

М. Х. ЧАЙЛАХЯН, Н. Л. КАЛАДЖЯН

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ НА СОДЕРЖАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА У БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Симбиоз бобовых растений с клубеньковыми бактериями приводит к обеспечению растений азотным питанием за счет фиксации молекулярного азота атмосферы бактериями. Благодаря этому бобовые растения даже на бедной азотистой почве, будучи инокулированы активными штаммами клубеньковых бактерий, отличаются сильным ростом, хорошим развитием и интенсивным плодоношением.

Интенсивность роста инокулированных растений, несомненно, связана с усиленным обменом азотистых и белковых соединений. Об этом свидетельствуют многие работы, в том числе и опыты, показавшие, что у инокулированных бобовых растений повышается содержание свободных аминокислот и витаминов группы В [1, 6].

Вместе с тем многие исследования давали основания предполагать, что в связи с инокуляцией в бобовых растениях меняется и содержание регуляторов роста. Так, еще в ранних опытах Тимана [10] и Линка [9] в клубеньках и тканях корней бобовых растений была обнаружена бетаиндолилуксусная кислота и было сделано предположение, что она является продуктом жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Позднее эта кислота была найдена в инокулированных растениях, тогда как в контрольных растениях ее не было [8].

В работе Красильникова [4] были собраны данные, указывающие на то, что микроорганизмы почвы, в том числе и некоторые клубеньковые бактерии, в культуральных жидкостях содержат ауксины. В наших ранее проведенных исследованиях [2, 7] было показано, что в выделениях некоторых клубеньковых бактерий имеются ауксины, гиббереллины и гиббереллиноподобные вещества.

В связи с этим нами было проведено сравнительное изучение содержания регуляторов роста — ауксинов, гиббереллинов и ингибиторов — в листьях, корнях и клубеньках растений сои и фасоли, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями.

Растения выращивались в вегетационных сосудах на промытом стерилизованном песке с полной питательной смесью Прянишникова, за исключением азота, который вносился в количестве $\frac{1}{4}$ нормы. Половина растений фасоли была заражена активным штаммом клубеньковых бактерий фасоли № 11, а половина растений сои — активным штаммом клубеньковых бактерий сои № 647.

С течением времени инокулированные растения сои и фасоли стали расти интенсивнее и к началу цветения отличались от контрольных более высоким ростом, большей облиственностью и темно-зеленой окраской листьев; на их корнях образовались клубеньки, тогда как у контрольных экземпляров клубеньков не было (рис. 1).



Рис. 1. Влияние инокуляции активным штаммом клубеньковых бактерий на рост и развитие растений фасоли. Слева — контрольные растения, справа — инокулированные растения.

В фазе цветения листья, корни и клубеньки растений фиксировались и брались на определение регуляторов роста. Гиббереллины определялись по методу Ложниковой, Хлопенковой и Чайлахяна [5], а ауксины и ингибиторы — по методу Кефели и Турецкой [3].

Для обнаружения гиббереллинов хроматограммы экстрактов из листьев, корней и клубеньков инокулированных и неинокулированных растений сои и фасоли просматривались под ультрафиолетовыми лучами (УФ). При просмотре были обнаружены пятна на хроматограммах с разными оттенками фиолетового, серого, голубого и сиреневого цветов. После обработки хроматограмм 5% раствором H_2SO_4 окраска пятен изменялась — голубоватый оттенок превращался в желтый, фиолетовый — в желтоватый. Но соответствующие пятна хроматограмм одного и того же органа как у инокулированных, так и у неинокулированных растений одинаково изменялись под действием H_2SO_4 . Исключение составляли только пятна с Rf 0,9—1, которые у контрольных растений под действием H_2SO_4 из сиреневых превращались в серые, а у инокулированных растений — в изумрудные. Такое же свечение под ультрафиолетовыми лучами свойственно гиббереллинам, особенно гиббереллину A_2 , который в условиях растворителя изопропиловый спирт — дистиллированная вода (35 : 14) сосредоточивается в зоне с Rf 0,85—1,0.

Таблица 1

Влияние элюатов различных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений сои на рост проростков гороха
(рост проростков в мм)

Варианты опытов	З о н ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{K \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$					
Контроль (вода)	54,2±2,1										
Листья (контроль)	55,2±2,1 3,0	77,3±2,0 7,8	70,7±2,2 5,3	69,6±2,1 5,1	65,2±2,0 3,8	62,8±1,9 2,9	55,8±1,8 0,5	78,6±2,6 7,2	56,7±2,2 0,07		
Листья (инокуляция)	57,7±1,1 1,3	67,5±1,6 4,9	80,2±2,4 8,1	67,2±2,2 4,2	60,8±1,9 0,7	66,7±1,4 4,6	68,6±1,8 5,1	98,3±3,2 11,4	112,4±2,1 19,5		
Корни (контроль)	60,8±1,1 2,7	52,5±1,2 0,7	62,6±2,6 2,4	57,2±1,4 1,1	67,8±1,2 5,5	58,2±1,8 1,3	87,2±2,5 10,0	69,5±1,3 6,1	58,1±1,8 1,3	50,6±22 1,2	
Корни (инокуляция)	61,3±1,3 2,3	57,2±1,9 0,9	63,1±1,9 3,0	58,9±1,7 1,6	69,5±1,3 6,1	60,3±2,4 1,8	98,0±1,2 18,0	93,8±2,1 13,2	100±2,9 12,8	99,7±28 12,9	
Клубеньки	62,3±1,4 3,1	58,1±1,5 1,4	57,7±1,8 1,7	71,0±2,5 5,1	67,3±1,5 5,0	61,0±2,3 2,1	100±2,4 14,4	108±2,0 18,6	108±3,5 13,3		

X — средняя величина проростков гороха.

Sx — процент отклонения,

t — процент достоверности.

Таблица 2

Влияние элюатов различных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений фасоли на рост проростков гороха
(рост проростков в мм)

Варианты опытов	З о н ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$	$\frac{X \pm Sx}{t}$						
Контроль (вода)	48,8 \pm 1,9									
Листья (контроль)	58,8 \pm 1,4 4,2	49,8 \pm 1,6 0,4	56,7 \pm 1,6 3,1	64,2 \pm 1,3 6,6	60,4 \pm 1,6 4,6	46,6 \pm 1,1 1,0	49,4 \pm 1,4 3,4			
Листья (инокуляция)	58,1 \pm 1,6 3,7	54,3 \pm 1,6 2,2	50,0 \pm 1,5 0,4	61,4 \pm 1,6 5,0	62,4 \pm 1,6 5,4	64,1 \pm 1,3 6,6	84,0 \pm 1,8 13,8			
Корни (контроль)	53,0 \pm 1,2 1,9	58,5 \pm 1,7 3,8	48,8 \pm 1,1 0	63,6 \pm 1,8 5,6	56,2 \pm 1,9 2,7	64,4 \pm 2,0 5,5	61,4 \pm 1,9 4,7	63,2 \pm 1,1 6,5	62,2 \pm 2,2 4,9	53,8 \pm 2,5 1,5
Корни (инокуляция)	62,4 \pm 1,4 5,7	63,7 \pm 1,8 5,7	67,5 \pm 2,4 6,1	63,0 \pm 2,5 4,5	56,0 \pm 1,9 2,7	64,6 \pm 1,2 5,5	64,0 \pm 1,5 6,7	64,0 \pm 1,5 6,2	70,3 \pm 2,5 6,8	100,8 \pm 1,8 19,5
Клубеньки										110,1 \pm 2,6 19,1

X — средняя величина проростков гороха.

Sx — процент отклонения.

t — процент достоверности.

На элюатах из разных зон хроматограмм ставились биопробы, результаты которых представлены в табл. 1 и 2.

Биопробы с проростками гороха, поставленные на элюатах из хроматограмм листьев, корней и клубеньков контрольных и инокулированных растений сои, выявили зоны, элюаты которых проявили достоверную гиббереллиновую активность. На хроматограммах экстрактов из листьев и корней контрольных растений число таких зон было меньше и уровень достоверности гиббереллиновой активности намного ниже, чем на хроматограммах экстрактов из листьев и корней инокулированных растений. Например, на хроматограммах листьев контрольных растений сои (табл. 1) достоверная гиббереллиновая активность равна 5, а на хроматограммах листьев инокулированных растений—7. Кроме того, уровень достоверности гиббереллиновой активности у инокулированных растений намного выше, чем у контрольных; так, уровень достоверности 3-ей зоны на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений равен 5,3%, тогда как уровень достоверности той же зоны инокулированных растений равен 8,1%; достоверность 8-ой зоны хроматограмм экстрактов из листьев контрольных растений равен 7,2%, той же зоны инокулированных растений—11,4%.

Такая же картина наблюдается и в отношении корней контрольных и инокулированных растений сои. Уровень достоверности гиббереллиновой активности элюатов из 7-ой и 8-ой зон хроматограмм экстрактов из корней контрольных растений—10,0 и 6,1%, а тех же зон хроматограмм инокулированных корней—соответственно 18 и 13,2%. Высокой цифрой обозначается также гиббереллиновая активность разных зон хроматограмм клубеньков: под действием элюатов из разных зон хроматограмм клубеньков рост проростков гороха составляет $71,0 \pm 0,5$ мм, $100,1 \pm 2,4$ мм, $108,2 \pm 2,0$ мм и т. д., тогда как в контроле (вода)— $54,2 \pm 2,1$ мм.

Привлекает внимание то обстоятельство, что элюаты из зон с R_i 0,9—1 (9-я и 10-я) хроматограмм экстрактов из листьев и корней контрольных растений сои гиббереллиновой активности не проявляют; у этих зон уровень достоверности гиббереллиновой активности составляет 0,07% и 1,2%; те же зоны у инокулированных растений проявляют гиббереллиновую активность, и их уровень достоверности составляет 19,5% и 12,9%. Высокую гиббереллиновую активность проявляют также элюаты из зон хроматограмм клубеньков с R_f 0,9—1,0—13,3%. Это показывает, что в листьях, корнях и клубеньках инокулированных растений сои имеется гиббереллин A_3 , тогда как у неинокулированных растений его нет.

Подобные данные по гиббереллиновой активности различных зон хроматограмм получены в отношении контрольных и инокулированных растений фасоли (табл. 2).

Таким образом, гиббереллиновая активность в листьях и корнях инокулированных растений выше, чем у растений неинокулированных. Способность к образованию гиббереллинов у сои в связи с инокуляцией показана на рис. 2.

Для обнаружения ауксинов и ингибиторов хроматограммы различных частей инокулированных и неинокулированных растений фасоли и сои просматривались при дневном свете, под ультрафиолетовыми лучами (УФ) и в парах аммиака. Просмотр показал, что хроматограммы экстрактов из листьев и корней инокулированных растений сои и фасоли содержат большее число пятен, чем хроматограммы экстрактов из листьев и корней контрольных растений. Так, если при бутанольном экстрагировании на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений сои под ультрафиолетовыми лучами проявлялось 10 пятен, то в инокулированных вариантах уже 18. Если при эфирном экстрагировании на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных расте-

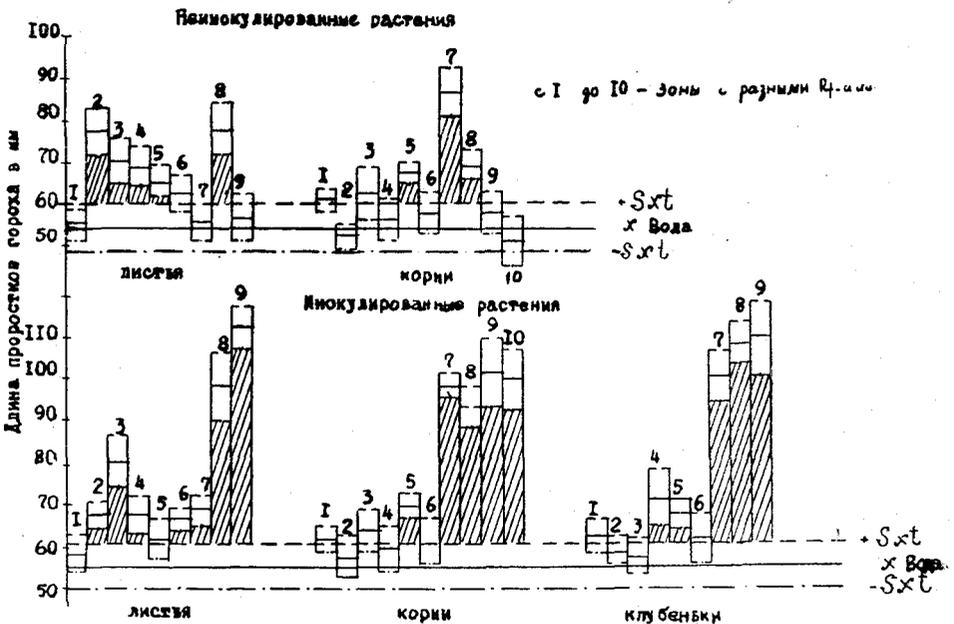


Рис. 2. Содержание гибберелиноподобных веществ в листьях, корнях и клубеньках растений сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста проростков гороха на элюатах из различных зон хроматограмм.

ний фасоли проявлялось 3 пятна, то у инокулированных — 15 пятен; на хроматограммах экстрактов из неинокулированных корней фасоли в случае бутанольного экстрагирования проявлялось 4 пятна, а у инокулированных растений — 8.

Для идентификации веществ проводились цветные реакции хроматограмм экстрактов из листьев, корней и клубеньков. Пятна хроматограмм листьев инокулированных растений давали большее число реакций с реагентами, чем в контроле. Так, например, раствор Сальковского на хроматограммах листьев контрольных растений сои вызывал реакцию в 5-ти пятнах, а в листьях инокулированных вариантов — в 12-ти. Выяснилось, что в листьях контрольных растений сои содержатся флавонол гликозида, фенольная кислота и фенол альдегид, а в листьях ино-

кулированных растений, кроме этих веществ, обнаруживались еще флавоноиды и фенольные кислоты. $FeCl_3$ не дал реакции на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений, а на хроматограммах экстрактов из листьев зараженных растений дал реакцию в 5 пятнах. $AgNO_3$ дал реакцию на хроматограммах экстрактов из листьев контрольных растений в 8 пятнах, а на хроматограммах из листьев иноку-

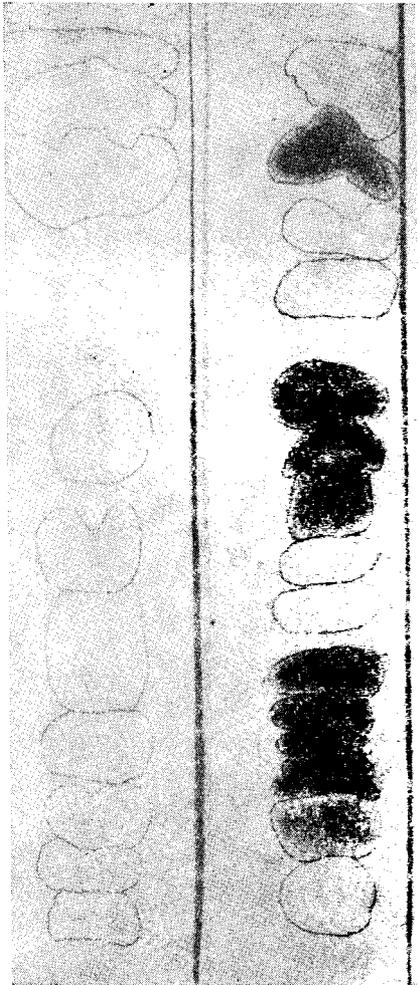


Рис. 3. Хроматограммы экстрактов из листьев растений сои, контрольных (слева) и инокулированных клубеньковыми бактериями (справа). Хроматограммы обработаны диазотированной сульфаниловой кислотой.

лированных растений—в 16. Диазотированная сульфаниловая кислота не дала реакции в пятнах хроматограмм из листьев контрольных растений сои, а в хроматограммах из листьев инокулированных растений дала в 10 пятнах. (рис. 3).

Такая же картина получается и с хроматограммами экстрактов из корней контрольных и зараженных растений сои и фасоли. Цветные реакции на хроматограммах экстрактов корней показали, что в корнях контрольных растений сои и фасоли синтезируются ауксины, фенольные кислоты, флавоноиды и кумарин, но в корнях инокулированных растений некоторых из этих веществ больше. Выяснилось, что в клубеньках сои и фасоли синтезируются значительные количества фенольных кислот и фенол альдегид.

С элюатами из хроматограмм ставились биопробы на колеоптилях пшеницы. Результаты этих работ приводятся в табл. 3 и 4, где цифры обозначают рост колеоптилей пшеницы под действием элюатов из тех зон хроматограмм, активность которых является достоверной.

Видно, что в листьях и корнях инокулированных растений фасоли рост стимулирующих веществ больше, чем в листьях и корнях контроля (табл. 3). В листьях контрольных растений фасоли (при эфирном и буганольном экстрагировании) число стимулирующих зон было 3, а число ингибирующих—6; в листьях же инокулированных растений фасоли число стимулирующих зон увеличилось до 9, а количество ингиби-

Таблица 3

Влияние элюатов активных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений фасоли на рост coleoptилей пшеницы, мм

Варианты опытов	З о н ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$X \pm Sx$									

Эфирная экстракция

Контроль (2% сахара)	11,4±0,3												
Листья (контроль)	9,7±0,2	13,1±0,3	9,9±0,2	13,5±0,3	9,7±0,2	9,9±0,1	9,7±0,3						
Листья (инокуляция)	10,0±0,2	16,5±0,7	16,4±0,5	14,1±0,3	15,2±0,5								
Корни (контроль)	9,5±0,2	13,4±0,3	8,7±0,3	9,2±0,2	9,3±0,2	9,2±0,2	9,4±0,2	9,1±0,3					
Корни (инокуляция)	8,8±0,3	9,8±0,3	9,0±0,3	14,5±0,4	9,4±0,3	9,6±0,2	9,2±0,2	9,2±0,2	9,7±0,3	10,0±0,2			
Клубеньки	8,9±0,4	9,0±0,2	14,7±0,4	14,4±0,3	9,1±0,3	9,7±0,4							

Бутанольная экстракция

Контроль (2% сахара)	9,7±0,2												
Листья (контроль)	8,8±0,2	10,9±0,2											
Листья (инокуляция)	12,2±0,2	12,5±0,2	11,2±0,2	10,8±0,2	10,9±0,3	7,6±0,4	8,5±0,2						
Корни (контроль)	8,8±0,2	11,1±0,4	10,6±0,2										
Корни (инокуляция)	12,1±0,3	13,2±0,2	11,4±0,3	11,7±0,3	10,9±0,2								
Клубеньки	11,2±0,2	11,8±0,4	11,3±0,2	10,7±0,2	10,5±0,1								

X — средняя величина роста coleoptилей.

Sx — процент отклонения.



Таблица 4

Влияние элюатов активных зон хроматограмм контрольных и инокулированных растений сои на рост coleoptилей пшеницы, мм

Варианты опытов	З о н ы						
	1	1	3	4	5	6	7
	$\bar{X} \pm Sx$						

Эфирная экстракция

Контроль (2% сахара)	11,4 \pm 0,3						
Листья (контроль)	9,4 \pm 0,3	9,6 \pm 0,3	13,6 \pm 0,5				
Листья (инокуляция)	13,5 \pm 0,4	13,1 \pm 0,2		10,0 \pm 0,2			
Корни (контроль)	9,0 \pm 0,4	9,3 \pm 0,1	13,0 \pm 0,2				
Корни (инокуляция)	13,8 \pm 0,4	13,9 \pm 0,4	13,6 \pm 0,4	13,9 \pm 0,6			
Клубеньки	12,9 \pm 0,1	13,9 \pm 0,3	13,3 \pm 0,3				

Бутанольная экстракция

Контроль (2% сахара)	12,2 \pm 0,2						
Листья (контроль)	10,8 \pm 0,3	10,8 \pm 0,2	13,5 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	10,5 \pm 0,3	
Листья (инокуляция)	14,3 \pm 0,2	14,5 \pm 0,1	14,4 \pm 0,2	15,2 \pm 0,3	14,6 \pm 0,3	14,5 \pm 0,3	9,2 \pm 0,4
Корни (контроль)	13,6 \pm 0,2	13,4 \pm 0,3	10,1 \pm 0,2	14,1 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2	13,9 \pm 0,2
Корни (инокуляция)	15,2 \pm 0,4	15,3 \pm 0,2	10,3 \pm 0,3	11,1 \pm 0,2	15,1 \pm 0,3	15,5 \pm 0,2	15,5 \pm 0,2
Клубеньки	9,8 \pm 0,2	9,9 \pm 0,2	14,0 \pm 0,2	9,9 \pm 0,2	14,2 \pm 0,2	13,9 \pm 0,3	

X — средняя величина роста coleoptилей.

Sx — процент отклонения.

рующих уменьшилось до 3. В корнях контрольных растений число стимулирующих зон составляет 4, число ингибирующих — 6, а в корнях инокулированных растений — соответственно 6 и 9. В клубеньках преобладают стимулирующие зоны: 8 стимулирующих и 4 ингибирующих.

Под действием элюатов из хроматограмм экстрактов из листьев и корней зараженных растений стимуляция роста coleoptилей пшеницы была выше, чем под действием таких же элюатов у контрольных растений. Если в контроле (2% раствор сахарозы) рост coleoptилей составлял $11,4 \pm 0,3$ мм, то под действием элюатов из хроматограмм экстрактов из листьев контрольных растений рост coleoptилей был $13,1 \pm 0,3$ мм, $13,5 \pm 0,3$ мм и т. д., а в инокулированных вариантах стимуляция роста coleoptилей выражалась в более высоких цифрах — $16,5 \pm 0,7$ мм, $16,4 \pm 0,5$ мм, $15,2 \pm 0,2$ мм и т. д. Такая же закономерность была выведена в отношении элюатов из хроматограмм экстрактов из корней.

Подобные данные были получены у инокулированных и неинокулированных растений сои (табл. 4).

Данные биопроб показывают, что в листьях и корнях инокулированных растений сои и фасоли зон стимулирующих веществ ауксиновой при-

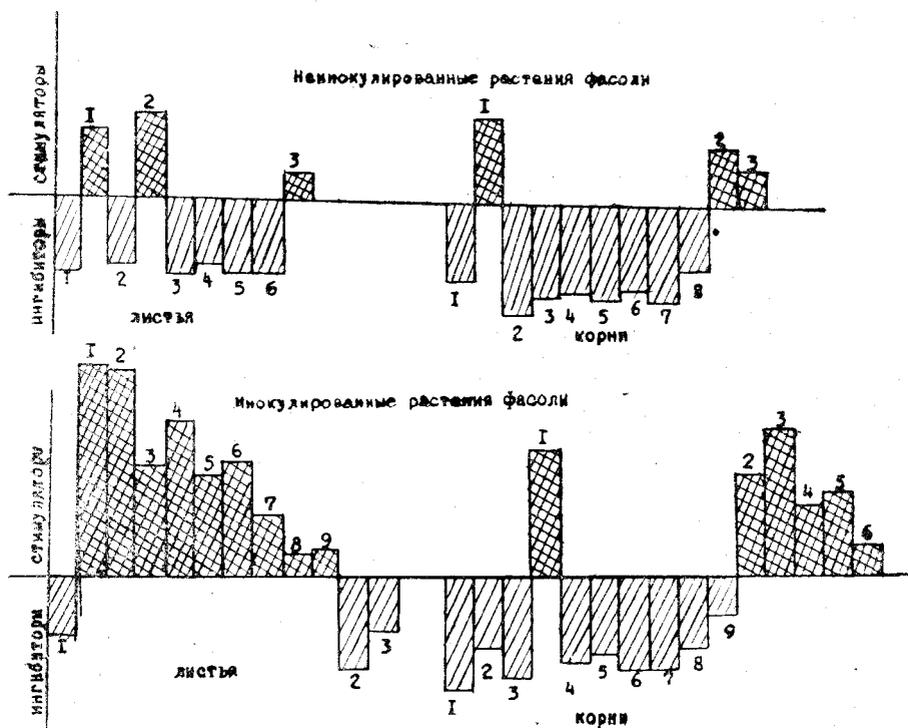


Рис. 4. Содержание стимуляторов (ауксиноподобных веществ) и ингибиторов в листьях и корнях растений фасоли, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста coleoptилей пшеницы на элюатах из различных зон хроматограмм.

роды было больше, а ингибиторов меньше, чем в соответствующих частях контрольных растений. Это наглядно выражено на рис. 4 и 5. Коли-

чественное соотношение ауксинов и ингибиторов в клубеньках сои и фасоли было таким же, как в листьях и корнях инокулированных растений.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что в листьях и корнях фасоли и сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями, образуются несколько гиббереллинов и гиббереллиноподобных веществ. Количество этих веществ и гиббереллиновая активность в листьях и корнях инокулированных растений выше, чем у контрольных; при этом в листьях и корнях инокулированных растений образуется гиббереллин А₃, который отсутствует у контрольных растений. В клубеньках растений сои и фасоли также образуются гиббереллин А₃ и другие гиббереллиноподобные вещества.

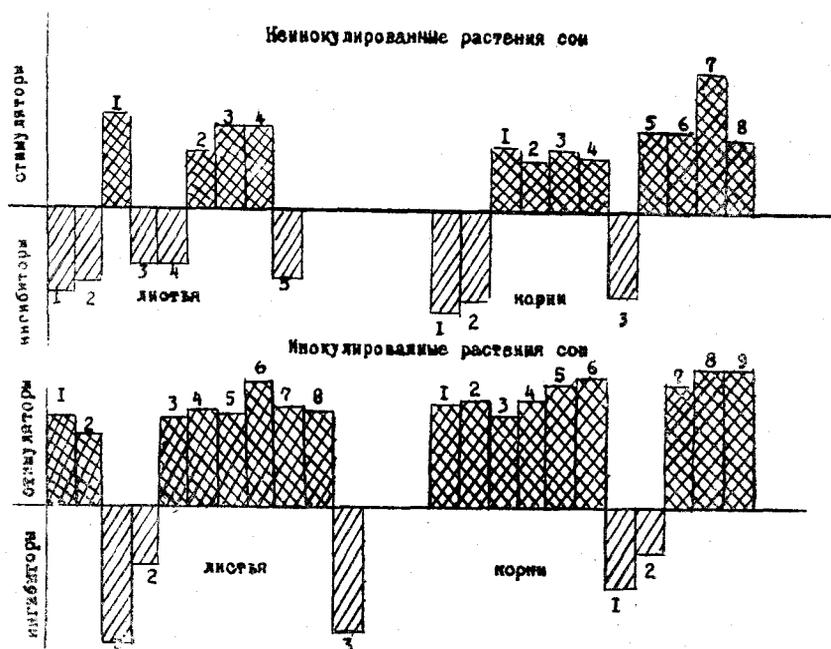


Рис. 5. Содержание стимуляторов (ауксиноподобных веществ) и ингибиторов в листьях и корнях растений сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями. На гистограммах отложены величины роста coleоптилей пшеницы на элюатах из различных зон хроматограмм.

В листьях и корнях растений фасоли и сои, инокулированных и не инокулированных клубеньковыми бактериями, образуются ауксиноподобные вещества и ингибиторы фенольной природы — катехин, флавоноиды, флавонолы гликозидов и фенольные кислоты. В листьях и корнях инокулированных растений ауксиноподобных веществ больше, а ингибиторов меньше, чем у контрольных растений. В клубеньках сои и фасоли также образуются ауксиноподобные вещества и ингибиторы, и, как в листьях и корнях инокулированных растений, стимуляторы роста преобладают над ингибиторами.

Подводя итоги, можно сделать общее заключение о том, что сильный рост, хорошее развитие и интенсивное плодоношение бобовых рас-

тений, инокулированных активными штаммами клубеньковых бактерий, обуславливаются не только усилением обмена азотистых и белковых соединений за счет фиксации клубеньковыми бактериями молекулярного азота атмосферы, но и усилением обмена регуляторов роста, в частности гиббереллинов и ауксинов, за счет способности клубеньковых бактерий синтезировать эти соединения или индуцировать их синтез.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Մ. Բ. ՉՈՅԼԱԵՅԱՆ, Ն. Լ. ՔՍԼԱԶՅԱՆ

ՊԱՆԱՐԱՔԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐՈՎ ՎԱՐԱԿՄԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԹԻԹԵՆԱՄԱՎԱԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄԵՋ ԱՃՄԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՉՆԵՐԻ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված լոբու և սոյայի բույ-
սերի տերևներում, արմատներում և պալարիկներում կատարվել են ֆիզիո-
լոգիապես ակտիվ նյութերի՝ գիբերելինների, աուքսինների և ինհիբիտորների
հալոտարբերման աշխատանքներ թղթյա քրոմատոգրաֆիայի և կենսաբանա-
կան մեթոդներով:

Պարզվել է, որ պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված սո-
յայի և լոբու տերևներում և արմատներում առաջանում են մի շարք գիբերե-
լիններ և գիբերելինանման նյութեր: Ըստ որում, այդ նյութերի քանակու-
թյունը և նրանց գիբերելինային ակտիվության աստիճանը պալարաբակ-
տերիաներով վարակված բույսերի տերևներում և արմատներում ավելի մեծ
է, քան չվարակված բույսերի միևնույն օրգաններում: Բացի այդ, պալարա-
բակտերիաներով վարակված բույսերի տերևներում և արմատներում պա-
բունակվում է գիբերելին A_3 , որը բացակայում է ստուգիչ՝ չվարակված բույ-
սերում:

Պալարաբակտերիաներով վարակված և չվարակված լոբու և սոյայի
բույսերի տերևներում և արմատներում առաջանում են մի շարք աուքսինա-
նման նյութեր և ինհիբիտորներ: Ըստ որում պալարաբակտերիաներով վարակ-
ված բույսերի տերևներում և արմատներում աուքսինանման նյութերը ավելի
շատ են և ինհիբիտորները քիչ, քան չվարակված բույսերի միևնույն օրգան-
ներում:

Սոյայի և լոբու պալարիկներում առաջանում են գիբերելին A_3 և մի շարք
գիբերելինանման, աուքսինանման նյութեր և ինհիբիտորներ: Ըստ որում աճը
էթանոլ նյութերը ավելի շատ են, քան ինհիբիտորները:

Այսպիսով եզրակացվում է, որ պալարաբակտերիաների ակտիվ շտամ-
ներով վարակված թիթեռնածաղկավոր բույսերի ուժեղ աճը, լավ զարգացու-
մը և բարձր պտղաբերությունը պայմանավորվում է ոչ միայն ազոտական և
սպիտակուցային նյութերի փոխանակության ուժեղացմամբ շնորհիվ պալա-
րաբակտերիաների կողմից մթնոլորտի մոլեկուլյար ազոտի յուրացման, այլ

նակ, ածման կարգավորիչները՝ մասնավորապես գրբերելիչները և աուքսինների փոխանակության ուժեղացման ի հաշիվ պալարաբակտերիաների կողմից այդ միացությունների սինթեզման ունակության և կամ սինթեզմանը նպաստելուն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян Л. А., Багдасарян И. Б., Саркисян М. Б. Тезисы докл. совещ. по проблеме «Биологическая фиксация атмосферного азота». Киев, 1968.
2. Каладжян Н. Л., Чайлахян М. Х. ДАН АрмССР, т. 46, 4, 200, 1968.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. X. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М., 1966.
4. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. Изд. АН СССР, 1956.
5. Ложникова В. Н., Хлопенкова Л. П., Чайлахян М. Х. Агрехимия, 10, 1967.
6. Ратнер Е. И. Питание растений и применение удобрений. М., 1965.
7. Чайлахян М. Х., Меграбян А. А., Карапетян Н. А., Каладжян Н. Л. ДАН АрмССР, т. 40, 5, 307, 1965.
8. Kefford N. P., Brockwell I., Z war Y. A. Austr. Journ. Biol. Sci., 13, 4, 1960.
9. Link G. K. Nature, 1940, 507, 1937.
10. Thimann K. I. V. Proc. Nat. Acad. Sc. 29, 511, 1936.