

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

2 (314)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2016 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2016 г.

MARCH – APRIL 2016

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА

АЛМАТЫ, НАН РК

ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Абжанов Архат (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. А. Арзыкулов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

Абжанов Архат (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh.A. Arzykulov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

Abzhanov Arkhat (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2224-5308

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 2, Number 314 (2016), 138 – 143

**STUDY OF CONCENTRATION
OF AZOTOBACTER CHROOCOCCUM NITROGEN-FIXING
BACTERIA BIOMASS BY POLYMERIC COMPOSITIONS BASED
ON WATER-SOLUBLE POLYMERS**

U. Kaliyeva, B. Mutaliyeva, A. Duisebekova, G. M. Madybekova

International Kazakh-Turkish University named by Kh. A. Yesevi, Turkestan, Kazakhstan,

M. Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan,

South-Kazakhstan State pedagogical institute, Shymkent, Kazakhstan

Keywords: Azotobacter chroococcum, nitrogen-fixing bacteria, soil, bacteria, culture, biofertilizers, inoculums, fermentation.

Abstract. The combined effects of the processing biomass concentration of Azotobacter chr. with water-soluble polymers for easier applying them long lifetime as biofertilizers for wheat by using the experimental design are presented. To concentrate the microorganisms Azotobacter chroococcum it was used water-soluble polymers, which lead to aggregation of biomass. The efficiency of flocculation is measured as percent decrease in turbidity (% CP). % PO - the decrease of optical density (at 600 nm) of the suspending medium after flocculation in comparison with the optical density of before flocculation. The experiments were carried out using a fermenter with 20 l capacity, as the reactor. All processing parameters were online monitored. Meaning of value of clarified layer optical density are closed to meaning of value of fugate optical density value ($D=0,195$), obtained by centrifuging of bacterial suspension at $n=15000$ ob/min for 30 min., to provide 99,5% purification of fugate from bacterial cells. For more efficient adaptation of Azotobacter chroococcum stains for wheat roots to develop better inoculation practices for use as biofertilizers and in restoration settings, and the results of measurements campaigns carried out in order to provide data about the optimization biofertilizers production. To determine the potential of high potency inoculants for wheat to overcome indigenous soil populations of less efficient organisms, and to contribute to significant improvement in crop yield where the soil already contains nitrogen-fixing bacteria.

УДК 579.222

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ
БИОМАССЫ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ
AZOTOBACTER CHROOCOCCUM ПОЛИМЕРНЫМИ
КОМПОЗИЦИЯМИ НА ОСНОВЕ
ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ**

У. Калиева, Б. Ж. Муталиева, А. Дуйсебекова, Г. М. Мадыебекова

Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан,

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан

Ключевые слова: Azotobacter chroococcum, азотфиксирующие бактерии, почва, микроорганизмы, среда, биоудобрения, инокулюм, брожение.

Аннотация. В статье приводятся данные результатов исследований комбинированного эффекта концентрирования биомассы микроорганизмов Azotobacter chr. водорастворимыми полимерами для применения

их как биоудобрений для пшеницы. Для концентрирования микроорганизмов *Azotobacter chroococcum* были использованы водорастворимые полимеры, которые приводят к агрегированию биомассы. Эффективность флокуляции измеряют в виде процентного снижения помутнения (% СП). % СП – это снижение оптической плотности (при 600 нм) суспендирующей среды после флокуляции по сравнению с оптической плотностью до флокуляции. Эксперименты были проведены в ферментере объемом 20 л. Все параметры процесса были под мониторингом. Значение оптической плотности осветленного слоя были близки к значениям оптической плотности фугата ($D = 0,195$), полученный центрифугированием бактериальной суспензии при $n = 15000$ об/мин в течение 30 мин, для получения 99,5% чистоты фугата от бактериальных клеток. Приведены результаты измерений, проведенных с целью получения данных об оптимизации производства биоудобрений, для более эффективной адаптации штаммов *Azotobacter chroococcum* к корням пшеницы с использованием в дальнейшем как биоудобрений необходимо разработать более эффективные методы инокуляции. Для этого необходимо определить более высокий потенциал инокулянтов для пшеницы по-сравнению с менее эффективными коренными микроорганизмами почвы, а также способствовать значительному улучшению урожайности, где почва уже содержит азотфиксирующие бактерии.

Загрязнение почв химическими удобрениями способствует большим проблемам окружающей среде и здоровью человека. Химические азотные удобрения разлагаются в нитраты и легко проникают в почву. Из-за водорастворимости и может оставаться в подземных водах длительное время, добавление соединений азота из года в год приводит к его накоплению. Избыток азота может вызвать респираторные заболевания, заболевания сердца, а также несколько видов рака, а также может "ингибировать" рост культур, увеличение производства пыльцы аллергенных, и потенциально влияют на динамику нескольких трансмиссивных заболеваний, таких как малярия и холера. Поэтому использование природных биоудобрений, которые содержат азотфиксирующие бактерии имеет большое практическое значение как природных азотфиксаторов для корней пшеницы. Одним из наиболее важных преимуществ использования биоудобрений является уменьшенная необходимость использовать другие формы удобрений, многие из которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Например, синтетические азотные удобрения, как известно, накапливаются в виде солей в почве после длительного использования, в результате чего почва менее плодородна с течением времени. Если биоудобрения являются эффективными для оздоровления почвы и растительной жизни, общая обстановка здоровее, так как качество воздуха и воды неразрывно связаны с качеством почвы.

До сих пор методы, используемые для внесения биоудобрений, в любом случае вряд ли нанесут вред жизни растений или окружающей среде, но необходимо все-таки гарантировать, что они будут помогать. Это явно невыгодное положение по-сравнению с питательными веществами на основе удобрений, которые надежно обеспечивают количественные результаты.

Причина этого кроется в многочисленных факторов, которые должны быть приведены в соответствие для микробов в биоудобрениях, чтобы быть эффективными для той цели, для которой они предусмотрены.

Их эффективность является продуктом сложных химических и биологических взаимодействий, которые сами по себе подвергаются влиянию влаги, температуры, pH и других параметров окружающей среды [1-19].

Если условия не являются правильными для микроорганизмов для размножения и жизнедеятельности, их численность, скорее всего, иссякнет, и пользователь будет впустую тратить время и деньги на продукт, который не подходит для почвенных условий.

Таким образом, разработка биоудобрения на основе клубеньковых штаммов, которые являются более эффективными, чем другие штаммы, является актуальной и перспективной. Вот причина, почему биоудобрения должны также надежно обеспечить количественные результаты. Исследование условий культивирования микроорганизмов для получения биоудобрений на основе *Azotobacter chroococcum* и производственных стратегий для всех типов почвы по-прежнему остается актуальной. Кроме того, важным является то, что микроорганизмы, используемые для производства бактериальных препаратов, способствуют снабжению растений не только элементами минерального питания, но и также физиологически-активными веществами [20].

Схема производства бактериальных удобрений также включает методы концентрирования биомасс из культуральной жидкости. Для этой цели широко используются различные поверх-

ностно-активные вещества, обладающие флокулирующими свойствами. Таким образом, в данной работе были также исследованы процессы концентрирования биомассы микроорганизмов с использованием флокулянтов, основанных на водорастворимых полимерах.

Материалы и методы исследования

В качестве материала для экспериментов использованы штаммы азотфиксирующих микроорганизмов *Azotobacter chroococcum*. Для получения чистой культуры дикий штамм был выделен из почвы. Были использованы следующие ингредиенты: 1 кг почвы, 5 г суперфосфата, 1 столовая ложка мела, 200–250 г воды. Слой почвы был меньше, чем 10 см. Затем посуда с почвой, перемешанной с ингредиентами, была накрыта бумагой и поставлена в теплое, темное место на неделю. Появление слизи на поверхности почвы свидетельствует о развитии бактерий *Azotobacter*.

На твердую среду Эшби помещается 0,1 г изолированного слоя слизи из поверхности почвы с помощью петли. Морфологический анализ был проведен микроскопией. Бактерии рода *Azotobacter* являются относительно большими (1–2 мм в диаметре), и овальной формы, но могут иметь разные формы – от сферической до палочкообразной. На микроскопических препаратах клетки могут располагаться одиночно, в парах, кластерах, и молодые формы имеют флагеллу и способны медленно передвигаться.

Питательная среда Эшби: маннит, гидрофосфат калия, гидратированный сульфат магния, сульфат калия, хлорид кальция, агар.

Накопление культуры микроорганизмов поддерживается периодическим пересевом на свежую питательную среду. Пересев бактериальной культуры проводится 3–4 раза. Для получения сухого биологического препарата производится пересев на жидкую среду Федорова для накопления культуры. После центрифугирования жидкость отделяется от микроорганизмов. Затем полученная биомасса высушивается в сушильном шкафу.

Жидкая среда Федорова содержит следующее: двухосновной гидрофосфат калия, гидрофосфат кальция, сульфат магния, сульфат калия, хлорид натрия, хлорид железа, карбонат кальция, меласса, смесь микроэлементов – 1 мл, pH 6,8–7,0.

Для концентрирования микроорганизмов *Azotobacter chroococcum* были использованы водорастворимые полимеры, которые приводят к агрегированию биомассы. Эффективность флокуляции измеряют в виде процентного снижения помутнения (% СП). % СП – это снижение оптической плотности (при 600 нм) суспендирующей среды после флокуляции по сравнению с оптической плотностью до флокуляции.

Результаты и обсуждение

Проведение процесса флокуляции при температуре ниже 15 и выше 40 приводит к значительному снижению скорости образования и седиментации флокул, что характеризуется резким повышением оптической плотности осветленного слоя и снижением полноты седиментации биомассы.

Проведение процесса при pH выше 7 приводит к эффективности флокуляции и снижению соосаждения, но снижение pH выше 3 могут вести к частичной денатурации белков и снижению качества готового продукта.

Проведение процесса флокуляции при концентрации 0,5% приводит к стабилизации суспензии бактериальных клеток, но при концентрации 0,01% флокуляции не происходит.

Для обоснования выбранных условий границы уменьшаются графики зависимости оптической плотности осветленного слоя надосадочной жидкости (D) и отношение высоты осветленного слоя к оптической плотности этого слоя (nos/D) от температуры и pH.

Как видно из рисунка 1–4, эффективность флокуляции (ncI/D 300, D 0,4) достигается только в интервале температур 15–40 °C и pH 3–7.

Как флокулянт были использованы поликомплекс водорастворимого полимера на основе полистиренсульфоната с противоположно-заряженным поверхностно-активным веществом при концентрации полимера 0,03%.

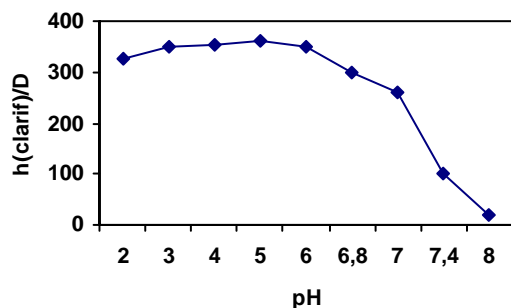


Рисунок 1 – Зависимость относительной высоты осветленного слоя (эффективность параметров процесса флокуляции) от рН

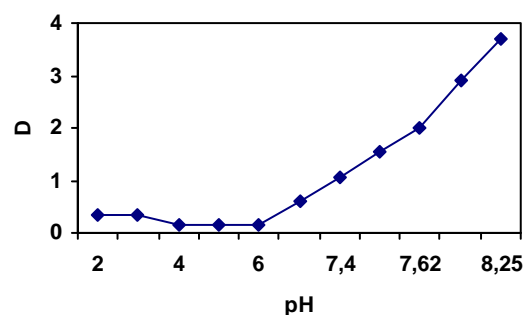


Рисунок 2 – Зависимость эффективности параметров процесса флокуляции от рН

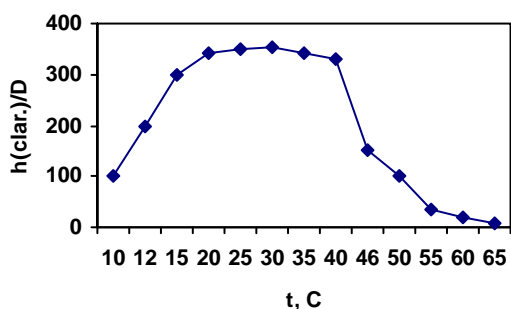


Рисунок 3 – Зависимость относительной высоты осветленного слоя (эффективность параметров процесса флокуляции) от температуры. $C_{\text{флок.}} = 0,035\%$, $\text{pH} = 4,7$

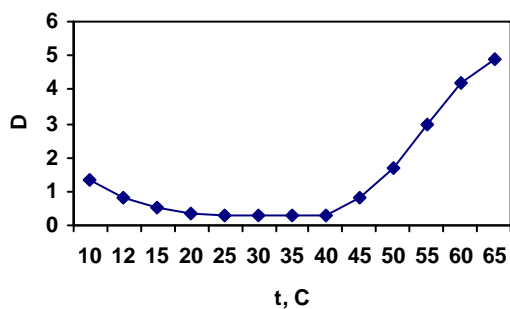


Рисунок 4 – Зависимость эффективности параметров процесса флокуляции от температуры. $C_{\text{флок.}} = 0,035\%$, $\text{pH} = 4,7$

Эффективность флокуляции была оценена по значению оптической плотности (D) осветленного слоя супернатанта, относительной высоты осветленного слоя и полученного осадка и высоты осадка ($h_{\text{осв.}}$).

Через 30 минут после добавления флокулянта значение параметров достигает $D = 0,197$, $h_{\text{осв.}} = 95\%$, $h_{\text{осв.}}/D = 483$.

Таблица 1 содержит данные разные концентраций флокулянта, температуры, рН.

Таблица 1 – Данные эффективности процесса флокуляции при различных концентрациях флокулянта, температуры, рН

Пример	Концентрация флокулянта, $C_{\text{флок.}}$, %	t, °C	pH	Время осаждения t, мин	Оптическая плотность, D	$h_{\text{осв.}}/D$
1	0,03	30	4,5	15	0,2	475
2	0,01	15	3,0	30	0,31	308
3	0,1	40	5,0	20	0,3	317
4	0,5	25	7,0	25	0,32	297
5	0,05	35	6,0	20	0,26	366
6	0,005	45	7,5	50	9,3	–
7	0,6	10	7,5	60	8,9	–
Сравнение с известными флокулянтами из литературы	0,12	60	4,7	60	0,29	328

Как видно из примеров 1–5, в ряду всех исследований наблюдается эффективность флокуляции и соосаждение бактериальной биомассы. Значение оптической плотности осветленного слоя близки к значениям оптической плотности фугата ($D = 0,195$), полученного центрифугированием бактериальной суспензии при $n = 15\ 000$ об/мин 30 мин., достигает 99,5% очистки фугата от бактериальных клеток.

Выводы. Проводить процесс флокуляции следует при температуре 25–30 °С, который ведет к значительному повышению скорости образования и седиментации флокул, что характеризуется резким снижением оптической плотности осветленного слоя и повышением степени полноты седиментации биомассы. Проведение процесса при pH 5-6 повышает эффективность флокуляции и соосаждение, проведение процесса флокуляции при концентрации больше 0,5% ведет к стабилизации суспензии бактериальных клеток.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кретович В.Л., Любимов В.И. Биохимия фиксации азота // Природа. – 1964. – № 12. – С. 14-21.
- [2] Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. – М., 1968.
- [3] Федоров М.В. Биологическая фиксация азота атмосферы. – 2 изд. – М., 1952.
- [4] Доросинский Л.М. Бактериальные удобрения – дополнительное средство повышения урожая. – М., 1965.
- [5] Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. – М.: Высшая школа, 1987. – С. 142.
- [6] Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применение препаратов на их основе (методические рекомендации). – Л., 1991. – С. 60.
- [7] Шерстобоева Е.В., Дудинова И.А., Крамаренко С.Н., Шерстобоев Н.К. Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения // Микробиол. журн. – 1997. – 59. – № 4. – С. 109-119.
- [8] Логинов О.Н., Пугачева Е.Г., Силищев Н.Н. и др. Оценка влияния штаммов бактерий-антагонистов рода *Azotobacter* на поражение корневыми гнилями и урожайность посевов яровой мягкой пшеницы // С.-х. биология. Сер. Биология растений. – 2004. – № 5. – С. 104-108.
- [9] Завалин А.А., Калдаурова Т.М., Чернова Л.С. Влияние препаратов азотфиксирующих микроорганизмов на питание и продуктивность яровой пшеницы // Агробиохимия. – 1997. – № 3. – С. 33-40.
- [10] Шотт П.Р. Биологическая фиксация азота в однолетних агроценозах лесостепной зоны Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2007. – 38 с.
- [11] Martyniuk S., Martyniuk M. Occurrence of *Azotobacter* Spp. in Some Polish Soils // Polish Journal of Environmental Studies. – 2003. – 12 (3). P. 371-374.
- [12] Kumar R., Bhatia R., Kukreja K., Behl R.K., Dudeja S.S., Narula N. Establishment of *Azotobacter* on plant roots: chemotactic response, development and analysis of root exudates of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) // Journal of Basic Microbiology. – 2007. 47(5). – P. 436-439. – doi:10.1002/jobm.200610285. PMID 17910096.
- [13] Bruinsma M., Kowalchuk G.A., Van Veen J.A. Effects of genetically modified plants on microbial communities and processes in soil // Biol. and Fert. Soil. – 2003. – 37, N 6. – P. 329-337.
- [14] Miller R.W., Eady R.R. Molybdenum and vanadium nitrogenases of *Azotobacter chroococcum*. Low temperature favours N₂ reduction by vanadium nitrogenase. // Biochemistry Journal. – 1988. – 256 (2). – P. 429-432. – PMC 1135427. PMID 3223922.
- [15] Ahmad F., Ahmad I., Khan M. S. Indole Acetic Acid Production by the Indigenous Isolates of *Azotobacter* and Fluorescent *Pseudomonas* in the Presence and Absence of Tryptophan // Turkish Journal of Biology. – 2005. – (29). – P. 29-34.
- [16] Oblisami G., Santhanakrishnan P., Pappiah C.M., Shabnugavelu K.G. Effect of *Azotobacter* Inoculant And Growth Regulators on the Growth of Cashew // Acta Horticulturae (ISHS). – (108). – P. 44-49.
- [17] Rajae S., Alikhani H.A., Raiesi F. Effect of Plant Growth Promoting Potentials of *Azotobacter chroococcum* Native Strains on Growth, Yield and Uptake of Nutrients in Wheat // Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. – 2007. – 11 (41). – 297 с.
- [18] Neeru Narula, ed. *Azotobacter* in Sustainable Agriculture. – New Delhi. – 2000. – ISBN 81-239-0661-7.
- [19] Young J.M., Park D.C. Probable synonymy of the nitrogen-fixing genus *Azotobacter* and the genus *Pseudomonas* // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. – 2007. – 57 (Pt 12). – P. 2894-2901. – doi:10.1099/ijs.0.64969-0. PMID 18048745.
- [20] Лещинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Биология. – 2000.

REFERENCES

- [1] Kretovich V.L., V.I Lyubimov biochemistry of nitrogen fixation. *Nature*, **1964**, number 12, C 14-21.
- [2] Mishustin E.N., Shilnikov and VK biological fixation of atmospheric nitrogen, M, **1968**.
- [3] Fedorov M.V., biological fixation of atmospheric nitrogen 2nd ed., M, **1952**.
- [4] Dorosinsky L.M. Bacterial fertilizers - an additional means of increasing the yield, the M **1965**.
- [5] Bykov V.A., Krylov I.A., Manakov M.N. et al. Microbiological production of biologically active substances and preparations, M, *Graduate School*, **1987**, C 142.
- [6] Khotyanovich A.V. Methods of cultivation of nitrogen-fixing bacteria, methods of preparation and use of preparations based on them (methodical recommendation) L, **1991**, C 60.
- [7] Sherstoboeva E.V., Dudinova I.A., Kramarenko S.N., Sherstoboev N.K. Biopreparaty azotfiksirujushih bakterij: problemy i perspektivy primeneniya // Mikrobiol. zhurn. – 1997. – 59. – № 4. – S. 109-119.
- [8] Loginov O.N., Pugacheva E.G., Selishchev N.N. et al. Evaluation of the impact of strains of antagonistic bacteria of the genus *Azotobacter* to defeat root rot and yield of crops of spring wheat. The Agricultural biology. Ser. Plant Biology, 2004. number 5, pp 104-108.

- [9] Zavalin A.A., Kaldaurova T.M., Chernoff L.S. Influence of preparations of nitrogen-fixing microorganisms on food and spring wheat productivity, *Agro* 1997, number 3, pp 33-40.
- [10] Schott P.R. Biological nitrogen fixation in annual agrocenoses forest-steppe zone of Western Siberia: Abstract. diss. . Dr. agricultural Sciences. ETC. Schott. Barnaul, 2007, 38 p.
- [11] Martyniuk S., Martyniuk M. 2003. "Occurrence of Azotobacter Spp. in Some Polish Soils". *Polish Journal of Environmental Studies* 12 (3): 371–374.
- [12] Kumar R., Bhatia R., Kukreja K., Behl R.K., Dudeja S.S., Narula N. 2007. "Establishment of Azotobacter on plant roots: chemotactic response, development and analysis of root exudates of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.)". *Journal of Basic Microbiology* 47 (5): 436–439. doi:10.1002/jobm.200610285. PMID 17910096.
- [13] Bruinsma M., Kowalchuk G.A., Van Veen J.A. Effects of genetically modified plants on microbial communities and processes in soil. *Biol. and Fert. Soil.* 2003, 37, N 6. P. 329-337.
- [14] Miller R.W., Eady R. R. 1988. "Molybdenum and vanadium nitrogenases of Azotobacter chroococcum. Low temperature favours N₂ reduction by vanadium nitrogenase.". *Biochemistry Journal* 256 (2): 429–432. PMC 1135427. PMID 3223922.
- [15] Ahmad F., Ahmad I., Khan M.S. 2005. "Indole Acetic Acid Production by the Indigenous Isolates of Azotobacter and Fluorescent Pseudomonas in the Presence and Absence of Tryptophan". *Turkish Journal of Biology* (29): 29–34.
- [16] Oblisami G., Santhanakrishnan P., Pappiah C.M., Shabnugavelu K.G. "Effect of Azotobacter Inoculant And Growth Regulators on the Growth of Cashew". *Acta Horticulturae* (ISHS) (108): 44–49.
- [17] Rajae S., Alikhani H.A., Raiesi F. 2007. "Effect of Plant Growth Promoting Potentials of Azotobacter chroococcum Native Strains on Growth, Yield and Uptake of Nutrients in Wheat". *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 11 (41): 297.
- [18] Neeru Narula, ed 2000. Azotobacter in Sustainable Agriculture. *New Delhi*. ISBN 81-239-0661-7.
- [19] Young J.M., Park D.C. 2007. "Probable synonymy of the nitrogen-fixing genus Azotobacter and the genus Pseudomonas". *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57 (Pt 12): 2894–2901. doi:10.1099/ijs.0.64969-0. PMID 18048745.
- [20] Leshinskaya I.B. Modern industrial microbiology, *BIOLOGY*, 2000.

БИДАЙ ТАМЫРЫНА СУДА ЕРИТІН ПОЛИМЕРЛЕРІМЕН КОНЦЕНТІРЛЕНГЕН МИКРООРГАНИЗМДЕР БИОМАССАСЫН ҚОЛДАНҒАНДАҒЫ АЗОТФИКСАЦИЯЛАУШЫ БАКТЕРИЯЛАР БЕЙІМДЕЛУІН ЗЕРТТЕУ

У. Калиева, Б. Ж. Муталиева, А. Дүйсебекова, Г. М. Мадыбекова

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан,
М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан
Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент, Қазақстан

Түйін сөздер: Azotobacter chroococcum, азотофиксациялаушы бактерия, топырақ, микроорганизмдер, орта, биотыңайтқыш, инокулюм, ашыту.

Аннотация. Мақалада бидайға суда еритін полимерлермен Azotobacter chroococcum концентрлендірілген микроорганизмдер биомассасының комбинирлендірілген әсерін зерттеу нәтижелерінің мәліметтері келтірілген. Azotobacter chroococcum микроорганизмдерінің концентрациясын жинақтауда шоғырлануға әкелетін суда ерігіш полимерлер қолданылды. Флокуляцияның тиімділігі (%БТ) бұлыңғырлықтың төмендеуінің пайыздық түрінде өлшенеді. % БТ – бұл (600 нм-де) суспензиялық ортаның флокуляцияға дейінгі оптикалық тығыздықпен салыстырғанда флокуляциядан кейінгі оптикалық тығыздықтың төмендеуі. Тәжірибе жұмысы көлемі 20 л болатын ферменттерде жүргізілді. Жарықтандыру қабатының оптикалық тығыздығының мәні фугаттың оптикалық тығыздығына ($D = 0.195$) жақын болды, бактериялық жасушадан 30 мин ішінде $n = 1500$ жиіл/мин центрифугалау нәтижесінде алынған бактериялық суспензияның фугат тазалығы – 99,5%. Биотыңайтқыш өндірісін оптимизациялау мәліметтерін алу мақсатында жүргізілген, Azotobacter chroococcum штамдарының бидай тамырына тыңайтқыш ретінде қолданғанда егудің тиімді бейімделуінің әсерлірек әдістерін жасау қажеттілігінің өлшеу нәтижелері келтірілген. Бұл үшін егудің бидаймен салыстырғанда тиімділігі төмен топырақтың тамырлық микроорганизмдерінің аса жоғарғы қарқындылығын анықтау, сондай-ақ топырағында азотофиксациялаушы бактериясы бар егістіктің өнімділігін арттырудың маңызын сақтау қажет.

Поступила 05.04.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 15.04.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,5 п.л. Тираж 300. Заказ 2.