

Վ. Գ. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ, Ս. Բ. ՇԱՀՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

ՕԼԻԳՈՆԻՏՐՈՖԻԼՆԵՐԻ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ ԱՅԼ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ
ՄԻՋԵՎ ԳՈՅՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ԱՆՏԱԳՈՆԻԶՄԻ ՄԱՍԻՆ

Ուսումնասիրվել է *Pseudomonas*, *Mycobacterium* և *Bacillus* ցեղերին պատկանող օլիգոնիտրոֆիլների ու հողային այլ միկրոօրգանիզմների միջև գոյություն ունեցող անտագոնիզմը: Պարզվել է, որ որոշ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմներ անտագոնիստական ներգործություն են ցուցաբերում մի շարք ճառագայթասեղանի, միկոբակտերիաների, սպորավոր բակտերիաների ու հիվանդածին միկրոօրգանիզմների նկատմամբ: Այդ անտագոնիզմը անհամատ թույլ է արտահայտվել պալարաբակտերիաների ու ազոտոբակտերիաների նկատմամբ:

Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների միջև գոյություն ունի միջտեսակային անտագոնիզմ:

Հողի միկրոբային ցենոզի ուսումնասիրումը հողի մանրէաբանության կարևոր խնդիրներից է: Այժմ զրականությունից հայտնի են շատ հեղինակներ [1, 3, 4, 8, 10, 16, 18], որոնց ուսումնասիրությունները նվիրված են տարբեր միկրոօրգանիզմների միջև գոյություն ունեցող միջ- և ներտեսակային փոխհարաբերության հարցերի լուսաբանմանը: Այդ ուղղությամբ զգալի հետազոտական աշխատանքներ են կատարվել նաև ազոտոբակտերիաների վերաբերյալ [2, 15, 17]: Սակայն ուսումնասիրված միկրոօրգանիզմների մեջ չեն ընդգրկվել օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները, որոնք բնության մեջ ունեն լայն տարածում և կարևոր դեր են խաղում հողը կենսաբանական ազոտով հարստացնելու գործում:

Ներկա աշխատանքը նվիրված է օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների միջև գոյություն ունեցող անտագոնիստական փոխազդեցության որոշ հարցերի պարզաբանմանը, որոնք կարող են օգտակար լինել բակտերիալ պարարտանյութերի կիրառման համար:

Նյութ և մեթոդ: Մեր ուսումնասիրությունների համար նպատակահարմար գտանք հիմնականում փորձարկել Հայաստանի տարբեր հողակլիմայական պայմաններում լայն տարածում գտած *Pseudomonas*, *Mycobacterium* և *Bacillus* ցեղերին պատկանող օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները: *Pseudomonas* ցեղից ուսումնասիրվել է 55 կոլտուրա, որոնց մեջ մտել են *Ps. fluorescens*, *Ps. liquefaciens*, *Ps. desmolyticum*, *Ps. radiobacter*, *Ps. turcosa*, *Ps. multistriata*, ինչպես նաև՝ մի շարք նոր նկարագրված տեսակներ և այդ ցեղին պատկանող այլ կոլտուրաներ: *Mycobacterium* ցեղից փորձարկվել է 45 կոլտուրա, որոնք հիմնականում պատկանելի են հղել *Mycob. oligonitrophilus*, *Mycob. citreum*, *Mycob. mucosum*, *Mycob. globiforme*, *Mycob. luteum* և շատ այլ տեսակների: *Bacillus* ցեղից ուսումնասիրվել է *Bac. cohaerens*-ը, *Bac. oligonitrophilus*-ը, *Bac. reniformis*-ը և *Bac. sp. 188*-ը, իսկ *Bacterium* ցեղից *Bact. candidans* տեսակը:

Ընդամենը փորձարկվել է օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների 105 կոլտուրա, որոնց զարգացման համար օգտագործվել են ՄՊԱ, Զապեկ, էշբի և էշբի+շաքարատականը—1% սննդամիջավայրերը:

Հողային միկրոօրգանիզմներից ուսումնասիրվել են հետևյալ խմբերը. սպորավոր բակտերիաներից—7 տեսակների պատկանող 10 կոլտուրա, ազոտոբակտերներից—2՝ 13, պալա-

բարակտերի...ներից—2՝ 2, միկրոբակտերներից—2՝ 2, ճառագայթասնկերից—3՝ տեսականների պատկանող 8 կուլտուրա:

Հետազոտման ենթակա վերահիշյալ բոլոր օլիգոնիտրոֆիլներն ու հողային միկրոօրգանիզմները փոխադարձ խաչածնման եղանակով փորձարկվել են միմյանց վրա, մի դեպքում որպես պրոդուցենտ, իսկ մյուս դեպքում՝ տեստ-օբյեկտ:

Ուսումնասիրվել է նաև օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների որոշ անտագոնիստ տեսակների ներգործությունը հիվանդածին մի շարք միկրոօրգանիզմների զարգացման վրա: Փորձարկված հողային և հիվանդածին միկրոօրգանիզմների տեսակային կազմը բերված է տեքստում:

Միկրոբիոլոգիական բոլոր հետազոտությունները կատարվել են հանրահայտ եղանակներով:

Արդյունքներ և քննարկում: Հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների նկատմամբ անտագոնիստ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների թիվը բերված է աղ. 1-ում, իսկ էշբի+շաքարատականը սննդամիջավայրում աճեցված առանձին օլիգոնիտրոֆիլների ցուցաբերած անտագոնիստական հատկությունը՝ աղ. 2-ում:

Ինչպես երևում է աղ. 1-ի տվյալներից, օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմներն ընդհանուր առմամբ թույլ անտագոնիստական վերաբերմունք են ցուցաբերել հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների հանդեպ: Այդ անտագոնիզմը համեմատաբար ուժեղ է արտահայտվել միկոբակտերների ու ճառագայթասնկերի և ավելի թույլ պալարաբակտերիանների ու ազոտոբակտերների նկատմամբ: Սպորավոր բակտերիաները միջին չափով են ենթարկվել օլիգոնիտրոֆիլների անտագոնիստական ներգործությանը: Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմներից առավելապես ակտիվ անտագոնիստներ են *Ps. liquefaciens* 69-ը, *Ps. sp. 11*-ը, իսկ սպորավոր բակտերիաներից՝ *Bac. sp. 188*-ը և *Bac. cohaerens* 61-ը (աղ. 2):

Աղյուսակ 1

Հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների նկատմամբ օլիգոնիտրոֆիլ անտագոնիստների թիվը

Փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների թիվը	Տեստ միկրոօրգանիզմներ											
	<i>Bac. polymyxa</i> 85	<i>Bac. cereus</i> 175	<i>Bac. mesentericus vulgaris</i> 25	<i>Bac. mesentericus citreus</i> 63	<i>Bac. subtilis</i> 6633	<i>Bac. subtilis</i> 1232	<i>Az. chroococcum</i> 53	<i>Az. agile</i> 7	<i>Rh. meliloti</i> 21	<i>Rh. lequiminosarium</i> 129	<i>Mycobacterium</i> 582	<i>Act. griseus</i> 105
105	6	7	5	7	4	4	3	3	1	2	16	10

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների անտագոնիստական հատկությունը մեծ չափով պայմանավորված է այն սննդամիջավայրի բնույթով, որում նրանք զարգանում են: Ինչպես երևում է աղ. 3-ում բերված տվյալներից, հանքային կամ օրգանական ազոտը հաճախ մեծ չափով նպաստել է փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների անտիբիոտիկ նյութերի սինթեզմանը: Այդ երևույթը հատկապես արտահայտված է *Bac. cohaerens* 61-ի մոտ, երբ այն աճեցվել է Չապեկ-ի կամ էշբի+շաքարատականքի սննդամիջավայրերում: ՄՊԱ-ն ոչ բոլոր դեպքերում է նպաստել անտիբիոտիկ նյութերի սինթեզմանը:

Օլիգոնիտրոֆիլների անտագոնիստական ներգործությունը
հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների վրա
(աճի արգելակման շրջանի շառավիղը, մմ)

Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմներ	Տեստ միկրոօրգանիզմներ											
	Bac. polymyxa 85	Bac. cereus 175	Bac. mesentericus vulgaris 25	Bac. mesentericus citreus 63	Bac. subtilis 6633	Bac. subtilis 1232	Az. chroococcum 53	Az. agile 7	Rh. melliloti 21	Rh. leguminosarium 129	Mycobacterium 582	Act. griseus 103
Bac. cohaerens 6,	6	3	11	2	0	0	0	0	0	0	4	10
Bac. oligonitrophilus 150	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
Bac. sp. 188	3	1	1	4	2	4	0	0	0	0	4	7
Ps. liquefaciens 69	3	1	9	2	1	2	1	4	0	0	—	10
Ps. turcosa 163	0	0	1	2	2	0	0	0	0	3	4	3
Ps. sp. 79	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	4
Ps. sp. 11	6	1	8	0	2	0	3	5	8	0	6	13
Mycob. mucosum 96	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Ն ա ն ո թ ու թ յ ու ն.—0—ձնշիչ ներգործություն չի նկատվել, (—) — ուլ թվերը՝ ոչ ստերիլ շրջանի շառավիղը:

Փորձերը ցույց տվեցին նաև, որ որոշ օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաներ անտագոնիստական ներգործություն են ցուցաբերել մի շարք հիվանդածին բակտերիաների ու սնկերի նկատմամբ: Աղ. 4-ի տվյալներից նկատվում է, որ Bac. oligonitrophilus 150-ը, էջբի+շաքարատականը սննդամիջավայրում զարգացնելիս, տարբեր ակտիվությամբ ձնշել է Corynebacterium michiganense 505-ի, Ps. atrofaciens 22-ի, Fusarium oxysporum-ի, Fusarium moniliforme-ի և Verticillium dahliae-ի զարգացումը:

Առավել հետաքրքրական է այն փաստը, որ օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաների սպորավոր տեսակներից Bac. cohaerens 61-ը, Bac. sp. 188-ը և Bac. oligonitrophilus 150-ը անտագոնիստական ներգործություն են ցուցաբերել այլ տեսակների պատկանող մի շարք սպորավոր բակտերիաների (աղ. 2) ու հիվանդածին միկրոօրգանիզմների հանդեպ (աղ. 4), այն դեպքում, երբ նրանցից ոչ մեկը ձնշիչ ներգործություն չի ունեցել պալարաբակտերիաների կամ ազոտոբակտերների նկատմամբ (աղ. 2): Նման դեպքերում, ընդհակառակը, ագար բլոկի շուրջը երբեմն նկատվել է տեստ-օբյեկտի կամ պրոդուցենտի աճի խթանման զոնա: Պալարաբակտերիաների ու ազոտոբակտերների հանդեպ անտագոնիզմ հիմնականում ցուցաբերել են Ps. liquefaciens 69-ը ու Ps. sp. 11-ը:

Հետագա ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ հողային տարբեր միկրոօրգանիզմները, առանձնապես հետաքրքիր փոխազդեցություն են ցուցաբերում օլիգոնիտրոֆիլների հանդեպ: Այդ ուղղությամբ կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների մի մասը, որն ամփոփված է աղ. 5-ում ցույց է տալիս, որ փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների հանդեպ առանձնապես ուժեղ անտագոնիստական ներգործություն են ցուցաբերել սպորավոր բակտերիաները, մի երևույթ, որն իր բնույթով հիշեցնում է ազոտոբակտերների

Աղյուսակ 3

Տարբեր սննդամիջավայրերում աճեցված օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաների անտագոնիզմը հողային միկրոօրգանիզմների նկատմամբ

Օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաներ	Սննդամիջավայրեր	Տեստ միկրոօրգանիզմներ					
		Bac. poly- myxa 85	Bac. cereus 175	Bac. mesen- tericus vul- gatus 25	Mycobacte- rium 142	Mycobac- terium 582	Act. grl- seus 105
Ps. liquefaciens 69	ՄՊԱ	6	2	8	0	0	0
	Չապեկ	2	2	3	0	2	3
	էշրի+շաբարատական	3	1	9	—7	4	10
	էշրի	6	0	2	—6	0	12
Ps. sp. 11	ՄՊԱ	6	2	2	1	4	6
	Չապեկ	3	0	6	1	3	3
	էշրի+շաբարատական	6	1	8	7	6	13
	էշրի	1	0	0	2	4	4
Bac. cohaerens 6 ₁	ՄՊԱ	0	0	2	0	0	0
	Չապեկ	12	7	13	11	9	9
	էշրի+շաբարատական	6	3	11	11	2	5
	էշրի	1	0	3	0	0	0

Աղյուսակ 4

Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների անտագոնիզմը հիվանդածին բակտերիաների ու սնկերի նկատմամբ

Օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաներ	Սննդամիջավայրեր	Տեստ միկրոօրգանիզմներ					
		Corynebac- terium ml- chiganense 505	Ps. atrofa- ciens 22	Fusarium oxysporum	Fusarium moniliforme	Aspergillus niger	Verticillium dahliae
Bac. cohaerens 6 ₁	էշրի+շաբարատական	3	0	0	1	0	0
	Չապեկ	8	0	0	2	0	0
Bac. oligonitrop- hilus 150	էշրի+շաբարատական	12	18	6	5	—3	8
	Չապեկ	2	12	5	6	0	6
Bac. sp. 188	էշրի+շաբարատական	8	6	0	0	0	2
	Չապեկ	7	8	0	0	0	0
Ps. turcosa 163	էշրի+շաբարատական	0	7	0	2	0	0
	Չապեկ	0	3	0	1	0	0
Ps. sp. 11	էշրի+շաբարատական	1	0	0	2	0	0
	Չապեկ	7	3	1	2	—2	0

հանդեպ սպորավոր բակտերիաների (հիմնականում Bac. subtilis—mesentericus խմբի) ցուցաբերած անտագոնիստական ներգործությունը [2]:

Աղ. 5-ի տվյալներից առանձնապես ուշագրավ է այն փաստը, որ ազո-

տորբակտերներն ու պալարբակտերիանները հազվադեպ են ցուցաբերել անտագոնիզմ ուսումնասիրված օլիգոնիտրոֆիլների նկատմամբ, այն դեպքում, երբ ըստ որոշ հեղինակների ազոտոբակտերները սինթեզում են անտիբիոտիկ նյութ [13], որը կասեցնում է մի շարք հիվանդածին միկրոօրգանիզմների զարգացումը [9, 11, 12]։ Հավանաբար, պետք է ենթադրել, որ ազոտոբակտերների կողմից սինթեզվող անտիբիոտիկ ալդո նյութը չի ներգործում հողում ազատ ապրող ազոտֆիքսող օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների վրա։ Այդ հարցում համոզվելու համար, հետազայում մենք փորձարկեցինք *Az. chroococcum*-ի 12 տարբեր շտամների ճնշիչ ազդեցությամբ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների 45 տարբեր տեսակների վրա։ Նման փորձերի պայմաններում մեզ հաջողվեց գրանցել թույլ ձևով արտահայտված անտագոնիզմի միայն երկու դեպք, մինչդեռ այժմ գրականությունից հայտնի է, որ միկրոօրգանիզմների շատ տեսակների [5, 14, 19, 20] և նույնիսկ ազոտոբակտերների մոտ [6, 7] գոյություն ունի ներտեսակային անտագոնիզմ։

Աղյուսակ 3

Հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների կողմից անտագոնիստական ազդեցության ենթարկված օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների թիվը

Միկրոօրգանիզմների տեսակները	Փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների թիվը	Անտագոնիստական ազդեցության ենթարկված օլիգոնիտրոֆիլների	
		թիվը	%-ը
<i>Bac. polymyxa</i> 85	45	31	68,8
<i>Bac. polymyxa</i> 550	10	7	70,0
<i>Bac. cereus</i> 175	33	13	39,3
<i>Bac. mesentericus vulgatus</i> 25	33	13	39,3
<i>Bac. mesentericus citreus</i> 63	35	17	48,5
<i>Bac. subtilis</i> 6633	35	17	48,5
<i>Az. chroococcum</i> 53	45	0	0
<i>Az. agile</i> 7	33	1	3,3
<i>Rh. meliloti</i> 21	33	1	3,3
<i>Rh. leguminosarium</i> 129	33	0	0
<i>Mycobacterium</i> 142	45	5	11,1
<i>Mycobacterium</i> 582	33	4	12,1
<i>Act. griseus</i> 105	45	4	8,8

Եթե ազոտոբակտերները հիմնականում անտագոնիստական ներգործություն չեն ցուցաբերել օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների նկատմամբ, ապա այդ երևույթը երբեք չի նկատվել սպորավոր բակտերիանների կամ ճառագայթասկների փորձարկումների ժամանակ։ Նման դեպքերում արդեն որոշակի դեր է խաղում օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմի տեսակը։ Այսպես, օրինակ՝ եթե օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիանների *Bac. oligonitrophilus* 150, *Bac. sp.* 183, *Ps. Itquefaciens* 69, *Ps. sp.* 120 ու մի շարք այլ տեսակները չեն ենթարկվել հողում զարգացող սպորավոր շատ բակտերիանների (*Bac. mesentericus citreus* 63, *Bac. mesentericus vulgatus* 85, *Bac. mesentericus niger* 45, *Bac. subtilis* 1232, *Bac. polymyxa* 85, *Bac. cereus* 175 և այլն) անտագոնիստական ազդեցությանը, ապա *Ps. desmolyticum* 100, *Ps. sp.* 25, *Mycob. citreum* 63r, *Mycob. globiforme* 30, *Mycob. sp.* 123, օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները բնահատուակը՝ մեծ չափով ճնշվել են նրանցից։

Համեմատաբար ակտիվ անտագոնիստական փոխազդեցություն գոյություն ունի օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների ու ճառագայթասնկերի տարբեր տեսակների միջև: *Ps. liquefaciens* 69, *Ps. sp. 11*, *Bac. oligonitrophilus* 150 և *Bac. sp. 188* օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաները անտագոնիստական մեծ ակտիվությամբ (ստերիլ գոտու շառավիղը հաճախ հասնում է 15—20 մմ-ի) ճնշել են ճառագայթասնկերի *Act. violacens* 120, 116, 9, *Act. griseus* 105, 113, *Act. globisporus* 110, 107, 111, 32 տեսակներին, այն դեպքում, երբ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների մի շարք այլ տեսակներ՝ *Bac. reniformis* 117, *Ps. desmolyticum* 100, *Ps. turcosa* 163, *Ps. sp. 15*, *Mycob. globiforme* 30, *Mycob. citreum* 63^բ, ընդհակառակը, զգալիորեն ճնշվել են փորձարկված ճառագայթասնկերի տարբեր տեսակների կողմից:

Հետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների միջև ևս գոյություն ունի անտագոնիզմ: Պարզվել է, որ օլիգոնիտրոֆիլ բակտերիաների *Bac. oligonitrophilus* 150, *Bac. cohaerens* 6₁, *Bac. sp. 188*, *Ps. liquefaciens* 69, *Ps. sp. 11* տեսակները, որոնք բոլոր ուսումնասիրությունների ընթացքում աչքի են ընկել իրենց անտագոնիստական հատկությամբ, ընդունակ են ճնշելու նաև մի շարք այլ տեսակների պատկանող օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների *Ps. turcosa* 151, *Ps. multistriata* 63, *Ps. sp. 120*, *Mycob. mucosum* 96, *Mycob. globiforme* 30 և այլն) զարգացումը:

Կատարված ուսումնասիրություններից դժվար չէ նկատել, որ փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների ու հողային այլ միկրոօրգանիզմների միջև գոյություն ունի յուրահատուկ փոխհարաբերություն, որտեղ առանձնապես ուշագրավ է ազոտոբակտերների ու օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների փոխներգործության առանձնահատուկ բնույթը: Միջտեսակային անտագոնիզմ նկատվել է ինչպես փորձարկված օլիգոնիտրոֆիլների ու հողային մի շարք միկրոօրգանիզմների, այնպես էլ, նույն օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների տարբեր տեսակների միջև:

ՀՍՍՀ ԳԱ մանրէաբանության ինստիտուտ

Ստացված է 13.II.1976 թ.

В. Г. НИКОГОСЯН, С. Б. ШАХМУРАДЯН

ОБ АНТАГОНИЗМЕ МЕЖУ ОЛИГОНИТРОФИЛАМИ И ДРУГИМИ ПОЧВЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Резюме

Изучались антагонистические взаимоотношения между почвенными и олигонитрофильными микроорганизмами, принадлежащими к родам *Pseudomonas*, *Mycobacter* и *Bacillus*. Выявлено, что антагонистическое действие олигонитрофильных микроорганизмов сильно проявляется в отношении микобактеров, актиномицетов и значительно слабее—в отношении клубеньковых бактерий и азотобактеров. Олигонитрофильные бактерии *Bac. oligonitrophilus* 150, *Bac. sp. 188*, *Ps. sp. 11* и

др. подавляют рост некоторых патогенных микроорганизмов (*Corynebacterium michiganense*, *Pseudomonas atrofaciens*, *Fusarium monilliforme*, *Verticillium dahliae*).

Одновременно исследования показали, что между разными видами олигонитрофильных микроорганизмов существует межвидовой антагонизм. Антагонистическое свойство этих микроорганизмов обусловлено в большей степени составом питательной среды. Минеральный или органический азот благоприятствует синтезу антибиотических веществ у них.

В отношении олигонитрофильных микроорганизмов особенно сильное антагонистическое воздействие оказывают спороносные бактерии. Необходимо отметить, что антагонизм между клубеньковыми бактериями, азотобактерами и различными видами олигонитрофильных микроорганизмов наблюдался редко.

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Африкян Э. К. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 3, 1954.
2. Африкян Э. К. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 3, 1954.
3. Африкян Э. К. Изв. АН АрмССР, 11, 2, 1958.
4. Африкян Э. К. Бактерии-антагонисты и их применение. Ереван, 1959.
5. Дьяков С. И. Микробиология, 27, 1, 1958.
6. Киракосян А. В., Каримян Р. С. Вопр. с/х и пром. микробиологии. 3(IX), 1957.
7. Киракосян А. В., Мелконян Ж. С. Вопросы микробиологии. АН АрмССР, 2(12), 1964.
8. Красильников Н. А. Успехи совр. биологии, 31, 3, 1951.
9. Мелконян Ж. С. Вопросы микробиологии, 6(XVI), 1973.
10. Михалева В. В. ДАН ВАСХНИЛ, II, 1951.
11. Мишустин Е. Н., Наумова А. Н., Марьенко В. Г. Сб. Почвенная и сельскохозяйственная микробиология, Ташкент, 1963.
12. Мишустин Е. Н., Наумова А. Н. и Марьенко В. Г. Изв. ТСХА, 3, 1964.
13. Мишустин Е. Н., Наумова А. Н., Хохлова Ю. М., Овситопер Е. Н., Смирнова Г. А. Микробиология, 38, 1, 1969.
14. Нахимовская М. И. Микробиология, 8, 8, 1939.
15. Носогрудский Д. М. Микробиология, 2, 1933.
16. Петросян А. П., Меграбян А. А. Вопр. с/х и пром. микробиологии. 8, 2, 1955.
17. Рубенчик Л. И., Бершова О. И. и Зиновьева Х. Г. Микробиол. журн., 9, 4, 1948.
18. Скрыбин Г. К. Микробиология, 24, 6, 1955.
19. Старыгина Л. П. Микробиология, 25, 6, 1956.
20. Шевелов А. С. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунол., 8, 1958.