Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя

общеобразовательная школа № 4 города Бердска

Проект по агроэкологии

**Тема:** Агроэкологическое состояние зерна яровой пшеницы при разных

способах основной обработки почвы

**Естественнонаучное направление:** «Агробиология»

**Работу выполнила ученица 9 класса**

Чепыжева Софья Вячеславовна

**Руководитель работы**

Учитель биологии Казначеев Олег Олегович

Новосибирск 2018

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc535702727)

[Состояние изученности вопроса 4](#_Toc535702728)

[Характеристика погодных условий, объектов и методов исследования 5](#_Toc535702729)

[Объекты исследования 6](#_Toc535702730)

[Методы и методика исследований 6](#_Toc535702731)

[Результаты исследований 6](#_Toc535702732)

[Фитосанитарное состояние зерна нового урожая 6](#_Toc535702733)

[Пораженность посева яровой пшеницы корневой гнилью 8](#_Toc535702734)

[Выводы 9](#_Toc535702735)

[Список использованной литературы 10](#_Toc535702736)

[Приложение 11](#_Toc535702737)

Введение

На территории нашей страны под зерновыми находится в среднем 42,2-47,5 млн. га посевных площадей, большая часть которых используется под пшеницу. 7,4-12,8 млн. га занято озимой пшеницей, 13,8-15,5 млн. га – яровой. К числу наиболее вредоносных заболеваний всех без исключения сортов яровой пшеницы относятся корневые гнили, вызываемая патогенным комплексом *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (syn. *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke) и грибами рода *Fusarium*. Заболевание приводит к поражению корневой системы растения: первичных и вторичных корней, эпикотиля, основания стебля, а максимум ее развития отмечается к концу вегетации культуры. Ущерб от болезни проявляется в ощутимых потерях урожая, снижении качества семенного материала и снижении питательной ценности зерна (Чулкина В.А., 1972).

В северной лесостепи Сибири традиционной считается отвальная обработка почвы, но в связи с утратой почвой значительного количества гумуса в последние годы здесь стали шире внедрять безотвальные обработки, в том числе технологию No-till (Власенко А.Н., 2013). Усиление пораженности зерновых культур вредными видами при переходе к ресурсосберегающим минимальным обработкам почвы показано многими исследователями (Танский, 2007; Чулкина, 1985; Торопова, 2010 и др.). Оно связано с тем, при минимизации основной обработки в верхнем 0-10 см слое почвы происходит накопление возбудителей болезней, вредителей и семян сорных растений, что усугубляется повторными посевами культуры.

Поэтому считают необходимой и актуальной оценку фитосанитарного состояния растений в зависимости от способа обработки почвы, как важнейшего элемента технологии производства пшеницы с привязкой к конкретным почвенным и погодным условиям (Абрамов Н.В., 2013). В Сибири исследования фитосанитарного и экологического состояния зерна в ресурсосберегающем земледелии проводились в аридных районах.

**Цель исследования:** дать агроэкологическую оценку состояния зерна яровой пшеницы, полученного при разных способах обработках почвы и уровнях интенсификации.

**Задачи исследования:**

1. оценить фитосанитарное состояние зерна яровой пшеницы;
2. сопоставить фитосанитарное состояние зерна с заболеваемостью яровой пшеницы и заселенностью ее зерновок возбудителями корневой гнили.

Состояние изученности вопроса

Основная обработка почвы в значительной мере определяет физические, агрохимические и биологические свойства почвы и существенно влияет на развитие болезней выращиваемой культуры и поражение ее вредителями. (Чулкина В.А., 1995).

В почвах Сибири широко распространён возбудитель обыкновенной гнили и корневых гнилей смешанной этиологии гриб *B. sorokiniana*. Его средняя численность в 1 г воздушно-сухой почвы составляет несколько десятков и особенно велика после монокультуры яровой пшеницы (Баздырев Г.И., 2002; Чулкина В.А., и др.).

Численность грибов рода *Fusarium* в почвахеще выше. Они являются сапротрофными грибами – минерализаторами, но могут переходить к паразитическому образу жизни на растениях (6Дурынина Е.П., 1980).

Корневые гнили хлебных злаков – весьма вредоносное заболевание. Фузариозом поражается корневая часть растений и сосудистая система. В результате растения постепенно увядают и, в конечном итоге, гибнут. Из-за поражения *B. sorokiniana* у злаковых растений уменьшается полевая всхожесть семян, водоснабжение и эффективность усвоения элементов питания (Чулкина В.А., 1985).

Отрицательное влияние заселенности почвы *B. sorokiniana* и патогенными грибами рода *Fusarium* связано не только с усилением развития и вредоносности корневой гнили, но и с ростом фитотоксичности почв вследствие поглощения токсинов почвенно-поглощающим комплексом. (Лапина В.В., 2014).

Обработкой почвы считается механическое воздействие на нее почвообрабатывающими орудиями и машинами для создания оптимальных почвенных условий для выращивания растений. Она является основным средством регулирования почвенных режимов, интенсивности биологических процессов, поддержание фитосанитарного состояния почвы и растений (Торопова Е.Ю., 2010). В северной лесостепи Сибири традиционной считается обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя. Минимальная обработка почвы – это бесплужная обработка. Она характеризуется снижением энергетических затрат за счет уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применением пестицидов. Земледелие с полным отказом от механических обработок почвы известно, как No-till. Оно отличается созданием поверхностного мульчирующего слоя из растительных остатков, что предотвращает эрозионные процессы и сохраняет влагу, но при этом увеличивает засоренность и инфекционные фоны.

Плоскорезная обработка почвы, как глубокая, так и мелкая, тоже увеличивает почвенный патогенный комплекс и негативно влияет на фитосанитарную ситуацию (Лебедев, 1998; Чулкина, 2000; Куркина, 2005; Попов, 2006; Стрелков, 2007 и др.).

Характеристика погодных условий, объектов и методов исследования

Работа выполнена в 2017-2018 гг. в лесостепи Приобья на опытном поле.

Погодные условия в вегетацию 2017-18 гг. (прил.1, табл.1 и табл.2)

Вегетационный период 2017 г. по гидротермическим условиям был засушливым и теплым.

Вегетационный период 2018 г. по гидротермическим условиям относился к увлажненным и теплым.

Объекты исследования

Сорт яровой пшеницы Новосибирская 29.

Гельминтоспориозная корневая гниль

Фузариозная корневая гниль.

Методы и методика исследований

Исследования проведены на следующих вариантах опыта (прил.2).

Метод микологического анализа (Наумова Н.А., 1970)

Семена обеззараживали 0,5% КMnО4 от внешней инфекции, закладывали на питательный агар Чапека в чашки Петрипо 10 штук в 5 повторениях с 1 варианта. Культуры грибов, выросших на семенах, инкубировали 10 дней, после чего проводили их определение.

Метод учета пораженности растений обыкновенной корневой гнилью

Степень заболевания корневой системы растений определяли визуально по шкале, предложенной В.А. Чулкиной (1972), дифференцированно по органам: пораженность первичных корней, вторичных корней, эпикотиля, влагалища прикорневых листьев и основания стебля. При площади поражения от 1 до 10% присваивали балл 0,1, при площади 10 до 25% — балл 1, 25-50% — балл 2; 50-75% — балл 3. Полностью пораженное растение соответствовало 4.

Результаты исследований

Фитосанитарное состояние зерна нового урожая

Известно, что поверхностные обработки почвы способствуют накоплению в ее верхнем слое возбудителей корневых инфекций, которые размножаются на отмерших тканях культур (Чулкина В.А., 2000; Черкасов, 2012 и др.). Высокий уровень заселенности почвы возбудителями болезней обусловливает транзитное перемещение их спор с ветром на колос.

Микологический анализ зерна нового урожая в 2018 г. показал, что в зерновках яровой пшеницы Новосибирская 29 присутствовали грибы *B. sorokiniana* иродов *Fusarium и Alternaria* (прил.3. табл. 3.).

*B. sorokiniana* в зерновках на всех обработках почвы было ниже допустимого порога 10%. Зерно, выращенное на вспашке, содержало *B. Sorokiniana* в пределах 3,3-6,6%, на остальных обработках почвы его было не более 3,3%.

На почвозащитных обработках была выявлена высокая зараженность зерна грибами рода фузариум. Как показала 5. Галеев Р.Р. (2016) видами *Fusarium* зерно пшеницы бывает заражено практически во всех зерносеющих регионах России. На минимальной обработке много фузариев было только в зерне второй пшеницы по пару. При пороге вредоносности 5% зараженность зерна неудобренного варианта с Mini-till составила 16,6%, удобренного – чуть меньше, 13,3%. На нулевой технологии зерно было заражено фузариями не только у второй пшеницы, но и у первой. На вариантах без удобрений заражение было в пределах 20-23,3%, на удобренном фоне – значительно меньше (3,3-6,6%).

Таким образом, в условиях 2017 года на почвозащитных обработках почвы обострилась ситуация с зараженностью зерна фузариями, что влияет на всхожесть семян, урожайность выросшей из них культуры и способствует накоплению микотоксинов в зерне с вытекающими отсюда последствиями для здоровья человека и животных.

Относительно условно-патогенных грибов рода *Alternaria* установлено, что заражение ими нового урожая было высоким во всех вариантах и составило от 66 до 100%. Чуть меньше альтернарий было на минимальной обработке почвы, преимущественно в зерне, содержащим фузарии.

В предыдущем году картина была иной. В зерне нового урожая практически не было выявлено биполяриса (прил.3. табл. 4). Лишь на второй пшенице с отвальной обработкой почвы 3,3% нового урожая было заражено *B. Sorokiniana.* На этой же обработке в первой и второй пшенице без удобрений были выявлены фузарии. Их присутствие в зерне ограничивалось 3,3%, что ниже допустимых 5%. При нулевой обработке зараженность второй пшеницы неудобренного фона была выше, на уровне 6,6%. На удобренном фоне зерно было чистым. Альтернарией во всех вариантах опыта пшеница поразилась сильно, на уровне 83-100%. В отличие от 2018 г., в 2017 г. В зерне были отмечены грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium,* среди которых много токсичных видов, опасных для человека и животных.

Итак, по данным метода микологического анализа зараженность зерна нового урожая фитопатогенными и токсичными видами грибов в первую очередь оказалась связанной с условиями формирования урожая. В один год это была смешанная фузариозно-гельминтоспориозная инфекция, в другой год только фузариозная инфекция. На традиционной вспашке зерно меньше заражалось опасной микофлорой. Сильнее этому была подвержена пшеница на почвозащитных технологиях, особенно, при выращивании без NPK.

Пораженность посева яровой пшеницы корневой гнилью

Установлено, что растения яровой пшеницы на вариантах с разными предшественниками и способами обработки почвы имели разную степень заболеваемости корневой гнилью (прил. 4 табл. 5).

Фитосанитарное состояние первичных корней у первой и второй пшениц на вспашке существенно не различалось. Они были поражены на уровне 5,3-6,4%. На минимальной обработке зараженность первичных корней у второй пшеницы оказалась больше, чем у первой, но не выше 6%. На нулевой поражение первичных корней у второй пшеницы оказалось на уровне 19%, что было больше, чем у первой культуры, в 3,3 раза. Различия в пораженности второй пшеницы на способах обработки почвы, скорее всего, были обусловлены тем, что на вспашке и рыхлении пролонгированное оздоравливающее воздействие на первичные корни оказало предпосевное протравливание семян тирамом, а на нулевой обработке проявилось сильное влияние вторичной почвенной инфекции. При внесении NPK такого поражения первичных корней на No-till не наблюдалось (за счет более мощной корневой системы). К моменту полного выхода в трубку у растений пшеницы хорошо сформировалась вторичная корневая система. Контактный протравитель тирам на ее пораженность уже не влиял, и фитосанитарное состояние вторичных корней полностью зависело от численности возбудителей болезни в почве. У второй пшеницы на неудобренных вариантах на всех обработках почвы поражение вторичных корней оказалось сильнее, чем первичных (в пределах 15,5-39,3%), а также сильнее, чем у первой пшеницы: на вспашке и рыхлении – в 1,3 раза, на No-till – в 1,8 раза. В случае удобренного фона поражение вторичных корней яровой пшеницы болезнью было в пределах 7,4- 22,5%. При этом несколько сильнее было поражение у второй пшеницы на фоне рыхления.

Поражение подземных органов корневой системы инфекцией на фоне разных способов обработки почвы и разных агрофонов проявляются на экстенсивном фоне возделывания культуры и значительно нивелируются как у первой, так и у второй пшеницы на высоком агрофоне.

В целом можно констатировать, что посев яровой пшеницы был значительно сильнее поражен корневой гнилью на нулевой технологии земледелия только на неудобренном фоне.

Выводы

1. Поражение зерна нового урожая фитопатогенами связано с условиями формирования урожая яровой пшеницы. В 2018 году в зерне была смешанная фузариозно-гельминтоспориозная инфекция, в 2017 году фузариозная. Почвозащитные технологии без NPK способствовали заражению зерна фузариями выше порога вредоносности: минимальная до 16,6%, нулевая до 20-23,3 % против 3,3% на отвальной обработке. На удобренном фоне заражение зерна фузариями и плесенями хранения была меньше, чем на экстенсивном фоне.
2. Большее заражение грибами зерна у второй пшеницы, чем у первой, соответствовало большей пораженности ее корневой гнилью: на вспашке и рыхлении – в 1,3 раза, на No-till – в 1,8 раза. Вторичные корни второй пшеницы с неудобренного фона нулевой технологии в 1,7-1,9 раза были сильнее поражены корневой гнилью, чем с минимальной и отвальной обработок почвы. Выращивание пшеницы на NPK убирало различия в фитосанитарном состоянии посевов.

Список использованной литературы

1. Баздырев Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. – М.: КолосС, 2002. – 552 с.
2. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на черноземах лесостепи Западной Сибири – 2013. – Вып. 9. – С. 16-19.
3. Галеев Р.Р. Особенности формирования урожайности сортов яровой

мягкой пшеницы при интенсивной технологии производства в лесостепи Новосибирского Приобья– «Вестник НГАУ» – 4 (41), 2016. – 7-12 с.

1. Коробова Л.Н. Особенности развития и антагонистического контроля *Fusarium culmorum* при разных способах обработки почвы // Вестник НГАУ. – 2016. – № 1. (38). – С. 52-57.
2. Лапина В.В. Агроэкологическое обоснование защиты яровых зерновых культур от корневых гнилей в условиях юга Нечерноземной зоны России / В.В. Лапина – Саранск, 2014. – 350 с.
3. Левитин М. М. Сельскохозяйственная фитопатология : учеб. Пособие для академического бакалавриата / М. М. Левитин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 281 с.
4. Торопова Е.Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние/ Е.Ю. Торопова, В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений. — 2010. — № 1. – С. 26-27.
5. Чулкина В.А. Методические указания по учету корнвой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / В.А. Чулкина. – Новосибирск. – 1972. – 23с.
6. Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – 190 с.
7. Чулкина В.А Управление агроэкосистемами в защите растений / В.А. Чулкина, Ю.И. Чулкин. – Новосибирск : 1995. – 201 с.

Приложение

Приложение 1

Таблица 1 – Метеорологические показатели вегетационного периода в Новосибирском районе в 2017 г. (данные по ГМС «Огурцово»)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Температура воздуха, 0С | | | | | Осадки, мм | | | | |
| Декады | | | Средне-месяч-ная | отклонение от нормы | Декады | | | Сумма за месяц | % от нормы |
| I | II | III | I | II | III |
| Май | 12,5 | 8,7 | 8,9 | 10 | -0,9 | 0,3 | 14 | 36 | 50,3 | 136 |
| Июнь | 8,8 | 19,6 | 23,6 | 17,3 | 0,4 | 16 | 1 | 0,1 | 17,1 | 31 |
| Июль | 21,3 | 20,1 | 18,7 | 20,2 | 0,8 | 12 | 37 | 28 | 77 | 126 |
| Август | 18,2 | 22 | 15,3 | 18,4 | 2,2 | 1 | 5 | 26 | 32 | 48 |

Таблица 2. – Метеорологические показатели вегетационного периода в Новосибирском районе в 2018 г. (данные по ГМС «Огурцово»)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Температура воздуха, 0С | | | | | Осадки, мм | | | | |
| Декады | | | Средне-месяч-ная | отклонение от нормы | Декады | | | Сумма за месяц | % от нормы |
| I | II | III | I | II | III |
| Май | 11.8 | 14.8 | 12.3 | 13 | +2.1 | 0.1 | 17 | 55 | 72.1 | 195 |
| Июнь | 18.7 | 18.6 | 20.1 | 19.1 | +0.2 | 29 | 3 | 0 | 32 | 58 |
| Июль | 18 | 21 | 19.7 | 19.6 | +0.2 | 61 | 5 | 46 | 112 | 184 |
| Август | 17.9 | 18.1 | 15.5 | 17.2 | +1 | 23 | 32 | 8 | 63 | 94 |

Приложение 2

1. Пшеница по пару, отвальная обработка, без удобрений; 2. Пшеница по пару, отвальная обработка, NPK; 3. Пшеница по пшенице, отвальная обработка, без удобрений; 4. Пшеница по пшенице, отвальная обработка, NPK (PK60+N60); 5. Пшеница по пару, минимальная обработка, без удобрений; 6. Пшеница по пару, минимальная обработка, NPK; 7.Пшеница по пшенице, минимальная обработка, без удобрений; 8.Пшеница по пшенице, минимальная обработка, NPK (PK60+N60); 9.Пшеница по гороху, нулевая обработка, без удобрений; 10. Пшеница по гороху, нулевая обработка, NPK; 11. Пшеница по пшенице, нулевая обработка, без удобрений; 12. Пшеница по пшенице, нулевая обработка, NPK (PK60+N60).

Приложение 3

Таблица 3. – Зараженность зерна нового урожая возбудителями болезней на фоне разной обработки почвы и удобрений в 2018 г., %

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *B. sorokiniana* | | р. *Fusarium* | | р. *Alternaria* | |
| Без удобрений | NPK | Без удобрений | NPK | Без удобрений | NPK |
| Отвальная обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по пару | 0 | 6,6 | 3,3 | 3,3 | 96,7 | 93,4 |
| Пшеница по пшенице | 3,3 | 0 | 3,3 | 3,3 | 93,3 | 96,7 |
| Минимальная обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по пару | 0 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 100 | 100 |
| Пшеница по пшенице | 3,3 | 0 | 16,6 | 13,3 | 83,3 | 66,7 |
| Нулевая обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по гороху | 0 | 0 | 20,0 | 3,3 | 100 | 90,0 |
| Пшеница по пшенице | 0 | 3,3 | 23,3 | 6,6 | 86,7 | 90,0 |

Таблица 4 – Зараженность зерна нового урожая возбудителями болезней на фоне разной обработки почвы и удобрений в 2017 г., %

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | р. *Fusarium* | | р. *Alternaria* | | р. *Aspergillus* и  *Penicillium* | |
| Без удобрений | NPK | Без удобрений | NPK | Без удобрений | NPK |
| Отвальная обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по пару | 3,3 | - | 96,7 | - | 3,3 | - |
| Пшеница по пшенице | 3,3 | 0 | 100 | 93,3 | 3,3 | 0 |
| Минимальная обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по пару | 0 | - | 83,3 | - | 3,3 | - |
| Пшеница по пшенице | 0 | 0 | 90,0 | 93,3 | 26,6 | 0 |
| Нулевая обработка почвы | | | | | | |
| Пшеница по гороху | 0 | 0 | 96,6 | 96,6 | 3,3 | 0 |
| Пшеница по пшенице | 6,6 | 0 | 90,0 | 100 | 3,3 | 0 |

Приложение 4

Таблица 5 – Пораженность яровой пшеницы корневой гнилью в зависимости от способа обработки почвы и уровня интенсификации, %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Корни | | Органы на границе  почва-воздух | Среднее по растению |
| первичные | вторичные |
| Отвальная обработка почвы | | | | |
| Пшеница по пару, без удобрений | 5,3 | 15,5 | 12,0 | 11,2 |
| Пшеница по пару, NPK | 6,1 | 7,4 | 7,0 | 6,6 |
| Пшеница по пшенице, без удобрений | 6,4 | 20,6 | 4,9 | 9,2 |
| Пшеница по пшенице, NPK | 4,8 | 17,7 | 8,7 | 9,9 |
| Минимальная обработка почвы | | | | |
| Пшеница по пару, без удобрений | 3,5 | 17,8 | 9,9 | 10,3 |
| Пшеница по пару, NPK | 4,2 | 11,2 | 8,0 | 7,8 |
| Пшеница по пшенице, без удобрений | 6,0 | 22,7 | 14,6 | 14,5 |
| Пшеница по пшенице, NPK | 4,1 | 22,5 | 9,5 | 11,4 |
| Нулевая обработка почвы | | | | |
| Пшеница по пару, без удобрений | 5,7 | 21,6 | 11,1 | 12,4 |
| Пшеница по пару, NPK | 4,2 | 6,2 | 4,6 | 4,9 |
| Пшеница по пшенице, без удобрений | 18,8 | 39,3 | 12,4 | 20,7 |
| Пшеница по пшенице, NPK | 4,2 | 17,7 | 4,0 | 7,5 |
| НСР05 по фак. А – об­раб. Почвы и предшественник | 1,4 | 0,8 | 0,5 |  |
| НСР05 по фак. В – интенсификация | 0,8 | 0,5 | 0,3 |  |
| Степень влияния ф-ра А (по Снедекору), % | 24,4 | 23,2 | 22,8 |  |
| Степень влияния ф-ра В (по Снедекору), % | 12,3 | 8,8 | 30,9 |  |