

УДК 632: 633.11:631.526.32

ВЛИЯНИЕ СОРТА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Н.Г. Власенко, О.В. Кулагин, М.Т. Егорычева, И.А. Иванова

*Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации СФНЦА РАН,
Новосибирская обл., р.п. Краснообск*

Исследования проводились на выщелоченном черноземе лесостепи Приобья Новосибирской области. Представлены данные о пораженности растений болезнями и формировании плотности популяций вредителей и сорняков при выращивании новых перспективных сортов сибирской селекции по разным технологиям возделывания. Показана различная восприимчивость сортов к корневым гнилям, мучнистой росе и септориозу. Среди вредителей наибольшая приуроченность к сорту отмечена для пшеничного трипса и пьявицы. На развитие сорной растительности наибольшее влияние оказывали способ обработки почвы и внесение удобрений.

Ключевые слова: Новосибирская 18; Сибирская 17; Обская 2; вредители; болезни; сорняки; обработка почвы; удобрения.

Объективная оценка фитосанитарного состояния – главное и обязательное звено при определении целесообразности проведения защитных мероприятий и подборе наиболее рациональных приемов регулирования численности и вредоносности вредных видов в формируемых агроценозах. При этом необходимо знать закономерности их развития в зависимости от влияния сорта, технология его возделывания, предшественника. Использование новых высокоурожайных сортов является важнейшим элементом совершенствования земледелия и повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. Современное сельскохозяйственное производство предъявляет высокие требования к сортам, основным из которых

является устойчивость к экологическим факторам среды, лимитирующим формирование возможной урожайности. С позиций защиты растений сорта, обладающие устойчивостью к неблагоприятным фитосанитарным факторам, наиболее полно решают задачи защиты посевов от повреждений, энерго- и ресурсосбережения, охраны биосферы от загрязнения пестицидами. Внедрение новых сортов и агротехнологий может быть оправдано лишь при условии соответствия их биоклиматическим ресурсам среды, при этом потенциал возделываемого сорта должен также соответствовать уровню создаваемого агрофона. В противном случае, техногенная интенсификация выращивания пшеницы может привести к отрицательному результату, когда

урожайность, несмотря на увеличение затрат, не только не растёт, а может даже снижаться [Алабушев, 2011; Петрова, 2013]. Только полная информация об особенностях фитосанитарной ситуации складывающейся в посевах новых сортов, даёт возможность разрабатывать сортовую агротехнику, рационально применять пестициды и формирует

Материалы, методы и условия проведения исследований

Для решения поставленной цели в 2015–2017 гг. был заложен многофакторный эксперимент на опытном поле СибНИИ-ЗиХ СФНЦА РАН, расположенном в Центральном-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. Почва участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый, среднеспелый. В опыте изучали 3 новых сорта пшеницы сибирской селекции: среднеспелые – Новосибирская 18 и Обская 2 и среднепоздний – Сибирская 17, отличающиеся засухоустойчивостью, экологической пластичностью, а также имеющими разную степень устойчивости к вредным организмам [Лихенко, 2014; Сорга, 2015].

Сорта выращивали второй культурой после пара (по зерновому предшественнику) по трем технологиям. Выбор способа наиболее эффективной осенней обработки почвы и норм внесения удобрений в технологиях различной интенсивности основывался на результатах многолетних исследований СибНИИЗиХ [Адаптивно-ландшафтные, 2002].

Первая технология – экстенсивная, ориентированная на использование естественного плодородия почвы без применения удобрений и других химических средств или с очень ограниченным их использованием. Осенняя обработка почвы – вспашка на 20–22 см + внесение стартовой дозы азотного удобрения (N20). Вторая – нормальная, обеспечивающая агрохимическими ресурсами в том минимуме, при котором можно осваивать почвозащитные системы земледелия, поддерживать средний уровень окультуренности почв, устранить дефицит элементов питания и давать удовлетворительное качество продукции, в том числе за счет применения средств защиты против наиболее опасных вредных объектов. Осенняя обработка почвы проводилась стойками СибИМЭ на глубину 25–27 см, под предпосевную культивацию вносили аммиачную селитру в дозе 40 кг д.в./га. Третья технология – интенсивная, рассчитанная на получение планируемого урожая высокого качества в системе непрерывного управления производственным процессом, с оптимальным минеральным питанием, защитой от вредных организмов и полегания. Осенняя обработка почвы – плоскорезная, на глубину 10–12 см. Под предпосевную культивацию вносили N90P20.

Весенняя агротехника на всех вариантах опыта соответствовала общепринятой. Семена перед посевом протравливали системным фунгицидом. Посев осуществляли 18 (в 2015 г.) и 19 мая (2016–2017 гг.) сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на 1 га.

Учет развития обыкновенной корневой гнили на растениях проводили в фазы кущения пшеницы и молочно-восковой спелости зерна дифференцированно по органам [Фитосанитарная,

базу для адаптации агрохимического обеспечения в конкретных природно-климатических условиях [Власенко, 2010]. Целью исследований явилось изучение фитосанитарной ситуации в посевах новых сортов яровой пшеницы сибирской селекции, складывающейся под воздействием различных агротехнологий.

2010], оценку пораженности посевов листостеблевыми инфекциями (бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса) – в фазе налива зерна [Санин, 2002; Методы, 2002].

Хлебную полосатую блошку на всходах учитывали с помощью ящика Петлюка, внутрискотельных вредителей – анализом проб по 100 растений в фазе кущения пшеницы, пшеничного трипса – в колосе методом температурной выгонки, пшеницу – непосредственным подсчетом на растениях [Горбунов, 2004]. Учеты сорняков проводили в фазу кущения пшеницы и молочно-восковой спелости зерна количественно-весовым методом [Методика ..., 1969; Фитоценологические ..., 2000]. Математическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР [Сорокин, 2012].

По метеорологическим показателям 2015 г. в целом можно охарактеризовать как благоприятный для возделывания пшеницы. Май и первая декада июня были очень теплыми и дождливыми (среднедекадные температуры превышали норму на 3.6–4.9 °С, а осадки за май превысили норму в 2 раза, за июнь – в 1.8 раза). Тем не менее, во второй и третьей декадах июня на фоне высоких температур наблюдался дефицит осадков. Июль был чуть теплее, чем обычно, осадков выпало в 1.6 раза больше нормы. Август за счет второй и третьей декады был теплее обычного, а осадков выпало меньше нормы. Вегетационный период 2016 г. характеризовался повышенной теплообеспеченностью и дефицитом осадков. Третья декада мая и июнь были очень теплыми (превышение нормы на 2.3–3.7 °С), в мае был дефицит осадков (13.8%), а в июне выпало 63.7% от нормы. Июль был также чуть теплее (на 0.8 °С), осадков выпало в близко к норме, но в первую декаду они в 2.3 раза превысили ее, а во вторую и третью декаду их было меньше нормы на 34.6 и 40.7%. Август был теплее обычного (на 1.5 °С), а осадков выпало всего 20% от нормы. 2017 год существенно отличался от среднемноголетних показателей. Температура в мае превышала норму на 2.2 °С, причем в третьей декаде, после посева пшеницы, она была выше на 3.1 °С на фоне дефицита осадков – меньше нормы на 6 мм. Июнь также по температурному режиму был выше среднемноголетних показателей на 2.7 °С. Особенно неблагоприятные условия сложились во время кущения пшеницы, когда температура воздуха была выше среднемноголетних значений на 3.4 °С при 50% дефиците осадков. В I и II декаде июля температура воздуха была, напротив, ниже нормы на 1.3 и 1.1 °С, при этом осадков в первую декаду выпало в 2.6 раза больше нормы. И в целом за июнь и июль приход атмосферной влаги был выше среднемноголетних значений в 1.2 и 1.4 раза соответственно. В августе условия вегетации были близки к норме.

Результаты исследований

Фитоэкспертиза семян яровой пшеницы изучаемых сортов, проведенная перед протравливанием, показала, что в среднем за три года их инфицированность основными возбудителями корневых гнилей – *Bipolaris sorokiniana* и грибами рода *Fusarium* – варьировала в зависимости от сорта в первом случае от 4.7 до 9.3, во втором – от 3 до 4.7%, грибами рода *Alternaria* – от 78.3 до 84.3%, плесневыми грибами рода *Penicillium* – от 2.0 до 7.3%, бактериями – от 10.0 до 15.7% (табл. 1). Наиболее зараженными патогенной и сапрофитной микрофлорой оказались семена сорта Обская 2.

При посеве протравленными семенами развитие обыкновенной корневой гнили пшеницы в фазе кущения культуры не достигало порога вредоносности, и в среднем по опыту составило 2.5% в 2015–2016 гг. и 4.2% – в 2017 г.

Меньше других сортов в годы исследований в данной фазе болезнью поражалась Новосибирская 18, а по обработкам почвы наблюдалось небольшое снижение индекса развития болезни от вспашки к мелкому и глубокому рыхлению. В фазе кущения основное влияние на пораженность растений оказывали условия года (ДВФ доля влияния фактора – 47.9%) и особенности сортов пшеницы

Таблица 1. Фитосанитарное состояние семян яровой пшеницы, среднее за 2015–2017 гг.

Сорт	Зараженность патогенами, %				
	<i>B. sorokiniana</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	Бактерии
Новосибирская 18	4.7	4.7	80.7	2.0	10.7
Сибирская 17	7.3	3.0	78.3	3.7	10.0
Обская 2	9.3	3.0	84.3	7.3	15.7

(14.8%). Степень влияния обработок почвы была существенно ниже – 3.5%. Влияние азотных удобрений оказалось очень слабым (0.07%).

К периоду молочно-восковой спелости зерна пшеницы индекс развития обыкновенной корневой гнили повысился: в 2015 г. – до 11.5; в 2016 г. – до 9.7; в 2017 г. – до 15.4%. Закономерности по пораженности сортов болезнью сохранились, причем наиболее восприимчивым к возбудителям заболевания оказался сорт пшеницы Сибирская 17, развитие болезни на котором в 1.5 и 1.2 раза превышало таковое на двух других сортах (табл. 2).

Оценка пораженности растений пшеницы корневой гнилью в зависимости от обработок почвы показала достоверное снижение индекса развития болезни от вспашки к глубокому рыхлению в 1.3 раза, на мелкой плоскорезной обработке показатель был близок к первому и выше в 1.2 раза, чем на варианте рыхления. Внесение удобрений усилило пораженность растений в этой фазе развития в среднем на 2%. Самый высокий уровень развития корневой гнили наблюдали на растениях сорта Сибирская 17, выращиваемых по вспашке с внесением стартовой дозы азотного удобрения – 17% (экстенсивная технология). Меньше всего в среднем за годы исследований поражался сорт Новосибирская 18, выращиваемый по глубокому рыхлению (независимо от внесения удобрений). Как и в начальной фазе учета развития болезни, основное влияние

на пораженность растений оказывали условия года (ДВФ – 32.1%), а также особенности сорта (19.4%). Степень влияния основных обработок почвы оказалась значительно ниже – 7.8%, также как и внесения азотных удобрений – 5.4%.

Из аэрогенных инфекций в посевах изучаемых сортов яровой пшеницы были отмечены септориоз и мучнистая роса. Бурая листовая ржавчина встречалась очень редко. Пораженность флагового листа септориозом варьировала по годам от 0.6% в 2015 г. до 4% в 2016 г. и 23.3% – в 2017 г. Максимальное влияние на пораженность болезнью флаговых листьев пшеницы оказывали условия года (88.5%). Доля влияния осенних обработок почвы оказалась слабой – 2.3%, а особенности сорта и азотные удобрения практически не оказали влияния на развитие заболевания (0.34 и 0.11%). Существенно меньше поражались септориозом посевы пшеницы, выращиваемые по мелкой плоскорезной обработке, на вспашке степень развития заболевания была выше в 1.4 раза, а на глубоком рыхлении – в 1.6 раза (табл. 3).

Наименьшая пораженность сортов пшеницы септориозом в целом была отмечена нами на растениях сорта Новосибирская 18, немного выше она была на сорте Обская 2 и еще выше – на Сибирской 17. Самый низкий показатель развития болезни был отмечен на растениях Новосибирской 18, выращиваемых по мелкой плоскорезной обработ-

Таблица 2. Индекс развития обыкновенной корневой гнили в фазе молочно-восковой спелости зерна в зависимости от сорта и агроприемов, %, среднее за 2015–2017 гг.

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	9.6	7.7	10.4	9.9	A=B=1.8
	удобрения	12.4	9.3	10.2		
Сибирская 17	без удобрений	15.7	11.4	12.2	14.5	
	удобрения	17.0	14.2	16.5		
Обская 2	без удобрений	10.7	10.7	12.7	12.2	
	удобрения	15.8	10.8	12.6		
Средние по В		13.5	10.7	12.4		
Средние по С		без удобрений – 11.2; удобрения – 13.2				
НСР ₀₅ по фактору С = 1.5, частных средних = 5.3						

Таблица 3. Индекс развития септориоза на флаговых листьях пшеницы в зависимости от сорта и агроприемов, % (среднее за 2015–2017 гг.)

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	9.4	12.3	5.5	8.7	A=B= 2.7
	Удобрения	9.2	8.6	6.9		
Сибирская 17	без удобрений	10.4	12.1	10.2	10.1	
	Удобрения	10.8	11.7	5.7		
Обская 2	без удобрений	10.5	8.4	8.0	9.1	
	Удобрения	9.0	12.4	6.1		
Средние по В		9.9	10.9	7.1		
Средние по С		без удобрений – 9.7, удобрения – 8.9				
НСР ₀₅ по фактору С = 2.2, частных средних = 8.0						

ке (без внесения удобрений), а наибольшая – на Обской 2, размещенной по глубокому рыхлению на фоне применения удобрения (нормальная технология). В годы исследований на флаговых листьях пшеницы отмечали небольшое развитие мучнистой росы, сильнее поражался ею сорт Новосибирская 18 (4%). Индекс развития болезни на листьях Сибирской 17 составил 0.3%, а Обской 2 – всего 0.1%. Посевы, размещенные по интенсивной технологии (мелкая плоскорезная обработка), поражались болезнью немного больше (2.4%), чем по экстенсивной (вспашка) – 1.8% и по нормальной технологии (глубокое рыхление) – 0.5%. Внесение удобрений не оказало существенного влияния на развитие заболевания (на неудобренных посевах – 1.5%, на удобренных – 1.7%).

Учеты хлебной полосатой блошки (*Phyllotreta vittula* Redt.) показали, что ее численность варьировала по годам от 57 в 2017 г. до 122 шт./м² в 2016 г. (в 2015–117 шт./м²) (ДВФ – 44%). Это не превышало ЭПВ (300–500 шт./м²), поврежденность 1-го листа была незначительной – 5–10%. Достоверного влияния агроприемов и сортов особенностей на заселенность посевов блошкой не отмечено, однако повышенная численность отмечалась на вспашке (табл. 4). Это объясняется микроклиматическими условиями: на вспашке не покрытая растительными остатками почва прогревается быстрее, что способствует более интенсивному заселению всходов пшеницы. Тенденция повышения численности также отмечена на сорте Сибирская 17.

Поврежденность главных стеблей внутристеблевыми вредителями (в основном шведской мухой (*Oscinella frit* L.) составила 13.2, 5.2 и 3.6% в 2015, 2016 и 2017 г. соответственно (ДВФ – 35%). Больше повреждались посевы Новосибирской 18, в 1.5 раза ниже показатель был в посевах Обской 2 и в 2.4 раза – в посевах Сибирской 17 (табл. 5).

Отмечена тенденция снижения поврежденности растений от вспашки к мелкой плоскорезной обработке (удобренные варианты заселялись немного сильнее). Среди сортов наиболее сильно была повреждена Новосибирская 18 на варианте рыхления с применением удобрений (нормальная технология), а наименее – Обская 2 на варианте плоскорезной обработки с внесением удобрения (интенсивная технология).

Пьявица красногрудая (*Oulema melanopus* L.) была обильна только в 2015 г., что потребовало специальной инсектицидной обработки. В 2016 и 2017 гг. на растениях встречались единичные особи. Среди вредителей самая высокая приуроченность к сорту (91%) отмечена у пьявицы – ДВФ на численность вредителя была максимальной. Влияние обработок почвы было существенно меньше – 3.8%. Было отмечено, что ею сильнее всего заселялись посевы Сибирской 17, особенно на фоне плоскорезной обработки, показатель на посевах сорта Обская 2 был в 2.6 раза ниже, а посевы Новосибирской 18 практически не заселялась этим вредителем (табл. 6). Аналогичным образом изменялась и поврежденность листьев (47.1, 24.4, 1.7% соответственно). Более высокой плотностью популяции пьявицы характеризовались посевы пшеницы, выращиваемые по глубокому рыхлению и мелкой плоскорезной обработке по сравнению со вспашкой. Также немного сильнее заселялась пшеница, выращиваемая на удобренном фоне.

Численность личинок пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) варьировала по годам от 29.7 в 2017 г. до 53.4 шт./колос в 2016 г. (в 2015–31.3) (ДВФ – 27%). По заселенности сортов трипсом выявлены четкие различия; Новосибирская 18 во все годы заселялась сильнее, а Сибирская 17 – слабее. У трипса отмечена довольно высокая приуроченность к сорту – ДВФ – 25.6%. Аналогичные данные о самой сильной приуроченности трипса среди других вре-

Таблица 4. Численность хлебной полосатой блошки в зависимости от сорта и агроприемов, шт./м², среднее за 2015–2017 гг.

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	109	98	108	103	А=В=19
	удобрения	119	97	83		
Сибирская 17	без удобрений	129	90	100		
	удобрения	123	93	77		
Обская 2	без удобрений	86	73	95		
	удобрения	102	98	122		
Средние по В		106	92	98		
Средние по С		без удобрений – 99; удобрения – 98				
НСР ₀₅ по фактору С = 16, частных средних = 58						

Таблица 5. Поврежденность главных стеблей растений пшеницы внутристеблевыми вредителями в зависимости от сорта и агроприемов, шт./100 растений, среднее за 2015–2017 гг.

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	10.7	8.0	6.7	10.4	А=В=3.7
	удобрения	16.0	11.3	10.0		
Сибирская 17	без удобрений	4.7	4.7	4.7		
	удобрения	3.3	4.7	4.7		
Обская 2	без удобрений	10.7	4.7	8.0		
	удобрения	9.7	8.0	3.0		
Средние по В		8.9	6.9	6.2		
Средние по С		без удобрений – 6.9; удобрения – 8.1				
НСР ₀₅ по фактору С = 3.0, частных средних = 11.0						

Таблица 6. Влияние сорта и агроприемов на численность пьвицы (шт./раст.), 2015 г.

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	0.05	0.05	0	0.04	А=В= 0.15
	удобрения	0.05	0.05	0.05		
Сибирская 17	без удобрений	1.1	1.7	2.0	1.8	
	удобрения	1.6	1.9	2.2		
Обская 2	без удобрений	0.6	0.7	0.8	0.7	
	удобрения	0.5	0.8	0.9		
Средние по В		0.6	0.9	1.0		
Средние по С		без удобрений – 0.8; удобрения – 0.9				
НСР ₀₅ по фактору С = 0.1, частных средних = 0.27						

дителей к сортам для условий Сибирского региона приво-
дят и другие авторы [Коробов, 2017]. По обработкам почвы
наблюдалась тенденция снижения численности трипса на
варианте глубокого рыхления и достоверного увеличения –
на мелкой плоскорезной обработке (табл. 7).

Существенно выше была численность пшеничного
трипса и на удобренных вариантах. Самая низкая числен-
ность личинок вредителя была в колосьях Сибирской 17,
выращиваемой по экстенсивной технологии, а самая вы-
сокая – в колосьях Новосибирской 18, выращиваемой по
интенсивной технологии.

Видовой состав сорной растительности опытного поля
был типичным для региона. Исследования показали, что
разнообразие сорной растительности в фазу кущения за
годы исследований не зависело от сортовых особеннос-
тей пшеницы и технологии её возделывания. Двудольные
виды в годы исследований были представлены: горцем
вьюнковым (*Fallopia convolvulus* L. A. Love), щирицей
запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.), подмаренником
цепким (*Galium aparine* (L.)), марью белой (*Chenopodium
album* L.), пикульником обыкновенным (*Galeopsis
tetrahit* L.), пасленом черным (*Solanum nigrum* L.), из одно-

дольных видов в опыте преобладали ежовник обыкновен-
ный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) и просо посевное
(*Panicum miliaceum* L.). В среднем за три года плотность
популяций сорных растений в фазе кущения пшеницы
перед обработкой гербицидами составляла 226 шт./м², из
них численность двудольных – 164 шт./м² (72.5%), одно-
дольных – 62 шт./м² (27.5%) (табл. 8). Отмечено, что на
технологии, основанной на вспашке, общая численность
сорняков была на 57.1 и 48.9% ниже, в сравнении с техно-
логиями на основе глубокого рыхления и мелкой плоско-
резной обработки соответственно. Удобрения повысили
численность сорняков на 14.6%.

В фазе восковой спелости зерна пшеницы преобладаю-
щее влияние на засоренность посевов оказали обработки
почвы (ДВФ – 74.1%). Самая низкая численность сорня-
ков в посевах пшеницы зафиксирована на фоне вспашки
– 131 шт./м², в 2.2 раза выше она была по глубокому рыхле-
нию и в 1.6 раза выше на мелкой плоскорезной обработ-
ке. Применение удобрений способствовало повышению
конкурентоспособности пшеницы, и по удобренному фону
численность сорняков была ниже, и составила в среднем
по опыту 186 шт./м², что в 1.2 раза меньше вариантов без

Таблица 7. Влияние сорта и агроприемов на численность пшеничного трипса, шт./колос, среднее за 2015–2017 гг.

Фактор А – сорт	Фактор С – удобрения	Фактор В – обработка почвы			Средние по А	НСР ₀₅
		вспашка	рыхление	плоскорезная		
Новосибирская 18	без удобрений	47.4	28.5	46.4	51.4	А=В= 6.7
	удобрения	65.5	51.6	68.9		
Сибирская 17	без удобрений	22.1	22.9	27.0	25.4	
	удобрения	21.9	29.1	29.7		
Обская 2	без удобрений	29.3	34.3	27.1	37.4	
	удобрения	38.0	41.4	54.3		
Средние по В		37.4	34.6	42.2		
Средние по С		без удобрений – 31.7; удобрения – 44.5				
НСР ₀₅ по фактору С = 5.5, частных средних – 20.1						

Таблица 8. Численность сорных растений фазу кущения пшеницы в зависимости от технологии возделывания и уровня минерального питания, шт./м², среднее за 2015–2017 гг.

Уровень азотного питания	Сорняки	Обработка почвы		
		вспашка	рыхление	плоскорезная
Без удобрений	одnodольные	50.3	70.7	61.6
	двудольные	74.8	175.3	199.7
	всего	125.1	246.0	261.3
Удобрения	одnodольные	49.3	66.1	75.4
	двудольные	108.5	183.9	241.4
	всего	157.8	250.0	316.8

Средние по факторам: вспашка 141.4; рыхление 248.0; плоскорезная 289.1; без удобрений 210.8; удобрения 241.6
НСР₀₅ по факторам: обработка почвы = 75.6; удобрения = 61.7; частных средних=131

применения удобрений. По сортам тенденция снижения численности сорняков на удобренных фонах по разным технологиям также прослеживалась.

В целом по годам различий в засоренности посевов разных сортов не выявлено. По вспашке численность сорняков была выше в посевах Обской 2–154 шт./м², по глубокому рыхлению без внесения удобрений – в посевах Сибирской 17 (304 шт./м²), с внесением азотного удобрения – в посевах Обской 2 (353 шт./м²) и по мелкой плоскорезной обработке на фоне без внесения удобрений – в посевах Новосибирской 18 (238 шт./м²), при применении удобрений – Сибирской 17 (211 шт./м²) (рис. 1).

На биомассу сорных растений наибольшее влияние оказала обработка почвы (ДВФ – 42.4%). Несмотря на высокую численность сорных растений в посевах пшеницы, их воздушно-сухая биомасса была невелика (табл. 9). В среднем по опыту она варьировала в зависимости от обработки почвы от 9.7 до 71.1 г/м². При этом самая низкая воздушно-сухая биомасса сорняков формировалась по вспашке, на фоне глубокого рыхления она была выше в 1.9 раза, на мелкой плоскорезной обработке – в 2.2 раза. При внесении удобрений биомасса сорняков в среднем по опыту возросла на 8 г/м² (ДВФ – 10.8%). Хотя достоверных отличий по сортам не установлено (ДВФ – 1.9%), но наблюдалась тенденция снижения биомассы сорняков с 31 г/м² (Новосибирская 18) до 29 (Сибирская 17) и 26 г/м² (Обская 2). Культура же к этому времени сформировала воздушно-сухую биомассу, в зависимости от обработки почвы в среднем по опыту – от 538 г/м² (рыхление) до 554 (вспашка) и 705 г/м² (плоскорезная обработка).

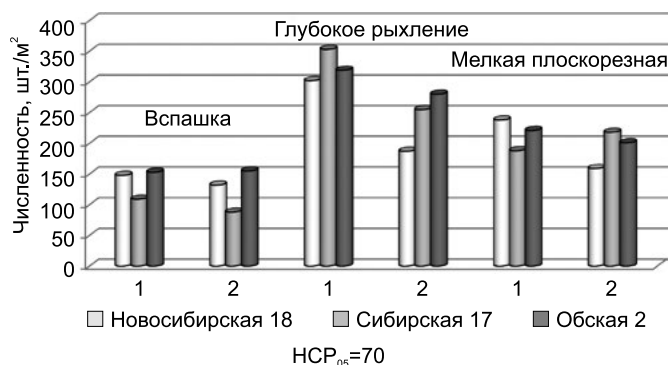


Рисунок 1. Численность сорных растений в фазу восковой спелости зерна пшеницы, среднее за 2015–2017 гг.

Обозначения: 1 – без удобрения; 2 – удобрения

Определение удельной массы сорняков в общей надземной массе фитоценоза показало, что поскольку сорный компонент накопил невысокую биомассу, а культура, напротив, формировала высокую, этот показатель перед уборкой не превышал 8.4% (табл. 10), что во всех случаях ниже ЭПВ (10%). В среднем по опыту он составил 3.1% – на вспашке, 4.9% – на плоскорезной обработке и 5.9% – на глубоком рыхлении. Применение удобрений увеличивало удельную массу сорняков всего в 1.1 раза. Больше удельная масса сорняков была в посевах Новосибирской 18–5.1%, меньше – в посевах Сибирской 17 и Обской 2 (4.5 и 4.2% соответственно).

Отмечена более высокая удельная масса сорного компонента в посевах сорта Новосибирская 18 на неудобренных фонах по всем обработкам почвы, а при внесении

Таблица 9. Биомасса сорняков и яровой пшеницы в фазу восковой спелости зерна в зависимости от сорта и агроприемов, г/м², среднее за 2015–2017 гг.

Сорт	Уровень азотного питания	Сорняки	Обработка почвы		
			вспашка	рыхление	плоскорезная
Новосибирская 18	без удобрений	однодольные	4.2	10.6	7.4
		двудольные	14.5	24.8	26.5
		всего	18.7	35.4	33.8
	удобрения	культура	470	453	663
		однодольные	5.7	9.8	19.4
		двудольные	14.8	29.2	18.0
Сибирская 17	без удобрений	всего	20.5	39.0	37.4
		культура	567	670	720
		однодольные	2.1	11.1	3.3
	удобрения	двудольные	12.8	17.0	13.7
		всего	14.9	28.1	16.9
		культура	457	480	593
Обская 2	без удобрений	однодольные	3.8	10.9	24.4
		двудольные	10.5	19.7	46.7
		всего	14.2	30.6	71.1
	удобрения	культура	610	613	777
		однодольные	2.5	11.3	4.8
		двудольные	7.1	21.7	24.9
Обская 2	без удобрений	всего	9.7	33.0	29.6
		культура	637	423	677
		однодольные	6.7	12.6	10.4
	удобрения	двудольные	16.6	15.1	24.8
		всего	23.3	27.7	35.2
		культура	583	587	800

Средние по факторам: сорт Новосибирская 18 = 31; Сибирская 17 = 29; Обская 2 = 26; обработка почвы: вспашка = 17; рыхление = 32; плоскорезная = 37; без удобрений = 25; удобрения = 33; НСР₀₅ по факторам: сорт = 21; обработка почвы = 21; удобрения = 17; частных средних = 36

Таблица 10. Удельная масса сорняков в общей надземной массе фитоценоза, среднее за 2015–2017 гг., %

Сорт	Обработка почвы					
	вспашка		глубокое рыхление		мелкая плоскорезная	
	без удобрений	удобрения	без удобрений	удобрения	без удобрений	удобрения
Новосибирская 18	3.8	3.6	7.3	5.8	4.9	4.9
Сибирская 17	3.2	2.3	5.5	4.8	2.8	8.4
Обская 2	1.5	3.9	7.2	4.5	4.4	4.2

удобрений отмечено снижение этого показателя при выращивании Обской 2 на фоне глубокого рыхления (нормальная технология) и мелкой плоскорезной обработки (интенсивная технология).

Необходимо отметить, что в пределах характеристик изученных сортов сортовые особенности играют определенную роль в формировании засоренности посевов. Однако гораздо большее влияние оказывают способы основной обработки почвы и внесение удобрений. Замена вспашки

на глубокую и мелкую плоскорезные обработки увеличивают засоренность в 2.2–1.6 раза соответственно. Внесение удобрений, в целом за годы исследований формировало неоднозначную фитосанитарную ситуацию – на удобренных фонах сорняков было в 1.2 раза меньше, при этом их биомасса в 1.4 раза превышала варианты с не удобренным фоном. Более конкурентоспособными по отношению к сорнякам оказались посева Обской 2, выращиваемые по изучаемым технологиям, менее – Новосибирской 18.

Заключение

В результате 3-летних исследований наибольшие различия в поражаемости и повреждаемости к вредным организмам выявлены у сортов Новосибирская 18 и Сибирская 17. Если первый сорт сильнее поражен мучнистой росой, внутрискелетными вредителями и трипсом, то второй, наоборот, вышеперечисленными вредными организмами поражен меньше всего, а корневыми гнилями и пьавицей – больше всех. Септориоз, хлебная блошка, сорняки на сортах развивались примерно одинаково.

Нет однозначной фитосанитарной картины и по обработкам почвы. Если на фоне мелкой плоскорезной обработки пшеница меньше поражалась септориозом, то мучнистой росой, напротив, больше. Развитие корневых гнилей было меньше на фоне глубокого рыхления. Засоренность посевов всех сортов была ниже на фоне вспашки. Очевидно, что конкретный выбор сорта и адаптации технологии к нему будет определяться сравнительной вредоносностью вредных организмов.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что ведущие факторы развития различных заболеваний различаются – на корневые гнили влияние сорта оказывается большим, чем технологий, для септориоза – наоборот. Подтверждается ведущая роль сорта в заселенности посевов специализированными вредителями. Роль внесения удобрений и агроприемов, как правило, меньше, но тоже может быть существенной.

Для всех трех групп вредных организмов погодные условия могут существенно влиять на их развитие и перекрывать влияние регулируемых антропогенных факторов. Несомненно, при формировании современных систем регулирования фитосанитарного состояния агроценозов в отношении вредных организмов необходимо учитывать как влияние особенностей сортов, приемов возделывания, так и их взаимовлияния при изменениях природно-климатических факторов.

Библиографический список (References)

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / под ред. В.И. Кирышина, А.Н. Власенко. Новосибирск: СО РАСХН. 2002. 122 с.

Алабушев А.В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. 2011. N 3. С. 7–15.

Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Теплякова О.И. Особенности формирования фитосанитарной ситуации в посевах сортов яровой пшеницы сибирской селекции. Новосибирск. 2010. 92 с.

Горбунов Н.Н. Вредители полевых культур в Сибири (видовой состав, биоэкологические особенности фитофагов, система надзора и защитных мероприятий): Учебное пособие / Н.Н. Горбунов, В.П. Цветкова, Н.Ф. Шадрин. Новосибирск. 2004. 210 с.

Коробов В.А., Черемнова В.А. Оценка устойчивости сортов яровой мягкой пшеницы к насекомым-фитофагам в условиях Западной Сибири /15 съезд Русского энтомологического общества. Материалы съезда. Новосибирск. 2017. С. 257.

Лихенко И.Е., Советов В.В., Аносов С.И., Лихенко Н.Н. Формирование урожая зерна сибирских сортов яровой мягкой пшеницы в условиях континентального климата Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2014. N 1. С. 27–30.

Методика и техника учета сорняков / Науч. труды НИИСХ Ю.-В. Саратов. 1969. вып. 26. 196 с.

Методы учета вредных организмов // Защита и карантин растений. 2002. N 3. С. 51–54.

Петрова И.Ф. Концепция развития зернового производства на интенсивной основе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. N 3 (101). С. 120–123.

Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений). М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. 140 с.

Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск. 2012. 282 с.

Сорта сельскохозяйственных культур селекции СибНИИРС, включенные в Госреестр / И.Е. Лихенко, Г.В. Артемова, В.В. Пискарев, А.Ф. Голубева / СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН. Новосибирск. 2015. 44 с.

Фитосанитарная диагностика агроэкосистем: учебно-практ. пособие / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, Е.Ю. Мармулева, А.А. Кириченко, В.М. Гришин / под общей ред. Е.Ю. Тороповой. Новосибирск. 2010. 127 с.

Фитоценологические методы оценки засоренности посевов сельскохозяйственных культур: методическое пособие / Н.Г. Власенко, Н.А. Солосич, А.Н. Власенко, П.И. Кудашкин; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. Новосибирск. 2000. 36 с.

Translation of Russian References

Adaptive-landscape farming systems of the Novosibirsk region / Eds. V.I. Kiryushina, A.N. Vlasenko. Novosibirsk: SO RASHN. 2002. 122 p. (In Russian)

Alabushev A.V. Variety as a factor of innovative development of grain production // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2011. N 3. P. 7–15 (In Russian).

Gorbunov N.N. Pests of field crops in Siberia (species composition, biological peculiarities of phytophages, the system of supervision and protective measures): tutorial // N.N. Gorbunov, V.P. Tsvetkova, N.F. Shadrina. Novosibirsk. 2004. 210 p. (In Russian).

- Korobov V.A., Cheremnova V.A. Estimation of varietal resistance of spring soft wheat to phytophagous insects in Western Siberia / In: 15 svezd Russkogo entomologicheskogo obshchestva. Materialy svezda. Novosibirsk. 2017. P. 257 (In Russian).
- Likhenko I.E., Sovetov V.V., Anosov S.I., Likhenko N.N. Siberian spring wheat varieties grain yield formation under continental climate of Western Siberia // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2014. N 1. P. 2730 (In Russian).
- Methods and techniques of weeds accounting // Nauch. trudy NIISH Yu.-V. Saratov. 1969. N 26. 196 p. (In Russian).
- Methods of accounting of harmful organisms // Zashchita i karantin rasteniy. 2002. N 3. P. 51–54 (In Russian).
- Petrova I.F. The concept of development of grain production on an intensive basis // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. N 3(101). P. 120–123 (In Russian).
- Phytophenological methods of evaluation of weed infestation of crops: methodological guide / N.G. Vlasenko, N.A. Solosich, A.N. Vlasenko, P.I. Kudashkin. Novosibirsk: RASKHN, Sib. otd-nie. SIBNIIZKHM. 2000. 36 p. (In Russian).
- Phytosanitary diagnostics of agroecosystems: educational and practical guide / V.A. Chulkina, E.Ju. Toropova, G.Ja. Stecov, E.Ju. Marmuleva, A.A. Kirichenko, V.M. Grishin / Ed. E.Ju. Toropova. Novosibirsk. 2010. 127 p. (In Russian).
- Sanin S.S., Cherkashin V.I., Nazarova L.N. Phytosanitary examination of grain crops (plant diseases). Moscow: Rosinformagrotekh. 2002. 140 p. (In Russian).
- Sorokin O.D. Applied statistics on the computer. 2nd edition. Novosibirsk. 2012. 282 p. (In Russian).
- Varieties of agricultural crops breeding SibNIIRS included in the State register / I.E. Likhenko, G.V. Artemova, V.V. Piskarev, A.F. Golubeva / Novosibirsk: SibNIIRS branch of ITsiG SO RAN. 2015. 44 p. (In Russian).
- Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Tepljakova O.I. Features of formation of phytosanitary situation in crops of spring wheat varieties of Siberian selection. Novosibirsk. 2010. 92 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2018, 2(96), p. 21–28

EFFECT OF VARIETY AND CULTIVATION TECHNOLOGY ON THE FORMATION OF PHYTOSANITARY SITUATION IN CROPS OF SPRING WHEAT IN FOREST-STEPPE OF THE OB RIVER REGION

N.G. Vlasenko, O.V. Kulagin, M.T. Egorycheva, I.A. Ivanova

Siberian Institute of Soil Management and Chemicalization of Agriculture, Krasnoobsk, Russia

The investigations were carried out on leached chernozem of the forest steppe of the Ob River region of the Novosibirsk Region. The data on prevalence of plants by diseases and the formation on the density of pest and weed populations at cultivation of new perspective varieties of Siberian selection under different cultivation technologies are presented. The different susceptibility of cultivars to root rots, powdery mildew and Septoria spot is shown. Among the pests, the maximum density is marked for wheat thrips and cereal leaf beetle. The greatest influence on the development of weeds is related with tillage method and fertilizer application.

Keywords: Novosibirskaja 18; Sibirskaja 17; Obskaja 2; pest; disease; weeds; land tillage; fertilizer.

Сведения об авторах

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, 630501, НСО, Новосибирский район, р.п. Краснообск, СФНЦА РАН, а/я 463

*Власенко Наталья Григорьевна. Зав. лабораторией, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, e-mail: vlas_nata@ngs.ru

Кулагин Олег Венедикторович. Старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Егорычева Мария Терентьевна. Старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Иванова Инна Александровна. Старший научный сотрудник

* Ответственный за переписку

Information about the authors

Siberian Researches Institute of Soil Management and Chemicalization of Agriculture of SFSCA RAS, 630501, NSO, Novosibirsk area, R. p. Krasnoobsk, SFNCE wounds, 463

*Vlasenko Natalia Grigorievna. Head of laboratory, Principal Researcher, DSc in Biology, Prof., Academician of RAS, e-mail: vlas_nata@ngs.ru

Kulagin Oleg Venidiktovich. Senior Researcher, PhD in Agriculture

Egorycheva Maria Terentievna. Senior Researcher, PhD in Agriculture

Ivanova Inna Aleksandrovna. Senior Researcher

* Corresponding author