

Заключение

Разрабатываемые мероприятия направлены в первую очередь на решение вопросов, связанных с затоплением пойменных земель, сокращением сброса воды р. Алей в р. Обь и более равномерным распределением стока как во времени, так и в пространстве.

Библиографический список

1. Мешков В.В. Оптимизация попусков воды из Гилёвского водохранилища в период прохождения паводка // Мелиорация и

водное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 19-21.

2. Чокин Ш.Ч., Григорьев В.А., Редькин В.К. и др. Методика расчета регулирования стока. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 300 с.

3. Чураков Д.С., Медведников А.Н. Водные ресурсы реки Алей и их регулирование Гилёвским водохранилищем // Освоение и использование мелиорируемых земель и водных ресурсов на Юге Западной Сибири. – Барнаул, 1987. – С. 20-24.



УДК 631.4

Е.А. Жарикова

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДРОДИЕ СЛОИСТО-ОХРИСТЫХ ПОЧВ КАМЧАТКИ

Ключевые слова: плодородие почв, антропогенное влияние, содержание калия, потенциальная буферная способность почв в отношении калия, слоисто-охристые почвы, Камчатка.

Введение

В настоящее время общепризнанным является положение о том, что продолжительное агрогенное воздействие на почвы приводит к заметным, зачастую негативным последствиям, в частности к снижению их плодородия. Вследствие этого обязательной частью агроэкологической характеристики почв является выявление степени обеспеченности растений питательными элементами [1]. Вулканические почвы широко используются в мировом земледелии, особое внимание при этом уделяется необратимым потерям в них калия. Выявлено, что даже при высоком содержании калия в синлитогенных почвах внесение калийных и органических удобрений способствует значительным прибавкам урожая [2-4].

Тем не менее до настоящего времени практически единственным источником информации об агрогенной трансформации вулканических почв Камчатки является работа З.А. Прохоровой и И.А. Соколова [5], слабо изучен вопрос об изменениях в содержании и поведении калия в пахотных почвах, в частности наиболее широко используемых слоисто-охристых [6, 7]. Указывается лишь, что при распашке из-за быстрой минерализации органических веществ происходят потеря калия и вынос его за пределы профиля, отмечаются высокая эффективность ежегодного применения на

полуострове калийных удобрений и целесообразность внесения органических [8].

Традиционные показатели (содержание водорастворимого, обменного и необменного калия) не могут полностью охарактеризовать уровень калийного питания растений, поскольку не позволяют судить о степени устойчивости почвенной системы к калийному истощению. Поэтому следует обратить внимание на параметры, основанные на теоретических представлениях о механизмах химических реакций в почвах с использованием термодинамических принципов. Такими являются потенциальная буферная способность почв в отношении калия (ПБС^к), калийный потенциал (КП), содержание легкообменного калия ($-\Delta K_0$), занимающего «неспецифические» обменные позиции, содержание труднодоступного калия ($-K_x$) (на «специфических» сорбционных позициях) [9].

Объекты и методы исследования

Слоисто-охристые почвы широко распространены на Восточно-Камчатском побережье, в долине р. Авачи и активно используются для выращивания растениеводческой продукции. В естественных условиях залегают под белоберезовыми лесами с подлеском из жимолости и шиповника и хорошо развитым разнотравьем. Для характеристики морфологического облика почв приводим описание типичных разрезов.

Разрез 33. Расположен на 16-м км окружной дороги Елизово – Петропавловск-Камчатский, в 1,5 км северо-восточнее дороги. Высота – примерно 100 м над ур.м.

Поле, многолетние травы. Почва агро-слоисто-охристая легкосуглинистая.

Р 0-35 см. Черно-бурый, влажный, легкосуглинистый, комковатый, уплотнен, обильно тонкие корни, переход резкий.

ВН 35-50 см. Светло-охристо-бурый, влажный, легкосуглинистый, непрочноореховатый, уплотнен, переход резкий.

Разрез 34. Расположен в 700 м на северо-запад от р.33. Высота – примерно 110 м над ур.м. Склон сопки. Березовый лес, жимолость, шиповник; разнотравье. Почва слоисто-охристая на вулканических отложениях, подстилаемых делювием коренных пород.

АУ 0-12 см. Черно-бурый, влажный, легкосуглинистый, рыхлый, очень густо переплетен корнями, переход заметный.

ВН 12-27 см. Темно-бурый, влажный, среднесуглинистый, уплотнен, непрочнокомковатый, обильно корни, переход заметный.

С 27-33 см. Буро-охристый, свежий, средний и мелкий пепел, уплотнен, переход резкий.

2ВН 33-43 см. Охристо-темно-бурый, свежий, легкосуглинистый, уплотнен, отдельные корни, переход заметный.

2ВАН 43-62 см. Охристый, свежий, легкосуглинистый, непрочноореховатый, слегка уплотнен, переход заметный.

ВС 62-85 см. Охристо-бурый, свежий, легкосуглинистый, уплотнен, крупноореховатый, переход заметный.

Образцы в естественных почвах отбирались по всему почвенному профилю, в агрогенных – из пахотного и подпахотного горизонтов. Анализы проводились общепринятыми методами: гумус – по Тюрину, рН водный потенциометрически, обменные основания – в вытяжке уксуснокислого аммония, гидролитическая кислотность по Каппену, подвижный фосфор – по Кирсанову, обменный калий – по Масловой, необменный калий – по методу Почвенного института им. В.В. Докучаева, термодинамические параметры калийного состояния – по Беккету.

Результаты и их обсуждение

Исследуемые почвы имеют легкосуглинистый состав в поверхностных слоях и супесчаный в глубоких, т.е. наблюдается облегчение гранулометрического состава с глубиной, преобладающей фракцией является песчаная. Содержание илистой фракции невелико (до 10%), максимум ее приходится на верхние горизонты.

Естественные слоисто-охристые почвы хорошо гумусированы по всему профилю, содержание гумуса в поверхностных горизонтах среднее, в остальных неравномерно и колеблется от низкого до среднего

(табл. 1). Реакция среды по профилю варьирует от сильно- до среднекислой. Гидролитическая кислотность (Гк) в гумусовом слое, как правило, повышенная и высокая, в остальной части профиля – низкая и средняя. Сумма обменных оснований варьирует в разных горизонтах от низкой до средней, степень насыщенности ППК основаниями преимущественно крайне низкая. Содержание подвижного фосфора в поверхностном слое колеблется от повышенного до очень высокого, в более глубоких слоях – очень низкое.

Слоисто-охристые почвы характеризуются средним содержанием необменного калия в верхней и нижней частях профиля и низким в срединных горизонтах. Крайне неравномерное распределение его в почвенной толще и небольшое количество связано с легким гранулометрическим составом и особенностями литологии (низким содержанием минералов, способных к его фиксации) (табл. 2). Количество обменного калия варьирует от среднего до высокого в поверхностных слоях и от низкого до среднего в остальной части профиля. Максимальное содержание наиболее подвижных доступных форм калия (обменного и водорастворимого) в верхних горизонтах, несомненно, связано с аккумулярующей деятельностью растительности, на что было указано ранее [10]. Именно органогенные горизонты вулканических почв являются основным источником подвижных форм калия, т.к. представляют собой продукты минерализации опада и интенсивного выветривания содержащихся в них пеплов [11]. Крайне неравномерное распределение различных форм калия в генетических горизонтах почв отражает дискретный характер вулканического почвообразовательного процесса. Содержание подвижных форм калия в пахотных аналогах значительно ниже, чем в естественных почвах. Так, количество обменного калия в большинстве случаев оценивается как среднее, необменного – как пониженное и низкое.

Исследуемым почвам свойственны очень низкие и низкие значения потенциальной буферной способности в отношении калия практически по всему профилю, минимальные значения отмечаются в слоях слабовыветрелого пеплового материала. В тоже время, несколько более интенсивно протекающие процессы биогенного и химического разрушения первичных минералов в глубоких слоях почвенного профиля приводят к накоплению в них тонкопылеватых частиц и, соответственно, к увеличению количества сорбционных позиций и усилению буферной способности почв.

Таблица 1

Основные агрохимические свойства слоисто-охристых почв

Разрез, горизонт	Мощность, см	Гумус, %	рН водный	Гк мг-экв/100 г почвы	Поглощённые катионы, мг-экв/100 г почвы		Степень насыщенности по ГК, %	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		
Р. 29 АУ	0-8	6,25	4,78	9,62	3,80	1,0	33,29	8,75
ВН	8-17	4,35	4,94	7,87	3,00	0,7	31,98	3,03
КПВ1	17-28	1,20	5,26	3,72	1,80	0,6	39,22	9,00
С	28-34	2,92	5,38	5,47	1,70	0,7	30,50	0,70
2ВН	34-54	6,07	5,31	7,00	1,80	1,9	34,58	0,30
2ВАН	54-70	5,22	5,39	5,25	1,20	0,6	25,53	1,40
Р. 30 Р	0-15	5,26	5,09	2,41	5,60	1,4	74,39	7,5
ВН	15-30	3,92	5,38	7,87	3,40	0,8	34,80	3,03
Р. 35 АУ	0-9	7,40	4,57	10,06	5,00	0,8	36,57	17,25
ВН	9-18	6,25	4,99	5,47	3,00	0,4	38,33	4,25
С	18-31	1,86	5,30	3,94	2,40	0,6	43,23	8,50
2ВН	31-41	4,03	5,47	4,16	2,30	0,7	41,90	0,40
С	41-65	4,10	5,23	6,12	2,00	1,0	32,89	0,21
2ВАН	65-85	2,53	5,48	8,75	4,80	2,2	44,44	0,60
Р. 36 Р	0-20	8,37	5,98	2,84	12,40	0,8	82,29	18,75
ВН	20-35	3,86	5,33	3,50	4,20	2,4	65,35	5,00
Р. 34 АУ	0-12	6,07	5,25	6,12	6,40	2,8	60,05	16,25
ВН	12-27	2,01	5,12	3,12	1,80	1,0	47,30	1,00
С	27-33	1,05	5,19	3,94	2,20	0,9	44,03	9,50
2ВН	33-43	1,48	5,50	3,72	2,20	0,8	44,64	0,90
2ВАН	43-62	4,23	5,36	5,69	2,80	0,9	39,40	0,51
ВС	62-85	5,62	5,24	7,00	2,60	1,6	37,50	1,25
Р. 33 Р	0-35	5,01	5,63	5,03	7,60	0,6	61,98	36,00
ВН	35-50	3,42	5,60	5,47	3,80	1,4	48,73	3,50

Таблица 2

Агрохимические и термодинамические параметры калийного состояния слоисто-охристых почв

Разрез, горизонт	Мощность, см	K ₂ O		ПБС ^к	-ΔK _о	-КХ	КП
		необменный мг/100 г почвы	обменный				
Р. 29 АУ	0-8	42,2	10,1	19,15	0,61	0,09	1,49
ВН	8-17	20,6	4,1	13,96	0,37	0,06	1,58
КПВ1	17-28	28,2	7,6	7,41	0,01	0,00	1,88
С	28-34	23,4	6,5	8,05	0,06	0,00	2,12
2ВН	34-54	23,4	6,1	14,58	0,09	0,02	2,20
2ВАН	54-70	17,8	6,5	11,9	0,07	0,01	2,22
Р. 30 Р	0-15	29,0	9,7	12,82	0,15	0,00	1,92
ВН	15-30	18,8	6,0	13,18	0,04	0,00	2,54
Р. 35 АУ	0-9	42,2	21,5	10,82	0,54	0,06	1,30
ВН	9-18	37,6	5,5	5,02	0,03	0,01	2,13
С	18-31	23,4	6,8	18,55	0,06	0,01	2,48
2ВН	31-41	9,4	6,5	9,73	0,02	0,00	2,58
С	41-65	17,8	5,4	17,79	0,05	0,01	2,49
2ВАН	65-85	18,8	5,8	15,24	0,04	0,00	2,58
Р. 36 Р	0-20	18,8	6,4	7,52	0,12	0,03	1,81
ВН	20-35	23,4	8,9	8,21	0,11	0,03	1,85
Р. 34 АУ	0-12	44,0	21,3	22,99	0,33	0,10	1,85
ВН	12-27	21,6	7,9	7,16	0,09	0,00	1,86
С	27-33	23,6	8,1	9,63	0,06	0,01	2,20
2ВН	33-43	20,6	5,4	15,81	0,02	0,00	2,83
2ВАН	43-62	18,8	7,7	16,42	0,04	0,01	2,58
ВС	62-85	35,6	6,5	25,16	0,04	0,00	2,77
Р. 33 Р	0-35	40,4	14,2	16,27	0,44	0,08	1,57
ВН	35-50	10,8	13,0	11,94	0,10	0,02	2,08

Максимальное содержание легкообменного $-\Delta K_0$ и труднодоступного калия $-K_x$ в большинстве целинных почв присуще верхним гумусовым горизонтам, что связано с активным биологическим поглощением калия в корнеобитаемом слое. При этом промывной режим и кислая среда способствуют интенсивному выносу из верхней части профиля всех щелочных и щелочно-земельных катионов, вследствие чего подвижность ионов калия высока, а значения калийного потенциала оптимальны лишь в верхней части почвенного профиля. В более глубоких слоях подвижность низкая и значения КП неудовлетворительны.

Активный агрогенез сопровождается заметной трансформацией почвенного поглощающего комплекса. В пахотном слое несколько снижается содержание гумуса. Не наблюдается значительных колебаний актуальной кислотности, зато величина гидроритической кислотности падает, в некоторых случаях до очень низкой. Известкование привело к увеличению содержания поглощенного кальция и, соответственно, степени насыщенности ППК основаниями до средней и повышенной. Не наблюдается и ухудшения фосфорного состояния, напротив, содержание его подвижной формы иногда достигает очень высоких значений, вероятно, вследствие дополнительного внесения, на необходимость которого уже указывали [5].

Одновременно с этим в агрогенных слоисто-охристых почвах происходит интенсивная мобилизация калия: отмечается снижение потенциальной буферной способности в пахотном слое вследствие значительного уменьшения содержания всех форм доступного калия и его подвижности (увеличение калийного потенциала). По мнению В.Г. Минеева [1], подобная длительная мобилизация собственного плодородия почв в отношении калия и недооценка роли калийных удобрений совершенно недопустима, поскольку приводит к дефициту данного элемента питания и резкому возрастанию эффективности калийных удобрений, даже при его высоком валовом содержании.

Заключение

Проведенные исследования не выявили резких негативных изменений кислотно-основных свойств в агрогенных слоисто-охристых почвах по сравнению с целинными, отмечается тенденция к снижению количества гумуса. Известкование и внесение фосфорных удобрений способствовали увеличению содержания подвижного фосфора и суммы поглощенных оснований в пахотном слое почв, при этом возросло соотношение $Ca:Mg$.

Низкие значения буферности при наличии оптимальных значений калийного потенциала, свидетельствующих о способности интенсивно отдавать в раствор ионы обменно-поглощенного калия, и среднее содержание лабильного калия при легком гранулометрическом составе указывают одновременно как на хорошие условия калийного питания растений в корнеобитаемой зоне, так и на слабую устойчивость почв к калийному истощению в условиях сельскохозяйственного производства.

В практической земледелии необходимо дополнительное внесение калийных и органических удобрений, без которых велика вероятность деградации плодородия в агрогенных слоисто-охристых почвах в отношении калия.

Библиографический список

1. Минеев В.Г. Актуальные задачи агрохимии в условиях современного земледелия // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – № 1. – С. 3-9.
2. Hartshorn A.S., Chadwick O.A., Vitousek P.M., Kirch P.V., Prehistoric agricultural depletion of soil nutrients in Hawaii // Proceedings of the National academy of Sciences of the USA. 2006. – V. 103 – № 29. – P. 11092-11097.
3. Sansoulet J., Cabidoch Y.M., Cattan P. Adsorption and transport of nitrate and potassium in an andosol under banana (Guadeloup, French West Indies) // European J. of Soil Science. – 2007. – № 58. – P. 478-48.
4. Vavoulidou E., Avramides E.J., Dimirkou A., Papadopoulou P. Influence of different cultivation practices on the properties of volcanic soils on Santorini Island, Greece // Comm. in Soil Science and Plant Anal. – 2006. – V. 37. – P. 2857-2866.
5. Прохорова З.А., Соколов И.А. Агрохимическая характеристика почв Камчатской области // Агрохимическая характеристика почв СССР. – М.: Наука, 1971. – С. 170-239.
6. Жарикова Е.А., Голодная О.М. Подвижный калий в почвах Камчатки // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С. 917-926.
7. Жарикова Е.А. Потенциальная буферная способность вулканических почв Камчатки в отношении калия // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 539-545.
8. Соколов И.А. Вулканизм и почвообразование. – М.: Наука, 1973. – 225 с.
9. Соколова Т.А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 47 с.
10. Липшиц С.Ю., Ливеровский Ю.А. Почвенно-ботанические исследования и проблема сельского хозяйства в центральной

ной части долины реки Камчатки. – М.: Изд-во АН СССР, 1937. – 220 с.

11. Соколов И.А., Караева З.С. Миграция гумуса и некоторых элементов в про-

филе лесных вулканических почв Камчатки // Почвоведение. – 1965. – № 5. – С. 12-21.



УДК 631.879.4:635.655

**С.Е. Низкий,
Н.Д. Немкина**

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЕРМИКОМПОСТА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ

Ключевые слова: вермифтехнология, вермикомпост, биогурус, органическое удобрение, соя, клубеньковые бактерии, количество бобов, масса семян, продуктивность, отзывчивость.

Введение

Органическое удобрение – удобрение, содержащее питательные вещества в виде органических соединений. К таким удобрениям обычно относят навоз, торф, компосты и некоторые другие продукты переработки различных органических веществ [1]. Среди компостов в последние десятилетия исследователи и производственники выделяют группу вермикомпостов, то есть субстратов, полученных в результате культивирования дождевых червей. Это органическое удобрение в литературе называют биогурус [2]. Биогурус чаще всего применяется при выращивании овощных культур, для которых наблюдается хорошая отзывчивость на действие этого вида органического удобрения. Опытов по применению вермикомпостов при выращивании зерновых культур в литературе представлено достаточно мало. Отзывчивость зернобобовых на внесение биогуруса в доступной литературе вообще не освещена.

Целью исследований явилось изучение возможности применения биогуруса при выращивании сои – основной сельскохозяйственной культуры, возделываемой в Амурской области. При этом решались следующие задачи: произвести вермикомпост с

помощью красного калифорнийского червя и в полевых мелкоделеночных опытах изучить его влияние на рост и урожайность сои.

Объект и методы исследований

Изучаемый в опытах биогурус произведен в лаборатории Плодородия почв ДальГАУ, представлял из себя хорошо структурированный, влажностью не выше 50%, просеянный через сито вермикомпост, полученный при переработке дождевыми червями растительных остатков, с добавлением кроличьего помета. По химическому составу биогурус содержал обменного калия 850 мг/кг, подвижного фосфора 2000 мг/кг, нитратного азота 1000 мг/кг, органического вещества 70%, гумуса 20% [3].

Отзывчивость сои на внесение вермикомпоста изучали на скороспелом районированном в Амурской области сорте Лидия [4].

Опыты проведены в 2009-2011 гг. на опытно-демонстрационном участке ИАЭ ДальГАУ, расположенном в г. Благовещенске. Почва на участке представляет из себя реплантозем, в котором роль гумусированного плодородного горизонта выполняет агросерогурусный слой черноземовидной почвы [5].

Вегетационные периоды 2009 и 2010 гг. были благоприятными для возделывания сои и характеризовались достаточной суммой активных температур и равномерным распределением осадков. В 2011 г. во второй