

ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН



2015 * № 2

Электронный журнал
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© А.Л. Панфилов, 2015

УДК: 633.11" 321:631.559:631.671 (470.56)

А.Л. Панфилов

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ РАСХОДА ВЛАГИ НА СКЛОНАХ РАЗНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Оренбург, Россия

Цель. Определить влияние скорости расхода почвенной и общей влаги на урожайность яровой мягкой пшеницы при выращивании на разных склонах в лесостепи Оренбургского Предуралья.

Материалы и методы. Данные 3-х летнего полевого опыта с яровой мягкой пшеницей, проведенного на восточном и западном склонах в лесостепной зоне Оренбургской области. Наблюдения и учёты выполнены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Результаты полевого опыта обработаны с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты. В статье впервые для условий лесостепной зоны Оренбургской области приводятся данные о скорости расхода почвенной и общей влаги посевами яровой пшеницы в зависимости от сроков сева и экспозиции склона. Определены связи урожайности мягкой пшеницы со скоростью расхода влаги из почвы и общей влаги.

Заключение. При увеличении скорости расхода почвенной влаги урожайность яровой мягкой пшеницы снижается, независимо от экспозиции склона. С ростом скорости расхода общей влаги урожайность яровой пшеницы на восточном склоне уменьшается. На западном склоне повышение скорости расхода общей влаги также приводит к сокращению урожайности, но до определенного уровня, затем отмечается ее увеличение. Наиболее рационально расходуют влагу посеvy яровой пшеницы первого срока сева.

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, урожайность, склон, почвенная влага, общая влага, скорость расхода влаги.

A.L. Panfilov

YIELD OF SPRING WHEAT DEPENDING ON MOISTURE FLOW RATE ON THE SLOPES OF DIFFERENT EXPOSURES IN STEPPE ORENBURG PREDURALJA

Orenburg Research Institute of Agriculture, Orenburg, Russia

Purpose. Determine the effect of flow rate and total soil moisture on the yield of spring-wheat when grown on different slopes in the forest Oren-burg Urals.

Materials and methods. These 3-year field experiment with spring soft pshe-Nice, conducted on the eastern and western slopes in the steppe zone of the Orenburg region. Observations and accounting performed by the method of the state crop variety trials. The results of field experiments were processed using regression analysis.

Results. In the article for the first time the forest-steppe zone of the Orenburg-region shows the flow rate and total soil moisture crops of spring wheat depending on the timing of sowing and slope exposure. To determine the relationship of the harvest-wheat at a rate of flow of moisture from the soil and total moisture.

Conclusion. By increasing the flow rate of soil moisture, howling fiercely yield wheat is reduced, regardless of the exposure of the slope. With the growth rate of total moisture flow yield of spring wheat on the eastern slope decreases. On the western slope of the increase in the rate of consumption of total moisture also leads to a reduction in yields, but to a certain level,

then it is noted an increase. The most efficient expenditure of moisture spring wheat planting his first term.

Keywords: soft spring wheat, yield, slope, soil moisture, total moisture, flow rate of moisture.

Введение

Оренбуржье находится в зоне недостаточного увлажнения. Эта зона характеризуется превышением испаряемости над осадками. Здесь влага является решающим фактором, гарантирующим получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур [1].

Северная зона Оренбургской области входит в Предуральскую лесостепную провинцию. Территория представляет собой высокое увалистое плато, сильно расчлененное глубокими балками и речными долинами. Климат средне континентальный (К 180-194): зима умеренно холодная и холодная (-13...-16⁰С), достаточно снежная и многоснежная (40-80 см); лето умеренно тёплое (+18,4...+19,9⁰С). Провинция относится к полосе среднеранних и среднеспелых культур [2].

А.П. Головоченко (2001) [3] отмечает, что из общего количества влаги, расходуемой пшеницей в лесостепи Среднего Поволжья за вегетацию, на долю запасов почвенной влаги приходится в среднем 50%, остальные 50% - это доля осадков вегетационного периода. Значение запасов влаги к весне в засушливые годы возрастает, во влажные годы – уменьшается.

По данным В.В. Шабанова (1981) [4], в начале вегетации связь между расходами воды и урожаем обратная, то есть чем меньше расходы в этот период, тем выше урожай. Это обстоятельство для периода «посев – всходы» вполне объяснимо, так как расход воды идет за счет физического испарения и, чем меньше влаги в этот период испарится, тем больше ее останется для последующих периодов.

Наибольшее количество воды расходуется растениями яровой пшеницы в период «выход в трубку – молочная спелость».

В задачу исследований входило установление особенностей расхода почвенной и общей влаги посевами яровой мягкой пшеницы при ее посеве в разные сроки на склонах различной экспозиции.

Материалы и методы

Материалом для исследований послужили экспериментальные данные

полевого опыта с яровой мягкой пшеницей сорта Прохоровка, включающим три срока сева (первый – с наступлением физической спелости почвы, второй и третий – с интервалами в 7 суток) и четыре нормы высева (3,5; 4,5; 5,5; 6,5 млн. всхожих семян на 1 га).

Опыты закладывались на восточном и западном склонах в 2002-2004 гг. на базе Северного опорного пункта Оренбургского НИИСХ, расположенного в лесостепной зоне Оренбургской области. Крутизна склонов в опытах не превышала 3°.

Для определения зависимости урожайности яровой мягкой пшеницы от скорости расхода почвенной и общей влаги проведен корреляционно-регрессионный анализ по Б.А. Доспехову (1985) [5].

Результаты и обсуждение

Продолжительность вегетации яровой пшеницы, в зависимости от погодных факторов и технологических приемов, на восточном склоне изменялась от 94 до 111 суток и составляла по срокам сева (I, II, III) в среднем – 107, 102, 99 суток соответственно; на западном склоне – от 94 до 109 (104, 100, 99) суток. Во все годы проведения опытов, независимо от экспозиции склона, вегетационный период пшеницы сокращался от первого срока сева к третьему.

Запасы влаги к севу в метровом слое почвы с учетом особенностей лет и сроков сева изменялись: на восточном склоне от 124,0 до 226,8 мм при среднем значении 177,4 мм, на западном склоне от 171,6 до 255,3 мм (207,0 мм).

Количество выпавших осадков за вегетационный период яровой мягкой пшеницы изменялось от 135,7 до 211,0 мм. Независимо от экспозиции склона количество осадков уменьшалось от первого срока сева к третьему. Связано это с более коротким вегетационным периодом поздних посевов.

Определение скорости расхода почвенной влаги посевами яровой пшеницы проводили по соотношению расхода влаги из почвы (запас влаги к севу, мм – запас влаги после уборки, мм) с продолжительностью вегетационного периода (сутки). Скорость расхода почвенной влаги складывалась неоднозначно под действием погодных условий лет вегетации и сроков сева.

Анализ скорости расхода почвенной влаги показал, что в зависимости от условий выращивания, она составляла 0,47...1,06 мм/сут. на восточном склоне и 0,40...0,97 мм/сут. на западном склоне (табл. 1).

Наблюдалось повышение скорости расхода почвенной влаги посевами

яровой пшеницы от ранних сроков посева к поздним: на восточном склоне – 0,57...0,88...0,83 мм/сут., на западном склоне – 0,66...0,67...0,74 мм/сут.

Таблица 1. Скорость расхода почвенной влаги посевами яровой мягкой пшеницы при разных сроках сева при выращивании на восточном и западном склонах

Срок сева	Скорость расхода почвенной влаги, мм/сут. по годам			Средняя	± к контролю		
	2002	2003	2004		мм/сут.	%	
Восточный склон							
Первый	0,55	0,64	0,51	0,57	0,00	100	
Второй	0,72	0,99	0,92	0,88	+0,31	54,4	
Третий	0,47	1,06	0,96	0,83	+0,26	45,6	
Средняя по склону	0,58	0,90	0,80	0,76	-	-	
± к контролю	мм/сут.	0,00	0,00	0,00	-	0,00	-
	%	100	100	100	-	-	100
Западный склон							
Первый	0,62	0,97	0,40	0,66	0,00	100	
Второй	0,73	0,87	0,40	0,67	+0,01	1,5	
Третий	0,82	0,59	0,80	0,74	+0,08	12,1	
Средняя по склону	0,72	0,81	0,53	0,69	-	-	
± к контролю	мм/сут.	+0,14	-0,09	-0,27	-	-0,07	-
	%	24,1	10,0	33,8	-	-	9,2

Наиболее резкое увеличение расхода почвенной влаги по срокам сева отмечалось на восточной экспозиции склона, а на склоне западной экспозиции изменения были менее выражены. Скорость расхода почвенной влаги на восточной экспозиции склона, в среднем по опыту, составляла 0,76 мм/сут., что на 0,07 мм/сут. (9,2%) выше, чем на склоне западной экспозиции (0,69 мм/сут.).

Поскольку растения яровой мягкой пшеницы в процессе роста, развития и формирования урожая используют не только почвенную влагу, но и осадки, был проведен расчет «общей влаги» (осадки, мм + почвенная влага, мм). Расчет скорости расхода общей влаги посевами яровой мягкой пшеницы производили аналогично расчету скорости расхода почвенной влаги.

Скорость расхода общей влаги посевами яровой пшеницы также значительно изменялась в зависимости от погодных условий и сроков сева. На склоне восточной экспозиции она находилась в пределах 1,80-2,98 мм/сут.; на западной экспозиции склона – в диапазоне от 1,81 до 2,97 мм/сут. (табл. 2).

Таблица 2. Скорость расхода общей влаги посевами яровой мягкой пшеницы при разных сроках сева при выращивании на восточном и западном склонах

Срок сева	Скорость расхода влаги, мм/сут. по годам			Средняя	± к контролю	
	2002	2003	2004		мм/сут.	%
Восточный склон						
Первый	1,96	2,62	1,94	2,17	0,00	100
Второй	2,15	2,93	2,45	2,51	+0,34	16,0
Третий	1,80	2,98	2,40	2,39	+0,22	10,0
Средняя по склону	1,97	2,84	2,26	2,36	-	-
± к контролю	мм/сут.	0,00	0,00	0,00	-	0,0
	%	100	100	100	-	-
Западный склон						
Первый	1,98	2,97	1,81	2,25	0,00	100
Второй	2,11	2,83	1,93	2,29	+0,04	2,0
Третий	2,14	2,54	2,22	2,30	+0,05	2,0
Средняя по склону	2,08	2,78	1,99	2,28	-	-
± к контролю	мм/сут.	+0,11	-0,06	-0,27	-	-0,08
	%	6,0	2,0	12,0	-	-

Скорость расхода общей влаги на западном склоне повышалась от первого срока сева к третьему (2,25 - 2,29 - 2,30 мм/сут.). На восточном склоне наибольший расход отмечался при посеве во второй срок – 2,51 мм/сут., наименьший – при первом сроке сева 2,17 мм/сут, а в посевах третьего срока расход влаги составлял 2,39 мм/сут. В среднем по опыту, скорость расхода общей влаги на склоне западной экспозиции была ниже на 0,08 мм/сут., по сравнению со склоном восточной экспозиции.

Результаты корреляционно-регрессионного анализа показали, что урожайность яровой пшеницы на западном склоне сильно связана со скоростью расхода почвенной влаги ($\eta_{yx}=0,862$), а с расходом общей влаги связь проявлялась слабее ($\eta_{yx}=0,797$). На восточном склоне урожайность мягкой пшеницы также сильнее зависела от скорости расхода почвенной влаги ($\eta_{yx}=0,795$), чем от скорости расхода общей влаги ($\eta_{yx}=0,766$) (табл. 3).

При увеличении скорости расхода почвенной влаги за вегетационный период яровой мягкой пшеницы от 0,40 до 0,97 мм/сут. на западной экспозиции склона и от 0,47 до 1,06 мм/сут. на восточной экспозиции урожайность мягкой пшеницы снижалась с 1,35 до 0,97 т с 1 га и с 1,39 до 1,16 т с 1 га соответственно по склонам (рис.).

Таблица 3. Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от скорости расхода почвенной и общей влаги при выращивании на разных склонах в лесостепи Оренбургского Предуралья

№ п/п	Коррелируемые величины	Параметры величин (M±G)	v, %	η_{yx}	F	
					факт.	теор. 01
Восточный склон						
1	Скорость расхода почвенной влаги, мм/сут. (x)	<u>0,47-1,06</u> 0,74±0,21	28,5	-	-	-
2	Урожайность, т с 1 га (y)	<u>1,00-1,45</u> 1,28±0,11	8,5	0,795	2,55	1,76
$y = 1,460 - 3,199E-02x - 0,234x^2 \pm 0,07$ мм/сут., для 63,20% случаев						
3	Скорость расхода общей влаги, мм/сут. (x ₁)	<u>1,80-2,93</u> 2,24±0,34	15,0	-	-	-
4	Урожайность, т с 1 га (y ₁)	<u>1,00-1,53</u> 1,28±0,12	9,4	0,766	2,25	1,76
$y_1 = 2,755 - 1,073x_1 + 0,182x_1^2 \pm 0,07$ мм/сут., для 58,62% случаев						
Западный склон						
5	Скорость расхода почвенной влаги, мм/сут. (x ₂)	<u>0,40-0,97</u> 0,66±0,18	27,2	-	-	-
6	Урожайность, т с 1 га (y ₂)	<u>0,88-1,48</u> 1,11±0,17	15,1	0,862	3,64	1,76
$y_2 = 2,088 - 2,340x_2 + 1,225x_2^2 \pm 0,09$ мм/сут., для 74,23% случаев						
7	Скорость расхода общей влаги, мм/сут. (x ₃)	<u>1,81-2,97</u> 2,24±0,36	16,2	-	-	-
8	Урожайность, т с 1 га (y ₃)	<u>0,88-1,48</u> 1,12±0,17	15,1	0,797	2,58	1,76
$y_3 = 8,109 - 5,943x_3 + 1,226x_3^2 \pm 0,11$ мм/сут., для 63,59% случаев						

Скорость расхода общей влаги учитывает, помимо почвенной влаги, выпадающие осадки за вегетацию яровой пшеницы.

Осадки второй половины вегетации (колошение-полная спелость) оказывают значительное влияние на расход общей влаги.

В зависимости от погодных условий лет проведения исследований их количество изменялось от 25,0 до 65,0 мм.

Особенно заметно действие осадков проявлялось на склоне западной экспозиции. На восточном склоне с ростом расхода общей влаги от 1,80 до 2,98 мм/сут. происходило уменьшение урожайности яровой пшеницы с 1,41 до 1,17 т с 1 га.

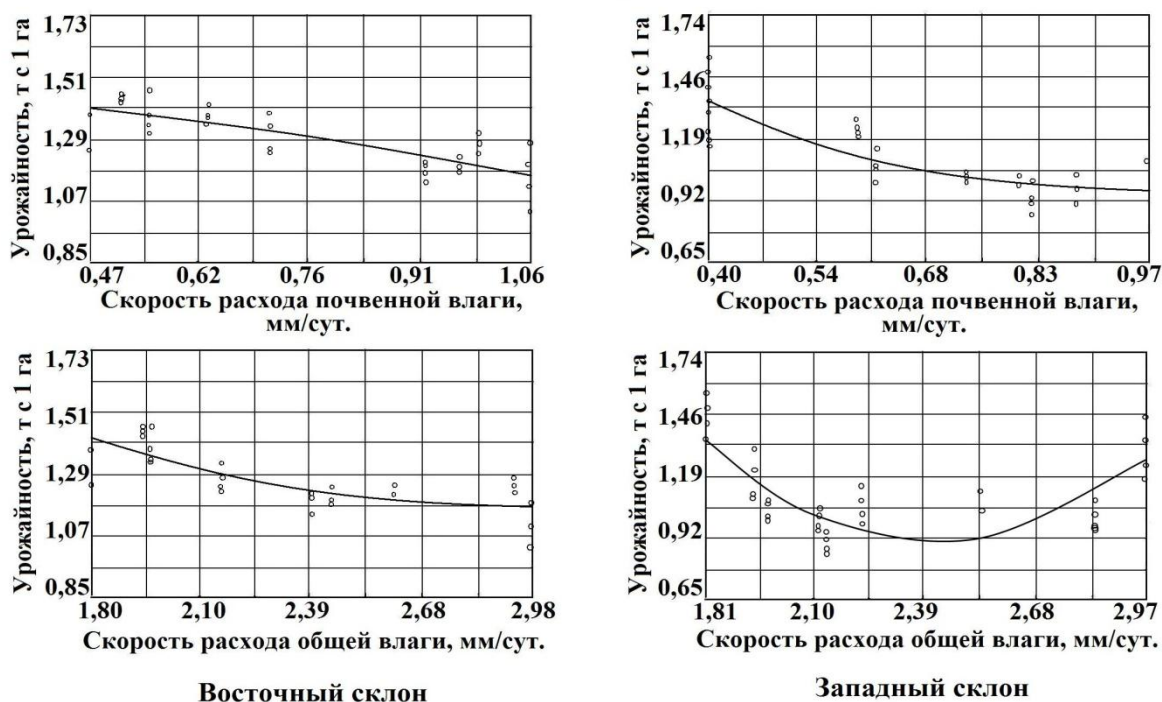


Рис. Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от скорости расхода почвенной и общей влаги при выращивании на склонах различной экспозиции в лесостепи Оренбургского Предуралья (2002-2004 гг.).

На западном склоне снижение урожайности (1,37...0,91 т с 1 га) отмечалось при увеличении расхода общей влаги с 1,81 до 2,42 мм/сут. Дальнейшее повышение расхода общей влаги (до 2,97 мм/сут.) приводило к росту урожайности мягкой пшеницы до 1,28 т с 1 га.

Заключение

На склонах (западный/восточный) в зависимости от экспозиции складываются различные температурный и водный режимы роста и развития растений пшеницы. Это влияет на скорость расхода влаги посевами яровой мягкой пшеницы. Причем установленные закономерности повторяются как в расходе почвенной, так и общей влаги.

При увеличении скорости расхода почвенной влаги урожайность яровой мягкой пшеницы снижается, независимо от экспозиции склона. С ростом скорости расхода общей влаги урожайность яровой пшеницы на восточном склоне уменьшается. На западном склоне повышение скорости расхода общей влаги также приводит к сокращению урожайности, но до определенного уровня, затем отмечается ее увеличение.

Наиболее рационально расходуют влагу растения яровой мягкой пшеницы при посеве в первый срок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крючков А.Г., Тейхриб П.П., Попов А.Н. Твердая пшеница (Современные технологии возделывания). Оренбург: ООО „Оренбургское книжное издательство”, 2008.704 с.
2. Каштанов А.Н. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР. М.: Колос, 1983.3 37 с.
3. Головоченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья (монография). Кинель, 2001. 380 с.
4. Шабанов В.В. Влагообеспеченность яровой пшеницы и ее расчет. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 141с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд-е 5-е, доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

Поступила 01.06.2015 г.

*(Контактная информация: **Панфилов Александр Леонидович** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Оренбургского НИИ сельского хозяйства; адрес: 4600051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1; тел. 71-04-88, e-mail: orniish@mail.ru)*

LITERATURA

1. Krjuchkov A.G., Tejhrib P.P., Popov A.N. Tverdaja pshenica (Sovremennye tehnologii vzdelyvanija). Orenburg: ООО „Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo”, 2008.704 s.
2. Kashtanov A.N. Prirodno-sel'skhozjajstvennoe rajonirovanie i ispol'zovanie ze-mel'nogo fonda SSSR. M.: Kolos, 1983.3 37 s.
3. Golovochenko A.P. Osobennosti adaptivnoj selekcii jarovoj mjagkoj pshenicy v lesostepnoj zone Srednego Povolzh'ja (monografija). Kinel', 2001. 380 s.
4. Shabanov V.V. Vлагоobespechennost' jarovoj pshenicy i ee raschet. L.: Gidrometeoizdat, 1981. 141s.
5. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'-tativ issledovanij). Izd-e 5-e, dop. i pererab. M.: Agropromizdat. 1985. 351 s.