

**ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
*BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ПРИ  
РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**Коць С.Я., Сытников Д.М., Маличенко С.М.,  
Воробей Н.А.**

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины,  
ул. Васильковская, 31/17, г. Киев, 03022, Украина

*Изучались жизнеспособность клубеньковых бактерий *soi* при различных технологиях изготовления бактериальных препаратов и влияние гомологичного лектина на их эффективность. Показано, что перлит и вермикулит являются равноценными в технологическом отношении носителями для изготовления бактериальных препаратов. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования гомологичного лектина в качестве компонента бактериальных препаратов, повышающего их эффективность.*

Ключевые слова: *Bradyrhizobium japonicum*, *Glycine max* (L.) Merr., бактериальные препараты, лектин *soi*, симбиоз.

После того, как было выявлено положительное влияние почвенной микрофлоры на растительные организмы, начался поиск возможностей практического применения отдельных представителей этой микрофлоры. Первый бактериальный препарат нитрагин, содержащий несколько видов клубеньковых бактерий, был изготовлен в 1896 г. в Германии [1]. В СССР широкое распространение приобрел ризоторфин – торфяной субстрат с питательными добавками, содержащий определенный штамм активных клубеньковых бактерий для определенного вида бобовых культур [2]. Использование бактериальных препаратов позволяет регулировать численность и активность полезной микрофлоры в ризосфере возделываемых культур и в значительной степени обеспечивать растения азотом, фиксированным из атмосферы.

При создании бактериальных препаратов важно учитывать необходимость длительного поддержания жизнедеятельности бактерий в питательной среде или на определенном субстрате без ущерба для их активности, что должно способствовать более пи-

рокому их применению. Важным условием эффективного использования таких биопрепаратов является конкурентоспособность используемого технологического штамма бактерий и качество инокулята, которое определяется высоким титром и показателями функциональной активности жизнеспособных клеток бактерий [3].

Ключевая роль в решении проблемы дефицита полноценного белка принадлежит сое [4], однако в почвах, на которых эта культура выращивается впервые, обычно отсутствуют специфичные для нее клубеньковые бактерии или же их количество крайне незначительно [5]. Применение биологических препаратов на основе азотфиксирующих микроорганизмов является одним из основных приемов повышения продуктивности растений и качества урожая при сохранении плодородия почв без ухудшения экологического состояния окружающей среды [6]. Исследования последних лет показали, что внедрение технологий, основанных на биологической фиксации молекулярного азота, дает возможность получать качественное соевое сырье, не содержащее вредных химических соединений [7].

Существенную роль на этапе становления симбиотических взаимоотношений ризобий и бобовых растений отводят лектинам – белкам, обладающим способностью обратимо и избирательно связываться с углеводными частями молекул гликопротеинов и гликолипидов. Предполагают их участие в доконтактном взаимодействии симбиопартнеров, адсорбции микроорганизмов к корневым волоскам, инфицировании растения, а также в формировании клубенька [8-10]. Показана взаимосвязь между лектиновой активностью клубеньков и их азотфиксирующей активностью, что позволяет говорить о возможном участии лектина в процессах симбиотической азотфиксации [11]. Обработка ризобий лектином специфичного растения положительно влияет на их вирулентность и конкурентоспособность [8], повышает азотфиксирующую активность корневых клубеньков, что связывают с усилением биосинтеза нитрогеназы под действием лектина в бактериальной клетке [12]. Вследствие этого предварительная инкубация ризобий с гомологичным лектином усиливает ростовые процессы растения и повышает продуктивность симбиоза. При этом установлено, что характер влияния данного белка зависит от его концентрации в бактериальной суспензии [13]. Открытым остается вопрос о возможности использования лектина как одного из факторов эффектив-

ного симбиоза в качестве компонента (добавки) при изготовлении бактериальных удобрений.

В задачу нашей работы входила оценка технологичности биопрепаратов клубеньковых бактерий сои при использовании различных носителей и гомологичного лектина, а также их влияния на эффективность бобово-ризобияльного симбиоза.

**Материалы и методы.** В исследованиях был использован производственный штамм 634 б клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* из музейной коллекции азотфиксирующих микроорганизмов Института физиологии растений и генетики НАН Украины (ИФРГ), а также лектин семян сои (SBA), приобретенный в НПК “Лектинотест” (Львов, Украина).

Физиологическую активность бактерий, хранившихся в условиях музея при температуре 4 °С, восстанавливали в реактивной (маточной) среде. Культуру клубеньковых бактерий выращивали на маннитно-дрожжевом агаре (МДА) [14] при 28 °С в течение 8 суток. Массу клеток смывали физиологическим раствором (0,9 % NaCl), переносили в жидкую маннитно-дрожжевую среду (МД) или среду с кукурузным экстрактом и патокой (КП) и выдерживали при постоянной аэрации и 28 °С до 5 суток.

Суспензию бактерий ( $2 \times 10^7$  кл/мл) инкубировали с водными растворами лектина сои (в соотношении 1:1) в термостате при 28 °С в течение 20 ч, а также 7 и 14 суток. Конечная концентрация лектина в бактериальной суспензии с титром клеток  $1 \times 10^7$  составляла 100 или 300 мкг/мл. Использовали стерилизованную водопроводную воду. Для получения препаратов клубеньковых бактерий на твердом носителе в бактериальную суспензию дополнительно вносили глюкозу, патоку и кукурузный экстракт в качестве питательных добавок. Полученной смесью инокулировали стерильный перлит или вермикулит (в пакетах). Препараты для полевых испытаний использовали через 10 дней после изготовления.

Для определения жизнеспособности и количественной оценки интенсивности роста (размножения) бактерий использовали метод серийных предельных разведений. В колбу с 90 мл стерилизованной водопроводной воды помещали 10 г препарата на твердом носителе или 10 мл жидкой культуры, встряхивали в течение 15 мин. и титровали до необходимого разведения. По 1 мл суспензии ризобий в трех повторностях из трех разведений помещали в чашки Петри и заливали расплавленным МДА. Подсчет образовав-

шихся на чашках колоний производили на 8-й день инкубирования в термостате. И использованные методы [15] позволяют определить число живых клеток, способных развиваться в определенных условиях.

Для инокуляции семян сои (*Glycine max* (L.) Merr.) районированного сорта Марьяна использовали жидкие биопрепараты ( $1 \times 10^7$  кл/мл) или смыв с бактеризованного перлита.

Исследования проводили в условиях модельных опытов на вегетационной площадке ИФРГ при влажности субстрата 60 % и естественном освещении. Растения выращивали по 6 штук в 15-килограммовых сосудах Вагнера. Сосуды предварительно стерилизовали 20 %-ным раствором  $H_2O_2$ . В качестве субстрата использовали промытый речной песок, в который вносили минеральную питательную смесь Гельригеля, содержащую “стартовое” количество минерального азота – 0,25 нормы. Перед высевом семена стерилизовали 70 %-ным этанолом в течение 15 мин, а затем промывали проточной водой в течение 2 ч, после чего инокулировали. Повторность опытов была пятикратной. Количество клубеньков и их нитрогеназную активность определяли в фазу бутонизации (40-е сутки после появления всходов) растений.

Микрополевой опыт был заложен на опытном участке ИФРГ. Почва опытных делянок серая лесная, супесчаная, pH 5,9-6,0, содержание гумуса 1,2-1,5 %, учетная площадь делянки – 2 м<sup>2</sup>.

Полевой опыт был заложен на агробиостанции Уманского государственного педагогического университета имени Павла Тычины (Черкасская область). Почва опытных делянок темно-серая, оподзоленная, pH 5,7, содержание гумуса 1,6-2,0 %, учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Повторность опытов была четырехкратной. Отбор растений для анализа производили в фазу цветения (55-е сутки после появления всходов).

Интенсивность азотфиксации (нитрогеназную активность) определяли ацетиленовым методом [16] и выражали в микромолях этилена, образованного клубеньками одного растения за 1 ч. Газовую смесь анализировали на хроматографе с пламенно-ионизационным детектором Chromatograf-504 (Польша). Определения проводили в 5-кратной повторности.

Полученные результаты обрабатывали статистически [17], в таблицах представлены средние арифметические показатели и их стандартные ошибки.

**Результаты и их обсуждение.** Культивирование микроорганизмов, используемых для изготовления бактериальных препаратов, требует специальных технологических подходов в зависимости от особенностей штаммов, однако существуют и общие требования к биопрепаратам. На первом этапе их подготовки к производству необходимо определить технологичность, то есть способность культуры накапливать высокий титр в стандартных средах и питательной среде [2].

Маточная культура, в которой клетки микроорганизмов находятся в фазе активного логарифмического роста, является посевным материалом для дальнейших технологических процессов изготовления биопрепаратов. Маточная среда содержит все необходимые компоненты для активации микроорганизмов и, как правило, дороже и сложнее инокуляционной среды, содержащей отходы пищевой промышленности и кормопроизводства. В инокуляционной среде титр бактерий достигает максимальной величины, ее используют для инокуляции семян или для изготовления препаратов длительного хранения на основе стерильных твердых субстратов-наполнителей, таких как перлит и вермикулит, инертных в отношении микроорганизмов.

**Таблица 1. Интенсивность роста *B. japonicum* 634 б на средах с разными источниками углеводов**

Среда	Продолжительность инкубирования	
	2 суток	4 суток
	$10^8$ КОЕ/мл	$10^{10}$ КОЕ/мл
МД	$377,00 \pm 59,80$	$799,00 \pm 71,00$
КП	$36,00 \pm 2,80$	$635,00 \pm 38,50$

*Примечание:* КОЕ – здесь и в других таблицах – количество колониеобразующих единиц.

Из результатов, приведенных в табл. 1, следует, что динамика роста культур в стандартной среде МД и среде КП, содержащей кукурузный экстракт и патоку, была неодинаковой. Так, через двое суток величина титра *B. japonicum* 634 б на среде КП была на порядок ниже, чем на МД. На четвертые сутки титр культуры достигал практически одинакового высокого уровня на обеих средах, что составило  $600-800 \times 10^{10}$  клеток в 1 мл. Таким образом, среда КП также пригодна для использования в качестве инокуляционной, однако

выращивание бактерий на этой среде требует более длительного инкубирования.

В условиях вегетационного опыта исследована жизнеспособность и симбиотические свойства клубеньковых бактерий после длительного хранения жидкого биопрепарата (табл. 2). Препарат хранился 12 месяцев в лаборатории в стеклянной колбе при температуре 16-22 °С, титр бактерий при этом снизился. Ризобии после длительного хранения, используемые в вегетационном опыте, образовывали меньшее количество клубеньков и менее интенсивно фиксировали азот атмосферы по сравнению с контролем, однако сохранили свои свойства – вирулентность и азотфиксирующую активность.

*Таблица 2. Жизнеспособность клеток *V. japonicum* 634 б и эффективность жидкого препарата после длительного хранения*

Препарат	Количество ризобий в 1 мл суспензии	Фаза бутонизации	
		количество клубеньков на 1 растении	НА, мкмоль C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /растение за 1 час
Свежеприготовленный	$2,00 \pm 0,01 \times 10^{10}$	$30,00 \pm 3,00$	$7,16 \pm 0,57$
Через 12 мес. после изготовления	$1,50 \pm 0,01 \times 10^7$	$17,00 \pm 3,00$	$1,54 \pm 0,45$

*Примечание:* НА – здесь и в других таблицах – нитрогеназная активность образовавшихся клубеньков.

Нами была исследована также жизнеспособность клеток *V. japonicum* 634 б в присутствии гомологичного лектина, который рассматривают в качестве возможного компонента биопрепаратов [18], вносимого с целью повышения их эффективности. Из данных табл. 3 видно, что внесение гомологичного лектина в суспензию ризобий приводит к увеличению КОЕ ризобий, однако на 14-е сутки инкубирования количество жизнеспособных клеток было практически одинаковым во всех вариантах.

**Таблица 3. Жизнеспособность клеток *V. japonicum* 634 б в зависимости от продолжительности инкубации и концентрации лектина в бактериальной суспензии**

Препарат	Продолжительность инкубирования		
	20 ч	7 суток	14 суток
	10 <sup>7</sup> КОЕ/мл		
<i>V. japonicum</i> 634 б + вода	1,01 ± 0,08	4,70 ± 0,14	4,50 ± 0,24
<i>V. japonicum</i> 634 б + лектин, 100 мкг/мл	91,28 ± 14,32	10,12 ± 1,01	2,00 ± 0,11
<i>V. japonicum</i> 634 б + лектин, 300 мкг/мл	11,64 ± 0,12	33,44 ± 2,24	2,51 ± 0,28

В табл. 4 приведены данные, демонстрирующие изменение титра ризобий в препаратах с твердым носителем в зависимости от разновидности последнего (перлит или вермикулит). Необходимо отметить, что культуры хорошо развивались как на перлите, так и на вермикулите. Через 20 суток титр ризобий увеличивался почти на порядок, наблюдался рост и на 40-е сутки, однако бактерии, растущие на вермикулите, размножались несколько интенсивнее.

**Таблица 4. Изменение титра клубеньковых бактерий *V. japonicum* 634 б в зависимости от вида твердого носителя и продолжительности хранения препарата**

Носитель	Исходный титр	Срок хранения	
		20 суток	40 суток
	КОЕ/мл		
	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>10</sup>
Перлит	5,42 ± 0,20	2,01 ± 0,15	1,80 ± 0,00
Вермикулит	1,00 ± 0,12	1,20 ± 0,12	41,50 ± 0,02

Поскольку было установлено, что гомологичный лектин способен стимулировать жизнеспособность клеток ризобий (хотя этот эффект нивелировался при хранении), возник вопрос о характере роста культуры на твердом носителе с использованием различных питательных добавок после предварительной инкубации с этим белком.

Установлено, что лектин семян сои в концентрации 100 мкг/мл не оказывает существенного влияния на величину

титра ризобий, культивируемых на твердом носителе (табл. 5). Полученные данные (табл. 3 и 5) свидетельствуют о необходимости изучения характера модулирующего влияния гомологичного лектина на симбиотические свойства клубеньковых бактерий и возможности использования данного белка.

**Таблица 5. Влияние гомологичного лектина на титр *V. japonicum* 634 б в бактериальных препаратах на твердом носителе (перлит)**

Препарат	Исходный титр	Срок хранения	
		45 суток	60 суток
	КОЕ/мл		
	$10^8$	$10^{11}$	$10^{11}$
Без лектина	$1,85 \pm 0,07$	$2,9 \pm 0,16$	$7,42 \pm 0,66$
100 мкг лектина на 1 мл суспензии ризобий	$1,87 \pm 0,12$	$2,7 \pm 0,40$	$9,00 \pm 0,54$

Результаты испытания препаратов на жидком и твердом носителе (перлит), изготовленных с использованием лектина, проведенного в условиях микрополевого и полевого опытов, показали повышение азотфиксирующей активности корневых клубеньков (табл. 6), что подтверждает ранее полученные данные о повышении эффективности симбиотической системы соя – *V. japonicum* при действии гомологичного лектина [19]. Например, в микрополевом опыте в фазу цветения растений, когда у сои уровень фиксации азота достигает максимума, использование биопрепарата на твердом носителе с концентрацией лектина 100 мкг/мл повышало данный показатель на 19,9 %. Аналогичная закономерность была отмечена и в полевом опыте. То есть, показатели симбиотической азотфиксации растений, обработанных жидкими биопрепаратами, были ниже, чем при использовании биопрепаратов на твердом носителе.

Увеличение азотфиксирующей активности клубеньков может быть связано с влиянием лектина растения-хозяина на синтез ферментов и продуктов азотного метаболизма. Так, исследование Мо–Fe–белка нитрогеназы позволило установить, что лектин пшеницы обуславливает усиление биосинтеза нитрогеназного комплекса бактерий рода *Azospirillum* [12].

Урожай семян сои (табл. 6), как интегральный показатель эффективности симбиоза, полученный в различных почвенно-климатических условиях, указывает на перспективность использования бактериальных препаратов на твердом носителе, модифицированных гомологичным лектином в концентрации 100 и 200 мкг/мл [13]. Бактериальный препарат, содержащий лектин в концентрации 100 мкг/мл (табл. 6), обеспечивал достоверную прибавку урожайности, по сравнению с контрольными показателями в обоих опытах, составляющую 7,1 и 7,5 ц/га для биопрепаратов на жидком, 8,1 и 8,9 ц/га – для биопрепаратов на твердом носителе, соответственно.

*Таблица 6. Нитрогеназная активность и продуктивность сои при использовании жидких бактериальных препаратов В. japonicum 634 б и на твердом носителе (перлите), модифицированных гомологичным лектином (фаза развития растений – цветение)*

Форма биопрепарата	Лектин, мкг/мл	НА, мкмоль C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /растение·за 1 час	Урожайность, ц/га	Прирост по сравнению с контролем	
				ц/га	%
микрополевой опыт					
Жидкий	0	36,19 ± 1,30	28,1 ± 1,5	–	–
	100	40,18 ± 3,32	35,2 ± 1,2	7,1	25,3
На перлите	0	37,27 ± 0,76	33,1 ± 1,8	–	–
	100	44,68 ± 4,38	41,2 ± 0,8	8,1	24,5
НСР <sub>0,05</sub>			5,1		
полевой опыт					
Жидкий	0	21,23 ± 1,48	30,6 ± 1,2	–	–
	100	32,00 ± 3,37	38,1 ± 1,9	7,5	24,5
На перлите	0	27,26 ± 0,98	36,2 ± 0,7	–	–
	100	38,31 ± 1,05	45,1 ± 1,4	8,9	24,6
НСР <sub>0,05</sub>			4,2		

Высокая эффективность бактериальных препаратов на твердом носителе, очевидно, обусловлена благоприятными для ризобий условиями используемой среды и внесением питательных

добавок. Можно было бы предположить, что в жидком препарате бактерии больше контактируют с лектином, однако известно, что после 10 мин. инкубации ризобий с лектином агглютинирующая активность белка в суспензии уменьшается на 50-75 % и остается постоянной в течение 20 ч независимо от вида лектина и штамма ризобий. Следовательно, в первые минуты инкубации происходит частичное связывание лектина ризобиями, который и оказывает влияние на метаболизм бактериальной клетки, активируя ее перед процессом кооперирования с растением-хозяином [20].

Таким образом, в процессе изготовления бактериальных препаратов в качестве альтернативного источника углеводов могут использоваться отходы пищевой промышленности и кормопроизводства. Перлит и вермикулит являются технологичными носителями при изготовлении бактериальных препаратов. Полученные данные указывают на перспективность использования бактериальных препаратов, модифицированных гомологичным лектином.

Авторы статьи выражают благодарность к.б.н. Даценко В.К. за оказанную помощь в подготовке и проведении работы.

1. Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. – Л.: Колос, 1970. – 191 с.

2. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе (методические рекомендации). – Л.: Б.и., 1991. – 60 с.

3. Завалин А.А. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии. – М.: РАСХН, 2000. – 82 с.

4. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. – К.: Урожай, 1993. – 432 с.

5. Патица В.П., Крутило Д.В., Ковалевська Т.М. Вплив аборигенних популяцій бульбочкових бактерій сої на симбіотичну активність інтродукованого штаму *Bradyrhizobium japonicum* 634 б // Мікробіол. журн. – 2004. – Т. 66, № 3. – С. 14-21.

6. Агроекологія / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Черкеса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

7. Біологічний азот / Патица В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

8. Lodeiro A.R., Lopez-Garsia S.L., Vazquez T.E.E., Favelukes G. Stimulation of adhesiveness, infectivity, and competitiveness for nodulation of *Bradyrhizobium japonicum* by its pretreatment with soybean

seed lectin // FEMS Microbiol. Lett. – 2000. – Vol. 188. – P. 177-184.

9. Kijne J.W., Bauchrowitz M.A., Diaz C.L. Root lectins and rhizobia // Plant Physiol. – 1997. – Vol. 103. – P. 869-873.

10. Mody B, Mody V. Peanut agglutinin induced alterations in capsular and extracellular polysaccharide synthesis and explanta nitrogenase activity of cowpea rhizobia // J. Biol. Sci. – 1987. – Vol. 12, № 3. – P. 289-296.

11. Сьтників Д.М., Коць С.Я., Маличенко С.М. Лектиновая активність різних органів сої в умовах ефективного і неефективного симбіоза // Физиол. и биохим. культ. растений. – 2006. – Т. 38, № 1. – С. 53-60.

12. Антонюк Л.П., Фомина О.Р., Игнатов В.В. Влияние лектина пшеницы на метаболизм *Azospirillum brasilense*: индукция биосинтеза белков // Микробиология. – 1997. – Т. 66, № 2. – С. 172-178.

13. Мащенко П.М., Маліченко С.М., Даценко В.К., Коць С.Я. Симбіотичні властивості і продуктивність сої залежно від концентрації її лектину в інокуляційній суспензії *Bradyrhizobium japonicum* 634 б // Физиол. и биохим. культ. растений. – 2003. – Т. 35, № 3. – С. 215-221.

14. Child J.J. Nitrogen fixation by a *Rhizobium sp.* association with non-leguminous plant cell cultures // Nature. – 1975. – Vol. 253. – P. 350-351.

15. Фробишер М. Основы микробиологии / Пер. с англ. В.А. Шорина. – М.: Мир, 1965. – 678 с.

16. Hardy R.W.F., Holsten R.D., Jackson E.K., Burns R.C. The acetylene-ethylene assay for N<sub>2</sub>-fixation: laboratory and field evaluation // Plant Physiol. – 1968. – Vol. 43. – P. 1185-1207.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

18. Сьтників Д.М., Даценко В.К., Коць С.Я. Ефективність біопрепаратів клубенькових бактерій сої при використанні гомологічного лектина // Збірка матер. I Міжнар. конфер. молодих вчених “Сучасні проблеми екології” (м. Запоріжжя, 28-30 вересня, 2005). – Запоріжжя, 2005. – С. 131-132.

19. Сьтників Д.М., Коць С.Я., Маличенко С.М. Ефективність симбіотическої системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* при дійстві гомологічного лектина в умовах різного забезпечення мінеральним азотом // Физиол. и биохим. культ. расте-

ний. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 394-401.

20. Маліченко С.М., Даценко В.К., Маменко П.М., Коць С.Я. Участь лектинів специфічних і неспецифічних до бульбочкових бактерій бобових рослин у формуванні і функціонуванні азотфіксувального симбіозу // Наук. записки Тернопільського пед. ун-ту. – 2002. – № 3 (18). – С. 49-57.

### **ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ І ЕФЕКТИВНІСТЬ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Коць С.Я., Ситніков Д.М., Маліченко С.М., Воробей Н.А.**

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м. Київ

*Вивчались життєздатність бульбочкових бактерій сої за різних технологій виготовлення бактеріальних препаратів і вплив гомологічного лектину на їхню ефективність. Показано, що перліт і вермикуліт є рівноцінними та технологічними носіями для виготовлення бактеріальних препаратів. Отриманні дані свідчать про перспективність використання гомологічного лектину як компонента бактеріальних препаратів, який підвищує їхню ефективність.*

Ключові слова: *Bradyrhizobium japonicum*, *Glycine max* (L.) Merr., бактеріальні препарати, лектин сої, симбіоз.

### **VIABILITY AND EFFICIENCY OF *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* UNDER VARIOUS TECHNOLOGIES OF BACTERIAL PREPARATION PRODUCTION**

**Kots S.Ya., Sytnikov D.M., Malichenko S.M., Vorobey N.A.**

Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv

*Viability of soybean nodule bacteria under various technologies of production of bacterial preparations and influence of homologous lectin on their efficiency had been studied. It is shown that perlite and vermiculite are equivalent carriers in terms of technology for production of bacterial preparations. The findings indicate perspectiveness of homologous lectin use as a component of bacterial preparations.*

Key words: *Bradyrhizobium japonicum*, *Glycine max* (L.) Merr., bacterial preparations, soybean lectin, symbiosis.