

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ботаники

СЕНИКОВИЧ
Татьяна Леонидовна

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ
PP. *BACILLUS* И *PSEUDOMONAS* В ОТНОШЕНИИ ГРИБОВ
РОДА *FUSARIUM* LINK – ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ
ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ I ГРУППЫ

Дипломная работа

Научный руководитель
кандидат биологических наук,
доцент С. Г. Сидорова

Допущена к защите
«___» _____ 2025 г.
Зав. кафедрой ботаники
кандидат биологических наук,
доцент С. Г. Сидорова

Минск, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Глава 1 Характеристика хлебных злаков I группы	8
1.1 Народно-хозяйственное значение пшеницы и ржи.....	8
1.2 Ботаническая характеристика пшеницы и ржи.....	10
1.3 Биологические особенности зерновых культур.....	12
1.4 Агротехника возделывания зерновых культур.....	14
Глава 2 Важнейшие возбудители фузариозов зерновых культур.....	18
2.1 Характеристика грибов рода <i>Fusarium</i> Link.....	18
2.2 Морфо-биологические особенности наиболее распространенных возбудителей фузариозов зерновых культур и меры борьбы с ними.....	19
2.3 Бактерии pp. <i>Bacillus</i> и <i>Pseudomonas</i> как возможные антагонисты фитопатогенных микромицетов.....	22
Глава 3 Материалы и методы исследования.....	26
3.1 Исследование морфо-культуральных свойств фитопатогенных микромицетов из р. <i>Fusarium</i> Link при культивировании на искусственной питательной среде.....	27
3.2 Методика изучения антагонистической активности бактерий pp. <i>Bacillus</i> и <i>Pseudomonas</i> в отношении возбудителей микозов зерновых культур I группы..	28
Глава 4 Результаты и их обсуждение.....	30
4.1 Культуральные особенности фитопатогенных микромицетов –возбудителей микозов хлебных злаков I группы.....	30
4.2 Репродуктивная активность возбудителей микозов хлебных злаков I группы на различных питательных средах.....	36
4.3 Взаимодействие возбудителей микозов зерновых культур со штаммами бактерии <i>Bacillus subtilis</i>	39
4.4 Взаимодействие грибов р. <i>Fusarium</i> Link - возбудителей микозов зерновых культур с бактериями р. <i>Pseudomonas</i>	45
Заключение.....	51
Список использованных источников.....	53
Приложение.....	56

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 56 с., 13 рис., 12 табл., 28 источников.

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ PP. *BACILLUS* И *PSEUDOMONAS* В ОТНОШЕНИИ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* LINK – ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ I ГРУППЫ.

Ключевые слова: фузариоз, зерновые культуры, бактерии, взаимоотношения, антагонистическая активность.

Объект исследований: *Fusarium oxysporum* (Sacc.) Snyder and Hansen, *Fusarium culmorum* ([W.G. Smith] Sacc.), *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium sporotrichiella* Bilai, штаммы бактерий pp. *Bacillus* и *Pseudomonas*.

Цель работы: изучение морфо-культуральных особенностей наиболее распространенных возбудителей микозов хлебных злаков I группы, а также поиск антагонистов среди бактерий pp. *Bacillus* и *Pseudomonas* как основы для разработки экологически безопасных приемов защиты растений от фузариозов.

Методы исследования: микологические, статистические.

Ростовую активность изучаемых патогенов характеризовали на основе скорости роста и размера колоний, а репродуктивную – по интенсивности спороношения. Оптимальным для роста и развития всех изучаемых видов фузариума оказался картофельно-сахарозный агар. По истечении 8-ми суток культивирования площадь колоний *F. sporotrichiella* и *F. culmorum* (быстрорастущие виды) составила около 62 см²; скорость их линейного роста была самой высокой (0,39±0,01 мм/ч и 0,41±0,06 мм/ч, соответственно). У других изучаемых видов площадь колони (40 см²) и скорость роста (0,26 мм/ч) были в одном диапазоне. Наибольшее (31,3±5,13 млн штук/см² и 12,4±3,17 млн штук/см², соответственно) количество спор выявлено у *F. sporotrichiella* и *Fusarium oxysporum*. Для *F. culmorum* и *F. avenaceum* наибольшая (6,48±0,68 и 6,15±0,45 млн штук/см², соответственно) продукция спор наблюдалась на среде Чапека.

Все изучаемые штаммы *Bacillus subtilis* оказывали в различной степени угнетающее воздействие на рост и спороношение как быстро-, так и медленно растущих видов фузариума. Эффект воздействия бактерий р. *Pseudomonas* проявился двояким образом: слабое ингибирующее, а иногда и стимулирующее воздействие на исследуемые виды фузариума. На 8-е сутки угнетение роста быстрорастущих видов колебалось в диапазоне 37-59 %. Изучаемые бактерии из р. *Pseudomonas* не оказали антагонистической активности на медленно растущие виды.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке мер защиты зерновых культур от грибковых заболеваний.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 56 с., 13 мал., 12 табл., 28 крыніц.

АНТАГАНІСТЫЧНАЯ АКТЫЎНАСЦЬ БАКТЭРЫЙ PP. *BACILLUS* I *PSEUDOMONAS* У СТАЎЛЕННІ ГРЫБАЎ РОДА *FUSARIUM* LINK - УЗБУДЖАЛЬНІКАЎ МІКОЗЫ ХЛЕБНЫХ ТРАВЫ І ГРУПЫ.

Ключавыя словы: фузарыёз, збожжавыя культуры, бактэрыі, узаемаадносіны, антаганістычная актыўнасць.

Аб'ект даследаванняў: *Fusarium oxysporum* (Sacc.) Snyder and Hansen, *Fusarium culmorum* ([W. G. Smith] Sacc.), *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium sporotrichiella* Bilai, штамы бактэрыі pp. *Bacillus* і *Pseudomonas*.

Мэта працы: вывучэнне морфа-культуральных асаблівасцяў найбольш распаўсюджаных узбуджальнікаў мікозаў хлебных злакаў I групы, а таксама пошук антаганістаў сярод бактэрыі pp. *Bacillus* і *Pseudomonas* як асновы для распрацоўкі экалагічна бяспечных прыёмаў абароны раслін ад фузарыёза.

Метады даследавання: мікалагічныя, статыстычныя.

Раставую актыўнасць вывучаемых патагенаў характарызаваў на аснове хуткасці росту і памеру калоній, а рэпрадуктыўную – па інтэнсіўнасці спораўтварэння. Аптымальнай для росту і развіцця ўсіх вывучаемых відаў фузарыума апынуўся бульбяна-цукрозны агар. Па заканчэнні 8-мі сутак культывавання плошча калоній *F. sporotrichiella* і *F. culmorum* (хуткарослыя віды) складала каля 62 см²; хуткасць іх лінейнага росту была самай высокай (0,39±0,01 мм/ч і 0,41±0,06 мм/ч, адпаведна). У іншых вывучаемых відаў плошча калоніі (40 см²) і хуткасць росту (0,26 мм/ч) былі ў адным дыяпазоне. Найбольшая (31,3 ± 5,13 млн штук/см² і 12,4 ± 3,17 млн штук/см², адпаведна) колькасць спор выяўлена ў *F. sporotrichiella* і *Fusarium oxysporum*. Для *F. culmorum* і *F. avenaceum* найбольшая (6,48 ± 0,68 і 6,15 ± 0,45 млн штук / см², адпаведна) прадукцыя спор назіралася на асяроддзі Чапека.

Усе вывучаемыя штамы *Bacillus subtilis* аказвалі ў рознай ступені прыгнятальнае ўздзеянне на рост і спораўтварэнне як хутка-, так і павольнарослых відаў фузарыума. Эфект уздзеяння бактэрыі р. *Pseudomonas* выявіўся дваякім чынам: слабое інгібіраванне, а часам і стымулюючае ўздзеянне на доследныя віды фузарыума. На 8-е суткі прыгнёт росту хуткарослых відаў вагаўся ў дыяпазоне 37-59 %. Вывучаемыя бактэрыі з р. *Pseudomonas* не аказалі антаганістычнай актыўнасці на павольнарослыя віды.

Вынікі даследаванняў могуць быць выкарыстаны пры распрацоўцы мер аховы збожжавых культур ад грыбковых захворванняў.

SUMMARY

Thesis: 56 p., 13 pic., 12 tables, 28 sources.

ANTAGONISTIC ACTIVITY OF BACTERIA PP. BACILLUS AND PSEUDOMONAS TO FUNGI OF THE GENUS FUSARIUM LINK – PATHOGENS OF MYCOSIS OF CEREALS OF GROUP I.

Key words: fusarium, grain crops, bacteria, relationships, antagonistic activity.

Object of research: *Fusarium oxysporum* (Sacc.) Snyder and Hansen, *Fusarium culmorum* ([W.G. Smith] Sacc.), *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium sporotrichiella* Bilai, strains of bacteria pp. Bacillus and Pseudomonas.

Objective: to study the morpho-cultural characteristics of the most common pathogens of mycosis of cereals of group I, as well as to search for antagonists among bacteria pp. Bacillus and Pseudomonas as a basis for developing environmentally friendly methods of plant protection from fusarium.

Research methods: mycological, statistical.

The growth activity of the studied pathogens was characterized based on the growth rate and size of colonies, and the reproductive activity was characterized by the intensity of sporulation. Potato sucrose agar was found to be optimal for the growth and development of all studied *Fusarium* species. After 8 days of cultivation, the area of *F. sporotrichiella* and *F. culmorum* colonies (fast-growing species) was about 62 cm²; their linear growth rate was the highest (0.39 ± 0.01 mm/h and 0.41 ± 0.06 mm/h, respectively). In other studied species, the colony area (40 cm²) and growth rate (0.26 mm/h) were in the same range. The highest (31.3 ± 5.13 million pieces/cm² and 12.4 ± 3.17 million pieces/cm², respectively) number of spores was found in *F. sporotrichiella* and *Fusarium oxysporum*. For *F. culmorum* and *F. avenaceum*, the highest (6.48 ± 0.68 and 6.15 ± 0.45 million pieces/cm², respectively) spore production was observed on Czapek medium.

All studied *Bacillus subtilis* strains exerted varying degrees of inhibitory effect on the growth and sporulation of both fast- and slow-growing *Fusarium* species. The effect of the bacteria genus *Pseudomonas* was manifested in two ways: a weak inhibitory and sometimes stimulating effect on the studied *Fusarium* species. On the 8th day, the growth inhibition of fast-growing species was in the range of 37-59 %. The studied bacteria from the genus *Pseudomonas* did not have antagonistic activity on slow-growing species.

The results of the research can be used in developing measures to protect grain crops from fungal diseases.