

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
MİKROBİOLOGİYA İNSTİTUTU**

*Əlyazması hüququnda*

**RİYAD MƏHƏMMƏD RİYAD EL-ŞARKAVİ**

**AZƏRBAYCANIN MÜXTƏLİF AQRQİQLİM  
VİLAYƏTLƏRİNDƏN AYRILMIŞ GÖBƏLƏKLƏRİN  
AMİLƏZƏ AKTİVLİYİ**

**2414.01 – Mikrobiologiya**

**Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim olunan dissertasiyanın**

**A V T O R E F E R A T I**

**BAKI – 2014**

Dissertasiya işi Bakı Dövlət Universitetinin mikrobiologiya kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** B.e.d., prof. X.Q.Qənbərov

**Rəsmi opponətlər:** b.e.d., prof. N.M.İsmaylov  
b.ü.f.d.,dos.T.Q.Abdullayeva

**Aparıcı təşkilat:** Azərbaycan Tibb Universitetinin mikrobiologiya və immunologiya kafedrası

Dissertasiya işinin müdafiəsi « 19 » 03 2014-cü il tarixində saat \_\_\_\_\_-da Azərbaycan MEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun nəzdindəki FD .01.222 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 1073, Bakı ş., Badamdar şossesi, 40.

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014- cü il tarixdə göndərilib.

**FD .01.222 Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi,  
b.ü.f.d.,dos.**

**F.X.Qəhrəmanova**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı.** Amilazalar biotexnologiyada geniş tətbiq olunan enzimlər ailəsinə aiddirlər. Bu enzimlər nişasta molekulunu hidroliz edərək, qlükozadan ibarət olan dekstrinlər və kiçik polimerlər əmələ gətirir. Amilazaları (qlükozil-hidrolaza) müxtəlif orqanizmlər – bitkilər, heyvanlar, göbələklər və bakteriyalar əmələ gətirə bilər. İnsan orqanizmində amilaza mədəaltı vəzdə və ağızsuyu vəzlərində sintez olunur və həzm prosesində böyük rol oynayır [Pandey A. et al., 2000; Patel A. et al., 2005; Rodrigues V. et al., 2006].

Amilazaların əsasən üç növü ayırd edilir:  $\alpha$ ,  $\beta$  və  $\gamma$ -amilazalar. Bunlardan ən çox əhəmiyyətə malik olan  $\alpha$ -amilazalardır. Belə ki,  $\alpha$ -amilaza ən geniş satışa malik olan sənaye enzimlərindən olub, onun müxtəlif sahələrində tətbiq olunur. Amilazalardan etanolun alınmasında, fruktoza ilə zəngin olan qarğıdalı siropunun hazırlanmasında, yuyucu vasitələrin istehsalında, modifikasiya olunmuş nişastaların alınmasında, neft-qazma məhlulunun hidrolizində və kağız emalı sənayesində istifadə olunur. Amilazaların köməyi ilə nişasta maltozaya qədər parçalanır. Sonuncu maddə isə fruktoza ilə zəngin olan siropun alınmasında istifadə olunur. Təmizlənmiş preparatlar şəklində amilazalar qida və əcazılıq sənayesində böyük əhəmiyyətə malikdir. Sənayedə çox geniş istifadə olunan  $\alpha$ -amilaza ( $\alpha$ -1,4-D qlükan hidrolaza, EC 3.2.1.1) enzimidir. İstehsal miqdarına və tətbiq sahəsinə görə dünyada istehsal olunan enzimlərin 30%-ni təşkil edir [Pandey A. et al., 2000; Richardson T. et al., 2002].

Təsir mexanizminə görə amilazalar dörd qrupa bölünürlər: endoamilazalar, ekzoamilazalar, transferazalar və nişastanı hidroliz edən enzimlər [Henrissat B., 1991; MacGregor E., 2005; Satyanarayana T. et al., 2005].

Amilazaların əsas produsentləri bakteriyalar və kif göbələkləridir. Sənaye miqyasında bu enzimləri *Bacillus* cinsli bakteriyalardan və *Aspergillus* cinsli kif göbələklərindən alırlar [Van der Maarel M. et al., 2002; Gupta A. et al., 2003; Svaramakrisnan S. et al., 2006].

Amilazalar hüceyrədaxili enzimlər olduğu üçün hüceyrə kütləsindən asanlıqla ayrılabilir. Bu da, enzimin geniş miqyasda alınmasını asanlaşdırır [Poornima R. et al., 2008; Gupta A. et al., 2010; Irfan M. et al., 2012].

Hazırda amilazaya sənayedə böyük ehtiyac var. Buna görə də iqtisadi cəhətdən səmərəli olan və əlverişli xüsusiyyətlərə malik olan

amilazalar almaq üçün yeni produsentlərin axtarışı davam edir [Burhan et al., 2003; Irfan et al., 2012].

Mikroorqanizmlərin inkişafına və biosintez prosesinə becərilmə şəraiti: temperatur, ilkin mühit turşuluğu, inkubasiya müddəti, karbon və azot mənbələri, metal ionları və s. əhəmiyyətli təsir göstərir. Biosintez prosesinin optimallaşdırılması məhz bu amillərdən asılıdır [Tanyildizi M. et al., 2005; Oshoma C. et al., 2010].

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan ərazisində müxtəlif aqroiqlim vilayətlərdə yayılmış kif göbələklərin amilolitik aktivliyi tətbiq edilməmişdir və bu ərazidə yüksək amilolitik aktivliyə malik göbələklər növlərinin və ştamlarının olmasına heç bir şübhə yoxdur.

**Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri.** Bu tədqiqat işinin məqsədi Azərbaycanın müxtəlif aqroiqlim vilayəti ərazilərindən ayrılmış kif göbələklərinin amilaza aktivliyini öyrənmək və yüksək amilaza aktivliyinə malik aktiv produsent əldə etmək olmuşdur.

Bu məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur:

- Azərbaycanın müxtəlif rayonlarından toplanmış çürük meyvə və tərəvəzlərdən, torpaq nümunələrindən kif göbələklərinin təmiz kulturalarını almaq;

- əldə olunmuş təmiz göbələk kulturalarının amilaza aktivliyini öyrənmək;

- amilaza aktivliyinə malik göbələklər kulturalarının cins və növünü təyin etmək;

- yüksək amilaza aktivliyinə malik produsenti seçmək və amilaza enziminin biosintez şəraitini optimallaşdırmaq;

- kultural mühitdən çökdürmə yolu ilə qismən təmizlənmiş texniki enzim preparatını almaq və onun stabilliyini öyrənmək.

**İşin elmi yeniliyi.** Azərbaycan ərazisində müxtəlif substratlardan və torpaqdan yüksək amilaza aktivliyinə malik 6 cinsə, 6 növə və 2 şöbəyə aid 22 kif göbələyi ştamı ayrılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, amilaza enziminin aktivliyi göbələyin növündən və ştamından asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər.

Yüksək amilaza aktivliyinə malik *Aspergillus niger* K8 ştamı seçilmişdir. Göstərilmişdir ki, göbələyin maksimum amilaza aktivliyi onun inkişafının stasionar fazasında özünü göstərir. Bununla belə, amilazanın sintezi göbələyin biokütləsinin artması ilə düzünə korrelyasiya təşkil edir.

Amilazanın biosintezi üçün ən yaxşı induktor nişasta olması müəyyən edilmişdir. Sadə şəkərlərdən isə maltoza amilazanın biosintezi stimula etmişdir.

Amilazanın maksimum biosintezi üçün tələb olunan qeyri-üzvü azot mənbəyi ammonium nitrat olmuşdur.

Müəyyən edilmişdir ki, qismən təmizlənmiş amilazanın maksimal xüsusi aktivliyi 60°C temperaturda özünü göstərir və bu göbələyin optimal inkişaf temperaturuna uyğun gəlmir.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Təmiz kultura şəklində alınmış 6 cinsə, 6 növə və 2 şöbəyə aid 22 kif göbələyi ştamları. Bakı Dövlət Universitetinin mikrobiologiya kafedrasında saxlanılan kulturalar kolleksiyasına daxil edilmiş və onu zənginləşdirmişdir. Kif göbələyi ştamları mikrobiologiya ixtisası üzrə laboratoriya dərslərində istifadə olunur.

Amilaza enziminin biosintezi optimallaşdırılmış *Aspergillus niger* K8 ştamı, aktiv perodusent kimi istifadə oluna bilər.

Kif göbələkləri vasitəsilə amilaza enziminin biosintezinə aid əldə olunan elmi nəticələr göbələklərin hidrolitik enzimləri barədə olan bilikləri zənginləşdirməyə xidmət edir.

**İşin aporobasiyası.** Tədqiqatın nəticələri əsasında aşağıdakı elmi konfraslarda məruzələr edilmişdir: “Müasir biologiyanın innovasiya problemləri” adlı gənc alimlərin Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı,2012); “Təbiət və cəmiyyət” adlı II-ci Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2012).

**İşin nəticələrinin dərci.** Dissertasiya materialları üzrə əsas nəticələr 7 elmi əsərdə öz əksini tapmışdır.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, ədəbiyyat xülasəsindən (Fəsil 1), tədqiqatın material və metodunun təsvirindən (Fəsil 2), əldə edilmiş nəticələrin təqdimatı və şərhindən (Fəsil 3,4,5), nəticələrdən və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya 15 cədvəl və 8 şəkil daxil olmaqla 153 səhifədən ibarətdir.

#### **Müdafiəyə təqdim olunan əsas müaddəalar:**

1. Azərbaycanın müxtəlif aqroiqlim vilayətlərindəki torpaqlardan və substratlardan ayrılmış 6 növə, 6 cinsə və 2 şöbəyə aid yüksək amilolitik aktivliyə malik 22 kif göbələyi ştamları;

2. Nişasta və maltoza *Aspergillus niger* K8 göbələyində amilaza enziminin sintezi və sekresiyası üçün ən yaxşı induktorlardır;

3. Göbələk biokütləsinin və amilaza enziminin maksimal biosintezi 35°C temperaturda, ilkin mühit turşuluğunun pH5,0 göstəricisində və becərilmənin 168-ci saatında baş verir;

4. Kultural mühitdən çökdürmə yolu ilə təmizlənmiş amilazanın xüsusi aktivliyi 5,8 dəfə artır və enzimin maksimum aktivliyi 60°C temperaturda, turşuluğun pH5.5 göstəricisində özünü göstərir.

#### **MATERIAL VƏ METODLAR**

Göbələk kulturalarını ayırmaq üçün çürümüş meyvə və tərəvəz, torpaq nümunələri Azərbaycanın müxtəlif aqroiqlim vilayətlərinin ərazilərindən götürülmüşdür.

Kumulyativ kulturalar metodundan istifadə edərək göbələklərin təmiz kulturaları səmənə suyu qidalı mühitdə əldə edilmişdir. Təmiz işçi göbələk kulturaları sınaq şüşələrində çəpəki səmənə-aqar qida mühitində soyuducuda 4-6°C temperaturda saxlanılmışdır.

Amilaza aktivliyinə malik ştamları seçmək üçün kulturalar, karbon mənbəyi kimi nişasta olan Çapek-Doks aqarlı qida mühitində əkilmiş və 25°C temperaturda 5-7 gün inkubasiya olunmuşdur [Ramadas et al.,1996]. İnkubasiyanın sonunda amilaza aktivliyi yod testi ilə təyin edilmişdir. Bunun üçün kultura yod məhlulu ilə işlənmiş və göbələk koloniyası ətrafında olan şəffaf (lisis) zonasının ölçüsünə görə ilkin amilaza aktivliyi keyfiyyətə qiymətləndirilmişdir [Alli et al., 1998].

Amilaza aktivliyinə malik göbələk ştamlarının morfokultural əlamətlərinə əsasən identifikasiyası aparılmışdır [Литвинов М.,1967; Samson and Hoekstra, 1988].

Seçilmiş göbələk ştamlarının amilaza aktivliyini təyin etmək üçün Çapek-Doks duru qidalı mühitdə 25°C temperaturda 7 gün becərilmiş, biokütlə sentrifüqalaşdırma (5000 dövr/dəq, 20 dəq) yolu ilə çökdürülmüş, şəffaf kultural maye (supernatant) amilaza aktivliyini təyin etmək üçün istifadə olunmuşdur.

Amilaza aktivliyi reaksiya qarışıqda əmələ gələn sadə şəkərlərin miqdarına görə kolorimetrik üsulla təyin edilmişdir [Miller, 1959]. Reaksiya qarışıqda olan zülalın miqdarı 260 və 280 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrik üsulla müəyyən edilmişdir [Семак И. и др., 2007].

Amilaza enziminin sintezini optimallaşdırmaq məqsədilə prosesə temperaturun (20,25,30,35,40,45 və 50°C), ilkin mühit turşuluğun (pH 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 və 8,0), karbon və enerji mənbəyi kimi şəkərlərin (qlükoza, fruktoza, saxaroza, laktoza, maltoza, dekstroza və nişasta), üzvi (pepton, maya ekstraktı, sidik cövhəri və asparagin) və qeyri-üzvi (NaHO<sub>3</sub>; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и NH<sub>4</sub>Cl) azot mənbələrinin, mineral duzların (MgSO<sub>4</sub>, KCl, CaCl<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub>, CuCO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, ZnCl<sub>2</sub>) təsiri öyrənilmişdir.

Amilaza enziminin qismən təmizlənməsi, ammonium sulfat duzu ilə kultural mayedən çökdürməklə həyata keçirilmişdir. Qismən təmizlənməmiş amilazanın, 0,1 M sitrat buferində temperatur optimumu (20-80°C intervalında), pH optimumu və stabilliyi öyrənilmişdir bəyfepe [Dixon and Webb, 1964].

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### 1. Amilaza aktivliyinə malik kif göbələklərinin skriningi və onların identifikasiyası

Azərbaycanın müxtəlif ərazilərindən toplanmış çürük meyvə və tərəvəzdən, torpaq nümunələrindən göbələk kulturaları ayrılmış və yod testi ilə amilaza aktivliyi öyrənilmişdir. Ayrılan kif göbələklərinin 22 ştamı yüksək amilolitik aktivliyə malik olmuşdur (cə.d.1). Ən yüksək amilolitik aktivlik K8 və M2-1 ştamlarında müşahidə olunub. Lakin, ştamların amilaza aktivliyinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi nəticəsində maksimal aktivliyin K8 ştamına məxsus olduğu müəyyən olunub.

Göbələk ştamlarının cins və növ tərkibinin öyrənilməsi F3-1, M6, X16, T17-2 ştamları *Alternaria alternate* növünə, A11, A10-3, AP15, L13, F32, K8, M2-1 və T17-1 ştamları *Aspergillus niger* növünə, M2-2 ştamı *Cephalosporium brevis* növünə, M11 ştamı *Cladosporium atrum* növünə, Q5-1, Q7 və X4 ştamları *Fusarium oxysporium* növünə, A10-1, A10-2, Q5-2, N14 və N18 ştamları *Penicillium digitatum* növünə aid olduğu göstərilmişdir (cə.d.1).

Beləliklə skrining nəticəsində amilolitik aktivliyə malik 6 cinsə, 6 növə və 2 şübəyə aid olan 22 göbələk ştamı ayrılmış və ən yüksək amilaza aktivliyinə malik *Aspergillus niger* K8 ştamı seçilmişdir.

Göbələk ştamlarının α-amilaza aktivliyinin öyrənilməsi göstərdi ki, *Alternaria alternate* göbələyinin ştamlarında enzimin aktivliyi 6,1-7,5 V/ml arasında, *Aspergillus niger* göbələyinin ştamlarında – 4,7 - 14,8 V/ml arasında, *Fusarium oxysporium* göbələyinin ştamları

arasında -5,4 -6,8 V/ml arasında, *Penicillium digitatum* göbələyi ştamlarında – 9,2 -9,8 V/ml arasında dəyişə bilər. *Cephalosporium brevis* M2-2 ştamında α-amilaza aktivliyi 5,0 V/ml, *Cladosporium atrum* M1 ştamında 6,4 V/ml olmuşdur (cə.d.1)

Cədvəl 1

Azərbaycan ərazisindəki substratlardan və torpaqdan ayrılmış kif göbələyi ştamlarının amilolitik aktivliyi

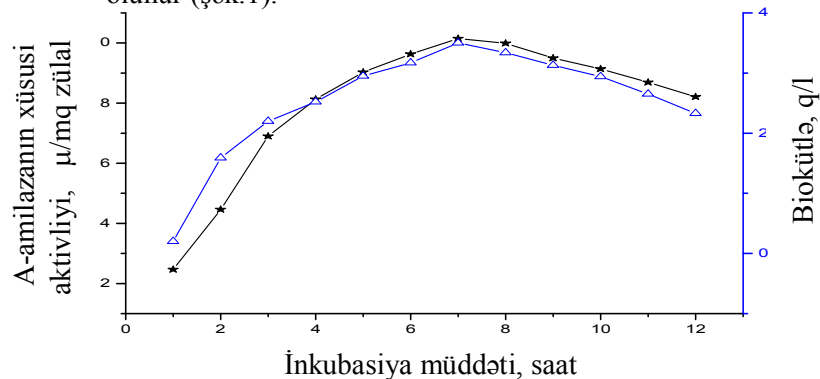
Göbələk ştamları	Göbələk növləri	Nişastanın lizis(parçalanma) zonası, mm	Amilolitik aktivlik, 5 ballı şkala üzrə	α-amilaza aktivliyi, V/ml
F3-1	<i>Alternaria alternate</i>	35 ± 2,6	4+	6,3 ± 0,6
M6		29 ± 2,1	3+	7,5 ± 0,5
X16		36 ± 3,1	4+	6,1 ± 0,4
T17-2		35 ± 2,9	4+	6,3 ± 0,3
A11	<i>Aspergillus niger</i>	35 ± 3,0	4+	9,9 ± 0,5
A10-3		37 ± 3,3	4+	9,1 ± 0,8
AR15		32 ± 2,8	3+	4,7 ± 0,1
L13		38 ± 3,5	4+	9,5 ± 0,4
F32		35 ± 2,8	4+	8,3 ± 0,2
K8		46 ± 3,6	5+	14,8 ± 0,6
M2-1		43 ± 4,1	5+	9,4 ± 0,2
T17-1	39 ± 3,7	4+	8,9 ± 0,4	
M2-2	<i>Cephalosporium brevis</i>	21 ± 1,6	2+	5,0 ± 0,4
M1	<i>Cladosporium atrum</i>	29 ± 2,3	3+	6,4 ± 0,2
Q5-1	<i>Fusarium oxysporium</i>	24 ± 2,2	2+	7,0 ± 0,5
Q7		21 ± 1,7	2+	4,3 ± 0,2
X4		23 ± 1,1	2+	5,4 ± 0,2
A10-1	<i>Penicillium digitatum</i>	40 ± 3,4	4+	9,6 ± 0,6
A10-2		31 ± 2,9	3+	9,3 ± 0,8
Q5-2		30 ± 2,1	3+	9,2 ± 0,8
N14		33 ± 1,8	3+	9,8 ± 0,7
N18		38 ± 2,8	4+	9,6 ± 0,4

*Alternaria alternate* və *Penicillium digitatum* növlərində şamarası enzimatik aktivlik çox oxşardır, lakin *Aspergillus niger* və *Fusarium oxysporium* növlərində şamarası enzimatik aktivlik fərqli olmuşdur. Belə ki, *Aspergillus niger* göbələyində şamarası enzimatik aktivliyin fərqi 2,0 dəfə, *Fusarium oxysporium* göbələyində - 1,6 dəfə təşkil etmişdir. Digər tərəfdən, *Aspergillus niger* və *Penicillium digitatum* göbələklərinin enzimatik aktivliyi *Alternaria alternate*, *Fusarium oxysporium*, *Cephalosporium brevi* və *Cladosporium atrum* göbələklərinin enzimatik aktivliyindən 2,0-3,0 dəfə çox olmuşdur. Deməli,  $\alpha$ -amilazanın aktivliyi göbələklərin həm növündən, həm də ştamından asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq olunan göbələklər içərisində  $\alpha$ -amilazanın maksimal aktivliyi *Aspergillus niger* K8 ştamında müşahidə olunub və bu ştamda  $\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi 10,4  $\mu$ /dəq/mq zülal olmuşdur. Bu ştam  $\alpha$ -amilazanın aktiv produsenti kimi seçilmiş və onun enzim sintez etmə şəraiti optimallaşdırılmışdır.

## 2. *Aspergillus niger* K8 göbələyinin $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə becərilmə müddətinin və inokulyatın təsiri

*Aspergillus niger* K8 göbələyində  $\alpha$ -amilazanın sintez olunma dinamikasının öyrənilməsi göstərdi ki, enzimin aktiv biosintezi 24 saatdan sonra başlayır, 120 saatdan sonra biosintez prosesinin sürəti azalır və onun maksimum aktivliyi becərilmənin 168-ci saatında olunur (şək.1).



Şək.1 *Aspergillus niger* K8 göbələyinin böyüməsinin və  $\alpha$ -amilaza sintez etməsinin dinamikası

—★—  $\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal; —△— biokütlə, q/l

Enzimin biosintez prosesi kulturanın inkişaf dinamikasına paralel olaraq gedir və onun maksimum biokütləsi məhz 168-ci saatda özünü göstərir. Göbələyin inkişafının zəifləməsi və tormozlanması enzimin biosintezinin zəifləməsinə və tormozlanmasına səbəb olur. Deməli, amilaza enzimi *Aspergillus niger* K8 göbələyində birincili metabolit kimi sintez olunur.

İnokulyumun miqdarından ( $10^2, 10^5, 10^7, 10^{10}, 10^{12}$  və  $10^{15}$ - sporların sayı) göbələyinin inkişafına və enzimin sintez etməsinə təsiri öyrənilmişdir (şək.1). İnokulyumun miqdarının 1,6 dəfə, enzimin aktivliyinin miqdarının  $10^5$ -dən  $10^{15}$ -ə qədər artması, əmələ gələn biokütlənin miqdarına və enzimin biosintezinə əhəmiyyətli təsir göstərməmişdir. Sonuncu halda biokütlənin və enzimin sintezinin hətta müəyyən qədər azalması müşahidə olunub. Deməli,  $\alpha$ -amilazanın biosintezini üçün inokulyumun optimum miqdarı  $10^5$  spor/ml olmuşdur.

## 3. *Aspergillus niger* K8 göbələyinin $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə becərilmə temperaturunun və ilkin mühit turşuluğunun təsiri

*Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafı üçün optimal temperatur  $35^\circ\text{C}$  olmuşdur və  $\alpha$ -amilazanın maksimum biosintezini də məhz  $30^\circ\text{C}$  temperaturda özünü göstərir (cədv.2)

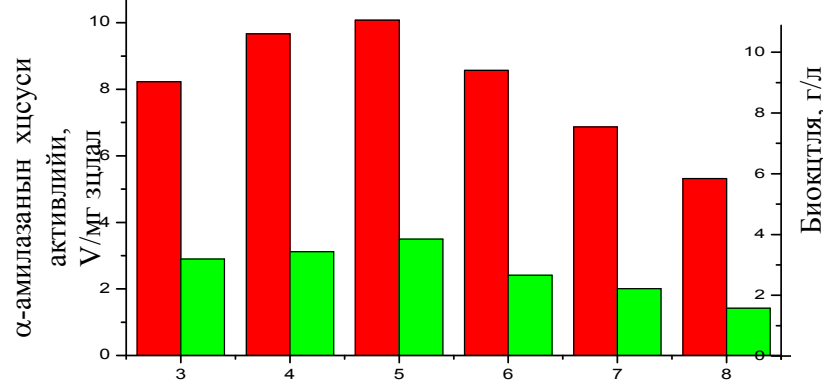
Cədvəl 2

Temperaturun *Aspergillus niger* K8 göbələyinin böyüməsinə və  $\alpha$ -amilaza aktivliyinə təsiri

Temperatur ( $^\circ\text{C}$ )	$\alpha$ -amilaza aktivliyi V/ml	$\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal	Biokütlə, q/l
20	$3,4 \pm 0,1$	$4,4 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,1$
25	$5,3 \pm 0,2$	$5,2 \pm 0,2$	$2,3 \pm 0,1$
30	$8,25 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,6$	$2,8 \pm 0,2$
35	$9,74 \pm 0,6$	$10,1 \pm 0,7$	$3,4 \pm 0,2$
40	$8,14 \pm 0,4$	$9,1 \pm 0,3$	$3,0 \pm 0,1$
45	$7,27 \pm 0,5$	$8,6 \pm 0,5$	$2,7 \pm 0,1$
50	$5,93 \pm 0,3$	$7,7 \pm 0,4$	$2,2 \pm 0,1$
55	$4,87 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,3$	$2,0 \pm 0,1$

Belə ki, becərilmə temperaturun 20°C-dən 30°-yə qədər qalxması göbələyin biokütləsinin miqdarını 2,4 dəfə,enzimin biosintezini 2,5 dəfə artırmışdır. Temperaturun sonrakı (35-50°C) artımı biokütlənin və enzimin sintezinin, müvafiq olaraq, 1,3-6,3 və 1,2-16,1 dəfə azalmasına səbəb olmuşdur.

İlkin mühit turşuluğunun göbələyin inkişafına və  $\alpha$ -amilazanın biosintezinə təsiri öyrənməmiş və alınan nəticələr şək.2-də öz əksini tapmışdır. Göbələyin maksimum biokütləsi və yüksək enzimativ aktivliyi turşuluğun pH 5 göstəricisində müşahidə olunmuşdur. Turşuluğun pH 3 və 4 göstəricilərindəki enzimativ aktivlik pH 5 göstəricisindəki aktivlikdən, müvafiq olaraq, 1,7 və 1,4 dəfə az olmuşdur. Oxşar qanunauyğunluq göbələyin inkişafında da özünü göstərir. Deməli, göbələyin inkişafı və enzimin sintezu üçün optimal ilkin turşuluq pH 5 göstəricisindədir. Turşuluq pH 3-ə qədər artdıqca enzimin biosintezinin zəifləməsi tədricən gedir, lakin turşuluq pH 8-ə qədər azaldıqca enzimin biosintezini nisbətən kəskin zəifləyir. Bu hal, göbələyin turş mühiti daha çox sevməsi ilə bağlıdır.



Şək.2. *Aspergillus niger* K8 göbələyinin böyüməsinə və  $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə ilkin mühit turşuluğunun təsiri

■  $\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal  
 ■ Biokütlə, q/l

#### 4. *Aspergillus niger* K8 göbələyinin $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə karbon və azot mənbələrinin təsiri

*Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə müxtəlif karbon mənbələrinin təsiri öyrənilmişdir (cədv.3). Tədqiq edilən bütün substratlar  $\alpha$ -amilazanı induksiya etmişlər. Lakin, sadə şəkərlər içərisindən yüksək biokütlə və yüksək enzimativ aktivlik maltoza olan qidalı mühitdə özünü göstərmişdir. İnduktor kimi nişastanın suda həll olan və həll olmayan formaları istifadə olunmuşdur. Hər iki halda  $\alpha$ -amilazanın biosintezini sadə şəkərlərdəki biosintezindən yüksək olmuşdur. Suda həll olan nişasta bu cəhətdən daha səmərəli olmuşdur. Belə ki, suda həll olan nişastalı qida mühitində  $\alpha$ -amilazanın aktivliyi sadə şəkərlərin induksiya etdikləri aktivlikdən 1,2 -3,4 dəfə çoxdur. Suda həll olan nişasta  $\alpha$ -amilazanın sintezini suda həll olmayan nişastaya nisbətən 1,4 dəfə çox induksiya edir.

Cədvəl 3

*Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilazanın sintezinə karbon mənbələrinin təsiri

№	Karbon mənbələri	Biokütlə, q/l	$\alpha$ -amilaza aktivliyi, V/ml	$\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal
1.	Kontrol	1,54 ± 0,1	0,0	0,0
2.	Qlükoza	2,5 ± 0,1	4,2 ± 0,4	4,9 ± 0,4
3.	Fruktoza	2,2 ± 0,2	5,0 ± 0,2	5,7 ± 0,4
4.	Saxaroza	2,5 ± 0,2	6,8 ± 0,6	6,7 ± 0,2
5.	Laktoza	2,3 ± 0,1	6,4 ± 0,3	7,6 ± 0,6
6.	Maltoza	3,0 ± 0,3	11,8 ± 0,9	8,7 ± 0,8
7.	Dekstroza	2,9 ± 0,05	7,5 ± 0,4	8,9 ± 0,7
8.	Suda həll olan nişasta	3,5 ± 0,2	14,2 ± 1,2	10,1 ± 0,9
9.	Suda həll olmayan nişasta	3,1 ± 0,3	10,0 ± 0,8	9,1 ± 0,4

Optimal substrat və induktor kimi özünü göstərən nişastanın prosesə təsir edəcək optimal qatılığı müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki,  $\alpha$ -amilazanın maksimum biosintezini nişastanın 1,5% qatılığında özünü doğruldur. Qatılıq 0,5%-dən 1,5%-ə qədər artdıqca enzimin biosintezini artır və qatılıq 1,5%-dən yuxarı qalxdıqca əksinə enzimin biosintezini azalır. Belə ki, nişastanın 1,5% qatılığında sintez olunan enzimin

aktivliyi 0,5 və 10% qatılığındakı aktivliyindən, müvafiq olaraq, 1,28 və 1,04 dəfə, 2,0;2,5 və 3,0% qatılıqlardakı aktivliyindən isə, müvafiq olaraq, 1,1; 1,2 və 1,5 dəfə çoxdur.

Göbələyin inkişafına və  $\alpha$ -amilazanın biosintezinə təsir edəcək azot mənbələri kimi həm üzvi, həm də qeyri-üzvi maddələr götürülmüşdür (cə.d.4). Üzvü azot mənbələri həm göbələyin inkişafını, həm də  $\alpha$ -amilazanın biosintezini stimülə edir. Bununla belə, maya ekstraktı olan qidalı mühitdə  $\alpha$ -amilazanın aktivliyi, pepton, sidik cövhəri və asparagin olan mühitlərdəki aktivlikdən, müvafiq olaraq, 1,1; 2,9 və 1,2 dəfə çoxdur.

Cədvəl 4

*Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilaza sintezinə azot mənbələrinin təsiri

№	Azot mənbələri	Biokütlə, q/l	$\alpha$ -amilaza aktivliyi, V/ml	$\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal
1.	Kontrol	1,11 ± 0,05	2,11 ± 0,1	5,11 ± 0,1
2.	Pepton	3,4 ± 0,2	9,4 ± 0,4	9,9 ± 0,6
3.	maya ekstraktı	3,5 ± 0,2	10,0 ± 0,7	10,1 ± 0,7
4.	sidik cövhəri	2,5 ± 0,1	3,5 ± 0,1	6,1 ± 0,3
5.	Asparagin	3,2 ± 0,3	8,7 ± 0,4	9,7 ± 0,4
6.	NaNO <sub>3</sub>	2,7 ± 0,05	4,8 ± 0,3	7,1 ± 0,4
7.	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3,1 ± 0,3	7,5 ± 0,2	9,0 ± 0,7
8.	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,8 ± 0,2	5,1 ± 0,2	7,5 ± 0,3
9.	NH <sub>4</sub> Cl	2,9 ± 0,1	6,3 ± 0,3	8,1 ± 0,5

Qeyri-üzvi azot mənbələri kimi həm nitrat turşusunun duzları, həm də ammonium duzları göbələyin inkişafını və  $\alpha$ -amilazanın sintezini stimülə etmişlər. Lakin, göbələyin maksimum biokütləsi və enzimatik aktivliyi ammonium nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) duzu olan mühitdə müşahidə olunub. Belə ki, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> olan qidalı mühitdə  $\alpha$ -amilazanın aktivliyi NaNO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> və NH<sub>4</sub>Cl olan qidalı mühitlərdəki aktivlikdən, müvafiq olaraq, 1,6; 1,5 və 1,2 dəfə çoxdur (cə.d.4). Deməli üzvi azot mənbələrindən maya ekstraktı, qeyri-üzvi azot mənbələrindən isə NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> duzu göbələyin inkişafı və  $\alpha$ -amilazanın sintezi üçün optimal azot mənbələridir.

Qeyd etmək lazımdır ki, optimal üzvi azot mənbəyi olan maya ekstraktında sintez olunan enzimin aktivliyi, optimal qeyri-üzvi azot mənbəyi kimi NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> olan mühitdəki aktivlikdən 1,3 dəfə çox olmuşdur. Bütövlükdə, sidik cövhərindən başqa, digər üzvi azot mənbələrinə nisbətən (pepton, asparagin) də, qeyri-üzvi azot mənbələrinə nisbətən nisbətən enzimin biosintezi daha çox (1,2-1,8 dəfə) stimülə edirlər (cə.d.4).

Optimal üzvi və qeyri-üzvi azot mənbələri kimi seçilən maya ekstraktının və NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> duzunun müxtəlif qatılıqlarının  $\alpha$ -amilazanın sintezinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, maya ekstraktının qatılığı 0,1%-dən 0,3%-ə qədər qalxdıqda  $\alpha$ -amilazanın biosintezi 1,3 dəfə artır. Lakin qatılığı 0,6%-ə qədər artırılması enzimin biosintezinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərməmişdir.

Ammonium nitrat duzunun qatılığının enzimin sintezinə təsirində də orşar nəticələr alınmışdır.

#### 5. Duz ionlarının optimal qatılığının *Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə təsiri

$\alpha$ -Amilazanın biosintezinə fosfatın (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), maqnezium (MgSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O), kalium (KCl), dəmir (FeSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O), kalsium (CaCl<sub>2</sub>), manqan (MnCl<sub>2</sub> x 4H<sub>2</sub>O) və misin (CuSO<sub>4</sub> x 5H<sub>2</sub>O) *Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilaza sintez etməsinə təsiri tədqiq edilmişdir. Bu məqsəddə nail olmaq üçün mineral duzların müxtəlif konsentrasiyaları əsas mühitə əlavə edilirdi.

Cədvəl 5

MgSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O duzunun müxtəlif qatılıqlarının *Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilaza fəallığına təsiri

№	konsentrasiyaları MgSO <sub>4</sub> x 7H <sub>2</sub> O, %	Biokütlə, q/l	$\alpha$ -amilaza aktivliyi, V/ml	$\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal
1.	0 (kontrol)	2,1 ± 0,1	5,3 ± 0,3	7,0 ± 0,3
2.	0.01	2,8 ± 0,1	7,0 ± 0,4	8,5 ± 0,4
3.	0.025	3,2 ± 0,2	9,8 ± 0,5	9,9 ± 0,5
4.	0.05	3,1 ± 0,2	9,3 ± 0,6	9,8 ± 0,4
5.	0.075	3,1 ± 0,1	9,0 ± 0,4	9,5 ± 0,5
6.	0.1	3,0 ± 0,2	8,6 ± 0,4	9,0 ± 0,6

Müəyyən edilmişdir ki, enzimin maksimum aktivliyi fosfatın 0,1%, miqdarında özünü göstərir. Şammların amilaza fəallığının maksimal göstəriciləri və quru kütlənin toplanması mühitdə  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  duzunun 0,02% qatılığı zamanı əldə olunurdu. Bu qatılıqdan yuxarı və aşağı olduğu zaman biz enişlər müşahidə edirdik (cə.d. 5).

Lakin, mikroelementlər ( $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ )  $\alpha$ -amilazanın biosintezinə əhəmiyyətli təsir (kontrola nisbətən) göstərməmişlər. Mis ionu isə enzimin aktivliyini kontrola nisbətən 1,4 dəfə tormozlaşdırır

KCl 0.05% qatılığı zamanı tədqiq olmuş şammların xüsusiyyətləri maksimal idi 10.0 U / mg zülal və 3.4 g l l mühitdə (cə.d.6).

Cədvəl 6

KCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının *Aspergillus niger* K8 göbələyinin inkişafına və  $\alpha$ -amilaza fəallığına təsiri

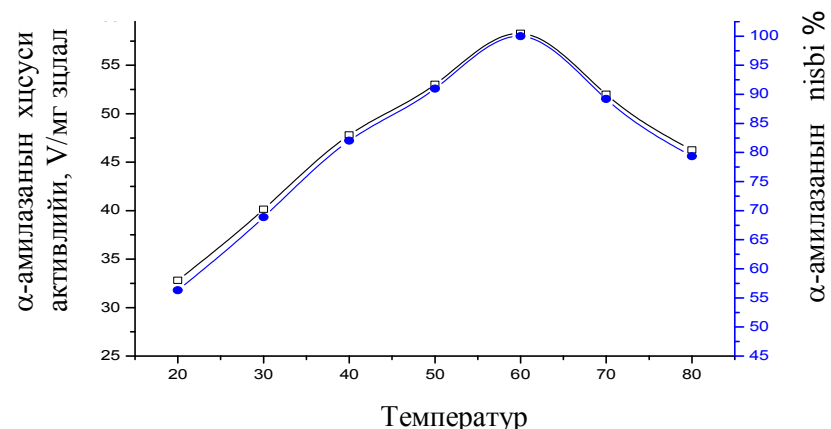
№	konsentrasiyalari KCl, %	Biokütlə, q/l	$\alpha$ -amilaza aktivliyi, V/ml	$\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, V/mq zülal
1.	0 (kontrol)	2,9 ± 0,1	7,4 ± 0,3	8,9 ± 0,4
2.	0.01	3,1 ± 0,2	8,0 ± 0,4	9,2 ± 0,5
3.	0.025	3,3 ± 0,1	8,8 ± 0,4	9,8 ± 0,6
4.	0.05	3,4 ± 0,2	9,5 ± 0,5	10,0 ± 0,8
5.	0.075	3,4 ± 0,2	9,3 ± 0,6	10,0 ± 0,7
6.	0.1	3,3 ± 0,1	8,9 ± 0,3	9,9 ± 0,5

### 6. Qismən təmizlənmiş $\alpha$ -amilaza enziminin xarakteristikası

Göbələk tərəfindən sintez olunan amilaza hüceyrəxarici enzim kimi duru qidalı mühitdə kultural mayeyə sekresiya olunur. Enzimi kultural mühitdən ammonium sulfat duzu vasitəsilə çökdürməklə qismən təmizlənmiş enzim preparatı əldə edilmişdir. Enzimin maksimum miqdarını ammonium sulfat 60% qatılığı vermişdir. Kultural mayedən enzimin qismən təmizlənməsi nəticəsində onun xüsusi aktivliyi 5,8 dəfə artmış və 54,8  $\mu$  mol /dəq/mq zülal olmuşdur.

Qismən təmizlənmiş  $\alpha$ -amilazanın aktivliyinin optimum temperaturu və mühit turşuluğu öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, enzimin maksimal aktivliyi 60°C temperaturda özünü göstərir

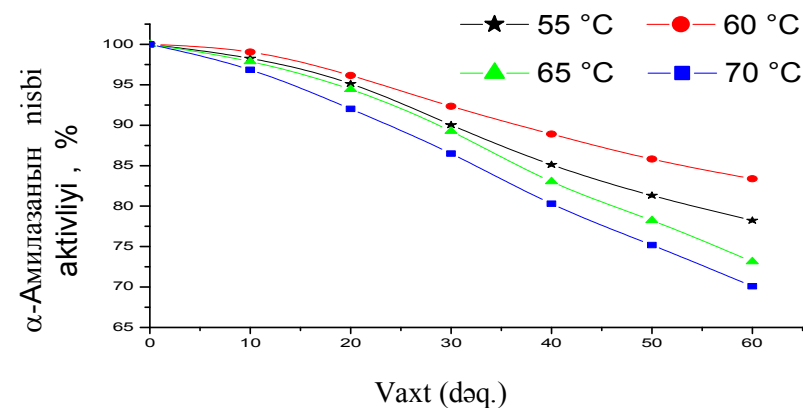
(şək.3).Baxmayaraq ki, göbələyin optimal inkişaf temperaturu 30°C olmuşdur.



Шяк. 3. Qismən təmizlənmiş  $\alpha$ -amilazanın aktivliyinə temperaturun təsiri

—□—  $\alpha$ -amilazanın xüsusi aktivliyi, —●—  $\alpha$ -amilazanın nisbi aktivliyi, %  
V/mq zülal

$\alpha$ -Amilazanın termostabilliyi öyrənmiş və müəyyən edilmişdir ki, 60°C temperaturda 10 dəq-dən sonra enzimin aktivliyi tədricən aşağı düşür, 20,30 və 60 dəq-dən sonra onun düşməməsi bazidili göbələklər üçün xarakterik olması məlumdur (şək.4).



Şяк.4. Qismən təmizlənmiş  $\alpha$ -amilazanın stabilliyinə temperaturun təsiri



Enzimin maksimal aktivliyi reaksiyon mühitin turşuluğunun pH 5 göstəricisində özünü göstərir və bu produsentin maksimum inkişafı üçün lazım olan ilkin mühit turşuluğuna uyğun gəlir.

$\alpha$ -Amilazanın turşuluğa qarşı davamlılığı da öyrənmiş və müəyyən edilmişdir ki, turşuluğun pH 5,5 göstəricisində enzimin aktivliyi 30 dəq-dən sonra (1,04 dəfə) azalmağa başlayır və 60 dəq-dən sonra aktivliyin azalması 1,3 dəfə təşkil edir.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki,  $\alpha$ -amilazanın qismən təmizlənməsi nəticəsində onun aktivliyi 5,8 dəfə artır və enzim yüksək temperatura və turşuluğa qarşı davamlılıq göstərir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın müxtəlif ərazi torpaqlarından və substratlardan 6 növə, 6 cinsə və 2 şübəyə aid, yüksək amilaza aktivliyinə malik 22 kif göbələyi ştamı ayrılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, amilaza aktivliyi göbələyin ştamından və növündən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər.

2. Enzimi qidalı mühitə asan ifraz edən və yüksək amilaza aktivliyinə malik *Aspergillus niger* K8 ştamı seçilmişdir. Bu göbələkdə  $\alpha$ -amilaza enziminin maksimal aktivliyi loqarifmik faza da müşahidə olunur və onun biosintezi göbələyin birkütləsinin sintezi ilə birbaşa korrelyativ əlaqədə olur.

3. *Aspergillus niger* K8 göbələyində  $\alpha$ -amilaza enziminin sintezi və sekresiyası üçün ən yaxşı induktor nişasta olmuşdur. Maltoza, digər sadə şəkərlərə nisbətən  $\alpha$ -amilazanın sintezini aktiv induksiya edir.

4. Göbələk biokütləsinin maksimal çıxımı və  $\alpha$ -amilaza enziminin maksimal biosintezi 35°C temperaturda, ilkin mühit turşuluğunun pH 5,0 göstəricisində və becərilmənin 7-ci günündə müşahidə olunur.

5. Üzvi azot mənbələri (pepton, maya ekstraktı və asparagin) göbələyin biokütləsinin və  $\alpha$ -amilaza fermentinin biosintezini stimullaşdırırlar. Qeyri-üzvi azot mənbələrindən isə yalnız ammonium nitrat olan mühitdə  $\alpha$ -amilazanın maksimal biosintezi qeyd olunur.

6.  $\alpha$ -Amilaza enziminin kultural məhluldan ammonium sulfat duzu vasitəsilə çökdürülməsi yolu ilə enzimin xüsusi aktivliyini 5,8 dəfə artırmaq mümkün olmuşdur.

7. Amilaza enziminin maksimal aktivliyi 60°C temperaturda və turşuluğun pH 5,0 göstəricisində özünü göstərir. Enzimin maksimal stabilliyi yemperaturun və turşuluğun məhz bu göstəricilərində müşahidə olunur.

**Dissertasiya mövzusuna aid dərc olunmuş əsərlərin  
SİYAHISI**

1. El-Sharkawy, R.M., Ganbarov, Kh.G. Mikrobiol  $\alpha$ -amylase as starch-converting enzymes// AMEA-n Mikrobiologiya İnstitutunun Əsərləri, Bakı, Elm, 2011, 10 cild, №1, s. 80-87.

2. Эл-Шаркави, Р.М. Амилатическая активность грибов, выделенных из различных овощей и фруктов/ Матер. Международной научной конференции молодых ученых «Инновационные проблемы современной биологии», посвященной 110-летию со дня рождения выдающ. ученого, заслуженного работника науки, проф. М.А. Ахундова, Баку, 2012, с. 173-174.

3. Эль-Шаркави, Р.М., Эйвазова, Г.И., Ганбаров, Х.Г. Скрининг грибов, обладающих амилолитической активностью// Вестник Бакинского Университета, Серия Естественных наук. 2012, N 3, p. 51-56.

4. El-Sharkawy, R.M. Effect of temperature and initial pH value on  $\alpha$ -amylase production by *Asporgillus niger* K8// Transaction of the institute of microbiology of Azerbaijan National Academy of Sciences. Baku: Elm, 2012, vol.10, N 2, p. 54-60.

5. El-Sharkawy, R.M. Influenle of ecological factors on  $\alpha$ -amylusesynthesis by *Aspergillus*/ Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International scientific conference «Problems of nature and society», Baku, 2012, p. 350-351.

6. El-Sharkawy, R.M., Ganbarov, Kh.G. Effect of different carbon and nitrogen sources an  $\alpha$ -amylase production by *Aspergillius niger* K8// Annals of Agriculture Science Moshtohor, 2012, vol. 50 (3), p. 341-346.

7. El-Sharkawy, R.M., Ganbarov, Kh.G. Partial purification and characterization of extracellular  $\alpha$ -amylase from *Aspergigillius niger* K8// Egyptian Journal of Applied Sciences, Egypt,2012, vol. 28 (4), p. 341-449.

**Р.М.ЭЛЬ-ШАРКАВИ  
АМИЛОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГРИБОВ,  
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ  
ОБЛАСТЕЙ АЗЕРБАЙДЖАНА**

Целью данного исследования было изучение амилазной активности плесневых грибов, выделенных из различных агроклиматических областей Азербайджана, и подбор продуцента, обладающего высокой амилазной активностью.

Из природных источников было выделено 22 штамма, обладающих амилазной активностью и относящихся к 6 видам, 6 родам и 2 отделам. Показано, что уровни амилазной активности в значительной степени варьируют в зависимости как от вида, так и от штамма грибов.

Отобран гриб *Aspergillus niger* K8, который обладал высокой  $\alpha$ -амилазной активностью. Показано, что лучшим индуктором для синтеза  $\alpha$ -амилазы является крахмал растворимый.

Процесс биосинтеза  $\alpha$ -амилазы у гриба *A. niger* K8 оптимизирован, наибольшая ферментативная активность гриба проявляется через 168 часов ферментации, при температуре 30°C, исходной кислотности pH 5,0, в присутствии крахмала (растворимого) в качестве источника углерода и дрожжевого экстракта в качестве источника азота.

Путем осаждения  $\alpha$ -амилазы из культуральной жидкости насыщенным сульфатом аммония получен частично очищенный ферментный препарат и изучены некоторые его характеристики. Найдено, что после частичного очищения удельная активность фермента повылилась в 5,8 раза.

Максимальная активность частично очищенной  $\alpha$ -амилазы проявлялась при температуре 60°C и кислотности pH 5,0. Ферментный препарат проявлял достаточную устойчивость к температуре и кислотности реакционной среды.

**R. M. EL-SHARKAWY**  
**AMYLASE ACTIVITY OF FUNGI ISOLATED FROM**  
**DIFFERENT AGROCLIMATIC REGIONS IN AZERBAIJAN**

The aim of the present study was basically to investigate  $\alpha$ -amylase activity of various fungi isolated from different agro-climatic regions in Azerbaijan with selecting the most potent fungal isolate for further studies.

From different natural rotted fruits and vegetables, twenty two amylolytic fungal strains were obtained. These isolates were recorded to be belonged to six genera and six species. It was shown that alpha amylase enzyme activity varied not only with genera but also with species of the same genus.

*Aspergillus niger* K8 was selected as the maximal  $\alpha$ -amylase fungal producer. Different carbon sources used showing different influence on alpha amylase enzyme activity and dry biomass of the selected fungal isolate. However, soluble starch was reported as the best carbon source for  $\alpha$ -amylase induction.

Optimization of alpha amylase biosynthesis process showed that the optimal conditions for maximum alpha amylase enzyme production are 168 fermentation hours, 30 °C , initial pH of 5.0, soluble starch as a sole carbon source as well as yeast extract as a sole nitrogen source.

The crude enzyme was partially purified and precipitated by salting out with ammonium sulphate. The fraction salted out with 60% ammonium sulphate saturation showed the highest specific  $\alpha$ -amylase activity. It was recorded that partial purified enzyme exhibited specific enzyme activity 5.8 times more than crude enzyme activity.

It was found that optimum temperature as well as pH for partially purified  $\alpha$ -amylase enzyme activity was at 60 °C and pH 5.0. The tested partially purified alpha amylase enzyme showed sufficient stability with regarding to temperature as well as pH of reaction medium.

Kağız formatı: **60x90 1/16**  
Tiraj: **100 nüsxə**

---

Bakı Universiteti Nəşriyyatı  
Bakı ş., 1145, Z.Xalilov k-si, 23

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ**

*На правах рукописи*

**РИЙАД МУХАММЕД РИЙАД ЭЛЬ-ШАРКАВИ**

**АМИЛАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ ГРИБОВ,  
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ  
АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ  
АЗЕРБАЙДЖАНА**

**2414.01 – Микробиология**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии**

**БАКУ – 2014**

24