

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**

4 (310)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2015 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2015 г.

JULY – AUGUST 2015

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 е ñ 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. Рахишев**, 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, 2015

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, 2015

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 4, Number 310 (2015), 121 – 129

**MICROBIAL CONSORTIUM –
THE MOST SUCCESSFUL WAY
OF MICROBIOLOGICAL INDUSTRY (REVIEW)****M. G. Saubenova, T. V. Kuznetsova, A. E. Khalymbetova, M. M. Shormanova**Republic State Enterprise «Institute of Microbiology and Virology» Science Committee, Ministry of Sci. and Ed.,
Republic of Kazakhstan, Almaty.
E-mail: raduga.30@mail.ru**Keywords:** microorganisms, consortiums, soil, dairy industry, probiotics, symbiosis, antagonism, competitiveness, population stability.**Abstract.** Nowadays the opinion, that microbial consortia are "hot spot" of growth for Bioengineering and industrial biotechnology, which will determine their effectiveness over the time, as well as the pace of their development, is established. The examples of the successful use of associations of microorganisms in various areas of biotechnology, such as the production of drugs for improving soil fertility, production of probiotics and feed additives, as well as in the food industry, and the reasons of the failures associated with non-compliance with the conditions of their existence are given. It is shown that for the successful introduction of microbial agents, it is necessary that they have the competitive ability and population stability in a variety of ecological niches, which to a large extent can be attributed to their high growth rate in the particular conditions, as well as the presence of antagonist activity with respect to competing for feed resources of microorganisms. To create a sustainable and productive consortium it is necessary, that their constituent organisms have been associated food chain and do not have the inhibitory effects to each other. Best results can thus be obtained using consortia microorganisms which are in symbiotic or mutualistic relationships. Selection of active microorganisms and their adaptation to each other have been successfully carrying out in continuous culture.

УДК 579.6: 579.67

**КОНСОРЦИУМЫ МИКРООРГАНИЗМОВ –
НАИБОЛЕЕ УСПЕШНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОБЗОР)****М. Г. Саубенова, Т. В. Кузнецова, А. Е. Халымбетова, М. М. Шорманова**

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: микроорганизмы, консорциумы, почва, молочная промышленность, пробиотики, симбиоз, antagonism, конкурентноспособность, популяционная устойчивость.**Аннотация.** В настоящее время уже создано мнение, что для биоинженерии и индустриальной биотехнологии микробные консорциумы являются той «горячей точкой» роста, которая со временем будет определять их эффективность, а также темпы их дальнейшего развития. Приводятся примеры успешного использования ассоциаций микроорганизмов в различных областях биотехнологии, таких как получение препаратов для улучшения почвенного плодородия, производства пробиотиков и кормовых добавок, а также в пищевой промышленности, и рассматриваются причины неудач, связанных с несоблюдением условий их существования. Показано, что для успешной интродукции микробных препаратов в различные экологические ниши необходимо, чтобы они обладали конкурентной способностью и популяционной устойчивостью, что в большой степени может быть обусловлено их высокой скоростью роста в данных конкретных

условиях, а также наличием антагонистической активности по отношению к конкурирующим за источники питания микроорганизмам. Для создания устойчивых и продуктивных консорциумов необходимо, чтобы входящие в них микроорганизмы были связаны пищевой цепочкой и не оказывали друг на друга ингибирующего воздействия. Наилучшие результаты при этом могут быть получены при использовании консорциумов, микроорганизмы в которых находятся в симбиотических или мутуалистических отношениях. Селекция активных микроорганизмов и их адаптация друг к другу наиболее успешно осуществляется в условиях непрерывного культивирования.

Становление микробиологии как науки было основано на выделении и исследовании монокультур микроорганизмов, позволившем выявить закономерности метаболизма различных типов микроорганизмов, их распространения, участия в различных процессах синтеза или распада, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов, а также возможности использования в качестве продуцентов ряда продуктов микробного синтеза.

Между тем известно, что в природе, за исключением, может быть, только экстремальных условий (горячие гейзеры и др.), не существует условий для жизнедеятельности монокультур микроорганизмов. В подавляющем большинстве случаев в природных условиях складываются сообщества микроорганизмов, связанных между собой пищевой цепочкой. Почвенно-климатические, а также некоторые антропологические факторы, оказывают на их состав и жизнедеятельность большое влияние и выступают фактором отбора. При этом помимо специфических условий той экологической ниши, в которой они обитают, они находятся под воздействием метаболитов других микроорганизмов, что также отражается на их функциях. Взаимодействие микроорганизмов между собой редко бывает индифферентным, чаще оно бывает стимулирующим или ингибирующим. Именно эти взаимоотношения лежат в основе формирования микробиоценозов в каждом конкретном почвенно-климатическом условиях. Положительное или отрицательное влияние метаболитов приводит к различным результатам взаимодействий микроорганизмов, а именно к их успешному сосуществованию, доминированию или вытеснению.

Жестокая конкуренция за субстрат способствует выживанию тех микроорганизмов, которые обладают более высокой скоростью роста, а также возможностью подавлять жизнедеятельность конкурентов путем синтеза антибиотических веществ или изменения условий их существования. Неудачи, связанные с использованием для повышения плодородия почвы и защиты растений препаратов, представляющих собой монокультуры микроорганизмов, могут быть объяснены интродукцией их без знания взаимоотношений с почвенными микроорганизмами.

В промышленных условиях, например, при производстве биомассы одноклеточных в чистых, но нестерильных условиях, далеко не всегда засеваемый вид остается доминирующим. Появляются микроорганизмы – засорители, зачастую успешно конкурирующие со штаммом-продуцентом и порой резко снижающие выход искомого продукта. Утилизация сложных субстратов, как в природных, так и в промышленных условиях наиболее полно и успешно осуществляется именно смешанными культурами, при этом спонтанно складывающиеся ассоциации не всегда оказываются наиболее эффективными.

Теоретическому и экспериментальному анализу закономерностей развития смешанных культур микроорганизмов в открытых системах, а также использованию микробных ассоциаций в некоторых областях прикладной микробиологии уделено достаточное внимание [1, 2]. Однако даже в последние годы, когда на смену монокультурам в биотехнологии все больше приходят ассоциации микроорганизмов, подбор микробных компонентов в них зачастую осуществляется без учета взаимодействия их как между собой, так и с другими микроорганизмами, что и является причиной низкой эффективности подобного рода биопрепаратов.

Наиболее удачным примером вышесказанного может служить история с японским препаратом «Кюссей», первоначально предназначенным для разуплотнения почвы в садах и понижения токсичности почв. В его состав входило в первом варианте 3 группы микроорганизмов в совместной культуре – дрожжи, молочнокислые и фотосинтезирующие бактерии, затем в разные композиции было добавлено еще до трех видов. Это легло в основу разработки целого ряда новых комплексных микробных препаратов под общим названием Эффективные Микроорганизмы. Российскими учеными был предложен сложный препарат сельскохозяйственного назначения, объединяющий до 20 видов микроорганизмов, получивший название «Биофит». Состав японской

закваски в нем был усилен целлюлолитическими, азотфиксирующими и фосфатмобилизующими микроорганизмами и имел антагонистическую активность. Однако полностью заменить им минеральные удобрения, как предполагалось ранее, и использовать его как средство защиты растений не получилось, что в большой степени связано с трудностями соблюдения технологии производства и использования произвольно набранных микроорганизмов и потерей, вследствие этого, отдельных микробных компонентов. Так, по данным А. Г. Харченко [3], изучение специалистами различных коммерческих препаратов, взятых из розничной торговли, показывает, что вместо заявленного микробного разнообразия обнаруживаются лишь дрожжи и молочнокислые бактерии, то есть микроорганизмы, находящиеся в симбиотических взаимоотношениях.

Смешанные культуры молочнокислых бактерий и дрожжей издавна используются в практике человеческой деятельности. Они лежат в основе получения таких ценных молочнокислых продуктов как кефир, сметана, кумыс, шубат. При подобном сочетании усиливаются показатели ферментативной активности отдельных микроорганизмов, в частности, ферментов брожения. При этом одни формы молочнокислых бактерий обогащают среду ароматическими веществами, другие влияют на вкусовые качества, а третьи определяют консистенцию продукта. Дрожжевые клетки используют продукты метаболизма молочнокислых бактерий, обогащая в свою очередь их необходимым комплексом витаминов. Зачастую такие смешанные культуры складываются спонтанно, и полученные закваски могут неопределенно долго использоваться в домашних условиях. Наглядным примером симбиоза дрожжей и молочнокислых бактерий могут служить «кефирные зерна», придающие молочнокислому напитку общеизвестные оздоровительные свойства. В процессе молочнокислого и спиртового брожения происходит более глубокая пептонизация белков молока, что обеспечивает диетические свойства кефира. Смешанная культура компонентов кефирных заквасок обладает высокой антагонистической активностью, что успешно используется при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

При исследовании микрофлоры заквасок казахских национальных продуктов, обладающих высоким оздоровительным эффектом, было замечено, что монокультуры молочнокислых бактерий при их выделении из ассоциаций, снижают свою антибактериальную активность. Нами была поставлена задача получения ассоциаций молочнокислых микроорганизмов с высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным грибам, в частности, дрожжам рода *Candida*. При составлении смешанных культур было обнаружено, что для появления противогрибковой активности необходимо введение в нее лактозосбраживающих дрожжей [4]. При этом довольно значительный размер зон подавления роста грибов (до 40 мм в диаметре) меняет традиционные представления о слабой противогрибковой активности молочнокислых бактерий. Отмечено, что в случае устранения из ассоциации дрожжей с помощью противогрибкового антибиотика нистатина эффект подавления роста *C. albicans* пропадает. В условиях непрерывного культивирования в режиме рН-стата был отселекционирован консорциум молочнокислых микроорганизмов, характеризующийся стабильностью и популяционной устойчивостью [5], который был внедрен в качестве закваски для производства шубата, не только способствующего элиминации из ЖКТ человека условно-патогенных и патогенных дрожжевых и бактериальных микроорганизмов, но также обладающий антивирусными свойствами [6].

Продуктом симбиоза дрожжей и кислотообразующих бактерий является также так называемый «Тибетский рис», целебные качества которого подтверждены научно [7].

Молочнокислые бактерии в сочетании с дрожжами применяются в составе биопрепарата, предназначенного для использования в качестве пробиотика [8]. Однако показано, что малокомпонентные составы не всегда способны изменить устоявшийся дисбаланс микробного сообщества в кишечном тракте и оказать влияние на формирование нормального микробного сообщества. Их интродукция может быть успешной только в том случае, если в экосистеме, каковой является сообщество микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, произойдет в результате этого повышение ферментативной активности, и интродуцируемые микроорганизмы не будут элиминированы в результате естественного отбора. Для этого необходимы симбиотические взаимодействия между ними, обеспечивающие их конкурентоспособность и популяционную устойчивость. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и предотвращения их заболеваний путем расширения спектра антимикробного действия успешно используют многокомпонентные

микробные препараты, состоящие из большого набора разных штаммов молочнокислых бактерий и дрожжевых организмов, обладающие комплексным действием [9].

С целью повышения воздействия биопрепаратов на доступность питательных веществ корма широко применяется использование в составе препарата также целлюлолитических бактерий, как руминококков [10], так и спорообразующих бациллярных штаммов [11-13].

При создании любого комплексного микробного препарата необходимо учитывать в первую очередь межмикробные взаимодействия, такие как их способность взаимовыгодно использовать метаболиты друг друга, а также подавлять жизнедеятельность конкурентов за субстрат. Примером таких взаимоотношений в природе являются сообщества микроорганизмов, разлагающих растительные остатки. Ведущую роль в этих процессах играют грибы и бактерии, синтезирующие целлюлолитические ферменты. Сопутствующие микроорганизмы, утилизируя продукты их жизнедеятельности, устраняют тем самым эффект ретроингибирования, способствуя активизации метаболизма целлюлолитических микроорганизмов, что приводит к более глубокой конверсии субстрата и к формированию консорциумов микроорганизмов, взаимно обогащающих друг друга и обеспечивающих плодородие почвы.

Являясь комбинацией различных микробных компонентов, сосуществующих на взаимно выгодных условиях, микробные консорциумы становятся значительно менее чувствительными к различным повреждающим факторам и ингибиторам и характеризуются популяционной устойчивостью и конкурентной способностью.

В последние годы как во всем мире, так и в РК, отмечается нарушение естественного баланса в саморегулирующейся экосистеме растения – микроорганизмы, тогда как именно последним принадлежит решающая роль в обеспечении почвенного плодородия. Нарушение в результате антропологического воздействия оптимальной естественной среды существования растений приводит к снижению их устойчивости к неблагоприятным факторам и невозможности полного проявления их природного потенциала. В результате глобальных изменений в некоторых видах почв отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения, а на их место приходят нетипичные для почвеннообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы, которые не «кормят» сельскохозяйственные культуры элементами питания, а паразитируют на них [3].

В настоящее время наиболее перспективным направлением в решении проблемы улучшения почвенного плодородия признана разработка биопрепаратов, стимулирующих рост растений, а также подавляющих жизнедеятельность фитопатогенов различной природы. Успешное функционирование многокомпонентного биопрепарата в почве зависит от его конкурентной способности, которая определится более высокой активностью метаболизма а данных условиях, а также способностью подавлять жизнедеятельность посторонних микроорганизмов, менее пригодных для улучшения условий существования растений, или даже патогенных для них. Повышенная же конкурентная способность биопрепарата, основанная на правильном подборе его микробных компонентов, обеспечит его доминирование в почве и устранил необходимость затрат на ежегодное внесение его.

Исходя из этого, для создания полиштаммового комплексного биопрепарата представляется необходимым, прежде всего, подобрать микробные компоненты, не оказывающие подавляющего влияния друг на друга, а по возможности, связанные пищевой цепочкой, что является основным условием для формирования симбиотических взаимоотношений. Для того, чтобы микроорганизмы легко адаптировались в условиях конкуренции за субстрат в микробиоценозах, необходимо чтобы они имели высокую антагонистическую активность по отношению к другим микроорганизмам, не обладающими полезными для растений свойствами. Известно, что именно антагонистические свойства микроорганизмов являются определяющим механизмом колонизационной резистентности биотопа [14], потому такое взаимодействие микроорганизмов в биопрепарате, наряду с высокой скоростью роста, позволит ему обрести конкурентную способность и сохраниться в почве. При этом в качестве объекта микробной географии следует рассматривать не биологический вид и не произвольный набор микроорганизмов, а микробное сообщество. Стратегия симбиотических (кооперативных) адаптаций является не менее, а может быть даже более распространенной в живой природе, чем стратегия индивидуальных адаптаций. Есть мнение, что тема взаимоотношения

микроорганизмов может быть выделена в самостоятельную отрасль биологической науки – симбиологию [15].

Как известно, географический фактор в распределении микроорганизмов проявляется через комплекс экологических факторов: влажность, тип субстрата, кислотность, температура, степень засоленности. Для разных почв характерны разные ассоциации микроорганизмов – комплексы доминирующих почвенных микробов. Именно список доминантов является одним из репрезентативных показателей таксономической структуры микробных комплексов, тесно связанных с типом экосистем [16]. С учетом большого разнообразия почв и почвенно-климатических условий, участвующих в их формировании, представляется необходимым разработка биопрепарата для каждого конкретного случая.

С целью разработки альтернативной стратегии экологически устойчивого земледелия путем создания новых видов биопрепаратов следует использовать микробные комплексы из местных бактериальных штаммов, характеризующихся низкой чувствительностью к биоценотическим факторам и устойчивостью к стандартным пестицидам, способных лучше сохранять свои основные свойства в экстремальных условиях, являющихся более перспективными по сравнению с импортными препаратами [17]. Важнейшим условием их пригодности является также технологичность штаммов: высокая скорость роста, неприхотливость по отношению к источникам питания, устойчивость к бактериофагам.

Делом ближайшего будущего становится создание ассоциаций микроорганизмов почв, и разработка технологии управления ими в современных агроландшафтах. Для решения этой задачи российскими учеными разрабатываются молекулярные методы анализа таких структур и идентификации почвенных сообществ микроорганизмов [18].

Известно, что между микроорганизмами существуют также взаимоотношения различного типа, далеко выходящие за пределы связей, обусловленных пищевой цепочкой. Поскольку специфика микробиоты почв формируется под влиянием почвенно-климатических условий, для гарантированно высокого эффекта применения препарата, обеспечивающего коррекцию микрофлоры и способствующего максимальному проявлению природного потенциала сельскохозяйственных растений, представляется целесообразным его разработка с их учетом в каждом конкретном случае.

При выполнении проекта «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» нами была показана принципиальная возможность создания такого биопрепарата, и в 2014 году в условиях полевых опытов на делянках с различными сельскохозяйственными растениями, культивируемыми на сероземах Жамбылской области, выявлена его высокая активность. Отобранные для производства биопрепарата ассоциации бактерий при использовании на посевах озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, люцерны, сафлора и сахарной свеклы повышали показатели всхожести, формирования массы растений, химического состава семян и урожайность. Так, урожай озимой пшеницы был на 3,3 ц/га выше контрольного варианта, выпад растений во время перезимовки был на 8,2-9,6% меньше, чем в контроле. Прибавка урожая яровой пшеницы была от 1,9 до 4,2 ц/га, урожай семян люцерны превысил контроль на 25-33%, сафлора – до 34,6%. Однако состав разработанного препарата был ограничен лишь бактериальными организмами, а его взаимодействие с почвенными грибами и другими сапрофитными микроорганизмами оставалось невыясненным [19]. В настоящее время планируется создание и испытание многокомпонентного биопрепарата широкого спектра действия для повышения плодородия почв, используемых для выращивания различных сельскохозяйственных культур, не требующего ежегодного внесения в почву. С целью обеспечения пролонгированного действия биопрепарата необходимо, чтобы входящие в него организмы обладали повышенными показателями конкурентной способности, а для этого следует добиваться его максимального приближения к микрофлоре, характерной для каждого конкретного случая. Поэтому представляется целесообразным в планируемый к разработке препарат включить как представителей микроорганизмов-почвообразователей, выделенных из конкретного типа почвы, подлежащей мелиорации и уже прошедших испытание в ней в процессе выполнения предыдущего проекта, так и широкий спектр вновь выделенных микроорганизмов, связанных с ними метаболическими связями. В его состав помимо

бактериальных организмов будут введены как одноклеточные, так и мицелиальные грибы, принимающие активное участие в процессах почвообразования. Это обеспечит более высокие показатели эффективности и конкурентной способности ассоциации, и, следовательно, и ее приживаемость в почве. Предполагается, что подобный подход позволит устранить необходимость ежегодного внесения препарата и связанных с этим материальных затрат.

Непрерывным условием для успешной интродукции любого биопрепарата, содержащего комплекс микроорганизмов, необходимо чтобы он сохранял свой состав в условиях той экологической ниши, для которой он предназначен, т.е. обладал популяционной устойчивостью. Необходимо также, чтобы он имел преимущества по скорости роста и потребления субстрата, т.е. был конкурентноспособен, что обеспечивается также наличием антагонистической активности по отношению к другим представителям микробиоценоза. Кроме того, важнейшим условием для рентабельного производства биопрепарата является простота и экономичность его наработки. Все эти условия могут быть обеспечены путем подбора микроорганизмов-партнеров и адаптации их друг к другу на уровне метаболитов в условиях непрерывного культивирования с последующей автоселекцией полученного консорциума в соответствующем режиме выращивания.

Такой подход представляется единственно правильным, тем более уже создано мнение, что для биоинженерии и индустриальной биотехнологии микробные консорциумы становятся той «горячей точкой» роста, которая со временем будет определять темпы их дальнейшего развития.

Источник финансирования. Данное исследование было проведено по проекту «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» в рамках грантового финансирования научных исследований Комитета Науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Смешанные культуры микроорганизмов / под ред. Печуркина Н.С. Изд-во «Наука» Сиб.отд., Новосибирск, 1981, 196с.
- [2] Печуркин Н.С., Брильков А.В., Марченкова Т.В. Популяционные аспекты биотехнологии, 1990, Новосибирск «Наука» Сиб. отд. 172с.
- [3] Харченко А.Г. Восстановление плодородия почвы – возвращение к истокам. Разложение пожнивных остатков: какой препарат выгоднее? 2012, 184с.
- [4] Саубенова М.Г., Кузнецова Т.В., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М. Противогрибковая активность ассоциаций молочнокислых микроорганизмов // Известия НАН РК, сер. Биол. и мед, 2014, №3, 91-95с.
- [5] Пузыревская О.М., Никитина Е.Т., Саубенова М.Г., Байжомартова М.М. Консорциум молочнокислых бактерий и дрожжей *Streptococcus lactis* П-1, *Streptococcus cremoris* К-3, *Lactobacillus bulgaricus* С-5, *Saccharomyces lactis* 13, обладающий противогрибковой и антибактериальной активностью /Инновационный патент РК № 37179, 2002, опубл. 05.02.2002.
- [6] Чувакова З.К., Бейсембаева Р.У., Пузыревская О.М. и др. Химический состав, микробиологический и анти-вирусные свойства свежеприготовленного и консервированного шубата «Бота» // 2-ая Международная конф. «Агропромышленные аспекты развития верблюдоводства», Алматы, Казахстан, 8-12 сент. 2000, Материалы конф, Алматы, 2000, С.47.
- [7] Тихомирова О.М., Иванова Е.А. Противогрибковая активность микроорганизмов природной ассоциации «Тибетский рис» // Проблемы медицинской микологии, 2011, №4, С.39-42.
- [8] Шурыгин А.Я., Шурыгина Л.В., Злищева Э.И. и др. Биологически активная кормовая добавка для молодняка сельскохозяйственных животных и птиц (лактозим) и способ ее получения / Патент RU2436408, 2010.
- [9] Калинин В.В., Вольвачев В.Н., Димов В.Т. и др. Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных «лакто-плюс» / Патент RU (11)2350101, 2006, Опубл. 27.03.2009.
- [10] Грудинина Т.Н., Лаптев Г.Ю., Прокопьева В.И., Солдатова В.В. Способ кормления цыплят и способ получения препарата для кормления цыплят / Патент РФ № 2171037, 2001.
- [11] Учасов Д.С., фролова О.Н. Кормовая добавка для молодняка свиней / Патент RU №2359465, 2008, Опубл. 27.06.2008.
- [12] Чекашина Е.В., Калинина Ж.А., Пичугина Т.В. Кормовая добавка на основе свежесквашенного жомы и способ получения кормовой добавки путем ферментации свежесквашенного жомы / Патент RU №2352136, 2006, Опубл. 20.04.2009.
- [13] Дегтярева О.Н., Кулаков Г.В., Илиеш В.Д. Пробиотическая кормовая добавка / Патент RU №2437563, 2010, Опубл. 27.12.2011.
- [14] Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: Фундаментальные и прикладные аспекты // Сельхоз. биология, 2011, №3, С.3-9.
- [15] Черкасов С.В., Тишков В.И. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам // Успехи биол. Химии, 2004, №44, С.263-306.
- [16] Добровольская Т.Г. Structure of soils bacterial successions // М.: Академкнига, 2002, 281с.
- [17] Мурова С.С., Давранов К.Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // *Biotechnologia acta*, 2014, Vol. 7, No 6, P. 92-101.

- [18] Иванов Л.А. Научное земледелие России: итоги и перспективы // *Земледелие*, 2011, №3, С. 25-29.
- [19] «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» (промежуточный) /АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Кузнецова Т.В.; исполн.: Саубенова М.Г., Алматы, 2014, 76 с. - № ГР 0113РК00479. – Инв. № 0214РК00834.
- [20] Грудинина Т.Н., Лаптев Г.Ю., Прокопьева В.И., Солдатова В.В. Способ кормления цыплят и способ получения препарата для кормления цыплят / Патент РФ № 2171037, 2001.
- [21] Учасов Д.С., Фролова О.Н. Кормовая добавка для молодняка свиней / Патент RU №2359465, 2008, Опубл. 27.06.2008.
- [22] Чекакина Е.В., Калинин Ж.А., Пичугина Т.В. Кормовая добавка на основе свекловичного жома и способ получения кормовой добавки путем ферментации свекловичного жома / Патент RU №2352136, 2006, – Опубл. 20.04.2009.
- [23] Дегтярева О.Н., Кулаков Г.В., Илиеш В.Д. Пробиотическая кормовая добавка / Патент RU №2437563, 2010, Опубл. 27.12.2011.
- [24] Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: Фундаментальные и прикладные аспекты // *Сельхоз. биология*, 2011, №3, С.3-9.
- [25] Черкасов С.В., Тишков В.И. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам // *Успехи биол. химии*. 2004, №44, С.263-306.
- [26] Добровольская Т.Г. Structure of soils bacterial successions // М.: Академкнига, 2002, 281 с.
- [27] Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003, 348 с.
- [28] Зяблых Р.Ю. Консорциумы микроорганизмов на основе почвенных азотфиксирующих цианобактерий и их агробиологический потенциал. / Автореф. дисс... канд. биол. наук, 2008, 175 с.
- [29] Смолин В.Ю. Симбиотическая азотфиксация при инокуляции сои смешанными культурами микроорганизмов. / Автореф. дисс... канд. биол. наук, Москва, 1996, 117 с.
- [30] Сопрунова О.Б. Циано-бактериальные комплексы в очистке сточных вод. // *Электронный журнал «Исследовано в России»*, 2009.
- [31] Жукова О.В. Формирование консорциума микроорганизмов для очистки сточных вод производств органического синтеза от углеводородов нефти / Авторефер. дисс... докт. техн. наук. Казань, 2012, 183 с.
- [32] Дегтярева И.А., Яппаров А.Х., Яппаров И.А. Хидиятуллина А.Я. Оценка эффективности аборигенных сообществ микроорганизмов-деструкторов углеводородов на типичном черноземе республики Татарстан. // *Достижения науки и техники АПК. Теорет. и научно-практ. журнал*, 2014.
- [33] Ушакова Н.А., Некрасов В.В., Правдин В.Г. и др. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения. // *Научный журнал ISSN*, 2012, №1.
- [34] Мурова С.С., Давранов К.Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // *Biotechnologia aeta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101.
- [35] Иванов Л.А. Научное земледелие России: итоги и перспективы // *Земледелие*, 2011, №3, С. 25-29.
- [36] Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур». Отчет о научно-исслед. работе ИМВ МОН РК, 2014, 76 с.
- [37] Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание: Т.3: / Б.А. Шендеров Пробиотики и функциональное питание М.: Грантъ, 2001, 288 с.

REFERENCES

- [1] Smeshannyye kultury mikroorganizmov, pod red. Pechurkina N.S. Izd-vo «Nauka» Sib. otd., Novosibirsk. **1981**, 196 s (in Russ.).
- [2] Pechurkin N.S., Bril'kov A.V., Marchenkova T.V. Populyatsionnyye aspekty biotekhnologii, **1990**, Novosibirsk «Nauka» Sib. otd. 172 s (in Russ.).
- [3] Harchenko A.G. Vosstanovleniye plodorodiy apochvyi – vozvrascheniye k istokam. Razlozheniye pozhnivnykh ostatkov: kakoye preparaty yigodnee? **2012**, 184 s. (in Russ.).
- [4] Saubenova M.G., Kuznetsova T.V., Khalymbetova A.E., Shormanova M.M. Protivogribovaya aktivnost assotsiatsiy molochnokisl'yih mikroorganizmov. *Izvestiya NAN RK, ser. Biol. i med.* **2014**, №3, S. 91-95 (in Russ.).
- [5] Puzyirevskaya O.M., Nikitina E.T., Saubenova M.G., Bayzhomartova M.M. Konsortsiy molochnokisl'yih bakteriy drozhzhey *Streptococcus lactis* P -1, *Streptococcus cremoris* K-3, *Lactobacillus bulgaricus* C-5, *Saccharomyces lactis* 13, obladayuschiy protivogribovoy i antibakterial'noy aktivnosty. *Innovatsionnyy patent RK № 37179*, **2002**, opubl. 05.02.2002 (in Russ.).
- [6] Chuvakova Z.K., Beysembaeva R.U., Puzyirevskaya O.M. idr. Himicheskiy sostav, mikrobiologicheskiy i antiviralnyy svoystvasvezhe prigotovlennogo konservirovannogo shubata «Bota». *2-aya Mezhdunarodnaya konf. «Agropromyshlennyye aspekty razvitiya verbyudovodstva»*, Almaty, Kazakhstan, 8-12 sent. 2000. Materialy konf. (narus. i angl.yaz.) Almaty, **2000**, S.47 (in Russ., Eng).
- [7] Tihomirova O.M., Ivanova E.A. Protivogribovaya aktivnost mikroorganizmov prirodnoy assotsiatsii «Tibetskiy iris». *Problemy meditsinskoy mikologii*. **2011**, №4, S.39-42 (in Russ.).
- [8] Shuryigina A.Ya., Shuryigina L.V., Zlischeva E.I. i dr. Biologicheskiy aktivnyyayadobavka dlya molodnyak sel'skokozyaystvennykh zhivotnykh (laktostim) isposobe polucheniya. *Patent RU 2436408*, **2010** (in Russ.).
- [9] Kalinihin V.V., Volvachev V.N., Dimov V.T. idr. Kormovaya dobavka kadlyaselskokozyaystvennykh zhivotnykh «laktoplyus». *Patent RU (11)2350101*, **2006**, Opubl. 27.03.2009 (in Russ.).
- [10] Grudinina T.N., Laptev G.Yu., Prokopenko V.I., Soldatova V.V. Sposob kormleniya syiplyatisposob polucheniya preparata dlya kormleniya syiplyat. *Patent RF № 2171037*, **2001** (in Russ.).

- [11] Uchasov D.S., frolova O.N. Kormovayadobavkadlyamolodnyakasviney. *Patent RU №2359465*, 2008, Opubl. 27.06.2008 (in Russ.).
- [12] Chekasina E.V., Kalinina Zh.A., Pichugina T.V. Kormovaya dobavka na osnove sveklovichnogo zhomaisposob polucheniya kormovoy dobavkiputemfermentatsiisveklavichnogozhoma. *Patent RU №2352136*, 2006, Opubl. 20.04.2009 (in Russ.).
- [13] Degtyareva O.N., Kulakov G.V., Iliesh V.D. Probioticheskayakormovayadobavka. *Patent RU №2437563*, 2010, Opubl. 27.12.2010 (in Russ.).
- [14] Tihonovich I.A., Provorov N.A. Selskohozyaystvennyamikrobiologiyakakosnovaekologicheskoustoychivogoagro proizvodstva: Fundamentalnyieiprikladnyieaspektyi. *Selhoz. biologiya*, 2011, №3. –S.3-9 (in Russ.).
- [15] Cherkasov S.V., Tishkov V.I. Molekulyarnyieosnovyirezistentnosti k antibiotikam. *Uspehi biol. himii*. 2004, №44, S.263-306 (in Russ.).
- [16] Dobrovolskaya T.G. Structure of soils bacterial successions. M.: Akademkniga, 2002, 281s (in Eng.).
- [17] Murova S.S., Davranov K.D. Kompleksnyiemikrobnyiepreparaty. Primenenie v selskohozyaystvennoypraktike. *Biotechnologia acta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101 (in Russ.).
- [18] Ivanov L.A. NauchnoezemledelieRossii: itogiiperspektivy. *Zemledelie*, 2011, №3, S. 25-29 (in Russ.).
- [19] Razrabotkakompleksnogomnogokomponentnogobakterialnogopreparatashirokogospektra dejstviya dlya stimulya ciirostaizashchityrazlichnyhselskohozyaystvennyhkulturpromezhutochnyjAO *Nac. Centr nauchno-tekhn.inform.*: rukKuznecova T.V. ispoln.: Saubenova M.G. Almaty, 2014, 76 s, № gr. 0113rk00479, № inv. 0214rk00834 (in Russ.).
- [20] Grudinina T.N., Laptev G.Yu., Prokopeva V.I., Soldatova V.V. Sposobkormleniya tsiyplaty sposob polucheniya preparatadlyakormleniyatsiyplat. *Patent RF № 2171037*, 2001 (in Russ.).
- [21] Uchasov D.S., Frolova O.N. Kormovayadobavkadlyamolodnyakasviney. *Patent RU №2359465*, 2008, Opubl. 27.06.2008 (in Russ.).
- [22] Chekasina E.V., Kalinina Zh.A., Pichugina T.V. Kormovaya dobavka na osnove sveklovichnogozhoma isposob polucheniya kormovoy dobavkiputemfermentatsiisveklavichnogozhoma. *Patent RU №2352136*, 2006, Opubl. 20.04.2009 (in Russ.).
- [23] Degtyareva O.N., Kulakov G.V., Iliesh V.D. Probioticheskayakormovayadobavka. *Patent RU № 2437563*, 2010, Opubl. 27.12.2010 (in Russ.).
- [24] Tihonovich I.A., Provorov N.A. Selskohozyaystvennyamikrobiologiyakakosnovaekologicheskoustoychivogoagro proizvodstva: Fundamentalnyieiprikladnyieaspektyi. *Selhoz. biologiya*, 2011, №3, S.3-9 (in Russ.).
- [25] Cherkasov S.V., Tishkov V.I. Molekulyarnyieosnovyirezistentnostik antibiotikam. *Uspehi biol. himii*. 2004, №44, S.263-306 (in Russ.).
- [26] Dobrovolskaya T.G. Structure of soils bacterial successions. M.: Akademkniga, 2002, 281p (in Eng.).
- [27] Zavarzin G.A. *Lektsii po prirodovedcheskoymikrobiologii*. M.: Nauka, 2003, 348p (in Russ.).
- [28] Zyabliy R.Yu. Konsortiumy i mikroorganizmov na osnove pochvennykh azotfiksirovushchikh bakteriy i ikh agrobiologicheskii potentsial. *Avtoref. diss... kand. biol. nauk*, 2008, 175p (in Russ.).
- [29] Smolin V.Yu. Simbioticheskaya azotfiksiyatsiya pri inokulyatsii soimeshannykh mikroorganizmov. *Avtoref. diss... kand. biol. nauk*, Moskva, 1996, 117p (in Russ.).
- [30] Soprunova O.B. Tsiano-bakterialnyie kompleksy v ochistke stochnykh vod. *Elektronnyy zhurnal «Issledovano v Rossii»*, 2009 (in Russ.).
- [31] Zhukova O.V. Formirovaniye konsortiuma mikroorganizmov dlya ochistki stochnykh vod proizvodst v organicheskogo sinteza otuglevodorodov nefii. *Avtorefer. diss... dokt. tehn. nauk*. Kazan, 2012, 183p (in Russ.).
- [32] Degtyareva I.A., Yapparov A.H., Yapparov I.A. Hidiyatullina A.Ya. Otsenka effektivnosti aborigennykh soobshchestv mikroorganizmov-destruktorov uglevodorodov natipichnom chernozemere respubliki Tatarstan. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. Teoret. i nauchno-prakt. zhurnal*, 2014 (in Russ.).
- [33] Ushakova N.A., Nekrasov V.V., Pravdin V.G. idr. Novoe pokolenie probioticheskikh preparatov kormovogo naznacheniya. *Nauchnyy zhurnal ISSN*, 2012, №1 (in Russ.).
- [34] Murova S.S., Davranov K.D. Kompleksnyiemikrobnyiepreparaty. Primenenie v selskohozyaystvennoypraktike. *Biotechnologia acta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101 (in Russ.).
- [35] Ivanov L.A. NauchnoezemledelieRossii: itogiiperspektivy. *Zemledelie*, 2011, №3, S. 25-29 (in Russ.).
- [36] Razrabotkakompleksnogomnogokomponentnogobakterialnogopreparatashirokogospektradeystviyadlyastimulyatsii rosta izaschityrazlichnyhselskohozyaystvennyhkultur». *Otchet o nauchno-issled.rabote IMV MON RK*, 2014, 76p (in Russ.).
- [37] Shenderov B.A. Meditsinskayamikrobnayaekologiyai funktsionalnoepitanie: T. 3: B.A. Shenderov *Probiotikii funktsionalnoepitanie*, M.: Grant', 2001, 288p (in Russ.).

**МИКРООРГАНИЗМДЕР КОНСОРЦИУМДАРЫ –
МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ӨНДІРІСТІҢ
ЕРЕКШЕ СӘТТІ ЖОЛЫ (ЖАЛПЫ ШОЛУ)**

М. Г. Саубенова, Т. В. Кузнецова, А. Е. Халымбетова, М. М. Шорманова

РМК «Микробиология және вирусология институты» ҚР БҒМ ҒК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: микроорганизмдер, консорциумдар, топырақ, сүт өнеркәсібі, пробиотиктер, симбиоз, антагонизм, бәсекеге қабілеттілік, популяциялық тұрақтылық.

Аннотация. Қазіргі таңда, микробтық консорциумдар биоинженерия мен индустриялық биотехнология үшін олардың тиімділігін, сонымен қатар олардың ары қарай дамуының екпінін анықтайтын өсудің «жедел нүктесі» деген пікір қалыптасқан. Топырақ құнарлығын жоғарылату, пробиотиктар өндірісі мен жемдік қоспалар секілді препараттарды алу мен тағам өндірісі сияқты биотехнологияның түрлі салаларында микроорганизмдер ассоциациясы сәтті қолданылатындығы туралы, сонымен қатар олардың тіршілік жағдайлары қарастырылмаған жағдайдағы сәтсіздік себептері туралы мысалдар келтірілген. Түрлі экологиялық текшелер үшін микробтық препараттарды сәтті өндіру үшін, олар қорек көзіне бәсекелес микроорганизмдерге қатысты антагонистік белсенділігі жоғары болуы керек, сонымен қатар нақты бәсекелес жағдайда өсу жылдамдығы жоғары болуы тиіс. Тұрақты әрі өнімді консорциум жасау үшін, оның құрамына кіретін микроорганизмдер өзара тағамдық тізбекпен байланысқан болуы және бірінің өсуін бірі тежемеуі тиіс. Бұл жағдайда тиімдісі, құрамына кіретін микроорганизмдері бірімен бірі симбиоз немесе мутуалдық қатынастағы консорциумдарды қолданған кезде сәтті нәтиже болуы мүмкін. Белсенді микроорганизмдерді сұрыптау мен олардың біріне бірі бейімделуі үздіксіз культивирлеу кезінде сәтті жүзеге асады.

Поступила 31.07.2015 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 04.07.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

10,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.