

ATB | Max-Eyth-Allee 100
| 14469 Potsdam | Germany
Tel.: +49 331 5699-123
Fax: +49 331 5699-849
aabdelfattah@atb-potsdam.de

№ _____

Review

on the thesis of Usmanova Aizhamal Duszhanovna on the topic «Diversity of endophytic microorganisms associated with medicinal plants and their potential biotechnological applications» submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty «8D05105-Biotechnology»

Thesis of Usmanova Aizhamal is devoted to studying the peculiarities of the distribution of endophytic microorganisms associated with medicinal plants and their potential biotechnological applications to improve nutrition and crop growth.

Agriculture is the fundamental basis of food security and a crucial sector of Kazakhstan's economy. Due to the impact of various biotic and abiotic stress factors, the growth of agricultural crops is inhibited, and the yield and quality of agricultural products are reduced. Obtaining high and sustainable yields of crops in modern crop production involves the use of plant protection products and fertilizers. However, using chemicals is accompanied by several negative consequences for the environment and human health.

A promising and environmentally friendly way to increase agricultural plant yield is using biological products based on microorganisms. Microbiological approaches and techniques based on endophytic microorganisms' potential to form plant-microbial systems are critical and promising.

The work aimed to provide a detailed description and justification of the possibility of using endophytes and their metabolites to stimulate the growth of crops and create effective ways to use them.

As a result of the study conducted by Usmanova Aizhamal, the quantitative composition and taxonomic structure of endophytic communities of medicinal plants were characterized, and strains of endophytic microorganisms with valuable properties were isolated and selected.

The author obtained reliable results showing that the positive effect of endophytes and their metabolites on crops is due to the synthesis of auxins, increased availability of nutrients, and antagonistic activity.

It was found that the studied endophytic halotolerant strains *Ps. flavescens* D5 and *Lysinibacillus* sp. S1 exerted a complex effect on plants under salt stress conditions, improving their growth and strengthening protective mechanisms.

The scientific novelty of the study lies in the fact that the author of the work created compositions based on domestic strains of endophytes and their metabolites and developed effective ways to use them to improve the growth of crops. The properties of polyhydroxyalkanoates synthesized by bacteria and the possibility of their use as biological control agents against diseases of apple fruits during storage were also studied. An innovative environmentally friendly method of protecting apples from post-harvest infections using PHA with pronounced antimicrobial activity against *P. expansum* was proposed for the first time.

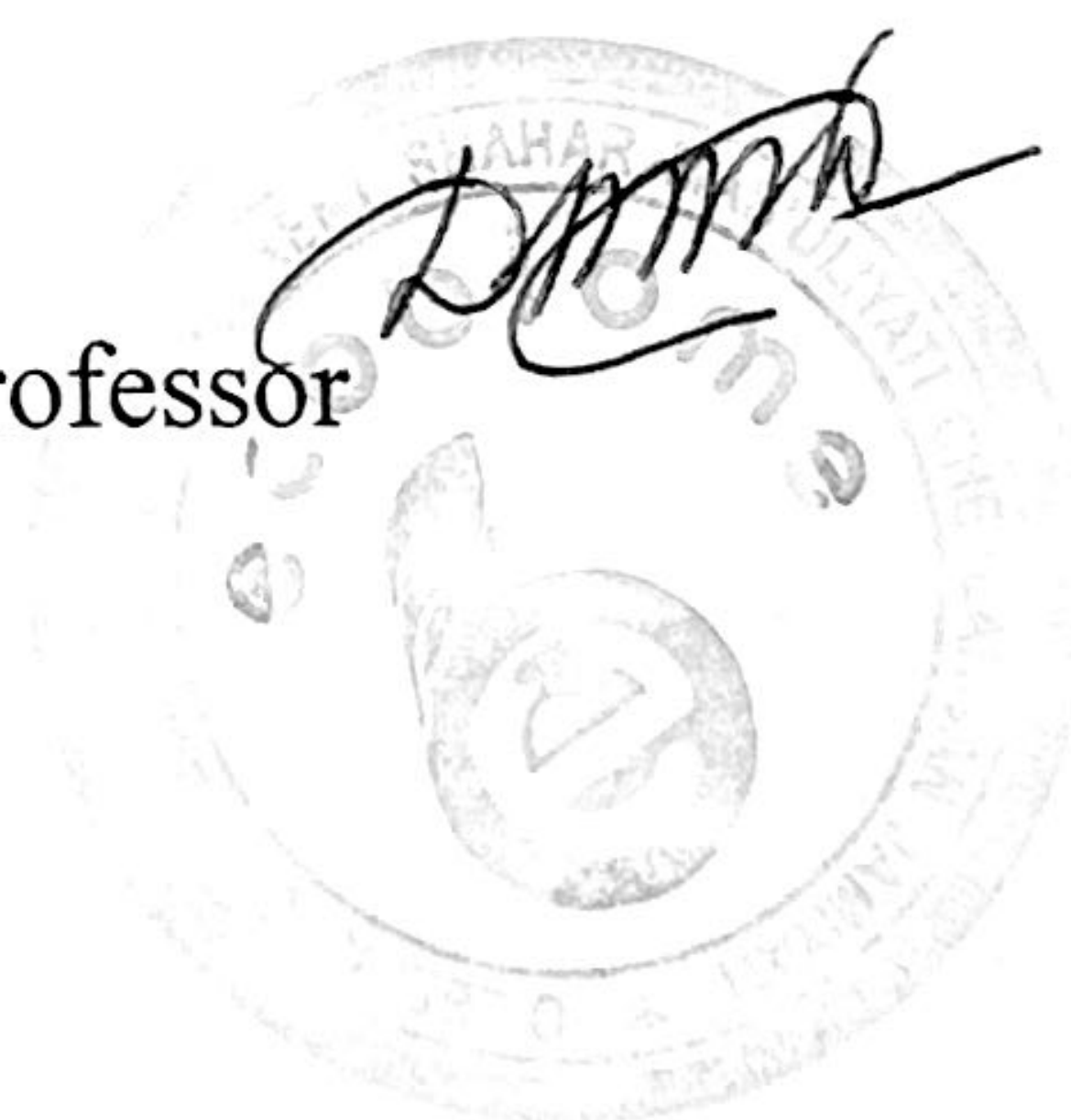
An endophytic strain of *Lysinibacillus* sp. S1 was selected for genome-wide analysis, which showed several positive effects on plants. *Lysinibacillus* sp. S1 genes associated with antagonism and stimulation of plant growth were analyzed using the annotation of gene functions.

The research results make a significant contribution to the development of modern agricultural environmentally friendly biotechnologies based on useful forms of microorganisms to increase the productivity of agrocenoses. They are also of great importance for the study of the mechanism of PGP and antagonism, deepening knowledge in the field of studying microbial agents of biological control of plants for organic agriculture.

The design and experimental plan of the dissertation work are well structured and correspond to the tasks set. Modern microbiological, genetic and physico-chemical research methods have been applied correctly and at a high level. The results obtained have been thoroughly analyzed and discussed, statistically processed, and have scientific novelty, as well as theoretical and practical value.

The thesis aims and objectives are fully addressed. conclusions are justified, the content of the abstract reflects the contents of the dissertation. The relevance of the topic, the methodological approach of the studies, the scientific and practical value corresponds to the requirements of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD). Usmanova Aizhamal with the thesis «Diversity of endophytic microorganisms associated with medicinal plants and their potential biotechnological application» fully deserves the degree of Doctor of Philosophy (PhD) awarding in the specialty «8D05105 Biotechnology»

Scientific consultant,
Doctor of Biological Sciences, Professor
Leibniz Research Center
(Leibniz, Germany)



Egamberdiyeva Dilfuza,

Усманова Айжамал Дусжановнаның «8D05105 Биотехнология» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін орындалған «Дәрілік өсімдіктермен ассоциацияланған эндофитті микроорганизмдердің алуантүрлілігі мен олардың потенциалды биотехнологиялық қолданылуы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

ПІКІР

Усманова Айжамал Дусжановнаның диссертациялық жұмысы дәрілік өсімдіктермен байланысты эндофитті микроорганизмдердің таралу ерекшеліктерін және олардың қоректік заттар мен дақылдардың өсуін жақсарту мақсатында биотехнологияда қолдануға арналған.

Ауыл шаруашылығы азық-түлік қауіпсіздігінің іргелі негізі және Қазақстан экономикасының аса маңызды саласы болып табылады. Әртүрлі биотикалық және абиотикалық стресс факторларының әсерінен ауылшаруашылық дақылдарының өсуі тежеледі, ауылшаруашылық өнімдерінің өнімділігі мен сапасы төмендейді. Қазіргі өсімдік шаруашылығында ауылшаруашылық дақылдарының жоғары және тұрақты өнімін алу өсімдіктерді қорғау құралдарын пайдалануды және тыңайтқыштарды енгізуді қажет етеді. Алайда, химиялық заттарды қолдану қоршаған ортаға және адам денсаулығына бірқатар жағымсыз салдарды тудыруы мүмкін.

Ауылшаруашылық өсімдіктерінің өнімділігін арттырудың перспективті және экологиялық таза әдісі микроорганизмдерге негізделген биологиялық өнімдерді қолдану болып табылады. Өсімдік-микробтық жүйелерді құрайтын эндофитті микроорганизмдердің потенциалын пайдалануға негізделген микробиологиялық тәсілдер мен әдістер ерекше маңызды орын алуда.

Жұмыстың мақсаты эндофитті микроорганизмдерді биотехнологиялық пайдалану мүмкіндігін негіздеу және оларды қолданудың тиімді әдістерін жасау болды.

Зерттеу нәтижесінде А.Д.Усманова дәрілік өсімдіктердің эндофиттік ассоциациясының сандық құрамы мен таксономиялық құрылымын сипаттады, құнды қасиеттері бар эндофиттік микроорганизмдердің штамдарын оқшаулады.

Автор эндофиттер мен олардың метаболиттерінің агродақылдарға оң әсері ауксиндердің синтезіне, қоректік заттардың қолжетімділігінің артуына және антагонистік белсенділікке байланысты екенін көрсететін сенімді нәтижелер алды.

Зерттелген эндофитті галотолерантты *Ps. flavescens* D5 және *Lysinibacillus sp.* S1 штамдары өсімдіктерге тұзды стресс жағдайында кешенді әсер етті, олардың өсуін жақсартты және қорғаныс механизмдерін күшейтті.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы-бұл жұмыстың авторы эндофиттер мен олардың метаболиттерінің отандық штамдары негізінде композициялар жасап, оларды дақылдардың өсуін жақсарту үшін қолданудың тиімді әдістерін жасады. Бактериялар синтездейтін полигидроксиконаттардың қасиеттері және оларды сақтау кезінде алма жемістерінің ауруларына қарсы биологиялық бақылау агенттері ретінде қолдану мүмкіндігі де зерттелді. Алғаш рет *P. expansum*-ға қарсы айқын микробқа қарсы белсенділігі бар ПГА көмегімен алманы егін жинаудан кейінгі инфекциялардан қорғаудың инновациялық экологиялық таза әдісі ұсынылды.

Зерттеу нәтижелері агроценоздардың өнімділігін арттыру үшін микроорганизмдердің пайдалы формалары негізінде заманауи аграрлық экологиялық қауіпсіз биотехнологиялардың дамуына айтарлықтай үлес қосады. Сондай-ақ органикалық ауыл шаруашылығы үшін өсімдіктердің биологиялық бақылауының микробтық агенттерін зерттеу туралы білімді тереңдете отырып, өсуді ынталандыру механизмі мен антагонизмді зерттеу үшін үлкен маңызға ие.

Диссертациялық жұмыстың дизайны мен эксперимент жоспары нақты құрылымдалған және қойылған міндеттерге сәйкес келеді. Зерттеудің заманауи микробиологиялық, генетикалық және физика-химиялық әдістері дұрыс және жоғары

деңгейде қолданылды. Алынған нәтижелер мұқият талданып, талқыланды, статистикалық өңделді, ғылыми жаңалығы, сондай - ақ теориялық және практикалық құндылығы бар.

Диссертация өзекті, толық, қисынды аяқталған зерттеу болып табылады және қойылған талаптарға толық сәйкес келеді. Осыған байланысты "8D05105 Биотехнология" мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін А.Д. Усманованың «Дәрілік өсімдіктермен ассоциацияланған эндофитті микроорганизмдердің алуантүрлілігі мен олардың потенциалды биотехнологиялық қолданылуы» тақырыбындағы жұмысын қабылдауды ұсынамын.

Ғылыми кеңесші,
б.ғ.д. Лейбниц Ауылшаруашылық
Ландшафттарын Зерттеу
Орталығының профессоры

Егамбердиева Дильфуза