

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.29

DOI 10.51886/1999-740X_2021_2_5

М.А. Ибраева¹**ПЛОДОРОДИЕ РИСОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ АКДАЛИНСКОГО МАССИВА
ОРОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АФ «БЫРЛЫК»)**

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби 75 В, Казахстан,
e-mail: ibraevamar@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований, проведенных в почвах рисовых полей Акдалинского массива орошения. Установлено, что больше гумуса общего и водорастворимого содержалось по обороту пласта люцерны, чем по пласту. Это также характерно и для легкогидролизующего азота. Определение общего и водорастворимого гумуса показало, что общего гумуса содержалось больше всего на полях, где предшественником был оборот пласта люцерны - 1,4 %. Сравнительная характеристика содержания общего азота по годам показывает, что его количество остается стабильным, резких изменений в сторону увеличения или уменьшения не происходит. Севооборот, применяемый в АФ «Бырлык» в основном, способствует поддержанию естественного плодородия почв данного хозяйства. Оптимальный уровень плодородия той или иной почвы, как известно, определяется таким сочетанием ее основных свойств и показателей, при котором могут быть наиболее полно использованы все жизненно важные для растений факторы и реализованы возможности выращиваемых сельскохозяйственных культур. Как показали наши исследования, чтобы достичь такого сочетания свойств и показателей, одного соблюдения чередования культур по полям севооборота мало. Значительное внимание необходимо уделить повышению важнейшего показателя потенциального плодородия почв – содержанию в них гумуса. Для этого нужно проводить ряд агротехнических и других мероприятий, способствующих утяжелению механического состава легких почв, достичь близких к оптимальному для растений риса содержанию в них подвижных соединений азота. Необходимо найти пути повышения биологической активности такыровидных почв, оптимизации наиболее ценных в агрономическом отношении свойств почвы с помощью различных способов и приемов регулирования ее плодородия.

Ключевые слова: рисово-болотные почвы, общий и водорастворимый гумус, элементы питания, севооборот.

ВВЕДЕНИЕ

Почвы, измененные периодическим затоплением и агротехническими приемами, необходимыми при выращивании риса, традиционно называют рисовыми (Paddy soils: от англ. названия рисового чека – pad) [1], акварицедами ("аквориз" означает "затопляемый рис", "зем" – земля) [2], аквацедами [3]. Их поверхность затоплена водой в течении всего или части вегетационного периода [4].

Казахстанскими учеными данные почвы классифицируются как рисово-болотные.

Под посевы риса используют земли, не пригодные для других

сельскохозяйственных культур из-за избыточного их увлажнения или же засоления [5]. Значительная часть посевных площадей риса расположена в дельтах или по берегам рек [6].

В связи с тем, что после затопления исчезает свободный кислород и в почве преобладают сильно выраженные восстановительные процессы возникают специфические условия возделывания риса, что обуславливает многие особенности пищевого и гумусового режима почв. В результате этого усиливается подвижность гумуса и меняются условия питания растений. Практически полностью исчезают из корнеобитаемого

слоя почвы такие важные источники минерального питания растений, как нитраты и сульфаты. При затоплении рисовых почв происходит снижение окислительно-восстановительного потенциала, увеличение активности водородных ионов, накопление закисных форм железа и восстановленных продуктов, повышение степени дисперсности почвы, мобилизация минеральных элементов питания [7-10].

Преобладание в почве анаэробных процессов приводит к уменьшению количества гумуса в связи с возрастанием его подвижности, изменению качественного состава гумуса, образованию водорастворимых органических соединений и их миграции в составе оросительных вод [10,11].

Снижение содержания гумуса обусловлено многими причинами. В первую очередь, это связано с сокращением поступления в почву растительных остатков, поскольку значительная часть органического вещества в анаэробных условиях используется микроорганизмами как энергетический материал, а также с выносом водорастворимых органических соединений, образующихся в условиях восстановительного режима, вниз по профилю, с последующим закреплением их в нижних горизонтах почвы [12].

Целью наших исследований было оценить плодородие рисово-болотных почв в данное время, когда не все фермеры соблюдают севообороты. На Акдалинском массиве раньше практиковались семипольные рисово-люцерновые севообороты. В настоящее время хозяйства, которые имеют возможность используют укороченный 4-х польный севооборот: 2 года люцерна и 2 года рис.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является почвенный покров АФ «Бырлык», расположенный в Балхашском районе,

Алматинской области. Основное производственное направление хозяйства растениеводческое. Основная ведущая культура – рис.

Территория хозяйства расположена в пределах хорошо обособленного геоморфологического района - древней Акдала-Баканасской дельты, который является частью крупного геоморфологического региона – Балхаш-Алакульской впадины, или Южного Прибалхашья. Рельеф представлен идеально плоской (если не считать песчаных гряд) равниной на абсолютной высоте 340-400 м, образованной деятельностью стекающих с гор рек. Территория впадины сложены в основном древними и современными аллювиальными отложениями. Ее пререзает нижнее течение реки Или. Она относится к Арало-Балхашской почвенной провинции [13].

В пределах Алматинской области Балхаш-Алакульская впадина делится на хорошо обособленные районы современной дельты и долины реки Или, древней Акдала-Баканасской дельты, песчаного массива Таукум и такырно-песчаного массива Сары-Ишик-Отрау (западная его окраина).

Растительность пустынной зоны на целинных участках представлена эфемерово-полынно-солянковыми ассоциациями. Входящие в ассоциацию виды, за исключением эфемеров, обладают очень высокой засухоустойчивостью. Характерной особенностью растительности указанной зоны является то, что основная их часть претерпевает три фазы своего развития - весеннюю, летнюю и осеннюю. Растительность в пустыне не образует сплошного покрова, в промежутках между растениями просвечивается голая почва, которая по площади значительно превышает заросшую. На отдельных участках пустыни (песчаной и лёссовой) ранней весной эфемеры образуют очень густой

травостой, но с наступлением жары они полностью выгорают и раздуваются ветром, поэтому в пустыне никогда не развивается дерновый процесс. Вследствие чего в развитых здесь почвах наблюдается слабое накопление гумуса, проявляются процессы засоления, осолонцевания и отакиривания.

Незначительное количество гумуса у почв пустынной зоны обусловлено, прежде всего, небогатым накоплением растительных остатков и интенсивной минерализацией их связанный с активно протекающей здесь жизнедеятельностью микроорганизмов. Пустынная зона по условиям почвообразования далеко неоднородна, поэтому почвенный покров весьма разнообразный.

Территория обследуемого хозяйства входит в состав очень сухого умеренно жаркого агроклиматического района, который занимает наиболее сухую северную часть области [14].

Климатические условия данного агроклиматического района характеризуют данные метеостанции Баканас и Куйган. Здесь климат отличается крайней сухостью и резкой континентальностью. Среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах 6,4-8,7°. Средняя температура самого холодного месяца (января) - 9,4-14,1°, а самого жаркого (июля) +23-25°. Средняя годовая амплитуда колебания составляет 32,5-38,7°. Абсолютные максимальные температуры достигают 44°, а минимальные падают до -45°. Таким образом, абсолютные амплитуды колебания достигают 99, что указывает на крайнюю континентальность климата.

Вегетационный период характеризуется высокими температурами, незначительным количеством осадков, низкой влажностью, сильной испаряемостью влаги с поверхности почвы. Здесь наблюдается два периода вегетации естественной растительности - весенний и осенний. Весенний

период вегетации длится от даты перехода температуры воздуха через 0° до даты перехода через 15°, а осенний от даты перехода через 15° до даты перехода через 0°.

Суммы эффективных температур достигают здесь 3090-3770°. Продолжительность периода с температурой выше 10° значительно больше, по сравнению с вышерасположенными зонами, и составляет 168-190 дней. Первые морозы обычно отмечаются в конце сентября, а последние продолжают до конца апреля. Продолжительность безморозного периода 153-170 дней.

Среднегодовое количество атмосферных осадков в данном районе невелико и не превышает 125 мм. Более 50-60 % осадков приходится на теплый период года. В летние месяцы наблюдается очень низкая относительная влажность воздуха, всего 25-29 % (в 13 ч). Сумма дефицитов влажности воздуха за весну равна 205-235 мм, а за осень 215-255 мм. Наибольшая относительная влажность приходится на зимние месяцы. Снег устойчивым покровом ложится в первой половине декабря и сходит в конце февраля и примерно сохраняется в течение 80-95 дней, высота снежного покрова достигает 10-15 см, запасы воды в снеге 25-35 мм. Господствующие ветры - северо-восточного направления.

По климатическим условиям сельское хозяйство данного района имеет в основном животноводческое направление. Земледелие без орошения невозможно. В условиях орошения возможно возделывание почти всех сельскохозяйственных культур, кроме особо теплолюбивых (хлопчатник и др.)

Территория обследуемого хозяйства входит в состав почвенного района под названием Баканасский. Древняя дельта р. Или представляет собой обширную равнину с абсолютными отметками от 340 до 400 м, очень

полого опускающаяся к северу оз. Балхаш. Равнинность нарушена лишь грядами и буграми песков.

Почвенный покров разнообразен. Преобладают такыровидные, часто солонцевато-солончаковатые почвы; по депрессиям - такыры. Большое распространение имеют солончаки [15].

Почвенный покров данного хозяйства до освоения под рис был представлен в основном такыровидными почвами различной степени засоления. Эти почвы обладали низким содержанием гумуса, не превышающий 1,0-1,2 %. По механическому составу данные почвы очень пестрослоистые у них наблюдается большое непостоянство, резкая смена механического состава по отдельным горизонтам.

В настоящее время данные почвы под влиянием культуры риса трансформировались в рисово-болотные почвы. Рис своеобразная культура, для возделывания которой требуется постоянный слой воды в чеках в течение всего вегетационного периода. В условиях периодического затопления создается специфическая обстановка, определяемая особенностями почвообразовательного процесса, протекающего в условиях, периодически сменяющих друг друга затопления и последующего высушивания почв. Постоянное чередование циклов повышенного увлажнения и высыхания, развитие контрастных режимов неизбежно вызывает расшатывание определенных систем, сложившихся в почве. Особенно резкие изменения происходят в окислительно-восстановительном режиме почв, который во многом определяет сущность почвообразовательного процесса, в частности, миграцию элементов в почвенной толще, процессы гумусообразования, питательный режим и др.

Таким образом, после затопления в результате господства восстановленных условий, в рисовых почвах

начинают развиваться в основном две группы процессов, приводящие к формированию специфичного профиля рисовых почв.

Первое из них, это - мобилизационные процессы, приводящие к увеличению подвижности органического вещества и ряда химических элементов (Fe, Mn, S, N и др.), переходу их в низковалентные формы. Эти процессы сопровождаются сравнительно быстрым разрушением органического вещества, потерей азотистых и др. легковосстанавливаемых соединений.

Второе - миграционные процессы, приводящие к выносу этих подвижных форм органики и химических элементов из верхнего горизонта почв в нижележащие или внутригоризонтному перераспределению. В частности, многие исследователи отмечают довольно растянутый профиль гумуса. Заметное количество гумуса (около 1 %) можно обнаружить на глубине 1 м и ниже, что не свойственно другим разновидностям дельтовых почв. Кроме того, процессу элювирования подвержены также тонкодисперсные частицы почв. В результате мобилизационных и миграционных процессов происходят также существенные изменения в минералогическом составе, свойствах и профильном распределении тонкодисперсных фракций, особенно в тех регионах, где избыточное увлажнение для почв является неестественным.

Совокупность данных процессов приводит к формированию своеобразного профиля рисовых почв. В результате постоянного затопления на поверхности почв образуется тонкий окисленный серый слой. Глубже располагается динамичный, обратимый, в зависимости от условий окисления и восстановления, железосульфидный горизонт, отличающийся практически черным цветом сульфидов

железа. Морфологически проявляется в пределах пахотного горизонта, иногда глубже, в виде очагов, пятен и линий. После сброса воды, в результате окисления сульфидов железа, данный горизонт меняет свой цвет и преобладающим становится ржаво-охристый цвет окислов и гидроокисей железа. Черные пятна также исчезают и за счет окисления сероводорода до сернокислых солей приобретают свой первоначальный серый цвет.

Характерным для рисовых почв, особенно для староорошаемых, является и белесовато-сизый горизонт, располагающийся ниже сульфидного. Морфологически проявляется в виде затеков, налетов вдоль трещин и ходов корешков, реже сплошных слоев похожих на оглеенные горизонты.

В целом процесс образования и период существования рисово-болотных почв отличается периодичностью, связанной условиями ведения рисово-люцернового севооборота. В периоды пребывания на полях риса за счет избыточного увлажнения в данных почвах идет процесс заболачивания, а в периоды нахождения люцерны или пропашных культур из-за отсутствия избыточного поверхностного увлажнения они трансформируются в луговые.

Как видим, в рисово-болотных почвах процессы почвообразования идут очень интенсивно, также данные почвы характеризуются довольно высоким темпом мобилизационных и миграционных процессов. В связи с этим мониторинг за уровнем плодородия рисовых почв должен вестись регулярно и с более широким спектром определяемых свойств.

Работы проводились на такыровидных легко- и тяжелосуглинистых почвах данного хозяйства.

Методы исследования общепринятые в почвоведении.

В отобранных пробах почв проводилось определение:

а) гумус по методу Тюрина И. В., ГОСТ 26213-91 [16], на атомно-абсорбционном спектрометре Specord-210PLUS;

б) азот на отгоночном аппарате титрованием;

в) подвижных соединений фосфора и обменного калия по методу Мачигина, (ЦИНАО) [17] на атомно-абсорбционном спектрометре Specord-210PLUS.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки почвенных процессов, происходящих на тяжелых и легких почвах в освоенных севооборотах АО «Бырлык» были заложены балансовые участки. В данной статье приводятся результаты, полученные по изучению различных форм гумуса и азота 1-го балансового участка с легко-суглинистыми почвами.

Была исследована сезонная динамика гумуса общего и водорастворимого, азота общего и легко-гидролизуемого.

Ниже приводятся описания разрезов и химические, физико-химические свойства почв первого балансового участка.

Разрез № 1 заложен в 1-ом севообороте, 2-ом поле, КО-1, левая сторона, 1-ый чек.

0-27 см Пахотный горизонт, темно-серого цвета, влажный, ореховатомкомковатой структуры, рыхлый, густо пронизан мелкими корнями риса, встречаются полуразложившиеся растительные остатки. Переход к следующему горизонту по цвету ясный, легкий суглинок.

27-57 см Светло-серый, легкий суглинок, более уплотнен, чем предыдущий горизонт, бесструктурный, пронизан в верхней части мелкими корнями риса. Переход по плотности не ясный, постепенный.

57–87 см Элювиальный горизонт.
87–135 см Мелкозернистый песок, влажный.

Рисово-болотные легкосуглинистые почвы.

Разрез № 3

0–24 см Пахотный горизонт темно-серого цвета легкосуглинистой комковатой структуры, рыхлый, влажный, густо пронизан мелкими корешками риса, встречаются неразложившиеся и полуразложившиеся органические остатки, единичные толстые стержневые корни люцерны, переход ясен по плотности.

24–66 см Уплотненный подпахотный горизонт, темно-серого цвета, суглинок бесструктурный, густо пронизан корешками риса, влажный, переход постепенный.

66–117 см Темно-серого цвета суглинок, неоднороден по плотности, влажный, переход к следующему горизонту ясен по цвету.

117–157 см Белесого цвета супесь, уплотнён, влажный, скопление карбонатов.

Рисово-болотные легкосуглинистые почвы.

Разрез № 5

0–24 см Светло-серого цвета супесь, рыхлый, влажный, густо пронизан мелкими корешками, встречаются свежезапаханные корневые и надземные части люцерны, редко встречаются ржавые прокрашивания в виде пятен. Переход к следующему горизонту постепенен.

24–36 см Светло-серого цвета супесь с преобладанием песка, рыхлый, бесструктурный, влажный, густо пронизан корнями риса.

36–46 см Светло-серого цвета глинистая прослойка, переход ясный по механическому составу.

46–61 см Мелкозернистый песок, встречаются единичные корни. В нижней части горизонта наблюдаются ржавые прокрашивания, переход ясный по механическому составу.

61–86 см Супесь с желтоватым оттенком, интенсивно прокрашен ржавыми пятнами, наблюдаются тёмные пятна восстановленных продуктов.

86–115 см Мелкозернистый песок, влажный.

Рисово-болотные легкосуглинистые почвы.

Почвы первого балансового участка содержат небольшое количество гумуса 0,4–0,6 % и азота. По градации гумуса относятся к малогумусным, а по обеспеченности азотом к среднеобеспеченным (таблица 1).

Распределение карбонатов по профилю имеет тенденцию к снижению с глубиной. pH почвенного раствора щелочная: с глубиной постепенно увеличивается. Почвы засолены. По обеспеченности подвижной формой фосфора относятся к среднеобеспеченным, а по подвижному калию к очень низкообеспеченным.

Сумма поглощенных оснований весьма незначительная. В основном преобладает Са, который убывает с глубиной. Довольно высокое содержание Mg в составе поглощенных оснований.

Как отмечалось выше среди факторов плодородия важное значение принадлежит органическому веществу почвы. В многочисленных исследованиях показано комплексное воздействие гумуса на агрономические свойства пахотных почв.

В связи с вышеизложенным ниже приводим данные по динамике содержания общего гумуса (таблица 2).

Таблица 1 - Химические и физико-химические свойства почв первого балансового участка (первой мелиоративной группы)

№ разрез	Глубина взятия образцов, см	Гумус, %		Азот		pH	CO ₂ карбонатов	P ₂ O ₅		K ₂ O		ППК, мг-экв/100 г. почвы	
		Общий	Водорастворимый	Общий, %	Легкорастворимый, мг/кг			Валовый	Подвижный	Валовый	Подвижный	Ca	Mg
1	0-27	0,4	0,002	0,037	79,8	8,52	9,09	0,16	25,0	1,84	120,0	6,5	5,5
	27-57			0,032	64,4	8,72	8,23	0,12	32,0	1,83	112,4	6,5	3,5
	57-87			0,032	61,6	9,0	7,37	-	-	-	-	4,5	5,0
3	0-24	0,6		0,056	82,6	8,4	6,34	0,19	20,0	1,92	112,4	6,0	7,0
	24-66			0,046	72,8	8,44	7,03	0,13	19,0	1,92	78,8	-	-
	66-96			0,027	63,0	8,80	7,99	0,12	13,0	2,01	123,6	-	-
5	0-24	0,4	0,002	0,046	72,8	8,55	9,85	0,13	34,0	1,72	127,2	3,5	2,5
	24-36			0,037	49,0	8,35	4,99	0,12	14,0	1,77	89,9	3,0	2,5
	36-46			0,037	67,2	8,95						2,5	8,0

Таблица 2 - Динамика содержания общего гумуса, %

Номера разрезов	Почвы	1-ый год ротации		2-ой год		3-ий год	4-ый год
		весна	осень	весна	осень		
1	Рисово-болотные легкосуглинистые	0,4	0,8	1,11	3,09	1,42	1,15
3		1,4	1,4	0,68	2,53	1,22	0,83
5		0,4	1,2	0,77	3,01	0,97	0,74

Из таблицы видно, что содержание общего гумуса отличается в зависимости от срока отбора почвенных образцов и от предшественника.

В почвах (разрез № 1), где предшественником является рисовище, в горизонте 0–27 см в начале исследований весной первого года ротации содержалось 0,4 % общего гумуса, а к концу сезона, т.е. осенью количество общего гумуса в почвах из-под люцерны под покровом ячменя возросло в 2 раза и составило 0,8 %. В следующем году весной содержание его также увеличилось по сравнению с осенним, что можно объяснить разложением пожнивных и корневых остатков ячменя и люцерны. Осенью того же года происходило дальнейшее увеличение общего гумуса за счёт положительного эффекта люцерны. Зато, весной следующего года содержание общего гумуса резко сократилось по сравнению с прошлогодней осенью и составило 1,42 % против 3,09 %.

По обороту пласта люцерны (разрез № 3) содержание общего гумуса в исходных образцах и в образцах, отобранных после уборки риса, было одинаковым (1,4 %), т.е. затопление почв не способствовало накоплению гумуса. Количество же его было больше в 3 раза, чем когда предшественником было рисовище (разрез 1, 0,4 %), что указывает на положительную роль люцерны в накоплении гумуса. К весне следующего года также происходит снижение общего гумуса, что объясняется тем, что предшественником было рисовище, но посев люцерны под покровом ячменя способствовал тому, что к осени содержание гумуса составило уже 2,53 %. Далее весной следующих двух лет повторялась аналогичная этому времени года картина, т.е. происходило снижение содержания этого элемента.

По пласту люцерны (разрез № 5) весной содержание гумуса было также низким (0,4 %), но за лето в почве, находившемся под культурой риса произошло разложение корневых и пожнивных остатков люцерны и это привело к тому, что осенью содержание общего гумуса увеличилось в 3 раза и составило 1,2 %. На следующий год по обороту пласта люцерны весной, как и в других почвах, содержание гумуса было не высоким, но оно было в 2 раза выше, чем весной прошлого года (0,77 %). Осенью же его содержание также намного увеличилось. В весенних образцах, отобранных в следующие два года по содержанию общего гумуса, сохранялась та же тенденция, что и в другие годы, т.е. оно было низким.

Таким образом, гумус, накопившийся к осени первого года ротации к весне второго года ротации, резко снижается за исключением люцерны под покровом. Осенью этого года содержание гумуса намного увеличивается и становится почти в 2 раза выше, чем осенью прошлого года по всем вариантам. Весной третьего года ротации его содержание во всех вариантах снизилось по сравнению с осенью предыдущего года. Весной четвёртого года ротации во всех почвах количество гумуса снизилось по сравнению с весной предыдущего года. Каждый год в перезимовавших почвах, т.е. весной количество гумуса снижалось.

В системе гумусовых веществ его водорастворимая часть является наиболее динамичной. Она, активно взаимодействуя с минеральной частью почв, образует органоминеральные соединения и существенным образом влияет на процессы образования почв. Причем в зависимости от условий среды данные соединения могут аккумулироваться на месте образования или же мигрировать по

почвенному профилю. Как гуматы, так и фульваты щелочных металлов хорошо растворимы в воде и при наличии нисходящего тока воды легко могут передвигаться в глубь почвенного профиля. Поэтому в условиях рисосеяния, где щелочные почвы в течение длительного времени нахо-

дятся в затопленных условиях, можно ожидать повышения мобильности органических веществ и ухудшения гумусного состояния данных почв.

В связи с этим мы вели наблюдения также и за водорастворимым гумусом (таблица 3).

Таблица 3 - Динамика содержания водорастворимого гумуса, %

Номера разреза в	Почвы	1-ый год ротации		2-ой год		3-ий год	4-ый год
		весна	осень	весна	осень	весна	весна
1	Рисово-болотные легкосуглинистые	0,002	0,006	0,003	0,007	0,008	0,005
3		0,002	0,002	0,003	0,005	0,009	0,012
5		0,002	0,007	0,002	0,005	0,005	0,011

Как показывают данные, весной первого года ротации в таковыридных легкосуглинистых почвах во всех трех полях севооборота содержание водорастворимого гумуса было одинаковым (0,002 %). Но уже осенью этого года в содержании этой формы гумуса имеется разница. Так в почвах полей, где предшественником было рисовище водорастворимого гумуса содержалось 0,006 %, по пласту люцерны его содержалось 0,007 %, а по обороту пласта было такое же количество водорастворимого гумуса как весной.

В следующем году весной в почвах под люцерной 2-го года жизни (разрез 1) произошло некоторое увеличение содержания водорастворимого гумуса по сравнению с весной прошлого, но оно намного ниже, чем осенью. Но к осени во всех трёх полях севооборота количество этой формы гумуса резко увеличилось. На 3-ий и 4-ый годы эксплуатации содержание водорастворимой формы гумуса было стабильно высоким, что говорит о высокой миграционной способности гумуса рисовых почв лёгкого механического состава.

Такие же данные получены и российскими учёными, Исследования которых показали, что если в лугово-черноземной почве вынос водорас-

творимого гумуса за пределы пахотного слоя ограничивается накоплением в горизонте А, то в условиях лугово-болотной почвы, вынос отмечен на более большую глубину профиля – в горизонты АВ или В. При этом его содержание в пахотном слое лугово-болотной почвы значительно меньше на 0,00101-0,00166 % С, чем в лугово-черноземной [18, 19]

Такая подвижность водорастворимого гумуса обусловлена тем, что восстановительные процессы, протекающие в почвах при затоплении рисовых полей, способствуют образованию железо-органических соединений, способных мигрировать по профилю как в нейтральной, так и в щелочной среде. Причем более интенсивные процессы выноса водорастворимых органических веществ из пахотного горизонта отмечены в лугово-болотной почве.

Лучшие условия для накопления в почве водорастворимого гумуса создаются после посевов многолетних трав (0,00469 % С), а возделывание риса в течение 2- и 3-х лет способствует снижению его содержания (0,00319-0,00355 % С). После выведения рисового поля под посевы многолетних трав в почве недоокисленные или совсем неокисленные

продукты анаэробного распада органического вещества превращаются в гумус. В совокупности со свежей растительной массой, накапливаемой с многолетними травами, это определяет преобладание процесса синтеза органического вещества и высокую гумусированность пахотного слоя почвы [20].

Данные, полученные по изменению количества гумуса в течение ряда лет по полям севооборота АО «Бирлик» показывают, что севооборот, применяемый в этом хозяйстве, способствует накоплению органических веществ и его стабилизации, хотя наблюдается потеря его весной. Исходя из этого необходимо дальнейшее изучение гумуса и нахождение путей его стабилизации.

Общее содержание азота в почве является важным показателем ее плодородия. Процесс трансформации органических остатков сопровождается обогащением азотом гумусовых веществ. Этот показатель дает суммарную характеристику, но не позволяет оценить азотсодержащие компоненты. В частности, на эту величину могут влиять как белковые вещества микроорганизмов, так и фиксированный минералами аммо-

нийный азот. Резервы азота, могут характеризовать и степень гумификации органического вещества [21, 22].

Содержание общего азота от весны к осени меняется по годам ротации в зависимости от предшественника и культуры севооборота (таблица 4). В первый год ротации по предшественнику рисовище и пласт люцерны весной содержалось соответственно 0,037 и 0,046 % азота общего, осенью после вегетации люцерны под покровом ячменя и риса его содержание увеличилось соответственно до 0,055 и 0,052 %. А в почвах по предшественнику оборот пласта люцерны весной и под культурой риса осенью содержание азота общего было одинаковым, т.е. увеличения не наблюдалось.

Во второй год ротации, полученные весной и осенью данные по содержанию общего азота аналогичны предыдущему.

Совершенно иная картина по фазам вегетации риса наблюдается по содержанию азота легкогидролизуемого, количество которого в конце сезона ниже, чем в начале во всех почвах, кроме почв под люцерной 2-го года жизни

Таблица 4 - Динамика содержания различных форм азота

№№ разрезо в	Почвы	Общий азот, %				Легкогидролизуемый азот, мг/кг			
		1-ый год ротации		2-ой год		3-ий год		4-ый год	
		весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
1	Рисово- болотные легкосугли- нистые	0,037	0,055	0,031	0,052	79,8	53,2	82,6	83,3
3		0,056	0,056	0,042	0,042	82,6	46,2	100,8	72,8
5		0,046	0,052	0,045	0,059	72,8	50,4	112,7	74,2

При этом весной 2-го года ротации наибольшее количество азота гидролизуемого содержалось в почвах, где предшественник оборот пласта люцерны (разрез 5) и рисовище (разрез

3) соответственно: 112,7 и 100,8 мг/кг. К концу сезона этот показатель снизился до 74,2 под культурой риса и 72,8 мг/кг под люцерной под покровом ячменя.

Таким образом, определение общего и водорастворимого гумуса показало, что общего гумуса содержалось больше всего на полях, где предшественником был оборот пласта люцерны - 1,4 %. Это также характерно и для легкогидролизуемого азота. Сравнительная характеристика содержания общего азота по годам показывает, что его количество остаётся стабильным, резких изменений в сторону увеличения или уменьшения не происходит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в почвах рисовых полей Акдалинского массива орошения показали, что севооборот, применяемый в АФ «Бырлык» в основном способствует поддержанию естественного плодородия этих почв. Оптимальный уровень плодородия той или иной почвы, как известно, определяется таким сочетанием ее основных свойств и показателей, при котором могут быть наиболее полно использованы все

жизненно важные для растений факторы и реализованы возможности выращиваемых сельскохозяйственных культур. Как показали наши исследования, чтобы достичь такого сочетания свойств и показателей, одного соблюдения чередования культур по полям севооборота мало. Необходимо проводить ряд агротехнических и других мероприятий, способствующих утяжелению механического состава легких почв, достичь близких к оптимальному для растений риса содержанию в них подвижных соединений азота. Значительное внимание уделить повышению важнейшего показателя потенциального плодородия почв – содержанию в них гумуса. Необходимо найти пути повышения биологической активности такыровидных почв, оптимизации наиболее ценных в агрономическом отношении свойств почвы с помощью различных способов и приемов регулирования её плодородия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.Ф. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: учебное пособие / Смоленск: Ойкумена, // Под ред. академика РАН Г.В. Добровольского. – 2003. – 268 с.
- 2 K. Tuma, K. Kawaguchi. The classification of soils under rice cultivation (paddy soils) // Ann. edafol. Agrohiol. – 1967. – V. 26.
- 3 Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Классификация и диагностика почв России // Смоленск: Ойкумена. Под ред. акад. РАН Г.В. Добровольского.
- 4 Лозе Ж., Матъе К. Толковый словарь по почвоведению /– М.: Изд-во Мир, 1998. – 398 с.
- 5 Кириченко, К.С. Почвы районов рисосеяния Европейской части СССР // Природа почв рисовых полей. –Алма-Ата: Изд-во "Наука" КазССР, 1969. – С. 23-32.
- 6 Грист, Д. Рис. Перевод с английского М. Суетиной // Под редакцией А.П. Джулая, П.С. Ерыгина, В.Б. Зайцева, К.С. Кириченко, Н.П. Красноок. – М.: Изд-во "Иностранной литературы", 1959. – 389 с. 2004. – 342 с.
- 7 Шеуджен, А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Рис / Краснодар: КубГАУ, 2011. – 24 с.
- 8 Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / Майкоп: Адыгея, 2005. – 1012 с.

9 Николаева С.А., Майнашева Г.М. Динамика питательных элементов в черноземных почвах, используемых под культуру риса // Химия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1976. – С. 75–89.

10 Кауричев, И.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв.- М.: Колос, 1982. – 247 с.

11 Кирюшин В.И. и др.. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах.- М.: МСХА, 1993. – 99 с.

12 Гуторова О.А., Шеуджен А.Х. Влияние возделывания риса на содержание органического вещества в почве // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – № 1. – С. 22–24.

13 Соколов С.И., Ассинг И.А., Курмаегалиева А.Б., Серпиков С.К. Почвы Казахской ССР. Выпуск 4. Почвы Алма-Атинской области. Алма-Ата. Изд-во «Наука», 1962, 424 с.

14 Агроклиматические ресурсы Алма-Атинской области Казахской ССР. Ленинград. Изд-во «Гидрометеиздат», 1978, 200 с.

15 Почвенная карта Алма-Атинской области. Масштаб 1:300000, 10 листов, Алма-Ата, 1958.

16 ГОСТ 26213-91, определение гумуса по Тюрину.

17 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. Москва, Изд-во МГУ, 1977, 489 с.

18 Шеуджен А.Х., Гуторова О.А., Хурум Х.Д., Лебедевский И.А., Онищенко Л.М., Осипов М.А., Есипенко С.В., Штуц Р.В. Микрофлора и биологическая активность чернозема выщелоченного при длительном применении минеральных удобрений // В сборнике по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры агрономической химии Кубанского государственного аграрного университета и памяти академика В.Г. Минеева "Энтузиасты аграрной науки", 2017. – Вып. 18. – С. 227-246.

19 Шеуджен А.Х., Гуторова О.А., Лебедевский И.А., Онищенко Л.М., Есипенко С.В. Интенсивность дыхания и активность окислительно-восстановительных ферментов почв в зависимости от сельскохозяйственного использования // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 2. – С. 40-43.

20 Уджуху, А.Ч., Щащенко В.Ф. Регулирование почвенного плодородия в рисовых севооб-оротах / Краснодар: Советская Кубань, 2003. – 192 с.

21 Орлова, Н.Е., Бакина Л.Г., Орлова Е.Е.. Методы изучения содержания и состава гумуса / СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2007. – 145 с.

22 Мартынова, Н.А. Химия почв: органическое вещество почв: учебно-методическое пособие / Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. – 255 с.

REFERENCES

1 Gerasimova, M.I. Antropogennyye pochvy: genezis, geografiya, rekultivatsiya: uchebnoye posobiye / M.I. Gerasimova, M.N. Stroganova, N.V. Mozharova, T.F. Prokofyeva // Pod red. akademika RAN G.V. Dobrovolskogo. – Smolensk: Oykumena, 2003. – 268 s.

2 K. Tuma, K. Kawaguchi. The classification of soils under rice cultivation (paddy soils) // Ann. edafol. Agrohiol. – 1967. – V. 26.

3 Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii // Pod red. akad. RAN G.V. Dobrovolskogo. – Smolensk: Oykumena,

- 4 Loze Zh., Matye K. Tolkovy slovar po pochvovedeniyu /– M.: Izd-vo Mir, 1998. – 398 s.
- 5 Kirichenko, K.S. Pochvy rayonov risoseyaniya Yevropeyskoy chasti SSSR // Priroda pochv risovykh poley. –Alma-Ata: Izd-vo "Nauka" KazSSR, 1969. – S. 23-32.
- 6 Grist, D. Ris. Perevod s anglyskogo M. Suyetinoy // Pod redaktsiyey A.P. Dzhulaya, P.S. Yerygina, V.B. Zaytseva, K.S. Kirichenko, N.P. Krasnook. – M.: Izd-vo "Inostrannoy literatury", 1959. – 389 s. 2004. – 342 s.
- 7 Sheudzhen, A.Kh. Pitaniye i udobreniye zernovykh kultur. Ris / Krasnodar: KubGAU, 2011. – 24 s.
- 8 Sheudzhen, A.Kh. Agrokimiya i fiziologiya pitaniya risa / Maykop: Adygeya, 2005. – 1012 s.
- 9 Nikolayeva S.A., Maynasheva G.M. Dinamika pitatelnykh elementov v chernozemnykh pochvakh, ispolzuyemykh pod kulturu risa // Khimiya pochv risovykh poley. – M.: Nauka, 1976. – S. 75–89.
- 10 Kaurichev, I.S., Orlov D.S. Okislitelno-vosstanovitelnye protsessy i ikh rol v genezise i plodorodii pochv.- M.: Kolos, 1982. – 247 s.
- 11 Kiryushin V.I. i dr. Kontseptsiya optimizatsii rezhima organicheskogo veshchestva pochv v agrolandshaftakh.– M.: MSKhA, 1993. – 99 s.
- 12 Gutorova O.A., Sheudzhen A.Kh. Vliyaniye vzdelyvaniya risa na sodержaniye organicheskogo veshchestva v pochve // Problemy agrokhimii i ekologii. – 2012. – № 1. – S. 22–24.
- 13 Sokolov S.I., Assing I.A., Kurmayegaliyea A.B., Serpikov S.K Pochvy Kazakhskoy SSR. Vypusk 4. Pochvy Alma-Atinskoy oblasti. Izd-vo «Nauka», Alma-Ata 1962, 424 s.
- 14 Agroklimaticheskiye resursy Alma-Atinskoy oblasti Kazakhskoy SSR. Izd-vo «Gidrometeoizdat», Leningrad, 1978, 200 s.
- 15 Pochvennaya karta Almatinskoy oblasti. Masshtab 1:300000, 10 listov, Alma-Ata, 1958.
- 16 GOST 26213-91, opredeleniye gumusa po Tyurinu.
- 17 Arinushkina Ye.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. /Moskva, Izd-vo MGU, 1977, 489 s.
- 18 Sheudzhen A.Kh., Gutorova O.A., Khurum Kh.D., Lebedovsky I.A., Onishchenko L.M., Osipov M.A., Yesipenko S.V., Shtuts R.V. Mikroflora i biologicheskaya aktivnost chernozema vyshchelochennogo pri dlitelnom primenenii mineralnykh udobreniy // V sbornike po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 95-letiyu kafedry agronomicheskoy khimii Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i pamyati akademika V.G. Mineyeva "Entuziasty agrarnoy nauki", 2017. – Vyp. 18. – S. 227-246.
- 19 Sheudzhen A.Kh., Gutorova O.A., Lebedovsky I.A., Onishchenko L.M., Yesipenko S.V. Intensivnost dykhaniya i aktivnost okislitelno-vosstanovitelnykh fermentov pochv v zavisimosti ot selskokhozyaystvennogo ispolzovaniya // Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka. – 2018. – № 2. – S. 40-43.
- 20 Udzhukhu, A.Ch., Shchashchenko V.F. Regulirovaniye pochvennogo plodorodiya v risovykh sevoob-rotakh / Krasnodar: Sovetskaya Kuban, 2003. – 192 s.
- 21 Orlova, N.E., Bakina L.G., Orlova Ye.E.. Metody izucheniya sodержaniya i sostava gumusa / SPb.: Izd-vo S.-Peterburg. un-ta, 2007. – 145 s.
- 22 Martynova, N.A. Khimiya pochv: organicheskoye veshchestvo pochv: uchebno-metodicheskoye posobiye / Irkutsk: Izd-vo IGU, 2011. – 255 s.

ТҮЙІН

М.А.Ибраева¹АҚДАЛА СУАРМАЛЫ АЛҚАБЫНЫҢ КҮРІШСАЗДЫ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ҚҰНАРЛЫҒЫ
(«БЫРЛЫК» АФ МЫСАЛЫНДА)

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан,
e-mail: ibraevamar@mail.ru

Мақалада Ақдала суармалы алқабының күріш алқаптарының топырақтарында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Жалпы және суда еритін гумустың мөлшері қабаттарға қарағанда, жоңышқа қабатының айналымында көп екендігі анықталды. Бұл жеңіл ыдырайтын азотқа да тән. Жалпы және суда еритін гумустың мөлшерін анықтау нәтижесі, алғы егіс жоңышқа қабаты айналымы болған алқаптарда жалпы гумустың мөлшері жоғары болатынын - 1,4 % көрсетті. Жалпы азот мөлшерінің жылдар бойынша салыстырмалы сипаттамасы оның мөлшері тұрақты болып қалғанын көрсетті, арту немесе төмендеу бойынша күрт өзгерістер болмады. «Бірлік» АФ-да қолданылатын ауыспалы егіс негізінен осы шаруашылықтағы топырақтардың табиғи құнарлылығын сақтауға ықпал етеді. Белгілі бір топырақ құнарлылығының оңтайлы деңгейі, оның негізгі қасиеттері мен көрсеткіштерінің үйлесімімен анықталады, онда өсімдіктердің өсуі үшін барлық маңызды факторларды барынша толық пайдалануға және өсірілетін ауылшаруашылық дақылдарының мүмкіндіктерін жүзеге асыруға болатыны белгілі. Біздің зерттеулеріміз көрсеткендей, қасиеттер мен көрсеткіштердің осындай үйлесіміне қол жеткізу үшін, ауыспалы егіс танаптары бойынша тек дақылдарды алмастырудың сақталуы жеткіліксіз. Топырақ құнарлылығы әлеуетінің маңызды көрсеткіші – олардағы гумустың мөлшерін арттыруға көп көңіл бөлу керек. Ол үшін жеңіл топырақтың механикалық құрамын ауырлатуға, күріш өсімдіктеріне оңтайлыға жақын жылжымалы азот қосылыстарының мөлшеріне қол жеткізуге ықпал ететін бірқатар агротехникалық және басқа да шараларды жүргізу қажет. Такыр тәрізді топырақтардың биологиялық белсенділігін арттыру, оның құнарлылығын реттеудің әртүрлі әдістері мен тәсілдерін қолдана отырып, топырақтың агрономиялық тұрғыдан аса құнды қасиеттерін оңтайландыру жолдарын табу қажет.

Түйінді сөздер: күрішті-батпақты топырақтар, жалпы және суда еритін гумус, қоректік элементтер, ауыспалы егіс.

SUMMARY

M. A. Ibraeva¹FERTILITY OF RICE-SWAMP SOILS OF THE AKDALA IRRIGATION MASSIFE
(ON THE EXAMPLE OF AF "BYRLYK")

¹Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U.Usanov, 050060, Almaty, 75 V al-Farabi ave, Kazakhstan, e-mail: ibraevamar@mail.ru

The article presents the results of research carried out in the soils of the rice fields of the Akdala irrigated massif. It was found that more total and water-soluble humus was contained in the turnover of the alfalfa bed than in the bed. This is also the case for easily hydrolysable nitrogen. Determination of the total and water-soluble humus showed that the total humus was most of all in the fields where the precursor was the turnover of the alfalfa layer - 1.4 %. Comparative characteristics of the total nitrogen content over the years shows that its amount remains stable, no sharp changes in the direction of increase or decrease occur.

The crop rotation used in JSC "Birlik" mainly contributes to the maintenance of the natural fertility of the soils of this farm. The optimal level of fertility of a particular soil, as you know, is determined by such a combination of its main properties and indicators, at which all vital factors for plants can be used most fully and the possibilities of cultivated crops can be realized. As our studies have shown, in order to achieve such a combination of properties and indicators, it is not

enough to observe crop rotation in crop rotation fields alone. Considerable attention should be paid to increasing the most important indicator of potential soil fertility - the content of humus in them. To do this, it is necessary to carry out a number of agrotechnical and other measures that contribute to the weighting of the mechanical composition of light soils, to achieve the content of mobile nitrogen compounds close to the optimal for rice plants. It is necessary to find ways to increase the biological activity of takyr-like soils, optimize the most agronomically valuable soil properties using various methods and techniques for regulating its fertility.

Key words: rice-bog soils, general and water-soluble humus, nutrients, crop rotation.