

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ**

Кафедра микробиологии

САМБУК Екатерина Андреевна

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**  
**АЗОТФИКСИРУЮЩИХ И ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ**  
**БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РИЗОСФЕРЫ ЛЮПИНА**

Магистерская диссертация  
специальность 7-06-0511-03 Микробиология

Научный руководитель:  
к.б.н., доцент  
Картыжова Лилия Евгеньевна

Допущена к защите  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Зав. кафедрой микробиологии  
Василенко Светлана Леонидовна  
кандидат биологических наук, доцент

Минск, 2024

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: азотфиксирующие и фосфатмобилизующие микроорганизмы, ростстимулирующая активность, фосфатмобилизующая способность, индолилуксусная кислота, зона Гало.

**Цель работы** – изучение физиолого-биохимических свойств азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов, выделенных из ризосферы люпина.

### **Задачи исследования:**

1) Выделение и отбор бактериальных культур, обладающих азотфиксирующей и фосфатмобилизующей, ростстимулирующей способностью.

2) Изучение физиолого-биохимических свойств отобранных азотфиксирующих и фосфатмобилизующих изолятов с целью их идентификации.

3) Идентификация отобранных изолятов.

4) Изучение устойчивости азотфиксирующих и фосфатмобилизующих изолятов к антибиотикам.

5) Изучение динамики роста в периодической культуре отобранных быстрорастущих азотфиксирующих и фосфатмобилизующих штаммов.

6) Получение антибиотикорезистентных форм отобранных азотфиксирующих и фосфатмобилизующих штаммов.

Методы исследования – методы физико-биохимического и микробиологического анализа.

В результате проведенных исследований были описаны физиолого-биохимические свойства отобранных азотфиксирующих и фосфатмобилизующих изолятов, определена их Грам принадлежность. По результатам данного эксперимента бактериальные изоляты № 36 и КРЛ 4 отнесены к Грам<sup>+</sup>, № 43 – Грам<sup>-</sup>.

Азотфиксирующий изолят № 36, обладающий фосфатмобилизующей и ростстимулирующей способностью идентифицирован как *Bacillus subtilis*, фосфатмобилизующий ростстимулирующий изолят КРЛ 4 идентифицирован до рода (*Bacillus*), азотфиксирующий изолят № 43 отнесен к медленнорастущим клубеньковым бактериям *Rhizobium lupini*.

Изучена динамика роста в периодической культуре быстрорастущих штаммов *Bacillus subtilis* № 36 и *Bacillus* № КРЛ 4. На основании построенной кривой роста бактериальных культур установлен период максимального их роста.

У отобранных азотфиксирующих и фосфатмобилизующих штаммов была изучена устойчивость к спектру антибиотиков, получены резистентные формы штаммов *Bacillus subtilis* № 36 и *Bacillus* № КРЛ 4 к рифампицину, в концентрации 30 мкг/мл.

Полный объем магистерской диссертации составляет 85 страниц, из которых 17 страниц занимают иллюстрации и 11 страниц – таблицы. Для описания работы использовались 62 источника.

**МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ**  
**БІЯЛАГІЧНЫ ФАКУЛЬТЭТ**

Кафедра мікрабіялогіі

САМБУК Кацярына Андрэеўна

**ФІЗІЁЛАГА-БІЯХІМІЧНЫЯ ЎЛАСЦІВАСЦІ**  
**АЗОТФІКСІРУЮЧЫХ І ФАСФАТМАБІЛІЗУЮЧЫХ**  
**БАКТЭРЫЙ, ВЫДЗЕЛЕННЫХ З РЫЗАСФЕРЫ ЛУБІНА**

Магістарская дысертацыя  
спецыяльнасць 7-06-0511-03 Мікрабіялогія

Навуковы кіраўнік:  
к.б.н., дацэнт  
Картыжова Лілія Яўгенаўна

Мінск, 2024

## АГУЛЬНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА ПРАЦЫ

Ключавыя словы: азотфіксуруючыя і фосфатмобілізуемыя мікраарганізмы, ростстимулюючая актыўнасць, фосфатмобілізуемая здольнасць, індолілукусная кіслата, зона Гало.

Мэта працы – вывучэнне фізіёлага-біяхімічных уласцівасцяў азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых мікраарганізмаў, выдзеленых з рызасферы лубіна.

Задачы даследавання:

1) Вылучэнне і адбор бактэрыяльных культур, якія валодаюць азотфіксуруючай і фасфатмобілізуючай, ростстимулюючай здольнасцю.

2) Вывучэнне фізіёлага-біяхімічных уласцівасцяў адабраных азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых ізалятаў з мэтай іх ідэнтыфікацыі.

3) ідэнтыфікацыя адабраных ізалятаў.

4) Вывучэнне ўстойлівасці азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых ізалятаў да антыбіётыкаў.

5) Вывучэнне дынамікі росту ў перыядычнай культуры адабраных хуткарослых азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых штамаў.

6) атрыманне антыбіётыкарэзітэнтных формаў адабраных азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых штамаў.

Метады даследавання – метады фізіка-біяхімічнага і мікрабіялагічнага аналізу.

У выніку праведзеных даследаванняў былі апісаны фізіёлага-біяхімічныя ўласцівасці адабраных азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых ізалятаў, вызначана іх Грама прыналежнасць. Па выніках дадзенага эксперыменту бактэрыяльныя ізаляты № 36 і КРЛ 4 аднесены да Грама<sup>+</sup>, № 43 – Грама<sup>-</sup>.

Азотфіксуруючы ізалят № 36, які валодае фасфатмобілізуючай і ростстимулюючай здольнасцю ідэнтыфікаваны як *Bacillus subtilis*, фасфатмобілізуючы ізалят КРЛ 4 ідэнтыфікаваны да роду (*Bacillus*), азотфіксуруючы ізалят № 43 аднесены да павольнарослых клубняньковых бактэрыяй *Rhizobium lupini*.

Вывучана дынаміка росту ў перыядычнай культуры хуткарослых штамаў *Bacillus subtilis* № 36 і *Bacillus* № КРЛ 4. На падставе пабудаванай крывой росту бактэрыяльных культур усталяваны перыяд максімальнага іх росту.

У адабраных азотфіксуруючых і фасфатмобілізуемых штамаў была вывучана ўстойлівасць да спектру антыбіётыкаў, атрыманы рэзітэнтныя формы

штамаў *Bacillus subtilis* № 36 і *Bacillus* № КРЛ 4 да рыфампіцыну, у канцэнтрацыі 30 мкг/мл.

Поўны аб'ём магістарскай дысертацыі складае 85 старонак, з якіх 17 старонак займаюць ілюстрацыі і 12 старонак – табліцы. Для апісання працы выкарыстоўваліся 62 крыніцы.

**MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS**  
**BELARUSIAN STATE UNIVERSITY**  
**BIOLOGICAL FACULTY**  
Microbiology department

SAMBUK Ekaterina Andreevna

**PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF NI-  
TROGEN-FIXING AND PHOSPHATE-MOBILIZING BACTERIA  
ISOLATED FROM THE LUPINE RHIZOSPHERE**

Master's thesis  
specialty 7-06-0511-03 Microbiology

Scientific supervisor:  
Ph.D. in Biology  
Картыжова Лілія Евгеньевна

Minsk, 2024

## GENERAL CHARACTERISTICS OF THE WORK

Keywords: nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms, growth-stimulating activity, phosphate-mobilizing ability, indolylacetic acid, halo zone.

The aim of the work is to study the physiological and biochemical properties of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms isolated from the lupin rhizosphere.

Research objectives:

1) Isolation and selection of bacterial cultures with nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing, growth-stimulating ability.

2) Study of the physiological and biochemical properties of selected nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing isolates in order to identify them.

3) Identification of selected isolates.

4) Study of the resistance of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing isolates to antibiotics.

5) Study of the growth dynamics in the periodic culture of selected fast-growing nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing strains.

6) Obtaining antibiotic-resistant forms of selected nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing strains.

Research methods – methods of physico-biochemical and microbiological analysis.

As a result of the conducted research, the physiological and biochemical properties of the selected nitrogen-fixing and phosphate-immobilizing isolates were described, and their Gram affiliation was determined. According to the results of this experiment, bacterial isolates No. 36 and KRL 4 were classified as Gram+, No. 43 – Gram-.

Nitrogen-fixing isolate No. 36, which has phosphate-mobilizing and growth-stimulating ability, was identified as *Bacillus subtilis*, phosphorylating growth-stimulating isolate KRL 4 was identified to the genus (*Bacillus*), nitrogen-fixing isolate No. 43 was attributed to the slow-growing nodule bacteria *Rhizobium lupini*.

The growth dynamics in the periodic culture of fast-growing strains of *Bacillus subtilis* No. 36 and *Bacillus* No. KRL 4 has been studied. Based on the constructed growth curve of bacterial cultures, the period of their maximum growth is established.

Resistance to the spectrum of antibiotics was studied in the selected nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing strains, resistant forms of *Bacillus subtilis* No. 36 and *Bacillus* No. KRL 4 strains to rifampicin were obtained, at a concentration of 30 micrograms/ml.

The full volume of the master's thesis is 85 pages, of which 17 pages are occupied by illustrations and 11 pages are tables. 62 sources were used to describe the work.