

Կարծիք

Մերի Կարենի Իսկանդարյանի «*Cupriavidus necator* H16 մանրէի հետերոտրոֆ աճի տարբեր պայմաններում H_2 -օքսիդացնող հիդրոգենազային ակտիվության և կենսաէներգետիկական չափանիշների ուսումնասիրում » ատենախոսության վերաբերյալ ներկայացված Գ.00.04 «Կենսաքիմիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

էներգիայի օրեցօր աճող պահանջարկը, առկա էներգետիկ ռեսուրսների նվազումը և դրանց օգտագործման արդյունքում առաջացած շրջակա միջավայրի աղտոտումը ողջ աշխարհում խնդիրներ են հարուցում նոր և որ ամենակարևորն է՝ շրջակա միջավայրի համար անվտանգ և կայուն էներգետիկ աղբյուրների ստեղծման և որոնման տեսանկյունից:

Ներկայացված աշխատանքում հետազոտման օբյեկտ է հանդիսանում ոչ ախտածին *Cupriavidus necator* H16 բակտերիան, որը արտադրական կիրառելի մանրէ է և ունակ է սինթեզել կենսապլաստիկ, կենսավառելիք և մի շարք արժեքավոր մետաբոլիտներ, թե՛ հետերոտրոֆ ճանապարհով՝ օրգանական միացություններից, թե՛ ավտոտրոֆ՝ CO_2 , H_2 և O_2 գազերից: Լիթոավտոտրոֆ աճի ընթացքում՝ *C. Necator*-ը սինթեզում է O_2 -կայուն չորս տարբեր [NiFe]-հիդրոգենազներ՝ թաղանթակապ Հիդ, ցիտոպլազմում լուծելի Հիդ, ակտինոբակտերիական տիպի Հիդ և կարգավորիչ Հիդ :

[NiFe] հիդրոգենազները կատալիզում են H_2 -ի դարձելի փոխակերպումը պրոտոնների (H^+) և էլեկտրոնների (e^-), կախված բջջի ռեդօքս վիճակից և սննդառության տիպից: Այս ռեակցիան հատկապես կարևոր է ջրածնային հենքով տեխնոլոգիաների զարգացման համար, օրինակ՝ վառելիքային սարքերում հիդրոգենազները կարող են հանդես գալ որպես անոդային կենսակատալիզատորներ, սակայն դրանց կիրառությունը խոչընդոտվում է հիդրոգենազների՝ թթվածնի նկատմամբ բարձր զգայնությամբ: Մանրէային կամ ֆերմենտային վառելիքային սարքերն էլեկտրաէներգիայի արդյունավետ արտադրության համար իրականացնում են զուգակցված գործունեություն՝ H_2 -ի օքսիդացում և O_2 -ի վերականգնում: *C. necator* H16-

ի [NiFe] հիդրոլազների O_2 -կայունությունը մեծացնում է կենսատեխնոլոգիայում դրանց կիրառելիության հավանականությունը:

Աշխատանքում առաջին անգամ հանգամանալից ուսումնասիրվել են տարբեր պայմաններում *Cupriavidus necator* H16 մանրէի աճի առանձնահատկությունները: Ցույց է տրվել ամինաթթուների՝ մասնավորապես գլիցինի, ինչպես նաև գլիցին բետաինի դերը հիդրոգենազ ֆերմենտների մակածման և ակտիվության խթանման գործընթացում: Հետազոտվել է գլիցինի ազդեցությունը մաքրված և մեկուսացված չորս հիդրոգենազների ակտիվության և սինթեզի վրա:

Հիդրոգենազների արդյունավետ և մատչելի սինթեզը ապահովելու համար նպատակահարմար է կիրառել հարուստ սննդամիջավայր հանդիսացող օրգանական թափոնները, ինչպիսին է կաթնամթերքի մշակման արդյունքում առաջացած շիճուկը: Տարեկան մեծածավալ թափոնների արտանետման խնդրի հետ կապված անհրաժեշտ է մշակել նոր մեթոդներ և մոտեցումներ՝ կաթնամթերքի թափոնների այլընտրանքային, կայուն ուղիով օգտագործելու համար: Լինելով հարուստ սննդամիջավայր՝ շիճուկը կարող է վերամշակվել և օգտագործվել մանրէային կենսազանգվածի արտադրության, ինչպես նաև արժեքավոր միացությունների և ֆերմենտների ստացման համար:

Աշխատանքում ցույց է տրվել, որ օրգանական թափոնների՝ կաթնամթերքի շիճուկի և գլիցերոլի միջոցով խթանվել է O_2 -կայուն հիդրոգենազների ակտիվությունը և կենսազանգվածի արտադրությունը, որը հնարավորություն է տալիս առաջարկել նշված թափոնների մշակման և կիրառման նոր մեթոդներ, ինչպես նաև առաջարկել բնապահպանական խնդիրների լուծման նոր մոտեցումներ:

C. necator H16 բակտերիաների աճի ընթացքում առաջին անգամ հետազոտվել են կենսաէներգետիկ չափանիշները O_2 -կայուն հիդրոգենազների դերը պրոտոնաշարժ ուժի ձևավորման մեջ և դրանց հավանական փոխազդեցությունը F_0F_1 -ԱԵՖազի հետ հետերոտրոֆ աճի տարբեր պայմաններում: Այդ նպատակով աճեցվել է ոչ միայն *C. necator* H16 շտամը, այլ նաև տարբեր խանգարումներով հիդրոգենազային մուտանտներ: *C. necator* բակտերիայի կենսաէներգետիկ չափանիշների

ուսումնասիրությունը իր հերթին հնարավորություն կտա կառավարել մեծ կենսատեխնոլոգիական ներուժ ունեցող O_2 -կայուն հիդրոգենազների սինթեզը: Ուսումնասիրված հետերոտրոֆ աճի միջավայրերից մեկուսացված ակտիվ հիդրոգենազներ պարունակող *C. necator* H16-ի բջիջները փորձարկվել են որպես անոդային կենսակատալիզատորներ, ինչը բերել է ֆերմենտային վառելիքային սարքում կենսահոսանքի արդյունավետ արտադրությանը:

Առաջարկված նոր մոտեցումները և աճի միջավայր հավելվող սննդանյութերի ընտրությունը կարող են հիմք հանդիսանալ հիդրոգենազների հիմքով վառելիքային սարքերի զարգացման և էլեկտրաակտիվ մանրէաբանական կենսազանգվածի արտադրության համար: Հետազոտությունները այս ոլորտում նոր են, ունեն հիմնարար, ինչպես նաև բնապահպանական, տնտեսական առավելություններ և օգտակար կլինեն Հայաստանում ֆերմենտային վառելիքային սարքերի տեխնոլոգիայի զարգացման համար:

Այս տեսանկյունից Մ. Իսկանդարյանի «*Cupriavidus necator* H16 մանրէի հետերոտրոֆ աճի տարբեր պայմաններում H_2 -օքսիդացնող հիդրոգենազային ակտիվության և կենսաէներգետիկական չափանիշների ուսումնասիրում» թեմայով ատենախոսությունը արդիական է:

Մ. Իսկանդարյանի ատենախոսական աշխատանքը ունի դասական կառուցվածք: Ներածության մեջ ներկայացված են թեմայի արդիականությունը, կարևորությունը և հիմնավորումը, որից էլ բխում են աշխատանքի նպատակը, խնդիրները, գիտագործնական արժեքը և կիրառական նշանակությունը:

Գրական ակնարկում շարադրված են թեմային վերաբերող գիտական գրականության վերջին տարիների տվյալները, որոնց քննարկումն ուղեկցվում է համապատասխան նկարներով: Ուսումնասիրվել են գիտական գրականության առկա տվյալները՝ *C. necator* H16 մանրէի նյութափոխանակության առանձնահատկությունները, *C. necator* H16-ի [NiFe]-հիդրոգենազները և դրանց դասակարգումը, յուրաքանչյուր տարատեսակի նկարագիրն ու գործունեությունը:

Նկարագրվել է *C. necator* H16-ի էներգետիկ նյութափոխանակությունը, ամինաթթուների և գլիցին-բետաինի կենսասինթեզը և դերը բակտերիաների նյութափոխանակային ուղիներում, օրգանական թափոններից մանրէային կենսազանգվածի և արժեքավոր նյութերի ստացումը: Բերվել են նաև տվյալներ կենսավառելիքային սարքերում հիդրոգենազների կիրառման վերաբերյալ:

Հետազոտության առարկան և մեթոդները բաժնում մանրամասն նկարագրված են ատենախոսի կողմից կիրառված հետազոտության կենսաքիմիական և մանրէաբանական ժամանակակից մեթոդները: Ստացված տվյալները ենթարկվել են վիճակագրական մշակման, դրանց հավաստիությունը կասկած չի հարուցում:

Փորձարարական աշխատանքների արդյունքների բաժնում ներկայացված են ստացված արդյունքները և դրանց մանրամասն վերլուծությունը, ինչին մեծապես նպաստում է ներկայացված մեծաքանակ դիդակտիկ նյութը՝ 26 գծանկարները, 2 աղյուսակները, 3 նկարները:

Հեղինակի ստացած տվյալների հիման վրա առաջարկվում են կաթնամթերքի շիճուկի և գլիցերոլի կիրառման նոր մեթոդներ, ինչպես նաև բնապահպանական խնդիրների լուծման նոր մոտեցումներ: Մատչելի օրգանական թափոնների կիրառությունը հնարավորություն է տալիս նվազեցնել *C. necator* H16-ի կենսազանգվածի արտադրության ծախսերը: Աշխատանքը կարևոր է կիրառական տեսանկյունից՝ առաջարկված նոր մոտեցումները և աճի միջավայր ներմուծվող սննդանյութերի ընտրությունը կարող են հիմք հանդիսանալ հիդրոգենազների հիմքով վառելիքային սարքերի զարգացման և էլեկտրաակտիվ մանրէաբանական կենսազանգվածի արտադրության համար:

Գրականության ցանկում բերված 147 գիտական հղումները հիմնականում վերաբերում են վերջին տարիների գիտական հրապարակումներին:

Ատենախոսության սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը, որի հիմնական դրույթներն ամփոփված են սեղմագրում:

Հրատարակված աշխատանքները համապատասխանում են հետազոտության թեմային և ներկայացված են ատենախոսության մեջ:

Ընդհանուր առմամբ, Մ. Իսկանդարյանի ատենախոսական աշխատանքը թողնում է լավ տպավորություն:

Սակայն աշխատանքի վերաբերյալ կան որոշ դիտողություններ՝

- Եզրակացություններում բերված հապավումները պետք էր ներկայացնել բացված տեսքով: Պետք չէր դրանցում բերել դիտված փոփոխությունների թվային արժեքները, որոնք որպես այդպիսին դարձնում են եզրակացությունները ավելի ծավալուն և նվազ կոնկրետ:

- Նյութեր և մեթոդներ գլխում բերված մեթոդների նկարագրությունը հիմնականում մանրամասն և ծավալուն է: Որպես օրինակ՝ սպիտակուցների քանակական որոշման մասում ամենայն մանրամասնությամբ նկարագրվում է հանրահայտ Լոուրիի մեթոդը, մինչդեռ բավարար կլիներ տալ միայն Լոուրիի մեթոդի հղումը:

- Ատենախոսության վերջում բերված երկու հավելվածներից մեկն ավելորդ է, քանի որ դրանում բերված հապավումները մեծ մասամբ հանրաձանոթ են, իսկ մեկ կամ երկու քիչ ծանոթ հապավումները կարելի էր տեղավորել հավելված 1-ում:

- Աշխատանքի ձևավորման մեջ կան վրիպակներ՝ չգիտես ինչու գծապատկեր 14-ը հայտնվել է 15-ից հետո: Նույնն է նաև նկարների դեպքում՝ նկար 6-ը տեղադրվել է նկար 7-ից հետո:

Ընդհանուր առմամբ բերված դիտողությունները կրում են ոչ բովանդակային բնույթ և չեն նսեմացնում ներկայացված ատենախոսության գիտական նշանակությունը:

Եզրափակելով ատենախոսության քննարկումը, գտնում եմ, որ Մերի Կարենի Իսկանդարյանի «*Cupriavidus necator* H16 մանրէի հետերոտրոֆ աճի տարբեր պայմաններում H₂-օքսիդացնող հիդրոգենազային ակտիվության և կենսաէներգետիկական չափանիշների ուսումնասիրում» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը ունի որոշակի հիմնարար գիտական ու կիրառական նշանակություն:

Մերի Իսկանդարյանի ներկայացված ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է թեկնածուական ատենախոսություններին ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից ներկայացվող պահանջներին և հեղինակը՝ Մերի Իսկանդարյանը արժանի է Գ.00.04 «Կենսաքիմիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
կենսաբանական գիտությունների
թեկնածու, դոցենտ

Լ. Հայրապետյան

Լ. Հայրապետյանի ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ:

ՀՀ ԳԱԱ Հ.Բունիաթյանի անվան
կենսաքիմիայի ինստիտուտի գիտքարտուղար՝
12.02. 2025թ.

Լ. Հայրապետյան

