

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.31.21. 68.05.29.

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_2_56**М.А. Ибраева^{1*}, А.К. Абай¹, Н.М. Токсейтов¹, А.И. Сулейменова¹, М.Н. Пошанов¹****СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ
«ТУМАТ» И «БИОЭКОГУМ» НА ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ РИСОВО-БОЛОТНЫХ
ПОЧВ**

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,

*e-mail:ibraevamar@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты сравнительного изучения влияния биопрепаратов «Тумат» и «БиоЭкоГум» на гумусное состояние рисово-болотных почв КХ «Береке» Балхашского района Алматинской области. Анализ картографического материала показал, что пахотный горизонт почв КХ «Береке» характеризуется очень низким содержанием гумуса, низким и местами средним содержанием легкогидролизуемого азота. Пёстрым содержанием подвижного фосфора и очень низким и низким содержанием обменного калия. По полученным материалам следует заключить, что почвы данного хозяйства по содержанию гумуса, легкогидролизуемого азота, подвижной формы фосфора и обменного калия относятся к деградированным. Установлено, что внесение в низкопродуктивные рисово-болотные почвы биомелиорантов приводит к улучшению качества гумуса уже к середине вегетации, хотя количество его в этот срок почти не меняется. Под влиянием культуры риса, требующего постоянный слой воды в чеках в течение всего вегетационного периода в результате господства восстановленных условий в рисовых почвах после затопления наблюдаются миграционные процессы, приводящие к выносу подвижных форм органики и химических элементов из верхнего горизонта почв в нижележащие. Выяснено, что внесение в почву биомелиорантов и обработка ими семян снижает растворимость гумуса, т.е. меньшее количество лабильных гумусовых веществ вымывается из пахотного горизонта в нижележащие и сбросными водами за пределы рисового поля. Воспроизводство плодородия рисово-болотных почв КХ «Береке» должно базироваться на регулировании не только количественного, но и качественного состава гумуса. Центральным звеном является оптимизация режима лабильных форм органического вещества под возделываемыми культурами севооборота при помощи применения биомелиорантов и сидеральных культур.

Ключевые слова: гумусное состояние почв, рисово-болотные почвы, растворимость гумуса, содержание азота в гумусе, отношение C:N.

ВВЕДЕНИЕ

Современная сельскохозяйственная наука характеризует плодородие почв как способность почв удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития [1-9]. При этом, необходимо оценивать плодородие почвы не только с точки зрения достижения урожайности сельскохозяйственных культур, но и с учетом

условий, характера и последствий её использования. В современных технологиях плодородие почвы должно рассматриваться, как способность не только производить урожай растений, но и обеспечивать воспроизводство самой почвы как среды жизнеобеспечения всего живого на Земле [9-19]. Однако, несмотря, нам всем хорошо известные научные достижения о сохранении плодородия почв, из отчетов и многочисленных книг по почвоведению, агрохимии, микробиологии, растениеводству, земледелию и др. науках о почвах и

**Данное исследование было профинансировано ГУ «Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан» по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований». Шифр программы 0.0946, №0112РК01718.*

оценки их плодородия - сегодня плодородие почв продолжает падать [1, 4-9, 11-13, 20, 21]. Следовательно, современная наука о почве не владеет эволюционно и эколого-генетическими знаниями о законе ее плодородия, на основе которого необходимо строить технологии ее использования при возделывании сельскохозяйственных культур [4, 9, 11-13].

Следует подчеркнуть, что в процессе использования почва интегрирует свои качества с условиями окружающей среды, проявляя плодородие как результат совместного воздействия живых организмов, почвы, тепла и света, выражающийся биопродуктивностью возделываемых растений, что указывает на почву как объект биосферы, имеющих сложные системные взаимодействия с ее различными элементами в эволюционном и экологическом аспектах [1-9].

Органическое вещество, поступающее в почву, являясь одновременно источником энергии для биоты, трансформируется ею (минерализуется, гумифицируется, деструктурируется, катализируется и т. д.), обеспечивая различные стороны ее плодородия. Органическое вещество, подвергнутое разнообразной биотой биохимическим преобразованиям, обеспечивает плодородие и регулирует фактически все биохимические процессы в почве, растениях, клетках и, активизирует поглощение макро- и микроэлементов, ультрафиолетового излучения растениями и ускоряет процесс фотосинтеза в листьях и многое другое.

Улучшение и стабилизация почвенного плодородия на современном этапе невозможны без широкой мелиорации земель. Для эффективного применения различных средств мелиорации необходима разработка агробиологических основ мелиоративных приемов, позволяющих оптимизировать их использование на основе системного подхода к изучению почвенного плодородия. Выбор мелиоративных приемов

должен быть сопряжен с конкретными почвенно-климатическими условиями и с экологическими ограничениями, учетом их энергоемкости и энергетической эффективности.

Из основных элементов агроэкосистемы наиболее существенными, являются приемы биологической мелиорации, направленные на возврат органического вещества в почву при минимальном использовании минеральных веществ. Биологические мелиоранты способны улучшать гумусовое состояние, структуру почв и питательный режим растений, снижать испарение влаги, активизировать газообмен между почвой и атмосферным воздухом и т.д.

Почвы являются основой для сельского хозяйства и средой, где произрастают практически все растения, которые используются для производства пищевых продуктов. По имеющимся оценкам, 95 % того, что мы едим, прямо или косвенно производится на почвах. Здоровые почвы производят здоровые сельскохозяйственные культуры, которые, в свою очередь, являются пищей для людей и животных. Здоровые почвы – это фундамент продовольственной системы.

Как указывает М.С. Соколов с соавторами [22], «впервые термин «здоровье почвы» ввели в обращение члены Американского общества почвоведов «Doranetal» в статье [23], посвященной здоровью почвы как фактору устойчивого развития. Однако ранее в 1989 году В.А. Ковда [24] опубликовал фундаментальную работу «Патология почв и охрана биосферы планеты». В ней он, в частности, писал: «...острота проблемы патологии почв заключается не только в снижении плодородия почв и в уменьшении урожаев продовольствия и сырья. Опаснее и страшнее другое: деградация и патология почв влечет за собой патологические явления в здоровье, развитии и физиологии человека, и даже в его умственной деятельности и психике»

Здоровье почвы (soil health) [23] – это ее способность неопределенно долго функционировать в качестве компонента наземной экосистемы, обеспечивая ее биопродуктивность и поддерживая качество воды и воздуха, а также здоровье растений, животных и человека. Согласно [25], здоровье почвы – это современная категория, которая достаточно полно характеризует состояние биологического компонента почвы, учитывает его характеристики, связь с неживой составляющей и с биосистемами.

Специфические условия возделывания риса обуславливают многие особенности пищевого и гумусового режима почв, вызванные тем, что после затопления исчезает свободный кислород и в них преобладают сильно выраженные восстановительные процессы. Это сказывается на условиях питания растений и приводит к большой подвижности гумуса. Практически полностью исчезают из корнеобитаемого слоя почвы такие важные источники минерального питания растений, как нитраты и сульфаты. Затопление рисового поля сопровождается понижением в почве окислительно-восстановительного потенциала, увеличением активности водородных ионов, накоплением закисных форм железа и восстановленных продуктов, повышением степени дисперсности почвы, мобилизацией минеральных элементов питания [26-29].

Преобладание в почве анаэробных процессов приводит к уменьшению количества гумуса в связи с возрастанием его подвижности, изменению его качественного состава, образованию водорастворимых органических соединений и их миграции в составе оросительных вод [30, 31].

Снижение содержания гумуса обусловлено многими причинами. В первую очередь, это связано с сокращением поступления в почву растительных остатков, поскольку значительная часть органического вещества в анаэ-

робных 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 [32].

Необходимость сочетания потребностей интенсификации земледелия с охраной окружающей среды при масштабных размерах мелиорированных территорий вызвали необходимость переосмысления направленности мелиораций и изменение подходов к обоснованию их состава на новых научных принципах. Поэтому, наряду с необходимостью повышения экономической эффективности, сегодня очень остро стоит проблема экологизации мелиорации вообще [33].

Решение такой сложной проблемы возможно только благодаря реализации на практике современной концепции развития мелиорации, в том числе и в зоне рисосеяния.

Считается, что рис является мелиорирующей культурой, поэтому под его посевы отводятся малопродуктивные, засоленные, солонцеватые и заболоченные почвы. Применение высоких оросительных норм в условиях дренажа способствует вымыванию легкорастворимых солей, улучшению солевого режима [34-37].

Однако продуктивность почв рисовых полей остается очень низкой. Отсюда возникает необходимость выявления причин снижения продуктивности почв рисовых полей с целью разработки приемов повышения их плодородия, что на настоящий момент является актуальным.

Проблемы снижения плодородия, производительной способности пахотных почв республики в последнее время приобрели особую актуальность. Особенно остро эти вопросы стоят при

возделывании культуры риса на мелиорированных землях. Длительное использование периодически затопляемых почв в рисоводстве без надлежащих мелиоративных мероприятий по воспроизводству плодородия привело в последние годы к их деградации и резкому снижению показателей почвенного плодородия. На рисовых массивах широкое развитие получили вторичное засоление и заболачивание, ухудшение биологических, химических и физико-химических свойств почв, связанное с ухудшением состояния оросительной, коллекторно-дренажной сети, качества оросительной воды и рядом других причин.

Исследование основных параметров плодородия рисовых почв, при ведущем значении мелиоративных условий, оценка ее современного состояния и разработка приемов повышения плодородия почв и оздоровления экологического состояния рисовых агроценозов, являются актуальными вопросами почвенной науки, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение.

Научная новизна проводимых исследований заключается в том, что впервые будет дано обоснование применения биопрепаратов для повышения плодородия почв и урожайности культур рисово-люцернового севооборота.

В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание охране окружающей среды [38]. В земледелии растет интерес к «органической» продукции [39], полученной без применения искусственных химически полученных препаратов, которые широко используются в современном мире для повышения продуктивности агроэкосистем [40]. В агроэкосистемах наибольшему антропогенному преобразованию подвержены почвы, так как почвенная среда является живой субстанцией [41]. Применение высоких доз минеральных удобрений наносит непоправимый

вред почвенной биоте, однако без минеральных удобрений невозможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Продовольственную безопасность страны и сохранение почвенной экосистемы могут обеспечить экологически безопасные биологические препараты [42]. В последние годы рынок микробиологических препаратов значительно расширился, отечественные и зарубежные фирмы производят различные препараты, которые, действуя на растения, стимулируют их рост и развитие, борются с болезнями и подавляют патогенную микрофлору [43].

Микробиологические препараты используют для ускорения разложения нетоварной части растениеводческой продукции (соломы злаковых культур, стерни подсолнечника и кукурузы) [44].

В связи с вышеизложенным целью наших исследований было исследование влияния биомелиорантов Тумат и Биоэкогум на плодородие рисово-болотных почв и урожайность риса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования был почвенный покров КХ «Береке», расположенный на территории Акдалинского массива орошения, который находится в головной части древней Акдала - Баканасской дельты реки Или, на её правобережье и простирающейся от Тасмурунских гор в сторону посёлка Баканас, который является административным центром Балхашского района Алматинской области. Границей низовьев служат: на северо-востоке - песчаная пустыня Сары-Ишик-Отрау, юго-востоке - горы Тасмурун, северо-западе и севере - акватория оз. Балхаш. Более подробная информация по объекту исследования приведена в статье [45].

Методы исследования общепринятые в почвоведении и подробно описаны в статье [46].

Схема полевого опыта:

Контроль (посев необработанных «Туматом» и «БиоЭкоГумом» семян риса).

Посев обработанных Туматом семян риса.

Посев обработанных «БиоЭкоГумом» семян риса.

Внесение «Тумата» в почву + посев необработанных Туматом семян риса.

Внесение «Тумата» в почву + посев обработанных Туматом семян риса.

Внесение «БиоЭкоГума» в почву + посев необработанных БиоЭкоГумом» семян риса.

Внесение «БиоЭкоГума» в почву + посадка обработанных «БиоЭкоГумом» семян риса.

Посев семян по НТОЗ-2 (контроль).

Внесение «Тумата» в почву + посев семян по НТОЗ-2.

Внесение «БиоЭкоГума» в почву + посев семян по НТОЗ-2.

3 повторности, 30 делянок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Текущее столетие – это проблемы глобальных изменений природной среды и климата, дефицита продовольствия и энергии, сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем, дефорестизации и деградации почв. В этом же ряду стоит проблема превышения “углеродного бюджета человечества”, тесно связанная с дегумусированием почв и разбалансированием биогеохимических циклов углерода и азота. Научное объяснение причин этих проблем и выработка стратегии смягчения последствий их проявления – одна из ключевых задач современного почвоведения и исследований органического вещества почвы [47]

В связи с вышеизложенным, исследование гумусного состояния рисово-болотных почв является актуальным. Для сравнительного изучения влияния биопрепаратов «Тумат» и «БиоЭкоГум» на эти показатели на территории крестьянского хозяйства

«Береке» был заложен полевой опыт.

Перед закладкой опыта проведено рекогносцировочное обследование территории хозяйства на площади 40 га, где проведена солевая и почвенно-агрохимическая съёмка. Ниже приводим результаты (рисунок 1).

Картограммы показывают, что пахотный горизонт почв КХ «Береке» характеризуется очень низким содержанием гумуса, низким и местами средним содержанием легкогидролизуемого азота. Пёстрым содержанием подвижного фосфора и очень низким и низким содержанием обменного калия.

Исходя из полученных результатов съёмки при закладке полевого опыта было принято во внимание внутрипольная пестрота плодородия почвы, что не менее важно, чем различия плодородия отдельных полей, которые учитываются в традиционных технологиях земледелия. Поэтому кроме агрохимической съёмки нами были взяты образцы почв 0-20 см слоя делянок из всех вариантов перед закладкой опыта, результаты вариационной статистики [48] которой приведены в таблице 1.

Перед закладкой опыта проведена разметка внешних границ участка, отобраны исходные образцы почв для определения общего и водорастворимого гумуса, общего и легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора, обменного калия, pH и CO₂ по вариантам опыта (30 образцов). Также отобраны образцы почв на микробиологический анализ с целью определения количественного состава агрономически полезной микрофлоры.

Перед посевом семена риса сорта Регул обработаны биопрепаратами «Тумат» и «БиоЭкоГум» в соответствии с протоколом их применения. Также проведена обработка семян риса сорта Регул по НТОЗ-2. При этом предпосевную обработку проводили путём инкрустации (полусухого протравливания), (рисунок 2).



Рисунок 1 – Картограмма содержания гумуса, легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном горизонте почв КХ «Береке»



Рисунок 2 – Предпосевная обработка семян биопрепаратами

На вариантах 4-7, 9 и 10 биопрепараты внесены в почву, 18 мая (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внесение биопрепаратов в почву и затопление чека

Агрохимическая характеристика почв опытного участка, расположенного на Р-11 КХ «Береке» Балхашского района Алматинской области перед закладкой опыта: гумус общий – 1,1 %; гумус водорастворимый – 0,003 %; растворимость гумуса – 0,3 %; содержание азота в гумусе – 10,8 %; C – 0,6; C:N – 5,8; pH – 8,8; CO₂ – 6,82; содержание обменных катионов Ca²⁺ – 6,4 и Mg²⁺ – 6,8 мг-экв/100 г почвы; общий азот – 0,105 %; подвижные формы фосфора – 10 мг/кг и калия – 96 мг/кг почвы.

Исследования проводили в условиях полевого деляночного опыта (размер делянок 5x10 м на рисово-болотной почве, 30 делянок), повторность трёхкратная, в опытах выращивали рис сорта Регул.

Закладка опыта проведена 15 мая 2021 года.

В таблице 1 представлена динамика гумусного состояния пахотного горизонта рисово-болотной почвы.

При изучении величины содержания и особенностей пространственного варьирования свойств почв или же среднего содержания тех или иных элементов в определенных типах почв или в их совокупности для увеличения надежности получаемых данных и выводов по ним большое значение имеет применение методов статистического анализа данных. Кроме того, применение статистического анализа также увеличивает интерпретационные возможности данных [48].

В статистической науке изучаемая случайная величина характеризуется в основном двумя группами констант. Константы первой группы характеризуют средний уровень изучаемой величины, а второй – степень вариативности, изменчивости и обе группы являются выражением закона распределения случайной величины. Среди констант, характеризующих распределение тех или иных элементов в почвах особое место занимает среднее ариф-

метическое, характеризующее средний уровень их содержания и, по сути, изучение характеристик, установление истинного значения средней является основной целью большинства работ. Кроме того, при статистической обработке полученных аналитических данных среднее значение выступает исходным при вычислении других не менее важных констант, характеризующих распределение изучаемой величины, поэтому к его оценке уделяется особое внимание.

Ниже приводим полученные нами данные основных параметров гумусного состояния исследуемых почв. Известно, что практически все показатели гумусного состояния почв относятся к случайным величинам, т.е. все они подвержены в определенной степени варьированию как по времени и в пространстве. Поэтому для получения их достоверных величин все аналитические данные были подвергнуты вариационному анализу. Вариационно-статистические показатели содержания в почвах форм гумуса (таблица 1) показали, что статистическая достоверность полученных данных подтверждается вычисленными значениями t-критерия Стьюдента, из которых видно, что на данных почвах при 95 % уровне значимости значение $t_{\text{факт.}}$ значительно больше, чем $t_{\text{таб.}}$

Достаточно узкие пределы доверительного интервала также являются косвенным подтверждением этого. О статистической стабильности полученных данных можно судить по коэффициентам вариации изучаемых признаков, не превышающих средней величины во все сроки отбора.

Как следует из таблицы 1, содержание органического вещества находилось на уровне 1,1 %. Вместе с тем, колебания по гумусному состоянию на участках опыта были разными. Так, по общему гумусу крайние значения составили 0,4 и 1,7 %, содержанию угле-

рода $0,2 \div 1$, водорастворимому гумусу $6,0 \div 20,5$, и по отношению C:N $2,8 \div 9,7$ $0,002 \div 0,005$, растворимости гумуса колебания были существенными. $0,1 \div 0,5$, а содержанию азота в гумусе

Таблица 1 – Вариационно-статистические показатели динамики гумусного состояния почв полевого опыта

Показатели	n	Показатели статистической обработки					
		M±m,%	V, %	Пределы колебаний, %	t-критерий		± t _{0,05} * m
					t _{факт}	t _{0,95}	
Исходная почва (перед закладкой опыта)							
Гумус общий, %	30	1,1±0,06	33,1	0,4÷1,7	16,6	2,04	0,13
Гумус водорастворимый, %	30	0,003±0,0001	25,2	0,002÷0,005	21,7	2,04	0,0003
Растворимость гумуса, %	30	0,3±0,02	28,9	0,1÷0,5	18,9	2,04	0,03
Содержание азота в гумусе, %	30	10,8±0,62	31,3	6,0÷20,5	17,5	2,04	1,27
C	30	0,6±0,04	33,1	0,2÷1	16,6	2,04	0,08
C:N	30	5,8±0,26	24,8	2,8÷9,7	22,1	2,04	0,53
Фаза кущения							
Гумус общий, %	10	1,1±0,09	26,1	0,6÷1,5	12,1	2,23	0,2
Гумус водорастворимый, %	10	0,008±0,0005	21,2	0,005÷0,010	14,9	2,23	0,0012
Растворимость гумуса, %	10	0,8±0,07	26,8	0,6÷1,3	11,8	2,23	0,15
Содержание азота в гумусе, %	10	9,2±0,61	20,8	6,5÷12,5	15,2	2,23	1,38
C	10	0,6±0,05	26,1	0,3÷ 0,9	12,1	2,23	0,12
C:N	10	6,5±0,43	20,7	4,6÷ 8,9	15,3	2,23	0,97
Фаза молочной спелости							
Гумус общий, %	10	0,8±0,07	29,6	0,5÷1,1	10,7	2,23	0,17
Гумус водорастворимый, %	10	0,007±0,0004	19,5	0,005÷0,009	16,2	2,23	0,0009
Растворимость гумуса, %	10	0,9±0,10	33,9	0,6÷1,3	9,3	2,23	0,22
Содержание азота в гумусе, %	10	11,6±0,49	13,5	9,8÷13,5	23,5	2,23	1,12
C	10	0,5±0,04	29,6	0,3÷ 0,7	10,7	2,23	0,1
C:N	10	5,1±0,21	13,2	4,3÷ 5,9	24,0	2,23	0,48

Продолжение таблицы 1

После уборки урожая (осень)							
Гумус общий, %	30	1,2±0,05	23,1	0,8÷2,0	23,8	2,04	0,11
Гумус водорастворимый, %	30	0,002±0,0001	23,2	0,001÷0,006	24,5	2,04	0,0002
Растворимость гумуса, %	30	0,2±0,01	27,6	0,1÷0,4	19,8	2,04	0,02
Содержание азота в гумусе, %	30	9,9±0,62	29,5	7,2÷18,2	15,6	2,04	1,08
C	30	0,7±0,06	34,6	0,4÷0,8	13,2	2,04	0,09
C:N	30	5,9±0,28	26,7	4,9÷6,0	24,3	2,04	0,56

Одним из основных недостатков современных систем земледелия является недооценка возможностей биологических факторов повышения плодородия почв. В настоящее время биологизация земледелия рассматривается как важная тенденция в развитии мирового земледелия, так как дальнейшее поддержание высокого уровня плодородия почв традиционным путем (использование минеральных удобрений, мелиорантов) становится невозможным из-за экологических ограничений.

Необходимо искать другие источники пополнения почвы органическим веществом. Ими могут быть биоорганические удобрения (биомелиоранты).

Гумусообразование является важнейшей составляющей почвообразовательного процесса, его высшей, завершающей стадией. Все известные факторы почвообразования участвуют в создании той специфической среды, в которой формируется гумусное состояние почв [49].

Потери части гумуса при сельскохозяйственном использовании почв - неизбежный процесс. Одной из важных задач является не допустить слишком большие потери. Резкое уменьшение запаса общего гумуса (лабильной и устойчивой его частей) обуславливает физическую деградацию почв, при развитии которой они приобретают качество беструктурного субстрата с плохими воднофизическими свойствами и низким почвенным плодородием [50-52].

Нами изучалось влияние внесения биомелиорантов на содержание общего гумуса, растворимость гумуса, содержание азота в гумусе, содержание углерода и отношение C:N рисово-болотных почв (рисунк 4).

Как показывают данные графиков изменений в содержании гумуса при внесении биомелиорантов в почву по сравнению с контролем не произошло, что объясняется коротким периодом времени, за который не успело произойти накопления или минерализации менее устойчивых компонентов органического вещества. В то же время видно, что внесение «Тумата» и «БиоЭкоГума» в почву привело к резкому увеличению гумуса во все фазы вегетации риса по сравнению с контролем.

Как известно, важным мобильным компонентом системы гумусовых веществ является водорастворимое органическое вещество. Известна большая роль водорастворимого органического вещества в образовании гумуса почвы, в формировании его профиля [53-55].

Многие учёные указывают на существенную связь водорастворимого гумуса с урожаем, это указывает на тот факт, что обеспечение почв водорастворимым органическим веществом является одним из факторов устойчивости урожая сельскохозяйственных культур.

Исследования ряда авторов показали наличие тесной связи сезонной изменчивости накопления водорастворимого гумуса с выращиваемыми культурами севооборота и формированием

биомассы гетеротрофных организмов [56, 57].

В связи с тем, что мы изучаем плодородие рисовых почв, находящегося во время вегетации под слоем воды, когда водорастворимый гумус мигрирует в нижележащие слои почвы особое значе-

ние имеет изучение растворимости гумуса (рисунок 4), которая коррелирует с общим гумусом во всех вариантах опыта, кроме контрольных. В последних она намного выше, т.е. внесение в почву биомелиорантов и обработка ими семян снижает растворимость гумуса.

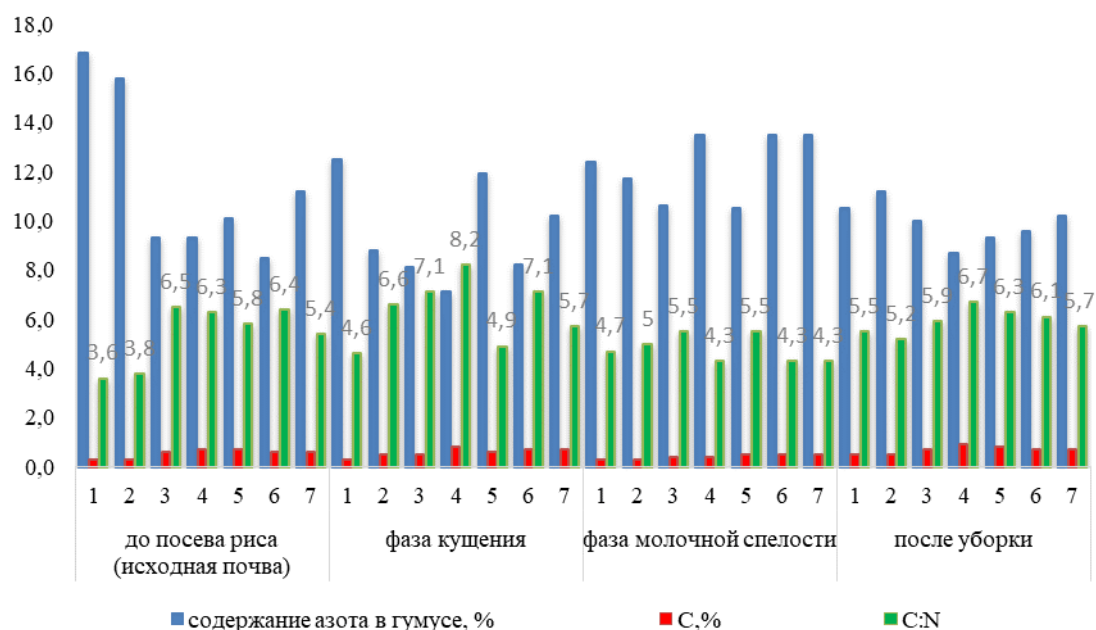
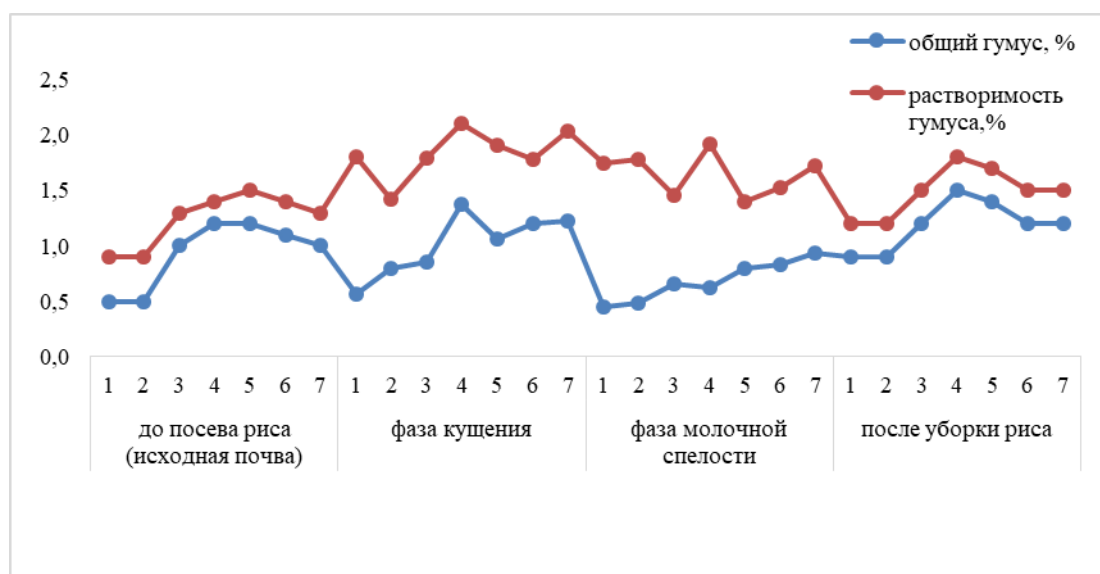


Рисунок 4 – Динамика элементов гумусного состояния почв по вариантам опыта: 1-контроль, 2-семена, обработанные «Туматом», 3-семена, обработанные «БиоЭкоГумом», 4-внесение Тумата в почву, 5-внесение «Тумата» в почву+обработанные им же семена, 6-внесение «БиоЭкоГума» в почву, 7-внесение «БиоЭкоГума» в почву+обработанные им же семена

Еще одним немаловажным показателем является отношение C:N, который, к сожалению, не всегда используется в исследованиях влияния удобрений на плодородие почв, хотя это очень информативный показатель направления процессов гумусообразования и соотношения процессов «гумификация-минерализация».

В исследованиях А.Д. Балаева [58] использование чернозема типичного без удобрений или с внесением одних минеральных удобрений приводило к сужению соотношения C:N, а применение органоминерального удобрения, особенно соломы по фону NPK повышало этот показатель с 10,1–10,4 до 10,7–10,9.

Важнейшей характеристикой легкораазлагаемого органического вещества является содержание в нем азота, а также вышеуказанная величина отношения C:N, влияющая на скорость разложения лабильных органических веществ. Как известно, основная часть почвенного азота поступает именно из легкораазлагаемого органического вещества. Величина отношения C:N в почвах является показателем относительного богатства гумуса азотом. Наиболее широкое отношение C:N превышающее 10, наблюдается в мощных и обыкновенных чернозёмах; к северу, в лесостепных и подзолистых почвах, а к югу, в каштановых и особенно в бурых пустынно-степных почвах, это отношение становится более узким.

Наименьшее отношение C:N, равное примерно восьми и ниже, имеет место в серозёмах, гумус которых, таким образом, оказывается более богатым азотом. Узкое отношение C:N в серозёмах, возможно, является результатом высокой населённости этих почв микроорганизмами, что способствует обогащению почвенного гумуса микробным белком [59].

В связи с этим мы изучали влияние «Тумата» и «БиоЭкогума» на эти показатели.

По полученным данным видно, что отношение C:N в контрольном варианте от весны к лету увеличивалось, а к осени снижалось до величины ниже весенней. Внесение же в почву «Тумата» и посев семян, обработанных «Туматом» повышало этот показатель с 4,5 весной до 6,3 осенью (рисунок 4).

Таким образом, внесение в низкопродуктивные рисово-болотные почвы биомелиорантов приводит к улучшению качества гумуса уже к середине вегетации, хотя количество его в этот срок почти не меняется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ картографического материала показал, что пахотный горизонт почв КХ «Береке» характеризуется очень низким содержанием гумуса, низким и местами средним содержанием легкогидролизуемого азота. Пёстрым содержанием подвижного фосфора и очень низким и низким содержанием обменного калия.

По полученным материалам следует заключить, что почвы данного массива по содержанию гумуса, легкогидролизуемого азота, подвижной формы фосфора и обменного калия согласно «Инструкция по осуществлению государственного контроля за охраной и использованием земельных ресурсов» РНД 03.7.0.6.06-96 относятся к деградированным.

Также внесение в низкопродуктивные рисово-болотные почвы биомелиорантов приводит к улучшению качества гумуса уже к середине вегетации, хотя количество его в этот срок почти не меняется.

Под влиянием культуры риса требующего постоянный слой воды в чеках в течение всего вегетационного периода в результате господства

восстановленных условий в рисовых почвах после затопления наблюдаются миграционные процессы, приводящие к выносу подвижных форм органики и химических элементов из верхнего горизонта почв в нижележащие. Один из примеров этого довольно растянутый профиль гумуса, заметное количество гумуса (около 1 %) можно обнаружить на глубине 1 м и ниже. Поэтому изучение такого показателя как растворимость гумуса для данных почв является актуальной.

Внесение в почву биомелиорантов и обработка ими семян снижает растворимость гумуса, т.е. меньшее количество лабильных гумусовых

веществ вымывается из пахотного горизонта в нижележащие и сбросными водами за пределы рисового поля.

Таким образом, воспроизводство плодородия рисово-болотных почв КХ «Береке» должно базироваться на регулировании не только количественного, но и качественного состава гумуса. Центральным звеном является оптимизация режима лабильных форм органического вещества под возделываемыми культурами севооборота при помощи применения биомелиорантов и сидеральных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Березин Л. В., Кленов Б. М., Леонова В. В. Экология и биология почв. - Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - С. 122.
- 2 Вернадский В. И. Биосфера. - М.: Мысль, 1967. - 376 с.
- 3 Власенко А. Н., Шарков И. Н., Шепелев А. Г., Самохвалова Л. М., Прозоров А. С. Баланс углерода в черноземе выщелоченном при использовании его в различных севооборотах лесостепи Приобья// Сиб. вестник с.-х. науки. - 2009. - № 6. - С. 5-13.
- 4 Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. - М.: Наука, 1990. - 261 с.
- 5 Каштанов А. Н. Сохраним и приумножим плодородие земли// Земледелие. - 1999. - № 3. - С. 7-8.
- 6 Кирюшин В. И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. - М.: КолосС, 2011. - 443 с.
- 7 Кленов Б. М. Гумус почв Западной Сибири. - М.: Наука, 1981. - 144 с.
- 8 Ковда В. А., Розанова Б. Г. Почвоведение. В 2 ч. - М.: Высшая школа. 1983. - Ч. 1. - 400 с.; Ч. 2. - 368 с.
- 9 Ковда В. А. Биогеохимия почвенного покрова. - М.: Наука, 1985. - 363 с.
- 10 Ларионов Ю. С. Основы эволюционной теории (Концепции естествознания и аксиомы современной биологии в свете эволюции материи): учеб. пособие. - Омск: ИП Скорнякова Е. В., 2012. - 233 с.
- 11 Ларионов Ю. С. Биоземледелие и закон плодородия почв / Сибирская гос. геодез. академ.; Омский ГАУ. - Омск, 2012. - 207 с.
- 12 Ларионов Ю. С. Альтернативные подходы к современному земледелию и наращиванию плодородия почв (новая парадигма)// Вестник СГГА. - 2013. - Вып. 1 (21). - С. 49-60.
- 13 Биоземледелие - новая парадигма сельскохозяйственного производства и повышения плодородия почв. В 2 т./ Ю. С. Ларионов, О. А. Ларионова, Е. И. Баранова, Б. В. Селезнев. - Новосибирск: СГУГиТ, 2016. - Т. 1. - 288 с.; Т. 2. - 209 с.
- 14 Овсянников Ю. А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. - Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2000. - 263 с.

- 15 Орлов Д. С. Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 14.
- 16 Роде А. А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. - М.: Наука, 1984.
- 17 Розанов Б. Г. Морфология почв. - М.: МГУ, 1983. - 320 с.
- 18 Сафонов А. Ф. Воспроизводство плодородия почв агроландшафтов : учеб. пособие. - М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 390 с.
- 19 Сорокин И.Б. Возобновляемые биоресурсы повышения плодородия пахотных почв подтаежной зоны Западной Сибири :дис. д-ра с.-х. наук. - Омск, 2013.
- 20 Докучаев В. В. Русский чернозем// Докучаев В. В. Избран. соч. - М., 1954. -С. 149-188.
- 21 Кашеваров Н. И., Сапрыкин В. С. Поливидовые посевы кормовых культур как фактор повышения их продуктивности и сбалансированности кормов/ РАСХН. Сиб. отд-е ;СибНИИкормов. - Новосибирск, 2012. - 76 с.
- 22 Соколов М.С., Марченко А.И. Экологический мониторинг здоровья почвы в системе“ОВОС” (методология выбора критериев оценки)// Агрохимия, 2013. - № 3. - С. 3-18.
- 23 Doran J.W., Sarrantonio M., Liebig M.A. Soilhealthandsustainability// AdvancesinAgronomy, 1996. - V. 56. - P. 1-54.
- 24 Ковда В.А. Патология почв и охрана биосферы планеты (препринт). Пуцзино. ОНТИНЦБИ. 1989. - 35 с.
- 25 Соколов М.С., Марченко А.И., Санин С.С., Торопова Е.Ю., Чулкина В.А., ЗахароваА.Ф. Здоровье почвы агроценозов как атрибут ее качества и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам// Известия ТСХА, 2009. - вып.1. - С. 13-22.
- 26 Шеуджен, А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Рис/ А.Х. Шеуджен. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - 24 с.
- 27 Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса/ А.Х. Шеуджен. - Майкоп: Адыгея, 2005. - 1012 с.
- 28 Николаева, С.А. Динамика питательных элементов в черноземных почвах, используемых под культуру риса/ С.А. Николаева, Г.М. Майнашева// Химия почв рисовых полей. - М.: Наука, 1976. - С. 75-89.
- 29 Кауричев, И.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв/ И.С. Кауричев, Д.С. Орлов. - М.: Колос, 1982. - 247 с.
- 30 Кауричев, И.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв/ И.С. Кауричев, Д.С. Орлов. - М.: Колос, 1982. - 247 с.
- 31 Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах/ В.И. Кирюшин [и др.]. - М.: МСХА, 1993. - 99 с.
- 32 Гуторова, О.А. Влияние возделывания риса на содержание органического вещества в почве/ О.А. Гуторова, А.Х. Шеуджен// Проблемы агрохимии и экологии. - 2012. - № 1. - С. 22-24.
- 33 Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель (рекомендации)/ Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н.- М.: Агрометеоиздат, 1990. - 60 с.
- 34 Смирнов, Р. Н. Изменение почв солонцовых комплексов при рисосеянии/ Р. Н. Смирнов, Г. Н. Шумейкина// Почвоведение. - 1979. - № 5. - С. 71-76.
- 35 Кириенко, Т. Н. Эволюция почв рисовых полей/ Т. Н. Кириенко// Тез. докл. I Делегатского съезда почвоведов и агрохимиков УССР. - Харьков, 1982. - С. 8-9.

- 36 Костылев, П. И. Северный рис (генетика, селекция, технология)/ П. И. Костылев, А. А. Парфенюк, В. И. Степовой. – Ростов н/Д.: «Книга», 2004. – 576 с.
- 37 Балакай, Г. Т. Мелиоративное состояние рисовых оросительных систем и необходимые мероприятия по увеличению производства риса на юге России/ Г. Т. Балакай, О. А. Борешевская, М. С. Миронченко// Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 3. – С. 113–119.
- 38 Банников и др. Основы экологии и охраны окружающей среды: (Для сельскохозяйственных вузов). – М.: Колос, 1996. – 304 с.
- 39 Семенов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Органическое земледелие и здоровье почвенной экосистемы// Достижение науки и техники АПК. – 2016. Т. 30 – №8. – С. 5-8.
- 40 Никитин С.И., Захаров С.А. Влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и последствия азота на биологические свойства почвы и урожайность яровой пшеницы// Вестник Уральской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №2 (34). – С. 37-42.
- 41 Зольникова Н.В., Серебренникова Н.В. Развитие микробиоценозов при химической мелиорации грунтов Подмосквовного бурогоугольного бассейна// Труды ВНИИСХМ. -1990. – Том 60. – С. 73 -86.
- 42 Лазарев В.И., Казначеев М.Н., Айдиев А.Ю. и др. Эффективность биопрепаратов на посевах сельскохозяйственных культур. – Курск, 2003. – 127 с.
- 43 Завалин А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур// Достижение науки и техники АПК. – 2011. - №8. – С. 9-11.
- 44 Русакова И.В. Биопрепараты для разложения растительных остатков в агроэкосистемах. *Juvenisscientia*. - 2018. - №9. – С.4-9.
- 45 Сулейменова А.И., Отарова А., Ибраева М.А., Вырахманова А.С., Пошанов М.Н. Влияние капельного способа орошения риса на величину окислительно-восстановительного потенциала почв// Почвоведение и агрохимия. - 2020. -№1 (март) .- С. 5-15.
- 46 Ибраева М.А., Сулейменова А.И., Дуйсеков С.Н. и др. Влияние применения дифференцированной системы мелиорации засоленных почв (НТОЗ-2) на плодородие рисовых полей и урожайность риса// Почвоведение и агрохимия, № 1. - 2021. С.31-43.
- 47 Иванов А.Л., Когут Б.М., Семёнов В.М., Тюрина Оберландер М., Ваксман-Шанбахер. Развитие учения о гумусе и почвенном органическом веществе: от Тюрина и Ваксмана до наших дней.// Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2017. Вып. 90. - 2017. С. 3-38.
- 48 Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – Москва, Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
- 49 Смирнов А.М. Рост и метаболизм изолированных корней в условиях стерильной культуры: Автореф. дис. д-ра биол. наук. - М., 1967. – 41 с.
- 50 Ковда В.Е. Основы учения о почвах. Кн. 1. М.: Наука, 1973. - 47с.; 83. Ковда В.Е. Основы учения о почвах. Кн. 2.-М.: Наука, 1973. – 468 с.
- 51 Пономарева В.В. Гумус и почвообразование./ Пономарева В.В., Плотникова Т. Л. Л.: Наука, 1980. - 220 с.
- 52 Придворев Н.И., Морозова Е.В. Скорость разложения послеуборочных остатков и новообразование гумуса// Черноземы 2000: состояние и проблемы рационального использования: Сб. науч. тр. - Воронеж, 2000. -С. 126-132.

53 Коржов С.И. Биологические процессы и плодородие чернозема выщелоченного ЦЧЗ при внесении соломы и сидератов: Автореф. дис. . канд. с.-х. наук. - Воронеж, 1994. - 20 с.

54 Кравков С.П. Материалы по изучению продуктов разложения органических веществ и процессы закрепления их в почве. Вып. 1. - Л., 1935. - 38 с.

55 Королев Н.Н. Влияние способов возделывания культур в посевах на качественный состав гумуса почвы: Автореф. дис. . канд. с.-х. наук. - Воронеж, 1979. - 20 с.

56 Алешин Е.П., Мурзаков Б.Г. О биогенности водорастворимых гумусовых веществ черноземной почвы// Тр. / ВНИИ риса. Краснодар, 1974. - Вып. 1. - С. 54-65.

57 Андреева И.М. О процессах превращения водорастворимых гумусовых веществ// Записки/ Ленинград. СХИ, 1966. Т. 105, вып. 1. - С. 3037.

58 Балаев А.Д., Капштик М.В., Кравченко Ю.С., Макачук О.Л. Відтворення гумусу в ґрунтозахисному землеробстві// Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. Під ред. М.К. Шикули. - К.: Оранта, 1998. - 680 с.

59 Кононова М.М. Органическое вещество почвы. - М.: Наука, 1963. - 314 с.

REFERENCES

1 Berezin L. V., Klenov B. M., Leonova V. V. Ekologiya i biologiya pochv. - Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2008. - S. 122.

2 Vernadsky V. I. Biosfera. - M.: Mysl, 1967. - 376 s.

3 Vlasenko A. N., Sharkov I. N., Shepelev A. G., Samokhvalova L. M., Prozorov A. S. Balans ugleroda v chernozeme vyshchelochennom pri ispolzovanii ego v razlichnykh sevooborotakh lesostepi Priobya// Sib. vestnik s.-kh. nauki. - 2009. - № 6. - S. 5-13.

4 Dobrovolsky G. V., Nikitin Ye. D. Funktsii pochv v biosfere i ekosistemakh. - M. : Nauka, 1990. - 261 s.

5 Kashtanov A. N. Sokhranim i priumnozhim plodorodiye zemli// Zemledeliye. - 1999. - № 3. - S. 7-8.

6 Kiryushin V. I. Teoriya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya i proyektirovaniye ag-rolandshaftov. - M. :Koloss, 2011. - 443 s.

7 Klenov B. M. Gumus pochv Zapadnoy Sibiri. - M.: Nauka, 1981. - 144 s.

8 Kovda V. A., Rozanova B. G. Pochvovedeniye. V 2 ch. - M.: Vysshaya shkola. 1983. - Ch. 1. - 400 s.; Ch. 2. - 368 s.

9 Kovda V. A. Biogeokhimiya pochvennogo pokrova. - M.: Nauka, 1985. - 363 s.

10 Larionov Yu. S. Osnovy evolyutsionnoy teorii (Kontseptsii estestvoznaniya i aksiomy sovremennoy biologii v svete evolyutsii materii): ucheb. posobiye. - Omsk: IP Skornyakova Ye. V., 2012. - 233 s.

11 Larionov Yu. S. Biozemledeliye i zakon plodorodiya pochv / Sibirskaya gos. geodez. akadem.; Omsky GAU. - Omsk, 2012. - 207 s.

12 Larionov Yu. S. Alternativnye podkhody k sovremennomu zemledeliyu i narashchivaniyu plodorodiya pochv (novaya paradigma)// Vestnik SGGA. - 2013. - Vyp. 1 (21). - S. 49-60.

13 Biozemledeliye - novaya paradigma selskokhozyaystvennogo proizvodstva i povysheniya plodorodiya pochv. V 2 t./ Yu. S. Larionov, O. A. Larionova, Ye. I. Baranova, B. V. Seleznev. - Novosibirsk : SGUGiT, 2016. - T. 1. - 288 s.; T. 2. - 209 s.

14 Ovsyannikov Yu. A. Teoreticheskiye osnovy ekologo-biosfernogo zemledeliya. - Yekaterinburg: Izd-vo UrGU, 2000. - 263 s.

- 15 Orlov D. S. Guminovye veshchestva v biosfere. - M.: Nauka, 1993. - S. 14.
- 16 Rode A. A. Genezis pochv i sovremennyye protsessy pochvoobrazovaniya. - M.: Nauka, 1984.
- 17 Rozanov B. G. Morfologiya pochv. - M.: MGU, 1983. - 320 s.
- 18 Safonov A. F. Vospriizvodstvo plodorodiya pochv agrolandshaftov : ucheb. posobiye. - M.: Izd-vo RGAU MSKhA im. K. A. Timiryazeva, 2011. - 390 s.
- 19 Sorokin I.B. Vozobnovlyayemye bioresursy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv podtayezhnoy zony Zapadnoy Sibiri :dis. d-ra s.-kh. nauk. - Omsk, 2013.
- 20 Dokuchayev V. V. Russky chernozem// Dokuchayev V. V. Izbran. soch. - M., 1954. -S. 149-188.
- 21 Kashevarov N. I., Saprykin V. S. Polividovyye posevy kormovykh kultur kak faktor povysheniya ikh produktivnosti i sbalansirovannosti kormov/ RASKhN. Sib. otd-e ;SibNIIkormov. - Novosibirsk, 2012. - 76 s.
- 22 Sokolov M.S., Marchenko A.I. Ekologichesky monitoring zdorovya pochvy v sisteme "OVOS" (metodologiya vybora kriteriyev otsenki)// Agrokhiimiya, 2013. - № 3. - S. 3-18.
- 23 Doran J.W., Sarrantonio M., Liebig M.A. Soilhealthandsustainability// AdvancesinAgronomy, 1996. - V. 56. - P. 1-54.
- 24 Kovda V.A. Patologiya pochv i okhrana biosfery planety (preprint). Pushchino. ONTINTsBI. 1989. - 35 s.
- 25 Sokolov M.S., Marchenko A.I., Sanin S.S., Toropova Ye.Yu., Chulkina V.A., ZakharovA.F. Zdorovye pochvy agrotsenozov kak atribut iye kachestva i ustoychivosti k bioticheskim i abioticheskim stressoram// Izvestiya TSKhA, 2009. - vyp.1. - S. 13-22.
- 26 Sheudzhen, A.Kh. Pitaniye i udobreniye zernovykh kultur. Ris/ A.Kh. Sheudzhen. - Krasnodar: KubGAU, 2011. - 24 s.
- 27 Sheudzhen, A.Kh. Agrokhiimiya i fiziologiya pitaniya risa/ A.Kh. Sheudzhen. - Maykop: Adygeya, 2005. - 1012 s.
- 28 Nikolayeva, S.A. Dinamika pitatelnykh elementov v chernozemnykh pochvakh, ispolzuyemykh pod kulturu risa/ S.A. Nikolayeva, G.M. Maynasheva// Khimiya pochv risovykh poley. - M.: Nauka, 1976. - S. 75-89.
- 29 Kaurichev, I.S. Okislitelno-vosstanovitelnye protsessy i ikh rol v genezise i plodorodii pochv/ I.S. Kaurichev, D.S. Orlov. - M.: Kolos, 1982. - 247 s.
- 30 Kaurichev, I.S. Okislitelno-vosstanovitelnye protsessy i ikh rol v genezise i plodorodii pochv/ I.S. Kaurichev, D.S. Orlov. - M.: Kolos, 1982. - 247 s.
- 31 Kontseptsiya optimizatsii rezhima organicheskogo veshchestva pochv v agrolandshaftakh/ V.I. Kiryushin [i dr.]. - M.: MSKhA, 1993. - 99 s.
- 32 Gutorova, O.A. Vliyaniye vozdeystviya risa na sodержaniye organicheskogo veshchestva v pochve/ O.A. Gutorova, A.Kh. Sheudzhen// Problemy agrokhiimii i ekologii. - 2012. - № 1. - S. 22-24.
- 33 Optimizatsiya meliorativnykh rezhimov oroshayemykh i osushayemykh sel'skokhozyaystvennykh zemel (rekomentatsii)/ Aydarov I.P., Golovanov A.I., Nikolsky Yu.N.- M.: Agrometeoizdat, 1990. - 60 s.
- 34 Smirnov, R. N. Izmeneniye pochv solontsovykh kompleksov pri risoseyanii/ R. N. Smirnov, G. N. Shumeykina// Pochvovedeniye. - 1979. - № 5. - S. 71-76.
- 35 Kiriyeenko, T. N. Evolyutsiya pochv risovykh poley/ T. N. Kiriyeenko// Tez. dokl. I Delegatskogo syezda pochvovedov i agrokhiimikov USSR. - Kharkov, 1982. - S. 8-9.
- 36 Kostylev, P. I. Severny ris (genetika, selektsiya, tekhnologiya)/ P. I. Kostylev, A. A. Parfenyuk, V. I. Stepovoy. - Rostov n/D.: «Kniga», 2004. - 576 s.

37 Balakay, G. T. Meliorativnoye sostoyaniye risovykh orositelnykh sistem i neobkhodimye meropriyatiya po uvelicheniyu proizvodstva risa na yuge Rossii/ G. T. Balakay, O. A. Boreshevskaya, M. S. Mironchenko// Vestnik agrarnoy nauki Dona. – 2010. – №3. – S. 113–119.

38 Bannikov i dr. Osnovy ekologii i okhrany okruzhayushchey sredy: (Dlya selskokhozyayst-vennykh vuzov). – M.: Kolos, 1996. – 304 s.

39 Semenov A.M., Glinushkin A.P., Sokolov M.S. Organicheskoye zemledeliye i zdorovyepochvennoy ekosistemy// Dostizheniye nauki i tekhniki APK. – 2016. T. 30 – №8. – S. 5-8.

40 Nikitin S.I., Zakharov S.A. Vliyaniye mineralnykh udobreny, biopreparatov i posledeystviya azota na biologicheskoye svoystva pochvy i urozhaynost yarovoy psheynitsy// Vestnik Uralskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2016. – №2 (34). – S. 37-42.

41 Zolnikova N.V., Serebrennikova N.V. Razvitiye mikrobiotsenozov pri khimicheskoy melioratsii gruntov Podmoskovnogo burougolnogo basseyna// Trudy VNIISKHM. - 1990. – Tom 60. – S. 73 -86.

42 Lazarev V.I., Kaznacheyev M.N., Aydiyev A.Yu. i dr. Effektivnost biopreparatov naposevakh selskokhozyaystvennykh kultur. – Kursk, 2003. – 127 s.

43 Zavalin A.A. Primeneniye biopreparatov pri vozdeystvovanii polevykh kultur// Dostizheniye nauki i tekhniki APK. – 2011. - №8. – S. 9-11.

44 Rusakova I.V. Biopreparaty dlya razlozheniya rastitelnykh ostatkov v agroekosistemakh. Juvenisscientia. - 2018. - №9. – S.4-9.

45 Suleymenova A.I., Otarov A., Ibrayeva M.A., Vyrakhmanova A.S., Poshanov M.N. Vliyaniye kapelnogo sposoba orosheniya risa na velichinu okislitelno-vosstanovitel'nogo potentsiala pochvy// Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2020. - №1 (mart) .- S. 5-15.

46 Ibrayeva M.A., Suleymenova A.I., Duysekov S.N. i dr. Vliyaniye primeneniya differentsirovannoy sistemy melioratsii zasolyonnykh pochv (NTOZ-2) na plodorodiye risovykh poley i urozhaynost risa// Pochvovedeniye i agrokhimiya, № 1. - 2021. S.31-43.

47 Ivanov A.L., Kogut B.M., Semyonov V.M., Tyurina Oberlander M., VaksmanShanbakher. Razvitiye ucheniya o gumuse i pochvennom organicheskom veshchestve: ot Tyurina i Vaksmana do nashikh dney// Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva. 2017. Vyp. 90. - 2017. S. 3-38.

48 Dmitriyev Ye.A. Matematicheskaya statistika v pochvovedenii. – Moskva, Izd-vo MGU, 1995. – 320 s.

49 Smirnov A.M. Rost i metabolismm izolirovannykh korney v usloviyakh sterilnoy kultury: Avtoref. dis. d-ra biol. nauk. - M., 1967. – 41 s.

50 Kovda V.E. Osnovy ucheniya o pochvakh. Kn. 1. M.: Nauka, 1973. - 47s.; 83. Kovda V.E. Osnovy umeniya o pochvakh. Kn. 2.-M.: Nauka, 1973. – 468 s.

51 Ponomareva V.V. Gumus i pochvoobrazovaniye./ Ponomareva V.V., Plotnikova T. L. L.: Nauka, 1980. - 220 s.

52 Pridvorev N.I., Morozova Ye.V. Skorost razlozheniya posleuborochnykh ostatkov i novoobrazovaniye gumusa// Chernozemy 2000: sostoyaniye i problemy ratsionalnogo ispolzovaniya: Sb. nauch. tr. - Voronezh, 2000. -S. 126-132.

53 Korzhov S.I. Biologicheskoye protsessy i plodorodiye chernozema vyshchelochennogo TsChZ pri vnesenii solomy i sideratov: Avtoref. dis. . kand. s.-kh. nauk. - Voronezh, 1994. - 20 s.

54 Kravkov S.P. Materialy po izucheniyu produktov razlozheniya organicheskikh veshchestv i protsessy zakrepleniya ikh v pochve. Vyp. 1. - L., 1935. - 38 s.

55 Korolev N.N. Vliyaniye sposobov vozdeystviya kultur v posevakh na kachestvenny sostav gumusa pochvy: Avtoref. dis. . kand. s.-kh. nauk. - Voronezh, 1979. - 20 s.

56 Aleshin Ye.P., Murzakov B.G. O biogennosti vodorastvorimyykh gumusovykh veshchestv chernozemnoy pochvy// Tr. / VNII risa. Krasnodar, 1974. - Vyp. 1. - S. 54-65.

57 Andreyeva I.M. O protsessakh prevrashcheniya vodorastvorimyykh gumusovykh veshchestv// Zapiski/ Leningrad. SKhI, 1966. T. 105, vyp. 1. - S. 3037.

58 Balaev A.D., Kapshtik M.V., Kravchenko Yu.S., Makarchuk O.L. Vidtvorennya gumusu v gruntozakhisnomu zemlerobstvi// Vidtvorennya rodyuchosti gruntiv u gruntozakhisnomu zemlerobstvi. Pid red. M.K. Shikuli. - K.: Oranta, 1998. - 680 s.

59 Kononova M.M. Organicheskoye veshchestvo pochvy. - M.: Nauka, 1963. - 314 s.

ТҮЙІН

М.А. Ибраева¹, А.К. Абай¹, Н.М. Токсейтов¹, А.И. Сулейменова¹, М.Н. Пошанов¹,
ТУМАТ ЖӘНЕ БИОЭКОГУМ БИОПРЕПАРАТТАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ КҮРІШ-БАТПАҚТЫ
ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ГУМУСТЫҚ КҮЙІНЕ ӘСЕРІН САЛЫСТЫРА ЗЕРТТЕУ

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

Мақалада Алматы облысы Балқаш ауданы «Береке» шаруа қожалығының күрішті-батпақты топырақтарының гумустық жағдайына «Тумат» және «БиоЭкоГум» биопрепараттарының әсерін салыстырмалы зерттеу нәтижелері келтірілген. Картографиялық материалға жасалған талдау «Береке» ШҚ топырақтарының жыртылатын қабаты гумустың өте төмен мөлшерімен, жеңіл ыдырайтын азоттың аз және кейбір жерлерде орташа мөлшерімен сипатталатынын көрсетті. Жылжымалы фосфордың мөлшері бойынша біркелкі таралмаған және ауыспалы калийдің мөлшері бойынша өте төмен және төмен болуымен сипатталады. Алынған материалдар негізінде осы шаруашылықтың топырағы құрамындағы гумустың, жеңіл гидролизденетін азоттың, фосфордың жылжымалы формасының және ауыспалы калийдің мөлшері бойынша «Жер ресурстарын қорғау мен пайдалануды мемлекеттік бақылауды жүзеге асыру жөніндегі нұсқаулығына» БҚ 03.7.0.6.06-96 сәйкес деградацияға ұшыраған деп қорытынды жасау керек. Өнімділігі төмен күрішті-батпақты топырақтарға биомелиоранттарды енгізу вегетациялық кезеңнің ортасында гумус сапасының жақсаруына әкелетіні анықталды, дегенмен оның мөлшері осы кезеңде өзгермейді. Бүкіл вегетациялық кезеңде танаптарда тұрақты су қабатын қажет ететін күріш дақылдарының әсерінен, су басқаннан кейін күріш топырақтарында қалпына келтірілген жағдайлардың басым болуы нәтижесінде жылжымалы формалардың жойылуына әкелетін миграциялық үрдістер байқалады, органикалық заттар мен химиялық элементтердің жылжымалы түрлерінің топырақтың жоғарғы қабатынан төменгі қабаттарға дейін шайылуына әкеледі. Топыраққа биомелиоранттарды енгізу және олармен тұқымдарды өңдеу гумустың ерігіштігін төмендететіні анықталды, яғни лабильді гумустық заттардың аздаған мөлшері жыртылу қабатынан төменгі қабаттарға және күріш алқабынан тысқары сарқынды сулармен шайылады. «Береке» шаруа қожалығының күрішті-батпақты топырақтарының құнарлылығын қалпына келтіру гумустың тек сандық емес, сапалық құрамын да реттеуге негізделуі керек. Биомелиоранттар мен сидератты дақылдарды қолдану арқылы, ауыспалы егісте өсірілетін дақылдар үшін, органикалық заттардың лабильді түрлерінің режимін оңтайландыру орталық буын болып табылады.

Түйінді сөздер: топырақтың гумустық жағдайы, күрішті-батпақты топырақтар, гумустың ерігіштігі, гумустағы азот мөлшері, C:N қатынасы.

SUMMARY

M. A. Ibrayeva¹, A. K. Abay, N. M. Toxeitov¹, A. I. Suleimenova¹, M. N. Pochanov¹
COMPARATIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE USE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS
TUMAT AND BIOECOGUM ON THE HUMUS STATE OF RICE-BOGS SOILS

¹ *Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after
U.U. Uspanov, 050060, Almaty, 75 B, al-Farabi avenue, Kazakhstan,
e-mail: ibraevamar@mail.ru*

The article presents the results of a comparative study of the effect of biopreparations "Tumat" and "BioEcoGum" on the humus state of rice-marsh soils of the Bereke farm, Balkhash district, Almaty region. The analysis of the cartographic material showed that the plow horizon of the soils of the Bereke farm is characterized by a very low content of humus, low and, in some places, an average content of easily hydrolysable nitrogen. Variegated content of mobile phosphorus and very low and low content of exchangeable potassium. Based on the materials obtained, it should be concluded that the soils of this farm are degraded in terms of the content of humus, easily hydrolysable nitrogen, mobile form of phosphorus and exchangeable potassium, according to the "Instructions for the implementation of state control over the protection and use of land resources" GD 03.7.0.6.06-96. It has been established that the introduction of bio-ameliorants into low-productive rice-marsh soils leads to an improvement in the quality of humus already by the middle of the growing season, although its amount almost does not change during this period. Under the influence of rice culture, which requires a constant layer of water in the checks during the entire growing season, as a result of the dominance of restored conditions in rice soils after flooding, migration processes are observed, leading to the removal of mobile forms of organic matter and chemical elements from the upper soil horizon to the underlying ones. It was found that the introduction of biomeliorants into the soil and the treatment of seeds with them reduces the solubility of humus, that is, a smaller amount of labile humic substances is washed out from the arable horizon into the underlying ones and by waste waters outside the rice field. Reproduction of the fertility of rice-marsh soils of the Bereke farm should be based on the regulation of not only the quantitative, but also the qualitative composition of humus. The central link is the optimization of the regime of labile forms of organic matter under cultivated crops of crop rotation through the use of bioameliorants and green manure crops.

Key words: soil humus status, rice marsh soils, humus solubility, nitrogen content in humus, C:N ratio.