

Изменение плодородия горно-долинных светло-каштановых почв Иссык-Кульской котловины

*С.А. Мамытканов, ст. преподаватель,
Кыргызский НАУ им. К.И. Скрябина*

Почвы Кыргызстана, в том числе и Иссык-Кульской котловины как компонента биосферы, в настоящее время испытывают большую антропогенную нагрузку. При этом интенсивно развивается водная, ветровая и ирригационная эрозия, наблюдается переуплотнение орошаемой пашни и происходит деградация

земель, потеря гумуса и снижение плодородия почвы. Поэтому сохранение, поддержание и воспроизводство плодородия почв является одной из современных проблем земледелия и почвоведения.

Первое мониторинговое исследование в Кыргызской Республике проведено на горно-долинных светло-каштановых почвах Прииссыккуля, оно охватывало предыдущее десятилетие (1996–2007 гг.).

Результаты исследования показывают, что на стационарном участке горно-долинных светло-каштановых почв и в некоторых хозяйствующих субъектах Иссык-Кульской котловины за 10-летний период снижение содержания гумуса почв составило от 2,74 до 1,97 %, а в целом – на 28 %. Изменение содержания и запасов гумуса в почве обусловлено тремя основными причинами: соотношением размеров минерализации и восполнения гумуса, потерями гумуса за счёт процессов эрозии и антропогенными факторами. Потери общего азота за 10-летний период на стационарном участке составили 23,8 %. В 1998–2000 гг. внесение азотных удобрений под многолетние бобовые культуры на стационарном участке способствовали, хотя и незначительному, увеличению содержания общего азота от 0,130 до 0,135 %. Недостаточное внесение фосфорных удобрений в почву за 7 лет повлияло на содержание валовых форм фосфора, в результате его количество уменьшилось на 45,3 %, а при внесении достаточных норм удобрений наблюдалось его постепенное накопление, т.е. по сравнению с 2003 г. в 2007 г. увеличение валовых форм фосфора составило 17,4 %. Это свидетельствует о том, что главным фактором пополнения запасов фосфора в почве являются удобрения. Количественное содержание валового калия в распаиваемых почвах показало, что использование почвы в сельскохозяйственной культуре без внесения удобрений на протяжении длительного времени приводит к уменьшению содержания валового калия в почве, особенно в верхних её горизонтах.

Цель исследования – изучение динамики качественного изменения плодородия горно-долинных светло-каштановых почв Прииссык-куля и выявление причин, обуславливающих развитие негативных процессов.

Материал и методы исследования. Объектом исследования стали горно-долинные светло-каштановые пахотные почвы Иссык-Кульской котловины. Исследование проводили на стационарных пунктах наблюдения, основным критерием выбора которых приняты типы и подтипы почв, их почвенные разновидности, доминирующие в Иссык-Кульском и Жети-Огузском районах.

При выполнении исследования руководствовались «Методическими указаниями по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения Кыргызской Республики», разработанными специалистами проектного института «Кыргызгипрозем» совместно с учёными биолого-почвенного института НАН Кыргызской Республики и утверждёнными Госземагентством Кыргызской Республики от 5 октября 2004 г. № 148. Данная методика рассчитана для выполнения научно-исследовательских, изыскательских, лабораторных, камеральных и других работ [1].

При постановке и проведении полевых экспериментов использовались системные подходы, современные научные методы проведения полевых опытов, все необходимые наблюдения, учёты и анализы проводились по общепринятым методикам.

В почвенной лаборатории института «Кыргызгипрозем» определяли: содержание гумуса – по методике Тюрина и Кононовой в модификации Симакова; механический состав почвы – пирофосфатным методом в модификации Грабарова, Уваровой и методом Качинского; содержание общего азота – методами Къельдаля и Мещерякова, валового фосфора – методом Гинзбурга и методом Мещерякова, валового калия – методами Смитта и Мещерякова.

Достоверность результатов исследования подтверждается значительным объёмом экспериментальных данных, полученных в результате десятилетних полевых опытов, с использованием методов дисперсионного и корреляционного анализа.

Результаты исследования. В горно-долинных светло-каштановых почвах Прииссыккуля, которые распространены в Иссык-Кульском, Ак-Суйском, Жети-Огузском и Тонском районах, содержание гумуса колеблется в широких пределах в зависимости от степени эродированности, мощности мелкоземистого слоя и механического состава [2–6]. В пахотном горизонте оно составляет от 0,7 до 3,9 %.

Динамика изменений гумуса горно-долинных светло-каштановых почв имела параболический характер. Так, в 1969 г. содержание гумуса пахотного горизонта этих почв составляло 2,68 %, в 1984 г. наблюдалось его повышение (2,94 %). Такая тенденция показывала полное внедрение в крупных агрофирмах рекомендуемых почвозащитных систем земледелия, которые охватывали системы севооборотов, обработки, удобрений, орошения. Однако в 1993–1994 гг. запасы гумуса несколько снизились, что объяснялось ломкой ранее существующих систем земледелия в ходе аграрных реформ [7, 8].

В графических материалах (рис. 1–4) представлены данные (усреднённые) светло-каштановых почв, которые свидетельствуют о закономерностях в изменении содержания гумуса и других физико-химических свойств за 10-летний период.

В дальнейшем характер динамики изменений по содержанию гумуса в светло-каштановых почвах изменился и свидетельствовал о развитии тенденции его снижения, имеющей линейный характер (рис. 1).

Так, содержание гумуса в начале исследования (1997 г.) было на уровне 2,74 %, в 1998 г. оставалось на том же уровне. В 1999 г. запасы гумуса снизились до 2,45 %, при этом потеря запасов гумуса составляла 10,6 %. В дальнейшем



Рис. 1 – Динамика изменения содержания гумуса в горно-долинных светло-каштановых почвах Иссык-Кульской котловины

происходило постепенное снижение содержания гумуса: в 2000 г. – до 2,44 %, в 2001 г. – до 2,35 %, в 2002 г. – до 2,24 %, в 2003 г. – до 2,00 %, что свидетельствовало о потерях запасов гумуса по сравнению с предыдущими годами на 0,4; 3,7; 4,7; 10,7 %. В 2004 г. наблюдалось незначительное увеличение содержания гумуса до 2,02 %, что было связано с внесением азотных удобрений. В 2005 и 2006 гг. отмечалось уменьшение содержания гумуса соответственно до 1,97 и 1,74 %, в 2007 г. показатель был на уровне 2005 г. Таким образом, на горно-долинных светло-каштановых почвах большинства хозяйствующих субъектов Иссык-Кульской котловины за исследуемый период произошло заметное снижение содержания гумуса в почве.

Изменение содержания и запасов гумуса в почве было вызвано двумя основными причинами: соотношением размеров минерализации и восполнения гумуса и потерями гумуса за счёт процессов эрозии. Также на снижение почвенного гумуса негативно повлияли такие факторы, как отсутствие достаточной культуры земледелия, применение интенсивных технологий обработки почв, которые приводят к чрезмерной минерализации гумуса, а использование эродированных почв приводит к припахиванию безгумусного нижнего горизонта и разбавлению содержания гумуса в пахотном горизонте почвы; насыщенные севообороты пропашными культурами, от которых в почву поступает мало растительного материала; и неправильное орошение. Все эти процессы закономерно приводят к уменьшению содержания гумуса и, в конечном счете, к деградации и уничтожению почвы. Чтобы этого не происходило, необходимо регулировать количество и качество гумусовых веществ в почвах.

Содержание общего азота в почвах, как известно, тесно связано с количеством гумуса. К настоящему времени накоплено много сведений по изменению содержания азота в почве, но все они противоречивы. Очевидно, связано это в первую очередь с тем, что азот является одним из самых мобильных химических элементов, и на него оказывают влияние почвенно-климатические и погодные условия. Наиболее надёжные данные по динамике азота в почве можно получить в длительных стационарных

исследованиях. Среди них выделяются опыты, проведённые в Ротамстеде (Великобритания), Халле (Германия), на опытных участках МСХА (опыт Дояренко) [8].

В источниках литературы можно встретить большое количество фактов, подтверждающих мнение о высокой прибавке урожая при внесении минеральных азотных и органических удобрений. Проведённое нами исследование подтверждает, что несоблюдение систем научно обоснованных систем земледелия, севооборотов, недостаточное или отсутствие внесения удобрений на фоне процессов эрозии способствуют снижению общего азота почв. По представленным данным содержание общего азота в 1997 г. составляло 0,105 %, в 2007 г. – уже 0,08 %, т.е. у горно-долинных светло-каштановых почв потери общего азота за 10-летний период на стационарном участке составили 23,8 %. При этом внесение азотных удобрений под многолетние бобовые культуры с 1998 по 2000 гг. привело к некоторому увеличению содержания общего азота от 0,130 до 0,135 %. Таким образом, при внесении удобрений наблюдалось некоторое увеличение содержания азота. Но при проведении плоскорезной обработки проявилась противоположная закономерность: при внесении удобрений происходило снижение содержания общего и легкогидролизуемого азота во всём пахотном горизонте.

Почвы Иссык-Кульской котловины характеризуются неодинаковым содержанием разных форм фосфора [9]. В случаях, когда фосфорные удобрения не вносятся или вносятся, но в недостаточном количестве, валовые запасы фосфора и содержание его подвижных форм уменьшаются. Так, в 1997 г. в почвах стационарного участка Иссык-Кульской котловины валовое содержание валового фосфора составляло 0,21 %, а в 2002 и 2003 годах – 0,115 %. Недостаточное внесение фосфорных удобрений в почву за 7 лет повлияло на содержание валовых форм фосфора, и в результате его количество уменьшилось на 45,3 %. При внесении достаточных норм удобрений наблюдалось его постепенное накопление, т.е. по сравнению 2003 г. в 2007 г. увеличение валовых форм фосфора составляло 17,4 % (рис. 3). Это свидетельствует о том, что главным фактором пополнения запасов фосфора в почве являются

удобрения. Подобное явление наблюдалось и в исследованиях, проведённых И.С. Лупиновичем и Т.Ф. Голуб, Н.И. Моргуновым, И.Н. Донских и Т.К. Павловой и др. Так, на маломощных низинных торфяных почвах Полесской опытной станции Украины со степенью разложения торфа 25–30 % в варианте опыта без удобрений содержание подвижного фосфора за 6 лет уменьшилось на 25,5 % по сравнению с исходным его количеством. При ежегодном внесении средних норм фосфора (30 кг/га) в течение 6 лет содержание подвижного фосфора в пахотном слое не изменялось, а при ежегодном внесении Р в норме 60 кг/га наблюдалось его накопление.

В результате проведенного исследования было установлено, что валовой калий неравномерно распределён в профиле изучаемой почвы на объектах исследования. Количественное содержание валового калия в распахиваемых почвах Исык-Кульской котловины показало, что использование почвы в сельскохозяйственной культуре без внесения удобрений па протяжении

длительного времени приводит к уменьшению содержания валового калия в почве, особенно в верхних её горизонтах. Такое уменьшение содержания валового калия при использовании почвы в сельскохозяйственной культуре обусловлено отчуждением калия из почвы урожаями сельскохозяйственных культур и эрозией почв. Так, содержание валового калия в верхних горизонтах почвы стационарного участка в 1997 г. составляло 1,325 %, в 1998 г. – 1,320 %, т.е. фактически находилось на одном уровне. С 1998 г. по 2002 г. наблюдалось резкое снижение содержания валового калия до 0,94 %. Это было спровоцировано прекращением внесения удобрений и выносом калия с урожаем. За 4 года количество валовых форм калия уменьшилось на 28,8 %, а при внесении удобрений наблюдалось его постепенное накопление, т.е. по сравнению с 2002 г. в 2007 г. увеличение валовых форм фосфора составило 1,06 % (рис. 4).

Как показывают наблюдения, длительное сельскохозяйственное использование земель при



Рис. 2 – Динамика изменения содержания общего азота в горно-долинных светло-каштановых почвах Исык-Кульской котловины



Рис. 3 – Динамика изменения содержания валового фосфора в горно-долинных светло-каштановых почвах Исык-Кульской котловины



Рис. 4 – Динамика изменения содержания валового калия в горно-долинных светло-каштановых почвах Исык-Кульской котловины

отрицательном балансе может сопровождаться заметным возрастанием дефицита калия [10]. Почвы Кыргызской Республики традиционно считаются обеспеченными обменным калием, поэтому вопросы об их способности поставлять растениям доступный калий, о целесообразности внесения минеральных удобрений и последствии длительного применения туков на калийный режим почв до сих пор остаются слабо изученными.

Выводы. Результаты первого мониторингового исследования показали, что на стационарном участке горно-долинных светло-каштановых почв некоторых хозяйствующих субъектов Иссык-Кульской котловины за 10-летний период произошло снижение содержания гумуса почв к 2008 г. на 28 %. Главными причинами стали процессы эрозии и антропогенные факторы, а также сокращение внесения минеральных удобрений, увеличение их выноса с урожаем, что нарушило соотношение размеров минерализации и восполнения гумуса.

Литература

1. Методические указания по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения Кыргызской Республики / НАН Кыргызской Республики. Бишкек, 2004. 12 с.
2. Почвы Киргизии / А.М. Мамытов, Г.И. Ройченко, Н.К. Баженов [и др.]. Фрунзе, 1966. 65 с.
3. Почвы Киргизской ССР. Фрунзе: Илим, 1974. 64 с.
4. Мамытов А.М. Почвы гор Средней Азии и Южного Казахстана. Фрунзе: Илим, 1987. 76 с.
5. Мамытов А.М. Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Кыргызской Республики. Фрунзе: Кыргызстан, 1974. 168 с.
6. Мамытова Г.А. Почвенно-экологическое районирование, рациональное использование, повышение продуктивности и плодородия почв Иссык-Кульской котловины // Горные территории и их освоение. Фрунзе, 1985. С. 31–44.
7. Мамытканов С.А., Карабаев Н.А. Мониторинг горно-долинных светло-каштановых почв Прииссыккуля // Вестник КАУ. 2008. № 1/9. С. 69–71.
8. Орлов А.Д., Танашиенко А.А. Эродированные чернозёмы Кузнецкой котловины и пути их рационального использования // Водная эрозия почв в Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1975. С. 4–104.
9. Мамытов А.М., Мамытова Г.А. Почвы Иссык-Кульской котловины и прилегающей к ней территории. Фрунзе: Илим, 1988. 74 с.
10. Фондовые архивные почвенные материалы ГПИ Кыргызпрозем. Почвы колхоза «Дружба» Джеты-Огузского района, 1969–1989. С. 12–30; Почвы Ырдыкского айыльного аймака Джеты-Огузского района. Бишкек, 1994. С. 8–22.