

Дж. А. АГАДЖАНЫН, Ф. Р. КАЗАРЯН

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ РИЗОСФЕРЫ ОЗИМОП ПШЕНИЦЫ И КУКУРУЗЫ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

Обработка фильтратами бактерий—активаторов не только стимулирует рост и корнеобразование растений кукурузы, но повышает их питательную ценность. Урожай накопления растворимых углеводов и азотистых соединений в разных органах растений при обработке фильтратами культуральных жидкостей микроорганизмов зависит от принадлежности микроорганизмов к той или иной физиологической группе, от штаммовых различий и степени разведения фильтратов.

В исследованных нами фильтратах культуральных жидкостей *Bac. mesentericus*, шт. 57, *Bac. megaterium*, шт. 515, *Az. chroococcum*, штаммы 440, 516, *Act. griseus*, шт. 239, *Act. cretaceus*, шт. 76 содержатся физиологически активные вещества, которые в лабораторных условиях оказывают стимулирующее влияние на рост кукурузы.

При изучении влияния культуральных жидкостей бактерий-активаторов на всхожесть и последующий рост кукурузы испытывались их различные концентрации.

С этой целью семена обрабатывались нативными жидкостями десяти- и пятнадцатидневных культур бактерий-активаторов (разведение 1:10, 1:25 и без разведений) в течение 2, 4, 6, 10, 24 час. В качестве контроля служили водопроводная вода, стерилизованные среды и 0,005% раствор гиббереллина.

Установлено, что фильтраты бактериальных культур в разведении 1:25 при 24-часовой экспозиции в большинстве случаев оказывают положительное воздействие на рост кукурузы, в то время как нативная жидкость угнетает прорастание семян.

Кроме лабораторных наблюдений, нами проводились исследования в условиях вегетационного опыта (повторность как лабораторных, так и вегетационных опытов трехкратная).

Ввиду того, что суточная обработка семян по сравнению с другими экспозициями давала больший эффект, нами приводятся результаты суточной экспозиции (табл. 1). В этом варианте опыта семена сначала обрабатывались культуральной жидкостью в течение суток, затем начиная с фазы 3—4 листьев почва вокруг растений в течение месяца поливалась через день (по 10 мл каждый раз) той же культуральной жидкостью.

Этот способ обработки оказал положительное действие на рост и развитие опытных растений кукурузы. Семена, обработанные фильтра-тами указанных культур, проросли раньше, чем контрольные, всходы были дружными и отличались интенсивной темно-зеленой окраской. Опытные растения выделялись также своими крупными и мясистыми листовыми пластинками, а также толщиной стеблей. Обработка филь-тратами оказывала явное стимулирующее воздействие на протяжении всего вегетационного периода. Наивысший эффект проявил фильтрат культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, в разведении 1:10 и 1:25. Растения этого варианта отличались от контрольных широкой пластинкой листа, толстым стеблем, а по высоте незначительно уступали рас-тениям, обработанным гиббереллином. Несмотря на большую высоту обработанных гиббереллином растений, они уступали растениям, об-работанным фильтратом испытуемых штаммов, поскольку последние давали более мощную зеленую массу при почти равном или повышен-ном сухом и сыром весе (рис. 1). Это объясняется наличием в куль-

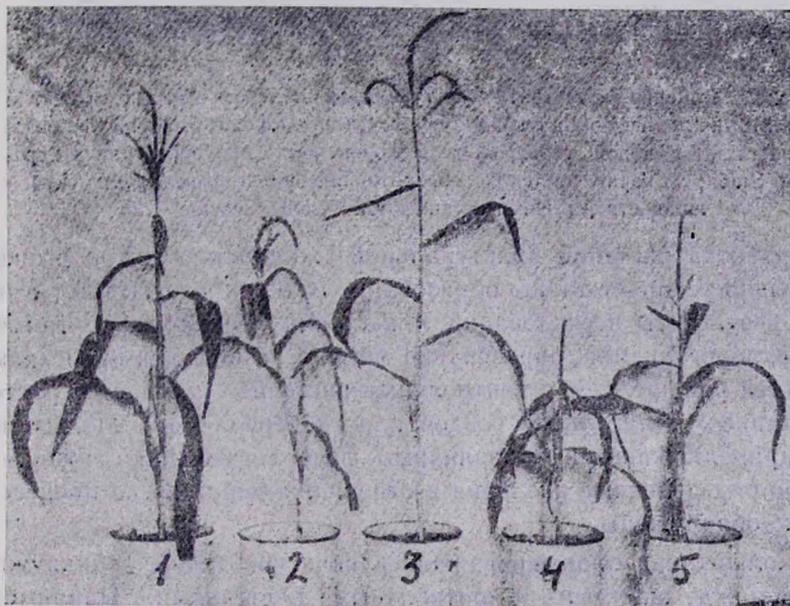


Рис. 1. Влияние фильтрата культуральной жидкости *Vac. mesentericus*, шт. 57, на рост и развитие кукурузы. Слева направо: 1. растение, обра-ботанное культуральной жидкостью *Vac. mesentericus*, шт. 57; 2. расте-ние, обработанное питательной средой МПБ; 3. растение, обработанное гиббереллином; 4. растение, обработанное ауксином; 5. растение, обрабо-танное водопроводной водой.

туральной жидкости микроорганизмов целого ряда физиологически активных веществ: гиббереллинов, ауксинов, аминокислот, ферментов, сочетание которых, очевидно, сильно стимулирует рост растений.

Опытные и контрольные растения различались также в отношении длины корневой системы (рис. 2).

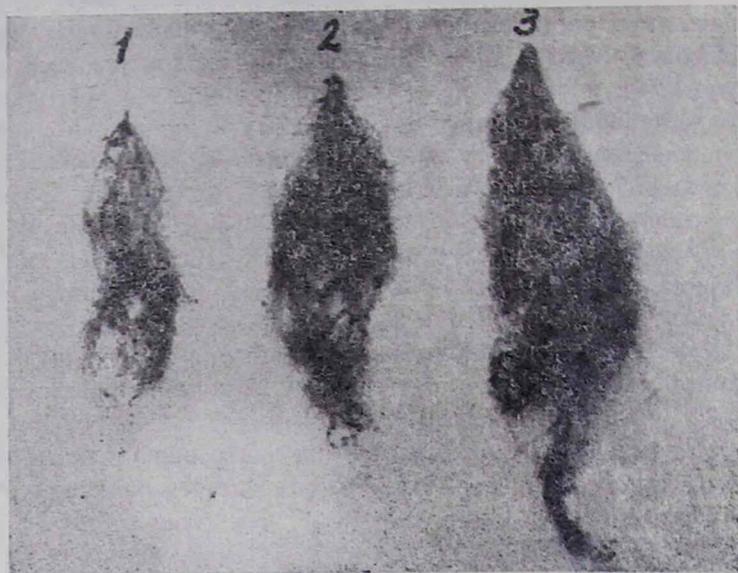


Рис. 2. Влияние фильтрата культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, на корневую систему кукурузы. Слева направо: 1. корни растения, обработанные водой (контроль); 2. корни растения, обработанные средой Эшби; 3. корни растения, обработанные фильтратом культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, в разведении 1:25.

Обработка растений культуральной жидкостью микроорганизмов значительно ускоряет также образование метелок и початков. Как показали результаты исследований, у растений, обработанных метаболитами микроорганизмов, образование метелок и початков происходит на 8—10 дней раньше, чем у контрольных растений, а также у растений, обработанных питательной средой или гиббереллином. Между штаммами, принадлежащими к различным физиологическим группам, какие-либо определенные различия в отношении действия на процесс цветения не обнаружены.

В количестве сформировавшихся початков также обнаружилась разница между опытными и контрольными растениями. Например, если растение, обработанное метаболитами *Az. chgoosocum*, шт. 440, в разведении 1:25, образовало 5 початков, то растение, обработанное водой,— всего 2.

Таким образом, обработка растений фильтратами культуральных жидкостей разных штаммов микроорганизмов, принадлежащих к некоторым физиологическим группам, способствует более интенсивному развитию растений, повышает сырой и сухой вес надземной части, ускоряет образование метелок и початков и увеличивает число последних.

Действие метаболитов на углеводный и азотистый обмен растений изучено недостаточно; детальное изучение этого вопроса даст возможность определить природу биохимических изменений в растениях. С

Влияние фильтратов культуральных жидкостей микроорганизмов на рост и развитие кукурузы (X ± SX, где SX — квадратичное отклонение от среднего X)

Таблица 1

Варианты опыта	Средняя высота растений, см		Длина корней, см		Сырой вес подземной части, г		Сухой вес надземной части, г		Сырой вес корней, г		Сухой вес корней, г		Начало образования меделок		Число по-чатков	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Аз. хроококкус шт. 516	107,2 ± 0,52	115,1 ± 0,92	69,0 ± 0,15	67,0 ± 0,25	89,7 ± 0,27	97,4 ± 0,66	17,2 ± 0,15	18,5 ± 0,28	55,0 ± 0,18	62,0 ± 0,26	10,2 ± 0,12	11,4 ± 0,16	7/7	4/7	2	2
Аз. хроококкус шт. 440	82,5 ± 0,85	98,8 ± 0,49	59,2 ± 0,26	58,5 ± 0,20	87,0 ± 0,28	80,2 ± 0,48	14,4 ± 0,28	14,7 ± 0,23	63,2 ± 0,28	71,1 ± 0,17	8,2 ± 0,17	9,1 ± 0,15	13/7	10/7	3	5
Вас. мегатерий шт. 515	104,2 ± 0,63	108,1 ± 0,78	110,0 ± 0,21	59,9 ± 0,21	89,0 ± 0,12	88,7 ± 0,23	15,8 ± 0,17	18,1 ± 0,15	80,0 ± 0,21	36,2 ± 0,17	9,5 ± 0,17	8,7 ± 0,16	9/7	13/7	3	2
Вас. месентерий шт. 57	87,6 ± 0,61	100,6 ± 0,10	73,4 ± 0,27	69,1 ± 0,19	75,8 ± 0,11	90,2 ± 0,21	14,5 ± 0,12	17,3 ± 0,12	55,0 ± 0,17	66,2 ± 0,20	5,8 ± 0,12	6,9 ± 0,19	10/7	28/6	2	2
Аст. грисейс шт. 239	95,3 ± 0,55	95,1 ± 0,60	61,8 ± 0,20	52,4 ± 0,14	83,8 ± 0,15	90,5 ± 0,15	14,2 ± 0,12	18,3 ± 0,17	60,0 ± 0,20	90,1 ± 0,15	6,3 ± 0,14	9,9 ± 0,28	11/7	7/7	1	3
Аст. стретасеус шт. 76	99,2 ± 0,64	108,7 ± 0,46	74,4 ± 0,29	80,0 ± 0,16	78,7 ± 0,12	86,5 ± 0,30	12,6 ± 0,12	12,7 ± 0,22	69,3 ± 0,16	88,2 ± 0,20	7,2 ± 0,27	8,7 ± 0,17	17/7	5/7	3	6
Среда Эшбн	88,0 ± 0,21	84,5 ± 0,48	44,7 ± 0,19	58,5 ± 0,47	60,1 ± 0,15	63,3 ± 0,17	12,0 ± 0,19	11,6 ± 0,18	58,0 ± 0,20	58,2 ± 0,21	6,7 ± 0,20	6,5 ± 0,30	15/7	15/7	1	2
Среда МЛБ	81,2 ± 0,25	84,1 ± 0,30	64,1 ± 0,26	64,5 ± 0,26	57,0 ± 0,52	55,8 ± 0,15	10,5 ± 0,25	7,3 ± 0,28	48,7 ± 0,15	55,3 ± 0,35	5,4 ± 0,15	5,2 ± 0,12	17/7	16/7	1	2
Среда СР 1	68,4 ± 0,37	72,6 ± 0,70	66,0 ± 0,17	58,6 ± 0,30	48,5 ± 0,22	54,1 ± 0,10	9,0 ± 0,18	10,5 ± 0,12	65,0 ± 0,18	60,8 ± 0,19	6,1 ± 0,30	6,1 ± 0,30	15/7	12/7	1	1
Контроль — вода	78,4 ± 0,15		58,0 ± 0,28		61,8 ± 0,15		12,5 ± 0,28		58,8 ± 0,19		8,2 ± 0,22		15/7		2	
Гибберелин 0,005%	125,8 ± 0,51		66,1 ± 0,27		80,0 ± 0,25		16,2 ± 0,17		70,1 ± 0,24		7,6 ± 0,12		13/7		1	

целью определения влияния микроорганизмов на углеводно-азотистый обмен кукурузы в молочно-восковой фазе нами из растворимых сахаров изучалось содержание редуцирующих сахаров и сахарозы, а из азотистых веществ—содержание белкового и небелкового азота в различных органах растений (корне, стебле, листьях и початках) [1]. Как показывают данные табл. 2, суточная обработка семян с последующей обработкой почвы вокруг растений фильтратом культуральных жидкостей оказала положительное воздействие на накопление растворимых углеводов в разных органах растений. Следует отметить, что наиболее эффективным в отношении накопления в растениях моно- и дисахаров оказались культуральные жидкости *Az. chgoosocum*, штаммы 440 и 516. Почти во всех опытных и контрольных вариантах максимальное содержание сахара отмечается в стеблях, что, очевидно, связано с задержкой транспорта сахара из фотосинтезирующих органов растений. Результаты исследований показали, что во всех органах растений в указанной фазе превалирует сахароза, которая является первым свободным сахаром фотосинтеза [2]. Необходимо также отметить, что соотношение сахароза/моносахара, характеризующее синтетическую активность растительных тканей [3], выше у опытных растений, особенно у обработанных метаболитами в разведении 1:25.

Работы ряда исследователей [4—9] показали, что микроорганизмы могут оказывать влияние на обмен азота в растениях.

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что бактеризация семян и последующая обработка растений через почву существенно влияют и на накопление азотистых соединений. У опытных растений, по сравнению с контрольными, количество всех изученных форм азота было выше. Немногоим отличаются от опытных растений по содержанию азота растения, обработанные питательной средой. Повышение общего азота в разных органах растений, в особенности в початках, происходит за счет белкового азота, который является превалирующей формой азота у изученных растений кукурузы. Об этом же свидетельствует увеличение соотношения белковый азот/небелковый азот у растений, обработанных метаболитами микроорганизмов. Установлено также неравномерное распределение этих форм азота в различных органах растений кукурузы: максимальное их количество выявляется в початках кукурузы, сравнительно меньшее—в листьях, менее всего—в корнях и стеблях. Обработка растений метаболитами микроорганизмов, принадлежащих к различным физиологическим группам, во всех случаях приводит к повышению содержания общего азота в тканях, но стимулирующее действие их проявляется в разной степени. Различия обнаруживаются и при обработке метаболитами разных штаммов одного вида микроорганизмов.

Таким образом, обработка фильтратами бактерий-активаторов не только стимулирует рост и корнеобразование растений, но и повышает их питательную ценность. Уровень накопления растворимых углеводов и азотистых соединений в разных органах растений при обработке

Таблица 2

Содержание растворимых сахаров в различных органах кукурузы, обработанных фильтратами культуральных жидкостей микроорганизмов, %

Варианты опытов	№ № штаммов	Корень				Стебель				Лист				Початок			
		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза	
		1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
<i>Az. chroococcum</i>	516	3,3	3,7	5,8	5,9	5,8	7,3	7,7	6,9	1,7	3,3	3,3	5,1	8,0	7,8	9,7	7,7
<i>Az. chroococcum</i>	440	5,6	3,9	5,9	4,5	8,4	8,3	8,4	8,6	2,9	3,1	4,0	3,7	7,2	9,9	6,9	10,6
<i>Bac. megaterium</i>	515	4,6	3,4	4,8	3,6	9,5	5,4	9,6	6,6	2,2	4,3	4,7	6,2	9,5	8,8	8,3	9,4
<i>Bac. mesentericus</i>	57	5,1	3,5	6,1	3,6	3,9	9,4	4,3	7,6	2,7	5,6	3,0	4,2	3,6	5,7	8,4	8,9
<i>Act. griseus</i>	239	2,2	2,8	1,7	3,9	7,9	9,4	12,8	11,3	4,9	2,7	5,1	5,8	12,2	12,3	13,1	15,8
<i>Act. cretaceus</i>	76	4,5	5,2	10,7	5,4	6,3	5,8	8,9	7,3	4,2	2,4	5,7	5,9	5,9	8,9	11,9	14,9
Среда Эшби		3,2	2,4	4,2	5,4	3,7	3,3	4,8	4,6	2,8	3,2	5,2	5,4	7,4	5,4	8,0	9,5
Среда МПБ		2,5	3,0	4,6	3,7	5,7	6,3	5,7	5,8	2,9	2,9	4,2	6,1	6,1	7,2	7,5	8,5
Среда СР — 1		1,4	3,1	1,2	4,1	5,8	5,1	5,9	5,2	2,6	2,8	5,7	4,4	4,4	6,5	5,1	8,7
Контроль — вода		2,3		4,8		3,1		5,7		2,2		2,8		5,5		6,4	

Влияние фильтратов культуральных жидкостей м

Варианты опытов	№№ штаммов	Л и с т ь я								П о ч			
		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот	
		1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
<i>Az. chroococcum</i>	516	1,31	1,54	1,02	1,44	0,28	0,10	6,4	9,0	1,15	1,44	0,97	1,18
<i>Az. chroococcum</i>	440	1,24	1,32	0,94	1,23	0,30	0,08	5,9	7,7	1,24	1,38	1,04	1,08
<i>Bac. megaterium</i>	515	1,25	1,45	1,03	1,16	0,22	0,28	6,4	7,2	1,22	1,34	1,09	1,14
<i>Bac. mesentericus</i>	57	1,32	1,43	1,12	1,25	0,20	0,18	7,0	7,8	1,65	1,80	1,52	1,62
<i>Act. griseus</i>	239	1,48	1,57	1,22	1,30	0,26	0,27	7,6	8,1	1,53	1,88	1,32	1,60
<i>Act. cretaceus</i>	76	1,22	1,41	1,12	1,30	0,10	0,11	7,0	8,1	1,53	1,60	1,25	1,27
Среда Эшби		1,21	1,49	1,08	1,30	0,12	0,10	6,7	8,7	1,16	1,07	0,95	0,88
Среда МПБ		1,23	1,29	1,02	1,11	0,15	0,18	6,4	6,9	1,47	1,55	1,24	0,85
Среда СР—1		0,99	0,95	0,84	0,83	0,15	0,12	5,2	5,2	1,15	1,29	0,96	1,03
Контроль — вода		1,19		0,96		0,23		6,0		1,27		1,05	

Таблица 3

микрорганизмов на азотистые соединения в различных органах кукурузы, %

Лист				Корень								Стебель							
небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок	
1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
0,18	0,26	6,1	7,4	0,64	0,89	0,43	0,57	0,21	0,31	2,7	3,6	0,62	0,77	0,39	0,55	0,23	0,23	2,44	5,44
0,20	0,29	6,5	6,7	0,47	0,98	0,36	0,86	0,11	0,12	2,3	5,4	0,76	0,74	0,55	0,43	0,22	0,31	5,44	2,69
0,13	0,20	6,8	7,1	0,71	0,62	0,59	0,53	0,12	0,08	3,7	3,3	0,97	0,73	0,63	0,38	0,34	0,35	4,56	3,94
0,13	0,18	9,2	10,1	0,55	0,63	0,38	0,45	0,17	0,18	2,4	2,8	0,74	0,92	0,41	0,48	0,34	0,44	2,56	3,00
0,21	0,28	8,2	10,0	0,7	0,71	0,49	0,52	0,25	0,19	3,1	3,3	0,77	0,69	0,34	0,37	0,44	0,33	2,12	2,31
0,28	0,32	7,8	7,9	0,40	0,58	0,38	0,48	0,08	0,10	2,4	3,0	0,90	0,74	0,48	0,63	0,41	0,42	3,06	3,94
0,21	0,19	5,9	5,5	0,43	0,23	0,26	0,15	0,17	0,08	1,6	0,9	0,63	0,72	0,39	0,49	0,24	0,24	2,44	3,06
0,23	0,30	7,7	5,3	0,37	0,52	0,23	0,32	0,14	0,20	1,4	2,0	0,69	0,59	0,45	0,39	0,24	0,20	2,81	2,44
0,21	0,26	6,0	6,4	0,41	0,51	0,28	0,28	0,13	0,22	1,8	1,5	0,61	0,52	0,30	0,30	0,31	0,22	1,87	1,87
0,22		6,5		0,47		0,33		0,14		2,1		0,59		0,39		0,20		2,44	

филтратами культуральных жидкостей микроорганизмов зависит от принадлежности микроорганизмов к той или иной физиологической группе, от штаммовых различий и степени разведения филтратов.

Ереванский государственный университет,
кафедра физиологии и анатомии растений

Поступило 15.IX 1976 г.

Ձ. Ա. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Յ. Ի. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆԻ ԵՎ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻՆ
ՄԻԿՐՈՐԳԱՆՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿՈՒՂՏՈՒՐԱՆԵՐԻ
ՄԵՏԱԲՈՂԻՏՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ԱՃԻ,
ՂԱՐԳԱՑՄԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ակտիվատոր բակտերիաների ֆիլտրատներով մշակումը ոչ միայն խթանում է բույսերի աճը և արմատառաջացումը, այլև բարձրացնում է սննդային արժեքը:

Միկրոօրգանիզմների կուլտուրալ հեղուկների ֆիլտրատներով մշակված բույսերի տարբեր օրգաններում լուծվող ածխաջրերի և ազոտային միացությունների կուտակման մակարդակը կախված է ոչ միայն միկրոօրգանիզմների այս կամ այն ֆիզիոլոգիական խմբերի պատկանելիությունից, այլև շտամային առանձնահատկություններից և ֆիլտրատների նստրացման աստիճանից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. В кн. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Туркина М. В. Проблемы фотосинтеза., М., 1958.
3. Львов С. Д. Тимирязевские чтения, 8, 87, М., 1950.
4. Красильников Н. А., Котелев В. В. Микробиология, 28, 4, 548, 1956.
5. Образцова А. А., Петренко М. Б. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 11, 1961.
6. Паносян А. К., Арутюнян Р. Ш., Маршавина Э. В. Тр. Ин-та микробиологии Арм. ССР, 2, 275, 1961.
7. Ремпе Е. Х. Агробиология, 4, 590, 1959.
8. Ремпе Е. Х. Автореф. докт. дисс., 33, М., 1968.
9. Бранцевич Л. Г. Автореф. канд. дисс., Киев, 27, 1963.