

ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ

Наталья Анатольевна Чуюн, доктор сельскохозяйственных наук
Галина Михайловна Брескина, кандидат сельскохозяйственных наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр»,
г. Курск, Россия

E-mail: natalia-chuyan@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты засоренности посевов овса посевного и кукурузы по фазам их развития и проявления признаков заболеваемости септориозом овса в опыте с применением агробιοтехнологии, включающей биопрепараты Трихоплант, СК (на основе *Trichoderma*) и Биогор-Ж (*Lactobacillus*), азотные удобрения (10 кг д. в. N на 1 т соломы) и известь в дозе 1,5 т/га при использовании измельченной побочной продукции в качестве удобрения. Научно-производственный опыт заложен в 2018 году (Медвенский район, Курская область) на двух полях. В 2022 году на первом поле (зерновой севооборот) возделывали овес посевной (*Avena sativa* L.) сорта Борец (предшественник – гречиха), втором (зернопропашной) – кукурузу на зерно (*Zea mays* L.), Делитоп (предшественник – озимая пшеница). Схема опыта: 1. Контроль (без удобрений и послеуборочных остатков); 2. Измельченная побочная продукция культуры – фон; 3. Фон + азотные удобрения; 4. Фон + известь; 5. Фон + биопрепараты; 6. Фон + биопрепараты + азотные удобрения; 7. Фон + биопрепараты + известь. Численность сорняков при внесении биопрепаратов с азотными удобрениями в фазе выметывания в посевах кукурузы и овса была ниже на 36,7 и 76,4% соответственно по отношению к контролю. Количество пораженных растений овса септориозом по сравнению с контролем снижалось на 14,9% с внесением биопрепаратов в фазе кущения и на 22,9% при совместном использовании биопрепаратов с известью в фазе выметывания.

Ключевые слова: биопрепараты, побочная продукция, овес посевной, гибрид кукурузы, азотные удобрения, известь, засоренность, заболеваемость

ASSESSMENT OF THE PHYTOSANITARY STATE OF AGRICULTURAL SEEDINGS USING AGROBIOTECHNOLOGY

N.A. Chuyan, *Grand PhD in Agricultural Sciences*

G.M. Breskina, *PhD in Agricultural Sciences*

Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Agricultural Kursk Research Center”, Kursk, Russia

E-mail: natalia-chuyan@yandex.ru

Abstract. The results of weed infestation of cultivated oats and maize by the phases of their development and the manifestation of the signs of oat septoria affection in the experiment with an applied agrobiotechnology, including the use of biological preparations Trichoplant, SK (based on *Trichoderma*) and Biogor-Zh (based on *Lactobacillus*), nitrogen fertilizers (at the rate of 10 kg of NPPN per 1 ton of straw) and lime at the rate of 1.5 t/ha when using crushed by-products as fertilizer are presented. The work was carried out in the scientific and production experiment, founded in 2018 and located in Kursk Region, in Medvensky District, settlement of Panino, in two fields. In 2022 in the first field (cereal crop rotation) cultivated oat (*Avena sativa* L.) of the variety “Borets” was grown with buckwheat as a previous crop, in the second field (cereal and row crop rotation) maize for grain (*Zea mays* L.) of the variety “Delitop” was cultivated with winter wheat as a previous crop. The results were obtained in the following variants: 1. Control (no fertilizers and afterharvesting residues); 2. Crushed by-products of the crop as a background; 3. Background + nitrogen fertilizers; 4. Background + lime; 5. Background + biopreparations; 6. Background + biopreparations + nitrogen fertilizers; 7. Background + biopreparations + lime. The number of weeds less by 36.7 and 76.4% related to the control, respectively, was found when biopreparations with nitrogen fertilizers were applied in maize and cultivated oats in the phase of ear emergence. The number of oat plants affected with ceptoria in the variants with biopreparations applied in the tillering phase and with combined application of biopreparations and lime in the phase of ear emergence was by 14.9 and 22.9% less as compared to the control, respectively.

Keywords: biopreparations, by-products, cultivated oats, maize hybrid, nitrogen fertilizers, lime, weed infestation, cultivated oats morbidity

Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства в последние годы получили развитие агробιοтехнологии с использованием микробиологических препаратов, обеспечивающих защиту растений от болезней и стимуляцию их роста. Многолетнее применение микробиологических средств не только помогает снизить количество возбудителей болезней в почве, но и существенно увеличивает ее плодородие. [12] Технология возделывания культур с биопрепаратами рентабельнее по сравне-

нию с традиционной на основе химических пестицидов [8], что позволяет уменьшить количество пестицидов и снизить загрязнение окружающей среды фунгицидами.

Проблемы, вызванные особенностями современных агротехнологий и климатическими изменениями, приводят к значительным потерям урожая и ухудшению его качества [9, 14], поэтому оптимизация фитосанитарного состояния почвы – один из определяющих факторов продуктивности растений.

Ухудшение фитосанитарного состояния имеет несколько причин, одна из которых – низкое поступление в почву органического вещества, которое снижает супрессивность почвы и усугубляет ряд фитопатогенных проблем. [11] Улучшить ситуацию можно с помощью биологизации земледелия. [4, 6]

Сжигать солому при недостатке органики и минеральных удобрений в современных экономических условиях недопустимо, поэтому снизить инфекционный фон можно обработкой семян протравителями, в том числе и биопрепаратами на основе антагонистических по отношению к патогенам штаммов бактерий. [1] Основные действующие компоненты биопрепаратов и другие биологически активные вещества обеспечивают высокую эффективность их действия от болезней и вредителей. [2]

Результаты исследований показали, что применение биологических препаратов Оргамика Ф и Bio-dix способствовало снижению поражения растений корневыми гнилями в течение всего вегетационного периода зерновых культур, а также улучшению фитосанитарного состояния почвы. [13] Интенсивность развития септориоза снизилось у сои на 4,0...7,5% относительно контроля. [10]

Агробиотехнология с использованием микробиологических препаратов не только повышает эффективность сельскохозяйственного производства из-за роста урожайности и качества выращенной продукции, но и обеспечивает защиту растений от болезней и стимуляцию их роста.

Цель работы – оценить фитосанитарное состояние посевов овса посевного (*Avena sativa* L.) и гибрида кукурузы (*Zea mays* L.) в опыте с агробиотехнологией, включающей биопрепараты Трихоплант (на основе *Trichoderma*) и Биогор-Ж (*Lactobacillus*), азотные удобрения и известь при поверхностной заделке побочной продукции на удобрение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыт заложен в 2018 году на территории ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (Медвенский район, Курская область) на двух полях. В 2022 году на первом поле (зерновой севооборот) возделывали овес посевной (*Avena sativa* L.) *Борец* (предшественник – гречиха), втором (зернопропашной) – кукурузу на зерно (*Zea mays* L.), *Делумон* (предшественник – озимая пшеница). Микробиологические препараты: Трихоплант, СК и Биогор-Ж.

Трихоплант, СК содержит почвенный гриб и споры *Trichoderma longibrachiatum* (штамм GF 2/6), продукты его жизнедеятельности, предназначен для обработки семян и почвы перед посевом, растений в период вегетации и растительных остатков после уборки предшествующей культуры. Биопрепарат снижает фитотоксичность, улучшает агрохимические характеристики любого типа почв, стимулирует рост и повышает иммунитет растений.

Комплексный препарат Биогор – (Ж) серии «КМ» создан на основе консорциума бактерий рода *Lactobacillus plantarum* 34, *Lactobacillus fermentum* 27, *Lactobacillus lactis. subsp. lactis* AMS, *Saccharomyces cerevisiae (cartsberegsis)*, *Azotobacter chroococcum A-41*, *Bacillus megaterium Ф-3*, генетически не модифицированных микроорганизмов, об-

ладающих пробиотической, целлюлозоразлагающей, азотфиксирующей и фосфатомобилизирующей способностями.

Во всех вариантах после уборки предшествующих культур всю побочную продукцию (измельченные растительные остатки) использовали в качестве удобрения путем поверхностной заделки их в почву, кроме контроля, где послеуборочные остатки удаляли с поля без азотных удобрений, извести и биопрепаратов.

Размер делянки – 240 м² (40х6), учетная площадь – 152 м² (4х38), количество вариантов – 7, делянок – 42, повторность трехкратная.

Схема опыта: 1. Контроль (без удобрений и послеуборочных остатков); 2. Измельченная побочная продукция культуры – фон; 3. Фон + азотные удобрения (10 кг д. в. N на 1 т соломы); 4. Фон + известь 1,5 т/га; 5. Фон + обработка семян биопрепаратами (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + обработка биопрепаратами почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + обработка биопрепаратами посевов два раза за вегетацию (Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) + измельченная побочная продукция культуры биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га); 6. Фон + биопрепараты (Трихоплант, СК и Биогор-Ж) + азотные удобрения; 7. Фон + биопрепараты (Трихоплант, СК и Биогор-Ж) + известь 1,5 т/га.

Обработку почвы и побочной продукции культур проводили опрыскивателем ОП-2000/24. За день до посева семена обрабатывали биопрепаратами ранцевым опрыскивателем. Вносили аммиачную селитру навесным разбрасывателем РН-0,8 перед заделкой послеуборочных остатков, известь – разбрасывателем РУ-06. Измельченные растительные остатки заделывали в почву дисковой бороной на глубину 10...12 см. Через 30...40 дн. была отвальная обработка почвы под зерновые культуры на глубину 20...22 см.

Почва – чернозем типичный малогумусный слабоэродированный тяжелосуглинистый на карбонатном лессовидном суглинке. При закладке эксперимента в пахотном слое среднее содержание гумуса (по Тюрину) – 4,98 ± 0,15%, обменного кальция – 22,0...23,3 мг-экв./100 г почвы, подвижных (по Чирикову) форм фосфора и калия – 8,8...12,0 и 9,7...11,2 мг/100 г почвы соответственно, общего азота (по Кьельдалю) – 0,22...0,23%, обменного аммония (по методу ЦИНАО (ГОСТ 26487-85) – 10,9...13,2 мг/100 г почвы, нитратного азота (по методу Гранвальд-Ляжу) – 4,8...5,1. Реакция почвенной среды нейтральная или близкая к ней (рН_{сод} = 6,3...6,5).

Агрометеорологические условия в апреле и мае 2022 года характеризовались сверхизбыточной увлажненностью, гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК) – 4,59 и 2,75 соответственно. Июнь отличался очень сильной засушливостью (ГТК = 0,17), июль – увлажнением (ГТК = 1,12), август был очень засушливым (ГТК = 0,35), сентябрь – избыточно увлажненный (ГТК = 4,15).

Учитывали засоренность посевов глазомерно-числительным и количественным методами: для овса посевного в фазы всходов, кущения и выметывания (в зависимости от варианта опыта), кукурузы – всходов, появления пятого листа, выметывания (выбрасывание метелки).

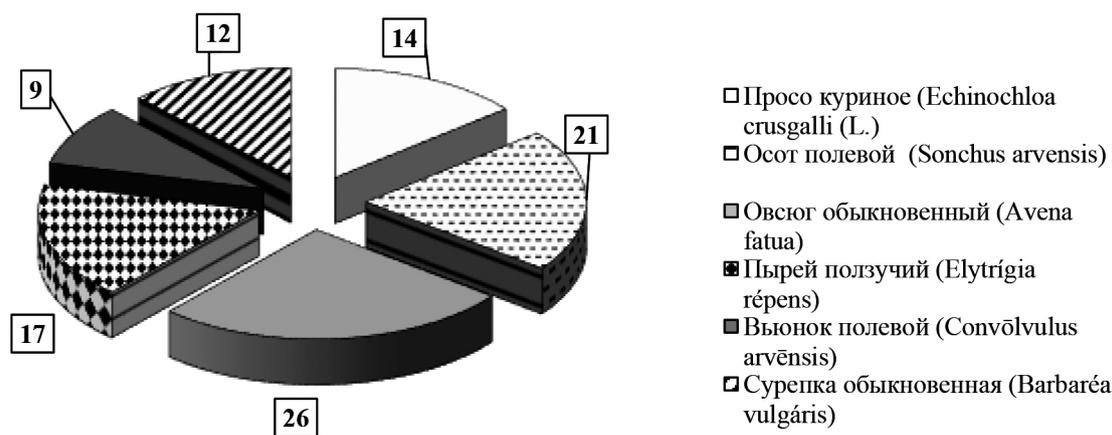


Рис. 1. Видовое количество сорняков в фазе развития пятого листа, % в посевах гибрида кукурузы.

Для характеристики степени засоренности обследуемых посевов глазомерным учетом использовали четырехбалльную шкалу по А.И. Мальцеву (1 – единичные сорняки (слабая засоренность); 2 – сорняков не более четверти общего травостоя посевов (средняя); 3 – количество сорных и культурных растений примерно одинаковое (сильная); 4 – сорняки преобладают над культурными растениями (очень сильная). [7])

Для количественного учета засоренности применяли рамки размером 0,25 м² (50×50 см). Сорняки внутри нее выдергивали и подсчитывали по биологическим группам.

Глазомерная балловая оценка интенсивности развития болезней установлена по шкале: 0 – растение здоровое; 1 – слабое поражение органа или растения; 2 – среднее поражение, сильное поражение органов нет; 3 – сильное поражение органов и гибель растений. [5])

Для определения степени распространения и интенсивности развития болезней овса посевного через 25...30 шагов просматривают или берут 10 проб по 10...15 стеблей в каждой. Распространенность и развитие листовых пятнистостей заболевания овса посевного оценивали в фазы кушения и выметывания. Степень поражения полевых культур болезнями по шкале интенсивности развития заболеваемости в баллах или процентах: 0 – признаки заболевания отсутствуют; 1 – поражено до 10%; 2 – 11...25; 3 – 26...50; 4 – более 50%. Устанавливали частоту встречаемости заболевания в посевах овса по шкале Хааса: 1 – единично, (+) – только в одном месте; 2 – очень рассеянно; 3 – неравномерно; 4 – во многих местах; 5 – всюду, часто.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В фазы всходов (10.05.22) и кушения (06.06.22) посевы овса средnezасоренные, выметывания (29.06.22) – слабозасоренные. На кукурузе проявляется сильная степень засоренности в фазе всходов (25.05.22) и очень сильная – в фазе появления пятого листа (15.06.22), средняя – при выметывании (29.07.22).

У посевов полевых культур не только высокая степень засоренности, но и разнообразие видового состава.

На кукурузе в среднем по опыту, независимо от варианта, преобладали однодольные сорняки: многолетние – осот полевой (*Sonchus arvensis*) – 17% и сурепка обыкновенная (*Barbaréa vulgáris*) – 19%, однолетние – овсяг обыкновенный (*Avena fatua*) – 23% (рис. 1).

В посевах овса преобладали однодольные сорняки: однолетние – овсяг обыкновенный (*Avena fatua*) – 26%, многолетние – осот полевой (*Sonchus arvensis*) – 21% и пырей ползучий (*Elytrigia répens*) – 17% (рис. 2).

В фазе всходов кукурузы сильная степень засоренности. Максимальная численность сорняков отмечена на контроле. Внесение биопрепаратов (вариант 5) сдерживало распространение сорняковой растительности на 24,1% по сравнению с контролем.

При совместном действии биопрепаратов с азотными удобрениями (вариант 6) численность сорняков превалировала относительно вариантов с использованием микробиологических препаратов с известью (вариант 7) и внесением одних препаратов (вариант 5) на 2,5 и 11,4% соответственно (рис. 3).

В следующий срок учета засоренности кукурузы (появление пятого листа) отметили очень сильную ее степень, так как произошло равномерное распределение осадков в верхнем почвенном слое, май с высоким ГТК = 2,73, соответственно при июньском ГТК = 0,17, запасов влаги в почве было достаточно для активного роста не только культуры, но и сорняков.

Во всех вариантах опыта в фазе появления пятого листа численность сорняков была выше по сравнению с фазой всходов культуры. Внесение биопрепаратов с побочной продукцией (вариант 5) имело сдерживающий эффект в распространении сорняков по отношению к контролю на 0,18 и 5,2 и 7,1% к вариантам 6, 7. Интенсивное развитие сорняков наблюдали в варианте с внесением извести с побочной продукцией, что на 3,5% превышало контроль.

Проведение обработки посева кукурузы в фазе пятого листа гербицидом Элюмис в дозе 1,5 л/га и ускоренный рост кукурузы (высота растения – 170...230 см в зависимости от варианта опыта) в фазе выметывания не позволили интенсивно развиваться сорнякам и негативно влиять на дальнейшее развитие растений, формирование початков.

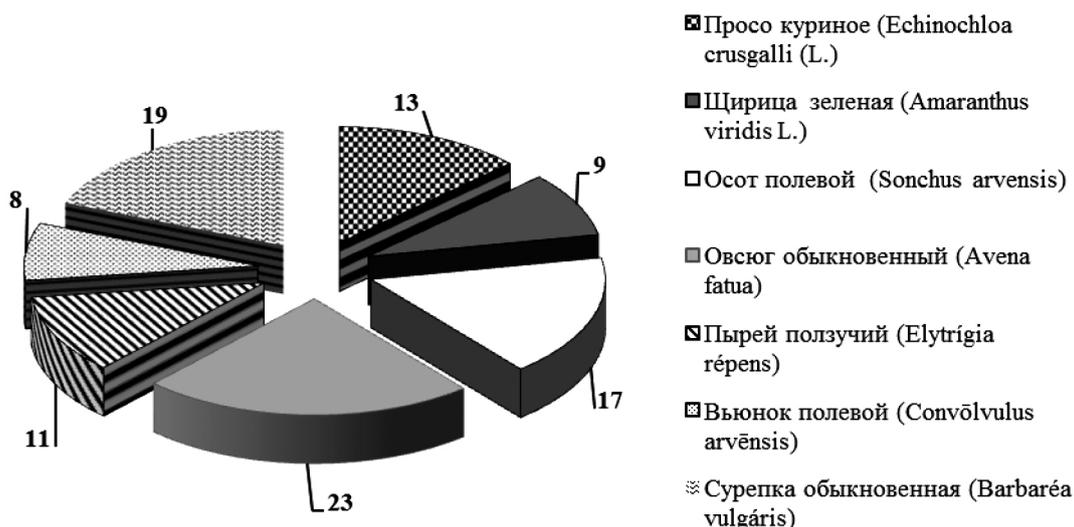


Рис. 2. Видовое количество сорняков в фазе колошения, % в посевах овса посевного.

Инокуляция семян биопрепаратами и обработка ими растений кукурузы независимо от сочетания компонентов (варианты 5, 6, 7) способствовали снижению численности сорняков. Вариант с биопрепаратами и азотными удобрениями отличался наименьшим количеством сорняковой растительности не только по отношению к контролю на 13,5 шт./м², но и с использованием биопрепаратов без компонентов и в сочетании с известью на 7,6 и 15,5% соответственно. Фаза выметывания посева кукурузы, независимо от вариантов опыта, — средnezасоренная.

Количественный учет засоренности овса посевного показал, что фаза всходов — средnezасоренная. Наименьшая численность сорняков отмечена при внесении биопрепаратов с побочной продукцией, что на 28,3% ниже, чем на контроле и 17,9 и 34,1% с использованием биопрепаратов с известью (вариант 7) и в сочетании инокулянтов с азотными удобрениями соответственно (рис. 4).

Увеличение засоренности овса посевного наблюдали в фазе кушения (исключение — варианты

с известью при совместном использовании биопрепаратов с азотными удобрениями), где численность сорняков по сравнению с фазой всходов в тех же вариантах была ниже на 10,6 и 27,7% соответственно.

В начальный период кушения овса провели обработку гербицидом Прима в дозе 0,6 л/га. Гидротермические условия благоприятствовали интенсивному росту культуры в фазе кушения, произошло быстрое смыкание рядков и с переходом при выметывании посева имели слабую степень засоренности во всех вариантах.

Наименьшая численность сорняковой растительности в фазе выметывания — в варианте совместного использования биопрепаратов с азотными удобрениями, на 76,4% ниже, чем в контроле. По отношению к данному варианту был прирост сорняков на 22,9 и 24,0% в вариантах 5, 7.

Таким образом, обработка гербицидами растений овса и кукурузы в фазе всходов позволила приостановить развитие сорняков. Хотя в фазе выметывания и до уборки посева были слабо- и средnezасоренные. Возможно, это связано с различной

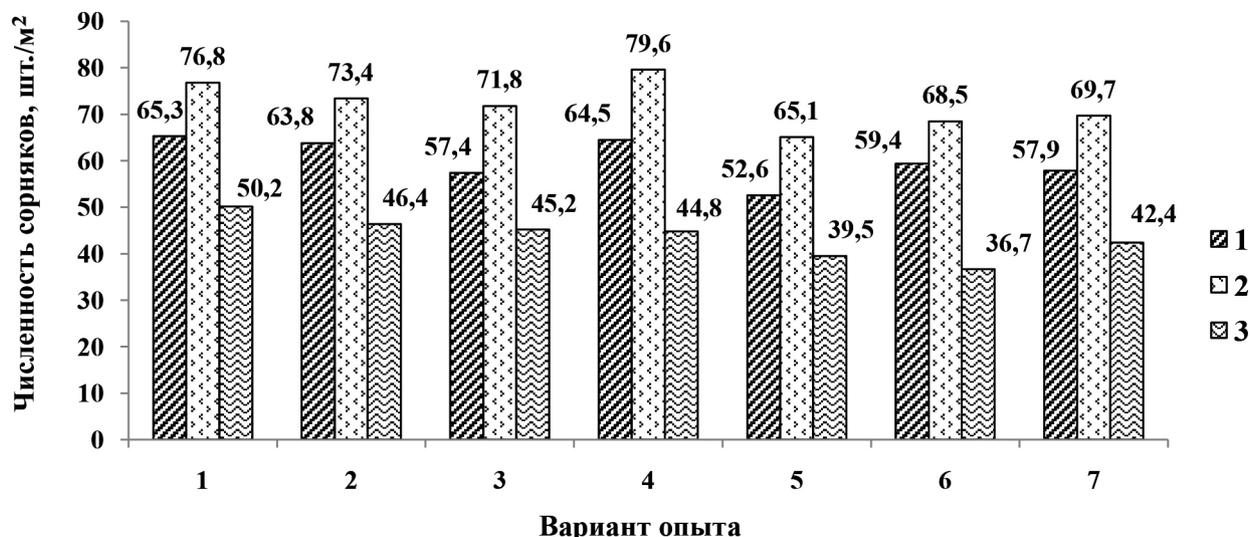


Рис. 3. Средняя численность сорняков (шт./м²) в посевах кукурузы по фазам развития культуры: 1 — всходы (НСР₀₅ = 1,54); 2 — появление пятого листа (НСР₀₅ = 1,12); 3 — выметывание (НСР₀₅ = 1,04).

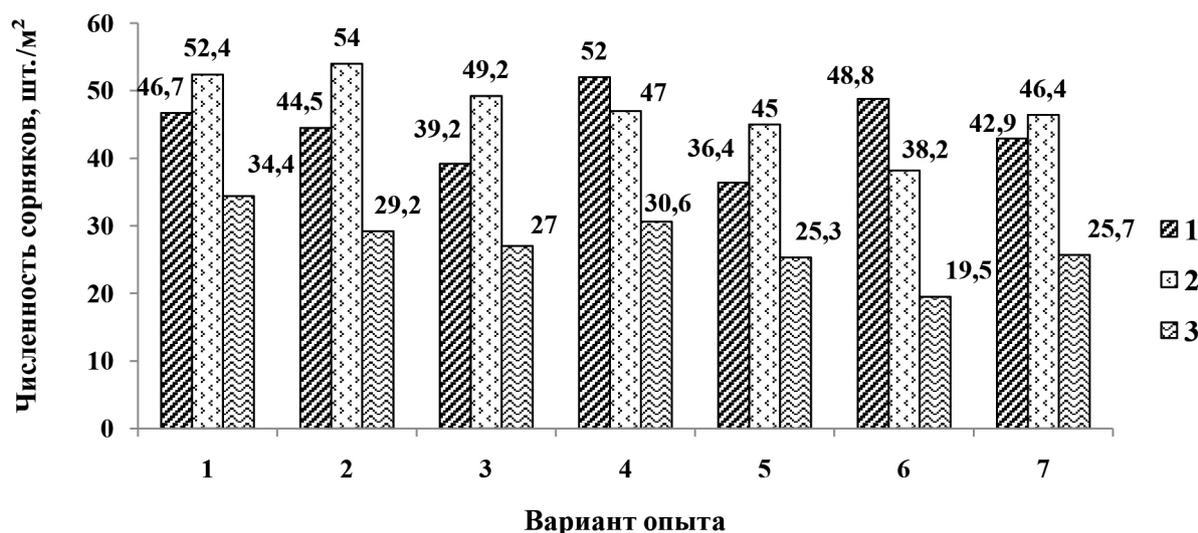


Рис. 4. Средняя численность сорняков (шт./м²) в посевах овса посевного по фазам развития культуры: 1 – всходы (НСР₀₅ = 1,71); 2 – кушение (НСР₀₅ = 1,63); 3 – выметывание (НСР₀₅ = 0,53).

устойчивостью сорняков к гербицидам, для которых характерны физиологические особенности, фазы развития и сроки обработки. Лучшее время для механических и химических методов борьбы – период, когда сорные растения еще малы.

По овсу посевному в фазе кушения выявлено грибковое заболевание Септориоз (*Septorios*), его вызывает гриб *Phaeosphaeria avenaria Eriksson*.

При инфицировании септориозом на пораженных листьях и стеблях образуются светло-желтые и светло-бурые пятна с темной каймой и черными пикнидами. С поражением колоса верхние части колосковых чешуек чернеют, позже обесцвечиваются, образуются многочисленные пикниды. Перед уборкой овса, как показали наши наблюдения, пикниды уже отсутствовали, чему благоприятствовали погодные засушливые условия.

Септориоз приводит к отставанию растений в росте, сокращению ассимиляционной поверхности и преждевременному усыханию листьев, уменьшению длины и озерненности колоса, шуплости зерна. Недобор зерна достигает 30...40%. [3]

Глазомерная балловая оценка интенсивности развития болезни септориоза показала, что в среднем по опыту за вегетацию посева овса имели среднее поражение септориозом.

Интенсивность развития болезни оценивали в баллах или процентах. Фаза кушения овса посевного по степени поражения растений болезнью находилась в пределах 26...50% (3 балла). В фазе выметывания на контроле и использования побочной продукции на удобрение без компонентов (вариант 2), поверхностной заделкой с азотными удобрениями (вариант 3) и известью (вариант 4) поражение – более 50% (4 балла).

По частоте встречаемости заболевания на вариантах 5, 6, 7 присвоено – 2 и 3 балла, что характеризует очень рассеянное и неравномерное распространение заболевания. На контроле и вариантах 2, 3, 4 по шкале Хааса отмечены признаки заболеваемости растений во многих местах (4 балла), независимо от срока определения, которые приурочены к фазам развития растения.

Показатели по поражению заболеваемости овса выявили тренд уменьшения количества пораженных растений от контрольного до варианта с использованием одних биопрепаратов и в сочетании их с азотными удобрениями и обработкой побочной продукции биопрепаратами с известью.

Наибольший процент поражения культуры овса посевного в фазе кушения наблюдали на контроле – 42,2%. Внесение азотных удобрений с побочной продукцией на 3,7% превышало по показателю распространения заболевания растений вариант с побочной продукцией без компонентов.

Действие биопрепаратов оказалось наиболее благоприятным по учету растений, затронутых болезнью на 14,9% по сравнению с контролем и вариантами 7 и 6 на 2,3 и 4,5% соответственно, где было наименьшее проявление признаков поражения (рис. 5).

Показатель биологической защиты от поражения культуры заболеванием в фазе кушения в варианте 5 имел максимальное значение по опыту – 35,3%. Несколько ниже он был при действии биопрепаратов с известью и вариантом использования их с азотными удобрениями на 5,45 и 10,7% соответственно, по сравнению с вариантом 5.

В фазе выметывания наблюдали повышение количества растений, пораженных септориозом, чему способствовали резкие изменения гидротермических условий при переходе фаз кушение-выход в трубку в фазу выметывания, когда чередовались периоды со сверхизбыточной увлажненностью и засушливостью.

Анализ развития заболевания в фазе выметывания овса показал эффективность действия биопрепаратов в сочетании с побочной продукцией, так и с азотными удобрениями, где численность пораженных заболеванием растений снижалась по отношению к контролю на 16,5 и 19,2% соответственно (рис. 6).

Наименьшее количество заболевших растений (на 22,9%) было в варианте внесения биопрепаратов с известью по сравнению с контролем. По отношению к другим факторам опыта в данном варианте отмечали снижение распространения заболевания.

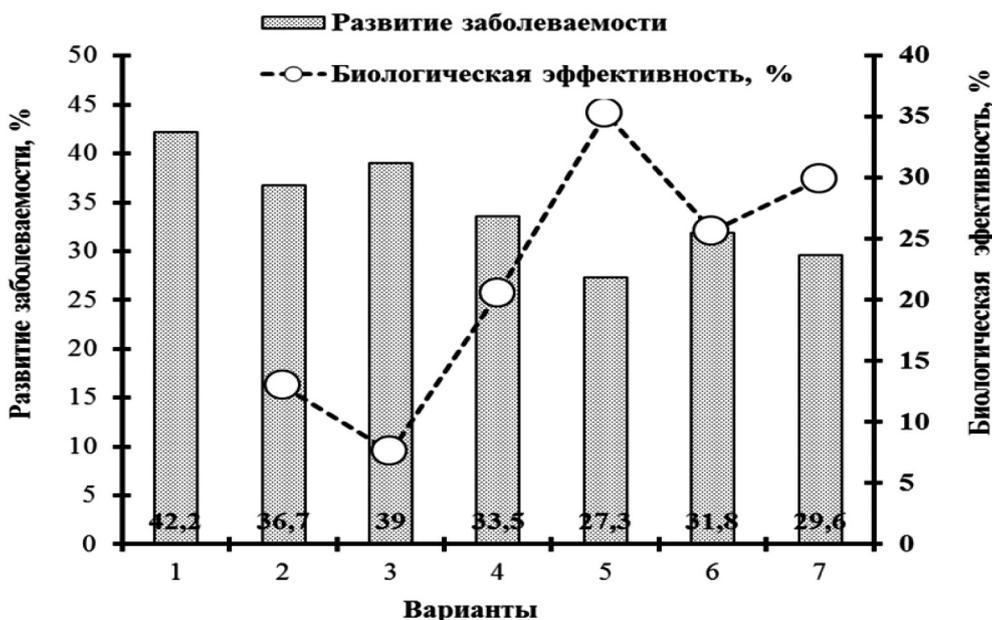


Рис. 5. Показатели развития заболеваемости и биологическая эффективность компонентов агротехнологии (биопрепараты, азотные удобрения, известь) с применением побочной продукции на удобрение в фазе кушения овса посевного.



Рис. 6. Показатели развития заболеваемости и биологическая эффективность компонентов агротехнологии (биопрепараты, азотные удобрения, известь) с применением побочной продукции на удобрение в фазе выметывания овса посевного.

Биологическая эффективность приема использования биопрепаратов с известью оказалась выше, чем в вариантах с внесением биопрепаратов без компонентов и в сочетании их с азотными удобрениями на 10,1 и 5,8% соответственно. Биологическая эффективность варианта 7 выше на 15,1 и 23,7% по сравнению с вариантами 3 и 4 соответственно.

В фазе кушения овса ярового независимо от вариантов опыта единично наблюдали признаки закукливания растения, болезнь, которую вызывает вирус *Oat pseudorosetter habdovirus*. Источник и переносчик вируса – *Темная цикадка*.

Выводы. Биопрепараты Трихоплант, СК и Биогор-Ж с измельченной побочной продукцией в качестве органического удобрения и совместное их

применение с азотными удобрениями способствовали снижению численности сорняков в посевах овса посевного и кукурузы, при этом не исключено использование протравителей для защиты культур от сорняков.

Установлен сдерживающий эффект действия биопрепаратов с побочной продукцией (вариант 5) в фазе кушения на 14,9% и совместного внесения биопрепаратов с известью (вариант 7) в фазе выметывания на 22,9% в развитии заболеваемости овса посевного септориозом по сравнению с контролем. Использование биопрепаратов с побочной продукцией в фазе кушения и внесение их с известью в фазе выметывания устанавливали максимальные показатели биологической защиты от поражения

культуры септориозом по сравнению с другими вариантами опыта.

Для снижения развития заболеваний овса важно соблюдать севооборот, оптимальные сроки сева, своевременно убирать и сушить зерно, а также использовать микробиологические препараты Трихоплант, СК и Биогор-Ж с измельченной побочной продукцией в качестве органического удобрения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бусыгин Е.И. Эффективность комплексного применения биологических и химических средств защиты растений // Защита и карантин растений. 2017. № 3. С. 7–9.
2. Высоцкая Е.А., Крехотень М.А. Оптимизация биоресурсного потенциала подсолнечника с использованием в технологии возделывания биологически активных препаратов // Вестник Воронежского государственного университета. 2017. № 1 (52). С. 20–26.
3. Зашепкин Е.Е., Шутко А.П., Тутуржанс Л.В. Желтая пятнистость как составная часть патогенного комплекса озимой пшеницы в Центральном Предкавказье // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 828–838.
4. Зыков С.А. Биопрепараты в современном земледелии // АгроФорум. 2019. № 3. С. 21–27.
5. Койшыбаев М., Муминджаков Х. Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур. Анкара. 2016. 42 с.
6. Мамсиров Н.И., Благополучная О.А., Мамсиров Н.А. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур // Земледелие. 2014. № 5. С. 24–26.
7. Методы учета структуры сорного компонента в агроценозах: учебное пособие / сост.: И.В. Фетюхин, А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко и др. Донской ГАУ, 2018. 76 с.
8. Сабирова Т.П. Влияние биопрепаратов на продуктивность сельскохозяйственных культур // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 3 (43). С. 18–22.
9. Санин С.С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 6. С. 45–53.
10. Сырмолот О.В., Байделюк Е.С., Кочева Н.С. Применение биопрепаратов и стимуляторов роста при возделывании сои в Приморском крае // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 8. С. 70–74.
11. Торопова Е.Ю., Захаров А.Ф. Предпосевная подготовка семян яровой пшеницы в условиях ресурсосберегающих технологий // Защита и карантин растений. 2017. № 3. С. 28–32.
12. Щучка Р.В. Особенности влияния биопрепаратов и стимуляторов роста и способа их применения на урожай и качество семян сои: монография. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. 90 с.
13. Ямалиева А.М., Апаева Н.Н. Роль биопрепаратов в улучшении фитосанитарного состояния посевов и повышении урожайности зерновых культур // Вестник Марийского государственного университета, серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2020. Т. 6. № 4. С. 450–458.
14. Jurosek P. Tiedemann A. Linking plant disease models to climate change scenarios to project future risks of crop diseases // Journal of Plant Diseases and Protection. 2015. No. 122 (1). P. 3–15.

REFERENCES

1. Busygin E.I. Effektivnost' kompleksnogo primeneniya biologicheskikh i himicheskikh sredstv zashchity rastenij // Zashchita i karantin rastenij. 2017. № 3. S. 7–9.
2. Vysockaya E.A., Krehoten' M.A. Optimizaciya bioresursnogo potenciala podsolnechnika s ispol'zovaniem v tekhnologii vozdelevaniya biologicheski aktivnykh preparatov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 1 (52). S. 20–26.
3. Zashchepkin E.E., Shutko A.P., Tuturzhans L.V. Zheltaya pyatnistost' kak sostavnaya chast' patogennogo kompleksa ozimoy pshenicy v Central'nom Predkavkaz'e // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. № 2. S. 828–838.
4. Zikov S.A. Biopreparaty v sovremennom zemledelii // AgroForum. 2019. № 3. S. 21–27.
5. Kojshybaev M., Mumindzhakov H. Metodicheskie ukazaniya po monitoringu boleznej, vreditel'ej i sornykh rastenij na posevah zernovykh kul'tur. Ankara. 2016. 42 s.
6. Mamsirov N.I., Blagopoluchnaya O.A., Mamsirov N.A. Effektivnost' primeneniya biopreparatov pri vozdelevanii zernovykh kul'tur // Zemledelie. 2014. № 5. S. 24–26.
7. Metody ucheta struktury sornogo komponenta v agrocenozah: uchebnoe posobie / sost.: I.V. Fetuyhin, A.P. Avdeenko, S.S. Avdeenko i dr. Donskoj GAU, 2018. 76 s.
8. Sabirova T.P. Vliyaniye biopreparatov na produktivnost' sel'skhozaystvennykh kul'tur // Vestnik APK Verhnevolyzh'ya. 2018. № 3 (43). S. 18–22.
9. Sanin S.S. Problemy fitosanitarii Rossii na sovremennom etape // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skhozaystvennoj akademii. 2016. № 6. S. 45–53.
10. Syrmolot O.V., Bajdelyuk E.S., Kocheva N.S. Primeneniye biopreparatov i stimulyatorov rosta pri vozdelevanii soi v Primorskom krae // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34. № 8. S. 70–74.
11. Toropova E.Yu., Zaharov A.F. Predposevnyaya podgotovka semyan yarovoj pshenicy v usloviyakh resursosberegayushchih tekhnologij // Zashchita i karantin rastenij. 2017. № 3. S. 28–32.
12. Shchuchka R.V. Osobennosti vliyaniya biopreparatov i stimulyatorov rosta i sposoba ih primeneniya na urozhaj i kachestvo semyan soi: monografiya. Elec: Eleckij gosudarstvennyj universitet im. I.A. Bunina, 2016. 90 s.
13. Yamaliev A.M., Apaeva N.N. Rol' biopreparatov v uluchshenii fitosanitarnogo sostoyaniya posevov i povyshenii urozhajnosti zernovykh kul'tur // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta, seriya «Sel'skhozaystvennyye nauki. Ekonomicheskie nauki». 2020. T. 6. № 4. S. 450–458.
14. Jurosek P. Tiedemann A. Linking plant disease models to climate change scenarios to project future risks of crop diseases // Journal of Plant Diseases and Protection. 2015. No. 122 (1). P. 3–15.

Поступила в редакцию 28.03.2023

Принята к публикации 11.04.2023