

CHANGES IN FERTILITY OF ERODED CHERNOZEMS IN THE SOUTHERN REGIONS OF WESTERN SIBERIA DEPENDING ON SLOPE EXPOSURE

O.P. Yakutina, T.V. Nechaeva, N.V. Smirnova

*Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
pr. Acad. Lavrentieva 8/2, Novosibirsk, 630090 Russia, e-mail: oyakutina@yandex.ru*

Data on the contents and reserves of humus and total nitrogen and pH in eroded gray forest soils, leached chernozems, and meadow-chernozemic soil on slopes of northwestern and southeastern exposures are presented. The biological activity of eroded soils, wheat productivity, yield structure, and NPK content in grain and straw are characterized. It has been shown that the most favorable conditions for potential plant nutrition are created on the southeastern slope. Erosion processes on the warmer slope lead to a more rapid decrease of soil fertility in contrast to the colder slope. In an incubation experiment, mineralization of organic matter of eroded soils is observed, which indicates a destabilizing effect of erosion on soil properties. Slightly drift soil is characterized by an increase in total nitrogen and a narrower C:N ratio in the 0- to 40-cm layer.

Keywords: slope exposure, water erosion, eroded soils, chernozem, dark grey forest soil, humus, nitrogen, acidity, yield structure, biological activity of soils.

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

А.П. Чевычелов, д.б.н., О.Г. Захарова, к.б.н.,

*Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН 677980, г. Якутск, пр. Ленина, 41, olya.choma@mail.ru*

Представлены результаты исследования физико-химических и агрохимических показателей 12 различных почв Южной Якутии. Установлена статистически значимая корреляционная зависимость между значениями изучаемых показателей и данными урожайности растений овса, полученными в вегетационных опытах, поставленных на исследуемых почвах. На основе проведенных работ дана сравнительная оценка плодородия почв Южной Якутии.

Ключевые слова: почвы, физико-химические и агрохимические показатели, урожайность, плодородие, сравнительная оценка.

Южная Якутия в промышленном отношении является наиболее развитым регионом Республики Саха (Якутия). Рост промышленного производства здесь сопровождается резкой диспропорцией в развитии сельского хозяйства, в особенности растениеводства. Последнее в большей степени обусловлено отсутствием доступных в транспортном отношении и пригодных для сельскохозяйственного освоения почвенных площадей. Между тем окончание строительства и ввод в эксплуатацию Амурско-Якутской железнодорожной магистрали способствуют более успешному освоению данной территории, выявлению земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения, разработке приемов повышения и сохранения плодородия почв в местных ландшафтно-климатических условиях.

Цель исследования – провести сравнительную оценку плодородия различных типов почв Южной Якутии, потенциально пригодных для сельскохозяйственного освоения.

Методика. Пробы почв для изучения их физико-химических и агрохимических свойств отбирали из поверхностного (0-20 см) слоя. Определение агрохимических показателей проводили по стандартным методикам, принятым в почвоведении и агрохимии [1, 2]. При этом легкогидролизуемые соединения N определяли по Тюрину и Кононовой, подвижные фосфаты – по Гинзбург-Артамоновой, доступный калий – по Масловой.

В процессе проведения работ изучали свойства следующих типов и разновидностей почв Южной Якутии: 1 – подзолистая типичная песчаная; 2 – мерзлотно-

таежная оподзоленная супесчаная; 3 – мерзлотно-таежная типичная супесчаная; 4 – мерзлотно-таежная типичная среднесуглинистая; 5 – пойменная дерновая легкосуглинистая; 6 – палевая выщелоченная легкосуглинистая; 7 – дерново-карбонатная оподзоленная легкоглинистая; 8 – дерново-карбонатная типичная легкоглинистая; 9 – перегнойно-карбонатная тяжелосуглинистая; 10 – торфяно-болотная верховая; 11 – торфяно-болотная переходная; 12 – торфяно-болотная низинная.

Вегетационные опыты с растениями овса на данных почвах закладывали по общепринятой методике [4] в сосудах емкостью 3 л площадью 0,024 м², в 3-кратной повторности, по схеме: 1. Контроль, без удобрений; 2. NPK. При этом вносили: N – 0,75, P₂O₅ – 0,5 и K₂O – 0,5 г/сосуд. Влажность почв в сосудах в течение всего вегетационного периода поддерживали на уровне 0,7 НВ. Растения овса срезали в фазе колошения, определяли влажность весовым методом, окончательный учет урожая производили на абсолютно сухой навеску (АСН).

При обработке данных вегетационного опыта, а также установлении связей между урожайностью растений овса и физико-химическими и агрохимическими показателями исследованных почв использовали дисперсионный и корреляционный методы анализа [5].

Результаты и их обсуждение. Физико-химические и агрохимические свойства изучаемых почв приведены в таблице 1, из данных которой следует, что представленные показатели значительно изменяются. При этом рН водной вытяжки варьирует от кислого до слабощелочного, содержание гумуса в 9 минеральных почвах – от очень низкого до очень высокого [7]. Данные почвы характеризуются в основном легким гранулометрическим составом – песчано-супесчано-легкосуглинистым (56%), а их меньшая часть тяжелым – тяжелосуглинисто-легкоглинистым (44%). Согласно известным грациям содержания подвижных соединений азота, фосфора и калия, доступных для растений, изучаемые почвы относятся в большей степени к средне- и высокообеспеченным легкогидролизуемым азотом (75%), доступным калием (58%) и в основном к низкообеспеченным подвижными фосфатами (75%). Исследуемые мерзлотно-таежные почвы Южной Якутии также в целом ха-

рактируются как более низкообеспеченные подвижным P_2O_5 (75%) и K_2O (42%) по сравнению со средними показателями, характерными для почв Восточной Сибири (соответственно, 29,4 и 13,9%) [3].

Исходя из приведенных показателей исследуемых почв (табл. 1), можно отметить, что наиболее низкие их значения у минеральных кислых мерзлотно-таежных супесчаных и подзолистой песчаной (1-3), а также нейтральной палеевой выщелоченной легкосуглинистой (4), средние значения – у слабокислых мерзлотно-таежной и пойменной дерновой суглинистых (4, 5), у нейтрально-слабощелочных дерново- и перегнойно-карбонатных тяжелосуглинисто-легкоглинистых почв (7-9), а наиболее высокие – у торфяных горизонтов осушенных торфяно-болотных почв (10-12).

1. Физико-химические и агрохимические свойства почв Южной Якутии (0-20 см)

Почвы	рН _{водн.}	Гумус	Азот	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы		
		%		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Сумма
1	5,3	1,2	0,05	1,9	0,9	2,8
2	4,9	1,0	0,03	1,2	1,0	2,2
3	4,8	3,8	0,08	3,1	1,0	4,1
4	5,3	7,4	0,26	12,2	5,1	17,3
5	5,2	11,6	0,45	37,8	2,9	40,7
6	7,1	2,7	0,13	18,2	14,4	32,6
7	6,3	7,5	0,28	24,3	5,7	30,0
8	6,7	13,6	0,32	46,2	26,9	73,1
9	7,8	10,3	0,37	20,6	17,1	37,7
10	4,6	60,4*	1,03	25,7	55,0	80,7
11	5,4	36,7*	0,80	36,2	4,5	40,7
12	6,4	53,8*	1,38	87,6	37,6	125,2

Продолжение табл. по горизонтали

Подвижные, мг/100 г почвы			Fe ³⁺ по Тамму, %	Сумма фракций, %	
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		<0,001 мм	<0,01 мм
4,5	9,0	6,1	0,48	5,7	8,9
4,0	5,0	5,0	0,38	7,4	16,0
8,0	5,2	7,1	0,20	7,7	16,3
9,1	7,5	18,4	0,55	26,2	44,5
36,1	10,0	8,3	0,43	14,9	27,6
7,9	9,0	7,1	0,52	11,8	26,6
6,8	6,5	22,4	0,62	29,0	54,8
22,3	8,0	18,7	0,93	34,6	61,3
16,0	6,2	14,5	0,81	17,6	43,9
57,5	9,2	49,2	0,61	-	-
22,1	10,0	17,7	1,33	-	-
55,1	16,5	139,1	1,64	-	-

*Приведено значение потери при прокаливании; прочерк – значение показателя не определено.

Урожайность растений овса, полученная в вегетационном опыте, поставленном на изучаемых почвах, приведена в таблице 2. При этом минимальные и максимальные значения средней урожайности, отмеченные в вариантах NPK, изменяются на один порядок, а в контрольных вариантах опыта – на два порядка величин. Это указывает на высокую вариабельность уровня плодородия исследуемых минеральных и органических почв Южной Якутии. Все полученные прибавки урожайности в вариантах NPK по сравнению с контролем оказались статистически достоверными.

При этом на почвах, характеризующихся минимальным уровнем плодородия (1-3), для которых также отмечаются наиболее низкие значения физико-химических и агрохимических показателей (см. табл. 1) получены минимальная урожайность в контрольных вариантах опыта, а также максимальные относительные прибавки в вариантах NPK по сравнению с контролем.

И, наоборот, при возрастании уровня плодородия данных почв, сопровождаемого повышением урожайности растений в контрольных вариантах, относительные прибавки в вариантах NPK закономерно снижались.

2. Урожайность растений овса на абсолютно сухую навеску

2. Урожайность растений б/у на абсолютно сухой навеску				
Почвы	Вариант опыта	Средняя урожайность	Прибавка	m*, %
		г/сосуд		
1	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	1,3	-	-
		15,8	14,5	-
		-	6,3	12,1
2	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	1,9	-	-
		42,0	40,1	-
		-	1,8	1,4
3	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	2,1	-	-
		45,8	43,7	-
		-	8,3	5,7
4	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	9,4	-	-
		70,6	61,2	-
		-	6,1	2,5
5	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	13,8	-	-
		118,3	104,5	-
		-	27,9	7,0
6	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	16,5	-	-
		64,8	48,3	-
		-	32,1	13,2
7	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	16,5	-	-
		82,0	65,5	-
		-	5,5	1,9
8	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	34,6	-	-
		90,5	55,9	-
		-	16,4	4,3
9	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	14,5	-	-
		66,8	52,3	-
		-	12,7	5,2
10	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	31,4	-	-
		108,8	77,4	-
		-	14,6	3,5
11	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	14,6	-	-
		98,4	83,8	-
		-	19,4	5,7
12	Контроль, б/у NPK HCP ₀₅	102,9	-	-
		137,9	35,0	-
		-	7,9	1,1

*m - ошибка среднего.

3. Значение коэффициентов корреляции между урожайностью и физико-химическими, а также агрохимическими показателями почв

Вариант опыта	рН _{водн.}	Гумус	Азот	Подвижные, мг/100 г почвы		
		%		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7
Контроль, б/у NPK	0,28	0,70	0,82	0,73	0,85	0,97
	0,16	0,71	0,82	0,984	0,77	0,68

Продолжение по горизонтали

Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы			Fe ³⁺ по Тамму, %	Сумма фракций, %	
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Сумма		<0,001 мм	<0,01 мм
8	9	10	11	12	13
0,92	0,63	0,94	0,79	0,81	0,83
0,86	0,62	0,80	0,65	0,60	0,59

Зависимость свойств исследуемых почв и урожайности растений, подтверждается данными корреляционного анализа (табл. 3). При этом большей части изучаемых показателей значения коэффициентов корреляции оказались высокими и статистически значимыми, т. е. выше их критических величин для данного объема выборки и уровня доверительной вероятности ($n_1=12$, $r_{кр}=0,58$, $n_2=9$, $r_{кр}=0,67$, $p=0,95$). Подобный подход также использовали при оценке плодородия почв Тульской области [6].

Таким образом, результаты по урожайности растений, полученные в вегетационном опыте, в совокупности с анализом физико-химических и агрохимических показате-

телей исследуемых почв южной Якутии, позволяют предварительно разделить их на три группы, характеризующиеся различным уровнем плодородия (табл. 4).

4. Сравнительная оценка плодородия мерзлотных почв Южной Якутии

Уровень плодородия		
Низкий	Средний	Высокий
Подзолистая типичная песчаная (1), мерзлотно-таежная оподзоленная супесчаная (2), мерзлотно-таежная типичная супесчаная (3)	Мерзлотно-таежная типичная среднесуглинистая (4), пойменная дерновая легкосуглинистая (5), палевая выщелоченная легкосуглинистая (6), дерново-карбонатная оподзоленная легкоглинистая (7), перегнойно-карбонатная типичная тяжело-суглинистая (9)	Дерново-карбонатная типичная легкоглинистая (8), торфяно-болотная верховая (10), торфяно-болотная переходная (11), торфяно-болотная низинная (12)

Выводы. 1. Изученные физико-химические и агрохимические свойства различных типов и разновидностей почв Южной Якутии значительно варьируют, при этом разницы между их минимальными и максимальными значениями изменяется на порядок и более. В целом исследованные почвы характеризуются как низкообеспеченные подвижными фосфатами (75%), а также средне- и высокообеспеченные доступным калием (58%) и легкогидролизуемым азотом (75%).

2. Данные по урожайности овса, полученные в вегетационном опыте, поставленном на этих почвах, также значительно различаются. При этом наблюдается тесная статистически значимая корреляционная зависимость между основной массой изучаемых физико-химических и агрохимических почвенных показателей и урожайностью растений.

3. Полученные в ходе проведенных исследований результаты позволяют предварительно все изучаемые 12 почв разделить по уровню плодородия на три группы: с

низким, средним и высоким. При этом большая часть исследованных почв (75%) характеризуется средним и высоким уровнем плодородия и может рассматриваться в качестве первоочередных объектов сельскохозяйственного освоения.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1985. – 496 с.
2. Ариунукина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
3. Гамзиков Г.П. Агрохимические проблемы сибирского земледелия // Вестник НГАУ. – 2011. – № 5(21). – С. 5-20.
4. Гедройц К.К. К методике вегетационного опыта // Избр. соч. Т. 3. – М.: Государственное изд-во с.-х. литературы, 1955. – С. 98-110.
5. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 328 с.
6. Нагорный В.Д., Ляшко М.У., Вернюк Ю.И. Интерпретация результатов агрохимической оценки плодородия почвы для целей точного земледелия // Успехи современной науки. – 2016. – № 10. – Т. 5. – С. 101-108.
7. Орлов Д.С., Лозанская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 98 с.

ASSESSMENT OF THE FERTILITY OF DIFFERENT SOIL TYPES IN SOUTHERN YAKUTIA

A.P. Chevychev, O.G. Zakharova,

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch,

Russian Academy of Sciences, pr. Lenina 41, Yakutsk, 677980 Russia, e-mail: olya.choma@mail.ru

Physicochemical and agrochemical parameters of 12 soils from Southern Yakutia have been studied. A statistically significant correlation has been found between the studied parameters and the oat yield in pot experiments on the studied soils. A comparative estimation of soil fertility in Southern Yakutia has been performed on the basis of these results.

Keywords: soils, physicochemical and agrochemical parameters, crop yield, fertility, comparative estimation.

УДК 631.587:631.45 (470.63)

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Е.И. Годунова, д.с.-х.н., Н.Н. Шаповалова, С.Н. Шкабарда, к.с.-х.н., А.И. Хрипунов, к.с.-х.н.,
Ставропольский НИИСХ,
356341, Россия, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49,
E-mail: sniish@mail.ru

Показана роль орошения в повышении урожайности возделываемых культур. Отражено современное состояние мелиоративного комплекса Ставрополя. Отмечены негативные последствия орошения, изложены пути снижения деградации почв и повышения их продуктивности.

Ключевые слова: орошение, способы полива, дренаж, кротование, рыхление, фосфогипс, удобрения, водопроницаемость, урожайность.

Орошение – мощный фактор интенсификации производства. Орошаемые земли в мире занимают около 19% пашни, на них получают почти половину всей

продукции растениеводства. В США орошают 18% площади с.-х. угодий, которые дают 40% продукции сельского хозяйства. В России орошается лишь 3-4% пахотных земель, на которых выращивают 18-20% растениеводческой продукции [1]. Земледелие в России в большей степени зависит от погодных условий и подвержено большому риску недополучения урожая в засушливые годы из-за дефицита влаги. Наличие орошаемых земель особенно важно для южных регионов с частыми засухами и большим колебанием урожайности и валовых сборов.