

УДК 631.41

М.А. Ибраева¹, А.С. Сапаров^{1,2}, А. Отаров^{1,2}, Г.О. Бейсенова¹, А.И. Сулейменова¹
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И
ОРОШЕНИЯ ПОСТОЯННЫМ ЗАТОПЛЕНИЕМ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В РИСОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

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

²Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды ЦА, 050060,
г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 75 В, Казахстан, e-mail: ab.saparov@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о влиянии капельного орошения риса и орошении традиционным постоянным затоплением на динамику содержания основных элементов питания. Установлено, что динамика легкогидролизуемого азота при капельном орошении идентична его динамике при постоянном затоплении, а его абсолютное содержание, при капельном орошении имеет некоторое преимущество перед традиционным орошением способом постоянного затопления. Максимальное содержание данного элемента приходится к середине вегетации риса при капельном орошении, что очень важно для роста и развития риса. Динамика подвижной формы фосфора и обменного калия при капельном орошении более стабильна, чем при постоянном затоплении, где более высокий диапазон колебаний.

Ключевые слова: капельное орошение, орошение способом постоянного затопления, элементы питания, азот легкогидролизуемый, подвижный фосфор, обменный калий.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ключевых проблем в орошаемом земледелии с точки зрения ресурсосбережения является рациональное размещение способов орошения, оросительных систем и поливной техники в соответствии с природно-хозяйственными условиями различных регионов. К малообъемным системам орошения относятся способы подачи воды непосредственно в зону распространения поглощающих корней растений, обеспечивающее поддержание влажности почвы в оптимальных пределах в течение всего вегетационного периода. К этим способам относятся и капельное орошение.

В связи с ростом дефицита водных ресурсов в Республике, в последние годы в мелиоративную практику ряда южных районов страны широко внедряется капельное орошение овощных культур.

Нами были проведены испытания по капельному орошению риса.

В отличие от других видов орошения, капельное основано на

поступлении воды малыми дозами в прикорневую зону растений, количество и периодичность подачи воды регулируются в соответствии с потребностями растений. Вода поступает ко всем растениям равномерно и в одинаковом количестве. Преимуществами капельного орошения являются аэрация почвы, что обеспечивает интенсивное дыхание корней на протяжении всего периода роста, корневая система становится более мочковатой, с обилием активных корневых волосков вследствие того, что основная масса корней сосредотачивается в зоне капельниц. Растворенные удобрения вносятся непосредственно в корневую зону вместе с поливом, что обеспечивает быстрое и интенсивное поглощение питательных веществ. Капельный полив позволяет осуществлять обработку почвы, опрыскивание и сбор урожая в любое время, независимо от проведения орошения, так как участки почвы между рядами на протяжении всего сезона остаются сухими.

Орошение постоянным затоплением, которое применяется традиционно в рисоводстве, в частности у нас, вызывает резкие изменения в окислительно-восстановительном режиме, повышает объемный, удельный вес почвы, снижает её общую некапиллярную скважность и этим ухудшает газообмен, влагоёмкость и водопроницаемость. Орошение оказывает влияние и на механический состав почвы. В условиях длительного орошения разрушаются крупные механические элементы и образуются мелкие частицы. Это происходит не только в верхних слоях почвы но и в нижележащих горизонтах. Уменьшение водопроницаемости почвы при орошении вызывается разрушением крупных структурных агрегатов, увеличением количества пылевых частиц, особенно в верхней части пахотного слоя, что приводит к заплыванию почвы. При постоянном затоплении почв вода проникает за пределы корнеобитаемого слоя, вымывает водорастворимый гумус и питательные вещества в нижние горизонты. В совокупности все эти процессы приводят к деградации рисовых почв.

Целью наших исследований было сравнительное изучение содержания основных элементов питания рисово-болотных почв при капельном орошении и орошении постоянным затоплением под посевами риса.

Азот и фосфор являются основными элементами питания создающие урожай риса. Их физиологические и биохимические функции в процессе роста и развитии риса общеизвестны [1, 2].

Среди сельскохозяйственных культур рис отличается своеобразным режимом потребления элементов питания. Если суходольные культуры используют азот в виде аммиака и нитратов, то рис – в основном в

аммиачной форме. Одной из главных причин различной доступности нитратных и аммиачных форм азота затопляемых почв рисовых полей является степень их удержания в почве. Легкоподвижные нитратные формы подвергаются вымыванию нисходящим потоком воды и восстановлению. Многими исследователями [3-6] установлено, что затопление почв слоем оросительной воды приводит к подавлению нитрификационных процессов в почве, значительным потерям нитратов и накоплению аммиачного азота.

Кириченко К.С. [7] установлено, что значительное количество нитратов (до 70 мг/кг почвы), находящееся в почве перед посевом риса, сразу же после затопления почвы оросительной водой исчезает и в течение всей вегетации риса не обнаруживается в почве. Аналогичную картину азотного режима рисовых почв наблюдали Шарапов И.Д. [8] на лугово-болотных и такыровидных почвах Кызылординской области и Неунылов Б.А. [4] в почвах Приморского края.

В ведущей рисосеющей стране Японии, как отмечает Сиросита Т. (цит. по [9]), общепринято мнение, что урожай риса зависит от почвы, а урожай суходольных культур от удобрений. Главным источником азота для затопляемого риса является минерализация почвенного органического вещества даже в том случае, когда применяются высокие дозы азотных удобрений. Обычно от 50 до 80 % азота в растения риса поступает из почвы.

Тем не менее, в силу специфических почвенных процессов протекающих в условиях затопления и биологических особенностей рис нуждается в азоте минеральных удобрений, особенно в начальные фазы роста. Рис даже при высоких дозах минеральных удобрений около половины элементов питания получает

из почвы [5]. На основании многолетних наблюдений установлено, что усиленное потребление азота растениями риса возникает в начале их кущения, т. е. в июне, а максимальное накопление аммиачного азота в почве наблюдается во второй половине сентября. При этом отчетливо прослеживается отрицательное влияние образования нитратов до затопления полей на накопление аммиачного азота. Опытами Мамилова Ш.З. [9] доказано, что повышенное накопление нитратного азота в почве рисовых полей до ее затопления резко ухудшает азотное питание риса и всегда отрицательно сказывается на его урожаях. Потери азота происходят также в результате так называемых организационно-хозяйственных причин, связанных со слабыми финансовыми возможностями и недостаточной обеспеченностью техническими средствами мелких крестьянских, фермерских хозяйств. Неоправданно растягивается время посевной кампании, время от подготовки почв к посеву до первичного форсированного затопления рисовых полей.

Необходимо отметить, что потери азота приводят не только к загрязнению окружающей среды, но и к потере урожая риса, снижению его пищевых и вкусовых качеств. По данным Е.П. Алешина [1] среди возможных факторов снижения урожайности риса на долю нарушения режима питания приходится 76 %, в т.ч. на нарушение азотного режима – 40 %.

Таким образом, можно отметить, что для почв рисовых плантаций при поливе способом постоянного затопления характерным является своеобразный специфический режим питательных элементов. Потерям элементов питания кроме так называемых «хозяйственных» причин способствуют также и постоянный

нисходящий ток оросительной воды, низкие значения окислительно-восстановительного потенциала и др. характерные почвенные процессы происходящие в условиях постоянного затопления. В результате зачастую происходят истощение почвы основными элементами минерального питания растений, особенно его подвижными формами и это в свою очередь приводит к снижению плодородия почвы.

А капельное орошение риса, по своей сути за счет резкого сокращения оросительной нормы риса и уровня фильтрационных потерь воды должен способствовать и сокращению потерь элементов питания. В связи с этим мы также вели наблюдения и за динамикой содержания в почве подвижных форм основных элементов питания.

Азотный режим почв, особенно нитратная форма, является очень динамичным. Наиболее сложным является прогноз обеспеченности полевых культур нитратным азотом. В отличие от оценки питания растений фосфором и калием, по азоту практически невозможно составить долгосрочный прогноз, так как его содержание в почве зависит от погодных условий каждого конкретного года, возделываемой культуры, предшественника и ряда других условий. Главное условие определения потребности в азоте - ежегодный химический анализ почв на полях севооборота.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводились в Балхашском районе Алматинской области на рядом расположенных участках с посевом риса. Характеристика объектов и методов исследования приведены в предыдущих публикациях [10]. Отбор проб почвы проводился по общепринятой методике в пяти точках

относительно расположения капельной линии и в пяти точках при орошении постоянным затоплением весной перед посадкой (исходный отбор - фото 3), через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 41, 61 день. Глубина взятия проб – 0-20 см.

По содержанию и запасам питательных веществ почвы рисовых полей республики относятся к бедным [11-14]. Наши многочисленные исследования подтверждают это и для почв Акдалинского массива орошения, где расположены участок под капельным орошением и орошением постоянным затоплением. В связи с этим мы изучали в динамике влияние разных способов орошения на содержание NPK.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для характеристики показателей динамики содержания NPK в почве при капельном орошении и орошении постоянным затоплением аналитические данные были подвергнуты

вариационно-статистической обработке. Итоги обработки показали, что все полученные средние в динамике данные содержания элементов питания являются статистически достоверными $t_{\text{факт.}} > t_{\text{таб.}}$ при 95 % уровне значимости (таблицы 1-6). Коэффициенты варьирования колеблются у легкогидролизующего азота при капельном орошении в пределах от незначительной (9,7 % во 2-ом отборе) до средней (24,7 % в 3-ьем отборе) при капельном орошении и такая же картина наблюдается и при постоянном затоплении от незначительной (8,1 % в 6-ом отборе) до средней (22,8 % в 10-ом отборе). Доверительные интервалы среднего содержания довольно узкие. Эти данные также, хотя косвенно указывают на статистическую достоверность полученных данных среднего легкогидролизующего азота при разных видах орошения.

Таблица 1 – Вариационно-статистические показатели динамики содержания легкогидролизующего азота в почве при капельном орошении

Сроки отбора	Показатели статистической обработки легкогидролизующего азота, при n=10					
	M±m, %	Пределы колебаний, %	V, %	± t _{0,05} · m	t-критерий достоверности	
					t _{факт.}	t _{0,95}
1-ый отбор	58,5±4,47	42,0÷89,6	24,1	10,1	13,1	2,23
2-ой отбор	51,5±1,57	44,8÷58,8	9,7	3,6	32,8	2,23
3-ий отбор	54,9±4,28	42,0÷89,6	24,7	9,7	12,8	2,23
4-ый отбор	52,4±1,62	47,6÷64,4	9,8	3,7	32,3	2,23
5-ый отбор	49,3±2,29	39,2÷58,8	14,7	5,2	21,5	2,23
6-ой отбор	56,3±1,47	50,4÷61,6	8,3	3,3	38,2	2,23
7-ой отбор	60,8±2,83	47,6÷70,0	14,7	6,4	21,5	2,23
8-ой отбор	47,6±2,43	36,4÷64,4	16,2	5,5	19,6	2,23
9-ый отбор	49,0±1,83	42,0÷58,8	11,8	4,1	26,8	2,23
10-ый отбор	54,3±4,22	36,4÷72,8	24,6	9,6	12,9	2,23
11-ый отбор	47,0±3,06	36,4÷64,4	20,6	6,9	15,4	2,23
12-ый отбор	53,2±4,38	39,2÷76,0	26,0	9,9	12,2	2,23

Таблица 2 – Вариационно-статистические показатели на содержания динамики легкогидролизуемого азота в почве при постоянном затоплении

Сроки отбора	Показатели статистической обработки легкогидролизуемого азота, при n=10					
	M±m,%	Пределы колебаний, %	V, %	± t _{0,05} · m	t-критерий достоверности	
					t _{факт.}	t _{0,95}
1-ый отбор	55,2±1,87	44,8÷64,4	10,7	4,2	29,5	2,23
2-ой отбор	50,4±3,21	36,4÷67,2	20,1	7,3	15,7	2,23
3-ий отбор	46,5±1,68	39,2÷56,0	11,4	3,8	27,7	2,23
4-ый отбор	48,7±2,37	39,2÷67,2	15,4	5,4	20,6	2,23
5-ый отбор	45,1±1,64	39,2÷56,0	11,5	3,7	27,5	2,23
6-ой отбор	46,5±1,20	39,2÷53,2	8,1	2,7	38,9	2,23
7-ой отбор	44,2±1,66	36,4÷53,2	11,9	3,8	26,7	2,23
8-ой отбор	43,7±2,33	33,6÷56,0	16,9	5,3	18,7	2,23
9-ый отбор	37,0±1,3	30,8÷47,6	12,3	3,2	25,8	2,23
10-ый отбор	52,6±3,8	33,6÷67,2	22,8	8,6	13,9	2,23
11-ый отбор	41,4±2,39	30,8÷56,0	18,2	5,4	17,3	2,23
12-ый отбор	36,7±1,28	30,8÷42,0	11,1	2,9	28,6	2,23

Ниже на рисунке 1 приводим сезонную динамику содержания основных элементов питания в почвах под рисом при постоянном затоплении и при капельном орошении. Оказалось, что сезонная динамика содержания азота при обоих способах орошения практически совпадает. А если сравнить абсолютное содержание

азота, то видно, что капельное орошение имеет некоторое преимущество перед традиционным орошением способом постоянного затопления. Максимальное содержание азота приходится к середине вегетации риса при капельном орошении, что очень важно для роста и развития риса.

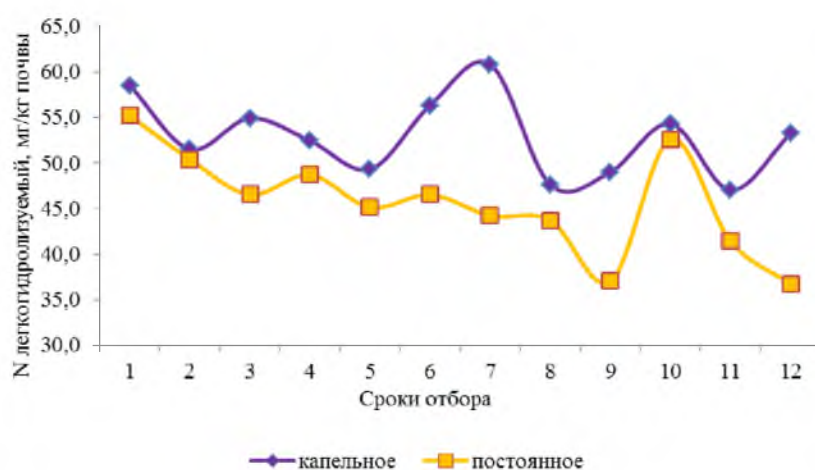


Рисунок 1 – Динамика легкогидролизуемого азота при капельном орошении и постоянном затоплении

Данные динамики содержания фосфора при капельном орошении подвижного фосфора приведены в выше их табличного значения, что указывает на их статистическую фактические величины t -критерия достоверность (таблица 3).

Стьюдента содержания подвижного

Таблица 3 – Вариационно-статистические показатели содержания динамики подвижного фосфора в почве при капельном орошении

Сроки отбора	Показатели статистической обработки P_2O_5 , при $n=10$					
	$M \pm m, \%$	Пределы колебаний, %	$V, \%$	$\pm t_{0,05} \cdot m$	t-критерий достоверности	
					$t_{факт.}$	$t_{0,95}$
1-ый отбор	19,1 $\pm$ 2,58	13,0 $\div$ 40,0	42,8	5,85	7,4	2,23
2-ой отбор	13,5 $\pm$ 0,91	10,0 $\div$ 17,0	21,3	2,06	14,8	2,23
3-ий отбор	16,6 $\pm$ 0,87	10,0 $\div$ 20,0	16,6	1,97	19,0	2,23
4-ый отбор	16,8 $\pm$ 0,65	13,0 $\div$ 20,0	12,2	1,46	26,0	2,23
5-ый отбор	21,4 $\pm$ 2,15	13,0 $\div$ 34,0	31,8	4,87	31,8	2,23
6-ой отбор	21,7 $\pm$ 3,9	13,0 $\div$ 55,0	56,8	8,81	5,6	2,23
7-ой отбор	17,9 $\pm$ 2,51	13,0 $\div$ 40,0	44,3	5,67	7,1	2,23
8-ой отбор	14,4 $\pm$ 0,50	13,0 $\div$ 17,0	11,0	1,13	28,9	2,23
9-ый отбор	15,0 $\pm$ 1,16	10,0 $\div$ 21,0	24,5	2,63	12,9	2,23
10-ый отбор	12,9 $\pm$ 0,90	10,0 $\div$ 17,0	22,1	2,04	14,3	2,23
11-ый отбор	14,6 $\pm$ 0,88	10,0 $\div$ 21,0	19,2	2	16,5	2,23
12-ый отбор	12,4 $\pm$ 1,57	6,0 $\div$ 24,0	40,1	3,56	7,9	2,23

На статистическую устойчивость указывает также и анализ степени вариабельности данных подвижного фосфора при капельном орошении, где величины коэффициентов вариации колеблются в пределах от 11,0 до 56,8 % и по шкале градации соответствуют степени вариации от небольшой в 4-х отборах до высокой 4-х отборах, а остальные 4 отбора средние по степени варьирования.

Из вышеизложенного следует, что полученные средние значения являются статистически достоверными и могут быть использованы для

обобщения полученных результатов по исследованию влияния капельного орошения на содержание подвижного фосфора.

При постоянном затоплении (таблица 4) коэффициенты варьирования выше, чем при капельном, где в 7-ми отборах из 12 высокая степень варьирования, в 4-х отборах средняя и только в одном отборе небольшая.

На достоверность полученных данных указывает также и то, что во всех отборах $t_{факт.}$ больше чем $t_{0,95}$ при 0,95 % вероятности.

Таблица 4 – Вариационно-статистические показатели динамики содержания подвижного фосфора в почве при постоянном затоплении

Сроки отбора	Показатели статистической обработки P_2O_5 , при $n=10$					
	$M \pm m, \%$	Пределы колебаний, %	V, %	$\pm t_{0,05} \cdot m$	t-критерий достоверности	
					$t_{факт.}$	$t_{0,95}$
1-ый отбор	57,9 $\pm$ 6,86	20,0÷94,0	37,4	15,5	8,4	2,23
2-ой отбор	44,4 $\pm$ 6,16	16,0÷80,0	43,9	13,9	7,2	2,23
3-ий отбор	44,1 $\pm$ 6,13	27,0÷80,0	44,0	13,9	7,2	2,23
4-ый отбор	25,3 $\pm$ 2,54	13,0÷38,0	31,7	5,7	10,0	2,23
5-ый отбор	30,4 $\pm$ 3,53	20,0÷52,0	36,7	8,0	8,6	2,23
6-ой отбор	28,7 $\pm$ 6,62	16,0÷86,0	72,9	15,0	4,3	2,23
7-ой отбор	29,6 $\pm$ 5,1	16,0÷73,0	54,2	11,5	5,8	2,23
8-ой отбор	26,0 $\pm$ 5,66	13,0÷64,0	68,8	12,8	4,6	2,23
9-ый отбор	14,1 $\pm$ 1,77	10,0÷28,0	39,6	4,0	8,0	2,23
10-ый отбор	51,6 $\pm$ 8,3	27,0÷91,0	51,2	18,9	6,2	2,23
11-ый отбор	38,2 $\pm$ 7,42	14,0÷74,0	61,4	16,8	5,2	2,23
12-ый отбор	18,7 $\pm$ 1,14	13,0÷24,0	19,2	2,6	25,9	2,23

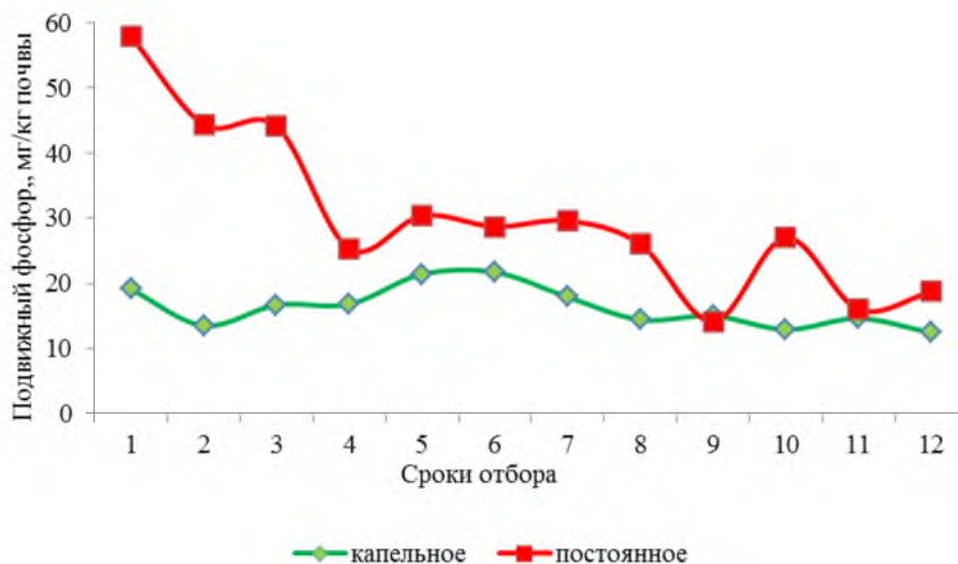


Рисунок 2 – Динамика подвижного фосфора при капельном орошении и постоянном затоплении

Из графика видно, что при капельном орошении (рисунок 2) динамика подвижной формы фосфора более стабильна, чем при постоянном затоплении, где более высокий диапазон колебания.

Как показывают показатели вариационной статистики динамики содержания обменного калия при капельном орошении фактические

критерий достоверности полученных данных выше табличных, что указывает на их достоверность. Степень варьирования во все сроки отбора колеблется от незначительной (6,7 % в 1 сроке отбора) до небольшой (17,8 % во 2 сроке), что хотя и косвенно, но также указывает на достоверность полученных данных (таблица 5).

Таблица 5 – Вариационно-статистические показатели динамики содержания обменного калия в почве при капельном орошении

Сроки отбора	Показатели статистической обработки K_2O , при $n=10$					
	$M \pm m, \%$	Пределы колебаний, %	$V, \%$	$\pm t_{0,05} \cdot m$	t-критерий достоверности	
					$t_{факт.}$	$T_{0,95}$
1-ый отбор	254 $\pm$ 5,42	240÷290	6,7	12,3	46,9	2,23
2-ой отбор	223 $\pm$ 12,6	130÷290	17,8	28,4	17,7	2,23
3-ий отбор	233 $\pm$ 3,35	220÷260	4,5	7,6	69,6	2,23
4-ый отбор	222 $\pm$ 8,0	180÷260	11,4	18,1	27,8	2,23
5-ый отбор	232 $\pm$ 12,4	200÷330	16,9	28,0	18,8	2,23
6-ой отбор	239 $\pm$ 11,6	190÷320	15,3	26,2	20,6	2,23
7-ой отбор	235 $\pm$ 7,19	190÷260	9,7	16,3	32,7	2,23
8-ой отбор	223 $\pm$ 7,3	190÷260	10,4	16,5	30,5	2,23
9-ый отбор	203 $\pm$ 7,9	180÷250	12,3	17,9	25,7	2,23
10-ый отбор	222 $\pm$ 10,2	180÷290	14,5	23,1	21,8	2,23
11-ый отбор	207 $\pm$ 10,8	170÷290	16,4	24,3	19,2	2,23
12-ый отбор	219 $\pm$ 12,1	180÷320	17,4	27,3	18,2	2,23

А вот при постоянном затоплении коэффициент варьирования широкий и колеблется от незначительной (9,6 % в 11 отборе) до высокой (54 % в 6-ом

отборе). $T_{факт.}$ по критерию Стьюдента выше табличной, т.е. полученные данные достоверны (таблица 6).

Таблица 6 – Вариационно-статистические показатели содержания динамики

Сроки отбора	Показатели статистической обработки K_2O , при $n=10$					
	$M \pm m, \%$	Пределы колебаний, %	$V, \%$	$\pm t_{0,05} \cdot m$	t-критерий достоверности	
					$t_{факт.}$	$t_{0,95}$
1-ый отбор	313 $\pm$ 40,08	190÷540	40,5	90,7	7,8	2,23
2-ой отбор	309 $\pm$ 37,1	190÷500	37,9	83,9	37,9	2,23
3-ий отбор	294 $\pm$ 17,3	210÷370	18,6	39,2	17,0	2,23

Продолжение таблицы 6

4-ый отбор	240±11,8	200÷320	15,6	26,8	20,3	2,23
5-ый отбор	322±54,4	210÷660	53,4	123,1	5,9	2,23
6-ой отбор	295±50,4	180÷630	54,0	114,0	5,9	2,23
7-ой отбор	232±16,8	180÷370	23,0	38,1	13,8	2,23
8-ой отбор	237±7,9	200÷270	10,5	17,9	30,0	2,23
9-ый отбор	189±5,86	160÷220	9,8	13,3	32,3	2,23
10-ый отбор	245±14,2	210÷350	18,3	32,0	17,3	2,23
11-ый отбор	199±6,05	180÷240	9,6	13,7	32,9	2,23
12-ый отбор	235±9,1	200÷280	12,2	20,5	25,9	2,23

График динамики содержания при капельном орошении, так и при обменного калия аналогичен динамике постоянного затоплении (рисунок 3). содержания подвижного фосфора, как

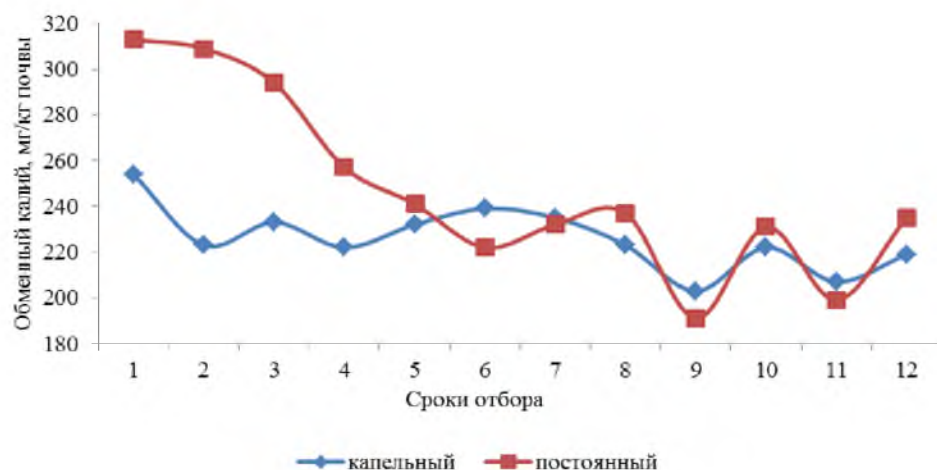


Рисунок 3 – Динамика обменного калия при капельном орошении и постоянном затоплении

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, динамика легкогидролизуемого азота при капельном орошении идентична его динамике при постоянном затоплении.

Абсолютное содержание азота при капельном орошении имеет некоторое преимущество перед традиционным орошением способом постоянного затопления. Максималь-

ное содержание азота приходится к середине вегетации риса при капельном орошении, что очень важно для роста и развития риса и получения урожая.

Динамика подвижной формы фосфора и обменного калия при капельном орошении более стабильна, чем при постоянном затоплении, где более высокий диапазон колебаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Алешин Е.П., Конохова В.П. Краткий справочник рисовода. – М.: Изд-во «Агропромиздат», 1986. – С. 253.
- 2 Зауров Д.Э., Сборщикова М.П. Рисоводство. – Ташкент: Изд-во «Мехнат», 1989. – 269 с.
- 3 Коваленко В.И., Дуденко В.П. Культура риса в Казахстане. – Алма-Ата: Изд-во «Кайнар». – 1974. – 174 с.
- 4 Неунылов Б.А. Повышение плодородия почв рисовых полей Дальнего Востока. – Владивосток: Приморск. книжн. изд-во, 1961. – 240 с.
- 5 Натальин Н.Б. Рисоводство. – М., Изд-во «Колос», 1973. – 265 с.
- 6 Алешин Е.П., Сметанин А.Н. Минеральное питание риса. – Краснодар, 1965. – 123 с.
- 7 Кириченко К.С. Действие азотных удобрений на урожай риса / Азотные удобрения. – М., Изд-во «Колос», 1966. – С. 73-81
- 8 Шарапов И.Д. Окислительно-восстановительный потенциал в почвах рисового севооборота // Известия АН Каз. ССР, Сер. ботаники и почвоведения. – 1960. – Вып. 3. – С. 19-30.
- 9 Ибраева М.А., Молдабек Г.Б., Бейсенова Г.О. Влияние применения биомелиоранта Green-эко на биологическую активность орошаемых почв // Журнал Почвоведение и агрохимия. – 2018. – №1. – С. 15-24.
- 10 Мамилов Ш.З., Илялетдинов А.Н., Аханов Ж.У. Проблемы сохранения азота в почвах Казахстана. / плодородия почв Казахстана. Алма-Ата, 1993, С. 3-32
- 11 Дуденко В. П. Освоение новых земель под рис. – Алма-Ата: Изд-во «Кайнар», 1979. – 102 с.
- 12 Шарапов И.Д. Восстановительные процессы в прикорневой зоне риса и влияние их на плодородие почв // Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1977. – С. 64-72.
- 13 Рай А. Г. Водораспределение на рисовых системах. – М.: «Агропромиздат», 1988. – 86 с.
- 14 Рамазанова С.Б., Вильгельм М.А. Применение удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур в Кызыл-Ординской области // Научные основы производства риса в Казахстане. – Алма-Ата, 1987. – С. 9-18.

REFERENCES

- 1 Aleshin Ye.P., Konokhova V.P. Kratky spravochnik risovoda. – M.: Izd-vo «Agropromizdat», 1986. – S. 253.
- 2 Zaurov D.E., Sborshchikova M.P. Risovodstvo. – Tashkent: Izd-vo «Mekhnat», 1989. – 269 s.
- 3 Kovalenko V.I., Dudenko V.P. Kultura risa v Kazakhstane. – Alma-Ata: Izd-vo «Kaynar». – 1974. – 174 s.
- 4 Neunylov B.A. Povysheniye plodorodiya pochv risovykh poley Dalnego Vostoka. – Vladivostok: Primorsk. knizhn. izd-vo, 1961. – 240 s.
- 5 Natalyin N.B. Risovodstvo. – M., Izd-vo «Kolos», 1973. – 265 s.
- 6 Aleshin Ye.P., Smetanin A.N. Mineralnoye pitaniye risa. – Krasnodar, 1965. – 123 s.
- 7 Kirichenko K.S. Deystviye azotnykh udobreny na urozhay risa / Azotnye udobreniya. – M., Izd-vo «Kolos», 1966. – S. 73-81
- 8 Sharapov I.D. Okislitelno-vosstanovitelny potentsial v pochvakh risovogo sevooborota // Izvestiya AN Kaz. SSR, Ser. botaniki i pochvovedeniya. – 1960. – Vyp. 3. – S. 19-30.

9 Mamilov Sh.Z , Ilyaletdinov A.N, Akhanov Zh.U. Problemy sokhraneniya azota v pochvakh Kazakhstana. /plodorodiya pochv Kazakhstana. Alma-Ata, 1993, S. 3-32

10Ibrayeva M.A., Moldabek G.B., Beysenova G.O. Vliyanie primeneniya biomeliioranta Green-eko na biologicheskuyu aktivnost oroshayemykh pochv // Zhurnal Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2018. – №1. – S. 15-24.

11 Dudenko V. P. Osvoyeniye novykh zemel pod ris. – Alma-Ata: Izd-vo «Kaynar», 1979. – 102 s.

12 Sharapov I.D. Vosstanovitelnye protsessy v prikornevoy zone risa i vliyanie ikh na plodorodiye pochv // Povysheniye plodorodiya pochv risovykh poley. – M.: Nauka, 1977. – S. 64-72.

13 Rau A. G. Vodoraspredeleniye na risovykh sistemakh. – M.: «Agropromizdat», 1988. – 86 s.

14 Ramazanova S.B., Vilgelm M.A. Primeneniye udobreny i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur v Kyzyl-Ordinskoy oblasti // Nauchnye osnovy proizvodstva risa v Kazakhstane. – Alma-Ata, 1987. – S. 9-18.

ТҮЙІН

М.А. Ибраева¹, А.С. Сапаров^{1,2}, А. Отаров^{1,2}, Г.О. Бейсенова¹, А.И. Сулейменова¹
КҮРІШ-БАТПАҚТЫ ТОПЫРАҚТАРДА ТАМШЫЛАТЫП ЖӘНЕ ҮНЕМІ СУҒА БАСТЫРЫП
СУАРУДЫҢ НЕГІЗГІ ҚОРЕКТІК ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ МӨЛШЕРІНЕ ӘСЕРІН САЛЫСТЫРА
ОТЫРЫП ЗЕРТТЕУ

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

²Орта Азиялық экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы,
050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан

Мақалада негізгі қоректік элементтердің мөлшерінің динамикасына дәстүрлі үнемі суға бастырудың және күрішті тамшылатып суару әдістерінің әсері туралы мәліметтер келтірілген. Тамшылатып суару кезінде жеңіл ыдырайтын азоттың динамикасы үнемі суға бастыру кезіндегі динамикамен бірдей және тамшылатып суарудың абсолютті мөлшері үнемі су тасу әдісімен дәстүрлі ирригацияға қарағанда біршама артықшылыққа ие екендігі анықталды. Бұл элементтің максималды мөлшері күріш өсімдіктерінің вегетация кезеңінің ортасына келіп, тамшылатып суаруды қамтамасыз етеді, бұл күріштің өсуі мен дамуы үшін өте маңызды. Тамшылатып суару кезінде фосфордың және алмаспалы калийдің жылжымалы түрінің динамикасы үнемі суға бастыру жағдайына қарағанда тұрақты.

Түйінді сөздер: тамшылатып суару, үнемі суға бастыру әдісімен суару, қоректік элементтер, жеңіл гидролизденетін азот, жылжымалы фосфор, алмаспалы калий.

SUMMARY

M.A. Ibraeva¹, A.S. Saparov^{1,2}, A. Otarov^{1,2}, G.O. Beisenova¹, A.I. Suleimenova¹
COMPARATIVE STUDY OF THE INFLUENCE OF DRIPPER IRRIGATION AND IRRIGATION
WITH CONSTANT FLOODING ON THE CONTENT OF MAIN ELEMENTS OF FOOD IN RICE

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

²Scientific-Research Center for Ecology and Environment of Central Asia, 050060, Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan

The article presents data on the effect of drop irrigation of rice and irrigation by traditional permanent flooding on the dynamics of the content of basic nutrients. It is established that the

dynamics of easily hydrolyzable nitrogen during drip irrigation is identical to its dynamics with constant flooding, and its absolute content, with drip irrigation, has some advantage over traditional irrigation by the method of constant flooding. The maximum content of this element falls to the middle of the growing season of rice with drip irrigation, which is very important for the growth and development of rice. Dynamics of the mobile form of phosphorus and exchangeable potassium during drip irrigation is more stable than in the case of constant flooding, where the higher range of vibrations is.

Key words: drip irrigation, irrigation by the method of constant flooding, batteries, nitrogen easily hydrolysable, mobile phosphorus, exchange potassium.