

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЁ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА

С.А. Курбанов, д.с.-х.н., А.К. Ибрагимов, Д.С. Магомедова, д.с.-х.н., Н.М. Ниматулаев, к.с.-х.н., Дагестанский ГАУ, 367032 г. Махачкала, ул.М.Гаджиева, 180, E-mail: kurbanovsa@mail.ru

Изложены научные результаты, раскрывающие влияние способов основной обработки почвы и режимов орошения томата на агрофизические и биологические показатели плодородия лугово-каштановой почвы равнинного Дагестана. На фоне отвальной и безотвальной обработок почвы рассмотрено влияние способов и режимов орошения на физические свойства почвы, ее структурный состав, засоренность посадок и потенциальную засоренность почвы, фотосинтетическую деятельность и урожайность томата. Установлена эффективность отвальной обработки, замена полива по бороздам капельным орошением, что в сочетании с предполивным порогом не ниже 80% НВ позволяет получить до 88 т/га плодов томата.

Ключевые слова: отвальная и безотвальная обработка почвы, агрофизические показатели плодородия, засоренность посадок и почвы, полив по бороздам, капельное орошение, урожайность, томат.

Одна из наиболее актуальных проблем современного земледелия - сохранение и воспроизводство плодородия пахотных почв [4]. Значительное влияние на этот показатель оказывают приемы основной обработки почвы [2, 7, 8]. Существующие технологии возделывания сельскохозяйственных культур не способствуют снижению плотности почвы. Более того, по мере увеличения мощности и рабочих скоростей сельскохозяйственной техники возрастают глубина и интенсивность уплотнения, особенно интенсивно проявляющаяся на орошаемых землях при высоких степенях увлажнения почвы [1]. Поэтому благоприятные агрофизические свойства почвы - одно из важнейших условий почвенного плодородия, получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии.

В связи с этим, поиск путей и разработка приемов, сохраняющих и повышающих плодородие почвы и улучшающих экологическую обстановку орошаемых территорий, очень актуальны и имеют большое практическое и теоретическое значение.

Цель наших исследований - изучить и оценить влияние режимов и способов орошения на фоне основной обработки почвы на агрофизические свойства лугово-каштановой почвы.

Методика. Исследования проводили в 2010-2013 гг. на землях учебно-опытного хозяйства Дагестанского ГАУ. Почвы опытного участка - лугово-каштановые, типичные для региона исследований. Обеспеченность легкого гидролизом азотом и обменным калием - средняя, фосфором - очень низкая. Реакция почвенного раствора слабощелочная. Объект исследований - сорт томата Волгоградский 5/95. Полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам [5], площадь учетной делянки - 100 м², повторность - четырехкратная. Для капельного орошения использовали поливное оборудование компании ЗАО «Мушарака»

(г. Буйнакск, Республика Дагестан). Расстояние между поливными капельными трубопроводами - 0,7 м, между полукompенсированными капельницами - 0,3 м. Рассадку высаживали в открытый грунт в 1-2-й декадах мая в возрасте 45-50 сут. по схеме 0,7 x 0,3 м.

В полевом опыте на фоне двух способов основной обработки почвы (фактор А) - отвальной на глубину 0,25-0,27 м (контроль) и безотвальной на ту же глубину и с применением гербицида трефлан - сравнивали два способа орошения (фактор В): полив по бороздам (контроль) и капельное орошение (КО). В опыте также изучали три режима орошения (фактор С): поддержание предполивного порога в слое 0,5 м в течение периода вегетации не ниже 70 % НВ (контроль), 80 и 90 % НВ.

Результаты и их обсуждение. Важными параметрами, определяющими физическое состояние почвы, являются плотность и пористость [3]. Плотность почвы, характеризующая плодородие почвы и определяющая ее водный, тепловой и пищевой режимы, в значительной степени зависит от изучаемых вариантов и, в первую очередь, от способов основной обработки почвы (табл. 1).

1. Влияние способов и режимов орошения, способов основной обработки на агрофизические свойства лугово-каштановой почвы (в среднем за 2010-2013 гг.)

Агрофизические свойства почвы	Отвальная обработка на 0,25-0,27 м (контроль)				Безотвальная обработка на 0,25-0,27 м + трефлан			
	70% НВ		80% НВ	90% НВ	70% НВ		80% НВ	90% НВ
	борозды	КО			борозды	КО		
Плотность почвы, т/м ³	1,19 1,28	1,19 1,25	1,18 1,23	1,18 1,22	1,21 1,29	1,21 1,27	1,21 1,28	1,20 1,26
Общая пористость, %	55,9 52,6	55,9 53,7	56,3 54,5	56,3 54,8	55,2 52,2	55,2 53,0	55,2 52,6	55,6 53,3
Водопроницаемость, мм/ч	180 159	181 166	179 170	180 173	186 137	184 151	185 157	185 164
Количество агрегатов 0,25-10 мм, %	58,6	60,7	62,2	61,9	60,4	62,4	63,5	63,6
Количество водопропрочных агрегатов, %	51,7	53,4	55,9	57,6	44,8	47,7	52,3	55,1
Коэффициент структурности	1,42	1,54	1,64	1,62	1,52	1,66	1,74	1,75
Коэффициент водопропрочности	1,07	1,14	1,27	1,36	0,81	0,91	1,10	1,23

Примечание. В числителе - перед обработкой гербицидом, в знаменателе - через 30 дней после обработки гербицидом (здесь и в табл. 2).

Исследования показали, что безотвальная обработка почвы ведет к некоторому уплотнению почвы на 0,02-0,03 т/м³, но в то же время плотность почвы находится в пределах оптимальных значений, как и при отвальной вспашке. Естественное уплотнение почвы от весны к осени наблюдается во всех вариантах опыта и к концу вегетационного периода томата она приходит в состояние равновесной плотности. Применение капельного орошения при обоих способах основной обработки

почвы способствует постепенному её самоуплотнению. Однако, в отличие от отвальной обработки, при безотвальной обработке плотность сложения возрастает на 0,06-0,07 т/м³. Наибольшее уплотнение почвы отмечается при поливе по бороздам - на 0,08-0,09 т/м³. Увеличение предполивного порога с 70 до 90% НВ приводит к снижению плотности, особенно при отвальной обработке.

Важным агрофизическим свойством почвы в ирригационном отношении является водопроницаемость, находящаяся в тесной обратной зависимости от плотности почвы и ее общей пористости. Вследствие уплотнения почвы и уменьшения общей пористости, водопроницаемость закономерно снижается к концу вегетационного периода на 8,3-17,9%. Следует отметить, что она снижается при отвальной обработке всего на 3,9-8,3%, а при безотвальной обработке уже на 11,4-17,8%. Сравнивая варианты с предполивными порогами влажности почвы установлено, что наибольшее снижение водопроницаемости наблюдается при предполивном пороге влажности почвы 70% НВ – в среднем на 13,1%, при 80% НВ – на 10,0, а при 90% НВ – на 7,6%. По всей вероятности это связано с большей поливной нормой при пороге 70% НВ, способствующей снижению количества агрономически ценных и водопрочных агрегатов. При поливе по бороздам водопроницаемость снижается быстрее, чем при капельном орошении - в 1,4 раза.

Одним из важных агрофизических показателей плодородия почвы в условиях орошаемого земледелия является водопрочность структуры. При поливе по бороздам отмечены самые худшие показатели структурного состояния лугово-каштановой почвы. Переход на капельное орошение, благодаря сниженным в 1,8-5,4 раза поливным нормам и меньшему увлажнению междурядий, способствует росту количества водопрочных агрегатов на 3,9% при отвальной обработке и на 6,9% при безотвальной. Увеличение уровня предполивной влажности с 70 до 90% НВ также способствует росту водопрочных агрегатов на 4,2 и 7,4%, соответственно, при отвальной и безотвальной обработках. В то же время, водопрочность лугово-каштановой почвы при отвальной обработке и применении капельного орошения существенно превышает водопрочность агрегатов при безотвальной обработке. При отвальной обработке выше коэффициент водопрочности в среднем на 16,7%, чем при безотвальной обработке, а коэффициент водостойчивости на 10,7%.

Одним из биологических показателей плодородия почвы является ее фитосанитарное состояние (табл.2).

По шкале глазомерной оценки численности сорняков по А.М. Туликову [6] при отвальной обработке отмечена слабая степень засоренности по малолетним сорнякам и очень сильная по многолетним. При безотвальной обработке почвы степень засоренности малолетними сорняками возрастает до средней и даже сильной при предполивных порогах влажности почвы 70 и 90% НВ. При поливе по бороздам отмечена самая высокая засоренность посадок томата при обоих способах основной обработки почвы, но при безотвальной обработке она выше контроля на 47,1%, что связано с более высокой потенциальной засоренностью почвы. Капельное орошение из-за его локальности усложняет прорастание сорняков, что приводит к снижению засоренности посадок на 28,8-35,0%. Отмечено также, что с увеличением

предполивного порога влажности почвы, засоренность снижается на 5,7-8,8%.

2. Влияние способов и режимов орошения, основной обработки почвы на засоренность посадок томата (в среднем за 2010-2013 гг.)

Показатель		Отвальная обработка на 0,25-0,27 м (контроль)				Безотвальная обработка на 0,25-0,27 м + трефлан			
		70% НВ		80% НВ	90% НВ	70% НВ		80% НВ	90% НВ
		борозды	КО			борозды	КО		
Число сорняков на 1 м ²	Всего	<u>111</u> 73	<u>106</u> 56	<u>112</u> 51	<u>109</u> 48	<u>205</u> 104	<u>207</u> 72	<u>198</u> 71	<u>203</u> 59
	малолетние	<u>95</u> 70	<u>90</u> 54	<u>97</u> 50	<u>96</u> 47	<u>193</u> 103	<u>193</u> 72	<u>186</u> 71	<u>191</u> 59
	многолетние	<u>16</u> 3	<u>16</u> 2	<u>15</u> 1	<u>13</u> 1	<u>12</u> 1	<u>14</u> 0	<u>12</u> 0	<u>11</u> 0
Сухая масса сорняков, г/м ²		<u>117</u> 55	<u>108</u> 46	<u>118</u> 37	<u>113</u> 35	<u>327</u> 81	<u>347</u> 56	<u>325</u> 54	<u>339</u> 41
Потенциальная засоренность, млн шт/га		<u>196</u> 301	<u>189</u> 234	<u>195</u> 221	<u>191</u> 215	<u>275</u> 412	<u>269</u> 342	<u>268</u> 336	<u>276</u> 313

Занос семян малолетних сорняков с поливной водой при поливе по бороздам способствовал существенному росту потенциальной засоренности почвы - в среднем в 1,5 раза. Наибольшая потенциальная засоренность отмечена при безотвальной обработке, где она превышала контроль на 48,0%.

Применение гербицида трефлан (24%-ной КЭ) нормой 5 л/га позволяет отказаться от одной культивации в системе предпосевной обработки почвы и снизить засоренность в вариантах с безотвальной обработкой почвы в среднем на 66,7%.

Способы и режимы орошения, как и способы основной обработки почвы, оказали существенное влияние на урожайность томата и качество плодов (табл. 3).

3. Урожайность томата при разных способах и режимах орошения и способах основной обработки почвы, т/га

Орошения и способах основной обработки почвы, т/га								
Способ орошения	Основная обработка почвы	Предполивной порог влажности, % НВ	Годы исследований				Средняя урожайность, т/га	
			2010	2011	2012	2013		
Полив по бороздам (контроль)	Отвальная	70 к	55,6	61,4	60,4	52,3	57,4	
	Безотвальная + трефлан							
		70	45,7	57,9	55,0	46,1	51,2	
Капельное орошение	Отвальная	70	60,7	65,7	62,4	57,3	61,5	
				101,1				
		80	79,3	87,8	76,2	86,1		
		90	73,5	86,0	82,9	71,8	78,5	
	Безотвальная + трефлан	70	51,7	67,2	59,6	51,4	57,5	
		80	73,8	99,1	80,1	66,5	79,9	
		90	64,7	82,7	75,3	63,7	71,6	
НСР ₀₅ , т/га						5,4		

Все изучаемые факторы оказали влияние на урожайность томата, но в наибольшей степени способ орошения и уровень предполивной влажности почвы. Во все годы исследований отмечено достоверное преимущество капельного орошения по сравнению с поливом по бороздам, выражаемое превышением средней урожайности на 17,9 т/га при отвальной обработке почвы и на 12,3 т/га при безотвальной обработке почвы.

Переход от умеренного режима орошения (70% НВ) к повышенному (80% НВ), независимо от способа основной обработки почвы, способствует росту урожайности томата на 18,4-24,6 т/га, что объясняется более высокими значениями показателей роста и развития растений. Переход к предполивному порогу 90% НВ не приводит к дальнейшему росту урожайности, а наоборот способствует её снижению на 8,8-10,4%. Замена отвальной обработки почвы безотвальной обработкой способствует снижению урожайности томата при поливе по бороздам и капельном орошении и на всех уровнях предполивной влажности почвы.

Заключение. По результатам научных исследований можно сделать вывод о том, что в равнинной орошаемой зоне Дагестана переход на капельное орошение позволяет повысить урожайность томата на 12,3-17,9 т/га при лучшем качестве плодов. Комплексное сочетание отвальной обработки почвы на 0,25-0,27 м, капельного орошения и поддержание предполивного порога не ниже 80% НВ в активном слое 0,5 м в течение всей

вегетации томата позволяют получить до 86 т/га плодов.

Литература

1. Бондарев, А.Г. Изменение физических свойств и водного режима почвы при орошении / А.Г. Бондарев // Проблемы почвоведения. – М.: Наука, 1982. – С. 25-28.
2. Витер, А.Ф. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия: Монография / А.Ф. Витер, В.И. Турусов, В.М. Гармашов, С.А. Гаврилова. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 173 с.
3. Качинский, Н.А. Физика почв / Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1970. – 416 с.
4. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.
5. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: ГНУ ВНИИО, 2011. – 648 с.
6. Практикум по земледелию / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев и др. – М.: КолосС, 2004. – 424 с.
7. Трофимова, Т.А. Обработка почвы в биологизированных севооборотах / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Агро XXI. – 2013. – № 7. – С.9.
8. Черкасов, Г.Н. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки почвы / Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик, С.И. Казанцев // Земледелие. – 2012. – №4. – С.23-25.

EFFECT OF IRRIGATION AND BASIC CULTIVATION ON THE AGROPHYSICAL PARAMETERS OF SOIL FERTILITY AND THE YIELDING CAPACITY OF TOMATOES

S.A. Kurbanov, A.K. Ibragimov, D.S. Magomedova, N.M. Nimatulaev
Dagestan Agrarian State University,
ul. M. Gadzhieva 180, Makhachkala, 367032 Dagestan, Russia,
E-mail: kurbanovsa@mail.ru

Scientific results revealing the effect of methods of basic soil cultivation and methods and modes of tomato irrigation on the agrophysical and biological parameters of meadow-chestnut soil fertility in the plain Dagestan are presented. Against the background of moldboard and chisel plowing, the effect of irrigation methods and regimes on the physical properties of the soil, its structural composition, the weed infestation of crops and soil, the photosynthetic activity, and the yield of tomatoes is considered. The efficiency of moldboard plowing and the replacement of furrow irrigation with drip irrigation is established, which, in combination with the preirrigation threshold of not less than 80% of LMC, makes it possible to obtain up to 88 t/ha of tomato fruits.

Keywords: moldboard and chisel plowing, agrophysical parameters of fertility, weed infestation of crops and soil, furrow irrigation, drip irrigation, yielding capacity, tomato yield.

