

UOT: 576.809.5**GÜMÜŞ NANOHISSƏCİKLƏRİ ƏMƏLƏ GƏTİRƏN MAYA
GÖBƏLƏKLƏRİNİN TƏBİƏTDƏN AYRILMASI****X.Q.QƏNBƏROV, M.M.CƏFƏROV, S.İ.HÜSEYNOVA,
N.A.MƏMMƏDOVA, S.M.ƏBDÜLHƏMİDOVA,
M.A.RAMAZANOV, Q.İ.EYVAZOVA*****Bakı Dövlət Universiteti
cafarov.67@mail.ru***

Təqdim olunan məqalə gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirə bilən maya göbələklərinin axtarışına həsr olunub. Təbii substratlardan 6 maya göbələri ştamı meyvələrin səthindən A1, X3 və U4 ştamları və spontan qatıqlardan XR1, ŞR5 və TR6 ştamları ayrılmış və onların gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmə xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yalnız 1 ştam – XR1 gümüş nanohissəciklər formalaşdırmaq xassəsinə malikdir. Onun gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyəti ilkin olaraq reaksiyon qarışıqı tünd rəngə boyaması ilə təyin edilmişdir. UV – spektrofotometrə 410 – 420 dalğa uzunluğunda udulmanın olması reaksiyon qarışıqda məhz gümüş nanohissəciklərinin əmələ gəlməsini göstərmişdir.

XR1 ştamının morfoloji və kultural xassələri öyrənilmiş, bunların əsasında onun identifikasiyası aparılmışdır. Ştam Saccharomyces cinsinin nümayəndəsi (Saccharomyces sp. XR1) kimi təyin edilmişdir.

Аçar sözlər: təbii substratlar, maya göbələkləri, gümüş nanohissəciklər, *Saccharomyces sp. XR1*

Son dövrlərdə nanoölçülü hissəciklərin öyrənilməsinə, xüsusən müxtəlif metalların nanohissəciklərinin alınmasına diqqət daha çox artmışdır. Bu, ilk növbədə, nanohissəciklərin xassələrinin makroobyektlərin xassələrindən kəskin fərqlənməsi ilə bağlıdır. Hissəciyin ölçüsünün kiçilməsi onun ətraf mühitlə qarşılıqlı təsirinin intensivliyini artırır. Nəticədə onun toksikliyinə, partlama təhlükəsinə, oksidləşmə xassəsinə, sıxlığının və digər əlamətlərinin kəskin dəyişilməsi baş verir. Məhz bu kimi əlamətlər nanohissəcikləri adi formada olan materialların xassələrindən fərqləndirir (1).

Nanohissəciklərin alınması və tətbiqi ilə nanotexnologiya məşğul olur. Bu elm sahəsi, atom və molekullar səviyyəsində manipulyasiya etməklə istənilən atomar struktura malik məhsulların alınma yollarını öyrənir (4,9).

Nanohissəciklər qeyri-adi fiziki xassələrə malik olub, elmin, texnikanın və sənayenin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq spektrinə malikdir. Belə ki, hal-

hazırda nanomateriallar optik və mikroelektron cihazların elementlərini yaratmaq üçün səmərəli katalizatorların istehsalında istifadə olunur. Digər tərəfdən, nanohissəciklərdən tibbi və bioloji preparatların alınması imkanları mövcuddur (3).

Metalların, ilk növbədə qızılın, gümüşün və platinin kolloid məhlullarının öyrənilməsi keçən əsrdən başlanmış və bu günə qədər davam edir. Bu metalların nanohissəciklərinin alınma texnologiyası hazırlanmışdır (23-26).

Hazırda tətbiq olunan metal nanohissəciklər fiziki və kimyəvi yolla alınır. Bu metodların mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, çox baha başa gəlir, ziyanlı kimyəvi reaktivlərdən istifadə olunur və ətraf mühiti çirkləndirir (4).

Qızıl, gümüş, selen, platin, tellur, silisium, titan kimi metalların nanohissəcikləri bitkilərin ekstraktından (10, 5, 15), bakteriya və göbələklərdən alınmışdır (7, 8, 12, 18, 22).

Gümüş nanohissəciklərinin güclü antimikrob təsirə malik olması, onların müxtəlif xəstəliklərin müalicəsi üçün faydalı olduğunu göstərir. Gümüşün antimikrob təsiri qədim dövrlərdən məlum olmuşdur və ondan kilsələrdə "müqəddəs su" hazırlanmasında istifadə edilmişdir. Nanohissəcik şəklində gümüşün antimikrob təsiri min dəfələrlə artır. Müəyyən edilmişdir ki, gümüş nanohissəciklərinin kolloid məhlulu 650 növ mikroorqanizmə öldürücü təsir göstərir, lakin ən səmərəli antibiotik isə onların 5 – 10 % - nə qarşı səmərəyə malikdir (14, 20).

Gümüş nanohissəcikləri daxil edilmiş parçalar mahiyyət etibarını ilə dezinfeksiyaedici xassəyə malik olurlar. Xəstəlik törədən mikroorqanizmlər və viruslar onların üzərinə düşdükdə tələf olurlar. Belə parçaların yuyulması zamanı nanohissəciklər itmir və onların təsir səmərəsi 6 aydan çox özünü göstərir. Nanohissəcikləri bərk materialların (keramikanın, şüşənin, ağacın və s.) səthinə hopdurduqda onlar uzun müddət bakteriosid xassələrini saxlaya bilirlər (21).

Yuxarıda deyilənlərlə bağlı olaraq gümüş nanohissəciklərinin mikroorqanizmlər vasitəsilə alınmasına xüsusi diqqət verilir. Artıq gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirə bilən çoxlu bakteriya növləri (13 – 16) və kif göbələyi növləri məlumdur (1, 5, 10, 17, 26,27).

Bununla belə maya göbələklərinin nanohissəciklər əmələ gətirə bilməsinə aid məlumat çox məhdud saydadır (11, 19).

Məlumdur ki, *Saccharomyces* cinsli maya göbələkləri məişətdə, çörəkbişirmədə və pivə - şərab istehsalında geniş tətbiq olunur və qədim dövrlərdən bəri qidamızın tərkib hissələrindən biridir. Buna görə də bu göbələklər vasitəsilə gümüş nanohissəciklərinin alınması texnoloji prosesdə çalışan insanlar üçün tam zişansızdır (6, 22).

Təqdim olunmuş işin əsas məqsədi müxtəlif substratlardan ayrılmış maya göbələyi ştamlarının gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmə xassəsinin öyrənilməsi olmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqat obyektini kimi müxtəlif substratlardan: meyvələrin səthindən (almandan – A1; xurmadan - X3; üzümdən – Ü 4) və spontan qatıqlardan (Xaçmaz rayon qatığından – XR1; Şəki rayon qatığından – ŞR5; Tərtər rayon qatığından ayrılmış – TR6) ayrılmış maya göbələyi ştamlarından istifadə olunmuşdur.

Maya göbələyi ştamlarını ayırmaq üçün müxtəlif substratlardan götürülmüş nümunələr Petr qabında səməni – aqar qidalı mühitinə əkilmişdir. Əkilmiş Petr qabları inkubasiya olunmaq üçün 30°C temperaturda termostata 3 sutka müddətinə yerləşdirilmişdir. İnkubasiya müddəti başa çatdıqdan sonra 6 maya göbələyi ştamı təmiz kulturaya çıxarılmışdır.

Əldə olunan ştamların gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirmək xassəsi öyrənilmişdir. Bunun üçün ayrılmış kulturalar əvvəlcə aşağıdakı tərkibə malik duru qidalı mühidə əkilmişdir: maya ekstraktı – 10 q, saxaroza – 20 q, pepton – 20 q, distillə suyu – 1 l əkilmiş, kulturalar 30°C temperaturda 48 saat müddətində termostata becərilmiş və biokütlə əldə edilmişdir.

Əmələ gəlmiş maya göbələyi biokütləsi kultural mayedən filtrasiya yolu ilə ayrılmış və 3 dəfə 100 ml steril distillə suyu ilə yuyulmuşdur. Yaş biokütlə 10 qram miqdarında 100 ml steril distillə suyuna daxil edilmiş və üzərinə 1 ml 10^{-3} molyar $AgNO_3$ məhlulu əlavə olunmuşdur. Sonra alınan qarışıq 30°C temperaturda 4 gün müddətində termostata inkubasiya edilmişdir .

Təcrübənin sonunda biokütlə filtrasiya yolu ilə ayrılmış və filtratda gümüş nanohissəciklərin olması analiz edilmişdir. Nanohissəciklərin əmələ gəlməsi reaksiya qarışığının rənginin tündləşməsi və eyni zamanda “UV-VIS specord 250 plus” spektrofotometrində gümüş nanohissəciklər üçün xarakterik olan 400 - 450 nm dalğa uzunluğunda udulma spektrinə görə müəyyən olunmuşdur .

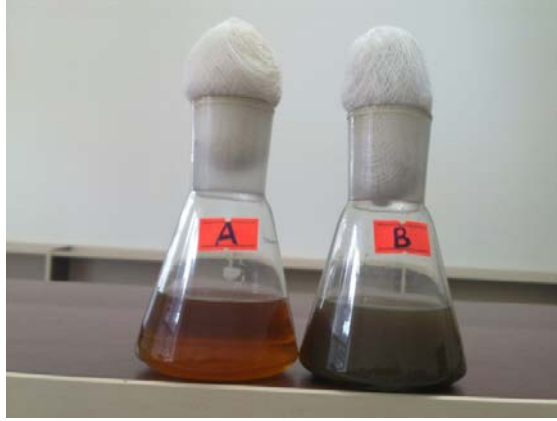
Nanohissəcik əmələ gətirmək xassəsinə malik olan XR1 maya göbələyi ştamının morfoloji və kultural əlamətləri öyrənilmiş və bunların əsasında onun identifikasiyası aparılmışdır (2) .

Nəticələr və onların müzakirəsi

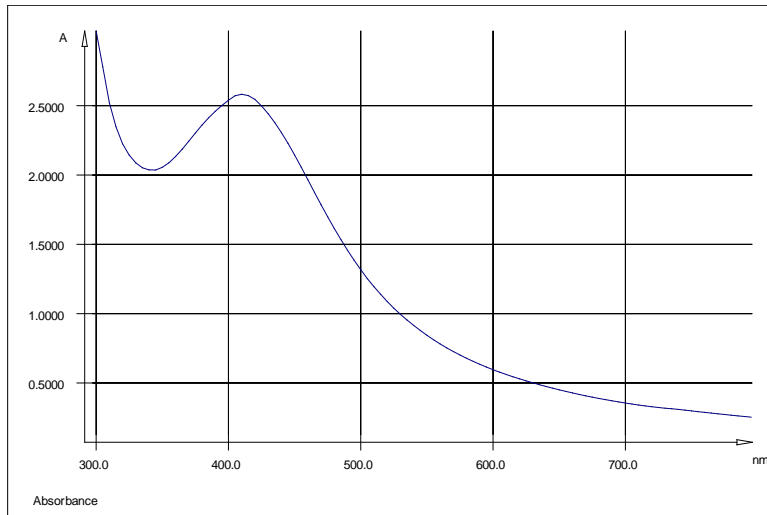
Meyvələrin səthindən və spontan maya əsasında hazırlanmış qatıq nümunələrindən maya göbələklərinin 6 ştamı təmiz kultura şəklində alınmış və onların nanohissəciklər əmələ gətirmə qabiliyyəti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu maya göbələyi ştamları içərisində yalnız XR1 ştamı kolbada olan reaksiya qarışığının rəngini tündləşdirir. Sarı rəngli məhlulun tünd qəhvəyi rəngə çevrilməsi gümüş nanohissəciklərin mövcudluğunu göstərən əlamətlərdən biridir. Eyni şəraitdə inkubasiya olunan kontrol kolbada rəng dəyişikliyi müşahidə olunmamışdır. Alınan nəticələr şəkil 1-də göstərilmişdir.

Tünd rəngə boyanmış təcrübə variantından maya göbələyi biokütləsi ayrılmış və alınan kolloid məhlul UV spektrofotometrində analiz edilmiş və 410-415 nm dalğa uzunluğunda udulma müşahidə edilmişdir (şəkl. 2). Deməli,

bu udulma gümüş nanohissəcikləri üçün xarakterik olan udulmaya uyğun olmuşdur.



Şək. 1. *Saccharomyces sp. XR 1* ştamı vasitəsilə gümüş nanohissəciklərinin əmələ gəlməsi müddətində mühitin rənginin dəyişilməsi:
A – kontrol ; B – təcrübə



Şək. 2. *Saccharomyces sp. XR1* maya göbələyi ştamının əmələ gətirdiyi gümüş nanohissəciklərinin UV – spektri.

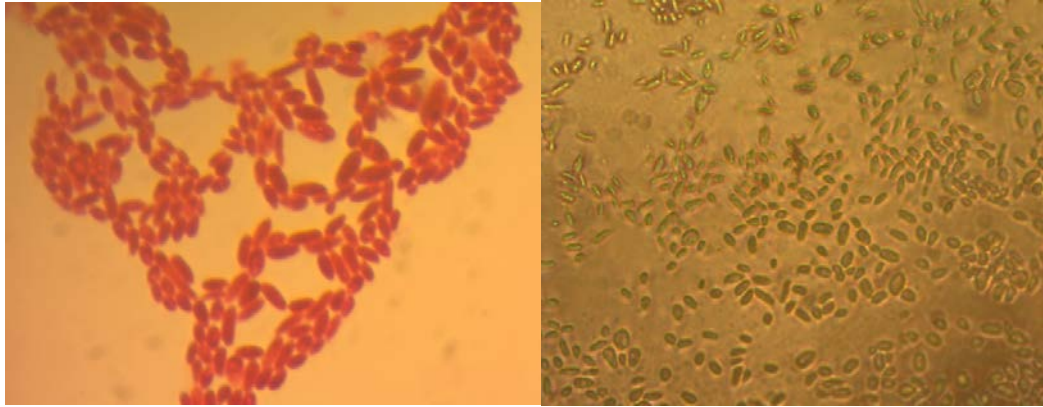
Gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirmək xassəsini göstərən XR1 maya göbələyi ştamını identifikasiya etmək məqsədilə onun morfoloji və kultural xassələri öyrənilmişdir. Bərk qidalı mühitdə bitən maya göbələyi ştamının kultural əlamətləri aşağıdakı kimi olmuşdur: koloniyanın rəngi ağımtıl-boz, forması dairəvi, qırağı düz, səthi azacıq qabarıq (şək. 3).

Maya göbələyi hüceyrələri quruluşca uzunsov limon şəkilli olub, içərisində çoxlu askosporlar müşahidə edilmişdir (şək. 4).

Maya göbələyi ştamı yuxarıda göstərilən kultural və morfoloji əlamətlərə görə *Saccharomyces* cinsinə aid edilmişdir.



Şək. 3. *Saccharomyces sp. XR1* maya göbələyinin bərk qidalı mühitdə bitən koloniyaları



Şək. 4. *Saccharomyces sp. XR1* maya göbələyinin hüceyrələrinin morfolojiyası

Beləliklə, təbii substratlardan 6 maya göbələyi ştamı ayrılmış və onların gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmə xassələri öyrənilmişdir. Yalnız XR1 ştamı gümüş nanohissəciklər formalaşdırmaq qabiliyyətinə malik olmuşdur. Bu ştam morfo–kultural xassələrinə əsasən identifikasiya olunmuş və *Saccharomyces* cinsinə (*Saccharomyces sp. XR1*) aid edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qənbərov X.Q., Musayev E.M. Nanohissəciklər əmələ gətirən mikroorqanizmlər // AMEA –nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2012, c. 10, s. 78-84.
2. Бабьева И.В., Голубева В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М.: 1979, s. 120.
3. Ганбаров Х.Г., Таги-заде З.А., Кулиева Н.А. Биотехнология. Баку, 2005, 360 с.
4. Крутяков Ю.Л. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии, 2008, т.77, с. 242-269.
5. Никитина Е. Получение наночастиц серебра методами зеленой химии и исследование их противогрибковой активности и антибактериальных свойств. М., 2011, 15 с.

6. Anal K. Jha, K.Prasad and A.R.Kulkarni. Yeast Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles // *International Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v.4, No.1, 2008, p.17-21.
7. Ahmad A, Mukherjee P, Senapati S, Mandal D, Khan MI, Kumar R and Sastry M: Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using the Fungus *Fusarium Oxysporum*. *Colloids Surf B Biointerf.* 2003, v. 28, p: 313-318.
8. Bharde A., Rautaray D., Bansal V., Ahmad A., Sarkar I., Mohammad Yusuf S., Sanyal M., Sastry M. Extracellular Biosynthesis of Magnetite using Fungi // *Biosynthesis of nanoparticles*, 2006, v.2, No1, p.135.
9. Bhainsa K.C. and D'Souza S.F. Biomimetic Synthesis of Nanoparticles. // *Colloids Surf. B* 2006, v. 47, p. 160-164.
10. Begun N. Biogenic Synthesis of Au and Ag Nanoparticles Using Aqueous Solutions of Black Teas Leaf Extracts // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2009, v.71, p.113-118.
11. Banansa C., Sonza F. Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using the Fungus *Aspergillus Fumigatus* // *Colloids surfaces B.Biointerfaces*, 2006, v.47, p. 160-164.
12. Duran N. Mechanistic Aspects of Biosynthesis of Silver Nanoparticles by Several *Fusarium Oxysporium* Strains // *Jour. Nanobiotechnol.*, 2005, v.3, N8, p.1-7.
13. Efirna S., Bronk B. Silver Colloids Impregnating or Coating Bacteria // *Jour. Phys. Chem.*, 1998, v.102, p. 420-424.
14. Gericke M. and Pinches A. Biological Synthesis of Metal Nanoparticles // *Hydrometallurgy*, v. 83, No 1–4, pp. 132–140, 2006.
15. Kaushik Roy, Supratim Biswas and Pataki C Banerjee. 'Green' Synthesis of Silver Nanoparticles by Using Grape (*Vitis vinifera*) Fruit Extract: Characterization of the Particles and Study of Antibacterial Activity // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2013, p.1271-1278.
16. Kalimuthu K. Biosynthesis of Silver Nanoparticles by *Bacillus Licheniformis* // *Colloids Surfaces B; Biointerfaces*, 2008, v.65, p. 150-153.
17. Kathiresan K. Studies on Silver Nanoparticles Synthesized by a Marine Fungus *Penicillium Fellutanum* Isolated from Coastal Mangrove Sediment // *Colloids Surfaces B: Biointerfaces*, 2009, V. 71, p. 133-137.
18. Meenal Kowshik, Shriwas Ashtaputre, Sharmin Kharrazi, Vogel W., J.Urban, Kulkarni S.K. and Paknikar K.M.. Extracellular Synthesis of Silver Nanoparticles by a Silver-Tolerant Yeast Strain MKY3 // *Nanotechnology* , 2002, v.14, No1, p.95-100.
19. Muthupandian Saravanan, Tsehaye Amelash, Letemichael Negash, Araya Gebreyesus, Arokiyaraj Selvaraj, Vinoth Rayar and Karthik Dheekonda. Extracellular biosynthesis and biomedical application of silver nanoparticles synthesized from baker's yeast // *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 2013, v.4, No. 3, p. 822-828.
20. Mandal D. The ability of some Microorganisms to Control the Synthesis of Metabolic Nanoparticles // *Appl.microbial. Biotechnol.*, 2006, v.69, p.485-489.
21. Narayanan K.B. and Sakthivel N. Biological Synthesis of Metal Nanoparticles by Microbes // *Advances in Colloid and Interface Science*, v. 156, No1-2, p. 1–13, 2010.
22. Petrova V.Y., Pisareva E.I., Angelov A.I., Kujumdzieva A.V. Targeting genes of Cd Induced Oxidative Stress Response in Yeasts // *Biotechnol. & Biotechnol. EQ*, 2013, v.27, No1, p.3716-3724.
23. Sastry M., Ahmad A., Khan M.I and Kumar R: Biosynthesis and application of silver and gold nanoparticles. *Current Sci* 2003, v.85, p: 162-70.
24. Sadowski Z. Synthesis of silver nanoparticles using microorganisms // [et al.] // *Materials Science Poland*, 2008. V.26, p.420-424.
25. Sadowski Zygmunt. Biosynthesis and Application of Silver and Gold Nanoparticles // *Wroclaw University of Technology*, 2010, v.11, p.257-266.

26. Xiangqian Li, Huizhong Xu, Zhe-Sheng Chen and Guofang Chen. Biosynthesis of Nanoparticles by Microorganisms and Their Applications // Journal of Nanomaterials, 2011, v.2011, No. 8, p. 1-17.
27. Vahabi K., Mansoori G., Karini S., Biosynthesis of Silver Nanoparticles by Fungus *Trichoderma reesei* // Insciences Jour., 2011, v.1, p. 65-79.

ВЫДЕЛЕНИЕ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ, ОБРАЗУЮЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА ИЗ ПРИРОДНЫХ СУБСТРАТОВ

**Х.Г. ГАНБАРОВ, М.М. ДЖАФАРОВ, С.И. ГУСЕЙНОВА, Н.А. МАМЕДОВА,
С.М. АБДУЛХАМИДОВА, М.А. РАМАЗАНОВ, Г.И. ЭЙВАЗОВА**

РЕЗЮМЕ

Представленная работа посвящается поиску дрожжевых грибов способных образовывать наночастицы серебра. Из природных субстратов было выделено 6 штаммов дрожжевых грибов из них А1, Х3 и U4 с поверхности фруктов, а штаммы XR1, ŞR5 и TR6 из спонтанных простокваш и изучена их способность образовывать наночастицы серебра. Было выявлено, что только один штамм XR1 обладает способностью образовывать наночастицы серебра. Его способностью образовывать наночастицы серебра была выявлена по окрашиванию реакционной среды в темный цвет. Поглощение длины волны 410 – 420 в УФ-спектрофотометре указало на образование в реакционной среде наночастиц серебра. Данный штамм был идентифицирован по своим морфо-культуральным свойствам и был отнесен к роду *Saccharomyces* (*Saccharomyces sp. XR1*).

Ключевые слова: природный субстрат, дрожжевые грибы, наночастицы серебра, *Saccharomyces sp. XR 1*

ISOLATION OF YEASTS FORMING SILVER NANOPARTICLES FROM NATURAL SUBSTRATES

**Kh.G.GANBAROV, M.M.JAFAROV, S.L.HUSEYNOVA, N.A.MAMMADOVA,
S.M.ABDULHAMIDOVA, M.A.RAMAZANOV, G.I.EYVAZOVA**

SUMMARY

The presented work is dedicated to the search of yeasts capable of forming silver nanoparticles . 6 strains of yeasts have been isolated from natural substrates: strains A1, X3 and U4 from the surface of fruits and strains XR1, ŞR5 and TR6 from spontaneous curdled, and their ability to form silver nanoparticles. It was found that only one strain XR1 is capable of producing silver nanoparticles. Its ability to form silver nanoparticles was detected by staining reaction medium in a dark color. Absorption wavelength of 410 - 420 in UV spectrophotometer indicated the formation of silver nanoparticles in the reaction medium. This strain was identified by its morphological – cultural properties and was assigned to the genus *Saccharomyces*. (*Saccharomyces sp. XR1*).

Key words: natural substrates, yeasts, silver nanoparticles, *Saccharomyces sp. XR 1*

Redaksiyaya daxil oldu: 12.02.2014-cü il

Çapa imzalandı: 12.05.2014-cü il