

Պաշտոնական ընդդիմախոսի

ԿԱՐԾԻՔ

Գ.00.07 – «Միկրոբիոլոգիա. կենսատեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի աստիճանի հայցման ներկայացված Նարինե Քալանթարի Քալանթարյանի «Միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների կենսաբազմազանության ուսումնասիրությունն ու *Parachlorella kessleri* միկրոջրիմուռի կենսատեխնոլոգիական ներուժի գնահատումը» ատենախոսության վերաբերյալ

Վերջին տարիներին միկրոջրիմուռների վերաբերյալ գիտական հետազոտությունների մեծ մասն ուղղված է միկրոջրիմուռների որպես արժեքավոր նյութերի արտադրիչների պոտենցիալի բացահայտմանը: Միկրոջրիմուռներն ընդունակ են սինթեզել մի շարք օրգանական նյութեր և կենսամոլեկուլներ, հանդիսանում են հակաօքսիդանտների աղբյուր: Գիտնականները կանխատեսում են սննդի մեջ ջրիմուռների կիրառման կտրուկ ավելացում՝ մոտ ապագայում: Այսպիսի կանխատեսումները հիմնվում են նրանց հարուստ քիմիական կազմի և բարձր սննդային արժեքի վրա: Միկրոջրիմուռները ոչ միայն հիանալի սննդամթերք են, այլ նաև կենսավառելիքի և էներգիայի աղբյուր:

Էկոլոգիական անվտանգության տեսանկյունից միկրոջրիմուռների կիրառումն ունի կարևոր նշանակություն. միկրոջրիմուռները, հանդիսանալով ֆոտոտրոֆ օրգանիզմներ, օգնում են պայքարել զլոբալ տաքացման դեմ, քանի որ ֆիքսում են ածխաթթու գազը, իսկ փոխարենն անջատում են թթվածին, ինչպես նաև կիրառվում են տարբեր արդյունաբերական թափոնների վերամշակման ոլորտում:

Աշխարհում մեծ հետաքրքրություն է նկատվում միկրոջրիմուռների կենսատեխնոլոգիայի հանդեպ: Բազմաթիվ երկրներում հաջողությամբ աշխատում են միկրոջրիմուռների կենսաբազմազանության և նրանցից կենսաբանական նյութերի արտադրման կազմակերպություններ: Հայաստանը դեռևս զգալիորեն ետ է մնում համաշխարհային մակարդակից: Այնուամենայնիվ, արդեն կուտակված է հայազգի գիտնականների զգալի բազմամյա փորձ, ձևավորված են լավ ուսումնասիրված միկրոջրիմուռների հավաքածուներ, որոնք հանդիսանում են լայն սպեկտրի արժեքավոր նյութերի արտադրիչներ:

Վերը նշվածից ակնհայտ է, որ Նարինե Քալանթարի Քալանթարյանի ատենախոսական աշխատանքը, նվիրված Հայաստանի տարբեր շրջանների ջրային էկոհամակարգերում (հանքային աղբյուրներ, քաղցրահամ ջրեր, լճեր, գետեր) կանաչ միաբջիջ միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների տարածվածության ու կենսաբազմազանության ուսումնասիրմանը, միկրոջրիմուռների կուլտուրաների առավել հեռանկարային շտամների, մասնավորապես *Parachlorella kessleri* միկրոջրիմուռի կենսատեխնոլոգիական ներուժի գնահատմանը, կենսաբանության

զարգացման ժամանակակից միտումներին համահունչ կարևոր և արդիական աշխատանք է, ունի ինչպես տեսական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն:

Հեղինակի կողմից կատարվել է ծավալուն հետազոտական և փորձարարական աշխատանք Հայաստանի տարբեր ջրային էկոհամակարգերում միկրոօրգանիզմների և ցիանոբակտերիաների կենսաբազմազանության ուսումնասիրման ուղղությամբ: Ուսումնասիրված ջրերի նմուշներից մեկուսացվել և նույնականացվել են (համաձայն մորֆոլոգիական ցուցանիշների) առավել հեռանկարային շտամների մոնոկուլտուրաները: Մոլեկուլային գենետիկական մեթոդներով և *rFLP* գեների անալիզի օգնությամբ կատարվել է միկրոօրգանիզմների՝ կիրառական տեսանկյունից առավել հեռանկարային շտամի տեսակային պատկանելիության որոշումը: Ուսումնասիրվել է միջավայրի և կուլտիվացման գործոնների ազդեցությունը ընտրված միկրոօրգանիզմների աճի դինամիկայի և ճարպաթթուների կազմի վրա: Առաջին անգամ համեմատական տեսանկյունից ուսումնասիրվել է կենսազանգվածի առաջացման արագությունը, կատարվել է տարբեր եղանակներով կենսազանգվածի ստացման արդյունավետության գնահատում: Ուսումնասիրվել են մանրէների կենսազանգվածների լիպիդային, ճարպաթթվային, սպիտակուցային, ամինաթթվային և ածխաջրային կազմերը՝ լաբորատոր և կիսաարտադրական պայմաններում:

Ն. Քալանթարյանի կողմից ատենախոսական աշխատանքի շրջանակներում իրականացված հետազոտությունները կարող են հիմք հանդիսանալ միկրոօրգանիզմների հեռանկարային շտամների մասսայական կուլտիվացման և կենսազանգվածի հավաքման եղանակների ու պայմանների որոշման համար: Կանաչ միաբջջիջ ջրիմուռ *Parachlorella kessleri*-ի մաքուր կուլտուրան կարող է հանդես գալ որպես համապարփակ գիտական հետազոտությունների օբյեկտ՝ ինչպես հիմնարար հետազոտությունների իրականացման համար, այնպես էլ կիրառական: Ստացված արդյունքները կարևոր ինֆորմացիա են պարունակում ճարպերով, ճարպաթթուներով, սպիտակուցներով, ամինաթթուներով, ածխաջրերով, պիգմենտներով հարուստ ջրիմուռների կենսազանգվածի արտադրման համար: Միաբջջիջ ջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների տեղական շտամների հավաքածուի ստացումը, նրանց հստակ նույնականացումը մեծ գործնական նշանակություն ունի Հայաստանում կիրառական աշխատանքների իրականացման համար:

Կանաչ միաբջջիջ ջրիմուռ *Parachlorella kessleri* Pa-001 շտամը ավանդադրվել է ՀՀ ԳԱԱ «Հայկենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ-ի «Մանրէների ավանդադրման կենտրոն» հիմնարկի մանրէների հավաքածուում՝ MDC 6524 համարի ներքո, ինչպես նաև GenBank-ում՝ SUB7581476 18S MT649400 կոդով:

Նարինե Քալանթարյանի ատենախոսական աշխատանքի նյութը շարադրված է տպագիր տեքստի 139 էջի վրա և ներառում է 37 նկար ու 19 աղյուսակ: Ատենախոսությունը կազմված է հետևյալ բաժիններից՝ «Ներածություն», «Գրական ակնարկ», «Հետազոտության օբյեկտը, նյութերը և մեթոդները», «Փորձարարական մաս:

Ստացված արդյունքների քննարկում», «Եզրակացություններ», «Օգտագործված գրականության ցանկ», որը ներառում է 217 անվանում գիտական հղում և մեկ հավելվածից:

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են աշխատանքի նպատակն ու խնդիրները, աշխատանքի գիտական նորույթը և գործնական նշանակությունը:

Ատենախոսության գրական ակնարկ գլուխը բաղկացած է հինգ բաժիններից, որտեղ մանրամասն շարադրված է խնդրի արդի դրվածքը: Ներկայացված են տվյալներ կանաչ միկրոջրիմուռների կենսաբազմազանության, բնության մեջ դրանց դերի, ինչպես նաև տվյալներ միկրոջրիմուռների դասակարգման ժամանակակից մոտեցումների մասին: Քննարկված են միկրոջրիմուռների կուլտիվացման և կենսատեխնոլոգիական կիրառության ժամանակակից մոտեցումները: Բերված են տվյալներ աշխարհում, և մասնավորապես Հայաստանում, ալգոլոգիայի՝ որպես գիտություն, զարգացման և միկրոջրիմուռների ուսումնասիրման գործում հայ գիտնականների ավանդի մասին:

Գլուխ 2-ում՝ հետազոտության օբյեկտը, նյութերը և մեթոդները բաժնում նկարագրված են առաջադրված խնդիրների լուծման համար հեղինակի կողմից կիրառված մեթոդները: Գլուխ 2-ը բաղկացած է 4 բաժիններից: Առաջին՝ կանաչ միկրոջրիմուռների շտամները և կուլտիվացման պայմանները, բաժնում հեղինակը մանրամասնորեն ներկայացրել է տվյալներ՝ կանաչ միկրոջրիմուռների շտամների ծագման, միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների մաքուր կուլտուրաների ստացման, մեկուսացված կուլտուրաների կուլտիվացման եղանակների և կենսազանգվածի ստացման վերաբերյալ:

Աշխատանքի ընթացքում օգտագործված միկրոջրիմուռների տաքսոնոմիական կարգավիճակի որոշման մոլեկուլային-գենետիկական մեթոդները բաժնում ներկայացված են օգտագործված պրայմերները, ՊՇՌ-ի ջերմաստիճանային պրոֆիլը, նուկլեոտիդային հաջորդականությունների որոշման պայմանները և տվյալների մեկնաբանման համար օգտագործված ծրագրային փաթեթները:

Միկրոջրիմուռների կենսազանգվածի բնութագրումը բաժնում ներկայացված են միկրոջրիմուռների կենսազանգվածից լիպիդների էքստրակտման եղանակները և գազ-քրոմատոգրաֆիական անալիզի մեթոդները, սպիտակուցների քանակական անալիզի և ամինաթթուների որոշման եղանակները, բազմաշաքարների և լիզինի որոշման մեթոդները: Նկարագրված են աճի տեմպի որոշման, ինչպես նաև կուլտուրալ հեղուկից կենսազանգվածի ստացման եղանակները:

Փորձերի արդյունքում ստացված բոլոր տվյալների վերլուծությունը կատարվել է Microsoft Office ծրագրային փաթեթի Exel ծրագրով: Ստացված արդյունքների վիճակագրական մշակումը ևս իրականացվել է Microsoft Office Excel 2010 ծրագրային

փաթեթի միջոցով: Արդյունքները հավաստի են համարվել $p < 0,05$ (95% հավաստիության մակարդակ) դեպքում:

«Փորձարարական մաս: Ստացված արդյունքների քննարկում» գլուխը բաղկացած է 7 բաժիններից: ՀՀ որոշ հանքային ջրերի ֆիզիկաքիմիական անալիզ, միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների կենսաբազմազանության ուսումնասիրում, առանձին կուլտուրաների մեկուսացում բաժնում մանրամասնորեն ներկայացված են նմուշառված ջրերի աշխարհագրական դիրքը, ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները: Ներկայացված են մեկուսացված միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների շտամները:

Անջատված միկրոջրիմուռների և ցիանոբակտերիաների նախնական սկրինինգ՝ կենսազանգվածում ճարպաթթուների օպտիմալ պարունակությամբ շտամ արտադրիչ գտնելու նպատակով բաժնում մանրագնին ուսումնասիրվել են 12 միկրոջրիմուռների և 7 ցիանոբակտերիաների լիպիդների ճարպաթթվային կազմերը, կատարվել է վերլուծություն՝ որպես ճարպաթթուների աղբյուր շտամների կենսաստեխնոլոգիական ներուժի վերաբերյալ:

Հետազոտական օբյեկտի տաքսոնոմիական պատկանելության որոշումը բաժնում փորձարարական և գրական տվյալների վերլուծությամբ, 18S rDNA-ի նուկլեոտիդային հաջորդականության որոշման հիման վրա ցույց է տրվել, որ Pa-001 աշխատանքային համարով կուլտուրան, որը նախկինում նույնականացվել էր որպես *Chlorella vulgaris* իրականում *Parachlorella kessleri* է:

Տարբեր եղանակներով *P. kessleri* միկրոջրիմուռի կենսազանգվածի ստացման արդյունավետության համեմատական գնահատումը բաժնում գնահատվել է *P. kessleri* միկրոջրիմուռի կենսազանգվածի կոնցենտրացման արդյունավետությունը միկրոջրիմուռների արդյունաբերական եղանակով ստացման ժամանակ կիրառվող արդի մեթոդներով, ինչպես նաև քանակապես գնահատվել է տարբեր ֆլոկուլանտների կիրառմամբ կենսազանգվածի կոնցենտրացման արդյունավետությունը:

P. kessleri միկրոջրիմուռի կենսազանգվածի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշները բաժնում բերված են հեղինակի կողմից ստացված տվյալներ՝ *P. kessleri* միկրոջրիմուռի կենսազանգվածում սպիտակուցի ընդհանուր պարունակության, ինչպես նաև սպիտակուցների ամինաթթվային կազմի, կառուցվածքային ածխաջրերի և լիզինի պարունակության, ճարպաթթվային կազմի և քլորոֆիլների պարունակության վերաբերյալ: Բերված ցուցանիշները հնարավորություն են տալիս պատկերացում կազմել սույն միկրոջրիմուռի կենսաստեխնոլոգիական արժեքի մասին:

Աճի տարբեր գործոնների ազդեցությունը միկրոջրիմուռի աճի դինամիկայի և ճարպաթթուների կազմի վրա բաժնում ուսումնասիրվել է pH-ի, միջավայրում ազոտի կոնցենտրացիայի և լուսավորման ռեժիմի ազդեցությունը *P. kessleri* միկրոջրիմուռի կենսազանգվածի կուտակման դինամիկայի և սինթեզված ճարպաթթուների կազմի վրա:

Parachlorella kessleri MDC6524 (SUB7581476 18S MT649400) շտամի կիրառման հեռանկարները՝ միկրոօրգանիզմների կենսատեխնոլոգիայում բաժնում ընդհանրացված են աշխատանքի իրականացման ընթացքում ստացված բոլոր արդյունքները: Կատարվել է համեմատական վերլուծություն հետազոտության առարկա *P. kessleri* միկրոօրգանիզմի և գրականությունից հայտնի *Chlorella vulgaris* ИФР С-111, *Chlorella pyrenoidosa* և *Nannochloris sp.* միկրոօրգանիզմների միջև: Կատարված համեմատությունները վկայում են *P. kessleri* միկրոօրգանիզմի էական առավելությունների և բարձր կենսատեխնոլոգիական ներուժի մասին:

Աշխատանքի եզրակացություններում 8 կետերով ամփոփված են փորձարարական աշխատանքների արդյունքում ստացված տվյալներից բխող գիտական եզրակացությունները:

Ամփոփելով այս ամենը, կարելի է նշել, որ Նարինե Քալանթարյանի ատենախոսությունն արդիական է: Մեծ է ստացված արդյունքների գիտագործնական նշանակությունը: Ատենախոսության նյութերը բանավոր և ստենդային զեկույցների տեսքով բազմիցս ներկայացվել են տարբեր միջազգային գիտաժողովներում, ստացված արդյունքներն ամփոփված են տպագրված 6 հոդվածներում, որից 2-ն առանց համահեղինակների է և 6 թեզիսներում:

Ատենախոսության նյութը շարադրված է տրամաբանական հերթականությամբ, գրագետ լեզվով, գիտականորեն հիմնավորված վերլուծություններով: Այնուամենայնիվ, ատենախոսությունը զերծ չէ նաև որոշ թերություններից և վրիպակներից: Մասնավորապես.

1. Ներածության մեջ սխալ է ձևակերպված ատենախոսի անձնական ներդրումը:
2. Գլուխ 1-ում՝ գրական ակնարկ բաժնի 1.1. «Միաբջիջ կանաչ միկրոօրգանիզմների կենսաբազմազանությունը, տեսակային և ներտեսակային առանձնահատկությունները» ենթավերնագրում մանրամասն շարադրված են տվյալներ ոչ միայն միկրոօրգանիզմների, այլ նաև ընդհանրապես օրգանիզմների բազմազանության, տեսակային առանձնահատկությունների, բնության մեջ դրանց տարածվածության վերաբերյալ, ինչպես նաև բնական միջավայրերի մասին, որտեղ հանդիպում են միկրոօրգանիզմները և ցիանոբակտերիաները: Ելնելով դրանից՝ իմ կարծիքով ճիշտ կլիներ վերնագրել այս բաժինը հետևյալ կերպ. «Չրիմոնների կենսաբազմազանությունը, տարածվածությունը բնության մեջ, տեսակային առանձնահատկությունները»:
3. Գլուխ 2-ում՝ «Հետազոտության օբյեկտը, նյութերը և մեթոդները» բաժնում մանրամասն նկարագրված են հետազոտությունների իրականացման ընթացքում կիրառված մեթոդները, թեպետ կարելի էր սահմանափակվել միայն դրանց համառոտ նկարագրությամբ՝ նշելով համապատասխան գիտական հղումները, քանի որ կիրառված մեթոդների մեծ մասը հայտնի մեթոդներ են և մանրամասն շարադրելու անհրաժեշտություն չկար: Այստեղ հեղինակը նաև նշում է, որ հետազոտության օբյեկտ են հանդիսացել Հայաստանի և Արցախի տարբեր ջրային էկոհամակարգերից մեկուսացված

միաբջիջ կանաչ և կապտականաչ ջրիմուռների կուլտուրաները: Անհասկանալի է, թե ինչու՞ տեքստում ոչինչ չի նշվում Արցախից վերցված նմուշների մասին:

4. 3.2. «Անջատված միկրոօրգանիզմների և ցիանոբակտերիաների նախնական սկրինինգ՝ կենսազանգվածում ճարպաթթուների օպտիմալ պարունակությամբ շտամ արտադրիչ գտնելու նպատակով» ենթաբաժնում առավել հեռանկարային շտամ-արտադրիչ գտնելու նպատակով ներկայացված են միկրոօրգանիզմների և ցիանոբակտերիաների արտադրական հատկությունների նախնական սկրինինգի տվյալներ՝ ըստ մեկ ցուցանիշի՝ ճարպաթթվային կազմի: Ինչի՞ վրա է հիմնված այս մոտեցումը: Արդյո՞ք չեք գտնում, որ անհրաժեշտ էր իրականացնել նաև այլ ցուցանիշների, օրինակ ամինաթթուների, ածխաջրերի, միկրոտարրերի և այլն, հետազոտություն՝ շտամ-արտադրիչների համակողմանի գնահատման համար:

5. Հետազոտությունների արդյունքում ստացվել են համակողմանի տվյալներ՝ *Parachlorella kessleri* միկրոօրգանիզմի արտադրական հատկությունների վերաբերյալ: Ինչպիսի՞ հեռանկարներ եք տեսնում շտամի հետագա կիրառման համար: Արդյո՞ք ունեք կոնկրետ նպատակներ/առաջարկներ միկրոօրգանիզմի չոր կենսազանգվածի՝ որպես կենսաբանորեն ակտիվ հավելում, սերիական արտադրության կազմակերպման համար:

6. Աշխատանքում կան որոշ վրիպումներ, բացթողումներ, անճշտություններ: Մասնավորապես, կապված թարգմանության հետ՝ սխալ է ներկայացնել դիատոմային ջրիմուռները որպես երկատոմ, կամ ալգոցենոզը՝ համակեցություն և այլն:

Այնուամենայնիվ, հարկ էմ համարում նշել, որ նշված թերություններն ամեննին չեն նսեմացնում կատարված աշխատանքի գիտական և գործնական մեծ նշանակությունը: Ատենախոսությունն իրենից ներկայացնում է ծավալուն աշխատանք՝ ուղղված միկրոօրգանիզմների կենսաբազմազանության և կենսատեխնոլոգիական կիրառման հարցերին:

Նարինե Քալանթարի Քալանթարյանի ատենախոսությունն իր արդիականությամբ, դրված հստակ խնդիրների իրականացմամբ, ստացված տվյալների գիտագործնական արժեքով համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին առաջադրվող պահանջներին, իսկ հայցորդն արժանի է Գ.00.07 «Միկրոբիոլոգիա. կենսատեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ԵՊՀ Բուսաբանության և սնկաբանության
ամբիոնի վարիչ, կենսաբ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր՝ Ս.Գ. Նանագյուլյան

Սիրանուշ Գերասիմի Նանագյուլյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ԵՊՀ կենսաբանական ֆակուլտետի
գիտաբարտուղար, կենսաբ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ՝ Ի.Վ. Շահազիզյան

