

ГРНТИ 68.05.29: 68.33.29

DOI: [10.51886/1999-740X\\_2023\\_2\\_29](https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_2_29)

**М.А. Ибраева<sup>1\*</sup>, А.И. Сулейменова<sup>1</sup>, А.К. Абай<sup>1</sup>, Н.М. Токсейтов<sup>1</sup>**  
**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ «ТУМАТ» И «БИОЭКОГУМ»**  
**НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ РИСА**

<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии  
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,  
\*e-mail: [ibraevamar@mail.ru](mailto:ibraevamar@mail.ru)

*Аннотация.* В статье приведены результаты испытания биопрепаратов «Тумат» и «Биоэкогум» на плодородие и урожайность рисово-болотных почв Акдалинского массива орошения Балхашского района Алматинской области. Установлено, что плодородие исходной почвы по существующим агрохимическим грациям характеризовалось щелочной реакцией среды, очень низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия, а содержание легкогидролизуемого азота было среднее. Содержание органического вещества находилось на уровне 1,1 %. Вместе с тем, колебания по агрохимическим показателям на участках опыта были существенными. Так, по органическому веществу крайние значения составили 0,7÷1,3 %, по легкогидролизуемому азоту 36,4÷75,6, по содержанию фосфора – 8÷14 и калия – 70÷160 мг/кг почвы. Выявлено, что внесение «Тумата» в почву и посев обработанными ими семенами риса оказало положительный эффект на стабилизацию гумусного состояния, подвижного фосфора и обменного калия в фазу кущения. Из-за смены окислительно-восстановительной обстановки содержание легкогидролизуемого азота в данную фазу снизилось по всем вариантам опыта т.к. динамика содержания азота определяется трансформацией азотных соединений и их потреблением. В следующие фазы развития риса биомелиоранты способствовали повышению эффективного плодородия, положительно влияя на содержание подвижных минеральных форм азота. По всей видимости это очень перспективные варианты с точки зрения поддержания плодородия почв. Показано, что внесение данных биомелиорантов снижает потери гумуса с нисходящим током воды в затопленных почвах. Как показали полученные данные биологического урожая наибольшая прибавка получена в варианте 4 с внесением «Тумата» в почву + посадка необработанных семян риса – 30,3 ц/га (36,1 %), при посеве обработанных им семян прибавка составила 30,6 %. Прибавка 9 ц/га (25 %) и 7 ц/га (19,4 %) была получена в вариантах с посадкой обработанных «БиоЭкоГумом» семян, и посадка их при внесении её в почву соответственно.

*Ключевые слова:* плодородие почв, гумус, NPK, биопрепараты, урожайность.

## ВВЕДЕНИЕ

В связи со все возрастающей антропогенной деградацией почв и с резким ухудшением их состояния проблема сохранения и повышения их плодородия становится все более актуальной. Практически все природные биохимические процессы почв и изменения направленности биологического круговорота с положительного на отрицательный являются результатом распашки и сельскохозяйственного использования почв. Последствиями нарушения природных почвообразовательных процессов являются изменения запасов ор-

ганического вещества, снижение гумуса и элементов минерального питания в почвах. По мнению исследователей, важной чертой аграрного природопользования является его рискованный характер, приводящий к нарушению способности природных систем к самовосстановлению и самоочищению [1].

Основными эволюционно и эколого-генетическими показателями почв, характеризующими её плодородие являются высокая биологическая активность и содержание гумуса. Высокогумусированные почвы имеют благоприятную для растений структуру, хоро-

шую водоудерживающую способность и достаточный запас питательных веществ [2]. Ученые экспериментальным путем установили, что повышение содержания гумуса на 1 % увеличивает продуктивность пашни дерново-подзолистой почвы более чем на 25 % [3-5].

Уменьшение содержания гумуса приводит к ухудшению структуры почвы и сокращению водопроницаемости и водоудерживающих свойств почвы. Плодородие почвы обладающая специфическим биотехнологическим свойством определяет здоровье ландшафтной системы земледелия. А интенсификация сельскохозяйственного производства, когда почва не справляется с антропогенной нагрузкой приводит к усилению процессов деградации и потере её плодородия.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур, т.е. чем больше урожай основной продукции поливных культур, тем больше они оставляют в почве органического вещества, что является залогом увеличения поступления органического вещества в почву. И в свою очередь с повышением плодородия почв тесно связано увеличение урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур. Для достижения этой цели основными приёмами являются регулирование биологических процессов, проходящих в почве, питательного, водного, воздушного и теплового режима. Чтобы осуществить это на практике необходимо разработать комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий.

В связи с вышеизложенным биопрепараты «Тумат» и «Биоэкогум» могут быть использованы для распространения и внедрения с целью повышения плодородия почв и продуктивности риса.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования для постановки полевого опыта является почвенный покров КХ «Серик», расположенного на Акдалинском массиве орошения. Почвы хозяйства характеризуются,

как и почвы данного региона, ускоренным циклом накопления и разложения органического вещества.

Исследования проведены согласно «Общесоюзной инструкции ... [6] и Руководство по проведению ... [7]. Для уточнения контуров почв по космическим снимкам был использован GPS 18 «Garmin» в паре с нетбуком «ASUS», а для определения координат точек разрезов использована система глобального позиционирования GPS «Garmin 62s». Для анализа вещественного состава почв были использованы методики, подробно изложенные в руководстве по общему анализу почв [8]. Оценка засоленных почв нами базировалась на 3-х основных критериях: химизм (тип) засоления, степень засоления и глубина залегания солевого горизонта. Химизм засоленных почв определялся составом анионов и катионов. В первую очередь принимались во внимание анионы, величины их отношений в водных вытяжках почв [9-12]. Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами математической статистики, описанными [13-16] с использованием программы пакета анализов «Excel-97» и «Atte Stat». Обследование почв пашен проведено на основе «Методического руководства по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий», п. Научный, 2004 год [17].

Полевой опыт заложен в 3-х повторностях в делянках по 50 м<sup>2</sup> (схема опыта представлена в таблице 2). Характеристики биопрепаратов «БиоЭкоГум» и «Тумат» и дозы внесения приведены в статье авторов [18].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Перед закладкой опыта проведено рекогносцировочное обследование территории хозяйства на площади 40 га, отведённого под рис и проведена солевая и почвенно-агрохимическая съёмка, по полученным результатам составлены карты засоления почв на глубину 0-20, 20-50 и 50-100 см (рисунок 1).

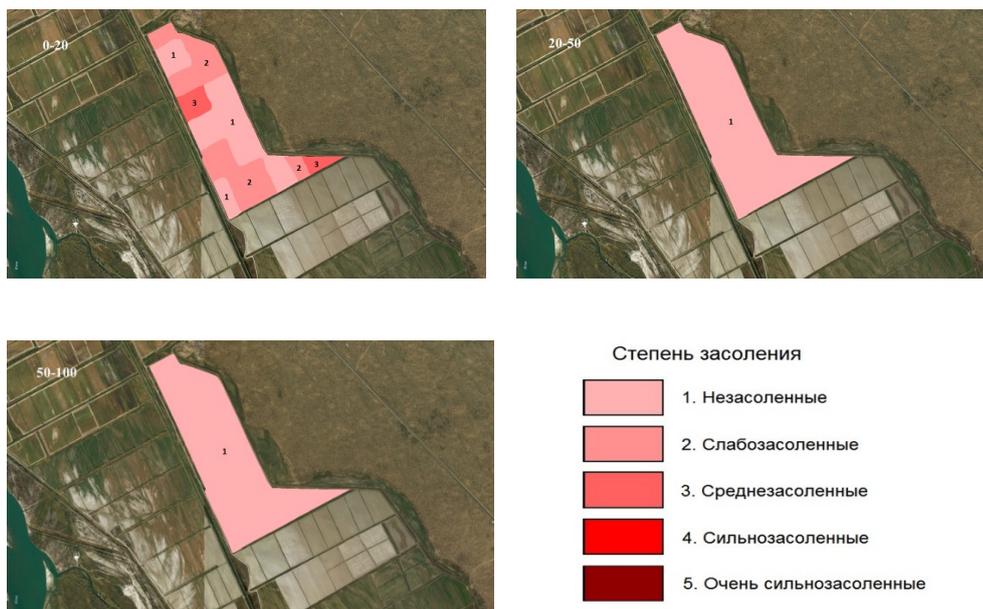


Рисунок 1 – Картограмма степени засоления 0 – 20, 20 -50 и 50 – 100 см слоя почв

Как видно из рисунка 1 в 0-20 см слое почвы КХ «Серик» в основном незасоленные и слабозасоленные, лишь на незначительной части поля встречаются среднезасоленные почвы. На

глубине 20-50 и 50-100 см вся почва незасоленная.

Также составлены картограммы содержания гумуса и основных элементов питания (NPK) (рисунок 2).

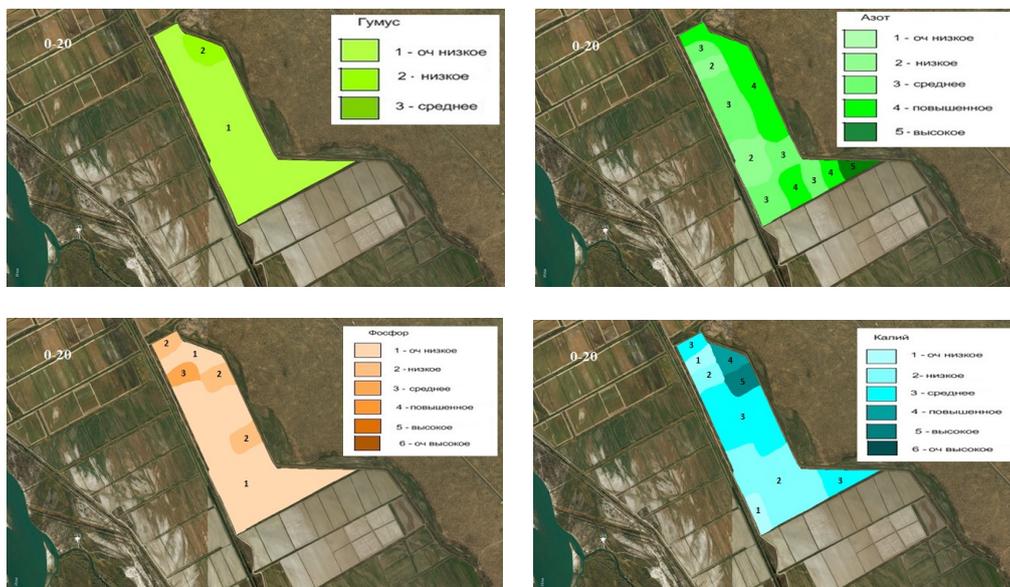


Рисунок 2 – Картограмма содержания гумуса, легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия в 0-20 см слое почв

Из картограмм (рисунок 2) видно, что обеспеченность данного поля гумусом очень низкая, лишь маленький верхний край поля (примерно 1-2 % площади) имеет низкую обеспеченность. Содержание легкогидролизуемого азота пестрое имеются участки от низкой до высокой. Подвижным фосфором обеспечено плохо, содержание кото-

рого в основном очень низкое примерно на 85 % поля, немного низкое и маленькая часть поля среднеобеспечена. Обменным калием обеспечена пёстро от очень низкой до высокой.

Ниже приводим данные по плодородию исходных почв участка поля, отведенного под опыты (таблица 1).

Таблица 1 – Вариационно-статистические показатели плодородия исходных почв

Показатели	Показатели статистической обработки						
	n	M±m, %	V, %	Пределы колебаний, %	t-критерий		± t <sub>0,05</sub> * m
					t <sub>факт</sub>	t <sub>0,95</sub>	
Гумус общий, %	21	1,1±0,03	14,7	0,7÷1,3	31,3	2,08	0,07
Гумус водорастворимый, %	21	0,006±0,0004	28,9	0,003÷0,009	15,9	2,08	0,0008
Растворимость гумуса, %	21	0,6±0,04	31,6	0,3÷1,0	14,5	2,08	0,08
Содержание азота в гумусе, %	21	7,5±0,34	21,2	4,5÷10,7	21,6	2,08	0,72
C	21	0,8±0,03	14,7	0,6÷1,0	31,3	2,08	0,06
C:N	21	11,0±0,54	22,4	7,4÷17,4	20,5	2,08	1,12
Азот общий, %	21	0,079±0,003	18,8	0,056÷0,09	24,4	2,08	0,0068
Азот легкогидролизуемый, мг/кг	21	49,6±2,24	20,7	36,4÷75,6	22,2	2,08	4,67
Фосфор подвижный, мг/кг	21	10,1±0,29	13,3	8,0÷14,0	34,6	2,08	0,61
Калий обменный, мг/кг	21	95,2±5,28	25,4	70,0÷160,0	18,0	2,08	11,02

Как следует из таблицы 1 плодородие почвы по существующим агрохимическим грациям характеризовалось щелочной реакцией среды, очень низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия, а содержание легкогидролизуемого азота было среднее. Содержание органического вещества находилось на уровне 1,1 %. Обогащенность гумуса азотом средняя, содержание водорастворимых органических веществ (C<sub>вод</sub>) выше среднего. Вместе с тем, колебания по показателям плодородия почв на участках опыта были существенными. Так, по органическому веществу крайние значения составили 0,7 и 1,3 %, по легкогидролизуемому

азоту 36,4÷75,6, по содержанию фосфора – 8÷14 и калия – 70÷160 мг/кг почвы. Вариационно-статистическая обработка полученных средних данных показала их статистическую достоверность, которую оценивали по t-критерию Стьюдента (таблица 1). При 0,95 % вероятности фактические величины t-критерия Стьюдента по всем вариантам опыта выше их табличного значения, что указывает на их статистическую достоверность.

На статистическую устойчивость указывает также и анализ степени вариабельности общего гумуса, содержания углерода, общего азота, подвижного фосфора, где величины их коэффициентов вариации колеблются в пределах

Таблица 2 – Характеристика плодородия почв, отобранных в фазу кущения по вариантам опыта

Варианты опыта*	Гумус об- щий, %	Вдораство- римый гу- мус, %	Азот об- щий, %	Азот лег- когидроли зуемый, мг/кг	Фосфор подвиж- ный, мг/ кг	Калий об- менный, мг/кг	Раство- римость гумуса, %	Содержание азота в гуму- се, %	C, %	C:N
1	0,8	0,009	0,140	44,8	8,0	120,0	1,1	17,3	0,5	3,4
2	1,0	0,009	0,112	39,2	8,0	100,0	0,9	11,3	0,6	5,1
3	0,7	0,007	0,098	44,8	8,0	110,0	1,0	13,4	0,4	4,3
4	0,7	0,008	0,098	47,6	5,0	100,0	1,1	14,0	0,4	4,1
5	1,2	0,009	0,098	47,6	18,0	130,0	0,8	8,4	0,7	6,9
6	0,6	0,006	0,070	42,0	5,0	100,0	1,1	12,7	0,3	4,6
7	0,9	0,006	0,084	39,2	10,0	110,0	0,7	9,5	0,5	6,1

*Примечание:* 1 – контроль, 2 - Посев обработанных «Гуматом» семян риса, 3 - Посев обработанных «БиоЭкоГумом» семян риса, 4 - Внесе- ние «Гумата» в почву + посев необработанных семян риса, 5 - Внесение «Гумата» в почву + посев обработанных «Гуматом» семян риса, 6 - Внесение «БиоЭкоГума» в почву + посев необработанных семян риса, 7 - Внесение «БиоЭкоГума» в почву + посев обработанных «БиоЭкоГумом» семян риса

13,3-18,8 % и по шкале градации соот- ветствуют пределу незначительный и небольшой, а у остальных средняя сте- пень варьирования, не превышающая 40 %. Пределы колебания отдельных значений (данные приведены выше) средних величин (кроме азота легко- гидролизуемого и обменного калия) и пределы доверительного интервала достаточно узкие, что, хотя и косвенно, но указывает на статистическую устой- чивость полученных средних величин по вариантам опытов.

Таким образом, можно сказать, что полученные средние значения яв- ляются статистически достоверными и могут быть использованы для обобще- ния полученных результатов по иссле- дованию влияния биоорганических ме- лиорантов на гумусное состояние и эле- менты питания.

Следующий отбор проб почв по вариантам опыта произведён в фазу кущения, данные которых приведены в таблице 2.

Из полученных в фазу кущения данных видно, что содержание общего гумуса во всех вариантах опыта снизи- лось по сравнению с исходной почвой, кроме варианта с внесением «Тумата» в почву и посева обработанных данным биомелиорантом семян риса (1,17 %). Обогащенность гумуса азотом высокая в вариантах 2, 5 и 7 и очень высокая в контроле, 3, 4 и 6-ом вариантах. Содержа- ние водорастворимых органических веществ ( $C_{вод}$ ) в вариантах 2, 3, 5 и 7 выше среднего, а в вариантах 1, 4 и 6 - высокое.

При этом растворимость гумуса по всем вариантам увеличилась, но меньше всего также в этом варианте и в варианте с внесением «БиоЭкоГума» в почву + посев обработанных «БиоЭко- Гумом» семян риса. То есть внесение данных биомелиорантов снижает поте- ри гумуса с нисходящим током воды в затопленных почвах. Содержание лег-

когидролизованного азота ниже чем в исходной почве по всем вариантам опыта, что объясняется наиболее интенсивным его поглощением растениями риса. В затопленной почве, как указывает Шеуджен [19], динамика содержания азота определяется трансформацией азотных соединений и их потреблением в связи со сменой окислительно-восстановительной обстановки. Следует отметить, что в 5 варианте снижение небольшое, что указывает на положительное действие внесения «Тумата» в почву. Подвижный фосфор по всем вариантам опыта в данную фазу развития риса также снизился, кроме тех же вариантов с внесением биомелиорантов в почву. Что касается обменного калия его содержание в фазу кущения по всем вариантам опыта выше, но больше всего также в 5-ом варианте. Объяснение этому мы находим в работе Н.Н. Смирновой [20], которая отмечает положительное влияние затопления на содержание в почве обменного калия. Также по мнению [20], лучшая обеспеченность затоп-

ляемых почв рисовых полей данной формой калия объясняется динамическим равновесием, существующим между обменной и труднообменной формами калия.

Таким образом, внесение биомелиорантов в почву + посев обработанными ими семенами риса (5 вариант) оказало положительный эффект на стабилизацию гумусного состояния, содержание легкогидролизованного азота, подвижного фосфора и обменного калия в фазу кущения.

Данные анализа образцов почв, отобранных в фазе начала молочной спелости приведены в таблице 3. Из таблицы видно, что содержание общего гумуса во всех вариантах увеличилось, кроме 5-го варианта, где немного снизилось. Обогащенность гумуса азотом высокая в вариантах 2, 5, 6 и 7 и очень высокая в контроле, 3 и 4 -ом вариантах. Содержание водорастворимых органических веществ ( $C_{вод}$ ) во всех вариантах среднее, кроме варианта 6, где этот показатель низкий-0,12.

Таблица 3 - Характеристика плодородия почв, отобранных в фазу начала молочной спелости

Варианты	Гумус общий, %	Водорастворимый гумус, %	Азот общий, %	Азот легкогидролизуемый, мг/кг	Фосфор подвижный, мг/кг	Калий обменный, мг/кг	Растворимость гумуса, %	Содержание азота в гумусе, %	C,%	C:N
1	1,2	0,004	0,154	14,0	15,0	100,0	0,3	12,8	0,7	4,5
2	1,1	0,003	0,098	33,6	15,0	90,0	0,3	8,9	0,6	6,5
3	0,89	0,003	0,126	33,6	20,0	80,0	0,3	14,2	0,5	4,1
4	0,75	0,002	0,126	33,6	7,0	70,0	0,3	16,8	0,4	3,5
5	0,92	0,003	0,098	47,6	10,0	80,0	0,3	10,7	0,5	5,4
6	0,86	0,001	0,098	39,2	7,0	70,0	0,1	11,4	0,5	5,1
7	1,03	0,004	0,098	39,2	7,0	70,0	0,4	9,5	0,6	6,1

По сравнению с фазой кущения содержание легкогидролизуемого азота в контрольном варианте снизилось в 3 раза, а в остальных вариантах опыта с биомелиорантами в фазу начала молочной спелости риса увеличилось или осталось на том же уровне (5-ый и 7-ой варианты), т.е. биомелиоранты способствовали повышению эффективного плодородия, положительно влияя на содержание подвижных форм азота. По всей видимости это очень перспективные варианты с точки зрения поддержания плодородия почв. Снижения в динамике содержания подвижного фосфора по всем вариантам опыта не наблюдается. Обменный калий во всех вариантах опыта снизился по сравнению с их содержанием в фазу кущения.

Определение урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе риса, вполне достаточно для количественной оценки продуктивности. Но это не дает возможности установить

дефекты технологии возделывания так как не вскрывает условий формирования урожая, использования ресурсов внешней среды.

Такие признаки как длина метелок и количество зёрен на метёлке также определяют урожайность риса, их произведением определяется биологическая урожайность. При этом факторами, оказывающими на них влияние являются генетические, метеорологические, технологические и т.д. [21]. Коррелятивную связь урожайности риса с количеством продуктивных побегов, метелок, колосков и зерен на растении установили многие исследователи [22-25]. Приведенные в работе результаты дают возможность оценить за счет каких элементов структуры урожая сложилась биологическая урожайность культуры риса. Показатели длины растений риса, длины метёлки и количество зёрен основной метёлки по вариантам опыта даны в таблицах (таблица 4-6).

Таблица 4 – Вариационно-статистические показатели высоты растений риса по вариантам опыта

Варианты опыта	Показатели статистической обработки						
	n	M±m,%	V, %	Пределы колебаний, %	t-критерий		± t <sub>0,05</sub> * m
					t <sub>факт</sub>	t <sub>0,95</sub>	
1	30	66,6±1,49	12,3	32,0÷77,0	44,7	2,04	3,05
2	30	65,8±2,22	18,4	40,5÷82,0	29,7	2,04	4,53
3	30	69,9±1,56	12,2	51,0÷85,5	44,9	2,04	3,18
4	30	72,1±1,88	14,3	45,0÷87,0	38,3	2,04	3,85
5	30	72,0±1,15	8,8	55,0÷86,5	62,3	2,04	2,36
6	30	71,9±2,11	16,1	45,0÷88,5	34,1	2,04	4,32
7	30	70,9±0,85	6,6	58,5÷78,0	83,1	2,04	1,75

Из данных таблицы видно, что длина растений риса была выше на всех вариантах опыта с разными сочетаниями биомелиорантов по сравнению с контролем, кроме варианта с обработанными «Туматом» семенами риса. Вариационно-статистические показатели [13], приведённые в таблице 4 указывают на достоверность полученных дан-

ных. При 95 % уровне значимости значения вычисленных значений t-критерия Стьюдента (t<sub>факт.</sub>) по всем вариантам опыта значительно больше, чем t<sub>таб.</sub>, что подтверждает статистическую достоверность полученных данных. Также косвенным подтверждением достоверности могут служить и достаточно узкие пределы доверительного интервала

и незначительные величины коэффициентов вариации изучаемых признаков в пределах небольших (10-20) в 6-ти вариантах опыта и незначительных (0-10) в 5-м и 7-ом вариантах опыта, что указывает на статистическую стабильность полученных данных. Исходя из

этого полученные данные высоты растений отличаются статистической устойчивостью. Известно, что важным признаком, влияющим на урожайность риса также является длина метелки риса (таблица 5), показатель количества зерен в метелке и ее плотности.

Таблица 5 – Вариационно-статистические показатели длины метёлки растений риса по вариантам опыта

Варианты опыта	Показатели статистической обработки						
	n	M±m,%	V, %	Пределы колебаний, %	t-критерий		± t <sub>0,05</sub> * m
					t <sub>факт</sub>	t <sub>0,95</sub>	
1	30	13,7±0,24	9,7	9,5÷16,0	56,4	2,04	0,50
2	30	13,3±0,38	15,7	8,0÷16,0	34,8	2,04	0,78
3	30	14,4±0,30	11,7	10,0÷16,0	46,7	2,04	0,61
4	30	14,4±0,32	12,1	9,0÷17,0	45,4	2,04	0,65
5	30	14,3±0,31	11,7	10,5÷17,0	46,7	2,04	0,63
6	30	14,5±0,28	10,5	10,0÷17,0	52,2	2,04	0,57
7	30	14,0±0,20	7,7	12,0÷16,0	70,9	2,04	0,40

Из приведенной выше таблицы видно, что длина метёлок по всем вариантам опыта, кроме варианта 2 (посев обработанных «Туматом» семенами) выше, чем в контроле, что указывает на положительный эффект от применения разных вариантов биомелиорантов на данный показатель структуры урожая риса.

Статистическую достоверность полученных данных длины метёлки подтверждают вычисленные значения t-критерия Стьюдента при 95 % уровне значимости, значение которых значительно больше, чем t<sub>таб</sub>. [13]. Величины коэффициентов вариации по градации степени варьирования незначительные и небольшие (в пределах 0-10, 10-20 соответственно) также указывают на статистическую стабильность полученных данных длины метелок. Пределы доверительного интервала узкие, что подтверждает достоверность полученных данных, а пределы колебаний также незначительны, полученные данные длины метёлок риса отличаются статистической устойчивостью. Урожайность риса непосредственно определяется ко-

личеством зерновок на метелке. Данные таблицы 6 также показывают, что этот важный признак во всех вариантах выше, чем в контроле, опять кроме 2-го варианта, в котором он ниже, чем в контроле.

Полученные данные количества зёрен метёлок риса статистически не вполне устойчивы. Так, вычисленные значения t-критерия Стьюдента при 95 % уровне значимости, незначительно больше, чем t<sub>таб</sub>. пределы колебания очень большие. Это объясняется тем, что в этом году лето было очень жарким и на этом фоне нехватка воды оказало отрицательное влияние, а также разные отметки по высоте чека. На значение этих факторов для формирования урожая риса указывают и исследования многих учёных. Глобальное потепление сопровождается аномальными природными явлениями: жарой, наводнениями, изменениями циклов осадков, режима циркуляции воздуха и т.д. Все это также оказывает влияние на условия ведения сельского хозяйства [26]. К снижению продуктивности приводят и высокие температуры в фазу кущения ри-

са. Так, высокая температура в зоне узла кущения усиливает темп формирования колосков и приводит к быстрому развитию метелки с малым числом зерен. Поэтому необходимо проводить все мероприятия, которые способствуют увели-

чению конуса нарастания – своевременное внесение азотных удобрений перед посевом и в подкормку, понижение температуры слоя воды за счет увеличения его глубины или проточности [27].

Таблица 6– Вариационно-статистические показатели количества зёрен основной метёлки по вариантам опыта

Варианты опыта	Показатели статистической обработки						
	n	M±m, %	V, %	Пределы колебаний, %	t-критерий		± t <sub>0,05</sub> * m
					t <sub>факт</sub>	t <sub>0,95</sub>	
1	30	59,5±3,12	28,8	24÷95	19,0	2,04	6,39
2	30	58,3±4,39	41,3	16÷105	13,3	2,04	8,98
3	30	66,4±3,70	30,5	25÷107	18,0	2,04	7,56
4	30	64,2±3,74	31,9	22÷93	17,2	2,04	7,66
5	30	75,4±3,76	27,3	30÷120	20,1	2,04	7,69
6	30	69,6±3,46	27,2	24÷101	20,1	2,04	7,08
7	30	66,5±2,90	23,9	36÷96	22,9	2,04	5,93

Весьма ответственным периодом в формировании урожая риса, когда растения очень чувствительны к температуре, является фаза трубкования, в процессе которой закладывается продуктивность метелки. Оптимальная температура для этого периода – 20-22°C, что на 4-6°C меньше оптимальных температур для предыдущих фаз развития растений риса [27].

Цветение риса не наступает в естественных условиях раньше момента, когда нарастание температур, достигнув максимума, не начнет спадать. Падение температур на 1,5 – 3,0°C от средней температуры самой жаркой декады и есть момент начала цветения риса [28]. Для образования полновесных зерновок с крупным зародышем, по мнению П.С. Ерыгина [29], наиболее благоприятна температура, не поднимающаяся выше 24–25°C в первые периоды формирования семени и не опускающаяся ниже 17–15°C в последующие.

Рис сильно реагирует на глубину затопления, с которой непосредственно

связана оптимальная густота травостоя и урожайность. В работах учёных [30] приводились данные о влиянии спланированности на эти показатели. Равномерный слой воды на чеке можно получить только на тщательно спланированной его поверхности, с которой связаны величина урожая, оросительная норма и объем планировочных работ. Во многих рисовых хозяйствах Республики проведение планировочных работ находится на низком уровне.

Биологическую урожайность определяли выборочно, методом взятия снопов с 1 квадратного метра в 3-х повторностях с каждого варианта непосредственно перед проведением уборочных работ с последующим пересчетом урожайности, полученной с участка отбора проб, на гектар. Был отобран 21 сноп, проведена статистическая обработка полученных данных [13]. Полученные результаты биологического урожая приведены на рисунке 7 и таблице 7.

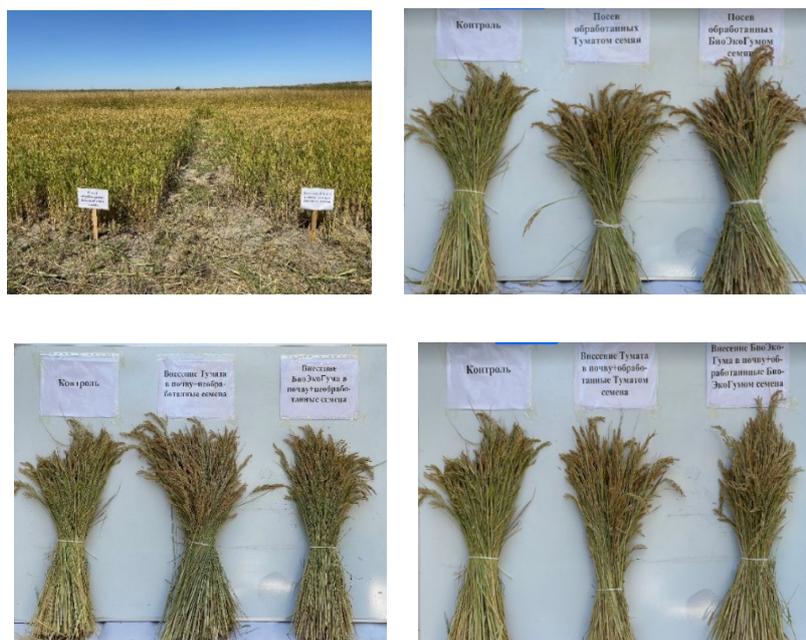


Рисунок 4 – Фрагмент опытных делянок и сноповый анализ урожая риса по вариантам опыта

Таблица 7 – Влияние биомелиорантов на урожайность риса по вариантам опыта

Варианты опыта	Среднее из 3-х повторностей, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
1	36,0±0,065	-	-
2	35,0±0,080	-1,0	-
3	45,0±0,117	9,0	25,0
4	49,0±0,064	13,0	36,1
5	47,0±0,052	11,0	30,6
6	43,0±0,116	7,0	19,4
7	45,0±0,076	9,0	25,0

Как показали полученные данные биологического урожая наибольшая прибавка получена в варианте 4 с внесением «Тумата» в почву + посадка необработанных данным биомелиорантом семян риса – 49,0 ц/га (36,1 %). А вот когда были посеяны обработанные им семена (вариант 5), урожай был немного ниже, прибавка составила 30,6 %. Прибавка 9 ц/га (25 %) была получена в вариантах 3 и 7 (посадка обработанных «БиоЭкоГумом» семян, и посадка их при внесении её в почву соответственно).

Эффекта не было только при посадке обработанных «Туматом» семян риса – урожай в данном варианте (2) был ниже, чем в контроле.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плодородие исходной почвы по всем делянкам опыта по существующим агрохимическим грациям характеризовалось щелочной реакцией среды, очень низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия, а содержание легкогидролизуемого азота было среднее. Содержание органическо-

го вещества находилось на уровне 1,1 %. Вместе с тем, колебания по агрохимическим показателям на участках опыта были существенными. Так, по органическому веществу крайние значения составили 0,7 и 1,3 %, по легкогидролизуемому азоту 36,4÷75,6, по содержанию фосфора – 8÷14 и калия – 70÷160 мг/кг почвы.

Внесение «Тумата» в почву + посев обработанными ими семенами риса (5 вариант) оказало положительный эффект на стабилизацию гумусного состояния, подвижного фосфора и обменного калия в фазу кущения. При этом растворимость гумуса по всем вариантам увеличилась, но меньше всего также в этом варианте и в варианте с внесением «БиоЭкоГума» в почву + посадка обработанных «БиоЭкоГумом» семян риса. То есть внесение данных биомелиорантов снижает потери гумуса с нисходящим током воды в затопленных почвах. Содержание легкогидролизуемого азота в данную фазу ниже чем в исходной почве по всем вариантам опыта, что объясняется сменой окислительно-восстановительной обстановки т.к. динамика содержания азота определяется трансформацией азотных соединений и их потреблением.

В фазу начала молочной спелости содержание общего гумуса во всех вариантах немного снизилось. По сравнению с фазой кущения содержание легкогидролизуемого азота в контрольном варианте снизилось в 3 раза, а в остальных вариантах опыта с биомелиорантами в

фазу начала молочной спелости риса увеличилось или осталось на том же уровне (5-ый и 7-ой варианты), т.е. биомелиоранты косвенно способствовали повышению эффективного плодородия, положительно влияя на содержание подвижных минеральных форм азота. По всей видимости это очень перспективные варианты с точки зрения поддержания плодородия почв. По всем вариантам опыта наблюдается некоторое увеличение подвижной формы фосфора. Обменный калий во всех вариантах опыта снизился по сравнению с их содержанием в фазу кущения.

Основными показателями экономической эффективности в производстве является урожайность. Как показали полученные данные биологического урожая наибольшая прибавка получена в варианте 4 с внесением «Тумата» в почву + посадка необработанных данным биомелиорантом семян риса – 49,0 ц/га (36, 1%). А вот когда были посеяны обработанные им семена (вариант 5), урожай был немного ниже, прибавка составила 30,6 %. Прибавка 9 ц/га (25 %) и 7 ц/га (19,4 %) была получена в вариантах 3 и 7 (посадка обработанных «БиоЭкоГумом» семян, и посадка их при внесении её в почву соответственно). Эффекта не было только при посадке обработанных «Туматом» семян риса.

В целом по всем вариантам опыта урожай риса в этом году был ниже, чем в прошлом, о причинах которого было сказано выше.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы ИРН BR10764865 «Научно-технологическое обеспечение сохранения и воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения» МСХ РК.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Красноярова, Б. А. Аграрное природопользование в региональной системе // Региональные проблемы географии: тр. XI съезда РГО. – Т. 2. – СПб, 2000. – С. 18-23.
- 2 Ларионов Ю.С. Закон плодородия почв – основа новой парадигмы сельскохозяйственного производства // Вестник СГУГиТ. – Вып. 4 (32), 2015. – С. 120-133.
- 3 Курдюмов Н. И. Мастерство плодородия. – Ростов н/Д.: Изд. дом «Владис», 2007. – 512 с.

- 4 Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука, 1990. – 261 с.
- 5 Жуков А. И., Попов П. Д. Регулирование баланса гумуса в почве. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 40 с.
- 6 Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М.: Колос, 1973. – 95 с.
- 7 Руководство по проведению крупномасштабного почвенного обследования в Казахской ССР. – Алма-Ата, 1979. – 137 с.
- 8 Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв. – Москва: Изд-во МГУ, 1977. – 489 с.
- 9 Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации по засолению// Почвоведение, 1968. – №11. – С. 3-16.
- 10 Панкова Е.И. Оценка засоления и опыт составления крупномасштабных карт засоления почв (На примере Джизакской степи)// Бюллетень почвенного Института им. В.В. Докучаева. – 1972. – № 5. – С. 41-51.
- 11 Корниенко В.А., Коробкин В.А. К вопросу составления карт засоленности// Вестник АН Каз. ССР, 1976. – № 1. – С. 54-56.
- 12 Временные методические указания по проведению почвенно-мелиоративных изысканий, составлению проектно-сметной документации и мелиорации солонцеватых и содовозасоленных орошаемых почв Казахской ССР. Алма-Ата, 1985. – 83 с.
- 13 Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
- 14 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
- 15 Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении. Учебно-методическое пособие. – Москва: Изд-во ТСХА, 1972. – 103 с.
- 16 Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных – М.: Колос, 1966. – 255 с.
- 17 Елешев Р.Е., Рамазанова С.Б., Смагулов Т.С. Тыңайтқыш қолдану жүйесі пәні бойынша курстық жұмыс. Методикалық нұсқау. Алматы, 1999. – 64 с.
- 18 Сейтменбетова А.Т., Сулейменов Б.У., Нысанбаева А.А. Влияние удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на микрофлору светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора//Почвоведение и агрохимия. 2022. – № 1 (март). – С. 40-51.
- 19 Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: Адыгея, 2005. – 1012 с.
- 20 Смирнова Н.Н. Удобрение риса. М.: Россельхозиздат. 1978. – 64 с.
- 21 Лихочвор В.В. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы / В.В. Лихочвор// Зерно. – 2008. – №7. – С. 24-28.
- 22 Sharma R.S., Choubey S.D. Correlation studies in upland rice// Indian J. Agron., 1985. – 30(1). – P. 87-88.
- 23 Prasad G.S.V. Genetic relationship among yield components in rice (*Oryza sativa* L.) / G.S.V. Prasad, A.S.R. Prasad, M.V.S. Sastry et al.// Indian J. Agric. Sci. – 1988. – 58(6). – P. 470-472.
- 24 Bai N.R. Correlation of yield and yield components in medium duration rice cultivars / N.R. Bai, R. Devika, A. Regina et al. // Environ. Ecol. – 1992. – 10. – P. 469- 470.
- 25 Akinwale M.G. Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.) / M.G. Akinwale, G. Gregorio, F. Nwilene et al.// African Journal of Plant Science. – 2011. – 5(3). – P. 207-212.
- 26 Электронный ресурс. Режим доступа: <https://russian.eurasianet.org>, свободный.

- 27 Алешин Е. П., Конохова В. П. Краткий справочник рисовода. М.: Агропромиздат. 1986. - 253 с.
- 28 Гуцин, Г.Г. Рис. – Репринт изд. – Краснодар, 2011. – 831 с.
- 29 Ерыгин П.С. Физиология риса. М.: Колос, 1981. – 208 с.
- 30 Алексеенко Ф.А., Безридный А.С., Владимиров А.С. Влияние режимов орошения и степени спланированности чека на урожайность риса// Международный научный журнал «Символ науки». 2016. - №4. – С. 54-56.

## REFERENCES

- 1 Krasnoyarova, B. A. Agrarnoe prirodopolzovanie v regionalnoj sisteme// Regionalnye problemy geografii: tr. NI sezda RGO. – T. 2. – SPb, 2000. – S. 18-23.
- 2 Larionov Yu.S. Zakon plodorodiya pochv– osnova novej paradigmy selsko-hozyajstvennogo proizvodstva// Vestnik SGUGiT.- Vyp. 4 (32), 2015. – S. 120-133.
- 3 Kurdyumov N.I. Masterstvo plodorodiya. – Rostov n/D: Izd. dom «Vladis», 2007. – 512 s.
- 4 Dobrovolsky G. V., Nikitin Ye. D. Funktsii pochv v biosfere i ekosistemakh. – M.: Nauka, 1990. – 261 s.
- 5 Zhukov A. I., Popov P. D. Regulirovaniye balansa gumusa v pochve. – M.: Rosagropromizdat, 1988. – 40 s.
- 6 Obshchesoyuznaya instruktsiya po pochvennym obsledovaniyam i sostavleniyu krupnomas-shtabnykh pochvennykh kart zemlepolzovaniya. – M.: «Kolos», 1973. - 95 s.
- 7 Rukovodstvo po provedeniyu krupnomasshtabnogo pochvennogo obsledovaniya v Kazakhskoy SSR. -Alma-Ata, 1979. - 137 s.
- 8 Arinushkina Ye.P. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. M.: Izd-vo MGU, 1977. - 489 s.
- 9 Bazilevich N.I., Pankova Ye.I. Opyt klassifikatsii po zasoleniyu// Pochvovedeniye, 1968. - №11. - S. 3-16.
- 10 Pankova Ye.I. Otsenka zasoleniya i opyt sostavleniya krupnomasshtabnykh kart zasoleniya pochv (Na primere Dzhizakskoj stepi).// Byulleten pochvennogo Instituta im. V.V. Dokuchayeva. – 1972. - №5. – S. 41-51.
- 11 Korniyenko V.A., Korobkin V.A. K voprosu sostavleniya kart zasolennosti// Vestnik AN Kaz. SSR.1976, № 1, S. 54-56
- 12 Vremennye metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu pochvenno-meliorativnykh izyskany, sostavleniyu proyektno-smetnoy dokumentatsii i melioratsii solontsevatykh i sodovoza-solennykh oroshayemykh pochv Kazakhskoy SSR. Alma-Ata, 1985, - 83 s.
- 13 Dmitriyev Ye.A. Matematicheskaya statistika v pochvovedenii. – M.: Izd-vo MGU, 1995. – 320 s.
- 14 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Izd-vo «Kolos», 1979. – 416 s.
- 15 Savich V.I. Primeneniye variatsionnoy statistiki v pochvovedenii. Uchebno-metodicheskoye posobiye. – M.: Izd-vo TSKhA, 1972. – 103 s.
- 16 Volf V.G. Statisticheskaya obrabotka opytnykh dannyykh. – M.: Izd-vo «Kolos», 1966. – 255 s.
- 17 Yeleshev R.E., Ramazanova S.B., Smagulov T.S. Tyñaitqysh qoldaný júesi páni boıynsha kырстыq jumys. Metodikalıyq nýsqaý. - Almaty. 1999. - 64 s.
- 18 Seytmenbetova A.T., Suleymenov B.U., Nysanbayeva A.A. Vliyaniye udobreny «BioEkoGum» i «Tumat» na mikrofloru svetlo-kashtanovoy pochvy pri vozdeleyvanii soi i saflora//Pochvovedeniye i agrokimiya. 2022. № 1 (mart). – S. 40-51.

- 19 Sheudzhen, A.Kh. Agrokimiya i fiziologiya pitaniya risa// A.Kh. Sheudzhen. – Maykop: Adygeya, 2005. – 1012 s.
- 20 Smirnova N.N. Udobreniye risa. M.: Rosselkhozizdat, 1978.- 64 s.
- 21 Likhochvor V.V. Produktivnost i struktura urozhaya ozimoy pshenitsy/ V.V. Likhochvor// Zerno. – 2008. – №7. – S. 24-28.
- 22 Sharma R.S., Choubey S.D. Correlation studies in upland rice// Indian J. Agron., 1985. – 30(1). – P. 87-88.
- 23 Prasad G.S.V. Genetic relationship among yield components in rice (*Oryza sativa* L.) / G.S.V. Prasad, A.S.R. Prasad, M.V.S. Sastry et al.// Indian J. Agric. Sci. – 1988. – 58(6). – P.470-472.
- 24 Bai N.R. Correlation of yield and yield components in medium duration rice cultivars / N.R. Bai, R. Devika, A. Regina et al.// Environ. Ecol. – 1992. – 10. – P. 469-470.
- 25 Akinwale M.G. Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.) / M.G. Akinwale, G. Gregorio, F. Nwilene et al.// African Journal of Plant Science. – 2011. – 5(3). – P. 207-212.
- 26 Elektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <https://russian.eurasianet.org/svobodnyj>.
- 27 Aleshin Ye.P., Konokhova V.P., Kratky spravochnik risovoda. M.: Agropromizdat, 1986. - 253 s.
- 28 Gushchin, G.G. Ris. – Reprint izd. – Krasnodar, 2011. – 831 s.
- 29 Yerygin P.S. Fiziologiya risa. M.: Kolos, 1981. – 208 s.
- 30 Alekseyenko F.A., Bezridny A.S., Vladimirov A.S. Vliyaniye rezhimov orosheniya i stepeni splanirovannosti cheka na urozhaynost risa// Mezhdunarodny nauchny zhurnal «Simvol nauki». -2016. - №4. – S. 54-56.

## ТҮЙІН

М.А. Ибраева<sup>1\*</sup>, А.И. Сулейменова<sup>1</sup>, А.К. Абай<sup>1</sup>, Н.М.Токсейтов<sup>1</sup>

«ТУМАТ» ЖӘНЕ «БИОЭКОГУМ» БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ  
ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫҒЫНА ЖӘНЕ КҮРІШ ШЫҒЫМЫНА ӘСЕРІ

<sup>1</sup>Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,

\*e-mail: [ibraevamar@mail.ru](mailto:ibraevamar@mail.ru)

Мақалада Алматы облысы Балқаш ауданындағы Ақдала суару алқабының күріш-батпақты топырақтарының құнарлылығы мен өнімділігіне «Тумат» және «БиоЭкоГум» биопрепараттарын сынау нәтижелері берілген. Қолданыстағы агрохимиялық градациялар бойынша бастапқы топырақтың құнарлылығы қоршаған ортаның сілтілі реакциясымен, фосфор мен калийдің жылжымалы түрлерінің өте аз қорымен, жеңіл гидролизденетін азот мөлшерінің орташа болуымен сипатталатыны анықталды. Органикалық заттардың мөлшері 1,1 % деңгейінде болды. Бұл ретте тәжірибелік аймақтарда агрохимиялық көрсеткіштердің ауытқуы айтарлықтай болды. Сонымен, органикалық заттар үшін экстремалды мәндер 0,7÷1,3 %, жеңіл гидролизденетін азот үшін 36,4÷75,6 %, фосфор мөлшері бойынша – 8÷14 және калий – 70÷160 мг/кг топырақ. «Туматты» топыраққа енгізу + олармен өңделген күріш тұқымымен себу топырақ өңдеу фазасында қарашіріктің, жылжымалы фосфордың және алмасатын калийдің күйін тұрақтандыруға оң әсер еткені анықталды. Бұл фазадағы жеңіл гидролизденетін азоттың мөлшері тәжірибенің барлық нұсқаларында төмендеді, бұл тотығу-тотықсыздану ортасының өзгеруімен түсіндіріледі, өйткені азот құрамының динамикасы азот қосылыстарының өзгеруімен және олардың шығынымен анықталады. Күріш дамуының келесі фазаларында биомелиоранттар азоттың жылжымалы минералды формаларының құрамына оң әсер ете отырып, тиімді құнарлылықтың артуына ықпал етті. Бұл топырақ құнарлылығын сақтау тұрғысынан өте тиімді нұсқа болып табылады. Бұл биомелиоранттарды енгізу су басқан топырақтарда судың төмен қарай ағынымен гумустың жоғалуын азайтатыны көрсетілген. Биологиялық

шығымдылық бойынша алынған деректер көрсеткендей, ең үлкен өсім 4-нұсқада «Туматты» топыраққа енгізу + осы биомелиорантпен өңделмеген күріш тұқымын отырғызу – 30,3 ц/га (36,1 %), өңделген тұқым себу кезінде алынған. «Тумат», өсім 30,6 пайызды құрады. «БиоЭкоГуммен» өңделген тұқымдарды отырғызу және оны топыраққа енгізген кезде отырғызу нұсқаларында сәйкесінше 9 к/га (25 %) және 7 к/га (19,4 %) өсім алынды.

*Түйінді сөздер:* топырақ құнарлығы, қарашірік, NPK, биопрепараттар, өнімділік.

#### SUMMARY

M.A. Ibrayeva<sup>1\*</sup>, A.I. Suleimenova<sup>1</sup>, A.K. Abay<sup>1</sup>, N.M. Toxeytov<sup>1</sup>

#### IMPACT OF THE USE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS «TUMAT» AND «BIOECO HUM» ON SOIL FERTILITY AND RICE YIELD

<sup>1</sup> *Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named  
after U.U. Usmanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan,*

*\*e-mail: ibraevamar@mail.ru*

The article presents the results of testing the biopreparations «Tumat» and «BioEcoHum» for fertility and productivity of rice-marsh soils of the Akdala irrigation array of the Balkhash district of the Almaty region. It was established that the fertility of the original soil according to the existing agrochemical gradations was characterized by an alkaline reaction of the environment, a very low supply of mobile forms of phosphorus and potassium, and the content of easily hydrolysable nitrogen was average. The content of organic matter was at the level of 1.1 %. At the same time, fluctuations in agrochemical parameters in the experimental plots were significant. So, for organic matter, the extreme values were 0.7÷1.3 %, for easily hydrolysable nitrogen 36.4÷75.6 %, for phosphorus content - 8÷14 and potassium - 70÷160 mg/kg of soil. It was revealed that the introduction of «Tumat» into the soil + sowing with rice seeds treated by them had a positive effect on the stabilization of the humus state, mobile phosphorus and exchangeable potassium in the tillering phase. Due to the change in the redox environment, the content of easily hydrolysable nitrogen in this phase decreased in all variants of the experiment, since the dynamics of nitrogen content is determined by the transformation of nitrogen compounds and their consumption. In the next phases of rice development, bioameliorants contributed to an increase in effective fertility, positively influencing the content of mobile mineral forms of nitrogen. Apparently, these are very promising options in terms of maintaining soil fertility. For all variants of the experiment, there is a slight increase in the mobile form of phosphorus, and the content of exchangeable potassium decreased compared to their content in the tillering phase. As the obtained data on the biological yield showed, the largest increase was obtained in option 4 with the introduction of «Tumat» into the soil + planting of rice seeds untreated with this biomeliiorant - 30.3 c/ha (36.1 %), when sowing the seeds treated with it, the increase was 30.6 %. An increase of 9 q/ha (25 %) and 7 q/ha (19.4 %) was obtained in the variants with planting seeds treated with «BioEcoHum», and planting them when it was introduced into the soil, respectively.

*Key words:* soil fertility, humus, NPP, biopreparations, productivity.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1 Ибраева М.А.-заведующая отдела плодородия и биологии почв, к.с.-х.н., асоц. профессор, e-mail: ibraevamar@mail.ru

2 Сулейменова А.И.- научный сотрудник отдела мелиорации засоленных почв, e-mail: s.altynai87@mail.ru

3 Абай А.К. – младший научный сотрудник отдела плодородия и биологии почв, e-mail: rjaad@mail.ru

4 Токсейтов Н.М.- инженер-аналитик отдела плодородия и биологии почв, e-mail: nurlan06\_10@mail.ru