

УДК 579.841.31:632.95.021.11:631.531.027:633.853.52

**ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА RHIZOBIUM JAPONICUM
АМУРСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЕ
СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА**

Тильба В.А., Каманина Л.А., ВНИИ сои

Современные тенденции биологизации земледелия способствуют существенной переоценке многих агротехнических приемов и разработке новых технологических подходов в растениеводстве. В этой связи возрастает значение бактериальных препаратов типа – нитрагин (1). Предпосевная нитрагинизация семян сои (также, как и других бобовых культур) в настоящее время представляется, как один из важнейших элементов технологии возделывания сои. Рациональное использование ризобий требует детального изучения технологии применения бактериальных препаратов. Многочисленными исследованиями доказано, что активность симбиотических взаимоотношений у растений сои изменяется в самых широких пределах и зависит от типа почв, предшественников, гидротермических условий и агротехнических приемов (2, 3). В технологическом комплексе возделывания сои имеются приемы, как стимулирующие, так и угнетающие деятельность симбиотической системы. К последним относятся пестициды (гербициды, фунгициды, инсектициды), характер воздействия которых на макро- и микросимбио крайне разноречив.

Гербициды ингибируют инфицирование корней клубеньковыми бактериями, вызывают определенные их изменения взаимоотношений симбиоза, сопровождаемых нарушениями углеводного и азотного обменов, а также изменениями активности ферментов, принимающих участие в азотфиксации. Степень ингибирования зависит от концентрации гербицида, его химической природы, количества выпавших осадков и факторов окру-

жающей среды (4, 5). Наиболее чувствительны к гербицидам медленнорастающие клубеньковые бактерии (6)

Отрицательное воздействие на симбиотическую ассоциацию оказывают также многие фунгициды. При этом отмечается уменьшение количества и массы клубеньков. Вместе с тем токсичность препаратов по отношению к различным штаммам ризобий сои существенно неоднозначна. Выявлен ряд штаммов достаточно устойчивых к пестицидам (6)

Предварительные исследования, проведенные в Приамурье, продемонстрировали значительную разнокачественность реакции различных представителей популяций клубеньковых бактерий сои на действие пестицидов

Для определения потенциала устойчивости указанных популяций микроорганизмов к неблагоприятному воздействию технологических элементов возделывания сои исследования проводили в следующих направлениях:

- выявление штаммов ризобий устойчивых к пестицидам;
- выявление пестицидов, не оказывающих отрицательного воздействия на клубеньковые бактерии,
- изучение биологически активных веществ, ослабляющих ингибирующее действие химических препаратов.

В первую очередь изучалась реакция штаммов клубеньковых бактерий сои амурского происхождения на наиболее распространенные протравители, гербициды и инсектициды при их непосредственном контакте (табл. 1). Для этого в питательную среду добавляли пестициды и ТТХ и по окраске колоний клубеньковых бактерий оценивали активность ризобий.

При изучении воздействия протравителей на активность ризобий наиболее токсичными оказались ТМТД и фентиурам. Более половины испытуемых бактериальных культур оказались устойчивыми к бенлату и топсину. Причем наибольшей устойчивостью обладают штаммы *Rhizobium fredii*.

Из гербицидов максимально высокую токсичность по отношению к ризобиям проявили трефлан и нитран. 80% изучаемых штаммов относительно устойчивы к действию пивота, из них 60% быстрорастущие формы.

Таблица 1
Влияние пестицидов на активность клубеньковых бактерий сои, выделенных из почв Приамурья

Пестициды	Кол-во изучаемых штаммов, штук	Из них устойчивых, %		
		Всего	в том числе	
			<i>V. japonicum</i>	<i>R. fredii</i>
Протравители				
ТМТД	33	3	0	3
Бенлат	33	57	24	33
Топсин	33	61	21	40
Фентнурам	25	4	0	4
Гербициды				
Трефлан	33	48	15	33
Нитран	33	39	21	18
Ацетатрин	15	67	33	34
Пивот	15	80	20	60
Инсектициды				
Мезурол	17	59	0	59
Маршалл	17	35	0	35
Офунак	17	47	0	47

При наличии в питательной среде изучаемых инсектицидов все быстрорастущие штаммы дали положительную реакцию на дегидрогеназу.

Выявлена определенная зависимость устойчивости к пестицидам изучаемых бактериальных культур от географического фактора. Так, штамм ризобий китайского происхождения проявил относительную комплексную устойчивость в вариантах со всеми изучавшимися пестицидами. В вариантах с препаратами

бенлат, топсин и офунак наблюдалась некоторая стимуляция роста колоний штаммов ризобий ТБ-332 и КС-20 (коллекция ВНИИ сои).

Изменение закономерностей роста бактериальных культур под влиянием пестицидов в значительной мере отражается и на другом хозяйственно-ценном признаке штаммов – вирулентности. Для изучения действия протравителей на вирулентность изучаемых бактерий проводилась серия лабораторных опытов. Стерильные семена сои, одновременно обработанные различными формами ризобий сои и протравителями, высевали в песчаную культуру. Четко выраженное влияние на вирулентность изучаемых штаммов наблюдается в вариантах с фентиурамом, вирулентность снижается на 55-75%. При использовании топсина и бенлата показатель вирулентности не изменялся (табл. 2).

Таблица 2

Влияние протравителей на вирулентность ризобий сои в фазе 1^{го} тройчатого листа

Протравители \ Штаммы	648а		АС-26		АС-17	
	Кол-во клубеньков на 10	Вирулентность, %	Кол-во клубеньков на 10	Вирулентность, %	Кол-во клубеньков на 10	Вирулентность, %
Топсин	80	100	90	100	90	100
Бенлат	90	100	90	100	90	100
Фентиурам	10	25	20	60	20	46

Наиболее целесообразным (исходя из хозяйственных соображений) является совместная обработка семян сои в предпосевной период протравителем, бактериальным препаратом и молибденом. При этом резко возрастает техногенная нагрузка на клубеньковые бактерии.

Для ослабления отрицательного воздействия химических препаратов на клубеньковые бактерии (при непосредственном

контакте) изучалась возможность их разделения с помощью пленкообразующего вещества. После обработки семян сои молибденом и ТМТД на их поверхность наносили пленкообразующее вещество и после этого препарат клубеньковых бактерий. Так после совместной обработки семян сои протравителем, молибденом и нитрагином при высеве сразу после обработки вирулентность штаммов снижается на 30–40%. При нанесении полимерной пленки вирулентность сохранилась на уровне 100% (табл. 3)

Таблица 3

Влияние совместной обработки семян клубеньковыми бактериями, молибденом и ТМТД на образование клубеньков у сои, 1^й тройчатый лист

Штаммы Варианты обработки	648a		АС-17	
	Виру- лент- ность, %	К-во клу- беньков на 10 раст., шт.	Виру- лент- ность, %	К-во клу- беньков на 10 раст., шт.
Клубеньковые бак- терии	93	40	93	30
Молибден + клу- беньковые бактерии	64	30	69	30
Молибден + ТМТД + клубеньковые бак- терии	71	20	57	20
Молибден + ТМТД + пленка + клубень- ковые бактерии	100	60	100	50

Полевые испытания более “мягких” пестицидов, (протравители топсин и бенлат) и инсектицида мезуrol на лугово-черноземовидных и бурых лесных почвах показали, что их совместное использование с нитрагином не оказало заметного от-

рицательного влияния на развитие симбиотического аппарата у растений сои. Под действием химических препаратов снизилось количество клубеньков, но возросла их масса (табл. 4).

Таблица 4

Влияние нитрагина и пестицидов на образование клубеньков у сои в фазу цветения (в расчете на 1 растение)

Варианты	Количество клубеньков, шт.	Масса клубеньков, мг
Лугово-черноземовидная почва, сорт ВНИИС-1		
Контроль	40	37
Нитрагин	44	63
Нитрагин + топсин	35	80
Нитрагин + топсин + мезурол	28	79
Бурая лесная почва, сорт Смена		
Контроль	27	47
Нитрагин	31	68
Бенлат	24	69
Нитрагин + бенлат	37	81
Нитрагин + мезурол	22	26
Нитрагин + бенлат + мезурол	22	53

В отличие от этого на делянках с гербицидами показатели развития клубеньков несколько ниже, чем в контроле. Так, на лугово-черноземовидной почве у растений сои в варианте "нитрагин + трефлан" уменьшается количество и масса клубеньков и содержание легтемоглобина. Использование антистрессового препарата способствует некоторому увеличению всех изучаемых показателей (табл. 5).

Таблица 5

Влияние трефлана на формирование клубеньков у сои,
фаза цветения

Варианты	Масса клубеньков, мг	Количество клубеньков, шт.	Содержание легтемоглобина в ед. оптич. плотности
Контроль	48	26	-
Нитрагин	56	31	0,49
Трефлан	51	24	-
Нитрагин + трефлан	35	19	0,45
Нитрагин + трефлан + картолин	40	20	0,49

Вместе с тем следует учитывать, что процесс нарастания клубеньков достаточно динамичен, а характер влияния испытуемого гербицида на растение и на клубеньки определяется в результате действия разнонаправленных тенденций. Трефлан, применяемый отдельно, не оказывает заметного влияния на симбиотический аппарат. Но при совместном использовании его с нитрагином нарастание массы клубеньков нарушается и это отражается на содержании в них легтемоглобина. Картолин в указанной ситуации лишь частично компенсирует задержку в разрастании клубеньков. Показатель массы клубеньков в варианте "нитрагин + трефлан" значительно ниже, чем во всех других случаях.

Объясняется это тем, что при активной надуляции корней (при использовании нитрагина) растение не обеспечивает развертывание симбиотической системы из-за недостатка пластических веществ, поскольку, при одновременном внесении трефлана, нарушается перераспределение ассимилятов между надземной частью и корневой системой.

Таким образом, при изучении закономерностей воздействия пестицидов на клубеньковые бактерии выявлена специфическая реакция на препараты чистых культур ризобий непосредственно симбиотического аппарата (по признакам количества и массы клубеньков). Испытывавшиеся бактериальные культуры однозначно отрицательно реагировали на присутствие в питательной среде фентиурама и ТМТД.

Вместе с тем, выявлены штаммовые особенности реакции ризобий на другие препараты. Оказалось, что многие штаммы *R. fredii* устойчивы к производственным концентрациям трефлана, бенлата и топсина. Выявлены бактериальные формы, обладающие комплексной устойчивостью.

Применение защитных полимерных пленок при совместной обработке семян сои протравителями, нитрагином и антистрессовых препаратов при внесении гербицидов снижает отрицательное воздействие химических веществ, как на клубеньковые бактерии, так и на симбиотический аппарат.

Следовательно существует перспектива отбора эффективных штаммов ризобий сои, пригодных для совместного использования с протравителями и гербицидами. Применение каждого из перечисленных приемов позволит в комплексе решить задачи стимуляции процессов азотфиксации, защиты растений и оптимизировать продукционный процесс в посевах сои.

Литература

1. Кожемяков А.П., Доросинский Л.М. Эффективность применения нитрагина в СССР//Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии.- 1981.- №34.-С. 3-6

2. Лулашку З.А., Чеботарь Н.И. Влияние гербицидов на некоторые биохимические показатели симбиотической азотфиксации у сои//Изв. Ан. Молд. ССР. Серия биол. и хим.- 1980.- Вып. 6.- С. 42-47

3. Чеботарь Н.И. Влияние некоторых гербицидов на взаимоотношения клубеньковых бактерий с растениями сои в условиях северной зоны Молдавской ССР//Бюл. /ВНИИ с.-х. микробиологии.- 1979.- Вып. 32.- С. 99-100

4. Пароменская Л.Н. Симбиотические отношения *Rhizobium* и бобовых растений при обработке гербицидами// Бюл./ВНИИ с.-х. микробиологии,- 1979.- № 32.- С. 11-13.

5. Каманина Л.А. Влияние трефлана на образование и развитие клубеньков у сои//Науч.-техн. бюл./ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние, ВНИИ сои.- Новосибирск, 1980.- Вып. 5.- С. 8-11

6. Тильба В.А., Каманина Л.А. Реакция микросимбионта сои на некоторые пестициды// Науч.-техн.бюл./ВНИИ масличных культур.,- 1991.- вып. 2.- С. 20-25.

УДК 631.528.63:633.853.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ СОИ

Беляева Г.Я., Мельникова Е.Н., Фоменко Н.Д., ВНИИ сои

В настоящее время с использованием экспериментального мутагенеза селекция сои ведется во многих странах мира. С помощью мутационной селекции у сортов сои улучшаются такие признаки, как продуктивность, устойчивость к засухе, переувлажнению, кислым и щелочным почвам, пониженным температурам, длина вегетационного периода и др.

Анализ статистических данных показывает, что более, чем 84% мутантных сортов создано с помощью физического мутагенеза и около 16% - химического (1).

Работы по использованию экспериментального мутагенеза во ВНИИ сои были начаты в лаборатории селекции сои в 1966 году обработкой местных районированных и перспективных сортов Амурская 41, Салют 216, Юбилейная, Северная 4 и Амурская 310 химическими мутагенами нитрозометилмочеви-