

УДК 576—809.516

МИКРОБИОЛОГИЯ

Р. Ш. Арутюнян, М. Д. Степанян, Н. А. Карапетян,
академик М. Х. ЧайлахянВлияние регуляторов роста на восприимчивость растений
гороха к клубеньковым бактериям и содержание
ауксиноподобных и фенольных веществ

(Представлено 5/V 1975)

Среди факторов, определяющих вирулентность клубеньковых бактерий некоторые исследователи определенное значение придавали способности клубеньковых бактерий продуцировать гетероауксин или β — индолилуксусную кислоту, содействующую процессу инвазии (1–5), полагая, что ауксиновый фактор является одной из причин, влияющих на процесс инокуляции (6).

По данным наших исследований (7–10), а также исследований В. Д. Тагиева (12–14) выяснилось, что обработка бобовых растений регуляторами роста меняет восприимчивость бобовых растений к клубеньковым бактериям.

Результаты наших опытов, полученные при обработке регуляторами роста растений, инокулированных соответствующими штаммами клубеньковых бактерий (табл. 1) показывают, что при опрыскивании растений растворами β -индолилуксусной, α -нафтилуксусной и салициловой кислот восприимчивость корней растений гороха к инокуляции клубеньковыми бактериями у гороха повышалась, что выражается в увеличении числа клубеньков; и вместе с этим видно, что гиббереллин и морфактин оказывают задерживающее действие на образование клубеньков, т. е. понижают восприимчивость растений к заражению клубеньковыми бактериями.

В настоящей работе, проведенной в течение лета 1974 года, представлены данные об изменениях в содержании активных соединений в корнях растений, вызванных действием этих регуляторов роста, меняющих восприимчивость растений к клубеньковым бактериям.

Объектом исследования служили растения гороха. Семена до посева дезинфицировали серной кислотой и многократно промывали водой. Инокуляция суспензией клубеньковых бактерий не производилась. Растения выращивали в условиях вегетационного опыта и подвергали вз-

действию α -нафтилуксусной, β -индолилуксусной и салициловой кислот, гиббереллина, кинетина и морфактина путем опрыскивания их надземных частей в 10 сроков с 2-дневным интервалом. Обработка растений была начата в период после появления 6—7 листьев. Пробы, взятые из корней растений подвергались экстракции бутанолом, после чего методом тонкослойной хроматографии определяли ауксиноподобные и фенольные вещества. Разделение веществ проводили пользуясь растворителем бутанол-уксусная кислота-вода 100:19:35. При наблюдении под ультрафиолескопом проявились зоны. Вещества, расположенные в разных Rf-ах хроматограмм идентифицировались с помощью цветных реакций. При этом за основу были приняты показатели, предложенные В. И. Кефели и Р. Х. Турецкой (14). Данные биопроб обработаны статистически.

Таблица 1

Действие регуляторов роста на образование клубеньков у растений гороха*

Опыты	Варианты	Число клубеньков
Опыты 1969 г.	Контроль	1212
	Гиббереллин 0,005%	665
	β -индолилуксусная кислота 0,005%	1281
	Морфактин 0,0001%	124
Опыты 1972 г.	Контроль	286
	α -нафтилуксусная кислота 0,005%	1553
	Ретардант ССС 0,3%	1480
	Салициловая кислота 0,005%	668

Из хроматографических анализов корней непикулированных растений, обработанных регуляторами роста, выяснилось, что под действием изученных веществ изменяется содержание физиологически активных соединений в корнях растений гороха. В корнях растений гороха, обработанных гиббереллином и α -нафтилуксусной кислотой обнаружено больше всего веществ, однако их число не превышает контроля, меньше всего веществ обнаружено в корнях растений гороха, обработанных кинетином (рис. 1). С помощью цветных реакций выяснилось, что большинство из обнаруженных веществ являются фенолкарбснновыми кислотами, которые находятся в зонах Rf 0,28—0,33. Вещества в зонах Rf 0,73—0,82, 0,98 являются флаванолгликозидами или фенолальдегидами. Характер же соединений, находящихся между двумя этими группами веществ, цветными реакциями не выявлен.

* — статья в списке литературы под порядковым номером 10.

Для определения биологической активности веществ, находящихся в разных зонах R_f хроматограмм, использовался метод, предложенный А. Н. Бояркиным (15). В корнях растений, обработанных изученными препаратами обнаружены вещества, стимулирующие рост корней (табл. 2 и рис. 2).

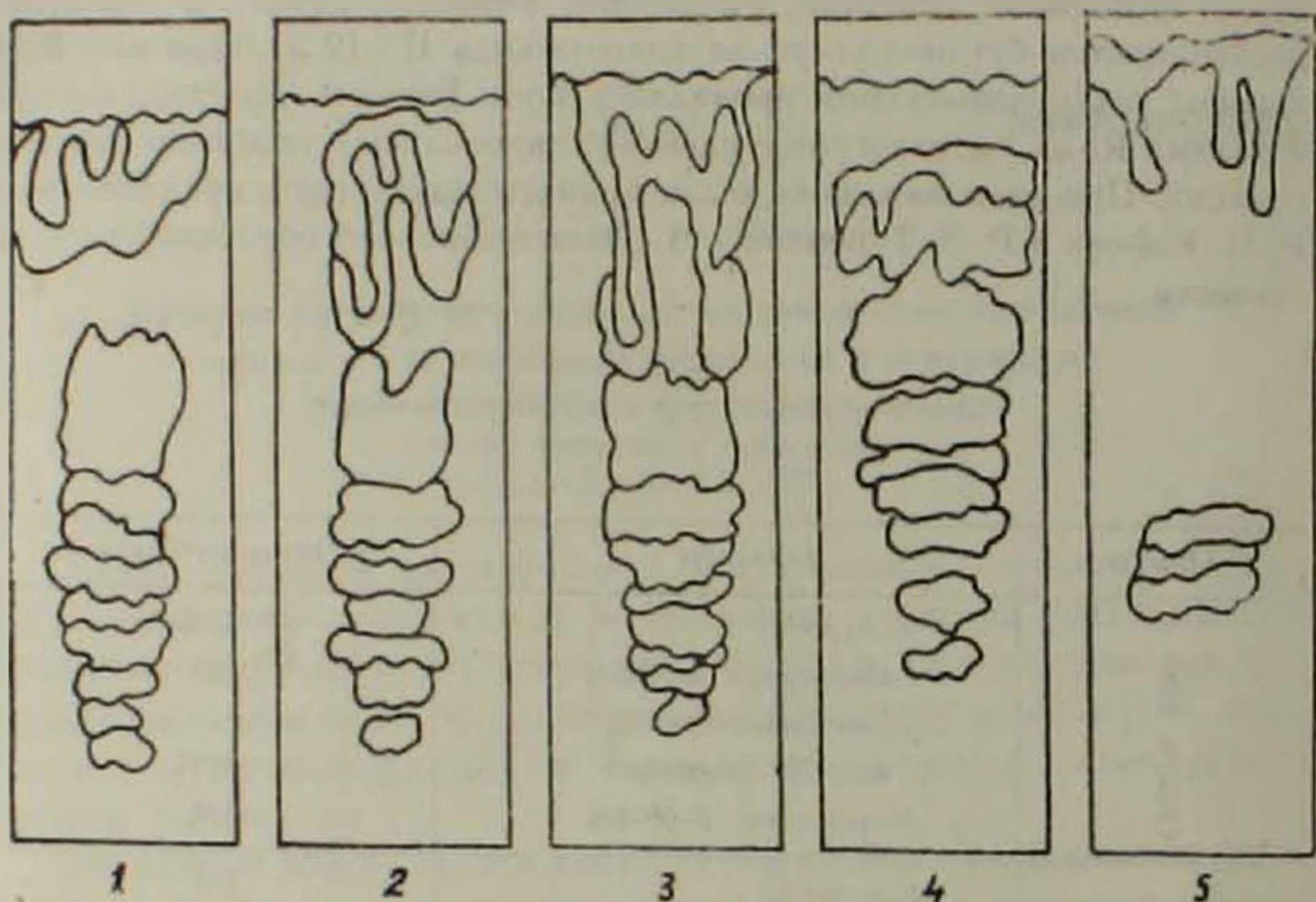


Рис. 1. Хроматограммы корней растений гороха, обработанных регуляторами роста: 1—контроль; 2— α -нафтилуксусная кислота; 3—гиббереллин; 4—морфактин; 5—кинетин

Эти вещества в большинстве случаев находятся на хроматограммах в зоне с R_f 0,32—0,6, которая соответствует R_f β -индолуксусной кислоты. Из табл. 2 и рис. 2 видно также, что по сравнению с контролем больше всего ростстимулирующих веществ обнаруживается в корнях растений гороха, обработанных α -нафтилуксусной и салициловой кислотами. Если в контрольном варианте выявлены три активные зоны, из которых две с небольшой степенью достоверности (1—3,0, 3,05), и одна с большой (4,80), то в варианте с α -нафтилуксусной кислотой обнаружены пять активных зон, из которых у двух довольно высокая степень достоверности (4,2; 4,87), а у остальных более низкая (3,5; 3,4; 3,3). При обработке растений салициловой кислотой в корнях растений обнаружены 4 активные зоны, имеющие достаточно высокую степень достоверности (5,76; 4,46; 4,19; 3,2).

В корнях растений, обработанных гиббереллином выявлены две зоны с достоверной активностью (4,88 и 3,45), а в варианте с морфактином обнаружен лишь только ингибитор роста с достоверной актив-

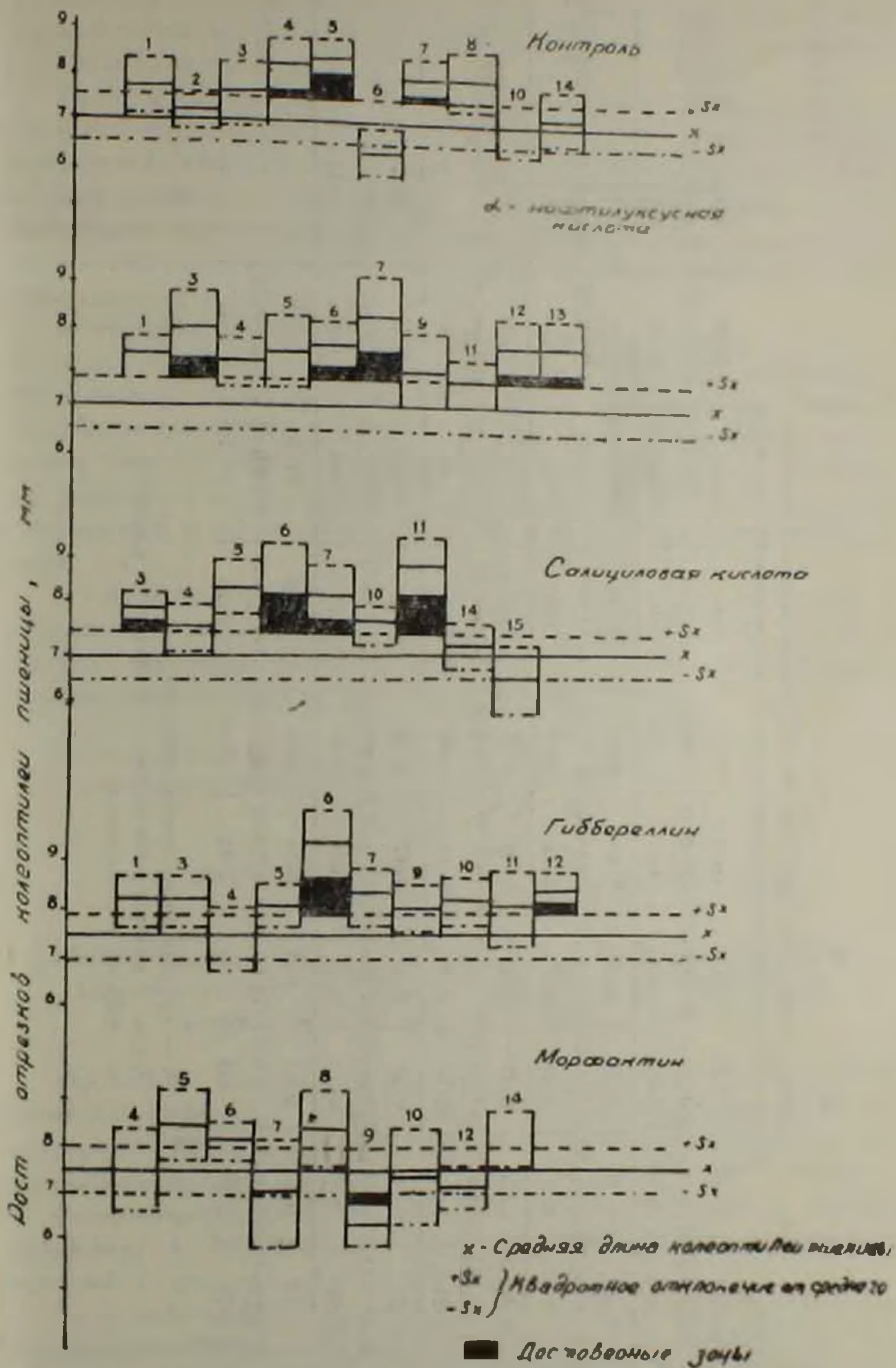


Рис. 2. Гистограммы, показывающие содержание физиологически активных веществ в корнях растений гороха, обработанных регуляторами роста. Гистограммы составлены по росту coleoptилей пшеницы под действием элюатов из следующих зон Rf хроматограмм: 1—0,21; 2—0,25; 3—0,28; 4—0,33; 5—0,37; 6—0,42; 7—0,50; 8—0,53; 9—0,57; 10—0,66; 11—0,77; 12—0,82; 13—0,85; 14—0,90; 15—0,95.

Таблица 2

Действие элюатов из разных зон R^f хроматограмм корней растений
гороха, обработанных регуляторами роста, на рост coleoptилей пшеницы

Контроль (необра- ботанный)	R ^f	0.21	0.25	0.28	0.33	0.37	0.42	0.47	0.53	0.66	0.91	Контроль
	$\bar{X} \pm Sx$	7.7 ± 0.26	7.2 ± 0.15	7.6 ± 0.3	8.1 ± 0.29	8.4 ± 0.18	6.3 ± 0.29	7.9 ± 0.2	7.5 ± 0.25	7.1 ± 0.17	7.2 ± 0.23	7.0 ± 0.22
	t	2.6	0.74	1.62	3.05	4.82	1.93	3.0	2.72	0.36	0.63	
АНУ	R ^f	0.21	0.28	0.33	0.37	0.42	0.50	0.57	0.77	0.82	0.85	
	$\bar{X} \pm Sx$	7.6 ± 0.29	8.2 ± 0.30	7.5 ± 0.26	7.7 ± 0.33	7.8 ± 0.25	8.5 ± 0.31	7.3 ± 0.31	7.1 ± 0.22	7.9 ± 0.31	7.8 ± 0.28	6.5 ± 0.27
	t	2.75	4.2	2.67	2.79	3.52	4.87	1.95	1.71	3.41	3.33	
Салици- ловая кислота	R ^f	0.28	0.33	0.37	0.42	0.50	0.66	0.77	0.91	0.94		
	$\bar{X} \pm Sx$	7.9 ± 0.17	7.6 ± 0.22	7.9 ± 0.26	8.8 ± 0.25	8.3 ± 0.22	7.7 ± 0.16	8.9 ± 0.25	7.2 ± 0.22	6.5 ± 0.28		7.0 ± 0.22
	t	3.21	1.93	2.65	5.46	4.19	2.58	5.76	0.64	1.39		
Гиб- берел- лин	R ^f	0.21	0.28	0.33	0.37	0.42	0.50	0.57	0.77	0.77	0.82	
	$\bar{X} \pm Sx$	8.3 ± 0.18	8.3 ± 0.19	7.5 ± 0.23	8.2 ± 0.18	9.5 ± 0.36	8.4 ± 0.24	8.1 ± 0.19	8.3 ± 0.19	8.2 ± 0.3	8.5 ± 0.21	7.5 ± 0.20
	t	2.96	2.6	0.3	2.59	4.88	2.9	2.15	2.85	1.95	3.45	
Морфак- тин	R ^f	0.33	0.37	0.45	0.5	0.53	0.57	0.66	0.82	0.89		
	$\bar{X} \pm Sx$	7.6 ± 0.31	8.5 ± 0.27	8.2 ± 0.14	7.1 ± 0.42	8.4 ± 0.31	6.4 ± 0.22	7.4 ± 0.39	7.2 ± 0.18	8.2 ± 0.26		7.5 ± 0.20
	t	0.27	2.98	2.8	0.86	2.43	3.6	0.23	1.11	2.12		

$\bar{X}$ — средняя длина coleoptилей, мм;

$\bar{X} \pm Sx$ — квадратичная ошибка отклонения от среднего;

t — степень достоверности.

ностью (3,8). Последние два препарата, как уже сказано было раньше, уменьшали восприимчивость корней растений гороха к инокуляции клубеньковыми бактериями.

Ранее в наших опытах было установлено, что обработка бобовых растений стимуляторами роста: α -нафтилуксусной, β -индолилуксусной салициловой кислотами и ретардантом ССС меняет восприимчивость бобовых растений к клубеньковым бактериям, существенно повышая образование клубеньков. Обработка же бобовых растений стимулятором роста—гиббереллином и ингибитором—морфактином, наоборот, снижает интенсивность образования клубеньков.

В настоящей работе показано, что под действием изученных веществ в корнях растений гороха изменяется содержание физиологически активных соединений: ауксиноподобных и фенольных веществ. Наибольшее количество ауксиноподобных веществ обнаруживается в корнях растений гороха, обработанных α -нафтилуксусной и салициловой кислотами, меньше всего при обработке гиббереллином, тогда как в варианте с морфактином установлено лишь образование ингибитора роста.

Из этого сопоставления вытекает, что влияние регуляторов роста на интенсивность образования клубеньков на корнях бобовых растений связано с усилением или ослаблением синтеза ауксиноподобных веществ в корнях растений.

Институт микробиологии
Академии наук Армянской ССР

Ռ. Շ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Մ. Դ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Ն. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ,
ախաղեմիկոս Մ. Բ. ԶԱՀԱԼՅԱՆ

Անճառ կարգավորիչների ազդեցությունը պալարաբուկտերիաների
նկատմամբ ոլոռի բույսի վարակունակության և աուքսինանճառ
ու ֆենոլային նյութերի պարունակության վրա

Մեր նախկին փորձերով հաստատվել է, որ β -ինդոլիլքաքալաքքվոլը բույսերն աճման խթանիչներով՝ α -նավթիլքաքալաքքվոլ, β -ինդոլիլքաքալաքքվոլ, սալիցիլային թթվով մշակելիս փոխվում է β -ինդոլիլքաքալաքքվոլը բույսերի վարակունակությունը պալարաբուկտերիաների նկատմամբ, էական ուժեղացնելով պալարագոյացումը, իսկ β -ինդոլիլքաքալաքքվոլը բույսերն աճման խթանիչ գիբերելինով և աճը կասեցնող մորֆակտինով մշակելիս, ընդհանրապես թուլանում է պալարագոյացման ինտենսիվությունը:

Ուսյն աշխատանքում ուսումնասիրվել է α -նավթիլքաքալաքքվոլ, β -ինդոլիլքաքալաքքվոլ, սալիցիլային թթվի, ինչպես նաև գիբերելինի ու մորֆակտինի ազդեցությունն ոլոռի բույսի արմատներում ֆիզիոլոգիական ակտիվ նյութերի պարունակության վրա և ցույց է տրվել, որ ուսումնասիրված նյութերի ազդեցության տակ ոլոռի արմատներում փոխվում է աուքսինանճառ և ֆենոլային նյութերի պարունակությունը: Ամենից շատ աուքսինանճառ նյութեր հայտնաբերվում են α -նավթիլքաքալաքքվոլ և սալիցիլային

ըթվով մշակած ոլորի բույսի արմատներում, ամենից թիշ՝ գիրերելինով մշակվածում, այնինչ մորֆակտինով մշակված տարրերակում հաստատվել է միայն աճը կասեցնող նյութի առաջացումը:

Այստեղից հետևում է, որ աճման կարգավորիչների ազդեցությամբ թի-
թեռնածաղկավոր բույսերի արմատների վրա պալարագոյացման ինտենսի-
վացումը կապված է արմատներում աուքսինանման նյութերի սինթեզի
ուժեղացման կամ թուլացման հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Կ Ե Ն Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն

¹ H. G. Thornton, Ann. Bot. new ser., 14, 365—392 (1930). ² K. V. Thimann, Proc. Nat. Acad., Sci., U. S. A., 22, 511—514 (1936). ³ G. K. K. Link, R. M. Klein, Bot. gaz., 112, N 4, 400—417 (1951). ⁴ N. P. Kefford, Brocwell, I. A. Zwar, Austral. J. Biol. Sci., 13, N 4, 456—467 (1960). ⁵ K. Oplisillova, Vancura Sbor. Ceskosl. Acad. Zemed. ved. Rostl. vyroba 9, N 7—8, 734—736 (1963). ⁶ P. Manil Hallsworth E. g (ed.), London, p. 124—135, 1958. ⁷ М. Х. Чайлахян, А. А. Меграбян Н. А. Карапетян, Н. Л. Каладжян, «Известия АН Арм. ССР», т. 14, № 12, 25—28 (1961). ⁸ М. Х. Чайлахян, А. А. Меграбян, Н. А. Карапетян, Н. Л. Каладжян, ДАН АрмССР, т. 36, № 3, 189—192 (1963). ⁹ М. Х. Чайлахян, Р. Ш. Арутюнян, Биол. журнал АН АрмССР, т. 21, № 4, 3—11 (1968). ¹⁰ Р. Ш. Арутюнян, Н. А. Карапетян, Н. Л. Каладжян, М. Д. Степанян, М. Х. Чайлахян, Первое всесоюзное совещание по проблеме патол. и по-
образ., 26/II—1/III 1974. ¹¹ М. Х. Чайлахян, Р. Ш. Арутюнян, М. Д. Степанян, Н. А. Карапетян, ДАН АрмССР, т. 46, № 3, 182—187 (1973). ¹² В. Д. Тагиев, «Известия АН СССР», серия биол., вып. 2 (1965). ¹³ В. Д. Тагиев, «Известия АН СССР», серия биол., вып. 3 (1966). ¹⁴ В. И. Кефели, Р. Х. Турецкая, Методы определения регуляторов рас-
та и гербицидов, М., 1966. ¹⁵ А. Н. Бояркин, ДАН СССР, 57, № 2, 197—200 (1947).

