

Ա. Պ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՊԱՆԱՐԱԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԷԿՈՏԻՊԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒՅՑՈՒՆԸ ՔԻՔԵՆԱՍԾԱԿԱՎՈՐ ԲՈՒՑՍԵՐԻ ԲԵՐԲԱՏՎՈՒՅՑԱՆ ՎՐԱ

Առաջին հաղորդում

Վերջին տարիներում հրապարակված մեր մի քանի աշխատություններից (1950, 1950 ա, 1951) պարզվել են Հայաստանում տարածված պալարաբակտերիաների էկոլոգիական առանձնահատկությունները: Ներկա աշխատության նպատակն է պարզել տարբեր էկոլոգիական պայմաններից մեկուսացված պալարաբակտերիաների էֆեկտիվությունը թիթեռնածաղկավոր բույսերի բերքի վրա՝ նրանց խաչածե փորձարկման պայմաններում, այսինքն՝ դաշտավայրի պայմաններից մեկուսացված պալարաբակտերիաները լեռնային ու քարձր լեռնային գոտու պայմաններում և հալածակը:

Այդ հարցի լուսաբանումը կարևոր նշանակություն ունի պալարաբակտերիաների բիոլոգիական առանձնահատկությունների պարզաբանման համար, կապված նրանց տարբեր էկոլոգո-աշխարհագրական ծագման հետ, քացի դրանից, այն հնարավորություն է տալիս նիտրադինի արտադրության համար պալարաբակտերիաները ճիշտ ընտրելու, այդ նպատակի համար օգտագործելով միայն պալարաբակտերիաների տեղական ռասաները:

Միկրոօրգանիզմների էկոլոգո-աշխարհագրական ռասաների ուսումնասիրությամբ միայն վերջերս են սկսել զբաղվել: Ե. Ն. Միշուտինը (1947) բազմաթիվ փորձերի հիման վրա հանգում է ճիշտ եղրակացությանը Bac. m co (ս-ի էկոլոգո-աշխարհագրական ռասաների գոյության և նրանց առանձնահատկությունների վերաբերյալ:

Դարմինը (1939) և Միշուտինը (1948) իր ժամանակին ապացուցել են քարձր կարգի կենդանիների և բույսերի նկատմամբ հիշյալ օրինաչափությունները: Միկրոօրգանիզմները ևս լինելով կենդանի օրգանիզմներ, թեպետև շատ պարզ, միաբջիջ, այնուամենայն-

նիվ ենթարկվում են այդ ընդհանուր օրենքներին: Պալարաբակտե-
րիաների էկոլոգո-աշխարհագրական առանձնահատկություններն ու-
սումնասիրելու նպատակով Հայկական ՍՍՌ-ի դաշտավայրի, նա-
խալեռնային, լեռնային և բարձր լեռնային տարբեր շրջանների
հողերից մեկուսացված բազմաթիվ շտամներից 65-ը ընտրվել են
հետագա մանրազնին հետազոտությունների համար:

1950 թ. դաշտային փորձեր են դրվել առվույտի, կորնգանի,
լոբու, երեքնուկի և վիկի պալարաբակտերիաների վերը նշված
շտամների էֆեկտիվությունը որոշելու համար: Փորձերը դրվել են
Երևանում, ՀՍՍՌ ԳԱ Միկրոբիոլոգիայի սեկտորի փորձնական
այգում՝ գորշ, ծանր կավաավաղային, կմախքային, կուլտուր-ոռոգ-
վող հողում (որը գտնվում է ծովի մակերևույթից 1000 մ բարձրու-
թյան վրա), ինչպես նաև Հայկական ՍՍՌ-ի Կերհայթայթման ինս-
տիտուտի Մարտունու փորձադաշտի շագանակագույն, օրգանական
նյութներով աղքատ, սակավազոր, փոշիացած, փոքր խորությունից
հետո կմախքային, թույլ աղիացած, ոչ կարբոնատային անջրդի
հողում (որը գտնվում է ծովի մակերևույթից 1800 մ բարձրության
վրա):

Բարձր լեռնային գոտում նույն փորձերը դրվել են հիշյալ ինս-
տիտուտի Սիսիանի շրջանի Բազարչայի փորձադաշտի շագանակա-
գույն լեռնային սևահողի անցնող, ավազակավային, քարքարոտ,
փոքր հզորությամբ, կմախքային մայրական շերտ շունեցող հողում:
Այս փորձադաշտը գտնվում է ծովի մակերևույթից 2250 մ բարձ-
րության վրա:

Լեռնային շրջանների փորձերը կոմպլեքս ձևով կատարվել են
ՀՍՍՌ-ի Կերհայթայթման ինստիտուտի ավագ գիտական աշխատա-
կից Ա. Հ. Մուրադյանի հետ: Այդ փորձերի նպատակն էր ուսումնա-
սիրել տարբեր խոտախառնուրդների նշանակությունը և նրանց
կիրառելիության հնարավորությունները Հայաստանի տարբեր հո-
ղակլիմայական պայմաններում:

Երևանում՝ Միկրոբիոլոգիայի սեկտորի փորձնական այգում
փորձերը դրվել են երկու և երեք կրկնողությամբ, յուրաքանչյուր
կրկնողությունը 20 մ² տարածությամբ. լեռնային շրջաններում՝
երկուական կրկնողությամբ, 50-ական մ² տարածությամբ:

Ցանքը կատարվել է Երևանի փորձերում՝ 1950 թ. ապրիլի
12—15-ին, Մարտունում՝ ապրիլի 24—25-ին, Բազարչայում մայիս-
ի 19-ին:

Սերմերը ցանքից 2—4 ժամ առաջ վարակվել են համապատասխան պալարաբակտերիանների երեք օրական կուլտուրանների հալսասար քանակութեան և խտութեան սուպենդիալով, ըստ սերմերի քանակի: Բոլոր դեպքերում ցանվել են թիթեռնածաղկավոր բույսերի տեղական սորտերը:

1950 թ. ընթացքում ուսումնասիրվել է թիթեռնածաղկավոր բույսերի կշռի և պալարիկների քանակական փոխհարաբերութիւնը (Պետրոսյան, 1951). բացի այդ, նրեանի փորձերում հաշվի է առնուվել նաև փորձարկվող պալարաբակտերիանների ազդեցութիւնը թիթեռնածաղկավոր բույսերի բերքի բարձրացման վրա, քանի որ նրեանի պայմաններում նրանք ցանքի առաջին տարում տվել են լրիվ բերք, բաղմամբ խոտաբույսերը՝ նույնիսկ երկու բերք: Լեռնային շրջաններում դրված փորձերի վերաբերյալ բերքի հաշվառում է կատարվել միայն 1951 թ., քանի որ այդ շրջաններում ցանքի առաջին տարում թիթեռնածաղկավոր բաղմամբ խոտերի բերքահալած չէր կարող կատարվել:

1950—1951 թթ. կատարված բերքի հաշվառման տվյալներից պարզվում է, որ լեռնային շրջաններից մեկուսացված շտամները լեռնային պայմաններում ավելի բարձր էֆեկտ են տալիս, իսկ դաշտավայրի պայմաններից մեկուսացվածները — դաշտավայրի պայմաններում, չնայած նրանց վիրուլենտութիւնը համարյա նույնն է եղել լաբորատոր փորձերի պայմաններում:

Ներքևում բերվող աղյուսակների տվյալները հաստատում են այդ օրինաչափութիւնը:

Աղյուսակներում բերվում է փորձերի երկու կրկնողութիւնների բերքի գումարը՝ արտահայտված տոկոսներով:

Աղյուսակ 1-ի տվյալներով պարզվում է, որ դաշտավայրի հողերից մեկուսացված պալարաբակտերիանները նույն պայմաններում ավելի լավ էֆեկտ են տալիս, քան լեռնային պայմաններում և հակառակը: Օրինակ՝ նրեանի շրջակայքում, Կարմիր-բլուրի հողերից մեկուսացված շտամը (1 Կ.բլուր) նրեանում 1950 թ. առվույտի բերքն ավելացրել է 30 տոկոսով, իսկ 1951 թ., այսինքն ցանքի երկրորդ տարին՝ 105 տոկոսով, մինչդեռ այդ նույն շտամը Մարտունու պայմաններում կոնտրոլից 4 տոկոս ցածր բերք է տվել, իսկ Բաղարշայի, այսինքն բարձր լեռնային պայմաններում, բերքի հավելում է տվել միայն 4 տոկոսով: Կամ մի ուրիշ օրինակ՝ 19 Մարտունի լեռնային շտամը նրեանի պայմաններում ցանքի առաջին տարում բերքն ավելացրել է կոնտրոլի համեմատութեամբ

Առվուտի պալարաբաղտերի տարբեր էկոտիպերի էֆեկտիվությունը՝
էկոլոգիական տարբեր պայմաններում: (Բերքը % - ներով)

Հետազոտված շտամները	Երևան		Մարտունի 1951 թ.	Բաղարշապատ 1951 թ.
	1950 թ.	1951 թ.		
Կոնտրոլ	100	100	100	100
1 ₁ էջմիածին (զաշտ. շտամ)	131	157	155	55,5
18 » » »	139	181	—	—
5 ₂ » » »	130	231	—	—
4 » » »	116	181	—	—
16 » » »	112	172	—	—
5 » » »	140	155	—	—
13 » » »	178	142	—	—
1 Կ. բլուր » »	130	205	96	104
2 Մեղրի » »	120	147	112	74
27 ԳԱ բազա » »	139	116	79	135
19 Մարտունի (լեռնային շտամ)	107	122	166,8	136
23 ₂ » » »	101	130	—	—
21 Լենինական » »	88,5	120	173	135
23 » » »	118	125	—	—
441 Մոսկվա » »	107	121	112	101

ընդամենը 7 տոկոսով, իսկ երկրորդ տարում՝ 22 տոկոսով. այդ նույն շտամը Մարտունում, այսինքն իր մեկուսացման վայրում, բերքի հավելում է տվել 66,8 տոկոսով, իսկ Բաղարշապատ՝ 36,6 տոկոսով, և այսպես շատերը: Այս նույն աղյուսակի տվյալներով պարզվում է նաև մի ուրիշ հարց, այն է՝ առհասարակ պալարաբաղտերիաները ցանքի երկրորդ տարում ավելի լավ էֆեկտ են տալիս, այսինքն անհամեմատ ավելի ուժեղ են բերքը բարձրացնում, քան առաջին տարում:

Աղյուսակ 2-ում բերվում են նույն տվյալները լոբու վերաբերյալ, միայն այն տարբերությամբ, որ լոբու փորձերը դրվել են միայն Երևանի պայմաններում, տարբեր էկոլոգիական պայմաններից մեկուսացված շտամների վրա: Ստացված տվյալները հաստատում են այն, ինչ որ ասվեց առվուտի վերաբերյալ (տե՛ս աղյուսակ 2):

Նույնանման օրինաչափություններ նկատվում են նաև երեք-նուկի ու վիկի հետ դրված փորձերում (տե՛ս աղյուսակներ 3 և 4):

Աղյուսակներ 3-ի և 4-ի տվյալներն իրենց ազդման բնույթով լրիվ չեն համընկնում աղյուսակներ 1-ի և 2-ի տվյալներին, այ-

Աղյուսակ 2

Հորու պալարաբակտերիաների տարբեր էկոտիպերի էֆեկտիվությունը
ծրեանի փորձերի պայմաններում: (Հորահատիկների և մաքրած
պատիճների բերքը 0/0-ներով)

Հետազոտված շտամները	Հատիկը	Մաքրած պատիճները
Կոնտրոլ	100	100
1 Կ. բլուր ((գաշտային շտամ)	115	114
2 Կ. բլուր »	138	121
3 Մեղրի »	155	150
4 Մեղրի »	153	143
5 Արզնի (նախալեռնային շտամ)	148	125
8 Գորիս »	145	117
13 Նյզովան »	94,3	65,9
10 Լիճք 10 (լեռնային շտամ)	121	101
11 Քաջարան »	108	57
12 Քաջարան »	94,7	66

Աղյուսակ 3

ծրեքնուկի պալարաբակտերիաների տարբեր էկոտիպերի
էֆեկտիվությունը էկոլոգիական տարբեր պայմաններում
զրված փորձերում: (1951 թ. ստացված բերքը 0/0-ներով)

Հետազոտված շտամները	Ծրեան		Բազարչայ
	I հար	II հար	
Կոնտրոլ	100	100	100
ԳԱ բաղա (գաշտային շտամ)	124	154	138,3
Արզնի (նախալեռնային շտամ)	123	168	181
Լիճք (լեռնային շտամ)	70	122	155,5
Մարտունի »	110	112	137,3
Սևան »	85	104	—

Աղյուսակ 4

Վիկի պալարաբակտերիաների տարբեր էկոտիպերի
էֆեկտիվությունը էկոլոգիական տարբեր պայման-
ներում զրված փորձերում: (Բերքը 0/0-ներով)

Հետազոտված շտամները	Ծրեան	
	1950 թ.	1951 թ.
Կոնտրոլ	100	100
Կ. բլուր (գաշտային շտամ)	117,7	166
Արզնի (նախալեռնային »)	106,3	177
Մարտունի (լեռնային »)	119,2	162

սինքն այստեղ օրինաչափ կերպով չի նկատվում այն երևույթը, որ դաշտավայրի շտամներն ավելի էֆեկտավոր լինելին դաշտավայրում դրված փորձերում և հակառակը. սակայն դա թերևս բացատրվում է նրանով, որ երեքնուկի և վիկի վերաբերյալ փորձարկվող շտամները թվով շատ ավելի քիչ են եղել և դրա համար էլ դժվար է որոշ օրինաչափություն նկատել, բայց այդ հանգամանքը կարող է բացատրվել նաև տվյալ բույսերի և պալարաբակտերիաների առանձնահատկությամբ, ինչպես այդ երևում է կորնգանի հետ դրված փորձերի տվյալներից (տե՛ս աղյուսակ 5):

Աղյուսակ 5

Կորնգանի պալարաբակտերիաների տարբեր էկոտիպերի էֆեկտիվությունը էկոլոգիական տարբեր պայմաններում դրված փորձերում:

(Ստացված բերքը ց/տ-ներով)

Հետադոտված շտամները	Էներևան		Մարտունի	
	1950 թ.	1951 թ.	1951 թ.	1951 թ.
Կոնտրոլ	100	100	100	100
1 Կ. բլուր (դաշտային շտամ)	106,2	105,4	—	—
2 Կ. բլուր	113,7	107,2	—	—
3 Մեղրի	112,5	105,4	189,8	164,3
4 Մեղրի	112,5	90,1	—	—
8 Գորիս (նախալեռնային շտամ)	143,7	134,5	—	—
9 Գորիս	93,7	107,2	—	—
5 Լիճք (լեռնային շտամ)	113,7	89,0	162,1	274,5
6 Լիճք	112,5	96,3	—	—
7 Վահրավար	112,5	109,0	126,6	288,0
8 Վահրավար	93,7	100	152,5	113,0
9 Լեռնահայկան	75,0	81,2	—	—
10 Լեռնահայկան	100	100	փչացած	125
11 Մարտունի	118,7	90,9	—	—
13 Մարտունի	90,6	98,5	—	—
808 Մոսկվա	115,6	121,8	փչացած	191,3

Ինչպես տեսնում ենք աղյուսակ 5-ում բերված տվյալներից, կորնգանի պալարաբակտերիաների փորձարկվող շտամները նրանի փորձերի պայմաններում առանձնապես աչքի չեն ընկնում իրենց ակտիվությամբ, նրանք բերքը բարձրացնում են հավելվ 6—18 տոկոսով, բացառությամբ մեկ շտամի (8 Գորիս), որը 1950 թվականին բերքի հավելում է տվել 43,7 տոկոս, իսկ 1951 թ.՝ 34,5 տոկոս: Այդ նույն շտամները Մարտունու և Բաղարշայի պայմաններում տվել են բերքի մեծ հավելում, օրինակ՝ 3 Մեղրի շտամը նրա-

նում բերքը բարձրացրել է 5—12,5 տոկոսով, Մարտունում՝ 89 տոկոսով և Բաղարշայում՝ 64 տոկոսով, կամ 7 վահրավար շտամբը նրեանում բերքը բարձրացրել է 9—12,5 տոկոսով, Մարտունում՝ 26,6 տոկոսով, իսկ Բաղարշայում՝ 188 տոկոսով, և այսպես շատերը:

Այս երևույթը բացատրվում է նրանով, որ նրեանի փորձահողում կորնգանի պալարաբակտերիանները եղել են շատ ակտիվ և վիրուլենտ, որովհետև կոնտրոլ վարիանտի բույսերը շատ հարուստ են եղել մեծ պալարիկներով և տվել են մեծ բերք: Այդ տվյալները մանրամասնորեն բերված են մեր նախորդ աշխատանքում (Ա. Պ. Պետրոսյան, 1951): Այդ պատճառով էլ փորձարկվող շտամների ակտիվությունը նսեմացել է, մինչդեռ նույն շտամները, ինչպես այդ երևում է աղյուսակ 5-ի տվյալներից, լեռնային շրջաններում դրված փորձերում տվել են բերքի մեծ հավելում:

Գրականությունից հայտնի է (Վ. Պ. Իզրայիլսկի և ուրիշ., 1933), որ թիթեռնածաղկավոր բույսերը երբ վարակվում են բարձր ակտիվությոն և վիրուլենտությոն ունեցող շտամներով, ապա նրանք այլևս չեն վարակվում ավելի թույլ վիրուլենտությոն ունեցող շտամներով: Հիշյալ դրույթը հաստատվում է նաև մեր այս տվյալներով:

Ամենակարևորն այն է, որ, ինչպես երևում է աղյուսակ 5-ի տվյալներից, կորնգանի պալարաբակտերիանները էկոլոգիական այնպիսի առանձնահատկություններ չեն ցուցաբերել, ինչպես այդ պարզ նկատվում է առվույտի, լոբու և մասամբ մյուս թիթեռնածաղկավոր բույսերի պալարաբակտերիանների մոտ: Աղյուսակ 5-ի տվյալներից պարզ երևում է, որ դաշտավայրի պայմաններից մեկուսացված շտամները լավ էֆեկտ են տվել լեռնային շրջաններում: Այս հանգամանքը, մեր կարծիքով, բացատրվում է նրանով, որ կորնգանը, ինչպես հայտնի է, առհասարակ ավելի դիմացկուն է արտաքին անբարենպաստ պայմաններին և քիչ պահանջկոտ է, քան փորձարկված մյուս թիթեռնածաղկավորները. թեևս այդ է պատճառը, որ նրա պալարաբակտերիաններն է՛լ ավելի կայուն են արտաքին պայմանների փոփոխություններին: Պետք է նշել, որ կորնգանի պալարաբակտերիանները, ըստ մեր տվյալների, իրենց կուլտուրալ և բիոքիմիական առանձնահատկություններով տարբերվում են մյուս թիթեռնածաղկավորների պալարաբակտերիաններից: Օրինակ՝ պալարաբակտերիանների դեպի տարբեր ջերմաստիճաններն ունեցած վերաբերմունքը ռատմասիբելիս մենք նկատել

ենք, որ առվույտի, լոբու, վրկի և այլ թիթեռնածաղկավորներին պալարաբակտերիաները իրենց զարգացման համար ոչ լրիվ նպաստավոր ջերմության պայմաններում խիստ ձեափոխվում, վերածվում են բակտերիոդենների և տարբեր ալլաձևավորումների, մինչդեռ կորնգանի պալարաբակտերիաները ջերմաստիճանի այդ նույն տատանումներին ավելի դիմացկուն են և դրա համար էլ մորֆոլոգիական ոչ մի փոփոխություն չեն կրում:

Այս տվյալները, անկասկած, կարիք են զգում հետազա ճըշտումների և հաստատումների: Այդ ուղղությամբ մեր աշխատանքները շարունակվում են:

Վերը բերված տվյալներից կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Տարբեր էկոլոգիական պայմաններից մեկուսացված լոբու և առվույտի պալարաբակտերիաներն ունեն իրենց էկոլոգիական կայուն առանձնահատկությունները՝ մշակված իրենց զարգացման պայմաններում, և այդ պայմանների փոփոխման հետևանքով նրանց այդ առանձնահատկություններն իսկույն չեն փոխվում, այսինքն՝ լեռնային շրջաններից մեկուսացված պալարաբակտերիաները այդ նույն շրջաններում դրված փորձերում թիթեռնածաղկավորների բերքն ավելի շատ են բարձրացնում, քան դաշտավայրի պայմաններում մեկուսացված շտամները և, ընդհակառակը, դաշտավայրից մեկուսացված շտամներն ավելի բարձր բերք են տալիս դաշտավայրի, քան լեռնային պայմաններում:

Կորնգանի պալարաբակտերիաներն այդ օրինաչափությանը չեն ենթարկվում. դա բացատրվում է կորնգանի բույսի և նրա պալարաբակտերիաների առանձնահատկություններով:

2. Հետազոտվող պալարաբակտերիաներից շատերը փորձարկվող թիթեռնածաղկավորների բերքը բարձրացնում են բավական մեծ տոկոսով: Այդ շտամները կարելի է հանձնել նիտրագինի արտադրությանը՝ թե՛ լեռնային և թե՛ դաշտավայրի պայմանների համար:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ր Յ Ո Ւ Ն

Дарвин Ч. 1939. Происхождение видов. Сочинения, т. 3.

Израильский В. П., Рунов Е. В. и Бернард В. В. 1933. Клубеньковые бактерии нитрагина. Сельхозгиз.

Мишурин И. В. 1948. Сочинения, том 1.

Мишустин Е. Н. 1947. Эколого-географическая изменчивость почвенных бактерий. Изд. Академии наук Союза ССР.

- Պետրոսյան Ա. Պ. և Կարազուլյան Ս. Ա., 1950. Թիթենածաղկավոր բույսերի տարրեր տեսակների և սորակերի պալարազոյացման ինտենսիվությունը: Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Մեկրորդիոդիական ժողովածու, պրակ 5, էջ 147:
- Պետրոսյան Ա. Պ., Նաբինյան Լ. Ա. և Կարազուլյան Ս. Ա. 1950 ա. Ցանքի տարրեր ժամկետների ազդեցությունը Թիթենածաղկավոր բույսերի պալարազոյացման վրա: Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Մեկրորդիոդիական ժողովածու, պրակ 5, էջ 169:
- Պետրոսյան Ա. Պ. 1951. Թիթենածաղկավոր բույսերի բաշի և պալարիկների բանական փոխարարբությունը: Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Մեկրորդիոդիական ժողովածու, պրակ 5, էջ 25:

А. П. Петросян

Влияние экотипов клубеньковых бактерий на урожай бобовых растений

Сообщение первое

Резюме

Опубликованные нами за последние несколько лет работы (1950, 1950а, 1951) посвящены изучению экологических особенностей клубеньковых бактерий, распространенных в почвах Армянской ССР.

Целью настоящей работы является выяснение эффективности клубеньковых бактерий при перекрестном их испытании в различных экологических условиях.

Исследования проводились в 1950 г. в условиях полевого опыта, в низменных, горных и высокогорных районах на высоте от 1000 до 2250 м над уровнем моря.

Испытывалось 65 штаммов клубеньковых бактерий люцерны, эспарцета, фасоды, клевера и вики. Данные таблиц, приведенных в работе, подтверждают значение экологического фактора в эффективности клубеньковых бактерий.

Штаммы, выделенные в низменных районах, эффективнее в тех же районах, чем в горных и высокогорных, и наоборот, горные и высокогорные штаммы менее эффективны в условиях низины. Например, штамм люцерны 1К. Блур, выделенный

из почв окрестностей Еревана, в тех же условиях прибавил урожай в первый год посева на 30%, на второй год на 105%. Урожайность того же штамма в горных условиях была на 4% меньше контроля, а в высокогорных опытах прибавка урожая составляла всего 4%. Горный же штамм люцерны—19 Мартуни—в условиях Еревана в первый год посева прибавил урожай на 7%, во второй год на 22%. Тот же штамм в условиях Мартуни прибавил урожай на 66,8%, а в условиях высокогорья на 36,6%.

По данным урожайности люцерны одновременно выяснено, что эффективность клубеньковых бактерий во второй год посева гораздо больше, чем в первый. Отмеченные закономерности не во всех случаях подтверждаются для эспарцета, что объясняется особенностью этой культуры и ее клубеньковых бактерий. Клубеньковые бактерии эспарцета по некоторым своим свойствам заметно отличаются от бактерий других бобовых культур. Это отмечалось в предыдущих наших работах.

Настоящим исследованием попутно выявлены активные и вирулентные штаммы экотипов клубеньковых бактерий люцерны, эспарцета, фасоли, клевера и вики, которые могут быть использованы в производстве нитрагина для различных экологических условий.