

УДК 631.41 (571.54)

Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование

*Рузавин Ю.Н.¹, Чимитдоржиева И.Б.¹, Норбованжилов Р.Д.¹, Пьянкова Н.А.¹,
Дармаева Н.Н.²*

¹Бурятская государственная сельскохозяйственная академия

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Аннотация

При длительном сельскохозяйственном использовании черноземов Республики Бурятия на примере целины и пашни изучено изменение содержания и форм соединений фосфора.

Ключевые слова: ЧЕРНОЗЕМЫ, ЦЕЛИНА, ПАХОТНАЯ ПОЧВА, РАЗНЫЕ ФОРМЫ И СОЕДИНЕНИЯ ФОСФАТОВ

Введение

Содержание фосфора в целинных и пахотных почвах зависит, как известно, от гранулометрического и минералогического составов, от количества органического вещества и колеблется от 0,10 до 0,25 % [1, 2].

Сельскохозяйственное использование почв по-разному влияет на изменение содержания фосфора и форм его соединений в различных почвенно-климатических зонах страны. Работы многих исследователей показывают, что освоение и длительное использование почв приводят к уменьшению количества общего фосфора [1, 3, 4].

В других исследованиях, наоборот, отмечается увеличение содержания фосфора в верхних горизонтах пахотных почв [5].

Из исследований по валовому фосфору следует, что его содержание в черноземах Республики Бурятия колеблется в очень широких пределах (от 0,13-0,17 % до

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

0,48-1,44 %), что связано с различным минералогическим составом почв [6-9].

Республика Бурятия занимает территорию 35,1 млн га. Из этого количества пашня занимает 698,7 тыс. га, сенокосы – 278,9 тыс. га, пастбища – 1113,1 тыс. га, залежь – 44,9 тыс. га и многолетние насаждения – 6,1 тыс. га.

Основными типами почв на пахотных землях Бурятии являются каштановые – 43,2%, серые лесные – 32% и черноземы – 12,3%, которые менее освоены.

Основные элементы питания для растений – азот, фосфор и калий. Рациональное применение минеральных удобрений требует более подробного изучения форм соединений этих элементов и их превращения (включая фосфор почвы) при длительном сельскохозяйственном использовании пашни. Исследований в этой области в регионе проведено недостаточно.

Цель исследования – изучить содержание и изменение форм соединений фосфора в целинных и пахотных черноземных почвах Республики Бурятия.

Задачи исследования:

1. Установление характера изменения общего фосфора и форм соединений этих элементов при длительном сельскохозяйственном использовании этих почв.
2. Исследование подвижных фосфатов целинных и пахотных почв.

Методы и объекты исследования

Для выполнения поставленной цели были подобраны участки целинных и пахотных почв черноземов, сформировавшихся в одинаковых условиях рельефа материнских пород и расположенных в 150-200 метрах одна от другой. На каждом участке после рекогносцировочных исследований были заложены парные разрезы (целина-пашня). В 1-15 метрах от каждого разреза дополнительно было заложено по две полуямы глубиной в 60-70 см. Образцы брались с трех стенок по всему почвенному профилю послонно через каждые 10 см с учетом генетических горизонтов. Для исследования применялись общепринятые методы [10, 11].

Результаты и их обсуждение

Черноземы имеют признаки, характерные для этого типа почв Бурятии, и

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

отличаются щебнистостью, среднесуглинистым гранулометрическим составом, малой мощностью гумусового горизонта и резким изменением гумусовой окраски с глубиной (табл. 1).

По гранулометрическому составу они среднесуглинистые. Заметного передвижения илистой фракции по профилю не обнаруживается. Характерно очень высокое содержание крупных фракций, а среди них – фракций мелкого песка и крупной пыли. Обращает на себя внимание значительная скелетность.

Таблица 1. Содержание соединений фосфора в черноземах

Горизонт	Глубина, см	Общий фосфор в мг/100 г почвы	Группа минеральных фосфатов по Гинзбург-Лебедевой						Органический фосфор		
			I	II	III	IV	V	Сумма групп	в % к валовому	в мг/100 г	в % к валовому
Целинная, разрез 13											
А	0-9	168,3	3,5	19,9	3,0	4,8	48,5	79,7	47,3	60,9	36,2
	9-19	170,0	4,1	18,4	2,8	4,9	48,6	78,8	46,4	61,4	36,1
В ₁	19-30	160,0	6,5	23,0	3,0	5,0	56,8	93,5	55,3	42,0	24,9
Вк	30-40	170,1	7,8	34,9	3,0	4,9	58,8	109,8	64,5	30,6	18,0
ВСк	60-70	162,4	6,0	32,7	2,2	2,0	70,7	113,8	70,1	18,0	11,1
Ск	90-100	150,5	4,4	28,0	1,7	1,2	68,4	103,7	68,9	13,4	8,9
	120-130	149,7	7,5	26,3	1,2	2,2	70,4	107,6	71,9	12,0	8,0
Пахотная, разрез 16											
А _{пах}	0-10	170,0	3,1	12,6	2,5	6,6	45,4	70,4	41,4	60,8	35,8
	10-20	170,0	3,0	13,1	2,5	6,7	45,0	70,3	41,4	61,6	36,2
	20-30	168,0	3,1	13,0	2,0	6,4	43,0	67,5	40,2	61,0	36,3
А	30-40	160,1	3,0	13,0	2,1	5,6	40,7	64,6	40,2	63,6	39,7
ВС	60-70	160,6	5,8	39,9	2,0	4,5	54,6	106,8	66,6	24,5	15,2
С	90-100	148,8	4,6	27,2	1,8	1,2	65,6	100,4	67,5	17,0	11,4
	120-130	149,0	8,0	25,6	1,0	2,3	68,9	105,8	71,0	12,0	8,0

Полученные данные показывают, что количество фосфора в целинных черноземах составляет 149,7-170,1 мг/100 г почвы (табл. 1).

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

Максимальное содержание фосфора при этом имеет место в верхней части профиля, с глубиной его количество несколько уменьшается, что объясняется уменьшением содержания гумуса.

Длительное сельскохозяйственное использование черноземов не привело к изменению количества валового фосфора в них. Статистическая обработка показала, что различия в запасах общего фосфора в слое 0-30 см целинной и пахотной почв недостоверны.

Минеральные фосфаты в верхних горизонтах целинного и пахотного чернозема составляют 40,2-55,3 % валового фосфора. С глубиной их содержание увеличивается до 67,5-71,9 %, что связано с уменьшением количества фосфорорганических соединений.

Целинные и пахотные черноземы характеризуются невысоким содержанием фосфатов щелочных металлов и кислых фосфатов (Ca, Mg), количество которых колеблется от 3,0-6,5 в верхней до 4,4-8,0 мг/100 г почвы в средней и нижней частях профиля.

Большую долю в черноземах составляют разноосновные фосфаты Ca и Mg, их количество в верхней части профиля целинной почвы приближается к 20 мг/100 г почвы и значительно возрастает в средней карбонатной части профиля. Последнее объясняется связыванием фосфора кальцием и образованием трехкальциевого фосфата. Подобное явление в черноземах Европейской части страны и Западной Сибири отмечалось неоднократно [1, 12-15]. В гумусовом горизонте пахотной почвы количество фосфатов II группы, по сравнению с аналогичным горизонтом целинной почвы, уменьшается до 12,8-13,1 мг/100 г почвы, что связано с отрицательным балансом фосфора.

Фосфаты полуторных окислов составляют в черноземах незначительную долю. В свою очередь, среди них преобладают фосфаты Fe. Максимальное количество этих фосфатов находится в гумусовых горизонтах, что объясняется, очевидно, большим содержанием здесь свободных полуторных окислов.

Длительное возделывание сельскохозяйственных культур практически не влияет на количество и запасы этих групп фосфатов в слое 0-30 см.

Наибольшую долю среди минеральных фосфатов составляют фосфаты типа апатита и фосфориты. Их количество в целинной и пахотной почве примерно одинаково и колеблется от 40,7-58,8 (в верхней и средней частях профиля) до 54,6-70,7 мг/100 г почвы

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

(в нижней части). Можно отметить, что на глубине 20-40 см пахотной почвы происходит некоторое уменьшение содержания фосфатов этой группы, что связано, по-видимому, с усилением микробиологических процессов в подпахотной части профиля и, как следствие, трансформацией труднорастворимых фосфатов в более подвижные формы.

Запасы фосфатов у группы в слое 0-30 см пахотной почвы уменьшается по сравнению с тем же слоем целинной почвы от 2040 до 1610 кг/га (4,5% от общих запасов).

Содержание органических фосфатов в верхней части профиля черноземов колеблется от 24,9 до 39,7 %. С глубиной их количество значительно уменьшается и в нижней части профиля составляет 8,0-11,4 % от общего фосфора. Количество фосфорорганических соединений в пахотном слое аналогично их содержанию в горизонте А целинной почвы, но в подпахотной части профиля и в горизонте ВС их содержание увеличивается, что связано с повышением здесь количества гумуса. Статистическая обработка результатов анализа показала, что различия в запасах общего фосфора в слое 0-30 см целинной и пахотной почв недостоверны.

Неизвлекаемые фосфаты составляют в черноземах 16,5-23,5 %, строгой закономерности в распределении этой группы фосфатов по профилю целинной и пахотной почвы не выявлено, можно полагать, это связано с некоторой неоднородностью минералогического состава почв.

Длительное возделывание сельскохозяйственных культур привело к заметному увеличению количества неизвлекаемого фосфора в пахотном слое, что можно объяснить образованием трудноусвояемых фосфорорганических соединений.

Содержание подвижных фосфатов в почвах Республики Бурятия колеблется в широких пределах и зависит от минералогического состава почв, количества валового фосфора и агротехники возделывания сельскохозяйственных культур [3, 7]. На этом основании можно предположить, что в углеаммонийные вытяжки переходит часть 3-хкальциевых фосфатов (II группа по Гинзбург-Лебедевой) или же, наоборот, они очень прочно закреплены в карбонатных горизонтах и не извлекаются углеаммонийными вытяжками.

Исследуемые нами черноземы характеризуются большим содержанием подвижного фосфора, равным в гумусовом горизонте 18,0-23,4 мг/100 г почвы (табл. 2).

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Таблица 2. Содержание подвижных фосфатов в черноземах, мг/100 г почвы

Горизонт	Глубина, см	Подвижный P ₂ O ₅ - по Чирикову	Подвижный P ₂ O ₅ по Мачигину при последовательной обработке (NH ₄) ₂ CO ₃				
			I	II	III	IV	Сумма
Целинная, разрез 13							
А	0-9	22,6	2,04	1,28	0,60	0,30	4,22
	9-19	23,4	2,00	1,18	0,88	0,24	4,30
B ₁	19-30	18,4	1,12	0,82	0,56	0,23	2,73
B _к	30-40	-	1,91	1,22	0,65	0,36	4,14
B _{Ск}	60-70	-	2,10	1,36	0,54	0,38	4,38
С _к	90-100	-	0,93	0,58	0,30	0,26	2,07
	120-130	-	1,33	1,02	0,60	0,26	3,21
Пахотная, разрез 16							
A _{пах}	0-10	21,9	1,33	1,44	0,80	0,67	4,24
	10-20	23,1	1,86	1,35	0,85	0,56	4,62
	20-25	22,9	1,92	1,48	0,76	0,48	4,64
А	25-30	21,0	1,20	0,64	0,46	0,36	3,66
	30-40	18,0	1,12	0,70	0,54	0,40	2,76
B _с	60-70	-	1,67	1,08	0,66	0,46	3,87
С	90-100	-	1,50	1,02	0,81	0,48	3,81
	120-130	-	1,31	0,91	0,54	0,38	3,14

Результаты определения подвижных фосфатов (по Мачигину) показывают, что суммарное содержание их в четырех вытяжках приближается к количеству фосфатов, входящих в I группу фосфатов (по Гинзбург-Лебедевой), которая включает в себя все водорастворимые фосфаты, а также часть дикальций-фосфатов. В некоторых горизонтах общее содержание подвижных фосфатов, определенных по методу Мачигина, несколько выше или ниже количества фосфатов I группы (по Гинзбург-Лебедевой).

Выводы

1. Содержание фосфора в исследуемых почвах колеблется от 149,7 до 215,2 мг/100 г почвы. В их гумусовых горизонтах происходит некоторое накопление фосфатов. Преобладающей формой фосфатов как в верхней, так и в нижней части профиля являются минеральные фосфаты. Доля неизвлекаемых фосфатов колеблется от 11,1% до 27,0%

общего фосфора.

2. Длительное возделывание сельскохозяйственных культур не изменило валовое содержание фосфора. В то же время в пахотных почвах произошло уменьшение количества минеральных фосфатов и некоторое увеличение содержания фосфорорганических соединений и неизвлекаемых фосфатов.

Список использованных источников

1. Адерихин П.Г. Фосфор в почвах и земледелии центрально-черноземной полосы. / П.Г. Адерихин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1970. – 242 с.
2. Соколов А.В. Агрохимия фосфора / А.В.Соколов. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 153 с.
3. Абашеева Н.Е. Агрохимия почв Забайкалья / Н.Е.Абашеева. – Новосибирск: ВО «Наука», Сиб. изд. фирма, 1992. – 214 с.
4. Убугунов Л.Л. Почвенный покров Бурятии как базовый компонент природных ресурсов Байкальского региона / Л.Л. Убугунов, Б.Б. Ральдин, В.И. Убугунова. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 53 с.
5. Гринченко А.М. Сельскохозяйственное значение, агрономические особенности, охрана и повышение плодородия черноземов / А.М. Гринченко, М.С. Кауричев, В.П. Сотников // Почвоведение. – 1983. – № 6. – С. 86-95.
6. Важенин И.Г. Агрохимическая характеристика почв СССР. Восточная Сибирь / И.Г. Важенин, Е.А. Важенина. – М.: Изд.-во Наука, 1969. – С. 5-208.
7. Ишигенов И.А. Агрохимическая характеристика почв Бурятии / И.А. Ишигенов. – Улан-Удэ: Бур. кн. изд-во, 1972. – 211 с.
8. Уфимцева К.А. Степные и лесостепные почвы Бурятской АССР / К.А.Уфимцева. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 151 с.
9. Цыбжитов Ц.Х. Почвы лесостепи Селенгинского среднегорья / Ц.Х. Цыбжитов. – Улан-Удэ: Бурят. кн. Изд-во, 1971. – 108 с.
10. Гинзбург К.Е. Методика определения минеральных форм фосфатов почвы / К.Е.Гинзбург, Л.С.Лебедева // Агрохимия. – 1971. – №1. – С. 125-135.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А.Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Гамзиков Г.П. Плодородие сибирских черноземов и приемы его регулирования в агроландшафтах / Г.П. Гамзиков // Плодородие черноземов России. – 1988. – С. 596-603.
13. Гамзиков Г.П. Плодородие лугово-черноземных мерзлотных почв. / Г.П. Гамзиков, Ц.Д. Мангатаев, Н.Н. Пигарева. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. – 133 с.
14. Поставская С.М. Подвижные фосфаты черноземов Западной Сибири и особенности действия фосфорных удобрений / С.М. Поставская // Проблемы

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А., Дармаева Н.Н.
Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их сельскохозяйственное использование
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

экспериментальной агрохимии. Научно-педагогическая агрохимическая школа академика
Россельхозакадемии Г.П. Гамзикова. – Новосибирск, 2013. – С. 184-193.

15. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т2 / Д.Н.Прянишников. – М. – 1965.
– 708 с.

=====

Цитирование:

Рузавин Ю.Н., Чимитдоржиева И.Б., Норбованжилов Р.Д., Пьянкова Н.А.,
Дармаева Н.Н. Фосфатный режим черноземных почв Республики Бурятия и их
сельскохозяйственное использование // АгроЭкоИнфо:– 2020, №4. –
http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_412.pdf.