

УДК 502/504:631.67(075.8):633.11:631.482.1

А. В. ШУРАВИЛИНФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Российский университет дружбы народов**Т. И. СУРИКОВА**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»**Т. А. МИХАЛЕВА**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОРОШЕНИИ
В УСЛОВИЯХ ИРАКА**

Изложены результаты исследований по влиянию предшественников яровой пшеницы и азотных удобрений на урожайность при ее возделывании на орошаемой аллювиально-луговой почве в условиях центральной части Ирака. Установлено, что предшественники не оказывают влияния на влагообеспеченность яровой пшеницы, но с увеличением дозы азотных удобрений существенно повышается урожайность. Наиболее высокая продуктивность яровой пшеницы в первый год получена по предшественнику люцерне, а во второй и третий годы – после сидеральной культуры «маш».

Режим орошения, яровая пшеница, аллювиально-луговая почва, предшественник, урожайность, водный баланс, водопотребление, грунтовые воды.

Research results concerning the influence of predecessors of spring wheat and nitric fertilizers on productivity during its cultivation are considered on the irrigated alluvial and meadow soil under the conditions of the central part of Iraq. It is established that predecessors don't have an impact on moisture provision of spring wheat, however with an increase of the dose of nitric fertilizers the productivity is essentially raising. The highest productivity of spring wheat in the first year is received on the lucerne predecessor, and in the second and third years – after the interim crop mung bean.

Regime of irrigation, spring wheat, alluvial and meadow soil, predecessor, productivity, water balance, water consumption, ground water.

В Ираке основной зерновой культурой является яровая пшеница, урожайность которой составляет 0,7 т/га на богарных землях и 2,3 т/га при орошении. Она возделывается на общей площади 1316 тыс. га, из которых орошается 200 тыс. га. Валовой сбор зерна за 2004–2008 годы составил 1,35 млн т при ежегодном импорте за этот период 3,6 млн т.

Повышение урожайности яровой пшеницы на орошаемых землях достигается выращиванием по лучшим предшественникам и внесением азотных удобрений [1–3]. В условиях Месопотамской равнины влияние этих приемов изучено недостаточно и явилось целью наших исследований.

Объекты и методика исследований. Исследования проведены в 2008–2011 годах в центральной части Ирака, провинции Ва-

вилон. В полевом опыте изучались паровые предшественники яровой пшеницы (вариант 1), травяные – клевер «александрийский», люцерна (варианты 2 и 3) и пропашные – кукуруза на зерно (вариант 4). Во втором и третьем вариантах чистый пар использовался под промежуточные культуры – суданская трава, сидеральная культура «маш». Полив яровой пшеницы проводили напуском по полосам, промежуточных культур – затоплением, кукурузы на зерно – по бороздам. Исследования проводили с использованием общепринятых методик [4].

Почва опытного участка древнеорошаемая, аллювиально-луговая, легкосуглинистая, слабощелочная (рН = 7,6...8,1). Содержание гумуса в пахотном горизонте 1,42 %, легкогидролизуемого азота – 25,0 мг/кг

почвы, подвижного фосфора – 20,1, обменного калия – 306 мг/кг почвы. Почва обладает высокой поглотительной способностью, насыщена обменным кальцием, количество обменного натрия незначительное. Признаки слабого осолонцевания отмечаются с глубины 68 см. Почва незасоленная.

Результаты исследований. При орошении яровой пшеницы создавался полугидроморфный почвенно-мелиоративный режим. Глубина уровня грунтовых вод в среднем за вегетацию составила 183 см и изменялась в пределах 176...191 см по месяцам вегетации. Грунтовые воды минерализованы слабо – в среднем 1,87 г/л; pH = 7,7.

Орошение осуществлялось пресными речными водами (0,490...0,526 г/л). Режим орошения яровой пшеницы принят одинаковым по всем предшественникам. В первый год с более высокой температурой воздуха было проведено 7 поливов при оросительной норме 5965 м³/га, во второй и третий годы – 6 поливов. В среднем за три года оросительная норма составила 5420 м³/га, поливная – 771 м³/га. К поливам приступали одновременно с севом яровой пшеницы, так как почва была сильно иссушена, а последний полив проводился за 15–20 дней до уборки. Норма первого полива 1350 м³/га обеспечивала насыщение почвы влагой в слое 0...60 см до наименьшей влагоемкости.

В течение вегетации пшеницы поддерживалась оптимальная влажность 67...72,5 % НВ. На период уборки яровой пшеницы влажность почвы и продуктивные запасы влаги заметно уменьшились: в контрольном слое почвы 0...60 см – до 51,8 % НВ, в метровом слое – до 58,6 % НВ. Продуктивные запасы влаги снизились до 5,2 мм и 40,4 мм соответственно. Незначительное увеличение влажности почвы и продуктивной влаги на период уборки яровой пшеницы отмечалось в варианте 2: в слое 0...60 см – 52,8 % НВ, или 19 мм продуктивной влаги, а в метровом слое –

61,1 % НВ (78,6 мм).

В звене севооборота «люцерна – яровая пшеница» влажность почвы и количество продуктивной влаги к периоду уборки пшеницы характеризовались наибольшими значениями по сравнению с другими предшественниками. Влажность почвы сохранилась на уровне 56,9 % НВ в слое 0...60 см и 64,6 % НВ в слое 0...100 см, а продуктивные запасы влаги соответственно 35,2 мм и 99,8 мм, что является оптимальным для периода уборки яровой пшеницы.

В звене севооборота «кукуруза на зерно – яровая пшеница» к периоду уборки продуктивной влаги было 5,9 мм в слое почвы 0...60 см, 38,4 мм – в метровом слое (влажность почвы – соответственно 55,6 и 61,4 % НВ). Аналогичная картина к периоду уборки пшеницы складывалась повсеместно в районах возделывания пшеницы центральной части Ирака.

При орошении предшественники играли заметную роль только в предпосевной и уборочный периоды. Если судить о роли предшественников в накоплении влаги в почве по послеуборочным растительным остаткам, то исследуемые культуры по этому признаку распределялись так: люцерна – клевер «александрийский» – пар – кукуруза на зерно. Так, к моменту посева яровой пшеницы запас продуктивной влаги в слое 0...100 см составил на контроле (пар) – 100 %, после клевера «александрийского» – 145,5 %, после люцерны – 171,5 %, после кукурузы на зерно – 57,9 %. Примерно аналогичная закономерность была и в период уборки яровой пшеницы.

Таким образом, люцерна, предшественник яровой пшеницы в первый год возделывания, а в последующие годы сидеральный пар обеспечивали наибольшее накопление и сохранение почвенной влаги.

Для выяснения влияния предшественников на эвапотранспирацию яровой пшеницы рассмотрен водный баланс орошаемого поля (табл. 1).

Таблица 1

Элементы водного баланса и водопотребление яровой пшеницы в среднем за годы исследований, м³/га

Показатели	Вариант и предшественник			
	Вариант 1. Чистый пар	Вариант 2. Клевер	Вариант 3. Люцерна	Вариант 4. Кукуруза на зерно
Осадки	1290	1290	1290	1290
Запасы влаги в метровом слое почвы:				
перед посевом	2343	2468	2484	2278
на период уборки	2528	2707	2870	2555
разность	+185	+239	+386	+277
Приход от грунтовых вод	686	692	737	711
Оросительная норма	5420	5420	5420	5420
Итого	7581	7641	7833	7668
Среднесуточное водопотребление	48,9	49,3	50,5	49,5

В суммарном водопотреблении яровой пшеницы оросительная вода составляет 77,2...75 %, атмосферные осадки – 17,9...18,4 %. Поступление влаги от грунтовых вод при глубине их стояния в среднем 1,83 м равно 686...737 м³/га, или 6...9,9 % суммарного водопотребления. За период вегетации яровой пшеницы запасы влаги в почве увеличились на 185...386 м³/га по вариантам в зависимости от предшественников. За годы исследований суммарное водопотребление яровой пшеницы в среднем составило 7138 м³/га, среднесуточное – 46,1 м³/га. Полученные данные согласуются с дефицитом естественной влагообеспеченности.

Наиболее благоприятные условия для формирования элементов структуры урожая яровой пшеницы складывались по предшественнику люцерне на фоне внесения азотных удобрений, менее благоприятные – при возделывании яровой пшеницы по предшественнику кукурузе на зерно без внесения азотных удобрений. Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы была достигнута при ее возделывании по трехлетней люцерне с сидеральным паром («маш») в теплый период года и составила 6,04 т/га, в то время как по клеверу она была 4,54 т/га, чистому пару – 3,15, по кукурузе на зерно – 2,94 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Влияние предшественников и азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы

№	Предшественник	Доза азотных удобрений, кг/га	Урожайность зерна, т/га				Отклонение от контроля	
			2008/2009 год	2009/2010 год	2010/2011 год	Среднее значение	т/га	%
1	Пар	0	3,25	3,14	3,06	3,15		100
		100	4,47	4,19	4,18	4,28		100
		200	5,21	5,13	5,08	5,14		100
2	Клевер «александрийский»	0		3,88	3,20	4,54	+0,39	112,4
		100	–	4,73	4,25	4,49	+0,21	104,9
		200		5,31	5,09	5,20	-0,06	101,2
3	Люцерна	0	6,24	6,05	5,83	6,04	+2,89	191,7
		100	7,07	6,79	6,75	6,87	+2,59	160,5
		200	7,66	7,54	7,48	7,56	+2,42	147,1
4	Кукуруза на зерно	0	3,05	2,98	2,79	2,94	-0,21	93,3
		100	3,85	3,62	3,57	3,68	-0,60	86,0
		200	4,41	4,24	4,13	4,26	-0,88	82,9
НСР ₀₅	Стандартное отклонение:		2,14	2,07	2,03	2,42		
	по фактору А		1,67	1,42	1,15	2,04		
	по фактору В		0,87	0,73	0,69	1,16		

Применение азотных удобрений в дозе 100 кг га д.в. повышало урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований на 35,9 % по предшественнику чистому пару, на 26,8 % – по клеверу, на 13,7 % – по люцерне, на 25,2 % – по кукурузе на зерно. Увеличение дозы азота до 200 кг/га обеспечивало менее значимые прибавки: 20,1 % – по пару, 15,8 % – по кукурузе на зерно, 13,8 % – по клеверу,

10,0 % – по люцерне.

В зависимости от предшественников, особенно от доз внесения азотных удобрений, изменялся и коэффициент водопотребления яровой пшеницы. Расчеты показали, что наименьшие его значения были получены по предшественнику люцерне на фоне внесения 200 кг/га азота (табл. 3). Снижение дозы азота до 100 кг/га приводило к увеличению коэффициента водопо-

Таблица 3

Коэффициенты водопотребления яровой пшеницы (средние значения), м³/т

Доза азота, кг/га	Предшественник яровой пшеницы			
	Пар	Клевер	Люцерна	Кукуруза на зерно
0	2293,7	2025,7	1162,9	2426,2
100	1688,1	1597,1	1022,4	1938,3
200	1405,6	1379,0	929,1	1674,4

требления на 10 %, а на фоне без азотных удобрений – на 25,2 %. После клевера, культуры зимнего периода, и занятого суданской травой пара в летний период в течение первых двух лет величина коэффициента водопотребления была меньше, чем по предшественнику кукурузе на зерно, на 16,5...17,6 %.

Существенное снижение коэффициента водопотребления яровой пшеницы достигается внесением азотных удобрений. Так, при дозе азота 200 кг/га по сравнению с неудобренным фоном коэффициент водопотребления снижался по предшественникам на 20,1...38,7 %. Наиболее высокие коэффициенты водопотребления яровой пшеницы были получены после кукурузы на зерно (1674...2426,2 м³/т). Они были больше, чем после люцерны, в 2,1; 1,9 и 1,8 раза соответственно при дозах азота 0; 100 и 200 кг/га. По предшественнику пару коэффициент водопотребления оставался достаточно высоким, но ниже, чем после кукурузы на зерно, на 5,5 %, 12,9 и 16,1 % соответственно дозам азота 0; 100 и 200 кг/га. По пару в сравнении с неудобренным фоном при норме азота 100 и 200 кг/га коэффициент водопотребления уменьшился соответственно на 26,4 и 38,7 %.

Авторами установлено, что наиболее высокое содержание белка в зерне яровой пшеницы в вариантах без удобрений было при ее размещении после люцерны. Внесение 100 кг/га азота увеличивало содержание белка от 0,38 % (кукуруза на зерно) до 0,76 % (люцерна), а увеличение дозы азота до 200 кг/га – на 0,72...1,36 %. Отмечалась тенденция улучшения качества зерна по сырой клейковине (на 0,2...1,2 %) и по крахмалу (на 0,3...1,0 %), что дает возможность рекомендовать его для хлебопекарных целей.

Выводы

Таким образом, в условиях Месопотамской низменности возделывание яровой пшеницы возможно только в зимний период (декабрь – апрель) при орошении. При этом на аллювиально-луговой легкосуглинистой почве в центральной части Ирака рациональный режим орошения включает проведение 6–7 поливов за вегетационный период со средней поливной

нормой 856 м³/га (при оросительной норме 4945...5965 м³/га). Первый полив следует проводить одновременно с посевом, а завершать поливы за 2–3 недели до уборки пшеницы.

Урожайность яровой пшеницы в условиях орошения была наибольшей (7,56 т/га) при ее размещении по пласту люцерны на фоне внесения 200 кг /га д.в. азота. Она снижается до 5,2 т/га (на 32 %) при возделывании по клеверу «александрийскому» и до 4,26 т/га (на 43,3 %) по кукурузе на зерно. Азотные удобрения в дозах 100 и 200 кг/га повышали урожайность зерна в среднем на 25,4 и 32,8 % по сравнению с фоном без удобрений.

Для получения высокой урожайности зерна, пригодного для выпечки хлеба, рекомендуется размещать яровую пшеницу по люцерне третьего года пользования в сочетании с сидеральным паром, занятым в летний период культурой «маш» при ежегодном внесении 100...200 кг /га д.в. азотных удобрений.

1. **Беляков В. М., Голубев С. М.** Ирригация на древней земле Ирака // Гидротехника и мелиорация. – 1984. – № 5. – С. 75–79.

2. **Корнилов И. М., Беспалов А. В.** Технологии возделывания яровой пшеницы в Воронежской области // Зерновое хозяйство России – 2011. – № 2. – С. 53–56.

3. Предшественники и качество зерна / В. М. Распутин [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 1988. – № 10. – С. 21–22.

4. **Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Материал поступил в редакцию 18.09.12.

Шуравилин Анатолий Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение и земледелие»

Тел. 8 (495) 334-11-73

Сурикова Тамара Ивановна, кандидат технических наук, профессор кафедры «Мелиорация и рекультивация»

Тел. 8 (499) 482-66-62

Михалева Татьяна Аркадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Тел. 8-905-740-25-11