

## Влияние густоты стояния растений яровой твёрдой пшеницы на её урожайность в степной зоне Южного Урала

*Н.А. Максютов, д.с.-х.н., профессор, В.Ю. Скороходов, к.с.-х.н., Д.В. Митрофанов, к.с.-х.н., Ю.В. Кафтан, к.с.-х.н., Н.А. Зенкова, к.с.-х.н., В.Н. Жижин, ФГБНУ Оренбургский НИИСХ*

Оренбургская область является одним из ведущих регионов страны по посевам наиболее ценной зерновой культуры — яровой твёрдой пшеницы. На сегодняшний день яровая твёрдая пшеница востребована как в России, так и за рубежом. При этом она очень требовательна к почвенно-климатическим условиям и технологиям возделывания, а также уступает по урожайности другим зерновым культурам [1].

Достоинства твёрдой пшеницы определяются повышенной стекловидностью зерна, высоким содержанием хорошо сбалансированного белка. Она является незаменимым сырьём для макаронной и крупяной промышленности [2].

На урожайность сельскохозяйственных культур, в том числе и яровой твёрдой пшеницы, большое влияние оказывают предшественники. Об этом свидетельствуют результаты множества исследований в разных почвенно-климатических условиях [3–6].

В формировании урожайности яровой твёрдой пшеницы немаловажное значение имеет густота стояния её растений.

Важнейшим условием получения высокой урожайности являются показатели полевой всхожести, выживаемости к уборке и сохранности растений. Однако основным требованием создания необходимой густоты стояния растений является получение полноценных всходов.

В условиях засушливого земледелия густота всходов яровых культур в расчёте на определённое количество высеянных семян зависит от большого

количества факторов. Для начала прорастания семени в первую очередь необходимы вода, тепло и доступ воздуха [7].

Первым условием создания необходимой густоты стояния растений является получение густоты всходов, т.е. число растений при всходах в процентах от числа высеянных всхожих семян.

**Цель исследования** — изучить влияние предшественников и густоты всходов на формирование урожайности яровой твёрдой пшеницы.

**Материал и методы исследования.** Объект исследования — яровая твёрдая пшеница в системе шестипольных зернопаровых и почвозащитных севооборотов, а также бессменное её возделывание и двуполье с кукурузой на силос, яровой мягкой пшеницей и горохом.

Отделом земледелия и ресурсосберегающих технологий на базе многолетнего стационара на опытном поле ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХ изучалось возделывание яровой твёрдой пшеницы по различным предшественникам и был рассмотрен вопрос влияния густоты всходов на её урожайность.

Почвы опытного участка — чернозём южный карбонатный среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном (0–30 см) слое почвы — 3,2–4,0%, общего азота — 0,20–0,30%, доступного фосфора — 1,5–2,5 мг и обменного калия 30–38 мг на 100 г почвы, рН почвенного раствора — 7,0–8,1. Исследование проводили на двух фонах питания — удобренном и неудобренном, на одной половине поперёк делянок под основную обработку почвы вносится  $N_{40}P_{40}$  кг д.в. на 1 га, вторая половина — без удобрений. В паровое поле вносится  $P_{80}K_{40}$  кг д.в. на 1 га.

Годы исследования (2000–2015) охватывают всё многообразие погодных условий – от влажных до засушливых лет.

За 16 лет исследования благоприятными по увлажнению были 2000, 2003, 2013 гг., а другие либо засушливыми, либо такими, как 2001, 2010, 2012 и 2014 гг., которые сопровождались сильной засухой.

Погодные условия вегетационного периода 2001, 2010, 2012 и 2014 гг. приравниваются к условиям пустыни, когда ГТК составляла 0,15–0,24 с большим количеством суховейных дней.

Схема эксперимента включала следующие варианты размещения яровой твёрдой пшеницы по предшественнику: I – по чёрному кулисному пару; II – по почвозащитному пару; III – по озимым; IV – по яровой твёрдой пшенице (бессменно); V – по яровой мягкой пшенице (чередование); VI – по кукурузе на силос (чередование); VII – по гороху (чередование).

**Результаты исследования.** Значительное влияние на густоту всходов оказывает внесение удобрений. Так, по таблице 1 видно, что независимо от предшественников внесение удобрений увеличило густоту всходов яровой твёрдой пшеницы на 0,8–5,7%.

Наиболее высокая всхожесть яровой твёрдой пшеницы отмечалась по паровым предшественникам и озимым и составляла по чёрному кулисному пару 64,6 и 63,8%, по почвозащитному – 62,9 и 63,2%, по озимым – 65,1–62,6% на удобренном и неудобренном фонах соответственно.

Самая низкая всхожесть яровой твёрдой пшеницы в среднем за 16 лет исследования отмечена по предшественнику горох (чередование с яровой твёрдой пшеницей без применения удобрения, которая составила 50,4%).

В силу ряда причин (саморегулирование густоты стояния растений за счёт сложившихся в данном сельскохозяйственном году водного, теплового и питательного режимов почвы к уборке густота стояния растений полностью менялась в зависимости от вариантов исследования.

В результате проведённой статистической обработки установлена прямая корреляционная зависимость между урожайностью и густотой всходов. В нашей статье приведены результаты зависимости урожайности яровой твёрдой пшеницы на удобренном фоне по кукурузе на силос (двуполье) от густоты её всходов. Из итогов регрессии видно, что в данном варианте доля влияния густоты всходов на урожайность яровой твёрдой пшеницы составляла 43% (табл. 2).

По графику урожайности яровой твёрдой пшеницы на удобренном фоне по кукурузе на силос наглядно видно влияние густоты всходов на урожайность (рис.). Так, во влажном 2000 г. (ГТК=1,51) урожайность твёрдой пшеницы по кукурузе на силос на удобренном фоне составляла 1,41 т с 1 га при густоте её стояния 315 шт. на 1 м<sup>2</sup>. В 2003 г. получена максимальная урожайность – 1,53 т с га при густоте стояния растений 289 шт. на 1 м<sup>2</sup>, где ГТК составил 1,09. Самая низкая урожайность яровой твёрдой пшеницы получена в засушливых 2001 г. (ГТК=0,38) – 0,64 т с 1 га, 2007 г. (ГТК=0,75) – 0,56 т с га, 2014 г. (ГТК=0,24) – 0,60 т с 1 га при густоте её стояния 220, 181 и 200 шт. на 1 м<sup>2</sup> соответственно.

Исходя из вышеизложенного в нашем опыте наблюдалась прямая зависимость урожайности яровой твёрдой пшеницы от густоты её стояния.

Из-за несоблюдения технологий возделывания сельскохозяйственных культур ухудшается фитосанитарное состояние полей, особенно возрастает распространение корневой гнили, в первую очередь

1. Полевая всхожесть, густота стояния растений яровой твёрдой пшеницы и урожайность в зависимости от предшественника и фона питания в среднем за 2000–2015 гг.

Вариант	Фон питания	Количество взошедших растений, шт. на 1 м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой, шт. на 1 м <sup>2</sup>	Сохранность растений к уборке, %	Количество растений к уборке от высеянных семян, %	Урожайность, т с 1 га (средняя за 13 лет)*
I	удобр.	259	64,6	152	58,7	38,0	1,00
	неудобр.	255	63,8	143	56,1	35,7	0,89
II	удобр.	252	62,9	146	57,9	36,5	0,91
	неудобр.	253	63,2	137	54,1	34,2	0,85
III	удобр.	261	65,1	143	54,8	35,7	0,90
	неудобр.	251	62,6	138	55,0	34,5	0,85
IV	удобр.	233	58,2	135	57,9	33,7	0,86
	неудобр.	216	53,9	129	59,7	32,2	0,75
V	удобр.	231	57,8	144	62,3	36,0	0,85
	неудобр.	216	53,9	136	63,0	34,0	0,77
VI	удобр.	233	58,3	138	59,2	34,5	0,88
	неудобр.	222	55,8	127	57,2	31,7	0,89
VII	удобр.	224	56,1	131	58,5	32,7	0,86
	неудобр.	202	50,4	131	64,8	32,7	0,94

Примечание: удобр. – удобренный фон, неудобр. – неудобренный; норма высева семян – 400 шт. на 1 м<sup>2</sup>; урожайность отсутствовала в 2005, 2006 и 2010 гг.

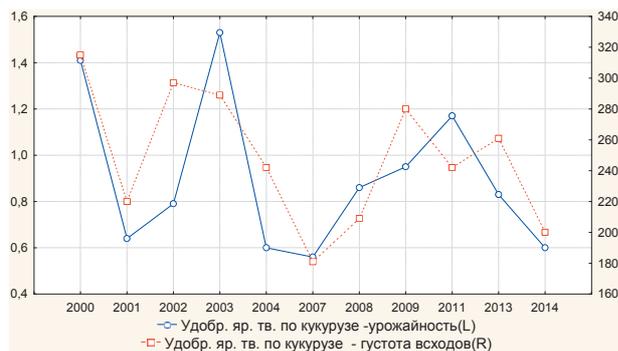


Рис. – График урожайности яровой твёрдой пшеницы на удобренном фоне по кукурузе на силос в зависимости от густоты её всходов

на твёрдой пшенице. Если от сорных растений и вредителей можно избавиться с помощью пестицидов, то от болезней корневых гнилей зерновых культур – только при правильном чередовании культур в севообороте, учитывающем степень поражения различных видов зерновых культур этими болезнями [8].

Ежегодный недобор урожая сельскохозяйственных культур на Южном Урале из-за вредителей и болезней достигает 18–20%. Только от головнёвых и ржавчинных недобор превышает 500 тыс. т [9].

Корневая гниль относится к наименее заметным, но наиболее вредоносным заболеваниям на Южном Урале. Она поражает первичные и вторичные корни, подземные междоузлия, основания стебля, листья, колос и зерно в нём, вызывая чёрный зародыш семян. Следствием таких поражений являются гибель всходов, отмирание продуктивных стеблей, появление пустоколосости [10].

В.П. Лухменёв (2000) указывает, что часто встречающимися возбудителями корневой гнили являются грибы *p. Fusarium* и *p. Bipolaris* [10].

Сохранность растений яровой твёрдой пшеницы к уборке в среднем за 16 лет находилась в пределах 54–65% в зависимости от фона питания и предшественника. Предшественники яровой твёрдой пшеницы влияют на сохранность её растений к уборке. Так, при бесменном возделывании яровой твёрдой пшеницы и при её чередовании с яровой мягкой пшеницей, кукурузой на силос, горохом процент растений сохранившихся к уборке заметно выше. По чёрным парам и озимым в отдельные годы наблюдается гибель яровой твёрдой пшеницы в результате поражения её корневой гнилью.

Процент количества растений яровой твёрдой пшеницы к уборке от высеванных семян (нормы посева) составляет чуть более 3%, т.е. две трети семян имеют низкую полевую всхожесть либо происходит гибель во время роста и развития.

Степень поражения твёрдой пшеницы корневой гнилью в первую очередь зависит от погодных условий вегетационного периода, таких, как увлажнённость почвы, температурный режим и выпадение осадков.

Внесение удобрений в среднем за 16 лет вне зависимости от предшественника увеличивает про-

2. Итоги регрессии для зависимой переменной: урожайность яровой твёрдой пшеницы по кукурузе на силос по удобренному фону

$R = 0,69876939$ ;  $R^2 = 0,48827867$ ; скорректированный:  $R^2 = 0,43142074$   $F(1,9) = 8,5877$ ;  $P < 0,01674$ ; стандартная ошибка оценки: 0,25168

	коэффициент регрессии B	стандартная ошибка	коэффициент Стьюдента t(9)	уровень значимости p-уров.
Свободный член	-0,429750	0,461291	-0,931625	0,375845
Густота всходов	0,005361	0,001829	2,930477	0,016744

цент количества растений к уборке от высеванных семян на 2%.

В условиях дефицита влажности почвы в засушливые годы приостанавливается деятельность полезных групп организмов, взамен которых активизируется актиномицеты и микроскопические грибы. Они способны развивать свою жизнедеятельность в почве, иссушенной до уровня ниже мёртвого запаса, и поражать культурные растения корневыми гнилями и другими болезнями.

**Выводы.** 1. Применение удобрений увеличивает густоту всходов яровой твёрдой пшеницы в среднем на 3%.

2. Вследствие поражения растений яровой твёрдой пшеницы корневой гнилью происходит гибель всходов, отмирание продуктивных стеблей.

**Литература**

- Максютов Н.А. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в зависимости от погодных условий, предшественников и фона питания в степной зоне Южного Урала / Н.А. Максютов, В.М. Жданов, В.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов, А.А. Зорев, В.Н. Жижин // Земледелие. 2015. № 7. С. 14–16.
- Сандакова Г.И. Условия формирования высокостеколовидного зерна яровой твёрдой пшеницы в центральной зоне Оренбургской области // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Урала: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию ГНУ Оренбургского НИИСХ. Оренбург, 2012. С. 176–184.
- Борисова Е.Е. Влияние предшественников на урожайность яровой пшеницы на серых лесных почвах // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (32). С. 89–93.
- Агеева Е.В. Формирование урожайности и элементов продуктивности яровой пшеницы при посеве по альтернативным предшественникам / Е.В. Агеева, И.Е. Лихенко, В.В. Советов, В.В. Пискарев // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 12. С. 27–30.
- Алметов Н.С. Влияние предшественников, удобрений и биопрепарата на урожайность и качество яровой пшеницы / Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назлиев, Л.Н. Само // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 2. С. 16–18.
- Васильев А.А. Эффективность сидеральных предшественников картофеля в лесостепной зоне Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 8. С. 19–22.
- Крючков А.Г., Елисеев В.И. Вероятность формирования урожайности яровой твёрдой пшеницы в связи с различным количеством доступной влаги в степной зоне оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 20–24.
- Воробьёв С.А. Севообороты в специализированных хозяйствах // Нечерноземье. М.: Россельхозиздат, 1982. 216 с.
- Захаренко А.В., Киреев Р.С. Регулирование плодородия лесостепных чернозёмов в системе земледелия Южного Урала. М.: Изд-во с.-х. академии им. К.А. Тимирязева. 2002. Вып. 3. С. 42–67.
- Лухменёв В.П. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2000. 340 с.