

BİOLOGİYA

UOT 576.809.5

**CANDIDA GUILLERMONDII BDU-217 MAYA GÖBƏLƏYİNİN
GÜMÜŞ NANOHISSƏCİKLƏR SİNTEZ ETMƏSİNƏ
TEMPERATURUN TƏSİRİ****M.M.CƏFƏROV, S.İ.HÜSEYNOVA, İ.T.BABAYEVA,
Q.İ.EYVAZOVA, Z.Ə.AĞAMALIYEV****Bakı Dövlət Universiteti
cafarov.67@mail.ru**

Təqdim olunan məqalənin əsas məqsədi Bakı Dövlət Universitetinin Mikrobiologiya kafedrasının kulturalar kolleksiyasından götürülmüş Candida guillermontii BDU – 217 maya göbələyinin gümüş nanohissəciklər əmələ gətirməsinə temperatur amilinin təsirinə öyrənilməsi olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bu maya göbələyi ştamının gümüş nanohissəciklər formalaşdırması üçün optimal temperatur 25 – 30⁰C intervalındadır. 25 və 30⁰C temperaturda inkubasiya edilən nümunələrdə reaksiya qarışığının tündləşməsi və UV – spektrofotometrda 408 nm dalğa uzunluğunda udulma verməsi göstərilmişdir. Elektron mikroskopunda 25⁰C-ə temperaturda becərilən nümunədə 33,5 – 35,4 nm ölçülü, 30⁰C-də becərilən nümunədə isə 34,2 – 37,5 nm ölçülü, sferik formalı gümüş nanohissəciklər müşahidə edilmişdir. Əldə olunan nümunələrin Rentgen – fazalı spektroskop analizi 25 və 30⁰C temperaturalarda gümüş nanohissəcikləri üçün xarakterik (Ag Lal) adsorbsiya piki olduğunu göstərmişdir.

Açar sözlər: maya göbələyi, gümüş nanohissəciklər, temperatur, Candida guillermontii, UV – spektr, skanedici elektron mikroskopu, rentgen şüa spektri.

Nanotexnologiyanın sürətli inkişaf etdiyi müasir dövrdə təqribən 1 – 100 nm ölçülü nanohissəciklər sintez edilir. Son zamanlar nanohissəciklərin bioloji üsulla sintez edilməsinə maraq artmışdır. Bioloji sintez zamanı nanohissəciklərin formalaşması üzvü molekulların daxilində və onların iştirakı ilə baş verdiyindən bu texnologiya zamanı toksiklik riski minimum olur. Buna "Yaşıl nanotexnologiya" deyilir [3, 4, 6].

Metal nanohissəciklərin istehsalında bioloji obyekt kimi göbələklərdən, xüsusilə maya göbələklərindən istifadənin bir sıra üstünlükləri vardır [7]. Maya göbələklərinin, xüsusilə *Candida* növlərinin nanohissəciklər əmələ gətirə bilməsinə aid məlumatlar məhdud saydadır [5, 9, 12]. Son illərin ədəbiyyat məlumatlarından aydın olmuşdur ki, mikroorqanizmlər arasında maya göbələkləri Ag⁰, Zn₃(PO₄)₂, Au⁰, ZnS, CdS, Sb₂O₃, AgS, Fe₂O₃ və Fe₃O₄ və başqa qeyri-üzvü nanohissəcikləri sintez edə bilirlər. *Candida* cinsli maya göbələkləri gümüş nanohissəciklərin sintezində yüksək aktivliyə malikdir [2, 8, 10].

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, mikroorqanizmlər vasitəsilə nano-

hissəciklərin sintezinə mühit amilləri, eyni zamanda temperatur təsir edə bilər [1, 11]. Belə ki, məlum olmuşdur ki, əksər mezofil mikroorqanizmlərin metal nanohissəcikləri sintez etməsi üçün optimal temperatur da $25 - 30^{\circ}\text{C}$ -dir. Temperaturun dəyişilməsi ayrı-ayrı mikroorqanizmlərdə sintez edilmiş nanohissəciklərin forma və ölçüsünə müxtəlif təsir edir [4, 9].

Əvvəlki tədqiqatlarımızda *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamının gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmə xassəsi öyrənilmişdir [1, 3, 9].

Təqdim olunan işin əsas məqsədi *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamının gümüş nanohissəciklər əmələ gətirməsinə temperaturun təsirinin öyrənilməsi olmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqat obyektini kimi Bakı Dövlət Universitetinin Mikrobiologiya kafedrasının kultural kolleksiyasında saxlanılan *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamından istifadə olunmuşdur.

Candida guilliermondii BDU – 217 maya göbələyi kulturasını becərmək üçün əvvəlcə aşağıdakı tərkibə malik maye qidalı mühitdən istifadə edilmişdir: maya ekstraktı – 10 q, saxaroza – 20 q, pepton – 20 q, distillə suyu – 1 litr. Kultura 30°C temperaturda 48 saat müddətində termostatda becərilmişdir. Alınmış maya göbələyi biokütləsi kultural mayedən filtrasiya yolu ilə ayrılmış və 3 dəfə 100 ml steril distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Yaş biokütlə 10 qram miqdarında 99 ml steril distillə suyuna daxil edilmiş, üzərinə 1 ml 10^{-3} molyar AgNO_3 məhlulu əlavə olunmuş və reaksiyon qarışıq ayrı-ayrılıqda $25, 30, 35, \text{və } 40^{\circ}\text{C}$ temperaturda rəng dəyişikliyi müşahidə olunanadək termostatda inkubasiya edilmişdir.

Gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsinin ilkin göstəricisi kimi vizual olaraq reaksiyon qarışığının rənginin açıq sarıdan tünd qəhvəyiyə doğru dəyişməsi göstərilmişdir. Daha sonra biokütlə filtrasiya yolu ilə ayrılmış və filtratda nanohissəciklər “UV – VIS specord 250 plus” UV spektrofotometrə analiz edilmişdir.

Kultural mayedən preparat hazırlanaraq qurudulmuş və skanedici elektron mikroskopunda (JEOL 7600F, Japan) gümüş nanohissəciklərin forması və ölçüləri (nm-lə) müəyyən edilmişdir.

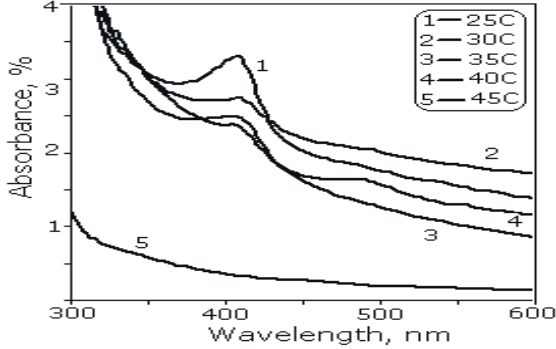
Rentgen spektral analiz vasitəsilə alınan nanohissəciklərin gümüş olduğu müəyyən olunmuşdur.

Nəticələr və onların müzakirəsi

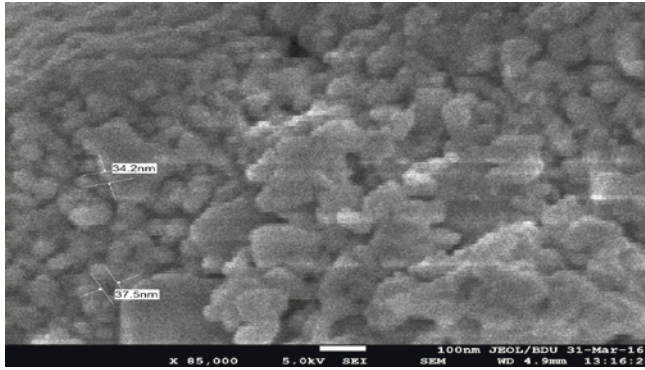
Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamının yaş biokütləsi ilə reaksiyon qarışığı $25, 30, 35 \text{ və } 40^{\circ}\text{C}$ temperaturda inkubasiya edilən nümunələr UV spektrofotometrində analiz edilmiş və dalğa uzunluğunda verilən udulma şəkil 1-də göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi $25, 30, 35 \text{ və } 40^{\circ}\text{C}$ temperaturda inkubasiya edilən reaksiyon qarışığı UV spektrofotometrə analiz zamanı $405 - 408 \text{ nm}$ dalğa uzunluğu diapozonunda udulma verməsi müşahidə edilmişdir. Bu udulma gümüş nanohissəciklər üçün xarakterik olan udulmaya uyğun olmuşdur.

Skanedici elektron mikroskopunda 25°C temperaturda inkubasiya edilən

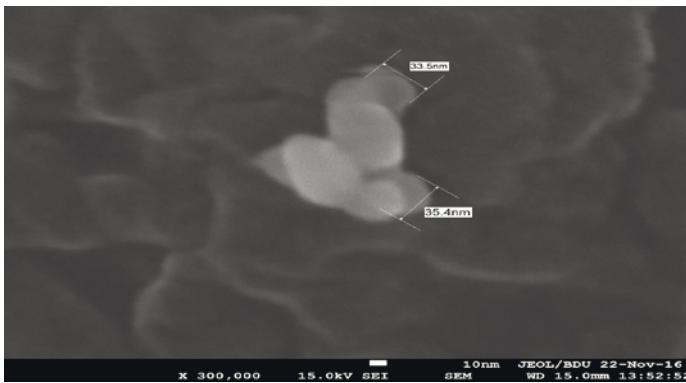
reaksiyon qarışıqda olan gümüş nanohissəciklər 33,5 – 35,4 nm ölçülü, sferik formalı topalar şəklində, 30°C temperaturda isə 34,2 – 37,5 nm ölçülü, sferik formada müşahidə edilmişdir (şək.2 və 3). 35 və 40°C temperaturda gümüş nanohissəciklər müşahidə edilməmişdir.



Şək. 1. *Candida guilliermondii* BDU – 217 ştamının yaş biokütləsinin temperaturdan (25, 30, 35 və 40°C) asılı olaraq əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərin UV-spektrləri

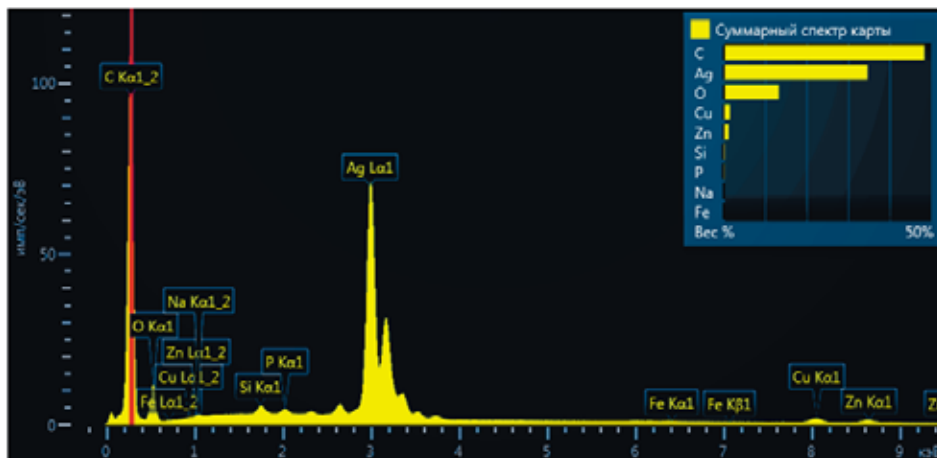


Şək. 2. *Candida guilliermondii* BDU – 217 ştamının yaş biokütləsinin 30°C temperaturda inkubasiyası nəticəsində əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərin elektron mikroskopunda görünüşü

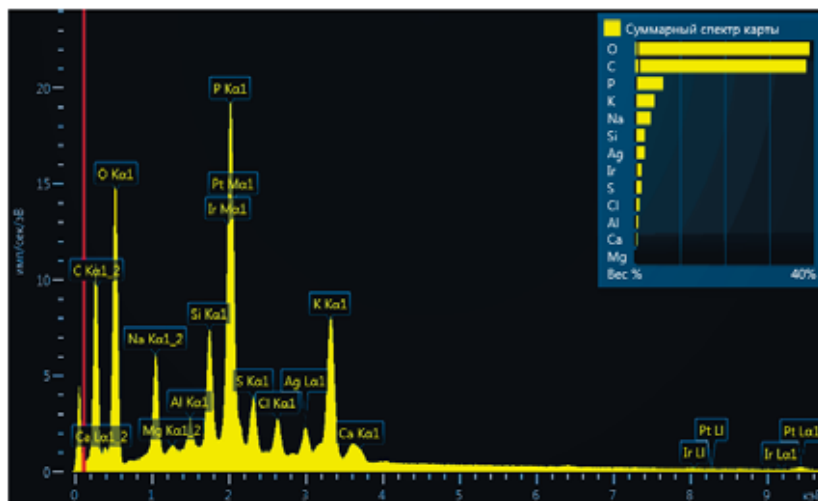


Şək. 3. *Candida guilliermondii* BDU – 217 ştamının yaş biokütləsinin 25°C temperaturda inkubasiyası nəticəsində əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərin elektron mikroskopunda görünüşü

Daha sonra xarakteristik rentgen şüa spektrləri verilərək alınan nano-hissəciklərin gümüş olduğu dəqiqləşdirilmişdir (şək. 4 və 5).



Şək. 4. *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamının 30°C temperaturda əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərinin xarakteristik rentgen şüa spektri



Şək. 5. *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamı biokütləsinin 25°C temperaturda əmələ gətirdiyi nanohissəciklərinin xarakteristik rentgen şüa spektri

Beləliklə, tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamı 25 və 30°C temperaturda gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək xassəsinə malikdir. Bu şəraitdə becərilən reaksiyon qarışığı UV spektrofotometrində 408 nm dalğa uzunluğunda udulma verməsi dəqiqləşdirilmişdir. Skanedici elektron mikroskopunda 25°C temperaturda becərilən reaksiyon qarışıqlarda gümüş nanohissəciklər 33,5 – 35,5 nm, sferik formalı topalar şəklində, 30°C temperaturda becərilən qarışıqda isə 34,2 – 37,5 nm ölçülü, sferik formada olması müşahidə edilmişdir. Xarakterik rentgen

şüa spektrinə əsasən nanohissəciklərin gümüş olduğu dəqiqləşdirilmişdir. 35 və 40⁰C temperaturda gümüş nanohissəciklər müşahidə edilməmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərov M.M., Bozkurt H.C., Seyidova K.Q., Hüseynova S.İ., Ağamaliyev Z.Ə., Eyvazova Q. İ., Ramazanov M.A., Qənbərov X.Q. *Candida guilliermondii* BDU – 217 maya göbələyi ştamının kultural mayesində gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsi // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2017, c.15, № 1, s. 214 – 219
2. Qənbərov X.Q., Musayev E.M. Nanohissəciklər əmələ gətirən mikrorqanizmlər // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı, 2012, c.10, s.78 – 84
3. Qənbərov X.Q., Cəfərov M.M., Seyidova K.Q., Hüseynova S.İ., Ramazanov M.A., Eyvazova Q. İ., Ağamaliyev Z.Ə. *Candida guilliermondii* BDU-217 maya göbələyi ştamının gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirmə xassələrinin öyrənilməsi // Konfrans Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 94 – ci ildönümünə həsr olunub. Müasir təbiət elimlərinin aktual problemləri Beynəlxalq elmi konfrans Gəncə, 2017, s. 116 – 121
4. Ревина А.А., Баранова Е.К., Мулюкин А.Л., Сорокин В.В. "Некоторые особенности воздействия кластерного серебра на дрожжевые клетки *Candida utilis*" // Электронный журнал "Исследовано в России", 2005, с. 1403 – 1409
5. Atef H., Mogda K., Mahmoud H. Biosynthesis of silver nanoparticles (Ag-Nps) (a model of metals) by *Candida albicans* and its antifungal activity on some fungal pathogens // New York sci. jour., 2013, v. 6, p. 27 – 33
6. Chou W.L., Yu D.G., Yang M.C. Silver nanoparticles in water treatment // Polym. Adv.Technol., 2005, v.16, p. 600 – 608
7. Duran N., Marcato P.D., Alves O.L. and etc. al. Mechanistic aspects of biosynthesis of silver nanoparticles by several *Fusarium oxysporum* strains // Journal of Nanobiotechnology, 2005, v.3, p. 8 – 14
8. Humberto H., Lara V., Ayala-Nunez N.V., Carmen L.D., Ixtepan T., Cristina R.P. Bactericidal effect of silver nanoparticles against multi drug-resistant bacteria // World Journal Microbiology and Biotechnology, 2010, v.26, p. 615 – 621
9. Khudaverdi Ganbarov., Mirmusa Jafarov., Khadija Bozkurt., Sanam Huseynova., Aygun Israyilova., Gulshan Suleymanova., Zokhrab Agamaliyev., Goncha Eyvazova. Comparative study the production of silver nanoparticles with the cultural supernatant and biomass of yeast *Candida guilliermondii* BDU-217 // International Euroasian conference on Biological and chemical sciences, EuroasianBioChem, Ankara/ Turkey, 2018, s.94 – 99
10. Kim KJ, Sung WS, Suh BK, Moon SK, Choi JS, et al. Antifungal activity and mode of action of silver nano-particles on *Candida albicans*// Biometals, 2009, p. 235 – 242
11. Martinez G.F., Olive P.L., Banuelos A. and etc.al. Synthesis, characterization, and evaluation of antimicrobial and cytotoxic effect of silver and titanium nanoparticles // Nanomedicine, 2010, №6, v. 5, p. 681 – 688
12. Mishra A., Tripathy S.K., Yun S.I. Biosynthesis of gold and silver nanoparticles from *Candida guilliermondii* and their antimicrobial effect against pathogenic bacteria // J. Nanosci. Nanotechnol., 2011, v.11, p. 243 – 250

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС СИНТЕЗА НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ДРОЖЖЕВЫМИ ГРИБАМИ *CANDIDA GUILLERMONDII* BDU-217

**М.М.ДЖАФАРОВ, С.И.ГУСЕЙНОВА, И.Т.БАБАЕВА,
Г.И.ЭЙВАЗОВА, З.А.АГАМАЛИЕВ**

РЕЗЮМЕ

Основная цель данной научной статьи – изучение влияния фактора температуры на создание наночастиц серебра дрожжевым грибом *Candida guilliermondii* BDU – 217, взятым из коллекции культур кафедры Микробиологии Бакинского Государственного Университета. Было выявлено, что оптимальной температурой для формирования наночастиц серебра штаммом этого дрожжевого гриба является интервал в 25 – 30⁰С. Образцы, подвергшиеся инкубации при температуре 25 и 30⁰С, показали затемнение реакционной смеси, а также поглощение длиной в 408 нм в UV- спектрофотометре. При наблюдении под электронным микроскопом, у образцов, высаженных при температуре 25⁰С, наблюдались наночастицы серебра сферической формы длиной в 33,5 – 35,4 нм. У образцов же, высаженных при температуре 30⁰С, наблюдались наночастицы серебра сферической формы длиной в 34,2 – 37,5 нм. Анализ полученных образцов в спектроскопе с рентгеновской фазой при температуре 25 и 30⁰С показал наличие пика абсорбции (Ag Lal), характерного для наночастиц серебра.

Ключевые слова: дрожжевой гриб, наночастицы серебра, температура, *Candida guilliermondii*, UV–спектр, сканирующий электронный микроскоп, спектр рентгеновского луча.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE PROCESS OF SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES BY *CANDIDA GUILLERMONDII* BDU-217 YEAST FUNGUS

**M.M.CAFAROV, S.I.HUSEYNOVA, I.T.BABAYEVA,
Q.I.EYVAZOVA, Z.A.AGAMALIYEV**

SUMMARY

The main aim of the given article is to study the influence of temperature on the synthesis process of silver nanoparticles by BDU – 217 yeast fungus, taken from the cultures collection of Microbiology department of Baku State University. It was found out that the optimal temperature for the strain of this yeast fungus to synthesize silver nanoparticles is between 25 – 30⁰С. The samples that were incubated at 25 and 30⁰С, showed darkening of reaction mixture and 408 nm length absorption in UV-spectrophotometer. The samples sowed at 25⁰С, synthesized 33,5 – 35,4 nm length spherical silver nanoparticles. The ones sowed at 30⁰С, synthesized 34,2 – 37,5 nm length spherical silver nanoparticles, that were seen under electronic microscope. Analysis of the samples in an X-ray phase spectroscop at 25 and 30⁰С showed the peak of absorption (Ag Lal, characteristic of silver nanoparticles).

Keywords: yeast fungus, silver nanoparticles, temperature, *Candida guilliermondii*, UV – spectr, a scanning electronic microscope, X-ray spectr.