

### Литература

1. Савицкая И.С., Жубанова А.А., Мансуров З.А., Кистаубаева А.С., Тажибаева С.М. Использование наноструктурированных углеродных материалов в медицине. Сообщение 2. Разработка новых пробиотиков, несущих иммобилизованные на наноструктурированной матрице симбиотические бактерии // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2010. - №1 (57). – С. 182-189.
2. Савицкая И.С. Конструирование бактериальной композиции для разработки поликомпонентного сорбированного пробиотика // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2009. - № 2 (41). – С. 10-14.
3. Решетников В.И. Разработка лекарственных форм препаратов с иммунобиологической и сорбционной активностью // Фармация. – 2002. - №5. – С. 40-44.
4. Бельмер С.В., Малкоч А.В. Кишечная микрофлора и значение пребиотиков для ее функционирования // Лечащий врач. – 2006. - №4. – С. 34-41.
5. Bhinu V.S. Insight into biofilm-associated microbial life. – J. Mol. Microbiol. – 2005. - Vol. 3. – P. 197-214.
6. Серов В.Н., Ильенко Л.Н., Суджан Е.В., Бондаренко В.М. Лечение и профилактика дисбактериоза кишечника бифидумпрепаратами // Новые лекарственные препараты. – 1996. - № 1. – С. 3-9.

### Түйін

Сорбцияланған пробиотиктермен дисбактериоз індетін емдеуге болатыны жайлы зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Терапевтикалық механизмдері тұрғысынан мысалдар келтірілген.

### Summary

The results of researches reflecting advantages of correction of a dysbacteriosis of intestines sorption probiotics are presented. Mechanisms of their therapeutic effect are considered.

УДК 632.937.15

Смирнова И.Э., Саубенова М.Г.

## НОВЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: imv\_rk@list.ru*

На рубеже XX-XXI веков стало очевидным, что широкое применение химических соединений в сельском хозяйстве отрицательно влияет на окружающую среду, а присутствие в продуктах питания нитратов, нитритов, пестицидов, гербицидов существенно сказывается на здоровье населения и приводит к развитию многих заболеваний, прежде всего, аллергического генеза. В то же время, в высокоразвитых странах неуклонно растет спрос на биологически безопасные продукты, при производстве которых в экологически чистом земледелии не допускается использование организмов, полученных методом генной инженерии, а также применение химических регуляторов роста и пестицидов [1, 2].

Накопление в почве химических соединений обуславливает резкое ухудшение ее плодородия вне зависимости от климатических зон и типов почвы. Образуется замкнутый круг - ухудшение плодородия ведет к снижению урожаев и требует внесения все больших доз минеральных удобрений для обеспечения продуктивности сельскохозяйственных культур. В последнее время использование химических пестицидов и стимуляторов роста сельскохозяйственных культур приобретает неконтролируемый характер и сопровождается опасностью загрязнения ими объектов окружающей среды, что отрицательно влияет на полезную микрофлору почвы, а также стимулирует выработку устойчивых к пестицидам и другим химическим веществам популяций патогенных организмов [3].

Альтернативой применения химических средств защиты и стимуляции роста сельскохозяйственных растений является использование биологических препаратов, действующим началом которых являются микроорганизмы. В России производится большое количество биопрепаратов (Планриз, Агат-25, Триходермин, Псевдобактерин, Экстрасол, Фитоспорин) [4, 5]. Однако их эффективность зависит от множества факторов и, прежде всего, от конкурентоспособности штаммов, входящих в состав биопрепаратов, их отношений с аборигенной микрофлорой и возбудителями заболеваний растений, почвенно-климатических и других региональных условий. На сегодняшний день биопрепаратов,

максимально адаптированных к условиям Казахстана не разработано, а существующие импортные биопрепараты из-за их специфики малоэффективны.

Задачей исследования явилась разработка эффективного и экономичного казахстанского биопрепарата на основе аборигенных, приспособленных к местным условиям штаммов микроорганизмов для защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов, вызывающих корневые гнили зерновых, а также стимулирующих рост и развития культурных растений. В этом плане наиболее перспективным является использование целлюлолитических бактерий рода *Bacillus*, физиолого-биохимические свойства которых (высокая скорость роста, неприхотливость к источникам питания, простота культивирования и др.) обеспечивают их высокую технологичность при производстве биомассы. Кроме того, в природе в реальной ситуации за счет более высокой скорости роста, популяционной устойчивости и способности целлюлолитических бактерий выделять антифунгальные метаболиты они выдерживают конкуренцию с грибами за источник питания - целлюлозу и являются одной из основных групп микроорганизмов, способных разлагать целлюлозу как в аэробных, так и в анаэробных условиях.

### Материалы и методы

Из разлагающейся древесины в Алматинской области был выделен штамм целлюлолитических бактерий *Bacillus cytaseus* ИМВ В-52. Исследования показали, что штамм обладал рядом производственно-ценных свойств, а именно высокой антагонистической активностью по отношению фитопатогенным грибам и способностью к эффективной стимуляции роста и развития сельскохозяйственных растений.

Отсутствие патогенности и токсичности штамма для человека и животных было установлено в ТОО «Нутритест» при ОО «Казахская академия питания».

Антагонистическую активность определяли по зонам угнетения роста фитопатогенных грибов [6]. В качестве тест-организмов использовали следующие фитопатогенные грибы: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (4 шт.), *Bipolaris sorokiniana* Shoem (3 шт.), *Fusarium solani* Schleht., *F. oxysporum* var. *orthraceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. oxysporum* var. *solani* Raillo, *F. oxysporum* Schleht. f. *melonis*, *F. sporotrichiella* Sherb., *F. heterosporum* Nees, *F. graminearum* Schw., *Verticillium dahliae* Kleb, вызывающие такие заболевания, как альтернариоз, гельминтоспориоз, фузариоз зерновых (среди них как типовые, так и выделенные на полях Северо-Казахстанской области, основном месте культивирования зерновых в Казахстане). Результаты исследований были статистически обработаны с использованием критерия Стьюдента и измерения считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

Показано, что по отношению к фитопатогенным грибам целлюлолитические бактерии *B. cytaseus* ИМВ В-52 обладают не только высокой антагонистической активностью, но и широким спектром действия. Так, по отношению ко всем исследуемым тест-культурам фитопатогенных грибов штамм проявил антагонистическое влияние (таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что штамм *B. cytaseus* ИМВ В-52 обладает выраженной антагонистической активностью по отношению к возбудителям альтернариоза, фузариоза и гельминтоспориоза, о чем свидетельствует большой диаметр зон (до 41-48 мм) подавления роста и развития этих грибов. Следует отметить, что размеры зон подавления грибных тест-культур значительно варьируют. Однако во всех вариантах они имеют четкие и хорошо выраженные границы. При удлинении сроков экспозиции отмечена большая длительность сохранения зон (более двух месяцев), что является важным производственно-ценным показателем.

Для изучения ростостимулирующей активности *B. cytaseus* ИМВ В-52 выращивали на среде, приготовленной из отвара соломы, в течение 5-7 суток. Семена зерновых - пшеницы, ячменя, овса, кукурузы перед посевом обрабатывали суспензией целлюлолитических

бактерий в концентрации  $1 \times 10^6$  клеток на 1 г семян в течение 6-8 ч при комнатной температуре. В контроле семена зерновых замачивали в стерильной водопроводной воде. Через 7 суток определяли всхожесть семян, а через 10 суток проводили измерение надземной части и корней. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Антагонистическая активность *Bacillus cytaseus* ИМВ В-52 по отношению к фитопатогенным грибам

Тест культуры	Зоны подавления роста тест-культур, мм
<i>Alternaria alternata</i>	48± 2,1
<i>A. alternata</i> 101	19± 0,7
<i>A. alternata</i> 1120	18± 0,6
<i>A. tenuis</i> № 6	39± 1,3
<i>Fusarium solani</i>	48± 2,2
<i>F. oxysporum</i>	13± 0,5
<i>F. oxysporum</i> var. <i>orthroceras</i>	29± 1,2
<i>F. oxysporum</i> var. <i>solani</i>	16± 0,5
<i>F. oxysporum</i> forma <i>melonis</i>	40± 2,4
<i>F. sporotrichiella</i>	25± 1,3
<i>F. heterosporum</i> № 8	22± 1,0
<i>F. graminearum</i>	34± 2,4
<i>Bipolaris sotokiniana</i> ET	36± 2,5
<i>B. sotokiniana</i> № 8	32± 1,2
<i>B. sotokiniana</i> Nch	41± 2,1
<i>Verticillium dahliae</i>	37± 2,3

Из данных таблицы 2 видно, что длина корней растений, обработанных штаммом бактерий *B. cytaseus* ИМВ В-52, увеличивается на 28-59% по сравнению с контролем, стеблей - на 17-29,5%. Таким образом, лабораторные опыты показали стимуляцию роста зерновых культур путем их бактериализации. Ранее было установлено, что ростостимулирующая активность штамма объясняется способностью к синтезу биологически активных веществ, таких как витамины группы В, свободных аминокислот, а также фиксацией молекулярного азота атмосферы [7].

Таблица 2 - Влияние *Bacillus cytaseus* ИМВ В-52 на всхожесть и рост растений

Варианты опыта	Длина стебля, см	Длина корня, см	Всхожесть, %
<b>Пшеница</b>			
Контроль	14,6±0,2	8,9±0,1	93,1±2,1
Обработка <i>B. cytaseus</i> ИМВ В-52	18,9±0,1	14,2±0,2	98,9±2,3
<b>Ячмень</b>			
Контроль	16,6±0,3	15,1±0,4	67,5±1,8
Обработка <i>B. cytaseus</i> ИМВ В-52	21,2±0,4	22,3±0,3	88,2±2,1
<b>Овес</b>			
Контроль	15,7±0,2	8,5±0,1	58,8±1,7
Обработка <i>B. cytaseus</i> ИМВ В-52	18,3±0,3	10,9±0,2	89,5±1,9
<b>Кукуруза</b>			
Контроль	13,3±0,2	6,4±0,1	64,3±1,6
Обработка <i>B. cytaseus</i> ИМВ В-52	16,3± 0,3	10,2±0,2	84,7±2,0

Испытания эффективности применения биопрепарата в полевых условиях проводили совместно с ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений» АО «КазАгроинновация» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Семена яровой пшеницы «Омская 18» обрабатывали суспензией бактерий и высевали на полях Северо-Казахстанская области (предшественник - пар). Эталон служили семена, протравленные химическим препаратом Раксил 6, в контроле - необработанные семена. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Влияние обработки семян штаммом бактерий *B.cytaseus* ИМВ В-52 на всхожесть и пораженность семян фитопатогенами и урожай пшеницы

Варианты опыта	Норма расхода, л/т	Показатели семян, %		Густота всходов, шт/м <sup>2</sup>	Длина стебля, см	Урожай, ц/га
		всхожесть	плесневение			
<i>B.cytaseus</i> ИМВ В-52	0,1	99,6	0,3	269	75,6	22,6
Раксил (эталон)	0,4	100,0	0,0	267	73,1	20,0
Контроль	-	99,0	0,6	262	72,8	20,3

Полевой опыт показал, что обработка семян пшеницы «Омская 18» бактериями *B.cytaseus* ИМВ В-52 увеличивает густоту всходов, кустистость растений, озерненность колоса и положительно влияет на показатели структуры урожая. Плесневение семян при использовании штамма снизилось в 2 раза по сравнению с контролем. Средняя длина стебля пшеницы увеличилась на 3 см. Урожай на делянках, где использовали семена, обработанные бактериями *B.cytaseus* ИМВ В-52 был на 2,3 ц/га выше по сравнению с контролем и на 2,6 ц/га выше, чем при обработке их химическим препаратом.

Таким образом, на основе штамма аборигенных, приспособленных к местным условиям целлюлолитических бактерий *B. cytaseus* ИМВ В-52 разработаны основы для производства нового эффективного и экономичного казахстанского биопрепарата для защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов, вызывающих корневые гнили зерновых (альтернариоз, гельминтоспориоз, фузариоз растений), а также стимулирующего рост и развитие растений (Патент РК № 16831, опубл.16.01.2006). Биомасса целлюлолитических бактерий для полевых испытаний была наращена в лаборатории на простых средах, содержащих в качестве источника углерода пшеничную солому без использования витаминов и других факторов роста. Разработан лабораторный регламент производства биопрепарата, получившего название «Бацирин».

Применение биопрепарата «Бацирин» позволит оздоровить микробиоценозы сельскохозяйственных угодий, создать систему интегрированной защиты растений и получить биологически безопасные продукты питания. Использование препарата соответствует требованиям охраны окружающей среды, поскольку основано на естественном взаимодействии организмов в природе, не приводит к загрязнению почвы и нарушению биологического равновесия, так как целлюлолитические бактерии являются теми полезными представителями микрофлоры почвы, которые участвуют в почвообразовании.

#### Литература

1. Гришечкина С.Д., Смирнов О.В., Кандыбин Н.В. Фунгистатическая активность различных подвидов *Bacillus thuringiensis* // Микология и фитопатология. - 2002. - Т. 36. Вып. 1. - С. 58-62.
2. Гайдамакина Е.В. и др. Способ возделывания яровой пшеницы предпочтительно в зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // Патент РФ № 2348137, опубл. 10.03.2009.
3. Лабутова Н.М. Альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам // Коммерческая биотехнология, 2011 (<http://www.cbio.ru>).

4. Новикова И.И., Литвиненко А.И., Бойкова И.В., Ярошенко В.А., Калько Г.В. Биологическая эффективность новых микробиологических препаратов Алиринов Б и С для защиты растений от болезней в разных природно-климатических зонах. I. Биологическая эффективность Алиринов в отношении болезней овощных культур открытого и защищенного грунта и картофеля // Микология и фитопатология. - 2003. - Т. 37. - Вып. 1. - С. 92-97.

5. Куликов С.Н., Алимов Ф.К., Захарова Н.Г., Немцев С.В., Варламов В.П. Биопрепараты с различным механизмом действия для борьбы с грибными болезнями картофеля // Прикл. биохим и микроб. - 2006. - Т. 42. - №1. - С. 86-92.

6. Егоров Н.С. Микробы-антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности. М.: Высшая школа, 1976. - 221 с.

7. Смирнова И.Э. Стимулирующее влияние целлюлолитических бактерий на высшие растения // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2000. - № 5. - С.12-14.

#### Түйін

Сапалы және экономика жағынан тиімді «Бацирин» биопрепаратының негіздері жасалды. Биопрепарат ауылшаруашылық өсімдіктердің фитопатогенді саңырауқұлақтарымен күресіп, өсімдіктің өсуін және дамуын тездетеді.

#### Summary

The basis of the production of new, effective and economical kazakhstan's biopreparation "Bacirin" for protection agricultural plants against phytopathogenic fungi causing root rot of the cereals was developed. This biopreparation stimulates growth agricultural plants.

УДК 577.151

**Табыс Д., Бейсембаева Р.У.**

### **ҚОЙ ҰЛПАЛАРЫНДАҒЫ ПРОСТАГЛАНДИН Н СИТАЗАНЫҢ СИПАТТАМАСЫ**

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*

Простагландиндер (PG) – жоғары активті органикалық заттар, молекулалық биореттеушілер [1-2]. Простагландиндердің синтезіне жауапты биферменттік простагландинсинтаза жүйесі. Простагландинсинтаза жүйесінің (PGH-синтаза) ферменттеріне қызығушылық олардың өте жоғары биологиялық белсенділігіне және олардың тікелей немесе басқалар арқылы көптеген физиологиялық процестерге қатысуна байланысты. PGH-синтаза реакция кезінде тез инактивтеледі, сол себепті простагландиндерді *a in vitro* биокатализатор ретінде қолдану қиын. Простагландин жүйесінің ферменттерін алудың арзан әрі тиімді көзін табу биотехнологияның маңызы мақсаты болып табылады [3].

Простагландинсинтаза жүйе екі ферменттен, простагландин Н синтаза (PGH-синтаза) және простагландин Н конвертаза, (PGH-конвертаза) тұрады. PGH-синтаза – арахидон қышқылының простагландин Н<sub>2</sub>-ге трансформациясын катализдейді. PGH-конвертазаның әсерінен PGH<sub>2</sub> белгілі бір простагландин түріне айналады. Бұл фермент мүше ерекшелікті және осы мүшеге лайқты простагландин түрінің синтезін катализдейді.

PGH-синтаза екі каталитикалық активтілікке ие, циклооксигеназды және пероксидазды. Циклооксигеназды белсенді орталық – арахидон қышқылы көміртек қаңқасының циклденуіне және оттегінің екі молекуласының сутегінің қос тотығына айналуына жауапты. Реакция нәтижесінде арахидон қышқылы PGG<sub>2</sub>-ге дейін өзгереді. PGH-синтаза пероксидазды белсенді орталығы екі қызмет атқарады: циклогеназды реакция нәтижесінде алынған PGG<sub>2</sub>-ны PGH<sub>2</sub>-ге айналдырады және циклооксигеназды реакциясын катализдейді [4,5].

Жұмыстың мақсаты – қойдың әр түрлі ұлпаларында PGH-синтазаның каталитикалық қасиеттерін зерттеу изоформаларын анықтау.

#### **Зерттеу объектілері және зерттеу әдістері**

Биферментті простагландинсинтаза жүйелері дені сау қойдың қан, бұлшық ет, бүйрек, жүрек ұлпалары құрамындағы жасушаларынан бөліп алынды. Мембранамен байланысқан биферментті простагландинсинтаза жүйесінің препаратын алу тәсілін ұлпа түріне байланысты қолданылатын әдістерге өзгертулер енгізу арқылы алдық.