

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра микробиологии

КОВАЛЕНКО Артём Дмитриевич

**ЭНДОФИТНЫЕ БАКТЕРИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ:
СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

Аннотация к магистерской диссертации
специальность 7-06-0511-03 Микробиология

Научный руководитель:
Ананьева Ирина Николаевна,
кандидат биологических наук

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация: 59 страниц, 6 таблиц, 10 рисунков, 94 источника.

Ключевые слова: ЭНДОФИТЫ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ИНДОЛ-3-УКСУСНАЯ КИСЛОТА, НИТРОГЕНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ

Предмет исследования: Грамотрицательные эндофитные бактерии озимой пшеницы.

Объект исследования: Эндофитный штамм К9 рода *Pantoea*, семена и растения озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта «Августина».

Цель работы: Характеристика агрономически ценных свойств штамма *Pantoea* sp. К9 и его влияния на рост и развитие проростков озимой пшеницы.

В магистерской диссертации приводится обзор литературы, характеризующий эндофитные микроорганизмы как особую экологическую группу микроорганизмов, вступающую в ассоциацию с внутренними тканями высших растений в природе; даётся характеристика агрономически ценных свойств грамотрицательного эндофитного изолята в приложении к хозяйственно значимой культуре — озимой пшенице.

В рамках обзора литературы приводится история термина «эндофит» и различные определения этого термина, обобщаются сведения о таксономическом разнообразии эндофитных микроорганизмов и относительной встречаемости представителей разных таксонов в их составе, даётся сравнительная характеристика методов выделения эндофитов из тканей растений и методов идентификации эндофитных микроорганизмов. Также в обзоре литературы приводятся перспективные направления прикладного применения эндофитов и рассматриваются механизмы взаимодействия эндофитов с растениями, которые способствуют колонизации растений и формированию устойчивой ассоциации, обуславливающей проявление ими агрономически ценных свойств.

В ходе характеристики эндофитного штамма К9 был получен метаболический профиль биохимических активностей, который позволил отнести штамм к роду *Pantoea*. Выявлено, что штамм К9 способен к синтезу индол-3-уксусной кислоты (ИУК); максимальная концентрация вещества составила 175 мкг/мл. Семена пшеницы, инокулированные штаммом, демонстрировали увеличение длины проростка на 36 % и длины корня на 20 % в сравнении с контролем. Амплификация методом ПЦР показала наличие гена *nifH*, необходимого для синтеза нитрогеназы.

РЭФЕРАТ

Магістарская дысертацыя: 59 старонак, 6 табліц, 10 малюнкаў, 94 крыніцы.

Ключавыя словы: ЭНДАФІТЫ, АЗІМАЯ ПШАНІЦА, ІНДОЛ-3-ВОЦАТНАЯ КІСЛАТА, НІТРАГЕНАЗНАЯ АКТЫЎНАСЦЬ

Прадмет даследавання: Грамадмоўныя эндафітныя бактэрыі азімай пшаніцы

Аб’ект даследавання: Эндафітны штам K9 рода *Pantoea*, насенне і расліны азімай пшаніцы (*Triticum aestivum* L.) гатунку "Аўгусціна".

Мэта даследавання: Характарыстыка агранамічна каштоўных удзельнасцяў штама *Pantoea* sp. K9 і яго ўплыву на рост і развіццё праросткаў азімай пшаніцы.

У магістарскай дысертацыі прыводзіцца агляд літаратуры, які характарызуе эндафітныя мікраарганізмы як адмысловую экалагічную групу мікраарганізмаў, якія ўступаюць ў асацыяцыю з унутранымі тканінамі вышэйшых раслін у прыродзе; даецца характарыстыка агранамічна каштоўных уласцівасцяў грамадмоўнага эндафітнага ізаляту ў дадатку да гаспадарча значнай культуры — азімай пшаніцы.

У агляду літаратуры прыводзіцца гісторыя тэрміна «эндафіт» і розныя вызначэнні гэтага тэрміна, абагульняюцца звесткі пра таксанамічную разнастайнасць эндафітных мікраарганізмаў і адноснай сустракаемасці прадстаўнікоў розных таксонаў у іх складзе, даецца параўнальная характарыстыка метадаў вылучэння эндафітаў з тканін раслін і метадаў ідэнтыфікацыі эндафітных мікраарганізма. Таксама ў аглядзе літаратуры прыводзяцца перспектыўныя напрамкі прыкладнога прымянення эндафітаў і разглядаюцца механізмы ўзаемадзеяння эндафітаў з раслінамі, якія садзейнічаюць каланізацыі раслін і фарміраванню ўстойлівай асацыяцыі, якая абумоўлівае праяву эндафітамі агранамічна каштоўных уласцівасцяў.

Падчас характарыстыкі эндафітнага штаму K9 быў атрыманы метабалічны профіль біяхімічных актыўнасцяў, які дазволіў аднесці штам да роду *Pantoea*. Выяўлена, што штам K9 здольны да сінтэзу индол-3-воцатнай кіслаты (ИВК); максімальная канцэнтрацыя рэчыва склала 175 мкг/мл. Насенне пшаніцы, якое інакуліравалі штамам, дэманстравала павелічэнне даўжыні праросткаў на 36% і даўжыні карынёў на 20% у параўнанні з кантролем. Ампліфікацыя метадам ПЦР паказала наяўнасць гена *nifH*, неабходнага для сінтэзу нітрагеназы.

ABSTRACT

Master's Thesis: 59 pages, 6 tables, 10 pictures, 94 sources.

Keywords: ENDOPHYTES, WINTER WHEAT, INDOLE-3-ACETIC ACID, NITROGENASE ACTIVITY

Research subject: Gram-negative endophytic bacteria of winter wheat.

Research objects: Endophytic strain K9 of the genus *Pantoea*, seeds and seedlings of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) variety "Augustine".

Stated objective: Characterization of agriculturally valuable properties of the *Pantoea* sp. K9 strain and its impact on the growth and development of winter wheat seedlings.

This Master's thesis provides a literature review that characterizes endophytic microorganisms as a special ecological group of microorganisms that associate with the internal tissues of higher plants in nature; and a practical study that gives a description to the agriculturally valuable properties of a gram-negative endophytic isolate when applied to an economically significant crop — winter wheat.

The literature review provides the history of the term "endophyte" and various definitions of this term, summarizes information on the taxonomic diversity of endophytic microorganisms and the relative occurrence of representatives of different taxa in endophytic communities, gives a comparative description of the methods for isolation endophytes from plant tissues and methods for identifying endophytic microorganisms. The literature review also describes promising areas where applied use of endophytes is possible and examines the mechanisms of interaction between endophytes and their hosts that contribute to the colonization of plants and the formation of a stable association underlying the agriculturally valuable properties of endophytes.

A metabolic profile of biochemical activities was obtained during effort to characterize the endophytic bacterium strain K9, which allowed to classify the strain as a part of the genus *Pantoea*. Strain K9 proved to be capable of synthesizing indole-3-acetic acid (IAA); the maximum recorded concentration of IAA secreted into the culturing medium was 175 µg/ml. Wheat seeds inoculated with the strain demonstrated an increase in the sprout length by 36% and in the root length by 20% when compared to the control. PCR amplification revealed the presence of the *nifH* gene, which is necessary for the synthesis of nitrogenase.