

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.77>

**ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ ФОРМА СЕРЕБРИСТАЯ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ**

Научная статья

**Дегтярев А.И.<sup>1,\*</sup>, Барайщук Г.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-2334-2113;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-4529-0411;

<sup>1,2</sup> Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (ai.degtyarjov[at]omgau.org)

**Аннотация**

Несмотря на высокие достижения современной науки в сфере лесного хозяйства и озеленения, остается немало задач, требующих решения. Одной из таких задач является необходимость увеличения ассортимента декоративных древесно-кустарниковых растений для нужд ландшафтного проектирования. В связи с этим возникает вопрос об успешности интродукции некоторых видов растений.

Было изучено влияние микробиологических препаратов на ростостимулирующую способность саженцев ели колючей форма серебристая. Наиболее эффективным препаратом, влияющим на изменения параметров роста и развития четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая, был Триходермин. Полученные результаты открывают перспективы для создания новых методов усиления роста древесных растений в условиях сложного экологического состояния города Омска, которые могут служить основой для дальнейших исследований и разработок в области устойчивого развития городских насаждений.

**Ключевые слова:** выращивание, *Picea pungens* Engelm., саженцы, биологические препараты, интродукция.

**CULTIVATION OF SILVER SPRUCE PLANTING MATERIAL WITH THE USE OF BIOLOGICAL  
PREPARATIONS UNDER CONDITIONS OF INTRODUCTION**

Research article

**Degtyarev A.I.<sup>1,\*</sup>, Barayshchuk G.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-2334-2113;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-4529-0411;

<sup>1,2</sup> Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation

\* Corresponding author (ai.degtyarjov[at]omgau.org)

**Abstract**

Despite the high achievements of modern science in the field of forestry and landscaping, there are still many problems that need to be solved. One of such tasks is the necessity to increase the range of ornamental tree and shrub plants for the needs of landscape design. In this regard, the question arises about the success of introduction of some plant species.

The effect of microbiological drugs on growth-stimulating ability of silver spruce seedlings was studied. Trichodermin was the most effective drug, affecting changes in growth and development parameters of four-year-old seedlings of silver spruce seedlings. The obtained results open prospects for the creation of new methods to enhance the growth of woody plants in the conditions of the complex ecological state of Omsk, which can serve as a basis for further research and development in the field of sustainable development of urban plantations.

**Keywords:** cultivation, *Picea pungens* Engelm., seedlings, biological drugs, introduction.

**Введение**

В настоящее время актуальной является задача расширения ассортимента хвойных растений, используемых в озеленении городов России. В сравнении с европейскими странами общее количество видов хвойных, применяемых в практике ландшафтного дизайна, в целом невелико. Это особенно характерно для территории Сибири и Дальнего Востока [8].

Одним из способов увеличения биологического разнообразия, расширения разнообразия древесных пород и улучшения генетического состава лесных насаждений является интродукция инорайонных видов с высоким потенциалом адаптации [6]. Чтобы интродукция считалась успешной, необходимо, чтобы вид адаптировался к новым условиям и начал плодоносить. Качество получаемого посадочного материала определяется качеством плодов и семян. В случае с лесным хозяйством, к деревьям-семенникам предъявляются четкие требования, однако при ступенчатой интродукции, которая является неотъемлемой частью зеленого строительства городов и имеет свои особенности, перечень требований значительно расширяется. В основном, эти требования приобретают описательный характер, а интродуценты чаще рассматриваются с точки зрения их декоративности и эстетического восприятия вместе с насаждениями. В этом случае ценность семян возрастает, и даже единичные семенники могут быть использованы для сбора семян, не учитывая требования к их генетическим характеристикам [4], [9], [10].

Значение декоративных форм ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) в зеленом строительстве очень велико. Обладая высокими декоративными качествами, ель колючая к тому же является и своеобразным очистителем воздуха, задерживая кроной дым, газ и другие вредные выбросы, особенно характерные для городской местности [7], [11].

Ель колючая (*P. pungens*) – дерево I группы, достигающее высоты до 45 метров. Это медленнорастущее дерево, с годовым приростом в размерах 20-30 см. Оно обладает высокой морозостойкостью и способно выдержать длительные понижения температуры до -35°C. Ель колючая также является ветроустойчивой и способна выживать в теневых условиях. Она хорошо растет при поддержании среднего уровня влажности, но плохо переносит засуху. В отношении к плодородию почвы, это дерево средней требовательности и предпочитает кислую или слабокислую почву с pH от 5,3 до 6,4 [5].

Хвоя у ели колючей имеет длину от 1,5 до 3 см. Она плотная, четырехгранная и острая. Окраска хвои может быть различной: зеленой, серебристой, сизо-голубой или золотистой. У голубой формы хвоя первого года покрыта голубоватым или серебристым восковым налетом, но по мере старения становится темно-зеленой. Хвоя ели колючей обычно живет от 4 до 7 лет [1].

Ель с конической кроной имеет стройный ствол и ветви, расположенные горизонтально в регулярных ярусах. Это дерево широко применяется в ландшафтном проектировании для одиночных и групповых посадок, а также для создания рядов. Благодаря плотной кроне, ели создают густую тень, обладают способностью задерживать пыль и ветер, а также существенно снижают шум [12].

Использование биопрепаратов при размножении основывается на применении современных физиологически активных, экологически безопасных природных комплексных соединений. Эти препараты включают в себя ростовые вещества, фунгициды и микроэлементы микробиологического и растительного происхождения. Кроме того, они стимулируют образование корней, что способствует повышению устойчивости растений к условиям окружающей среды [2].

Таким образом, использование биопрепаратов ведет к повышению устойчивости интродуцентов к неблагоприятным условиям среды, а также способствует их более эффективному развитию. Эти препараты являются эффективным и экологически безопасным решением для повышения устойчивости растений и обеспечения их здорового роста.

Целью исследования было изучение влияния биологических препаратов на биометрические показатели четырехлетних саженцев ели колючей формы серебристой.

### Методы и принципы исследования

Объектами исследований служили четырехлетние саженцы ели колючей форма серебристая, выращенные на территории учебно-научной лаборатории «Сад имени А.Д. Кизюрина» учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омского ГАУ (г. Омск) в 2023 году. Применялись микробиологические препараты, нарабатываемые Омским Референтным центром Россельхознадзора (г. Омск):

1. Азолен – это микробиологическое удобрение, которое содержит в своем составе штамм *Azotobacter vinelandii*. Его основным механизмом действия является стимуляция азотного питания растений. Микробиологическое удобрение также обладает дополнительными ростстимулирующими и фунгицидными свойствами.

2. Елена – это уникальный продукт современных биотехнологий, представляющий собой культуральную жидкость на основе штамма *Pseudomonas aureofaciens*. Эти ризосферные микроорганизмы играют важную роль в улучшении питания растений и подавлении фитопатогенов, обладая многоплановыми механизмами действия. Наиболее известные из них: антибиоз, конкуренция за железо с помощью сидерофоров, конкуренция за углерод и индуцированная резистентность [3].

3. Триходермин содержит почвенный гриб *Trichoderma viride*, выделенный в Омской области. Использование биопрепаратов на основе *Trichoderma* в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве является эффективным и безопасным способом борьбы с почвенными фитопатогенами (фузариозы, корневые гнили). Триходермин способен ингибировать рост и развитие грибов-патогенов, снижая их вредоносное воздействие на растения за счет проявления комплекса антагонистических свойств данных грибов. Грибы рода *Trichoderma* подавляют развитие других микроорганизмов путем прямого паразитирования, конкуренции за субстрат, выделения антибиотиков и ферментов. Так, выделяя ряд антибиотиков (виридин, глиоксин, триходермин и др.) они тормозят рост и репродуктивную способность патогенов [3].

4. Контроль – необработанные биопрепаратами саженцы ели колючей форма серебристая.

Обработку саженцев проводили 6 июня поливом под корень водными суспензиями экологически безопасных препаратов в нормах расхода, рекомендуемых производителем: Азолен, 3%-ная; Елена, 1%-ная; Триходермин, 0,5%-ная. Фиксация биометрических показателей четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая началась через 10 дней после обработки биопрепаратами и продолжалась 35 дней. Для измерений в каждом варианте опыта использовали по 45 шт. саженцев.

### Основные результаты

В ходе проведения научного исследования было выявлено влияние биологических препаратов на рост и развитие четырехлетних саженцев ели колючей формы серебристая. В рамках изучения были измерены такие параметры, как высота растений, прирост и диаметр корневой шейки. Фиксация данных была проведена с 16 июня по 19 июля 2023 года.

Исследования показали (табл. 1), что в среднем по вариантам опыта биометрические показатели четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая, обработанные препаратами, достоверно превышали контрольный вариант, кроме опыта с препаратом Елена.

Таблица 1 - Биометрические показатели четырехлетних саженцев ели колючая форма серебристая

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.77.1>

Варианты опыта	Высота, см		Прирост, см		Диаметр корневой шейки, мм	
	16 июня	19 июля	16 июня	19 июля	16 июня	19 июля
Контроль	9,8	10,5	1,8	2,2	2,4	3,3
Азолен	10,7	11,4	3,3	3,8	2,6	3,1
Елена	8,4	9,1	2,0	2,5	2,1	3,1
Триходермин	10,8	12,0	3,7	4,8	2,4	3,3
НСР <sub>05</sub>	0,43	0,46	0,21	0,27	0,095	0,11

Примечание: 2023 г.; в среднем по варианту

По диаметру корневой шейки саженцев достоверного превышения над контрольным вариантом не установлено. Измерения в 35-дневный период роста саженцев не показали увеличения саженцев в толщину под влиянием примененных препаратов.

Положительное действия препаратов на рост четырехлетних саженцев в высоту зафиксировано у Триходермина и Азолена (рис. 1).

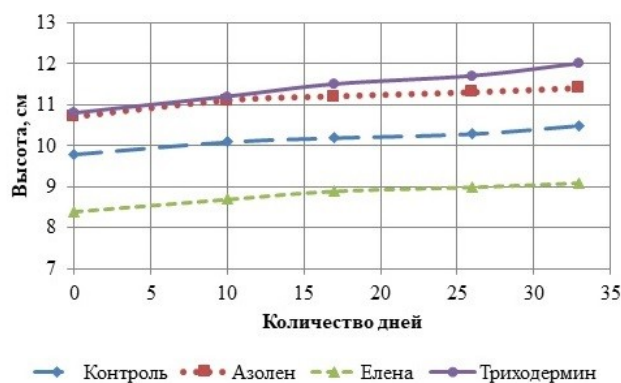


Рисунок 1 - Действие биологических препаратов на изменение высоты у четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая в июне-июле 2023 г

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.77.2>

Примечание: НСР<sub>05</sub>=0,31

Прирост саженцев в 35-дневный срок наблюдения в середине лета под влиянием препаратов Триходермин и Азолен достоверно превышал контроль (рис. 2). В ходе наблюдений за приростом саженцев в варианте опыта с применением препарата Елена было зафиксировано незначительное превышение над контрольным вариантом в конце периода наблюдений, чаще был результат на уровне контроля.

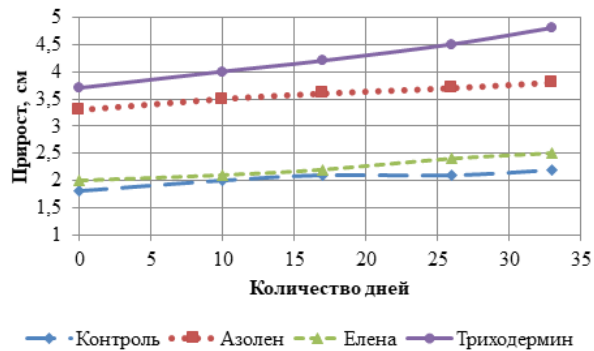


Рисунок 2 - Действие биологических препаратов на прирост у четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая в июне-июле 2023 г  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.77.3>

Примечание:  $HCP05=0,17$

Влияние микробиологических препаратов на увеличение диаметра корневой шейки у четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая не было зафиксировано ни с одним вариантом опыта. Саженцы ели колючей, обработанные препаратами Триходермин и Азолен были близки по толщине стволика к саженцам в контрольном варианте (рис. 3).

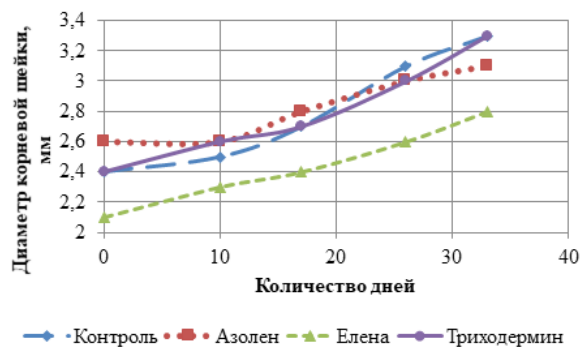


Рисунок 3 - Действие биологических препаратов на изменение диаметра корневой шейки у четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая в июне-июле 2023 г  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.77.4>

Примечание:  $HCP05=0,08$

### Обсуждение

По всем изучаемым параметрам саженцы в варианте опыта с применением препарата Елена имели более низкие значения роста. На нестабильность эффективности применения псевдомонад указывают многие работы исследователей [13], [14], [15]. Это связано с тем, что на проявление ростстимулирующих и антагонистических свойств, флуоресцирующих псевдомонад влияют факторы окружающей среды. Культуры, выращиваемые без почвы, более предпочтительны, потому что в этих условиях легче манипулировать с субстратом, чем с почвой и создавать ризосферные условия. Многоплановый механизм псевдомонад не всегда реализуется полностью в условиях естественной почвы [3].

Таким образом, по результатам проведенных исследований самым эффективным препаратом, влияющим на положительные изменения параметров роста и развития четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая, был Триходермин. Проводимые исследования в области интродукции дают возможность внедрения новых древесных пород, что способствует увеличению биологического разнообразия в Западной Сибири. Организация экспериментов по внедрению новых видов деревьев в данном регионе является важным шагом в сохранении и улучшении состояния экосистемы.

### Заключение

Проведение исследований в области интродукции и использование экологически безопасных препаратов играют важную роль в сохранении биологического разнообразия и улучшении состояния экосистемы в Западной Сибири. Это

позволяет успешно внедрять новые виды деревьев и способствует более эффективному использованию природных ресурсов этого региона. Эффективным препаратом, влияющим на изменения параметров роста и развития четырехлетних саженцев ели колючей форма серебристая, был Триходермин.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Андропова М.М. Семеношение древесных видов североамериканской флоры в условиях антропогенной среды Европейского севера России / М.М. Андропова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. — 2018. — №2 (51). — с. 88-95.
2. Барайщук Г.В. Использование биологически активных препаратов при размножении интродуцированных пород / Г.В. Барайщук // Достижения науки и техники АПК. — 2009. — №4. — с. 39-41.
3. Барайщук Г.В. Биоэкологические основы использования безопасной защиты древесных насаждений Омского Прииртышья: монография / Г.В. Барайщук — Омск: ОмГАУ, 2009. — 240 с.
4. Дегтярев А.И. Размножение представителей рода *Picea* в условиях южной лесостепи Западной Сибири / А.И. Дегтярев, Г.В. Барайщук // Актуальные вопросы аграрной науки: Сборник трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения кандидата с.-х. наук, профессора, декана агрономического факультета с 1983 г. по 1994 г. Осипова Александра Павловича, Нижний Новгород, 29 ноября 2022 года; — Нижний Новгород: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. — с. 265-271.
5. Дегтярев А.И. Перспективный ассортимент древесных пород, произрастающие в дендропарке Омского ГАУ / А.И. Дегтярев // Сборник материалов XXIX научно-технической студенческой конференции агротехнологического факультета: Материалы конференции, Омск, 20 апреля 2023 года; — Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. — с. 107-112.
6. Залесов С.В. Опыт интродукции древесных растений / С.В. Залесов, Д.Н. Сарсекова, А.В. Гусев // Аграрный вестник Урала. — 2009. — №4 (58). — с. 92-95.
7. Кентбаев Е.Ж. Вегетативное размножение ели колючей на юго-востоке Казахстана / Е.Ж. Кентбаев, Ж.Ж. Жумагулов // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. — 2011. — № XIV. — с. 52-55.
8. Коляда Н.А. Об использовании североамериканских хвойных растений в озеленении городов России / Н.А. Коляда // Вестник КрасГАУ. — 2010. — №9 (48). — с. 73-76.
9. Некрасов В.И. Принципы создания семенных плантаций интродуцированных древесных пород / В.И. Некрасов // Лесное хозяйство. — 1973. — №11. — с. 35-37.
10. Пономарев М.М. Изучение представителей рода *Picea* Дендропарка Омского ГАУ, как потенциального источника посевного материала / М.М. Пономарев, А.И. Дегтярев, И.Ю. Игошкина // Сборник материалов XXV научно-технической студенческой конференции: Материалы XXV научно-технической студенческой конференции, Омск, 18 апреля 2019 года; — Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. — с. 104-107.
11. Попова О.С. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений: учебное пособие для СПО / О.С. Попова, В.П. Попов, Г.У. Харахонова — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с.
12. Попова О.С. Древесные растения в ландшафтном проектировании и инженерном благоустройстве территории / О.С. Попова, В.П. Попов — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 320 с.
13. Beker R. Biological Control: an overview / R. Beker // Canadian Journal of Plant Pathology. — 1986. — №8. — p. 218-221.
14. Duijff B.J. Suppression of Fusarium Wilt by Fluorescent *Pseudomonas* spp.; Mechanisms, Influence of Environmental Factors and Effects on Plant Iron Nutrition / B.J. Duijff — Utrecht: Utrecht University, 1994. — 95 p.
15. Garbeva P. Assessment of the Diversity, and Antagonism towards *Rhizoctonia solani* AG3, *Pseudomonas* Species in Soil from Different Agricultural Regimes / P. Garbeva, J.A. van Veen, J.D. van Elsas // FEMS Microbiology Ecology. — 2004. — Vol. 47. — p. 51-64.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Andronova M.M. Semenoshenie drevesnyh vidov severoamerikanskoj flory v usloviyah antropogennoj sredy Evropejskogo severa Rossii [Seed-bearing of Woody Species of North American Flora in the Anthropogenic Environment of the European North of Russia] / M.M. Andronova // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. — 2018. — №2 (51). — p. 88-95. [in Russian]
2. Barajschuk G.V. Ispol'zovanie biologicheski aktivnyh preparatov pri razmnozhenii introdutsirovannyh porod [The Use of Biologically Active Drugs in the Reproduction of Introduced Breeds] / G.V. Barajschuk // Achievements of Science and Technology of Agriculture. — 2009. — №4. — p. 39-41. [in Russian]

3. Barajschuk G.V. Bioekologicheskie osnovy ispol'zovaniya bezopasnoj zaschity drevesnyh nasazhdenij Omskogo Priirtysh'ja: monografija [Bioecological Foundations of the Use of Safe Protection of Tree Plantations of the Omsk Irtysh Region: monograph] / G.V. Barajschuk — Omsk: OmGAU, 2009. — 240 p. [in Russian]
4. Degtjarev A.I. Razmnozhenie predstavitelej roda *Picea* v uslovijah juzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri [Reproduction of Representatives of the Genus *Picea* in the Conditions of the Southern Forest-steppe of Western Siberia] / A.I. Degtjarev, G.V. Barajschuk // Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki: Sbornik trudov po itogam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu so dnya rozhdeniya kandidata s.-h. nauk, professora, dekana agronomicheskogo fakul'teta s 1983 g. po 1994 g. Osipova Aleksandra Pavlovicha, Nizhnij Novgorod, 29 noyabrya 2022 goda [Topical Issues of Agrarian Science: A collection of papers on the results of the All-Russian Scientific and Practical conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of the Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Agronomy from 1983 to 1994. Osipov Alexander Pavlovich, Nizhny Novgorod, 29 November 2022]; — Nizhny Novgorod: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2023. — p. 265-271. [in Russian]
5. Degtjarev A.I. Perspektivnyj assortiment drevesnyh porod, proizrastajuschie v dendroparke Omskogo GAU [A Promising Range of Tree Species Growing in the Arboretum of the Omsk State Agrarian University] / A.I. Degtjarev // Sbornik materialov XXIX nauchno-tehnicheskoy studencheskoj konferencii agrotekhnologicheskogo fakul'teta: Materialy konferencii, Omsk, 20 aprelya 2023 goda [Collection of materials of the XXIX Scientific and Technical Student Conference of the Faculty of Agrotechnology: Conference materials, Omsk, 20 April 2023]; — Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2023. — p. 107-112. [in Russian]
6. Zalesov S.V. Opyt introduksii drevesnyh rastenij [Experience of Introduction of Woody Plants] / S.V. Zalesov, D.N. Sarsekova, A.V. Gusev // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2009. — №4 (58). — p. 92-95. [in Russian]
7. Kentbaev E.Zh. Vegetativnoe razmnozhenie eli koljuchej na jugo-vostoke Kazahstana [Vegetative Reproduction of Prickly Spruce in the South-east of Kazakhstan] / E.Zh. Kentbaev, Zh.Zh. Zhumagulov // Fruitgrowing, Seed Production, Introduction of Woody Plants. — 2011. — № XIV. — p. 52-55. [in Russian]
8. Koljada N.A. Ob ispol'zovanii severoamerikanskikh hvoynyh rastenij v ozelenenii gorodov Rossii [About the Use of North American Coniferous Plants in the Landscaping of Russian Cities] / N.A. Koljada // Bulletin of KrasSAU. — 2010. — №9 (48). — p. 73-76. [in Russian]
9. Nekrasov V.I. Printsipy sozdaniya semennyh plantatsij introdutsirovannyh drevesnyh porod [Principles of Creation of Seed Plantations of Introduced Tree Species] / V.I. Nekrasov // Forestry. — 1973. — №11. — p. 35-37. [in Russian]
10. Ponomarev M.M. Izuchenie predstavitelej roda *Picea* Dendroparka Omskogo GAU, kak potentsial'nogo istochnika posevnogo materiala [Study of Representatives of the Genus *Picea* of the Arboretum of the Omsk State Agrarian University as a Potential Source of Seed Material] / M.M. Ponomarev, A.I. Degtjarev, I.Ju. Igoshkina // Sbornik materialov XXV nauchno-tehnicheskoy studencheskoj konferencii: Materialy XXV nauchno-tehnicheskoy studencheskoj konferencii, Omsk, 18 aprelya 2019 goda [Collection of materials of the XXV Scientific and Technical Student Conference: Materials of the XXV Scientific and Technical Student Conference, Omsk, 18 April 2019]; — Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2019. — p. 104-107. [in Russian]
11. Popova O.S. Drevesnye rastenija lesnyh, zaschitnyh i zelenyh nasazhdenij: uchebnoe posobie dlja SPO [Woody Plants of Forest, Protective and Green Spaces: a textbook for SPO] / O.S. Popova, V.P. Popov, G.U. Harahonova — Sankt-Peterburg: Lan', 2021. — 192 p. [in Russian]
12. Popova O.S. Drevesnye rastenija v landshaftnom proektirovanii i inzhenernom blagoustrojstve territorii [Woody Plants in Landscape Design and Engineering Landscaping] / O.S. Popova, V.P. Popov — Sankt-Peterburg: Lan', 2023. — 320 p. [in Russian]
13. Beker R. Biological Control: an overview / R. Beker // Canadian Journal of Plant Pathology. — 1986. — №8. — p. 218-221.
14. Duijff B.J. Suppression of Fusarium Wilt by Fluorescent *Pseudomonas* spp.; Mechanisms, Influence of Environmental Factors and Effects on Plant Iron Nutrition / B.J. Duijff — Utrecht: Utrecht University, 1994. — 95 p.
15. Garbeva P. Assessment of the Diversity, and Antagonism towards *Rhizoctonia solani* AG3, *Pseudomonas* Species in Soil from Different Agricultural Regimes / P. Garbeva, J.A. van Veen, J.D. van Elsas // FEMS Microbiology Ecology. — 2004. — Vol. 47. — p. 51-64.