

Влажность воздуха и урожайность яровой твёрдой пшеницы в степи Оренбургского Предуралья

А.Г. Крючков, д.с.-х.н., профессор,
В.И. Елисеев, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ

Открытые степные пространства территории Оренбургского Предуралья находятся под постоянным воздействием воздушных течений со стороны азиатских пустынь и полупустынь, сменяющихся холодными ветрами Арктики. Лишь изредка попадают сюда воздушные течения со Средиземного моря и Атлантики. Степь расположена, как здесь говорят, на семи ветрах [1, 2]. Поэтому одним из важнейших факторов, ограничивающих возможности развития пышной растительности, здесь является сухость воздуха, определяющая сильное испарение доступной растениям влаги.

Учитывая эти обстоятельства, мы ставили своей целью дать оценку роли влажности воздуха в формировании урожайности яровой твёрдой пшеницы – одной из ценнейших продовольственных культур степей Южного Урала.

В задачи исследования входило:

- выявить параметры относительной влажности воздуха и вероятность проявления их на протяжении вегетации яровой твёрдой пшеницы;
- установить зависимости урожайности культуры от этого фактора;
- определить возможность снижения отрицательного действия влажности воздуха с помощью внесения полного минерального удобрения для более устойчивого производства.

Материал и методы исследования. Материалом служили результаты учёта урожайности яровой твёрдой пшеницы на многолетнем стационаре по схеме ВИУА [3] за период 1974–2015 гг., фенологические наблюдения за прохождением фаз её роста и развития [4], а также сведения об относительной *W* воздуха по данным Оренбургского гидрометеоцентра за этот же период [5]. В процессе исследования использовали методы вариационной статистики [6] и нелинейного корреляционно-регрессионного анализа [7]. Расчёты выполнены на ПЭВМ по программе Statgrafiks.

Результаты исследования. За 35 лет наблюдений (1974–2015 гг.) относительная влажность воздуха за период посев – полная спелость яровой твёрдой пшеницы изменялась по годам от 37 до 68% при средней величине 55,6%. В первом периоде вегетации она изменялась от 37 до 66%, составляя в среднем 53,6%, а во втором – колошение – полная спелость – от 38 до 78% при среднем значении 59%.

Первый период вегетации отличается более низкой влажностью воздуха, в сравнении со вторым на 5,4%, и проявляется это значительно чаще, чем во втором периоде (табл. 1). Как видно по данным таблицы, влажность воздуха в оренбургской степи, расположенной в глубине континента и вдали от Атлантического побережья и Средиземноморья, отличается значительной сухостью воздуха. В 85,72% лет (30 лет из 35 учтённых) растения яровой твёрдой пшеницы в период от посева до колошения испытывали на себе действие воздушных масс с влажностью от 37 до 60%, в период от колошения до полной спелости в течение 57,14% лет – от 38 до 60% (20 лет из 35 учтённых).

За вегетацию яровая твёрдая пшеница подвергалась действию среднесуточной *W* воздуха менее 50% в течение 27 лет из 35 учтённых, что составляет 77,15% лет.

Классификация лет по величине относительной *W* воздуха и полученной урожайности свидетельствует о закономерном возрастании урожайности на обоих фонах по мере повышения относительной *W* воздуха от низких до наибольших значений за период посев – полная спелость (табл. 2). За период посев – колошение урожайность была наибольшей по фону без удобрений при относительной *W* воздуха от 56 до 65%, а по фону $N_{80}P_{80}K_{40}$ при 61–65%, тогда как во втором периоде (колошение – полная спелость) наблюдалось снижение урожайности при влажности воздуха от 56 до 60%.

Тем не менее просматривается рост урожайности по мере перехода от низких значений относительной *W* воздуха к высоким.

При корреляционно-регрессионном анализе обнаружены тесные и сильные зависимости уро-

1. Вероятность лет с различной относительной влажностью воздуха за основные периоды вегетации яровой твёрдой пшеницы (п. Чебеньки, агрохимический стационар, 1974–2015 гг.)

Посев – колошение			Колошение – полная спелость			Посев – полная спелость		
пределы класса, <i>W</i> %	вероятность		пределы класса, <i>W</i> %	вероятность		пределы класса, <i>W</i> %	вероятность	
	лет	% лет		лет	% лет		лет	% лет
до 50,0	7	20,0	до 50,0	6	17,14	до 50,0	5	14,29
51–55,0	17	48,57	51–55,0	5	14,29	51–55,0	13	37,15
56–60,0	6	17,4	56–60,0	9	25,71	56–60,0	9	25,71
61–65,0	3	8,57	61–65,0	4	11,43	61–65,0	6	17,14
61–70 и >	2	5,71	61–70 и >	11	31,43	61–70 и >	2	5,71
Итого	35	100	итого	35	100	итого	35	100

2. Вероятность урожайности яровой твёрдой пшеницы при различной относительной влажности воздуха на разных агрофонах (п. Чебеньки, агрохимический стационар, 1974–2015 гг.)

Пределы класса по W воздуха, %	Посев – колошение			Колошение – полная спелость			Посев – полная спелость		
	число лет	% лет	урожайность, ц с 1 га	число лет	% лет	урожайность, ц с 1 га	число лет	% лет	урожайность, ц с 1 га
Фон – без удобрений									
До 50,0	7	20,00	7,76	6	17,14	6,43	5	14,29	5,98
51–55,0	17	48,57	12,01	5	14,29	12,52	13	37,15	11,09
56–60,0	6	17,14	16,65	9	25,71	10,38	9	25,71	13,20
61–65,0	3	8,57	16,87	4	11,43	12,38	6	17,14	17,50
61–70 и >	2	5,71	14,00	11	31,43	17,51	2	5,71	18,10
Итого	35	100	12,5	35	100	12,5	35	100	12,5
Фон – N ₈₀ P ₈₀ K ₄₀									
До 50,0	7	20,00	9,01	6	17,14	7,97	5	14,29	7,30
51–55,0	17	48,57	14,18	5	14,29	15,96	13	37,15	12,96
56–60,0	6	7,14	18,33	9	25,71	11,20	9	25,71	14,44
61–65,0	3	8,57	22,60	4	11,44	14,95	6	17,14	20,60
61–70 и >	2	5,71	19,30	11	31,43	20,73	2	5,71	27,40
Итого	35	100	14,6	35	100	14,6	35	100	14,6

3. Зависимость урожайности яровой твёрдой пшеницы от среднесуточной относительной влажности воздуха за разные периоды её вегетации (п. Чебеньки, агрохимический стационар, 1974–2015 гг.)

Коррелируемая величина	Параметры величин (M±G)	v%	η _{yx}	F	
				факт.	теор _{01,05}
Фон – без удобрений					
Относительная W воздуха за период посев – колошение, % (x)	37–66 54±6,7	12,5	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y)	1,28–19,08 12,36±3,91	31,65	0,875	4,14	1,76
$y = -98,27 + 25,82565 \lg x \pm 1,92$ ц с 1 га, для 76,54% случаев					
Относительная W воздуха за период колошение – полная спелость, % (x ₁)	38–76 59±9,4	15,94	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y ₁)	4,18–19,48 12,43±4,12	33,16	0,893	4,80	1,76
$y_1 = 4,298838E-03x_1^{(1,945632)} \pm 1,88$ ц с 1 га, для 79,76% случаев					
Относительная W воздуха за период посев – полная спелость, % (x)	37–68 56±7,1	12,8	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y)	2,86–19,18 12,45±4,27	34,30	0,899	5,07	1,76
$y_2 = 164,8194 \cdot 10^{\left(\frac{-63,05052}{x_2}\right)} \pm 1,9$ ц с 1 га, для 80,85% случаев					
Фон – N ₈₀ P ₈₀ K ₄₀					
Относительная W воздуха за период посев – колошение, % (x ₃)	37–66 54±6,7	12,5	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y ₃)	0,62–23,92 14,68±5,27	35,93	0,903	5,28	1,76
$y_3 = -23,38835 + 0,7098787x_3 \pm 2,3$ ц с 1 га, для 81,62% случаев					
Относительная W воздуха за период колошение – полная спелость, % (x ₄)	38–76 59±9,4	15,94	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y ₄)	4,36–23,7 14,74±5,12	34,76	0,853	3,56	1,76
$y_4 = 1,782128 \cdot 1,035219^{(x_4)} \pm 2,72$ ц с 1 га, для 72,72% случаев					
Относительная W воздуха за период посев – полная спелость, % (x)	37–68 56±7,12	12,8	–	–	–
Урожайность, ц с 1 га (y)	1,94–28,1 14,77±5,5	37,23	0,929	6,90	1,76
$y_5 = 4,669582 - 0,4120027x_5 + 1,049784E-02x_5^2 \pm 2,09$ ц с 1 га, для 86,36% случаев					

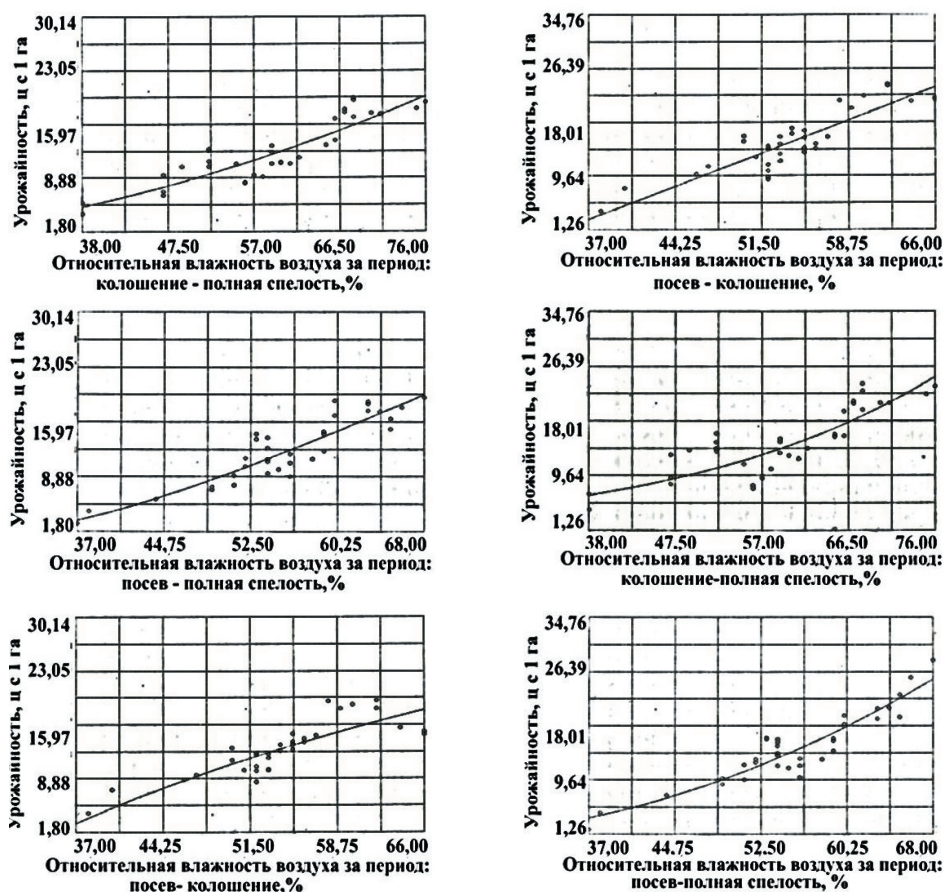


Рис. – Зависимость урожайности яровой твёрдой пшеницы от относительной W воздуха за разные периоды вегетации (п. Чебеньки, агрохимический стационар, 1974–2015 гг.)

жайности яровой твёрдой пшеницы от относительной влажности воздуха в основные периоды её вегетации ($\eta_{yx}=0,853-0,929$). При этом замечено, что как на фоне без удобрения ($\eta_{yx}=0,899$), так и по удобренному $N_{80}P_{80}K_{40}$ фону ($\eta_{yx}=0,929$) эта зависимость проявляется сильнее, чем за период посев – колошение ($\eta_{yx}=0,875$ и $0,903$) и за период колошение – полная спелость ($\eta_{yx}=0,893$ и $0,853$). Напряжённость этой связи наблюдается наименьшей в периоде посев – колошение ($\eta_{yx}=0,875$) на фоне без удобрений, а на удобренном фоне в период: колошение – полная спелость ($\eta_{yx}=0,853$) (табл. 3).

Анализ полученных уравнений показал, что на фоне без удобрений при повышении относительной W воздуха за период посев – колошение с 37 до 66% урожайность может возрасти с 2,98 до 17,93 ц с 1 га. Если во втором периоде (колошение – полная спелость) она повышается с 38 до 76%, то урожайность увеличивается с 5,09 до 19,62 ц с 1 га, а при повышении её за всю вегетацию с 37 до 68% урожайность повышается с 3,25 до 19,48 ц с 1 га. На удобренном фоне при соответствующих показателях относительной W воздуха по названным периодам урожайность растёт с 2,65 до 23,6 ц с 1 га, с 6,64 до 24,74 ц с 1 га и с 3,79 до 25,19 ц с 1 га (рис.).

Вывод. Результаты выполненного исследования позволяют заключить, что в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья относительная влаж-

ность воздуха входит в число важнейших факторов, оказывающих влияние на уровень урожайности яровой твёрдой пшеницы и ограничивающих её рост. Формирование её протекает при среднесуточной относительной влажности воздуха от 37 до 78%, при преобладающем её проявлении за вегетацию от 37 до 60% в 77,14% лет, в том числе за период посев – колошение в 85,72% лет, а за период колошение – полная спелость от 38 до 65% в 94,29% лет. Урожайность в зависимости от относительной W воздуха при этих показателях может варьироваться от 2,95 до 25,19 ц с 1 га по годам. Удобрение способствует более частому получению наиболее высокой урожайности.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 120 с.
2. Крючков А.Г. Закономерности поступления и расхода влаги растениями яровой твёрдой пшеницы в степи Оренбургского Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 28–31.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с удобрениями географической сети на XII пятилетие (1986–1990 гг.). М., 1985. 153 с.
4. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. / под ред. д.с.-х.н. М.А. Федина. М., 1985. 269 с.
5. Материалы бюллетеней Оренбургского гидрометецентра за 1974–2015 гг.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985.
7. Тяпкин В.А., Хромова Т.Ф. Статистика сельского хозяйства. М.: Финансы и статистика, 1987. 310 с.