нормальному росту и развитию растений.

2. Исходя из агрохимических свойств данной почвы, необходимо отметить низкий уровень ее плодородия, что обусловлено незначительным содержанием гумуса и общего азота, низкой обеспеченностью подвижными формами N и K, а также высокой степенью солонцеватости.

Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1985. – 496 с.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
3. Еловская Л.Г. Почвы сельскохозяйственных районов Якутии и пути повышения их плодородия. – Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1964. – 76 с.
4. Еловская Л.Г., Коноворовский А.К. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. – Новосибирск: Наука, 1978. – 176 с.
5. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 172 с.
6. Орлов Д.С., Лозанская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 98 с.
7. Оценка плодородия мерзлотных почв сельскохозяйственных районов Якутии по содержанию гумуса и нитратного азота (рекомендации). – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1987. – 8 с.
8. Практикум по почвоведению / под. ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
9. Шейн Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 400 с.