

УДК 576,8:632.937

Р. М. ГАЛАЧЬЯН, Е. Г. БУДАГЯН, А. Р. ДАВТЯН, Ж. Ш. АРУТЮНЯН

О ФИТОТОКСИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ AZOTOBACTER И PSEUDOMONAS НА СЕМЕНА КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Изучалось антимикробное действие *Azotobacter* и *Pseudomonas* на возбудителей бактериальных болезней растений. Получены данные об отсутствии фитотоксических свойств у изучаемых бактерий-антагонистов *Azotobacter* и *Pseudomonas* в отношении культурных растений.

Физиологически активные вещества, продуцируемые очень многими микроорганизмами, играют чрезвычайно важную роль в процессах роста и развития растений. Наряду со стимуляторами, используемыми для корнеобразования, регулирования цветения, плодоношения и других процессов, имеются и ингибиторы, антимикробные и токсические вещества, имеющие не менее важное значение.

Массовое применение в последние годы ядохимикатов химического синтеза (пестицидов) в борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, приводящее к накоплению их в продуктах урожая и в почве, представляет серьезную опасность для человека и животных. Поэтому в настоящее время значительно повысился интерес к биологическим методам борьбы как более перспективным и менее опасным.

При получении микробных пестицидов прежде всего необходимо исследовать их влияние на растение для дальнейшего использования в качестве микробов-ингибиторов против тех или иных возбудителей заболевания.

В качестве антагонистов, продуцентов антибиотических веществ, достаточно хорошо изучены актиномицеты.

За период с 1966 по 1971 годы Сорокина и Широкова [6] занимались исследованием споровых ризосферных бактерий, выделенных из-под различных растений, из различных почв Советского Союза, как продуцентов антибиотических веществ против ряда грибных и бактериальных возбудителей болезней с/х культур. Ими проверено более 1500 культур и из них отобраны три штамма, обладающие широким антифунгальным спектром действия.

Марго [5], Доросинский и Марго [2] изучали антибиотические свойства клубеньковых бактерий по отношению к *Verticillium dahliae*, *Fusarium vasinfectum*. Авторами было доказано, что клубеньковые бактерии люцерны способны образовывать антифунгальные вещества при культивировании их как в агаризованных, так и в жидких средах.

Шкляр и Халимова [7] выделили из ризосферы акации бактерию *Pseudomonas mycophaga*, обладающую широким антифунгальным спек-

тром действия и сильно выраженным избирательным гербицидным действием. Однако при этом названная бактерия проявила фитотоксические свойства в отношении культурных растений (овес, ячмень, кукуруза), даже в разведении 1:1000000.

Катарьян [3, 4] изучал фитотоксические свойства сапрофитных грибов виноградной лозы и действие токсинов грибов на растение и микроорганизмы. Интересно отметить, что токсическое действие грибов в одном случае проявлялось на всех органах растений, в другом — строго избирательно, органотропно. Токсическое действие может быть строго специфичным не только к отдельным органам растения, но и по отношению к микроорганизмам. По данным Б. Т. Катарьяна, грибы из рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria humicola*, *Stemphylium* активно угнетали прорастание семян овощных и злаковых культур в разведении 1:128.

Материал и методика. Нами изучались антимикробные свойства культур *Azotobacter* и *Pseudomonas* к 13 различным возбудителям бактериальных болезней растений *Xanthomonas campestris*, *vesicatoria*; *Pseudomonas tumefaciens*, *lacrymans*, *tabacum lycopersicum*; *Corynebacterium michiganense*, *fascians*, *Erwinia carotovora*, *aroidae*, которые способны одновременно вызывать и семенную инфекцию.

В работе были использованы 152 штамма *Azotobacter*, имеющиеся в коллекции музейных культур Института микробиологии АН АрмССР, выделенные из различных типов почв и экологических районов Армении, из коих 125 штаммов *Azotobacter chroococcum*, 15 штаммов *Azotobacter agile*, 10 штаммов *Azotobacter nigricans*, 2 штамма *Azotobacter vinelandii* и 50 штаммов *Pseudomonas*, выделенных из лишайников различных почв Армении и из обнаженных грунтов оз. Севан [1]. В результате наиболее активными оказались штаммы, выделенные из лишайников, радиус стерильной зоны которых достигал 50 мм и больше.

Отобрав наиболее активные по антибиотическим свойствам штаммы среди *Azotobacter* и *Pseudomonas*, мы приступили к изучению их фитотоксических свойств.

Исследования по изучению антимикробных свойств *Azotobacter* и *Pseudomonas* показали их узкую специализацию к определенным видам возбудителей, а именно к гнилостным формам инфекции, таким, как *Erwinia aroidae*, *carotovora*, *Pseudomonas lacrymans*, *lycopersicum* и др. Поэтому, учитывая эту особенность изучаемых продуцентов, подбор семян для проверки фитотоксичности осуществлялся по растениям-хозяевам, способным поражаться указанными возбудителями болезней. Ими были семена овощных (томат, морковь, капуста и огурцы) и злаковых культур (пшеница и ячмень), у которых фитотоксичность определялась по четырем показателям: энергии прорастания, всхожести, длине корешков и проростков.

Изучаемые штаммы культивировались в жидкой питательной среде Эшби (для *Azotobacter*) и Чапека (для *Pseudomonas*) на качалке в течение 36 часов. По истечении этого срока при оптимальной температуре для нормального роста культур (26—28°C) культуральная жидкость центрифугировалась. Семена испытуемых растений замачивались в центрифугате и выдерживались при пониженной температуре 3—4° в течение суток. Затем они раскладывались на увлажненную фильтровальную бумагу и проращивались при температуре 24—28° в течение 5—10 дней. Контролем служили те же семена, предварительно замоченные как в воде, так и в питательной среде. Опыт проводился в 2-х повторностях по 100 семян в каждой.

Учет четырех показателей—энергии прорастания, всхожести семян, длины корешков и роста проростков — проводился в определенные сроки, для каждой культуры отдельно, согласно методике, принятой контрольно-семенной лабораторией МСХ АрмССР для определения кондиционных качеств семян по ГОСТ-у 12047-66, а именно: определение энергии прорастания на 3-й день (капуста, огурцы, пшеница, ячмень), на 5-й---

Таблица 1

Фитотоксическое действие *Azotobacter* на семена культурных растений

Растения-индикаторы		Az. chroococcum						Az. agile				Az. nigricans		
		56	164	247	250	264	282	149	169	190	314	17	86	106
		% к контролю												
Томаты	энергия прорастания	120	100	102,1	102,1	100	102,1	102	101	102,1	103	101	100	100
	всхожесть	102	98,9	101	101	110,2	98,9	102	102	101	102	97,9	100	101
	длина корешков	120,7	100	111,3	96,2	113,2	152,8	115	105,6	95,3	117	166	152,8	95,3
	длина проростков	151,7	99,1	140,6	132	100	98,9	137,2	142	133,7	139,5	103,4	100	134,7
Морковь	энергия прорастания	95,5	100	102,8	106,5	98,7	101,3	109	97	105,2	98,7	90,9	95,5	101,3
	всхожесть	102,6	106,3	103,8	102,3	109	103,4	104,6	100	101,1	98,8	96,5	102,1	100
	длина корешков	115	125	120	100	125	90	100	115	100	130	110	102,3	120,9
	длина проростков	130	107,3	121,4	125	96,4	103,4	130	125	139,4	121,4	98,5	125	100
Капуста	энергия прорастания	100	102,1	109,2	104,6	106,5	86,2	97,8	103	100	105,8	92	104	100
	всхожесть	100	109,2	104,2	108,1	102,3	100	103,1	100	104,2	104,2	100	100	102,1
	длина корешков	106,9	147,1	111,6	105,4	139	120,9	134,8	104,6	95,3	104,6	146,5	147	125
	длина проростков	149,3	117,3	162,6	194,6	125	100	166,6	140	177	137,3	102,6	147,3	100
Огурцы	энергия прорастания	104,1	104	100	104,1	104	93,7	104	102	100	100	97,9	93,7	104
	всхожесть	104,1	104	100	104,1	104	93,7	104	102	100	100	97,9	93,7	100
	длина корешков	99,1	99,8	147,1	104,1	147,3	99,0	94,9	108,7	108	91,2	109,5	110	116,7
	длина проростков	99,1	108,2	140,1	107	92,3	105,7	100	108	99,5	100,2	111,4	111,4	105,3
Пшеница	энергия прорастания	106,3	100	106,3	102,1	104,2	97,8	104,2	107	104,2	106,3	106,3	97,8	100
	всхожесть	106,3	100	106,3	102,1	104,2	97,8	104,2	107,7	104,2	106,3	106,3	100	100
	длина корешков	107,8	101,4	100	102,3	105,4	100	100	107,8	113,2	99,7	115,6	100	115,8
	длина проростков	107,1	129,4	109,8	105,3	133	135	108	117,8	99,1	110,7	147,3	135,8	106,2
Ячмень	энергия прорастания	104	99,9	100	95,5	93,3	100	80	108,8	106,5	104,4	104,4	95,5	100
	всхожесть	104	91,9	100	95,5	99,3	111,1	100	108,8	106,5	104,4	104,4	104,4	100
	длина корешков	110	100	112	101,4	100	99	90	113,5	109,2	100	95,7	100	110,5
	длина проростков	105	100	104,3	99,3	100	105,7	98,1	100,9	144,5	100,5	96,5	102,6	112,2

Таблица 2

Фитотоксическое действие *Pseudomonas* на семена культурных растений

Культуры	№ штаммов	% по отношению к контролю			
		энергия прорастания, %	всхожесть, %	длина корешков, мм	рост проростков, мм
Томаты	84	100	99,5	91,8	133,2
Морковь		93,6	104,5	126,5	120,1
Капуста		95,0	99,0	168,7	106,9
Пшеница		100	102,2	84,4	103,7
Ячмень		111,7	109,2	116,0	105,1
Томаты	85	101,5	100	95,4	106,8
Морковь		101,4	100	135,5	125,4
Капуста		99,5	100	94,7	125,6
Пшеница		104,4	102,2	108,8	103,0
Ячмень		100	101,1	116,6	107,6
Томаты	167	105,2	100	107,4	119,7
Морковь		96,4	109,7	126,3	114,0
Капуста		94,0	94,0	114,2	93,6
Пшеница		97,9	97,8	122,3	94,0
Ячмень		92,9	92,9	105,6	91,3
Томаты	22	100,5	106,4	104,0	98,4
Морковь		101,2	105,8	97,7	130,6
Капуста		109,4	107,7	81,8	89,0
Пшеница		100,0	102,1	129,1	99,9
Ячмень		121,7	121,9	118,5	101,2
Томаты	23	97,4	101,6	94,5	99,4
Морковь		101,2	101,0	129,1	139,7
Капуста		101,1	100,5	103,8	107,4
Пшеница		100,0	101,0	110,4	106,4
Ячмень		117,8	117,8	105,2	93,2
Томаты	65	97,4	102,6	81,3	97,1
Морковь		95,4	100,0	97,0	116,9
Капуста		101,6	102,7	80,9	86,2
Пшеница		105,2	105,2	118,0	95,6
Ячмень		104,1	104,1	127,5	110,5

6-й день (морковь, томаты), всхожести, длины корешков и проростков на 7-й (огурцы, пшеница, ячмень) и на 10-й дни (морковь, капуста, томаты) (табл. 1, 2).

Результаты и обсуждение. Результаты изучения фитотоксического действия азотобактера на семена культурных растений приводятся в табл. 1, они показывают, что наиболее активные штаммы *Azotobacter chroococcum*, *nigricans*, *agile* незначительно стимулировали всхожесть семян культурных растений и значительно усилили рост корешков и проростков.

Результаты проверки фитотоксического действия *Pseudomonas* на семена культурных растений сведены в табл. 2, из которой видно, что штаммы *Pseudomonas* в основном не влияют на всхожесть семян и энергию прорастания культурных растений, не считая некоторого понижения всхожести семян у капусты. однако, как правило, значительно стимулируют длину корешков и рост проростков.

Таким образом, изученные штаммы-антагонисты среди *Azotobacter* и *Pseudomonas* не обладают фитотоксическим действием на семена культурных растений.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 25.III 1975 г.

Բ. Մ. ՂԱԼԱԶՅԱՆ, Ե. Դ. ԲՈՒԻԱՂՅԱՆ, Ա. Բ. ԴԱՎԹՅԱՆ, Ժ. Շ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

AZOTOBACTER և PSEUDOMONAS ՄԱՆՐԵՆԵՐԻ ՖԻՏՈՏՈՔՍԻԿ ԱԶՂԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՑՍԵՐԻ ՍԵՐՄԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Azotobacter և *Pseudomonas* մանրենների հակամիկրոբային հատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ նրանք գործում են բնորոշ նեղ սահմաններում՝ հարուցիչների այնպիսի տեսակների դեմ, որոնք բույսերի վրա առաջացնում են նեխման վարակներ (*Erwinia aroideae*, *carotovora*, *Pseudomonas lacrymans*, *lycopersicum* և այլն)։ Ազոտոբակտերի և Պսեուդոմոնասի ֆիտոտոքսիկ հատկությունը ուսումնասիրել ենք այնպիսի բույսերի սերմերի վրա, որոնք նշված հարուցիչներով վարակման խիստ ենթակա են (լոլիկ, ստեպղին, կաղամբ, վարունգ, ինչպես նաև ցորեն, գարի)։ Ընդ որում, որոշվել են սերմերի ժլունակությունը, ժլման եռանդը (էներգիան), արմատի և ծլի երկարությունը։ Փորձարկված շտամները աճեցրել ենք հեղուկ միջավայրում խորքային եղանակով, որից հետո ստացվող ցենտրիֆուգատների մեջ թրջել ենք փորձարկվող սերմերը՝ թողնելով հեղուկի մեջ 24 ժամ, 3—4^o ջերմության տակ։ Այդ եղանակով մշակված սերմերը ծլեցրել ենք ֆիլտրի թղթի վրա 24—28^o ջերմության տակ, 5—10 օրվա ընթացքում։ Որպես ստուգիչ հանդիսացել են նույն սերմերը՝ նախօրոք թրջված ջրում, ինչպես և սննդամիջավայրի մեջ։ Փորձի ամեն մի վարիանտը կատարվել է երկու կրկնողությամբ 100-ական սերմով։ Փորձերը ցույց են տվել, որ ազոտաբակտերի և պսեուդոմոնասի մշակույթները նեխման վարակի ենթակա բույսերի սերմերի ժլունակության և ժլման եռանդի վրա չեն ազդում, սակայն խթանում են արմատիկի և ծլի երկարացմանը։

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Галачьян Р. М., Будагян Е. Г., Давтян А. Р. Тез. II-ой Всесоюзн. конф. по бактериальным болезням растений. Киев, 1972.
2. Доросинский Л. М., Марго А. А. Сельскохозяйственная биология, 4, 1, 1969.
3. Катарьян Б. Т. Сельскохозяйственная биология, 2, 2, 1967.
4. Катарьян Б. Т. Сельскохозяйственная биология, 3, 6, 1968.
5. Марго А. А. Сб. Микробиологические процессы, их роль в повышении плодородия почв и эффективности удобрений. Л., 1967.
6. Сорокина Т. А., Широкова Т. Л. Тез. Всесоюзн. совещ. по биологической защите плодов и овощных культур. Кишинев, 1971.
7. Шкляр М. С., Халимова Л. А. Узбекский биологический журнал, 5, 1962.