

## ԿԱՐԾԻՔ

պաշտոնական ընդդիմախոսի Փոլադյան Աննա Արշակի  
«Խմորման վերջնափուլերի օքսիդավերականգնողական կարգավորումը և դրա կիրառման  
հնարավորությունը օրգանական թափոնների մշակման գործում»

Գ.00.04 Կենսաքիմիա մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների դոկտորի  
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Վերջին տարիներին երկրագնդի կլիմայական պայմանների փոփոխության հետ մեկտեղ մտահոգիչ են թափոններով աղտոտման և էներգիայի սպառման հիմնախնդիրները: Ավելին, ըստ կանխատեսումների էներգիայի պաշարները սպառվելու են դարի երկրորդ կեսին: Մոլեկուլային ջրածինը ( $H_2$ ) համարվում է էկոլոգիապես մաքուր, բարձր արդյունավետությամբ էներգիայի աղբյուր. ջրածնի այրման արդյունքում անջատվում է միայն ջրային գոլորշի: Այն որպես վառելիք արդեն իսկ օգտագործվում է զարգացած երկրներում՝ հատկապես տրանսպորտի ոլորտում: Այժմ, համաշխարհային զարգացման նպատակներից մեկը  $CO_2$ -ի արտանետման կրճատումն է և ջրածնահեն տնտեսության անցումը: Հատկապես կարևոր է ջրածնի ստացումը վերականգնվող ռեսուրսներից՝ էկոլոգիապես օգտավետ և քիչ էներգիա պահանջող տեխնոլոգիաներից: Ջրածնի ստացման համար կիրառում են լայնորեն տարածված լիգնոցելյուլոզային կենսազանգվածները:

Այս առումով չափազանց արդիական է Ա. Փոլադյանի դոկտորական ատենախոսությունը, որտեղ կենսատեխնոլոգիական մոտեցումների կիրառմամբ՝ որոշակի մանրէաբանական կատալիզատորների օգտագործմամբ, կենսազանգվածից անջատված նյութերը անթթվածին պայմաններում վերափոխվում են մոլեկուլային ջրածնի կամ հոսանքի:

Ա. Փոլադյանի աշխատանքում ջրածնի նյութափոխանակությունը ուսումնասիրվել է գրամ բացասական,  $\gamma$ -պրոտեոբակտերիա *Echserichia coli*-ում: Այս մանրէն իրականացնում է ածխածնի խառը խմորում՝ որպես էներգիայի և ածխածնի արտաքին աղբյուր օգտագործում է գլյուկոզ կամ այլ շաքարներ, նաև գլիցերին՝ արտադրելով մի շարք թթուներ (մրջնաթթու, սաթաթթու, քացախաթթու), էթանոլ և այլն: *E. coli*-ի մրջնաթթու ջրածին լիազ (ՄՋԼ) համալիրը ճեղքում է մրջնաթթուն՝ արտադրելով  $CO_2$  և  $H_2$ : Այդ գործընթացին մասնակցում են հիդրոգենազները (Հիդ), որոնք կատալիզում են  $H_2$ -ի դարձելի ձևավորումը և օքսիդացումը: Ավելին, *E. coli*-ում խմորման պայմաններում ենթադրվում է թաղանթային սպիտակուցների՝

FoF<sub>1</sub>-ԱԵՖազի, կալիումական տեղափոխիչ TrkA-ի և ՄՋԼ համալիրի միջև փոխազդեցությունը:

Ա. Փոլադյանի աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել մանրէներում խմորման վերջնափուլերի ռեդօքս կարգավորումը, օրգանական թափոնների կենսաքիմիական փոխակերպումը, կենսաջրածնի և կենսազանգվածի արտադրության, ինչպես նաև Հիդ ֆերմենտների կիրառման նոր մոտեցումների մշակումը:

Աշխատանքը կազմված է 3 հիմնական գլուխներից (գրական ակնարկ, հետազոտությունների մեթոդներ և նյութեր, արդյունքներ և քննարկում) ինչպես նաև ներածությունից, եզրակացություններից և օգտագործված գրականության ցանկից, որոնք շարադրված են 247 էջի սահմաններում: Հեղինակի կողմից ստացված տվյալները «Արդյունքներ և քննարկում» բաժնում ներկայացված են 63 նկարների և 13 աղյուսակների տեսքով: «Գրական ակնարկ» բաժնում ներկայացված և վերլուծված է թեմային առնչվող ժամանակակից գրականությունը, որը ներառում է թեմայի նպատակներին և խնդիրներին համապատասխան դրույթներ և ձևակերպումներ: Մասնավորապես, մանրամասն նկարագրված են *E. coli* բակտերիաների կողմից ածխածնի տարբեր աղբյուրների յուրացումը, գլյուկոզի տեղափոխման համակարգերի արգելակման մեխանիզմները, քսիլոզի յուրացումն ու տեղափոխումը գլիցերինի անթթվածին խմորումը: Նկարագրված են նաև ջրածնի արտադրության մեջ ներառված ՄՋԼ համալիրը, հիդրոգենազ ֆերմենտները, FoF<sub>1</sub>-ԱԵՖազի դերը խմորման վերջնափուլերի կարգավորման մեջ, H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> փոխանակությունը մանրէներում ինչպես նաև *Ralstonia eutropha* մանրէի նյութափոխանակության առանձնահատկությունները, լիզոնոցեյտոլոզային կենսազանգվածի առանձնահատկությունները և նոր կենսաէլեկտրաքիմիական սարքերի կիրառությունը և հիդրոգենազները որպես կենսակատալիզատորներ օգտագործելու հնարավորություններն ու մոտեցումները: «Հետազոտությունների մեթոդներ և նյութեր» բաժնում նկարագրված են բոլոր այն մեթոդները, որոնք կիրառել է հեղինակը իր հետազոտական աշխատանքի ընթացքում: Այդ մեթոդներում առկա են ժամանակակից նորարարական մոտեցումներ, սրանք համապատասխանում են հեղինակի կողմից առաջադրված խնդիրների լուծման համար կիրառվող չափանիշներին:

Արդյունքներ և քննարկում բաժնում հեղինակի կողմից ներկայացված են ծավալուն և հիմնարար հետազոտությունների արդյունքները և այդ արդյունքների հիման վրա կատարված քննարկումներն ու վերջնական եզրակացությունները: Առաջադրված

հետազոտության նպատակը և խնդիրները համահունչ են ստացված արդյունքների հետ և արտացոլված են պաշտպանության ներկայացված դրույթներում ու եզրակացություններում. մասնավորապես արդյունքները ցույց են տալիս, թաղանթային սպիտակուց-սպիտակուցային համալիրների (F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> ԱԵՖազի և կալիումի տեղափոխիչների) փոխազդեցությունը և աշխատանքի մեխանիզմը կարող է ունիվերսալ լինել մի շարք մանէներում, որը պատասխանատու է բջջի կարևորագույն էներգիային գործընթացների ապահովման և կարգավորման համար: *E. hirae*-ում պարզաբանվել է ՕՎՊ-ի կարևոր դերը մանրէների աճման, և հատկապես Δp-ին փոխարինման գործընթացում: Ցույց է տրվել, ածխածնի տարբեր աղբյուրների, ՕՎՊ-ի վերականգնողական գործընթացների հանգուցային դերը գլիցերինի խմորման և H<sub>2</sub>-ի արտադրությունում, ինչպես նաև Հիդ ֆերմենտների գործունեության ռեդօքս կարգավորումը:

Ինչպես նշվեց, մեծ կարևորություն է ներկայացնում տնտեսապես արդյունավետ եղանակով օրգանական թափոնների վերափոխումը կենսազանգվածի, կենսաէներգիայի և այլ արժեքավոր վերջնանյութերի: Աշխատանքի ընթացքում իրականացվել է տարբեր լիզոնգեյուլոզային՝ թղթի և գարեջրի արտադրության թափոնների նախամշակում և դրանց մանրէային կենսազանգվածի, ջրածնի և Հիդ ֆերմենտների արտադրության համար կիրառում: Աշխատանքում առաջին անգամ իրականացվել է *R. eutropha*-ի մի շարք կենսաէներգիկական պարամետրերի, ՕՎՊ-ի կինետիկայի ուսումնասիրություններ տարբեր թափոնների առկայության և բացակայության պայմաններում: Առաջին անգամ ցույց է տրվել *E. coli* և *R. eutropha*-ի բակտերիաների աճ և Հիդ ֆերմենտների սինթեզը գարեջրի ածիկի հիդրոլիզատի յուրացման պայմաններում: Ավելին, վերականգնիչով պայմանավորված ՕՎՊ-ը զգալի խթանել է բջիջներում Հիդ-ների H<sub>2</sub>-օքսիդացնող ակտիվությունը, ինչպես նաև բակտերիաների ամբողջական բջիջները և Հիդ-ները դիտարկվել են որպես անողային կատալիզատորներ:

Այսպիսով, ստացված արդյունքները չափազանց արժեքավոր են: Աշխատանքում առաջարկվում է ջրածնի արտադրության նոր տեխնոլոգիա, ինչպես նաև բացահայտվում ջրածնի արտադրության մեխանիզմները՝ նորարարական մոտեցումների կիրառման շնորհիվ: Ստացված աշխատանքների հիմնական մասը տպագրված է միջազգային, գրախոսվող, բարձր ազդեցության գործակցով հեղինակավոր ամսագրերում:

Աշխատանքի վերաբերյալ սկզբունքային դիտողություններ չունեն:

Այնուհանդերձ կան որոշ ոչ այնքան հաջողված թարգմանություններ, մասնավորապես, հայերենում ընդուված է «գլիցերին» և ոչ թե «գլիցերոլ» տերմինը: Աշխատանքի կիրառական կողմը ավելի կհիմնավորվեր, եթե կատարվեր ավելի պարզ հաշվարկ օգտագործված միջոցների և ստացված ջրածնի քանակի արժեքի վերաբերյալ:

Որպես ցանկություն կուզեի հետագա աշխատանքներում վերոհիշյալ միկրոօրգանիզմների թաղանթից փորձել անջատել սուպերօքսիդ գեներացնող, բարձր ջերմակայունությամբ օժտված համակարգեր և օգտագործել դրանք որպես վերոհիշյալ գործընթացներում ջրածնի սինթեզի հնարավոր խթանիչներ:

Ա. Փոլադյանի «Խմորման վերջնափուլերի օքսիդավերականգնողական կարգավորումը և դրա կիրառման հնարավորությունը օրգանական թափոնների մշակման գործում» թեմայով ատենախոսությունը ավարտուն աշխատանք է, որն իր արդյունքով, գիտական և գործնական նշանակությամբ և նորարարական մոտեցումներով բավարարում է դոկտորական ատենախոսությունների համար ներկայացվող պահանջներին և ատենախոսը՝ Աննա Արշակի Փոլադյանը արժանի է Գ.00.04 «Կենսաքիմիա» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,

ՀՀ ԳԱԱ Հ. Բունիաթյանի անվճ կենսաքիմիայի

ինստիտուտի «Ակտիվ թթվածնի նյութափոխանակության»

լաբորատորիայի գիտական խորհրդատու,

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր,

Մ. Ա. Միմոնյան

Պրոֆեսոր Մ. Ա. Միմոնյանի ստորագրությունը

հաստատում եմ. ՀՀ ԳԱԱ Հ. Բունիաթյանի անվճ կենսաքիմիայի

ինստիտուտի գիտական քարտուղար,

Հ. Լ. Հայրապետյան

25.06.2021 թ.

