

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯНТОВ И ПЕСТИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ БОБОВО-РИЗОБИАЛЬНОГО СИМБИОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Сафронова Г.В., Суховицкая Л.А., Короленок Н.В.

ГНУ “Институт микробиологии НАН Беларуси”,

ул. Акад. В.Ф. Купревича, 2, г. Минск, 220141, Беларусь

Фундазол и гезагард не оказывают негативного влияния на формирование и функционирование бобово-ризобияльного симбиоза у бактеризованных растений и биотические взаимодействия инокулянтов с природными популяциями диазотрофных и фосфат-мобилизирующих микроорганизмов ризосферы гороха и вики.

Ключевые слова: *R. leguminosarum bv. viciae 5114, R. leguminosarum bv. viciae 2303, Streptococcus sp. 35, инокулянт, пестициды, горох, вика, микробоценоз, азотфиксация.*

Актуальной проблемой агробиологии является защита посевов от болезней, вредителей и сорняков, которые вызывают потери 35 % мирового сбора урожая.

Защита бобовых, как и других культурных растений, осуществляется, в основном, тремя способами: за счет улучшения фитосанитарного состояния почвы с помощью агротехнических мероприятий, использования пестицидов, а также повышения численности полезных микроорганизмов в почве путем инокуляции семян биопрепаратами. Пестициды подбобовые культуры применяют в массовом порядке, хотя известно, что некоторые из них подавляют развитие не только фитопатогенов, но и ризобий. Это может иметь место при совмещении процессов протравливания и бактеризации семян, хотя практическая целесообразность совмещения этих способов предпосевной обработки семян бобовых, проводимой в напряженный весенний период в один прием, очевидна [1]. Для успешного решения этого вопроса необходимо знать, какое действие оказывают протравители в сочетании с гербицидами, применяемыми до и после появления всходов, на инокулянты и эффективность их симбиоза с бобовыми растениями.

Ранее нами с целью выяснения путей и механизмов регуляции развития ризосимбионта в стерильных субстратах было исследовано взаимодействие *Rhizobium leguminosarum bv. viciae 5114* с микроорганизмами – доминантами ризосферы бобовых

растений. Установлено, что в пределах общей экологической ниши конкурентного замещения ризобий доминирующими микроорганизмами в период начала и развития бобово-ризобиального симбиоза (30 суток) не происходит. При тесной взаимной регуляции численности исследуемых микроорганизмов характер взаимодействия ризобиальных интродуцентов с олигонитрофильными микроорганизмами – мутуалистический, с аммонифицирующими – нейтральный, с усваивающими минеральный азот – от нейтрального до возможной конкуренции. Это дает основание считать, что характер регуляции развития ризосимбионтов в отсутствие растений-хозяев определяется не столько наличием конкурентных взаимоотношений с резидентными микроорганизмами, сколько содержанием и доступностью органических соединений в почве [2,3].

Цель работы – исследовать возможность совместного использования бинарных инокулянтов и пестицидов для повышения урожайности зерна гороха и вики.

Материалы и методы. Объектами исследований были бинарные инокулянты гороха (*R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35) и вики (*R. leguminosarum* *bv. viciae* 2303 + *Streptococcus* *sp.* 35), компоненты которых изолированы, генетически маркированы и охарактеризованы нами ранее [4].

В опытах использовали химически синтезированные средства защиты зернобобовых культур, предназначенные для протравливания семян (фундазол) и борьбы с сорной растительностью (гезагард) [5,6].

Титр жизнеспособных клеток инокулянтов, резидентных diaзотрофных и фосфатмобилизирующих микроорганизмов определяли чашечным методом [7] на соответствующих селективных средах [8,9]. Азотфиксирующую активность определяли согласно руководству [10].

Эффективность бактеризации растений, обработанных симбиотрофно-фосфатмобилизирующими инокулянтами и пестицидами, изучали в опытах *in situ*. Полевые опыты проводили в 2004-2005 гг. в соответствии с методикой [11]. Агрохимические показатели почвы полевых опытов: рН – 6,2; гумус – 1,9–2,0 %; P₂O₅ – 17,0–20,0 мг/100 г; K₂O – 19,0–22,0 мг/100 г почвы.

Для обработки полученных данных использовали методы математической статистики [12, 13].

Результаты и их обсуждение. Изучение выживаемости фосфатмобилизирующего компонента инокулянтов показало, что стрептококк сохранялся в ризосфере бактеризованных растений в период их активной вегетации (рис. 1, табл. 1). Обработка семян фундазолом и посевов – гезагардом не оказала негативного воздействия на численность *Streptococcus sp.* 35 и популяцию “аборигенных” фосфатмобилизирующих микроорганизмов. Так, в фазе массовых всходов количество жизнеспособных клеток стрептококка в ризосфере гороха сорта Миллениум в вариантах без обработки химическими средствами защиты растений составляло 0,62, сорта Агат – 0,48, при обработке семян фундазолом – соответственно 0,91 и 0,68, после обработки посевов гезагардом – 0,59 и 0,58, фундазолом и гезагардом – 0,91 и 0,52 млн КОЕ/г абс. сух. почвы.

Таблица 1. Влияние инокулянта и пестицидов на численность diaзотрофных и фосфатмобилизирующих микроорганизмов ризосферы вики сорта Чарауница

Вариант опыта	Численность ризосферных diaзотрофных микроорганизмов, млн КОЕ/г абс. сух. почвы	Ризосферные фосфатмобилизирующие микроорганизмы		
		общая численность, млн КОЕ/г абс. сух. почвы	генетически маркированный интродуцент <i>Streptococcus sp.</i> 35	
			млн КОЕ/г абс. сух. почвы	%
1	2	3	4	5
фаза стеблевания				
Контроль (без обработки)	7,4 ± 0,08	3,6 ± 0,12	–	–
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35	8,2 ± 0,38	4,3 ± 0,21	0,27 ± 0,006	6,1
Фундазол	7,1 ± 0,04	3,4 ± 0,16	–	–
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + фундазол	6,8 ± 0,16	2,7 ± 0,27*	0,11 ± 0,006	4,0

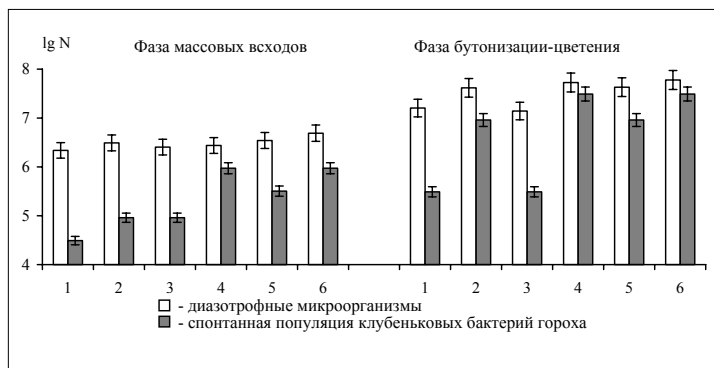
1	2	3	4	5
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + гезагард	13,4 ± 0,11	4,1 ± 0,28*	0,38 ± 0,023	9,1
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + фундазол + гезагард	15,8 ± 0,10	7,2 ± 0,08	0,68 ± 0,011	9,5
фаза бутонизации-цветения				
Контроль (без обработки)	20,9 ± 0,36	3,8 ± 0,13	–	–
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35	30,9 ± 0,74	26,4 ± 0,49	1,04 ± 0,020	4,0
Фундазол	16,8 ± 1,18*	4,8 ± 0,18	–	–
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + фундазол	16,1 ± 0,58	26,7 ± 0,99	1,16 ± 0,017	4,3
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + гезагард	27,0 ± 0,99	12,6 ± 0,38	0,89 ± 0,012	7,1
<i>R. leguminosarum</i> <i>bv. viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus sp.</i> 35 + фундазол + гезагард	49,4 ± 0,40	41,0 ± 2,15*	3,93 ± 0,038	9,6

* P > 5 %

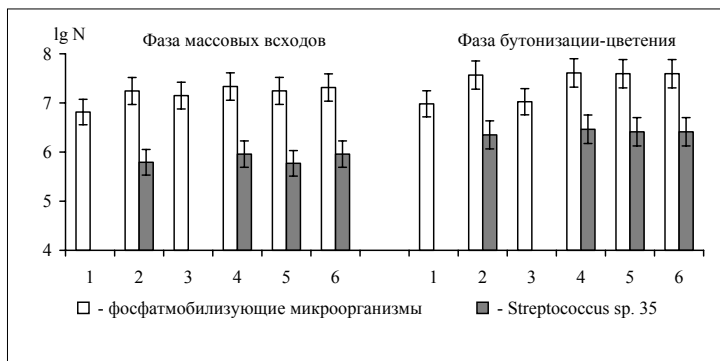
Численность резидентных фосфатмобилизирующих микроорганизмов в этот период развития растений в контроле достигала 6,53 (горох сорта Миллениум) и 4,02 (горох сорта Агат), при бинарной инокуляции – 17,48 и 12,98 млн КОЕ/г абс. сух. почвы, соответственно. Совместная обработка семян и посевов инокулянтom и химическими средствами защиты способствовала увеличению их количества в среднем на 9 % по сравнению с бактеризацией.

В фазе бутонизации-цветения растений положительная

динамика микроорганизмов этой физиологической группы была такой же, как и в контроле. Доля фосфатмобилизирующего интродуцента в составе резидентной ассоциации в стадии бутонизации-цветения гороха составляла 4,7-7,1 %.



а



б

Рис. 1. Влияние инокулянта и пестицидов на численность diaзотрофных (а) и фосфатмобилизирующих (б) микроорганизмов в ризосфере гороха сорта Миллеиум N – численность микроорганизмов, млн КОЕ/г абс. сух. почвы; статистически достоверное отличие от контроля, $P < 5\%$; 1 – контроль; 2 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35; 3 – фундазол; 4 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp.35 + фундазол; 5 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35 + гезагард; 6 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35 + фундазол + гезагард

Подобная закономерность обнаружена и в ризосфере вики: количество клеток фосфатмобилизирующих микроорганизмов в фазе стеблевания в контроле достигало 2,05 (вика сорта Мила) и 3,63 (вика сорта Чарауница) млн КОЕ/г абс. сух. почвы, при бинарной инокуляции возрастало в среднем в 2,8 и 1,3 раза, соответственно. Обработка семян фундазолом и посевов гезагардом способствовала увеличению их численности в среднем в два раза, а количество жизнеспособных клеток стрептококка в их составе увеличилось в среднем с 0,25 до 0,68 млн КОЕ/г абс. сух. почвы. В фазе бутонизации-цветения в ризосфере вики сорта Чарауница численность микроорганизмов этой группы под влиянием инокуляции возрастала в среднем в 6,1 раза. Доля фосфатмобилизирующего интродукта составляла 3,9-9,6 %.

Аналогичная тенденция выявлена при исследовании биотического взаимодействия инокулянтов с диазотрофными микроорганизмами. Количественная характеристика резидентных олигонитрофильных микроорганизмов, доминирующих в ризосфере инокулированного гороха, свидетельствует об увеличении их числа под влиянием штамма ризобий, фундазола и гезагарда. Доля спонтанной популяции *Rhizobium* в общей численности олигонитрофильных микроорганизмов под влиянием интродукции *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 увеличилась по сравнению с контролем в среднем в 8,5 раза, под влиянием инокулянта, фундазола и гезагарда – почти на два порядка. Реизолирование *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 Rif^r Str^r свидетельствует о его высокой конкурентоспособности: 50-56 % клубеньков образованы штаммом-инокулянтом (рис. 2).

В ризосфере инокулированной вики плотность олигонитрофильных микроорганизмов также повышена. Так, в фазе стеблевания их количество в вариантах с бактеризацией симбиотрофно-фосфатмобилизирующим инокулянтом составляло в среднем 7,5 млн КОЕ/г абс. сух. почвы, в вариантах с применением инокулянта, фундазола и гезагарда – в среднем 21,0 млн КОЕ/г абс. сух. почвы. В период бутонизации-цветения вики сорта Чарауница численность клеток резидентного азотфиксирующего сообщества увеличилась по сравнению с контролем без обработки в среднем на 48 %.

При исследовании влияния пестицидов на нодулирующую активность ризосимбионтов выявили, что количество клубеньков

на корнях гороха и вики разных сортов, инокулированных бинарной ассоциацией, различно. В фазе массовых всходов под влиянием интродуцента на корнях гороха сорта Миллениум образовывалось в среднем на 35 % клубеньков больше, чем в контроле, гороха сорта Агат – на 29 %, вики сорта Мила – на 60 %, вики сорта Чарауница – на 33 %. В период бутонизации-цветения вследствие использования инокулянтов и пестицидов число клубеньков на корнях растений возросло в среднем на 71 %.

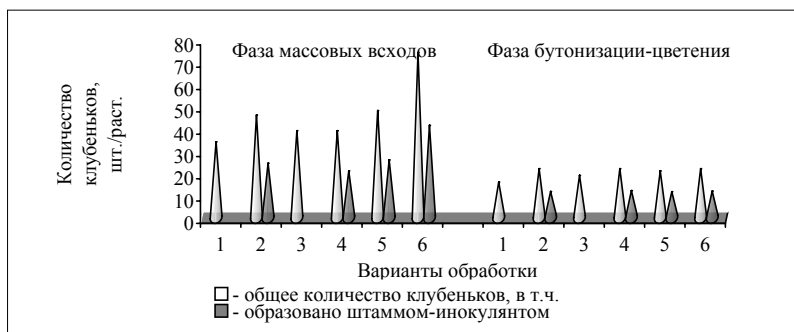


Рис. 2. Влияние инокулянта и пестицидов на нодулирующую активность *Rhizobium* на корнях гороха сорта Миллениум статистически достоверное отличие от контроля, $P < 5\%$; 1 – контроль; 2 – *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35; 3 – фундазол; 4 – *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35 + фундазол; 5 – *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35 + гезагард; 6 – *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35 + фундазол + гезагард

Определение азотфиксирующей активности на корнях гороха и вики в вариантах без внесения протравителя и гербицида показало, что нитрогеназная активность клубеньков, образованных при участии штамма-инокулянта *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114, в фазе массовых всходов в 2,9 раза выше, чем в контроле, *R. leguminosarum* *bv. viciae* 2303 – в 2,3 раза (рис. 3). В фазе бутонизации-цветения этот показатель превышал данные контроля в 6,5 (горох) и в 8,5 (вика) раза. В результате совместного проведения бактериализации семян *R. leguminosarum* *bv. viciae* 5114 + *Streptococcus* *sp.* 35 и их обеззараживания фундазолом с применением гезагарда нитрогеназная активность в фазе массовых всходов, по сравнению с показателями ее в контроле, увеличилась в среднем на

177,2 нмоля C_2H_4 /раст./ч (в 8,2 раза), в стадии бутонизации-цветения – на 215,3 нмоля C_2H_4 /раст./ч (в 9,1 раза), бинарным инокулянтом *R. leguminosarum* bv. *viciae* 2303 + *Streptococcus* sp. 35 и пестицидами – в фазе стеблевания вики – на 288,5 нмоля C_2H_4 /раст./ч (в 8,4 раза), в стадии бутонизации-цветения – на 440,5 нмоля C_2H_4 /раст./ч (в 12,1 раза).

Выявлено, что инокуляция семян и применение пестицидов достоверно повышали урожай сухой фитомассы растений. Прибавка массы инокулированного гороха в первую фазу вегетации, по сравнению с показателями контроля, составила в среднем 201,4 мг/раст. (68 %), вики – 178,6 мг/раст. (77 %), во втором периоде вегетации – 993,9 мг/раст. гороха (63 %) и 1112,0 мг/раст. вики (83 %).

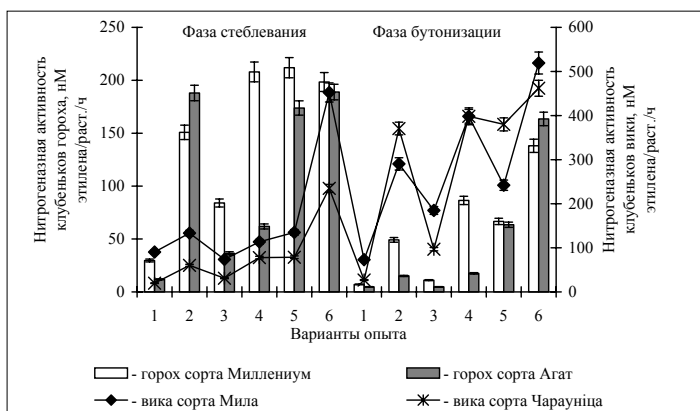


Рис. 3. Влияние инокулянтов и пестицидов на азотфиксирующую активность гороха и вики
 1 – контроль; 2 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35; 3 – фундазол; 4 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35 + фундазол; 5 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35 + гезагард; 6 – *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114 + *Streptococcus* sp. 35 + фундазол + гезагард

Интродукция микроорганизмов способствовала не только увеличению зеленой массы этой культуры, но и значительно повышала урожайность зерна (табл. 2). Средняя прибавка 68

Таблица 2. Влияние пестицидов на урожайность зерна сортов гороха и вики, бактеризованных бинарными симбиотрофно-фосфатмобилизирующими инокулянтами

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прирост, ц/га	Урожайность, ц/га	Прирост, ц/га
	горох сорта Миллениум		горох сорта Агат	
Контроль (без обработки)	35,1	–	28,8	–
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 5114 + <i>Streptococcus</i> sp. 35	38,8	3,7	31,5	2,7
Фундазол	37,0	1,9	31,2	2,4
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 5114 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + фундазол	38,3	3,2	32,7	3,9
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 5114 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + гезагард	37,6	2,5	32,9	4,1
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 5114 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + фундазол + гезагард	40,7	5,6	33,5	4,7
НСР _{0,05}	1,4		2,5	
	вика сорта Мила		вика сорта Чарауница	
Контроль (без обработки)	20,9	–	19,6	–
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus</i> sp. 35	23,2	2,3	22,2	2,6
Фундазол	22,6	1,7	22,3	2,7
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + фундазол	26,2	5,3	23,5	3,9
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + гезагард	25,3	4,4	24,5	4,9
<i>R. leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> 2303 + <i>Streptococcus</i> sp. 35 + фундазол + гезагард	26,7	5,8	25,9	6,3
НСР _{0,05}	2,3		2,6	

урожайности зерна гороха сорта Миллениум за 2004-2005 гг. при инокуляции исследуемым инокулянтом без использования химических средств защиты растений составила по сравнению с контролем 3,7 ц/га (11 %), гороха сорта Агат – 2,7 ц/га (9 %), вики сорта Мила – 2,3 ц/га (11 %), вики сорта Чарауница – 2,6 ц/га (13 %). Эффективность бактеризации на фоне обработки семян фундазолом или посевов гезагардом возрастала по сравнению с контролем на 7-14 % (горох) и 20-25 % (вика).

При совместной обработке бактеризованных семян протравителем и гербицидом повышение урожайности зерна гороха сорта Миллениум по сравнению с контролем составило 5,6 ц/га (16 %), гороха сорта Агат – 4,7 ц/га (16 %), вики сорта Мила – 5,8 ц/га (28 %) и вики сорта Чарауница 6,3 ц/га (32 %).

Полученные нами результаты согласуются с литературными данными. Так, согласно данным Пароменской Л.Н. с соавт. [14], большинство штаммов ризобий обладают способностью в той или иной мере разлагать гербицид прометрин, который является действующим веществом гезагарда. Однако лишь незначительная их часть имеет достаточно высокую трансформирующую активность (от 1 до 5 мг гербицида на 1 л среды). Наибольшее количество активных деструкторов обнаружено среди штаммов *R. galegae*, *R. trifolii* и *R. lupini*.

Другие авторы также показали, что фундазол и бенлат (действующее вещество фундазола) безопасны для клубеньковых бактерий. Эти препараты можно применять совместно с ризоторфином, микроэлементами и стимуляторами роста, обрабатывая семена в день посева с использованием пленкообразователей (1 %-й раствор КаКМЦ или 3 %-й раствор ПВС) [15]. Надкерничной О.В. показано, что совместное использование diazobактерина и фундазола, которым семена были обработаны заранее, способствовало значительному повышению урожайности озимой ржи [16]. Помимо этого, фундазол, 50 %-ный с.п., и бенлат, 50 %-ный с.п., рекомендованы для обработки культур, посещаемых медоносными пчелами (огурец, яблоня, груша, смородина, малина) в период вегетации, т.е. эти пестициды отнесены к 4-му классу опасности и их токсичность для насекомых невелика. При их использовании пчел следует изолировать лишь на одни сутки, чтобы избежать заноса препарата с нектаром в гнездо [17].

Таким образом, полученные нами экспериментальные данные не выявили негативного влияния фундазола и гезагарда на формирование и функционирование бобово-ризобияльного симбиоза у бактеризованных растений гороха и вики и на биотическое взаимодействие инокулянтов с природными популяциями diazotrophic и фосфатмобилизирующих микроорганизмов, что свидетельствует о возможности совместного использования бинарных инокулянтов и пестицидов при возделывании зернобобовых культур.

1. Мильто Н.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. – Минск: Наука и техника, 1982. – С. 175.

2. Сафронова Г.В., Суховицкая Л.А., Тагиль И.И., Короленок Н.В. Взаимодействие компонентов искусственных симбиотрофно-фосфатмобилизирующих инокулянтов гороха и вики с резидентными микроорганизмами ризосферы // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: Матер. междунар. конфер. (г. Минск, 26-28 мая, 2004). – Минск, 2004. – С. 378-380.

3. Сафронова Г.В., Суховицкая Л.А., Короленок Н.В., Тагиль И.И. Популяционная динамика новых симбиотрофно-фосфатмобилизирующих инокулянтов и их взаимодействие с резидентными микроорганизмами // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2005. – № 3 – С. 83-88.

4. Сафронова Г.В., Суховицкая Л.А., Короленок Н.В., Тагиль И.И. Физиолого-биохимические свойства родительских и генетически маркированных штаммов ризосферных бактерий // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2004. – № 1. – С. 85-89.

5. Пестициды: Справочник / Под ред. В.И. Мартыненко и др. – М.: Агропромиздат, 1992. – 368 с.

6. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Рекомендации: в 2 кн. / Под ред. С.В. Сороки. – Минск, 2003. – Кн. 1. – 248 с.

7. Теппер Е.С., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – Минск: Колас, 1972. – 200 с.

8. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. – Минск: Колас, 1983. – 296 с.

9. Основные микробиологические и биохимические методы исследования в почве: Метод. рекомендации / ВНИИСХМ. – Л., 1987. – 33 с.

10. Методические указания по использованию ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации / ВНИИСХМ. – Л., 1982. – 10 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
12. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск: БГУ, 1973. – 221 с.
13. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. – Минск: БГУ, 1980 – 150 с.
14. Пароменская Л.Н., Чернова Т.А., Круглов Ю.В. Проблемы повышения устойчивости бобово-ризобияльного симбиоза к гербицидам // Микробиология. – 1998. – Т. 67. – С. 422-427.
15. Поздняков В.Г. Экономические и технологические аспекты производства сои. – М., 1990 – 554 с.
16. Надкернична О.В. Особливості взаємодії мікро- і макросимбіонтів в системі діазотрофи-небобова рослина: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.16 / Інститут агроєкології УААН. – К., 2004. – 33 с.
17. Осинцева Л.А. Природа – наш дом // Экотоксикологическая характеристика пестицидов. – 2000. – № 4, 5.

**ВПЛИВ ІНОКУЛЯНТІВ І ПЕСТИЦИДІВ НА
РОЗВИТОК БОБОВО-РИЗОБІАЛЬНОГО СИМБІОЗУ
ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ РОСЛИН**

Сафронова Г.В., Суховицька Л.А., Корольонок Н.В.

ДНУ “Інститут мікробіології НАН Білорусі”, м. Мінськ

Фундазол і гезагард не впливають негативно на формування і функціонування бобово-ризобіального симбіозу у бактеризованих рослин та біотичну взаємодію інокулянтів з природними популяціями діазотрофних і фосфатмобілізуювальних мікроорганізмів ризосфери гороху і вики.

Ключові слова: *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114, *R. leguminosarum* bv. *viciae* 2303, *Streptococcus* sp. 35, інокулянт, пестициди, горох, вика, мікробоценоз, азотфіксація.

**THE EFFECT OF INOCULA AND PESTICIDES ON
DEVELOPMENT OF LEGUME-RHIZOBIAL SYMBIOSIS
AND PRODUCTIVITY OF GRAIN-LEGUME CROPS**

Safronava H.V., Sukhovitskaya L.A., Karalenak N.V.

Institute of Microbiology, NAS of Belarusi, Minsk

It was shown that Fundasol and Gesagard do not affect either formation and functioning of legume-rhizobial symbiosis in bacteria-inoculated plants or biotic interaction of inocula with natural populations of diazotrophic and phosphate-mobilizing microorganisms in rhizosphere of peas and vetch.

Key words: *R. leguminosarum* bv. *viciae* 5114, *R. leguminosarum* bv. *viciae* 2303, *Streptococcus* sp. 35, inoculum, pesticides, peas, vetch, microbial cenosis, nitrogen fixation.