

**DOI:10.26104/NNTIK.2022.86.50.025**

*Калмурзаева А. Ш., Джуманазарова А.З., Гуцалюк Н.В., Шпота Е.Л.*

**ӨСҮМДҮК ЭКСТРАКТТАРЫНЫН БАКТЕРИОСТАТИКАЛЫК  
ЖАНА ФУНГИСТАТИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ  
(негизги жана күмүш нанобөлүкчөлөрү менен)**

*Калмурзаева А. Ш., Джуманазарова А.З., Гуцалюк Н.В., Шпота Е.Л.*

**БАКТЕРИОСТАТИЧЕСКИЕ И ФУНГИСТАТИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ  
(основных и с наночастицами серебра)**

*A. Kalmurzaeva, A. Dzhumanazarova, N. Gutsalyuk, E. Shpota*

**BACTERIOSTATIC AND FUNGISTATIC PROPERTIES OF PLANT  
EXTRACTS (basic and with silver nanoparticles)**

УДК: 5.57.579(579.64)(579.66)

Каакым жана тымыш түктүү уйгак өсүмдүктөрүнүн экстракттарын жана күмүштүн нитратын колдонуу менен «жашыл» синтездөөнүн негизинде күмүштүн нанобөлүкчөлөрү алынды. Күмүштүн нанобөлүкчөлөрү бар өсүмдүктөрдүн экстракттарынын микрофлорага бактериостатикалык таасири боюнча сыноолор жүргүзүлдү (анын ичинде фитопотендик жана шарттуу патогендик). Изилденген өсүмдүктөрдүн (негизги жана күмүштүн нанобөлүкчөлөрү бар) экстракттарынын микрофлорага бактериостатикалык таасири БПА (балык-пептон агары) боюнча микрофлоранын сыноо штамдарынын үзүлтүксүз газондорун себип, андан кийин  $D=5,0$  мм болгон фильтр кагазына жайгаштырылган, фильтр кагазы изилденген экстракт менен алдын ала нымдалган. Ар кандай жаратылыш объектилеринен алынган жумушчу штамдар колдонулду. Алар (*Pseudomonas* sp., *Bacillus subtilis* штамм M1, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp.), ошондой эле музейдик штамм (*Pseudomonas fluorescens* штамм B4050) жана белгилүү биопрепараттардын штамдары («Фитоспорин») (*Bacillus subtilis* штамм 26D) жана «Ecoric» (*Bacillus subtilis* штамм BR1256).

**Негизги сөздөр:** күмүштүн нанобөлүкчөлөрү, өсүмдүктөрдүн экстракты, микрофлора, бактериостатикалык касиети, штамм.

Представлены результаты работы по разработке техники «зеленого» синтеза наночастиц серебра с использованием растительных экстрактов одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* wigg) и лопуха войлочного (*Arctium tomentosum* Mill). Проведены тесты по бактериостатическому действию растительных экстрактов с наночастицами серебра на микрофлору (в том числе на фитопотогенную и условно-патогенную). Бактериостатическое действие экстрактов исследуемых растений (основных и с наночастицами серебра) на микрофлору определяли методом засева сплошного газона тест-штаммов микрофлоры на РПА (рыбо-пептонный агар), с последующим размещением на нём дисков из фильтровальной бумаги  $D=5,0$  мм, предварительно смоченной исследуемым экстрактом. Использованы рабочие штаммы, полученные из различных природных объектов (*Pseudomonas* sp.,

*Bacillus subtilis* штамм M1, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp.), а также музейных штаммов (*Pseudomonas fluorescens* штамм B4050) и штаммов из известных биопрепаратов «Фитоспорин» (*Bacillus subtilis* штамм 26D) и «Ecoric» (*Bacillus subtilis* штамм BR1256).

**Ключевые слова:** наночастицы серебра, растительные экстракты, микрофлора, бактериостатические свойства, штаммы.

The results of the work on the development of a technique for the «green» synthesis of silver nanoparticles using plant extracts of dandelion (*Taraxacum officinale* wigg) and felt burdock (*Arctium tomentosum* Mill) are presented. Tests were carried out on the bacteriostatic effect of plant extracts with silver nanoparticles on microflora (including phitopotogenic and conditionally pathogenic). The bacteriostatic effect of the extracts of the studied plants (basic and with silver nanoparticles) on the microflora was determined by seeding a continuous lawn of microflora test strains on RPA (fish peptone agar), followed by placing discs of filter paper  $D=5.0$  mm on it, pre-moistened with the studied extract. Working strains obtained from various natural objects (*Pseudomonas* sp., *Bacillus subtilis* strain M1, sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp.) as well as a museum strain (*Pseudomonas fluorescens* strain B4050) and strains from well-known biopreparations «Fitosporin» (*Bacillus subtilis* strain 26D) and «Ecoric» (*Bacillus subtilis* strain BR1256)

**Key words:** silver nanoparticles, plant extracts, microflora, bacteriostatic, properties, strains.

На сегодняшний день велика актуальность разработки и внедрения, современных безопасных технологий – это нанотехнологии. Данная работа является продолжением в разработке экологически безопасного метода получения растительных экстрактов [1].

Для получения наночастиц серебра широко используются физические и химические методы. Эти традиционные методы синтеза наночастиц требуют значительного количества энергии и использования токсичных веществ. По этой причине во всем мире

существует возрастающая потребность в получении наночастиц с помощью чистых, нетоксичных методов, которые основаны на принципах «зеленой химии». Так, например, зеленый синтез наночастиц серебра с использованием экстрактов растений является дешевым, быстрым и экологически чистым [1,2].

Наиболее часто, но еще недостаточно, изучено получение с помощью растительных экстрактов наночастиц (НЧ) серебра в приложении их к практическому применению. Включение наночастиц Ag в состав растительных экстрактов придает им фунгицидные, пестицидные и антимикробные свойства [2,3].

Известно, что коллоидные растворы серебра эффективны против многих видов микроорганизмов, в то время как антибиотики обычно менее активны. Так же известно, что привыкания к НЧ серебра не вырабатывается, как это наблюдается при использовании обычных антибиотиков [4,5].

**Материалы и методы.** В работе использовали экстракты подземной части следующих растений:

- одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* (L.) WEBB ex F.H.WIGG., 1780)
- лопуха войлочного (*Arctium tomentosum* MILL. (1768))

Также нами были приготовлены экстракты рас-

тений с наночастицами нитрата серебра ( $AgNO_3$ ).

В этих экстрактах проведен синтез наночастиц серебра при различных соотношениях экстракта и раствора нитрата серебра (4:4 и 2:6). Взятые смеси были подогреты до  $70^{\circ}C$  в течение 30 минут. Об образовании наночастиц серебра свидетельствует изменение цвета смесей от светложелтого до красно-коричневого и появление полосы поглощения при 430 нм в УФ-спектрах.

Определение бактериостатического действия на микрофлору определяли методом засева сплошного газона тест-штамма на РПА (рыбо-пептонный агар), с последующим размещением на нём диска из фильтровальной бумаги  $D=5,0$  мм, предварительно смоченного исследуемым экстрактом.

В качестве тест-культур использованы полученные из различных природных объектов штаммы микрофлоры, (*Bacillus subtilis* штамм M1, *Pseudomonas sp.*, *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*), а также музейный штамм (*Pseudomonas fluorescens* штамм B4050) и штаммы из известных биопрепаратов «Фитоспорин» (*Bacillus subtilis* штамм 26D) и «Есoric» (*Bacillus subtilis* штамм BR1256).

О бактериостатическом эффекте исследуемых образцов судили по четко выраженной зоне подавления роста тест-культуры (табл. 1).

Таблица 1

Влияние наночастиц  $AgNO_3$  на бактериостатические свойства водных растворов *Taraxacum officinale* wigg. и *Arctium tomentosum*

Название тест-культур	Экстракт <i>Taraxacum officinale</i>	Экстракт <i>Taraxacum officinale</i> + $AgNO_3$		Экстракт <i>Arctium tomentosum</i>	Разведения экстракта <i>Arctium tomentosum</i> + $AgNO_3$	
		4:4	2:6		4:4	2:6
<i>Bacillus subtilis</i> штамм 26D	+/-	-	+/-	-	-	+/-
<i>Bacillus subtilis</i> штамм BR1256	-	-	-	-	-	+/-
<i>Bacillus subtilis</i> штамм M1	+/-	+/-	+	-	+/-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> штамм B4050	-	-	+	+	+	+
<i>Pseudomonas sp.</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Fusarium sp.</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Alternaria sp.</i>	-	-	-	-	+	-

(+) – есть выраженная зона подавления роста штамма

(+/-) – очень слабая зона подавления роста штамма

(-) – зона подавления роста штамма отсутствует

Проявление бактериостатических свойств экстрактов растений (*Taraxacum officinale wigg* и *Árctium tomentosum*).



**Результаты и обсуждение.** Из таблицы 1 видно, что бактериостатические и фунгистатические свойства экстрактов имеют избирательное действие по отношению к различным штаммам, даже если эти штаммы принадлежат к одному роду и виду.

Экстракты *Taraxacum officinale* с добавлением  $AgNO_3$  обладают более высокой бактериостатической активностью, чем основные.

Экстракты *Árctium tomentosum* с добавлением  $AgNO_3$  также проявили более высокую бактериостатическую и фунгистатическую активность, чем основной экстракт.

#### Литература:

1. Макаров В.А., Лав А, Сеницына О.В., Макарова С.С., Яминский И.В., Тальянский М.Э., Калинина Н.О. «Зеленые» нанотехнологии: синтез металлических наночастиц с использованием растений // Acta naturae. 2014.-Т. 6 №(20). - Р. 37-47.
2. Вишнякова Е.А., Сайкова С.В., Жарков С.М., Лихачкий М.Н., Михлин Ю.Л. Определение условия образования наночастиц серебра при восстановлении глюкозой в водных растворах // Журнал Сибирского федерального университета (серия «Химия»). - 2009. - Т. 2. - №1. - С. 48-55.
3. Jannathul M., Firdhouse., and Lalitha P., «Biosynthesis of Silver Nanoparticles and Its Applications» Journal of Nanotechnology, vol. 2015. - PP. 1-18. - 2015.
4. Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин. Г.В. / Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы./Успехи химии, 2008. - Т.77. - С. 242-269.
5. Сидорова Д.Е., Липасова В.А., Надточенко В.А., Баранчиков А.Е., Астафьев А.А., Свергуненко С.Л., Кокшарова О.А., Плота В.А., Попова А.А., Гулин А.А., Ахмель И.А. / «Синтез наночастиц серебра с использованием экстрактов травянистой растений и воздействие наночастиц на бактерии». // Биотехнология, 2018. - Т. 34. - №1. - С.62-71.
6. Жумашова Г.Т., Сакипова З.Б., Ибрагимова Л.Н. Валидация технологического процесса получения экстракта из лекарственного растительного сырья ревеня сердцевидного. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2020. №. 3. С. 85-90.