

ՀՀ ԳԱԱ «ՀԱՅԿԵՆՍՍՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ» ԳԱԿ ՊՈԱԿ

ՏԵՓԱՆՈՍՅԱՆ ԳԱՐԵԳԻՆ ՀՈԿՅԱՆՆԵՍԻ

**ՀԵՌԱԶՆԵՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՈՐՈՇ
ԱՐՈՏԱԿԱՅՐԵՐԻ ԴԵԳՐԱԴԱՑԻԱՅԻ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԳԼԱՅԱՏՈՒ ՄԸ ԵՎ
ԴՐԱՆՑ ՎԵՐԱԿԱՆԳԼՄԱՆ ԿԵՆՍՍՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿԻ
ՄՇԱԿՈՒ ՄԸ**

**Գ.00.07 - «Միկրոբիոլոգիա կենսաառեխնոլոգիա»
մասնագիտությունը ամբ կենսաբանական գիտությունը ու ներքին
թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայ ցման ատենախոսություն**

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2017

НПЦ «АРМБИОТЕХНОЛОГИЯ» ГНКО НАН РА

ТЕПАНОСЯН ГАРЕГИН ОГАНЕСОВИЧ

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ НЕКОТОРЫХ ПАСТБИЩ АРМЕНИИ
МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.00.07 – “Микробиология, биотехнология”**

ЕРЕВАН - 2017

Արեւախոսութեան թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսաառեխնուլ ոգի» ԳԱԿ-ով:

Գիտական ղեկավար՝ **Կ.գ.թ. Գ.Ե. Ավետիսով**

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ **Կ.գ.դ. Ն.Ս. Վարդանյան**

Առաջատար կազմակերպություն՝ **Կ.գ.թ. Օ.Ա. Բելյանա**
Հայ աստանի ազգային
համալսարան

Արեւախոսութեան պաշտպանությունը կայանալու է 2017թ. հունիսի 23-ին ժամը 15⁰⁰-ին ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսաառեխնուլ ոգի» ԳԱԿ-ով գործող ՀՀ ԲՈՅ-ի Կենսաառեխնուլ ոգիայի 018 մասնագիտական խորրդի նիստում:
Հասցե՝ 0056, ՀՀ, ք. Երևան, Գյուրջյան 14, հեռ./ֆաքս (+374 10) 65 41 80:

Արեւախոսութեանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսաառեխնուլ ոգի» ԳԱԿ-ի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաքված է 2017թ. մայիսի 23-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու՝ **Գ.Ե. Ավետիսով**

Тема диссертации утверждена в НИЦ “Армбиотехнология” НАН РА.

Научный руководитель: **к.б.н. Г.Е. Аветисова**

Официальные оппоненты: **д.б.н. Н.С. Варданян**
к.б.н. О.А. Беляева

Ведущая организация: **Национальный аграрный университет Армении**

Защита диссертации состоится 23 июня 2017 г. в 15⁰⁰ часов на заседании специализированного совета 018 Биотехнологии ВАК РА, действующего при НИЦ “Армбиотехнология” НАН РА.

Адрес: 0056, РА, г. Ереван, ул. Гюрджяна 14, тел./факс (+374 10) 65 41 80.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИЦ “Армбиотехнология” НАН РА.

Автореферат диссертации разослан 23 мая 2017 г.

ՆԵՐԱՃՈՒԹՅՈՒՆ

Արեւախոտու թյան թեմայի հոտոտեղի ակունու թյունը

Հողատարածքների՝ որպես տավայրերի օգտագործումը, հիմնականում տարածված է հողագործության համար անբարենպաստ վայրերում: Առաջին հերթին դա էմնային, հատկապես, բարձրաէմնային, ինչպես նաև չոր և կիսաչոր տարածքներն են, որտեղ կլիմայական և էմնազորական պայմանները թույլ չեն տալիս լայնորեն զարգացնել հողագործությունը: Միաժամանակ, էմնային արոտավայրերի չհամակարգված, ոչ մացիոնալ և գիտականորեն չհիմնավորված օգտագործումը հանգեցնում է դրանց դեգրադացիայի, ինչը նաև արտահայտվում է երոզիայի տարբեր ձևերով:

Ինչպես ամբողջ աշխարհում, այնպես էլ ՀՀ-ում արոտավայրերի դեգրադացիան համարվում է լայն տարածում ունեցող երևույթ, որը հանգեցնում է բնության մեջ հավասարակշռության խախտմանը, հողերի արտադրողականության նվազմանը: Այն հանդիսանում է ուղղակի վտանգ գյուղատնտեսության կայուն զարգացման և՛ որպես հետևանք, սննդամթերքի անվտանգության համար, քանի որ արոտավայրերը, ինչպես նաև խոտարքները, համարվում են անասնապահության կերային բազա և ապահովում են անասնակերի պահանջարկի զգալի մասը:

Հաշվի առնելով, որ Հայաստանը, հանդիսանալով էսակավահող երկիր և ներկայումս գտնվում է մասնակի շրջափակման մեջ, սննդամթերքի ինքնաբավության ապահովման հարցը դառնում է ազմավարական նշանակության խնդիր: Ուստի անհրաժեշտ է դառնում առկասակավ հողային ռեսուրսների ճիշտ կառավարումը և խնամքով օգտագործումը:

Արոտավայրերի դեգրադացիայի հնարավոր հետևանքները և արտեւցիալ կառավարման միջոցառումները որոշելու համար առաջնային ու կարևոր քայլ է համարվում տարբեր տարածական և ժամանակային մասշտաբներում հողերի դեգրադացիայի աստիճանի գնահատումը: Չարգացած երկրներում այս խնդիրների լուծման համար լայնորեն կիրառվում են հեռազննման մեթոդները (ՀՄ), որոնք, ի տարբերություն ավանդական մեթոդների, ապահովում են տրամաչափարկված, քանակական, պարբերական, հավաստի և մատչելի տեղեկատվություն մեծ տարածքների համար [S.Bialousz, 2011; M.Tasumi et al., 2014]:

Ինչպես հայտնի է դեգրադացիան բացասական ազդեցություն է թողնում ոչ միայն հողի ֆիզիկական, քիմիական, այլ նաև կենսաբանական հատկությունների վրա [R.Lal, 1990]: Հողը՝ որպես բնական միջավայր, բնորոշվում է բազմազան մանրէների առկայությամբ, որոնք առաջնային դերակատարում ունեն կենսաբանական կարևոր այնպիսի պրոցեսներում, ինչպիսիք են հումմուսագոյացումը, ազոտի ֆիքսումը, նիտրիֆիկացումը և

դե նի տրի ֆի կ ա գ ու մ ը [Л.Хачикян, 1998]: Մանրէ ների տեսակային և քանակական կազմը բնութագրում է հողի որակական հատկանիշներն ու դեգրադացիայի աստիճանը [М.Умаров и др., 2007]:

Ցանկացած տեսակի դեգրադացիայից առաջին հերթին տուժում են հողում առկա մանրէները, որոնք ապահովում են հողի բազմաթիվ էկոլոգիական գործառույթներ: Յամաձայն ԱՄՆ գյուղատնտեսության դեպարտամենտի (USDA), մանրէները համարվում են հողի որակի ինդիկատորներ: Նրանցով է պայմանավորված հողում սննդարար և օրգանական նյութերի շրջապտույտը, հողի բերրիությունը, բույսերի առողջությունը և այլն [M.Martinez-Salgado et al., 2010]: Յողի դեգրադացիայի հետևանքով առաջին հերթին խախտվում է մանրէների կենսաբազմազանությունը՝ այն աղքատանում է, տեղի է ունենում պոպուլյացիաների վերախմբավորում, փոփոխվում են դոմինանտ և հաճախ հանդիպող տեսակները, որոշ տեսակներ ընդհանրապես ոչնչանում են, կարող են ի հայտ գալ նոր՝ վնասակար, տեսակներ: Մանրէների պուլի և նրա բազմազանության նվազմանը զուգահեռ տեղի են ունենում նաև ազոտֆիքսման, հումուսագոյացման և այլ պրոցեսների ֆունկցիոնալ խախտումներ [Г.Добровольский, 2002]: Այդ իսկ պատճառով, հողի կենսաբանական պրոցեսների կարգավորման գործում ժամանակակից եղանակներից է դրա լրացուցիչ հարստացումը տարբեր տեսակի մանրէների հիման վրա ստացված կենսաբանական պարարտանյութերով:

Կարևորելով հողերի վերականգնման գործընթացի բարելավմանն ուղղված նոր մեթոդների և միջազգային արակտիկայում էկոլոգիապես անվնաս կենսապարարտանյութերի կիրառման փորձը, ՀՀ-ում հողերի դեգրադացիայի կանխման ու կենսաբազմազանության պահպանման համար նպատակահարմար է կենսապարարտանյութերի ստացման նոր տեխնոլոգիաների մշակումը, դրանց արտադրությունը և կիրառումը՝ որպես հողերի վերականգնման լրացուցիչ միջոց:

Յետևաբար, ժամանակակից եղանակներով արոտավայրերի դեգրադացիայի աստիճանի գնահատումն ու դրանց վերականգնմանն ուղղված նոր կենսատեխնոլոգիական միջոցառումների մշակումն արդիական խնդիր է:

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները

Յետազոտության նպատակն է ՀՄ կիրառմամբ գնահատել ՀՀ Արագածոտնի մարզի Ներքին Սասնաշեն համայնքի գյուղամերձ արոտավայրերի դեգրադացիայի աստիճանը, ուսումնասիրել դրանց մանրէաբանական կազմը և մշակել դեգրադացված հողերի բարելավման արդյունավետ եղանակ:

Նպատակին հասնելու համար առաջադրվել և լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

- արոտավայրերի մարդածին դեգրադացիայի աստիճանի ՀՄ գնահատման վերծանման հայտանիշների մշակում և քարտեզագրում,

- արոտավայրերի հողերի նմուշներում մանրէների տեսակային և քանակական կազմի ու սուսմնասիրում,
- ազոտֆիքսող մանրէների ընտրում և դրանց նույնականացում,
- ընտրված ազոտֆիքսող շտամների հիման վրա կենսաբանական պարարտանյութերի՝ որպես դեգրադացված հողերի վերականգման միջոցի, ստացման եղանակի մշակում:

Աշխատանքի գիտական նորոշյալ

Առաջին անգամ իրականացվել է հեռագնման և մանրէաբանական մեթոդներով արոտավայրերի դեգրադացիայի աստիճանի գնահատման համալիր հետազոտություն և դրանց բարելավմանն ուղղված կենսատեխնոլոգիական եղանակի մշակում:

Մասնավորապես՝

1. ստուգվել է QuickBird բազմապեկտրալ տիեզերական նկարի կիրառելիությունը և ճշտությունը գծային սպեկտրալ բաժանման (ԳՍԲ) և նորմավորված տարբերությունների բուսականության ինդեքսի - սպեկտրալ խառնուրդների վերլուծության (ՆՏԲԻ-ՍԽՎ) մեթոդներով լեռնային արոտավայրերում բուսածածկի մասնաբաժինը (ԲՄ), մերկ հողերի մասնաբաժինը (ՄՐՄ) և մակերևույթի քարերի մասնաբաժինը (ՄՔՄ) որոշելու համար,
2. ստուգվել է QuickBird տիեզերական նկարից ԳՍԲ և ՆՏԲԻ-ՍԽՎ մեթոդներով ստացված դեգրադացիայի գնահատման հողածածկի բաղադրիչների՝ ԲՄ և ՄՐՄ, կիրառելիությունը լեռնային արոտավայրերի մարդածին դեգրադացիայի գնահատման գործում,
3. դեգրադացված արոտավայրերից մեկուսացվել և ընտրվել են 2 ազոտֆիքսող մանրէներ, որոնք նույնականացվել են որպես *Rhizobium pusense* և *Azotobacter vinelandii* տեսակներ,
4. *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամներն ավանդադրվել են ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ - ի «Մանրէների ավանդադրման կենտրոն» հիմնարկում՝ MDC 6096 ու MDC 6430 շիֆրի և համարների ներքո, համապատասխանաբար,
5. օպտիմալացվել են *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամների կուլտիվացման տեխնոլոգիական պարամետրերը, որոնք կարող են հիմք հանդիսանալ արտադրական պայմաններում կենսապարարտանյութերի ստացման համար:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը

1. Աշխատանքի արդյունքները կարող են օգտագործվել որպես մուտքային տվյալներ էրոզիայի ռիսկի գնահատման բարդ մոդելների կիրառման ժամանակ (USLE, RUSLE և այլն):
2. Մշակված մեթոդը կարող է կիրառվել դեգրադացիայի վաղ հայտնաբերման, կանխարգելման և գյուղատնտեսական հողերի արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված ծրագրերում, մասնավորապես, ՀՀ Կառավարության 2010-

2020 թթ. «Գյուղատնտեսության կայուն զարգացման ռազմավարության» ծրագրով նախատեսված է տնային արոտավայրերի դեգրադացիայի աստիճանի ՅՄ գնահատման աշխատանքներում:

3. Ուսումնասիրված արոտավայրերի հողերից մեկուսացված ազոտֆիքսող շտամները կարող են հիմք հանդիսանալ դեգրադացված հողերի վերականգնմանն ուղղված նոր կենսատեխնոլոգիական միջոցների մշակման համար:

Պարտանշանային ներկայացվող հիմնական դրույթները

1. ԳՄԲ և ՆՏԲԻ-ՍԽՎ մեթոդներով` QuickBird բազմապեկտրալ տիեզերական նկարներից, կարելի է որոշել ԲՄ և ՄՄ:
2. QuickBird բազմապեկտրալ տիեզերական նկարներից ստացված ԲՄ և ՄՄ միջոցով հնարավոր է գնահատել ու քարտեզագրել արոտավայրերի մարդածին դեգրադացիան:
3. Դեգրադացիայի տարբեր աստիճանն ունեցող հողերում հանդիպում են բակտերիաներ, ակտինոմիցետներ և սևկեր:
4. Արոտատեղամասերում մանրէների կազմը հաճախ տատանվում է անկախ դեգրադացիայի աստիճանից, ինչը կարող է պայմանավորված լինել մի շարք այլ գործոններով (բուսածածկի բնույթ, բուսական և կենդանական մնացորդների առկայություն, հումմուսի պարունակություն և այլն):
5. Արոտատեղամասերից ընտրված ազոտֆիքսող շտամները կարող են ընդգրկվել նոր կենսապարարտանյութերի կազմում, որոնք՝ որպես լրացուցիչ միջոց, կարելի է կիրառել և՛ դեգրադացված հողերի վերականգնման, և՛ սերմերի, սածիլների նախացանքային մշակման համար:

Ատենախոսական աշխատանքի կարգի սկզբնական թեմաների հետ

Ատենախոսական աշխատանքն իրականացվել է ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգիանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնում «Շրջակա միջավայրի երկրաբանապահպանական և Էկոլոգիական անվտանգություն հիմնական արցեր» բազային ֆինանսավորմամբ ծրագրի՝ լանդշաֆտային պլանավորման և լանդշաֆտի կայունության գնահատման գիտամեթոդական ու հեռագնման մոնիտորինգային համակարգի մշակման աշխատանքների շրջանակներում: Ատենախոսական աշխատանքի արդյունքները ներկայացվել են ծրագրի ընթացիկ և տարեկան հաշվետվություններում:

Աշխատանքի իրականացման վայրը

Աշխատանքն	իրականացվել է	ՀՀ	ԳԱԱ
«Հայ կենսատեխնոլոգիա»	ԳԱԿ-ում,	ՀՀ	ԳԱԱ

Էկոլոգիանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնում և Հայկական ատոմային էլեկտրակայանում: Շտամների տեսակային պատկանելիության որոշումը՝ 16S ռՌՆԹ-ի գենի նուկլեոտիդային հաջորդականության մասնակի վերծանումը, իրականացվել է «Macrogen» ընկերության (Կորեա) կողմից:

Ատենախոսական ներդրումը

Գ.Հ. Տեփանոսյանն իր անձնական մասնակցությունն է ունեցել դաշտային և լաբորատոր աշխատանքների պլանավորմանը և իրականացմանը: Գիտական ղեկավար՝ կ.գ.թ. Գ.Ե.

Ավետիսովայի և ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոսֆերային հետազոտությանը ներդրող կենտրոնի տնօրեն՝ Երկր.հանք.գ.դ. Ա.Կ. Սադաթեյլյանի հետ Գ.Հ. Տեփանյանը մասնակցել է հետազոտությանը ներդրող նպատակի ու խնդիրների առաջարկմանը, փորձարարական մեթոդների մշակմանը, հետազոտության արդյունքների քննարկմանը և համահեղինակների հետ տպագրված աշխատանքների ձևակերպմանը:

Առևտրական աշխատանքի արդյունքներ

Հետազոտության արդյունքները գեկուցվել են «Երկրաբանությանը ներդրող աշխատանքները» Երիտասարդ գիտնականների III միջազգային գիտաժողովում (Հայաստան, Երևան, 2015), «Երկրի հեռագնման ռեզիզիոնները» III միջազգային գիտաժողովում (Ռուսաստան, Կրասնոյարսկ, 2016), «Ճրջակամիջավայրի անվտանգության խնդիրները» ՀԱՊԿ անդամ երկրների միջազգային գիտաժողովում (Հայաստան, Երևան, 2016), ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ-ի գիտական խորհրդի նիստերում:

Հրատարակված աշխատանքներ

Առևտրական հիմնական դրույթներն ու արդյունքներն ամփոփված են 7 գիտական աշխատանքներում՝ 5 հոդվածներում և 2 միջազգային գիտաժողովների թեզիսներում:

Աշխատանքի կառուցվածք և ծավալ

Առևտրական աշխատանքը կազմված է ներածության և 5 գլուխներից, եզրակացության ներքին, գիտազործնական առաջարկներից, գրականության ցանկից, հասարակական, համառոտագրության ներքին, նշանակումների ցանկից և հավելվածից: Աշխատանքը շարադրված է 125 էջի վրա, ներառում է 36 նկար, 19 աղյուցակ և 168 գրական հղում:

ԳՐԱԿԱՆ ԱՎՆԱՐԿ

ԳԼՈՒԽ1. ԳՅՈՒՂԱՏՆԵՍԱԿԱՆ ՀՈՂԵՐԻ ԴԵԳՐԱՂԱՑԻԱՅԻ/ԷՐՈՉԻԱՅԻ ԱՊԱՆՁՆԱՅ ԱՏԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Աշխատանքի տվյալ գլխում ներկայացված են հողերի դեգրադացիայի, Էրոզիայի հասկացության ներքին, դրանց առաջացման պատճառները և հետևանքները: Քննարկված է մարդածին դեգրադացիայի ազդեցությանը և եռնային արոտավայրերի ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական առանձնահատկությունները վրա: Ներկայացված է ժամանակակից ՀՄ դերը և կիրառությանը ներդրող հողերի դեգրադացիայի աստիճանի գնահատման գործում, քննարկված են հողերի դեգրադացիայի դեմ պայքարի կենսաբանական միջոցառումները:

ՓՈՂՁՆԱԿԱՆ ՄԱՍ

ԳԼՈՒԽ2. ՀԵՏԱՉՈՏՈՒ ԹԱՆՈՒՄՈՒՄ, ՆՅՈՒԹԵՐԸ ԵՎ ՄԵԹՈՂՆԵՐԸ

Առևտրական աշխատանքի այս բաժնում նկարագրված են հետազոտության օբյեկտը, դաշտային աշխատանքների իրականացման, տիեզերական նկարի նախնական մշակման, վերծանման, հողի նմուշների և քարտարանալիզի, հողի

միկրոֆլորայի ուսումնասիրման մեթոդները և օգտագործված սննդամիջավայրերը: Մասնավորապես, ներկայացված են ըստ դեգրադացիայի տեսանելի ինդիկատորների ուսումնասիրվող արոտավայրերի դեգրադացված տեղամասերի առանձնացման և դասակարգման, դաշտային չափու մների եղանակով և ՅՄ-ով (ԳՍԲ և ՆՏԲԻ-ՍԽԿ) QuickBird տիեզերական նկարից դեգրադացիայի գնահատման հողածածկի բաղադրիչների՝ ԲՄ, ՄՅՄ ու ՄՔՄ, որոշման, հողի նմուշառման և նմուշ ներում ընդհանուր, ամոնիակային, կիտրատային ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի, հումմուսի ու ¹³⁷Cs ռադիոնուկլիդի պարունակությունների որոշման, հողի մանրէների անջատման, հիմնական մորֆոլոգիական, ֆիզիոլոգիական հատկությունների բնութագրման և ընտրված շտամների կուլտիվացման ու նույնակականացման մեթոդները:

ԳԼՈՒԽ 3. ՀԵՌԱԶՆՆԱԽ ՄԵԹՈՂՆԵՐՈՎ ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԵՐԻ ՄԱՐԴԱԾԻՆ ԴԵԳՐԱԴԱՑԻԱՅԻ ԳՆԱՅՄԱՍԱՆ, ԿԵՐՃԱՄԱՍ ԶԱՅՏԱՆԻՇՆԵՐԻ ՄԱԿՈՒՄԵԿ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒՄ

3.1. Դեգրադացված տարածքների հայտնաբերում ըստ հողերի դեգրադացիայի տեսանելի ինդիկատորների: ԲՄ, ՄՅՄ և ՄՔՄ որոշում

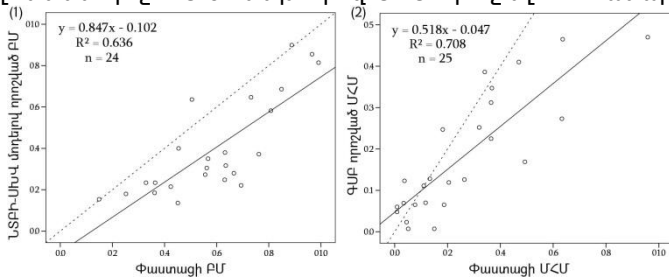
Դաշտային աշխատանքների ժամանակ ըստ հողերի դեգրադացիայի տեսանելի ինդիկատորների՝ բուսածածկ, մերկ հողեր, քարերի մերկացումներ, հողի խտացում, հողի վերին շերտի փոշիացում, առանձնացվել են հողերի դեգրադացիայի երեք աստիճաններ: Դեգրադացիայի I աստճանի (թուլյ / չկա) տարածքները գրեթե ամբողջությամբ պատված են խիտ բուսածածկով (կենդանիների արածեցման և տեղաշարժի հետևանքով տեղ-տեղ տրորված), մերկ հողերը քիչ են հանդիպում, Էրոզիան բացակայում է: Դեգրադացիայի II աստճանի (միջին) տարածքներում գերարածեցման և կենդանիների տեղաշարժի հետևանքով բուսածածկը խախտված է, մեծ մաս են կազմում մերկ հողերը, նկատվում են մակերևույթի խտացումներ: Այս ամենի հետևանքով աստիճանաբար սկսում են զարգանալ Էրոզիայի պրոցեսները: Դեգրադացիայի III աստճանի (ուժեղ) տարածքներում կենդանիների անընդհատ տեղաշարժի, գերարածեցման և գրունտային ճանապարհների առկայության հետևանքով բուսածածկը գրեթե ամբողջությամբ ոչնչացված է, մակերևույթը պատված է փոշիացված կառուցվածքազուրկ մանրահողով, առկա են ինտենսիվ Էրոզիայի հետևանքով առաջացած քարերի մերկացումներ:

Դեգրադացիայի տարբեր աստիճաններ ունեցող տեղամասերում դաշտային չափու մների եղանակով ԲՄ, ՄՅՄ և ՄՔՄ հաշվարկվել են ըստ հայտնի եղանակի [G. Yan et al., 2012]:

3.2. ԳՍԲ մեթոդով արոտավայրերի դեգրադացիայի գնահատման ինդիկատորների՝ ԲՄ, ՄՅՄ, ՄՔՄ ստացում և ստուգում

Էնդոմեմբրների ընտրությունը կատարվել է անմիջապես տիեզերական նկարից, ըստ Բոառդմանի առաջարկած մեթոդի [J.Boardman, 1993; J.Boardman et al., 1995]: Հետազոտվող **Ա Բ և Գ** տեղամասերից (նկար 2) յուրաքանչյուրի համար առանձնացվել են երեք Էնդոմեմբրներ՝ բույս, հող և քար: ՅՄ-ով QuickBird

տիեզերական նկարից FU , URU և $U\Phi U$ ստանալու համար կիրառվել են QUF (սահմանափակումով և առանց սահմանափակման) ու $LSFH-UH$ մեթոդները: RU -ով ստացված արդյունքների ճշտությանը ստուգելու համար դրանք համարվել են դաշտային տվյալների հետ: FU համար լավագույն արդյունքը ստացվել է $LSFH-UH$ մեթոդի դեպքում ($R^2=0,636$), իսկ URU համար QUF սահմանափակումով մեթոդի դեպքում ($R^2=0,708$) (նկար 1): QUF մեթոդով $U\Phi U$ որոշելիս, ինչպես սահմանափակումով այնպես էլ առանց սահմանափակման եղանակների դեպքում, ստացված թերի արդյունքները ($R^2=0,003$ և $R^2=0,015$) ցույց են տալիս, որ QuickBird-ը օպտիմալ սենսոր է UH մեթոդով $U\Phi U$ որոշելու համար:



Նկար 1. $LSFH-UH$ և QUF սահմանափակումով մեթոդներով որոշված $FU(1)$, $URU(2)$ ու դրանց փաստացի արժեքների ցրման գծապատկերները

Այդ ուսակ 1-ի տվյալների վերլուծությանը կարելի է եզրակացնել, որ QUF սահմանափակումով եղանակն ապահովում է FU և URU ավելի մեծ ճշտությանը, քան առանց սահմանափակման եղանակը, իսկ FU համար ավելի մեծ ճշտությանը և ապահովում է $LSFH-UH$ մեթոդը:

Այդ ուսակ 1

QUF սահմանափակումով (U) և առանց սահմանափակման (UU) եղանակներով ու $LSFH-UH$ մեթոդով ստացված FU , URU , $U\Phi U$ և դրանց փաստացի արժեքների միջև գծային ռեգրեսիայի արդյունքում ստացված դետերմինացիայի գործակիցները (R^2), միջին քառակուսային շեղումները ($U\Phi C$) ու նշանակալիության մակարդակները (p)

	R^2			$U\Phi C$			p		
	ԱԱ	Ս	LSFH-UH	ԱԱ	Ս	LSFH-UH	ԱԱ	Ս	LSFH-UH
FU	0,591	0,625	0,636	0,18	0,18	0,14	<0,01	<0,01	<0,01
URU	0,667	0,708	-	0,14	0,08	-	<0,01	<0,01	-
U\Phi U	0,003	0,015	-	0,23	0,25	-	0,8	0,5	-

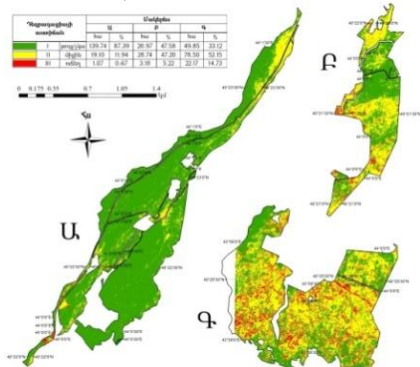
Օգտագործելով RU որոշված տվյալների և դաշտային տվյալների միջև հաստատված ռեգրեսիայի հավասարումները (նկար 1) $LSFH-UH$ մեթոդով որոշված FU -ից ու QUF մեթոդով որոշված URU -ից ստացվել են փաստացի FU և URU :

3.3. Դեգրադացված տարածքների քարտեզագրում

Տվյալների վերլուծությանը ցույց է տվել, որ դեգրադացիայի տարբեր աստիճանների և դեգրադացիայի գնահատման ինդիկատորների (FU և URU) միջև առկա են հետևյալ օրինաչափությունները՝ դեգրադացիայի I, II ու III մակարդակներ ունեցող տարածքներին համապատասխանում են փաստացի FU 85-100%, 45-85% և 0-45% արժեքները, իսկ այն տեղամասերում, որտեղ դեգրադացիան հիմնականում պայմանավորված է քարքարոտության բարձր աստիճանով, URU չի գերազանցում 15%:

Օգտագործելով վերոնշյալ օրինաչափությունները, ԲՄ-ի և ՄՅՄ-ի համադրման միջոցով ստացվել են արոտավայրերի, ըստ մարդածին դեգրադացիայի աստիճանների դասակարգման, քարտեզները (նկար 2):

Ա տեղամասում մարդածին դեգրադացիան մեծամասամբ բացակայում է կամ թույլ է արտահայտված: Տարածքի մոտ 87% պատկանում է դեգրադացիայի I աստիճանին: Միջին և ուժեղ դեգրադացված տեղամասերը զբաղեցնում են փոքր տարածքներ 11,94% ու 0,67%, համապատասխանաբար: **Բ** տեղամասում գերակշռում են մարդածին դեգրադացիայի I և II աստիճանները 47,58% ու 47,2%, համապատասխանաբար: Ուժեղ դեգրադացված տարածքները կազմում են 5,22%:



Նկար 2. (Ա) Սարի չայի, (Բ) Բուլ ու մբուզ և (Գ) Չորանցի արոտ, Չորանցի արոտ2 արոտատեղամասերի հողերի մարդածին դեգրադացիայի քարտեզը

Գ տեղամասում գերակշռում են դեգրադացիայի միջին աստիճան ունեցող տարածքները (52,15%): Թույլ դեգրադացված տարածքները կազմում են 33,12%, իսկ ուժեղ դեգրադացվածները՝ 14,73%:

Յեռագործող տարածքում դեգրադացիան հիմնականում պայմանավորված է գերարածեցմամբ, կենդանիների, գյուղտեխնիկայի անընդհատ տեղաշարժով և դաշտամիջան (գրունտային) ճանապարհների խիտցանցի առկայությամբ:

Այսպիսով, կարելի է եզրակացնել, որ ստացված քարտեզներն արտահայտում են իրականում գոյություն ունեցող իրավիճակը:

Ամփոփելով վերոնշյալը կարելի է փաստել, որ ԲՄ և ՄՅՄ համադրման միջոցով հնարավոր է ստանալ արոտավայրերի, ըստ մարդածին դեգրադացիայի տարբեր աստիճանների դասակարգման, քարտեզները՝ բարձր ճշտությամբ: Յեռագործող տարածքում և նաև աֆտային և եռնատափաստանային գոտուց չոր տափաստանային գոտի անցմամբ նկատվում է դեգրադացիայի աճ, ինչը խոսում է այն մասին, որ չոր տարածքներն ավելի զգայուն են մարդածին ծանրաբեռնվածության նկատմամբ և դեգրադացիան այստեղ ավելի խիստ է արտահայտվում:

3.4. ¹³⁷Cs ռադիոնուկլիդի միջոցով հողի էրոզիայի որակական գնահատում

¹³⁷Cs պարունակությունը որոշելու նպատակով նմուշառումն իրականացվել է երկու տեղամասերից՝ դեգրադացիայի I աստիճանի, չէրոզացված (\$ֆոնային տարածք) և դեգրադացիայի III աստիճանի, խիստ էրոզացված: Տվյալների վերլուծությանը ցույց է տվել, որ չէրոզացված տեղամասերում ¹³⁷Cs պարունակությունները գրեթե 4 անգամ գերազանցում են ¹³⁷Cs պարունակությունը խիստ էրոզացված տեղամասում: Սա հետևանք է նրա, որ խիստ էրոզացված տեղամասերում ջրի ու քամու անընդհատ ազդեցությամբ հողը տեղատարվում է, ինչն էլ իր հերթին հանգեցնում է հողից ¹³⁷Cs հեռացմանը, և որպես հետևանք՝ նրա պարունակության նվազմանը:

Ստացված արդյունքներից հետևում է, որ ¹³⁷Cs կարող է կիրառվել ՀՀ արոտավայրերում՝ որպես հողի էրոզիայի որակական գնահատման ինդիկատոր:

ԳԼՈՒԽ 4. ՀԵՏԱՉՈՏԿՈՂ ԱՐՈՏԱՎԱՅՐԵՐԻ ՀՈՂԵՐԻ ՄԱՆԷԱՔԱՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՈՒ ՍՈՒՄԱՄԻՐՈՒՄԸ

Արոտավայրերի հողերի մանեաքանական կազմն ուսումնասիրելիս մանրէների քանակի վրա ազդող բնական աշխարհագրական գործոնները (հողատիպ, անոշաֆտային գոտի և այլն) բացառելու նպատակով նմուշառվել են նույն և անոշաֆտային գոտիներում գտնվող, նույն հողատիպերին պատկանող, սակայն դեգրադացիայի տարբեր աստիճան ունեցող տեղամասեր (աղյուսակ 2): Արդյունքներից երևում է, որ ոչ բոլոր նմուշներում է դիտվում մանրէների քանակի փոփոխման օրինաչափություն՝ կախված հողի դեգրադացիայի աստիճանից: Որոշ դեպքերում դեգրադացիայի աստիճանից անկախ գույքնաչափ աստիճանաբար նվազում է մանրէների ընդհանուր քանակը, իսկ որոշ տեղամասերում այն մնում է անփոփոխ կամ, ընդհակառակը, ավելանում է:

Աղյուսակ 2

Նմուշառված արոտատեղամասերի ընդհանուր բնութագիրը

№	Արոտատեղամաս	Հողատիպ	Լանոշաֆտային գոտիներ	Դեգրադացիայի աստիճան	ԳԱՄ/գ
Ա-1	Սարի չայ իր, Մելքո աղբյուր	Լեռնային սևահողեր	Չափավոր տաք և չափավոր չոր տափաստանային	ուժեղ	8·10 ⁴
Ա-2				ուժեղ	3·10 ⁵
Ա-3				ուժեղ	2·10 ⁴
Ա-4				միջին	5·10 ⁵
Ա-5				միջին	9·10 ⁵
Ա-6				միջին	4·10 ⁴
Ա-7				թույլ / չկա	7·10 ⁴
Ա-8				թույլ / չկա	9·10 ⁵
Ա-9				թույլ / չկա	2·10 ³
Ա-11				ուժեղ	4·10 ⁴
Բ-1				Բուլնամբուզ	
Բ-2	թույլ / չկա	4·10 ⁷			
Բ-3	թույլ / չկա	9·10 ⁵			
Բ-4	միջին	2·10 ⁶			
Բ-5	միջին	9·10 ⁷			
Բ-6	միջին	8·10 ⁷			

Գ-1	Չորանոցի արոտ1, Չորանոցի արոտ2	Մուգ շագանակագույն հողեր	Տաք և չոր տափաստանային խոտաբույսային	միջին	2·10 ⁸
Գ-2				միջին	7·10 ⁹
Գ-3				միջին	4·10 ⁷
Գ-4				միջին	9·10 ⁶
Գ-5				միջին	3·10 ⁹
Գ-6		միջին		2·10 ⁹	
Գ-7		Լեռնային սևահողեր		ուժեղ	3·10 ⁹
Գ-8				ուժեղ	5·10 ⁹
Գ-9				ուժեղ	4·10 ⁶

Մեր կարծիքով, արոտատեղամասերում մանրէների քանակի տատանումն անկախ դեգրադացիայի աստիճանից պայմանավորված է միջառքայլ գործոններով, ինչպիսիք են ուսումնասիրվող հողակտորի բուսածածկի բնույթը, բուսական և կենդանական մնացորդների առկայությունը, օրգանական նյութերի պարունակությունն ու դրանց փոխակերպման արոցեսները, խոնավության աստիճանը և այլն:

Համեմատելով ուսումնասիրված **Ա**, **Բ** և **Գ** տեղամասերը, կարելի է եզրակացնել, որ չնայած այն հանգամանքի, որ **Բ** տեղամասը բնութագրվում է նույն լեռնային սևահող հողատիպով ինչ **Ա** տեղամասը, այնուամենայնիվ, դրանում նույն դեգրադացիայի աստիճան ունեցող հողակտորներում մանրէների քանակությունը համեմատաբար ավելի բարձր է: Այս փաստը, հավանաբար, պայմանավորված է հումուսի պարունակությամբ (**Բ** տեղամաս՝ միջինը 7,2%, **Ա** տեղամաս՝ 5,1% և **Գ** տեղամաս՝ միջինը 4,7%):

Մանրէների առանձին ցեղերի նույնականացման նպատակով ընտրվել են մանրէների բազմազանությամբ աչքի ընկնող հողային նմուշներ՝ **Ա-5**, **Բ-3**, **Գ-1**, և ցանվել են տարբեր սելեկտիվ միջավայրերի վրա: Գաղութները խմբավորվել են ըստ սելեկտիվ միջավայրի վրա աճի և ֆենոտիպի: Նույնանման գաղութներն առանձնացվել, ներկվել և ուսումնասիրվել են մանրադիտակով:

Հետազոտության ներքին արդյունքները ցույց են տվել, որ լեռնային սևահողերի միկրոֆլորան բաղկացած է բակտերիաներից, ակտինոմիցետներից և սնկերից (աղյուսակ 3): Ընդ որում, բակտերիաների հարաբերական պարունակությունը զգալիորեն բարձր է:

Աղյուսակ 3
Ա, Բ և Գ տեղամասերի միկրոֆլորայի կազմը

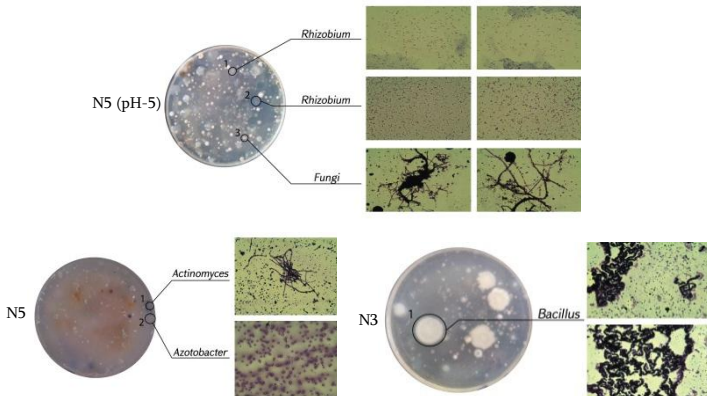
Տեղամաս	Հողատիպ	Հիմնական խմբերը, %		
		բակտերիաներ	սնկեր	ակտինոմիցետներ
Ա	Լեռնային սևահողեր	51	24	25
	Լեռնային սևահողեր	78	11	11
Գ	Լեռնային սևահողեր	75	6	19
	Մուգ շագանակագույն հողեր	100	-	-

Ա տեղամասի հողերում գերակշռում են սնկերը, *Actinomyces*, *Bacillus*, *Arthrobacter* ցեղերի ներկայացուցիչները, հանդիպում են նաև *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia* ցեղերին պատկանող տեսակներ:

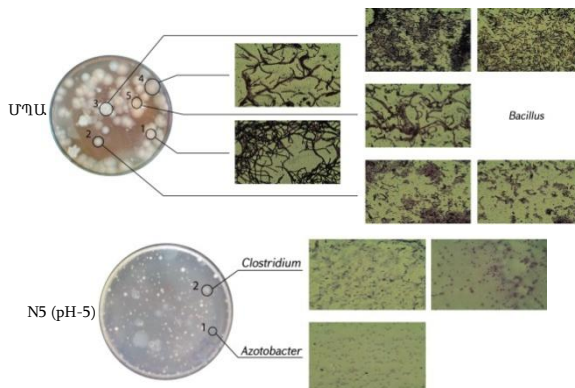
Ի տարբերությունը նշվածի, **F** տեղամասից ընտրված հողի նմուշում գերակշռում են *Bacillus*, *Rhizobium* ցեղերի ներկայացուցիչները, հանդիպում են նաև սկյեր, նախակենդանիներ (*Protozoa*) և *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Actinomyces* ցեղերի ներկայացուցիչներ (նկար 3):

Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ չնայած նույն հողատիպի (լեռնային սևահող), Բուլլումբուլե արոտատեղամասից ընտրված հողի նմուշն ավելի հարուստ է ազոտֆիքսող բակտերիաներով, ինչը պայմանավորված է այդ տարածքի առաջնային ազոտային շրջանառությամբ (դեգրացիայի 1 աստիճան), հողում անկա հումուսի, ազոտի համեմատաբար բարձր պարունակությամբ:

Գ տեղամասի մուգ շագանակագույն հողերի մանրէների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ միկրոֆլորայի կազմում գերակշռում են սպոր առաջացնող *Bacillus* ցեղի ներկայացուցիչները: Այս արոտատեղամասի հողում հանդիպում են նաև *Azotobacter*, *Clostridium* ցեղերի ներկայացուցիչներ (աղյուսակ 3, նկար 4):



Նկար 3. Բուլլումբուլե արոտատեղամասից վերցված F-3 նմուշի որոշ մանրէների մորֆոլոգիական պատկերները (N5-էջբիի և N3-Չափեկ-Դոսկի միջալայրեր)



Նկար 4. Չորանոցի արոտ1 և Չորանոցի արոտ2 արոտատեղամասերից վերցված Գ-1

Նմուշի որոշ մանրէների մորֆոլոգիական պատկերները (N5-Է2բիի միջավայր)

Այսպիսով, նույն արոտատեղամասի հողակտորներում դեգրադացիայի տարբեր աստիճանն առանձնապես չի ազդել մանրէների ընդհանուր քանակի վրա: Առավել հատկանշական է, որ նույն հողատիրարում գրանցվել է մանրէների քանակի և տեսակային կազմի զգալի տարբերություն, ինչը կարող է պայմանավորված լինել այլ գործոններով:

ԳԼՈՒԽ5. ՀՈՂԵՐԻ ԴԵԳՐԱՂԱՑԻԱՅԻ ԴԵՄ ՊԱՅՔԱՐԻ ԿԵՆՍՍԵԻՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Աշխատանքի այս փուլի նպատակն է եղել ուսումնասիրված արոտավայրերից առանձնացնել և ընտրել առավել ակտիվ ազոտֆիքսող բակտերիաներ՝ որպես հիմք դեգրադացված հողերի վերականգնմանն ուղղված կենսաապարարության ռեցեպտի ստացման համար:

5.1. Ազոտֆիքսող բակտերիաների մաքուր կուլտուրաների անջատում

Բ-3 և **Գ-1** նմուշներից առանձնացվել և նույնականացվել են ըստ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական, կենսաքիմիական առանձնահատկությունների ազոտֆիքսող *Rhizobium* ցեղին պատկանող չորս շտամ (№1, №2, №3, №4) և *Azotobacter* ցեղին պատկանող մեկ շտամ (№20):

5.2. Ընտրված *Rhizobium* և *Azotobacter* ցեղերին պատկանող կուլտուրաների կուլտիվացման պարամետրերի որոշում (միջավայրի pH, կուլտիվացման ջերմաստիճան և տևողություն)

Ուսումնասիրվել են *Rhizobium* ցեղին պատկանող շտամների կուլտիվացման պայմանները, ֆիզիոլոգիական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները՝ տարբեր pH-ի, ջերմաստիճանի ու կուլտիվացման տևողության պայմաններում:

Որպես ցանքանյութ հանդիսացել է Է2բիի ազարի վրա աճեցված կուլտուրաների 1 մլ ծավալով կախույթը:

Փորձերի արդյունքում պարզվել է, որ թափահարիչի 200 պար/արագության դեպքում ընտրված շտամների աճեցման առավել օպտիմալ պայմաններն են՝ pH - 7, ջերմաստիճան - 30 °C, կուլտիվացման ժամանակ - 48 ժամ: Նշված պայմաններում առավել ազոտյն աճ գրանցվել է №4 շտամի մոտ, որն էլ ընտրվել է որպես ամենաակտիվ կուլտուրա և ընդգրկվել է հետագա հետազոտություններում:

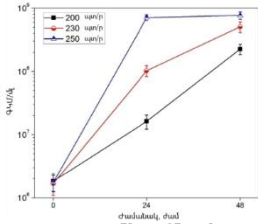
№4 շտամի ֆիզիոլոգիական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման նպատակով այն կուլտիվացվել է թափահարիչի 200, 230 և 250 պար/արագության, 30 °C ջերմաստիճանի պայմաններում: Կուլտիվացման ժամանակի կրճատման նպատակով կուլտուրայի տիրոջ որոշվել է ոչ միայն 48, այլ նաև 24 ժամ անց (արդյունակ 4):

Արդյունակ 4

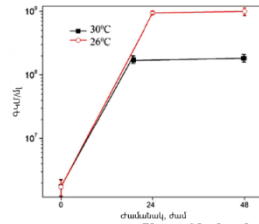
Աերուցիայի ազդեցությունը №4 շտամի կենսունակ բջիջների քանակի վրա

Փորձ №	ԳԱՄ/մլ					
	200 պար/		230 պար/		250 պար/	
	24 ժ	48 ժ	24 ժ	48 ժ	24 ժ	48 ժ

1	$1,9 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^8$	$8,2 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^8$	$6,9 \cdot 10^8$	$7,6 \cdot 10^8$
2	$1,1 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	$4,8 \cdot 10^8$	$7,8 \cdot 10^8$	$8,1 \cdot 10^8$
3	$2,0 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^8$	$9,8 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^8$	$6,1 \cdot 10^8$	$7,2 \cdot 10^8$
4	$1,5 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$6,3 \cdot 10^8$	$7,5 \cdot 10^8$	$6,5 \cdot 10^8$



Նկար 5. №4 շտամի աճն անբացիայի ստրբեր պայմաններում



Նկար 6. №4 շտամի աճի կախումը ջերմաստիճանից

Ինչպես երևում է աղյուսակ 4-ից և նկար 5-ից, թափահարիչի արագության անբարձրացումը նպաստում է №4 շտամի արագ աճին, ընդ որում առավելագույն տիտրը գրանցվում է 24 ժամում, այլ ոչ թե 48 ժամում:

Բարձր անբացիայի պայմաններում (250 սպոր) №4 շտամը կուլտիվացվել է նաև 26 °C ջերմաստիճանի պայմանում (աղյուսակ 5, նկար 6):

**Աղյուսակ 5
Ջերմաստիճանի ազդեցությանը №4 շտամի կենսունակ բջիջների քանակի վրա**

Փորձ №	ԳԱՄ/ՄԼ	
	250 սպոր, 26 °C	
	24 ժ	48 ժ
1	$1,0 \cdot 10^9$	$9,6 \cdot 10^8$
2	$8,9 \cdot 10^8$	$9,5 \cdot 10^8$
3	$9,1 \cdot 10^8$	$8,8 \cdot 10^8$
4	$9,7 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^9$

Ինչպես երևում է, 26 °C ջերմաստիճանի պայմանում, այնպես ինչպես 30 °C ջերմաստիճանի պայմանում, շտամի առավելագույն տիտրը գրանցվում է արդեն իսկ 24 ժամում: Նկար 6-ից երևում է, որ կուլտիվացման ջերմաստիճանի միջև 26 °C նվազեցման ժամանակ ավելանում է №4 շտամի աճի արագությանը և պրոցեսի վերջում առավելագույն տիտրը գերազանցում է 30 °C ջերմաստիճանի պայմանում ստացված արդյունքներին:

Այսպիսով, անբացիայի մակարոկալի բարձրացումը և կուլտիվացման ջերմաստիճանի նվազումը նպաստել է №4 շտամի աճեցման պրոցեսի արդյունավետությանը՝ դարձնելով այն տնտեսապես առավել շահավետ:

Azotobacter ցեղին պատկանող կուլտուրայի կուլտիվացման պայմանների, ֆիզիոլոգիական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ այն նպաստակարմար է կուլտիվացնել Ֆեդորովի հեղուկ միջավայրում, թափահարիչի 250 սպոր արագության, 30 °C-ի և pH 7,0 պայմաններում (աղյուսակ 6): Նշված տեխնոլոգիական պարամետրերի կիրառման պարագայում շտամի առավելագույն տիտրը գրանցվել է 24 ժամում:

**Աղյուսակ 6
№20 շտամի աճը կախած կուլտիվացման պարամետրերից**

Շտամ	Կուլևրիվացման ժամանակ, ժամ	Ջերմաստիճան, °C	pH	Թափախարիչի արագություն, ր/ր	ԳԱՄ/մլ		
№20	24	28	6,5	220	1,3·10 ⁶		
		30			5,7·10 ⁷		
	48	28			3,1·10 ⁷		
		30			9,1·10 ⁸		
	24	28			7,0	250	4,5·10 ⁷
		30					3,2·10 ⁹
48	28	2,3·10 ⁸					
	30	2,9·10 ⁹					

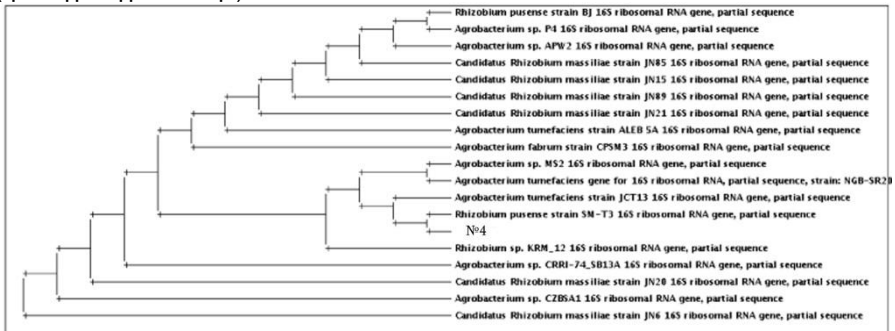
Այս պիտուով, ընտրված №4 և №20 շտամների կուլևրիվացման պարամետրերի օպտիմալացումը կարող են հիմք հանդիսանալ նոր կենսապարարտանյութերի ստացման տեխնոլոգիաների մշակման համար:

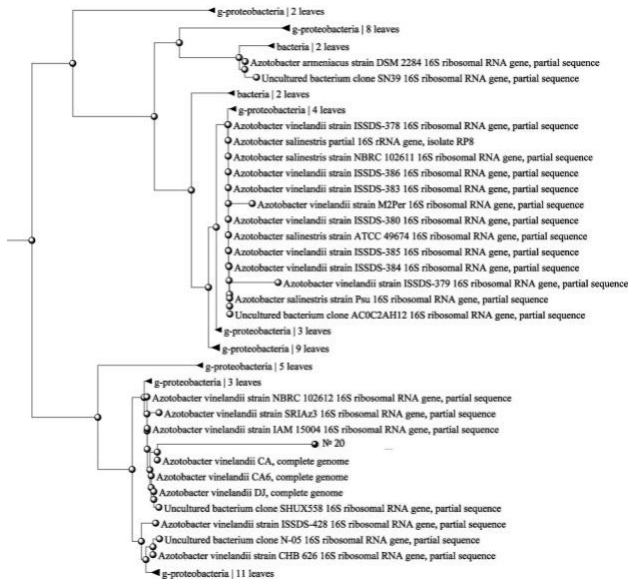
5.3. №4 և №20 շտամների տեսակային պարկանելիություն որոշում

№4 և №20 շտամների տեսակային պարկանելիությունը որոշելու համար իրականացվել է մանրէների քրոմոսոմային ԴՆԹ-ների անջատում, գեների ամպլիֆիկացում, իսկ «Macrogen» (Կորեա) ընկերության կողմից կատարվել է 16S ռԴՆԹ-ի գեների նուկլեոտիդային հաջորդականության մասնակի վերծանում:

Շտամների նուկլեոտիդային հաջորդականության BLAST անալիզի արդյունքներից պարզվել է, որ №4 շտամի հաջորդականության նմանության մակարդակը կազմում է 100% ինչպես *Agrobacterium*, այնպես էլ *Rhizobium* ցեղերի ներկայացուցիչների հետ, իսկ №20 շտամինը *Azotobacter* ցեղի ներկայացուցիչների հետ՝ 98%:

Յիմնվելով ստացված արդյունքների վրա կառուցվել են նկար 7-ում ներկայացված ֆիլոգենետիկական ծառերը (դենդրոգրամներ):





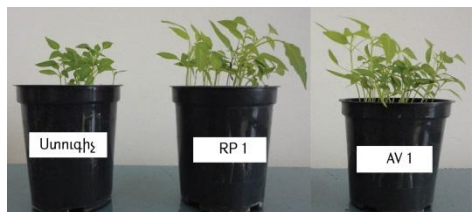
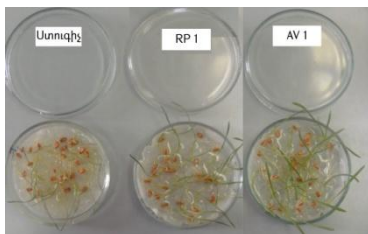
Նկար 7. №4 և №20 շտամների ֆիլոգենետիկական ծառերը

№4 և №20 մանրէներն ավանդադրվել են ՀՀ ԳԱԱ «Հայ կենսաառեխնուլոգիա» ԳԱԿ - ի «Մանրէների ավանդադրման կենտրոն» հիմնարկում՝ որպես *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամներ՝ MDC 6096 ու MDC 6430 շիֆթի և համարների ներքո, համապատասխանաբար:

Այսպիսով, մեր կողմից նախնական փուլում, ըստ մորֆոլոգիական առանձնահատկությունների, բջջի ձևի և չափի ընտրված կուլտուրաների՝ որպես պլանտաբակտերիայի և ազոտոբակտերի նույնականացումը հավաստի էր և համընկավ տեսակային պատկանելիության որոշման արդյունքների հետ:

5.4. Լսրորատր պայմաններում *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամների ազդեցության ուսումնասիրումը բույսերի աճի վրա

Շտամների կողմից բույսերի աճը խթանող հատկությունը հետազոտելու նպատակով լսրորատր պայմաններում դիտարկվել է RP 1 և AV 1 շտամների կուլտուրալ հեղուկների (4%) երկու՝ 0,5 և 1%, կոնցենտրացիաների ազդեցությունը ցորենի և տաբդեղի սերմերի, սածիլների ծլուկանության վրա (Նկար 8):



Նկար 8. RP 1 և AV 1 շտամների 43-ների ազդեցող ռոնը ցորենի սերմերի և տարբերի սածիլների ծլու նակոլթյան վրա

Փորձերից պարզվել է, որ երկու շտամներով մշակման դեպքում արդյունքները գերազանցում են ստուգիչ տարբերակներին: RP 1 և AV 1 շտամների 43-ների 1% ջրային լուծույթները լաբորատոր պայմաններում ապահովում են սերմերի վաղաժամ առավելագույն ծլու նակոլթյուն: Սակայն, սերմերի 100% ծլու նակոլթյուն, ծիլերի փարթամություն և գույնի հագեցվածություն ապահովել է AV 1 շտամի 43-ի 1% ջրային լուծույթով մշակումը:

ԵՐԱԿԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. QuickBird տիեզերական նկարի ԳՄԲ միջոցով հնարավոր է որոշել ԲՄ և ՄՄ: Ի դեպ, ԳՄԲ սահմանափակումով եղանակն ապահովում է ավելի բարձր ճշտություն քան առանց սահմանափակման եղանակը: Սակայն, ԳՄԲ համար QuickBird-ը փոքր սպեկտրալ լուծաչափի պատճառով «օպտիմալ» սենսոր չէ:
2. ԲՄ, ՄՄ և դաշտային տվյալների համադրման միջոցով հնարավոր է գնահատել ու քարտեզագրել արոտավայրերի մարդածին դեգրադացիայի աստիճանը:
3. Ներքին Սասնաշեն համայնքի գյուղամերձ արոտավայրերում լանդշաֆտային լեռնատափաստանային գոտուց չոր տափաստանային գոտի անցմամբ նկատվում է դեգրադացիայի աճ, ինչը խոսում է այն մասին, որ չորային տարածքներն ավելի զգայուն են մարդածին ծանրաբեռնվածության նկատմամբ և դեգրադացիան այստեղ ավելի խիստ է արտահայտվում:
4. Ուսումնասիրված Սարի չայիր, Մելքո աղբյուր, Բուլլումբուզ և Չորանոցի արոտ 1, Չորանոցի արոտ 2 արոտատեղամասերում առկա են դեգրադացիայի թուլյլ, միջին ու ուժեղ աստիճաններ ունեցող տարածքներ, որոնք տարբերվում են միկրոֆլորայի քանակական և որակական ցուցանիշներով: Ընդ որում Բուլլումբուզն ավելի հարուստ է ազոտֆիքսող բակտերիաներով, ինչը պայմանավորված է այդ տարածքի առատ բուսականությամբ, հողում առկա հումուսի, ազոտի համեմատաբար բարձր պարունակությամբ:
5. Հորտազոտվող տարածքում դեգրադացիայի աստիճանից կախված միշտ չէ, որ դիտվում է մանրէների քանակի փոփոխման օրինաչափություն: Որոշ տեղամասերում դեգրադացիայի ավելացմանը զուգընթաց մանրէների ընդհանուր քանակը նվազում է, իսկ որոշ տեղամասերում այն մնում է անփոփոխկամ ավելանում է:
6. Ուսումնասիրված արոտատեղամասերից մեկուսացվել են ազոտֆիքսող մանրէներ, որոնք տեսակային պատկանելի ինությամբ արոշման համաձայն դասվել են *Rhizobium pusense* և *Azotobacter vinelandii* տեսակներին:
7. *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամների կուլտիվացման օպտիմալացված տեխնոլոգիական

պարամետրերը կարող են հիմք հանդիսանալ պրտադրական պայմաններում կենսապարարտանյութերի ստացման համար՝ որպես դեգրադացված հողերի վերականգնման և բացուցիչ միջոց:

8. *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամների կուլտուրալ հեղուկների 1% ջրային և լուծույթները կարող են կիրառվել սերմերի ու սածիլների նախացանքային մշակման համար:

ԳԻՏԱԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՌԱՋԱՐԿՆԵՐ

Աշխատանքի ընթացքում առանձնացված *Rhizobium pusense* RP 1 և *Azotobacter vinelandii* AV 1 շտամները կարող են հիմք հանդիսանալ նոր կենսապարարտանյութերի ստեղծման համար: Այդ նպատակով՝

1. *Rhizobium pusense* RP 1 (MDC 6096) շտամի համար կիրառել հետևյալ պայմանները.
 - աճեցնել Էշբիի պինդ միջավայրի վրա 48 ժամ, 30°C ջերմաստիճանի պայմանում,
 - կուլտիվացումն իրականացնել 100 մլ ծավալով հետևյալ բաղադրությունում Էշբիի հեղուկ միջավայրում (գ/լ)՝ սախարոզ – 20, K₂HPO₄ – 0,2, MgSO₄ × 7H₂O – 0,2, NaCl – 0,2, K₂SO₄ – 0,1, CaCO₃ – 5, pH 7,0, 500 մլ տարողությամբ Էրլ ենմեյերի կոլբաներում թափահարիչի 250 պտրարագության, 24 ժամ և 26°C ջերմաստիճանի պայմաններում,
 - որպես ցանքանյութ օգտագործել շտամի կախույթը (10⁷ սկզբնական տիրո), որը պետք է կազմի կուլտիվացման միջավայրի ծավալի 1%-ը:
2. *Azotobacter vinelandii* AV 1 (MDC 6430) շտամի համար կիրառել հետևյալ պայմանները.
 - աճեցնել Էշբիի պինդ միջավայրի վրա 48 ժամ, 30°C ջերմաստիճանի պայմանում,
 - կուլտիվացումն իրականացնել 100 մլ ծավալով հետևյալ բաղադրությամբ Ֆևդորովի հեղուկ միջավայրում (գ/լ)՝ սախարոզ – 20, K₂HPO₄ – 0,3, CaHPO₄ – 0,2, K₂SO₄ – 0,2, NaCl – 0,5, CaCO₃ – 0,5, միկրոտարրերի խառնուրդ – 1 մլ, pH 7,0, թափահարիչի 250 պտրարագության, 24 ժամ և 30°C ջերմաստիճանի պայմաններում:
 - որպես ցանքանյութ օգտագործել շտամի կախույթը (10⁷ սկզբնական տիրո), որը պետք է կազմի կուլտիվացման միջավայրի ծավալի 1%-ը:

Թվարկված առաջարկները կարող են կիրառվել կենսապարարտանյութերի ստացման և պրոբատոր պայմաններից պրտադրական կենսաառեակտորանցում կատարելու համար:

Առենախոսույթն թեմայով հրատարակված առաջադրությունների գույքով

1. Melkonyan L.H., **Tepanosyan G.H.**, Avetisova G.Ye., Chakhalyan A.Kh., Keleshyan S.Gh., Karapetyan Zh.V. The nitrogen-fixing strain for biopreparation // Biological journal of Armenia, Vol. 68, Special Issue, 2016, p. 65-68.

2. **Тераносван Г.Н.** Isolation of nitrogen-fixing microorganisms from the degraded pasture soils // Biological journal of Armenia, Vol. 68, Special Issue, 2016, p. 83-87.
3. **Тераносван Г.** Applicability of linear spectral unmixing in delineating potential erosion areas in highland pastures (case study of Nerkin Sasnashen rural community) // Agrosience, 2016, No. 1-2, p. 44-49.
4. **Тепаносян Г.О.**, Асмарян Ш.Г., Мурадян В.С., Сагателян А.К. Дистанционные методы оценки деградации сельскохозяйственных земель // Материалы международной научной конференции государств-членов ОДКБ “Проблемы безопасности окружающей среды”, 2016, с. 206-216.
5. **Тепаносян Г.**, Сагателян А., Асмарян Ш., Мурадян В. Использование метода линейного спектрального разделения для получения индикаторов деградации сельскохозяйственных земель // Материалы III Международной научной конференции “Региональные проблемы дистанционного зондирования земли”. Красноярск, 2016, с. 189-192.
6. **Тераносван Г.Н.**, Avetisova G.Ye., Melkonyan L.H., Chakhalyan A.Kh. Degradation degree of pasture soils and their microbiological characterization // III International Scientific Conference of Young Researchers: Dialogues on Sciences. Book of abstracts, Yerevan 2015, p. 95.
7. Saghatelyan A., Asmaryan Sh., **Тераносван Г.**, Muradyan V. Mapping Man-Induced Soil Degradation in Armenia's High Mountain Pastures through Remote Sensing Methods: A Case Study // International Journal of Environmental and Ecological Engineering, 2016, Vol. 3, No. 10., p. 1.

ТЕПАНОСЯН ГАРЕГИН ОГАНЕСОВИЧ

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ НЕКОТОРЫХ ПАСТБИЩ АРМЕНИИ МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: *деградация пастбищ, методы дистанционного зондирования, азотфиксирующие бактерии, культивирование, биоудобрение*

Диссертационная работа посвящена изучению степени деградации пастбищ, примыкающих к сельской общине Неркин Саснашен Арагацотнской области Республики Армения с использованием методов дистанционного зондирования, их микробиологического состава и разработке эффективного биотехнологического способа восстановления деградированных почв.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи: разработка дешифровочных признаков оценки степени антропогенной деградации пастбищ и картирование с использованием методов дистанционного зондирования; определение видового и количественного состава бактерий в пробах пастбищных почв; разработка метода получения биологического удобрения, как способа восстановления деградированных почв на основе выбранных азотфиксирующих штаммов. Исследования по оценке степени деградации пастбищ методом дистанционного зондирования показали, что линейное спектральное разделение (ЛСР) спутникового изображения QuickBird позволяет определять проективное покрытие растительности (ППР) и проективное покрытие оголенных

почв (ППОП). Следует отметить, что способ ЛСР с ограничением обеспечивает более высокую точность, чем способ без ограничения. Путем сопоставления ППР, ППОП полученных из космического снимка QuickBird методами ЛСР с данными наземных замеров возможна оценка и картографирование антропогенной деградации пастбищ.

Из карт деградации пастбищ примыкающих к сельской общине Неркин Саснашен, полученных методами дистанционного зондирования, видно, что при переходе с горноостепных к сухостепным ландшафтными поясам деградация растет, из чего следует, что засушливые районы более чувствительны к антропогенной нагрузке и деградация тут сильно проявлена.

Среди исследуемых пастбищ Сари чаир, Мелко ахбюр, Булумбуз, Чораноци арот 1 и Чораноци арот 2 присутствуют слабо или практически не деградированные, средней степени деградации и сильно деградированные участки, которые отличаются количественным и качественным составом микрофлоры.

При изучении микробиологического состава вышеперечисленных пастбищ было выявлено, что в исследуемых почвах присутствуют как бактерии, актиномицеты, так и грибы.

Исследования количественного состава микроорганизмов почвы показали, что не всегда наблюдается закономерная зависимость изменения количества микробов от степени деградации. На некоторых исследуемых участках, при повышении степени деградации, общее количество микробов почвы уменьшается, на некоторых участках остается неизменным или повышается.

При сравнении вышеперечисленных пастбищ было выявлено, что почва участка Булумбуз более богата азотфиксирующими бактериями, что обусловлено разнообразным растительным покровом, относительно высоким содержанием гумуса и азота в почвах данного участка.

С целью разработки биотехнологического способа восстановления деградированных земель, из почв исследуемых пастбищ были выделены азотфиксирующие микроорганизмы, которые, согласно видовой идентификации были классифицированы как *Rhizobium pusense* и *Azotobacter vinelandii*. Штаммы депонированы в Центре депонирования микробов при НПЦ «Армбиотехнология» НАН РА под номерами MDC 6096 (*Rhizobium pusense* RP 1) и MDC 6430 (*Azotobacter vinelandii* AV 1).

Были оптимизированы технологические параметры, в частности, pH среды, температура и продолжительность культивирования этих штаммов в лабораторных условиях. Так, штамм *Rhizobium pusense* RP 1 достигает наивысшего титра при культивировании в жидкой среде Эшби на круговой качалке Innova 43 Shaker со скоростью вращения 250 об/мин, при температуре 26 °C в течение 24 часов, а штамм *Azotobacter vinelandii* AV 1 - при культивировании в жидкой среде Фёдорова на круговой качалке со скоростью вращения 250 об/мин, при температуре 30 °C в течение 24 часов.

Полученные данные легли в основу научно-практических рекомендаций по получению биологических удобрений в производственных условиях.

Учитывая тот факт, что биоудобрения, полученные на основе выделенных

штаммов могут быть использованы не только для восстановления деградированных земель, но и для увеличения скорости роста и развития растений, нами также было исследовано влияние разных концентраций культуральных жидкостей штаммов *Rhizobium pusense* RP 1 и *Azotobacter vinelandii* AV 1 на всхожесть семян пшеницы и роста саженцев перца. Исследования показали, что 1% водные растворы культуральных жидкостей данных штаммов могут быть применены и как средство предпосевной обработки семян и рассады.

TEPANOSYAN GAREGIN H.

ASSESSMENT OF A DEGRADATION DEGREE OF SOME PASTURES OF ARMENIA BY REMOTE SENSING METHODS AND DEVELOPMENT OF A BIOTECHNOLOGICAL METHOD FOR THEIR RESTORATION

SUMMARY

Key words: *degradation of pastures, remote sensing methods, nitrogen-fixing bacteria, cultivation, biofertilizer*

The aim of this thesis was to study the degradation degree of pastures adjacent to the rural community of Nerkin Sasnashen of the Aragatsotn province of the Republic of Armenia by remote sensing methods (RS), to study their microbiological composition and to develop an effective biotechnological method for the restoration of degraded soils.

The stated goal was achieved through implementation of the following tasks: development of methods of the assessment of a degree of man-induced degradation of pastures, and mapping using RS data; determination of species and quantitative composition of microorganisms in pasture soil samples; development of a method for obtaining a biological fertilizer as a means of degraded soil recovery based on selected nitrogen-fixing strains.

The assessment of pasture degradation degree by RS methods has indicated that linear spectral unmixing (LSU) of a QuickBird satellite image allows to determine fractional vegetation cover (FVC) and bare soil fraction. It is essential that the constrained LSU assures higher accuracy than the unconstrained method.

Collation of degradation-related soil surface components: FVC and bare soil fraction obtained through QuickBird LSU with field data allows to assess and map a degree of man-caused degradation of pastures.

RS derived maps of degradation of pastures adjacent to the rural community of Nerkin Sasnashen show that degradation degree grows when mountain-steppe landscape belt changes into dry-steppe. This suggests that dry areas are more sensitive to man-induced load and degradation there is strongly manifested.

There are poorly or no degraded, medium and highly degraded areas among the investigated pastures of Sari Chayir, Melko Aghbyur, Bulumbuz, Choranoi arot 1 and Choranoi arot 2. Those differ in the quantitative and qualitative composition of the microflora.

Studying the microbiological composition of the above-motioned pastures, it was revealed that there were bacteria, actinomycetes and fungi in the studied soils.

Studies of the quantitative composition of soil microorganisms showed that the regular dependence of the change in the number of microbes on the degree of degradation was not always observed. In some investigated areas, with an increase in the degradation degree, the total number of soil microbes decreased, in some areas it remained unchanged or increased.

Comparing the above-mentioned pastures it was revealed that the soil of Bulumbuz was richer in nitrogen-fixing bacteria, which is due to a diverse vegetation cover, a relatively high content of humus and nitrogen in the soils of this area.

To develop a biotechnological method for the restoration of degraded soils, from the soils of the investigated pastures nitrogen-fixing microorganisms were isolated, which according to species identification, were classified as *Rhizobium pusense* and *Azotobacter vinelandii*. Strains were deposited in the Microbial Depository Center of SPC "Armbiotechnology" NAS RA under numbers MDC 6096 (*Rhizobium pusense* RP 1) and MDC 6430 (*Azotobacter vinelandii* AV 1.).

The technological parameters, in particular, the pH of the medium, the temperature and the duration of cultivation of these strains under laboratory conditions, were optimized. Thus, *Rhizobium pusense* RP 1 strain achieves the highest titer when cultivated in Ashby's liquid medium on Innova 43 Shaker at 250 rpm, 26 °C for 24 hours, *Azotobacter vinelandii* AV 1 strain - in Fedorov's liquid medium on a circular shaker at 250 rpm, 30 °C for 24 hours.

The obtained data formed the basis of the scientific and practical recommendations for obtaining biological fertilizers under production conditions.

In view of the fact that biofertilizers, obtained on the basis of isolated strains, can be used not only to restore degraded soils, but also to increase the rate of growth and development of plants, the effect of different concentrations of *Rhizobium pusense* RP 1 and *Azotobacter vinelandii* AV 1 strains culture fluids on the germination of wheat seeds and the growth of pepper seedlings was also investigated by us. Studies have shown that 1% aqueous solutions of strains culture fluids can be used as pre-sowing agents for seed and seedling treatment.