

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ МЕРЗЛОТНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ СО СМОРОДИНОЙ

О.Г. Горохова, А.П. Чевычелов, д.б.н., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

Представлены результаты исследования физико-химических и агрохимических свойств мерзлотной лугово-черноземной почвы Центральной Якутии в условиях полевого опыта в аспекте повышения продуктивности смородины черной. Изучено влияние минеральных и органических удобрений на урожайность различных сортов смородины черной разного генетического происхождения, возделываемых в Центральной Якутии.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, плодородие, смородина черная, урожайность, удобрения.

Согласно районированию земельных районов Центральной Якутии [4], пригородная часть Якутска входит в состав центральной подзоны Приленской зоны общей площадью 70,5 тыс. км². Основу агроландшафтного фонда здесь составляют мерзлотные черноземы совокупно с черноземовидными почвами – лугово-черноземными и черноземно-луговыми, которые характеризуются как высокоплодородные.

Мерзлотные лугово-черноземные почвы осваивают под овощные и картофель при орошении, зерновые и кормовые, а также ягодные культуры. Эти почвы, наряду с черноземами, являются основными объектами орошаемого земледелия [5].

Цель исследований – оценить плодородие мерзлотной почвы Центральной Якутии в опыте со смородиной.

Методика. Экспериментальные работы проводили на территории плодово-ягодного участка Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН в условиях полевого опыта [3] с органическими и минеральными макро- и микроудобрениями на фоне орошения. Объекты исследования – три сорта смородины черной: Якутская, Омская и Надежда (оба сорта сибирской селекции), произрастающие на мерзлотной лугово-черноземной почве. Опыты проводили в 2008-2010 гг. по следующей схеме. Сорт Якутская: 1. Контроль, без удобрений; 2. NPK; 3. NPK + перегной; 4. NPK + микроэлементы. Сорта Омская и Надежда: 1. Контроль, без удобрений; 2. NPK. Повторность опытов трехкратная. Возраст кустов исследуемых сортов 7-9 лет.

Дозы минеральных удобрений, составили кг/га: в 2008 г. – N₉₀P₆₀K₆₀, в 2009 г. – N₉₀P₁₅K₆₀, а в 2010 г. – N₁₂₀P₆₀K₉₀. Комплексное микроудобрение вносили в следующих дозах, кг/га: бор – 1,0, цинк – 20,0, медь – 5,0, кобальт – 1,0, марганец – 10,0, молибден – 1,0. Перегной вносили в 2008 г. в дозе 60 т/га. При этом макроудобрения применяли с учетом обеспеченности исследуемой мерзлотной лугово-черноземной почвы подвижными формами азота, фосфора и калия. В качестве минеральных удобрений использовали мочевины с содержанием, %: N – 46, аммофос – P₂O₅ – 52 и N – 12, а также сульфат калия – K₂O – 53. Микроудобрения вносили вразброс, а микроудобрения – в виде раствора на поверхность почвы. При этом расчетная площадь корневого питания одного куста смородины составляла 2,25 м².

Химические и физико-химические показатели почвы (рН, содержание гумуса и азота, обменные катионы Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺) определяли по общепринятым в почвоведении и агрохимии методикам [1, 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.

Урожайность всех трех исследуемых сортов смородины черной определяли в 2-3 приема по мере созревания ягод с каждого куста по повторностям.

Результаты и их обсуждение. Разрез 1БС-09 исследуемой мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка был

заложен на приозерном гривном повышении, примыкающем с западной стороны к озеру Итык-Кюель, в 100 м от берега, и характеризовался следующим морфологическим строением профиля: А_{пах}(0-25) – АВ_{Са}(25-35) – В_{Са}(35-51) – ВС_{Са}(51-107) – С(107-136 см).

Физико-химические свойства почвы разрез. 1БС-09 приведены в таблице 1. Как видно из данных таблицы 1, реакция рН водной вытяжки изменяется от слабощелочной в гор. А_{пах} до щелочной в нижележащей части почвенного профиля.

1. Физико-химические свойства лугово-черноземной почвы (разрез 1БС-09)

Горизонт	Глубина, см	рН _{водн}	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы				Na ⁺ , % от сумм	CO ₂ карбонатов, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	сумма		
А _{пах}	5-15	7,4	13,8	6,1	2,0	21,9	9	-*
АВ _{Са}	25-35	8,1	13,8	6,1	2,4	22,3	10	4,0
В _{Са}	37-47	8,6	12,2	3,4	3,5	19,1	18	9,1
ВС _{Са}	70-80	8,9	7,1	5,6	4,4	17,1	26	3,4
С	115-125	8,5	-	-	-	-	-	-

Примечание. Проверк означает, что значение показателя не определено.

Несмотря на преобладание в составе почвенного поглощающего комплекса данной почвы щелочноземельных катионов Ca²⁺ и Mg²⁺, доля обменного Na⁺ была весьма значительна и возрастала сверху – вниз, что позволяет отнести ее к сильносолонцеватой. Причем, с глубиной степень солонцеватости увеличивалась.

Максимальное содержание подвижных карбонатов в почве разреза 1БС-09 отмечается в иллювиальном гор. В_{Са} и значительно меньшее в гор. АВ_{Са} и ВС_{Са}. Таким образом, почва опытного участка характеризуется более растянутым (до 45 см) и расположенным выше к поверхности карбонатным профилем.

Агрохимические свойства исследуемой почвы приведены в таблице 2. Содержание гумуса по почвенному профилю изменяется от 2,6% в гор. А_{пах} до 1,6% в гор. ВС_{Са} 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.

2. 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 ₂ O ₅	K ₂ O
А _{пах}	5-15	2,6	0,048	31	0,4	1,0	24,3	14,1
АВ _{Са}	25-35	2,1	0,024	51	0,3	0,8	13,8	9,1
В _{Са}	37-47	2,4	0,035	40	0,4	0,8	9,3	4,9
ВС _{Са}	70-80	1,6	0,020	46	0,8	0,8	16,5	5,6
С	115-125	-	-	-	-	-	-	-

При этом, исходя из соотношений C:N, можно констатировать, что обогащенность гумуса азотом исследуемой почвы очень низкая, что не характерно для гумуса мерзлотных лугово-черноземных почв, которые наряду с черноземно-луговыми в данной сельскохозяйственной зоне традиционно рассматриваются как потенциально высокоплодородные [5]. Последнее

является следствием процесса дегумификации в результате длительного нерационального использования данной почвы, когда потери $C_{орг.}$ и в большей степени общего азота не компенсировались внесением органических и минеральных удобрений.

3. Урожайность смородины черной

Год	Вариант опыта	Средняя урожайность, г/куст	Прибавка	
			г	%
Сорт Якутская				
2008	Контроль, без удобрений	2297	-	-
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3153	856	37
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + перегной	3547	1250	54
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэлементы	3237	940	41
	HCP _{0,5}	-	494	-
2009	Контроль, без удобрений	4200	-	-
	N ₉₀ P ₁₅ K ₆₀	4950	750	18
	N ₉₀ P ₁₅ K ₆₀ + перегной	6350	2150	51
	N ₉₀ P ₁₅ K ₆₀ + микроэлементы	5133	933	22
	HCP _{0,5}	-	366	-
2010	Контроль, без удобрений	4317	-	-
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	5233	916	21
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀ + перегной	8233	3916	91
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀ + микроэлементы	7083	2766	64
	HCP _{0,5}	-	513	-
Сорт Омская				
2008	Контроль, без удобрений	1830	-	-
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2347	517	28
	HCP _{0,5}	-	467	-
2009	Контроль, без удобрений	3183	-	-
	N ₉₀ P ₁₅ K ₆₀	3667	484	15
	HCP _{0,5}	-	435	-
2010	Контроль, без удобрений	3282	-	-
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	3889	607	18
	HCP _{0,5}	-	302	-
Сорт Надежда				
2008	Контроль, без удобрений	1813	-	-
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2523	710	39
	HCP _{0,5}	-	215	-
2009	Контроль, без удобрений	3383	-	-
	N ₉₀ P ₁₅ K ₆₀	3733	350	10
	HCP _{0,5}	-	215	-
2010	Контроль, без удобрений	3418	-	-
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	3930	449	13
	HCP _{0,5}	-	124	-

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 (см. табл. 2) 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 грациям, [7] очень низкое, а обеспеченность подвижными фосфатами по Гинзбург-Артамоновой характеризуется как средняя и высокая [1], в то время как доступным калием по Масловой – как низкая [2].

Данные средней урожайности смородины черной местного сорта Якутская, инорайонных сортов Омская и Надежда в 2008-2010 гг. показывают, что в наблюдаемые годы отмечалась значительная разница в прибавке урожайности всех трех сортов на всех вариантах с удобрениями (табл. 3).

Наибольшая урожайность наблюдалась у местного сорта Якутская (2297-8233 г/куст). Максимальные относительные прибавки урожая в 2008-2010 гг. для данного сорта отмечены в вариантах с применением микроэлементов и перегноя на фоне NPK.

В 2008 г. на внесение полного минерального удобрения более отзывчивым оказался сорт Надежда (относительная прибавка урожая – 39%), затем идут сорта Якутская (37%) и Омская (28%). В 2009 г. продуктивность всех исследуемых сортов смородины черной повысилась также и на контроле, что связано с увеличением весенней влагообеспеченности данной почвы в начале периода вегетации растений. Так в варианте без удобрений у местного сорта, по сравнению с 2008 г., средняя урожайность повысилась на 83%, у инорайонных сортов Омская – на 74% и Надежда – на 87%. В 2010 г. урожайность местного сорта повысилась во всех вариантах опыта по сравнению с контролем. Причем, относительная прибавка урожая по сравнению с контролем в удобренном варианте с внесением перегноя составила 91%, тогда как в этом же варианте в предыдущие годы прибавка была в среднем 53%.

Выводы. Исходя из агрохимических свойств исследуемой мерзлотной лугово-черноземной почвы опытного участка, необходимо отметить низкий уровень ее плодородия. Это обусловлено незначительным содержанием гумуса и общего азота, низкой обеспеченностью подвижными формами N и K, а также высокой степенью солонцеватости. Последнее приводит к закономерному уплотнению почвенных горизонтов, что в наибольшей степени отрицательно влияет на урожай растений. Максимальные относительные прибавки урожая отмечены для смородины черной сорта местной селекции Якутская в вариантах с применением микроэлементов и перегноя на фоне NPK.

Литература

1. *Агрохимические методы исследования почв.* – М.: Наука, 1985. – 496 с.
2. *Ариушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. *Еловская Л.Г.* Почвы земледельческих районов Якутии и пути повышения их плодородия. – Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1964. – 76 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 земледельческих 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.

FERTILITY ASSESSMENT OF CRYOGENIC SOIL IN CENTRAL YAKUTIA IN A FIELD EXPERIMENT WITH BLACK CURRANT

O.G. Gorokhova, A.P. Chevychelov

***Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
ul. Lenina 41, Yakutsk, 677980 Russia,***

E-mail: olya.choma@mail.ru; chev.soil@list.ru

The physicochemical and agrochemical properties of a cryogenic meadow-chernozem soil of Central Yakutia have been studied in a field experiment in terms of increasing black currant yield. The effect of mineral and organics fertilizers on the yield of three black currant varieties of different genetic origins cultivated in Central Yakutia has been studied. In all fertilized treatments, a statistically reliable increase in the yield of black currant varieties has been obtained.

Keywords: cryogenic soils, fertility, black currant, productivity, fertilizers.