

УДК 626.84, 338:556.18
AGRIS P10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/77/14>

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ

©*Шахмалиева С. М.*, канд. с.-х. наук, Научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

©*Садыгов С. Т.*, Управление гидрогеолого-мелиоративной службы, г. Баку, Азербайджан

EFFECT OF IRRIGATION AND AGROTECHNICAL MEASURES ON PLANT YIELD

©*Shakhmaliyeva S.*, Ph.D., Scientific and Production Association of Hydraulic Engineering and Land Reclamation of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

©*Sadygov S.*, Department of Hydrogeological and Land Reclamation Service, Baku, Azerbaijan

Аннотация. В статье приводится обзор влияния поливных норм и агротехнического ухода на урожайность зерновых (пшеницы и ячменя) на основании многолетних данных по районам, входящим в Мугань-Сальянский оросительный массив.

Abstract. The article provides a review of the impact of irrigation norms and agrotechnical care on the cereals yield (wheat and barley) based on long-term data on the areas included in the Mugan-Salyan irrigation massif.

Ключевые слова: оросительная норма, урожайность, себестоимость урожая, севооборот, агротехника.

Keywords: irrigation rate, productivity, crop cost, crop rotation, agricultural technology.

На почвах объекта исследований урожайность зерновых культур и, соответственно, значение полученной дифференциальной прибыли уступают нормативным показателям, определенным по почвенным группам и это связано со многими факторами. К ним относятся проведение агротехнического ухода не на требуемом уровне, несоблюдение севооборота, нерешенность некоторых вопросов, связанных с орошением (несоблюдение режима и нормы орошения, неравномерное увлажнение посевной площади и т. д.).

Объекты исследований

В качестве объекта исследований были приняты показатели оросительных норм, урожайности и агротехнического ухода зерновых культур (пшеницы и ячменя), выращиваемых в Сальянском, Нефтечалинском, Сабирабадском, Саатлинском и Билясуварском районах, входящих в Мугань-Сальянский оросительный массив [1, 2].

Обзор и обсуждение

Особый интерес представляет степень влияния оросительной воды на понижение урожайности по сравнению с ожидаемым уровнем. С целью исследования влияния оросительной воды на урожайность зерновых культур на объекте исследования были собраны и проанализированы данные по оросительным нормам зерновых культур

(Таблица 1), количеству оросительной воды, подаваемой на каждый гектар, а также метеорологические сводки на период исследований и вегетационный период растений.

Таблица 1

НОРМЫ ПОЛИВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Районы	Уровень залегания грунтовых вод $h > 3,0$ м			
	Способ полива	Кол-во поливов	Продолжительность полива	Норма полива, м ³ /га
Сабирабад	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	20.04-06.06	2150
Саатлы	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	20.04-06.06	2100
Сальяны	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	16.04-30.05	2200
Нефтчала	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	16.04-30.05	2150
Биласувар	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	20.04-30.05	2300
Уровень залегания грунтовых вод $h < 3,0$ м				
Сабирабад	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	22.04-31.05	2050
Саатлы	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	22.04-31.05	2000
Сальяны	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	22.04-31.05	2050
Нефтчала	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	22.04-31.05	2050
Биласувар	Арат	1	25.09-20.11	1000
	Вегетационный	2	23.04-30.05	2000

На основании данные, представленных в Таблице 1 можно утверждать, что на объекте исследования в зависимости от глубины залегания грунтовых вод оросительная норма зерновых меняется в пределах 3000–3150 м³/га. Количество атмосферных осадков выпавших на объект исследования в вегетационный период не превышало 10,0–15,5 мм, в связи с чем было сделано заключение о том, что влияние атмосферных осадков за период вегетации на развитие и урожайность растений не имело существенного значения и не принималось во внимание [4]. Поэтому можно считать, что развитие сельскохозяйственных растений происходило за счет оросительной воды.

На основании имеющихся данных по исследуемым годам был произведен расчет норм оросительной воды (Таблица 2) для зерновых (пшеницы и ячменя) из межхозяйственных и хозяйственных каналов учетом инфильтрационных потерь на участке [1, с. 344–355], а так же составлена таблица на основании собранных данных по урожайности и среднестатистическим показателем себестоимости одного центнера урожая. Например, если из магистрального канала подается 4000 м³/га воды, то 32% этого объема теряется при транспортировке по межхозяйственным, внутрихозяйственным, распределительным и временным каналам, а 30–40% — с участков за счет инфильтрационных потерь. Поэтому, из оставшихся в каналах 2720 м³/га 816 м³/га на участке, а качество воды, участвующей в производстве урожая составляет максимум 1904 м³/га.

Таблица 2

СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ, КОЛИЧЕСТВА
 ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ И СЕБЕСТОИМОСТИ 1 ц УРОЖАЯ ПО ГОДАМ

Район	Год	Урожайность, ц/га		Кол-во воды, м ³ /га	Себестоимость 1 ц, манат/ц
		пшеница	ячмень		
Сабирабад	2005	34,40	32,20	2300	9,10
	2008	36,80	35,80	2480	25,10
	2009	37,90	32,50	2450	19,50
	2010	30,10	29,70	2240	20,20
	2011	30,70	29,50	2270	20,30
	2012	33,90	31,70	2300	19,39
	2013	35,60	32,90	2360	19,22
	2014	35,60	33,00	2050	21,08
	2015	39,80	34,30	3150	19,22
	2016	40,00	35,40	2460	19,76
	2017	40,30	36,90	2490	18,58
	2018	40,70	37,30	2520	15,39
2019	41,10	37,70	3100	10,79	
Саатлы	2005	41,50	38,90	2050	6,71
	2008	38,60	27,10	2700	7,78
	2009	39,40	30,10	2980	7,88
	2010	29,80	25,70	1950	7,89
	2011	34,40	26,40	2050	8,39
	2012	37,30	29,20	2150	15,00
	2013	41,10	32,10	2340	15,44
	2014	37,10	29,70	2150	15,56
	2015	41,80	31,90	2900	16,33
	2016	43,40	35,20	3100	12,18
	2017	41,70	34,70	2380	13,17
	2018	42,10	34,90	2440	13,24
2019	42,90	36,20	3030	6,27	
Сальяны	2005	34,30	27,60	2100	9,06
	2008	30,50	30,60	1980	9,85
	2009	32,00	30,30	2980	9,04
	2010	17,40	24,30	1950	12,98
	2011	30,60	28,50	2050	16,57
	2012	31,10	30,40	2100	17,10
	2013	32,40	31,40	2340	18,63
	2014	29,70	29,30	2150	21,84
	2015	31,90	32,40	2900	18,93
	2016	33,20	29,30	3100	13,71
	2017	34,50	29,50	2390	8,90
	2018	34,90	29,70	2450	11,76
2019	40,50	36,20	3050	11,93	
Нефтчала	2005	27,00	20,20	2010	10,31
	2008	24,90	24,70	2200	12,31

Район	Год	Урожайность, ц/га		Кол-во воды, м ³ /га	Себестоимость 1 ц, манат/ц
		пшеница	ячмень		
	2009	24,80	24,70	2200	11,01
	2010	25,40	25,30	2250	9,34
	2011	25,50	25,40	2260	9,68
	2012	25,90	25,60	2230	10,55
	2013	27,70	25,60	2240	10,39
	2014	23,00	18,50	1800	9,41
	2015	33,00	31,00	2280	6,69
	2016	28,20	21,80	2100	6,91
	2017	29,20	22,10	2210	10,67
	2018	30,10	22,40	2270	19,62
	2019	33,20	26,80	2800	17,37
Биласувар	2005	23,90	23,80	2080	7,45
	2008	27,60	30,00	2900	12,05
	2009	27,80	30,60	3230	10,65
	2010	15,40	14,90	2250	12,55
	2011	23,60	23,20	2050	21,70
	2012	28,20	24,60	2150	10,02
	2013	28,30	25,10	2340	10,80
	2014	25,90	23,90	2150	14,51
	2015	38,30	30,20	3200	9,27
	2016	33,90	30,40	3230	9,39
	2017	27,50	25,50	2380	23,59
	2018	29,30	26,40	2440	17,13
	2019	32,00	30,60	2500	16,78

На основании данных представленных в Таблице 2 коррелятивная связь между урожайностью растений (М), количеством воды поданным на участок (X₁) и себестоимостью одного центнера произведенного урожая (X₂) была исследована с помощью программы Excel. На основании произведенных рассуждений было установлено, что за исключением Нефтечалиского района на территории остальных районов обследуемая коррелятивная зависимость является однотипной [3].

Так например, связь (r₃₁) между урожайностью и среднестатистическим значением количества воды является прямо пропорциональной, а коррелятивная связь (r₂₁) между урожайностью и среднестатистическим значением показателя себестоимости одного центнера произведенного урожая (r₃₂) является обратно пропорциональной.

В Сабирабаде r₃₁ составила для пшеницы — 0,66, для ячменя — 0,57, r₂₁ для пшеницы — 0,51, для ячменя — 0,31, r₃₂ для пшеницы — 0,23, для ячменя — 0,22.

Соответствующие корреляционные коэффициенты для других административных районов представлены в четвертом столбце Таблицы 3.

На основании Таблицы 3 можно сказать, что на объекте исследования зависимость между количеством оросительной воды и урожайностью зерновых была очевидной и менялась в пределах r₃₁=0,54÷0,72.

Только в Саатлинском районе для ячменя r₃₁=0,31.

Таблица 3

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ УРОЖАЙНОСТЬЮ ЗЕРНОВЫХ,
 КОЛИЧЕСТВОМ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ И СЕБЕСТОИМОСТЬЮ 1 Ц
 УРОЖАЯ НА ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район	Культура	Статистическая связь	К корреляции
Сабирабад	пшеница	$M=18,51338+0,007579 \times X1 - 0,03188 \times X2$ $R \approx 0,66; R2 \approx 0,43; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 3,06$	$r21 = -0,51$ $r31 = 0,66$ $r32 = -0,23$
	ячмень	$M=22,46532+0,004804 \times X1 - 0,03239 \times X2$ $R \approx 0,57; R2 \approx 0,33; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 2,44$	$r21 = -0,31$ $r31 = 0,57$ $r32 = -0,22$
Саатлы	пшеница	$M=21,19643097+0,006164743 \times X1 + 0,0253142953 \times X2$ $R \approx 0,69; R2 \approx 0,48; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 3,08$	$r21 = -0,05$ $r31 = 0,64$ $r32 = -0,21$
	ячмень	$M=23,80079+0,003061 \times X1 + 0,027874 \times X2$ $R \approx 0,31; R2 \approx 0,10; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 4,27$	$r21 = -0,05$ $r31 = 0,31$ $r32 = -0,01$
Сальяны	пшеница	$M=18,87557588+0,006230224 \times X1 - 0,160198202 \times X2$ $R \approx 0,55; R2 \approx 0,31; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 4,68$	$r21 = -0,10$ $r31 = 0,54$ $r32 = -0,19$
	ячмень	$M=19,0987+0,00388 \times X1 + 0,104429 \times X2$ $R \approx 0,62; R2 \approx 0,39; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 2,33$	$r21 = -0,10$ $r31 = 0,60$ $r32 = -0,10$
Нефтчала	пшеница	$M=5,676642023+0,01011392 \times X1 - 0,05325765 \times X2$ $R \approx 0,68; R2 \approx 0,46; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 2,53$	$r21 = 0,52$ $r31 = 0,68$ $r32 = 0,31$
	ячмень	$M=-0,72525+0,013681 \times X1 - 0,49335 \times X2$ $R \approx 0,81; R2 \approx 0,65; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 2,05$	$r21 = 0,52$ $r31 = 0,65$ $r32 = -0,07$
Биласувар	пшеница	$M=6,71380193+0,007972237 \times X1 - 0,068986233 \times X2$ $R \approx 0,64; R2 \approx 0,41; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 4,61$	$r21 = -0,36$ $r31 = 0,63$ $r32 = -0,17$
	ячмень	$M=5,014403+0,007662 \times X1 - 0,124767 \times X2$ $R \approx 0,74; R2 \approx 0,54; N=13; \text{ст. ошибка} \approx 3,31$	$r21 = -0,36$ $r31 = 0,72$ $r32 = -0,14$

При определении математико-статистической зависимости, между урожайностью зерновых, количеством воды подаваемой на участок и себестоимостью одного центнера урожая многоуровневый корреляционный коэффициент менялся в пределах $R=0,55 \div 0,81$, многоуровневый детерминационный коэффициент — в пределах $0,31 \div 0,65$.

На основании проведенного статистического анализа можно утверждать, что в формировании урожайности участвует не только фактор воды, но и целый ряд других факторов.

Для исследования уровня эффективности использования водных ресурсов при выращивании зерновых на объекте исследования в 2005–2019 гг. было рассчитано среднестатистическое значение (м^3) водных ресурсов (с учетом водных потерь) затраченных на получение 1 т урожая и установлено, что этот показатель для пшеницы и ячменя соответственно составил в Сабирабаде — $2253 \text{ м}^3/\text{т}$ и $2443 \text{ м}^3/\text{т}$, Саатлах — $2100 \text{ м}^3/\text{т}$ и $2626 \text{ м}^3/\text{т}$, Сальянах — $2356 \text{ м}^3/\text{т}$ и $2696 \text{ м}^3/\text{т}$, Нефтчала — $2700 \text{ м}^3/\text{т}$ и $3083 \text{ м}^3/\text{т}$, а в Биласуваре — $3103 \text{ м}^3/\text{т}$ и $3280 \text{ м}^3/\text{т}$.

Полученные результаты дают основание утверждать, что в процессе производства зерновых культур эффективность использования водных ресурсов в Саатлинском и Сабирабадском районах была наиболее высокой, а в Биласуваре — наиболее водозатратной.

Согласно исследованиям, проведенным некоторыми учеными [3, 4] в сельском хозяйстве США водозатраты на производство 1 т зерновых составляет 1000 м³/т, Франции — 660 м³/т, Испании — 720 м³/т, Италии — 1300 м³/т, Китае — 2500 м³/т, Египте — 3500 м³/т, Узбекистане — 3000 м³/т, России — 4800 м³/т, Японии — 1350 м³/т и Израиле — 380 м³/т.

Таким образом, можно утверждать, что если на объекте исследования учитываются водопотери при подаче воды из источника на участки, то в этом случае водозатраты на производство 1 т зерновых могут быть сопоставимы с показателями Китая, Индии и Узбекистана. Почва в каждом конкретном природно-хозяйственном случае отличается водно-физическими-механическими свойствами, необходимыми питательными веществами, способными усваиваться растениями, определенным плодородием, обусловленным благоприятными воздушно-водными режимами и обладает определенной экономической ценностью. Использование почв для выращивания сельскохозяйственных культур и другие антропогенные факторы, в том числе изменение их плодородия под воздействием природных воздействий неминуемо приводит к возникновению изменений и в их экономической ценности. Почвы объекта исследований содержащиеся в условиях своеобразного ухода (новых условий хозяйствования) ввиду длительного использования под сельскохозяйственными культурами могут подвергаться изменениям определенных качественных особенностей и плодородия. Мелиоративное состояние почв неблагоприятное для растениеводства может быть связано с их первоначальным состоянием и последующими ошибками допускаемыми при освоении почв под с/х культуры. В виду того, что орошаемые земли являются мелиорированными их состояние бывает связано с неправильной работой мелиоративной системы и агротехнического ухода и в целом неверным освоением под с/х культуры.

С целью выявления причин все еще достаточно низкой урожайности с/х культур, особенно пшеницы и ячменя, на почвах объектов исследования был привлечен к изучению сам процесс освоения земель под с/х культуры. При проведении опытов стало известно, что в фермерских хозяйствах выравнивание почв зачастую не проводится или проводится неверно, не соблюдается последовательность манипуляций требуемых для процесса подготовки почвы к посеву. Во время посева пшеницы и ячменя вводятся фосфорные и азотные удобрения по общепринятым нормам без проведения соответствующих почвенных исследований, полив производится поверхностным способом, а поливные нормы не соблюдаются. Ввиду отсутствия уравнивательных работ или проведения их на низком уровне промачивание почвы бывает неравномерным, т. е. наблюдается неправильное распределение влаги в горизонтальном и вертикальном разрезах. Это в свою очередь, становится причиной увеличения инфильтрационных потерь в определенных частях участка и возникновения недостатка влаги требуемой для растений в других его частях, а в конечном итоге приводит к потере урожая. Выращивание на участке одного и того же растения в течение многих лет или же выбор культуры исходя из рыночных потребностей, неправильное выполнение агротехнического ухода (подкормка, опыление) соответствующего особенностям посаженной культуры (по фазам развития) и невыполнение почвенных исследований на участке, а также соответствующих предупредительных мероприятий, становится причиной ухудшения свойств почвы, приводит к уменьшению урожайности на объекте исследования, обладающим почвенно-мелиоративным состоянием чувствительным к внешним воздействиям. В целом к

уменьшению урожайности в хозяйствах способствуют предпочтение быстрой прибыли, нарушение технологий, уменьшение плодородия почв, безалаберное отношение к земле непродуманная структура посевов. Так, одним из условий сбережения плодородия почв является правильное чередование растений. Известно, что растения относящиеся к одному семейству поражаются одинаковыми возбудителями заболеваний и вредителями и поэтому, в севообороте должны использоваться растения не имеющие тесного семейного родства. К повторному выращиванию на одной и той же посевной площади растения чувствительны в разной степени (малочувствительные, средне чувствительные и сильно чувствительные). Зерновые культуры (пшеница, ячмень) составляющие преимущество в посевной структуре объекта исследований являются средне чувствительными к повторному посеву. При повторном выращивании растений на одной и той же площади среди основных причин падения урожайности следует указать заболевания (корневые гнили), вредителей и сорную растительность. Растения относящиеся к различным семействам нуждаются в индивидуальных культивационных технологиях, соответствующих особенностям их биологического развития, что позволяет избегать действия отрицательных факторов влияющих на снижение урожайности. Растения в севообороте высаживаются после наилучших предшественников. При оценке последних обращают внимание на содержание в почве влаги и питательных веществ, количество растительных остатков, состояние почвы, сорную растительность, уровень загрязнения болезнями и вредителями, а самое важное –на время сбора урожая. Если не будут соблюдены принципы севооборота. То произойдет ежегодное снижение плодородия почв [4].

К примеру, ячмень высевается после таких предшественников, как однолетние зернобобовые растения, подсолнечник, озимая пшеница, картофель, хлопчатник и др. При выращивании озимой пшеницы существенное воздействие на ее урожайность оказывает недопущение в севообороте преждевременного возвращения на старый посевной участок. Для предотвращения снижения урожайности наименьший период ее возвращения в севооборот составляет 2 года. При чередовании с подсолнечником перерыв в их посеве должен составлять не менее 2–3 лет, что позволяет восстановить баланс влажности в почве. При дефиците влажности высевание пшеницы вместо кукурузы на силос считается нецелесообразным, поскольку запасы влаги сохраняются в почвенном слое глубиной 150 см, что не гарантирует получение высокого урожая [4].

Рекомендации по освоению под с/х растения мелиорируемых и не мелиорируемых почв составленные исследователями в результате многолетних исследований в регионе [1, с. 15–31] не учитываются в процессе освоения новых земель под с/х культуры. Ввиду малых размеров посевных площадей в фермерских хозяйствах внедрение системы севооборота, предусмотренной этими рекомендациями становится невозможным и высевание вместо прошлогоднего предшественника в очередном году соответствующего растения, сочетание которого в севообороте представляется целесообразным дает возможность правильно регулировать процессы идущие в почве. Например, на участках мелиорированных для исследовательского объекта, после трехлетнего посева хлопчатника, на четвертый год осенью высевался ячмень, весной под его покровом высевался клевер, после чего при его сохранении два года подряд может высеваться хлопчатник, что обеспечивает задействование в севообороте всех его участников.

Список литературы:

1. Рекомендации по использованию дренажа, промывки и промывных земель Кура-Араксинской равнинной зоны Азербайджанской ССР. Баку, 1973. 31 с.
2. Ахмедзаде А. Д., Гашимов А. Д. Энциклопедия. Мелиорация и водное хозяйство. Баку, 2016. 632 с.
3. Айдаров И. П. Проблемы мелиорации земель и водопользование // Природообустройство. 2008. №2. С. 5-19.
4. Кундиус В. В. Эффективность использования водных и земельных ресурсов в сельском хозяйстве России // Природообустройство. 2010. №3. С. 123-126.

References:

1. (1973). Rekomendatsii po ispol'zovaniyu drenazha, promyvki i promyvnykh zemel' Kura-Araksinskoi ravninnoi zony Azerbaidzhanskoi SSR. Baku. (in Russian).
2. Akhmedzade, A. D., & Gashimov, A. D. (2016). Entsiklopediya. Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo. Baku.
3. Aidarov, I. P. (2008). Problemy melioratsii zemel' i vodopol'zovanie. *Prirodoobustroistvo*, (2), 5-19. (in Russian).
4. Kundius, V. V. (2010). Effektivnost' ispol'zovaniya vodnykh i zemel'nykh resursov v sel'skom khozyaistve Rossii. *Prirodoobustroistvo*, (3), 123-126. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 09.03.2022 г.*

*Принята к публикации
14.03.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Шахмалиева С. М., Садыгов С. Т. Влияние орошения и агротехнических мероприятий на урожайность растений // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №4. С. 120-127. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/77/14>

Cite as (APA):

Shakhmaliyeva, S., & Sadygov, S. (2022). Effect of Irrigation and Agrotechnical Measures on Plant Yield. *Bulletin of Science and Practice*, 8(4), 120-127. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/77/14>