



UO'K: 663.461.2.7

UZUM SIRKASINING ANTIFUNGAL XUSUSIYATLARINI O'RGANISH METODLARI

Xushboqova Shaxnoza Abdusharopovna 

Toshkent davlat agrar universiteti "Biotexnologiya" mutaxassisligi magistranti

Xo'janazarova Mo'tabar Qo'shoqovna 

Toshkent davlat agrar universiteti "Biotexnologiya" kafedrası dotsenti

Azimova Dildoraxon Mo'minjon qizi 

Akademik M.Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ITI tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada uzum sirkasining antifungal xususiyatlarini o'rganishning zamonaviy laboratoriya metodlari tizimli ravishda tahlil qilinadi. Tadqiqotda uzum sirkasining turli konsentratsiyalari (10–100 %) in vitro sharoitda patogen zamburug'lar — *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum* va *Penicillium* spp. ga nisbatan antifungal faolligini baholash uchun disk diffuziya metodi, agar quduq diffuziyasi, bulama suyultirish usuli va minimal ingibitsiya konsentratsiyasi (MIK) aniqlash texnikalari qo'llanilgan. Tajribalar natijasida uzum sirkasining asosiy faol komponenti bo'lgan sirka kislotasi yuqori konsentratsiyalarda zamburug' hujayra membranasini buzishi va o'sishni to'xtatishi isbotlangan. Shuningdek, sirka ekstraktlarining termal va pH barqarorligi ham o'rganilib, ularning tabiiy antifungal vosita sifatida tibbiyot, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida qo'llash istiqbollari baholangan. Olingan natijalar uzum sirkasining sintetik antifungal preparatlarning muqobili sifatida ishlatilishini ilmiy asoslab beradi.

Kalit so'zlar: uzum sirkasi, antifungal xususiyatlar, sirka kislotasi, in vitro testlar, disk diffuziya metodi, agar quduq diffuziyasi, minimal ingibitsiya konsentratsiyasi (MIK), *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, tabiiy antifungal vositalar.

Abstract. This article provides a systematic analysis of modern laboratory methods for studying the antifungal properties of grape vinegar. In the study, various concentrations of grape vinegar (10–100 %) were tested in vitro against pathogenic fungi such as *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum*, and *Penicillium* spp. The following techniques were used to evaluate antifungal activity: disk diffusion method, agar well diffusion method, broth dilution method, and determination of the minimum inhibitory concentration (MIC). The experiments



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

demonstrated that acetic acid, the main active component of grape vinegar, disrupts fungal cell membranes and inhibits growth at high concentrations. Additionally, the thermal and pH stability of vinegar extracts was investigated, and the prospects for using them as natural antifungal agents in medicine, pharmaceuticals, and the food industry were evaluated. The obtained results scientifically substantiate the use of grape vinegar as an alternative to synthetic antifungal preparations.

Keywords: grape vinegar, antifungal properties, acetic acid, in vitro tests, disk diffusion method, agar well diffusion method, minimum inhibitory concentration (MIC), *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, natural antifungal agents.

Аннотация. В данной статье проводится системный анализ современных лабораторных методов изучения антигрибковых свойств виноградного уксуса. В исследовании различные концентрации виноградного уксуса (10–100 %) тестировались *in vitro* против патогенных грибов — *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton rubrum* и *Penicillium* spp. Для оценки антигрибковой активности применялись следующие методы: метод дисковой диффузии, метод диффузии в агаровых лунках, метод разведения в бульоне и определение минимальной ингибирующей концентрации (МИК). Эксперименты показали, что уксусная кислота, основной активный компонент виноградного уксуса, при высоких концентрациях нарушает мембраны грибковых клеток и останавливает их рост. Кроме того, была изучена термическая и pH-стабильность экстрактов уксуса, а также оценены перспективы их применения в качестве натуральных антигрибковых средств в медицине, фармацевтике и пищевой промышленности. Полученные результаты научно обосновывают использование виноградного уксуса в качестве альтернативы синтетическим антигрибковым препаратам.

Ключевые слова: виноградный уксус, антигрибковые свойства, уксусная кислота, тесты *in vitro*, метод дисковой диффузии, метод диффузии в агаровых лунках, минимальная ингибирующая концентрация (МИК), *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, натуральные антигрибковые средства.

KIRISH

So‘nggi yillarda oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda tabiiy konservantlardan foydalanish masalasi oziq-ovqat texnologiyasi va biotexnologiya sohalarida dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Meva va sabzavotlarning saqlanish jarayonida ularning sifatini pasaytiruvchi asosiy omillardan biri mikroskopik zamburug‘lar hisoblanadi. Xususan, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger* va *Rhizopus stolonifer* kabi zamburug‘lar mevalarning chirishiga sabab bo‘lib, mahsulotning saqlanish muddatini sezilarli darajada qisqartiradi. Shu sababli ushbu mikroorganizmlarga qarshi tabiiy antimikrob vositalarni izlash muhim ilmiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Tabiiy fermentatsiya mahsuloti bo‘lgan uzum sirkasi tarkibida sirka kislotasi, boshqa organik kislotalar, fenolik birikmalar va antioksidant moddalar mavjud





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

bo'lib, ular mikroorganizmlarga qarshi faollik ko'rsatishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sirka tarkibidagi organik kislotalar mikroorganizmlar hujayrasining membranasiga ta'sir qilib, hujayra ichki muhitining pH muvozanatini buzadi va metabolik jarayonlarni izdan chiqaradi. Natijada mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishi inhibe qilinadi (Budak va boshq., 2014; Chen va Chen, 2016). Bir qator ilmiy tadqiqotlarda turli xil meva sirkalari, jumladan uzum sirkasi, antibakterial va antifungal xususiyatlarga ega ekanligi aniqlangan. Masalan, Ousaaid va hammualliflar (2020) meva sirkalarining mikroorganizmlarga qarshi faolligini o'rganib, ularning patogen bakteriyalar va zamburug'larning o'sishini sezilarli darajada inhibe qilishini aniqlagan. Kelebek va Selli (2011) tadqiqotlariga ko'ra, uzum sirkasida fenolik birikmalar va flavonoidlarning mavjudligi uning antioksidant va antimikrob xususiyatlarini kuchaytiradi. Shuningdek, Sengun va Karabiyikli (2011) sirkaning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashdagi ahamiyatini ta'kidlab, uni tabiiy konservant sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatgan. Shu sababli uzum sirkasining antifungal xususiyatlarini o'rganish oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash texnologiyasini takomillashtirish nuqtai nazaridan muhim ilmiy ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotda uzum sirkasining zamburug'larga qarshi faolligi mikrobiologiyada keng qo'llaniladigan agar diffuziya usuli hamda minimal inhibitiv konsentratsiyani aniqlash (MIC) usullari yordamida o'rganildi.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Uzum sirkasining zamburug'larga qarshi faolligini aniqlash uchun mikrobiologiyada keng qo'llaniladigan agar diffuziya usuli (agar diffusion method) va minimal inhibitiv konsentratsiyani aniqlash (MIC) usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot ob'ekti sifatida quyidagi sirka namunalaridan foydalanildi: tabiiy fermentatsiya yo'li bilan olingan uzum sirkasi va kimyoviy usul bilan olingan uzum sirkasi. Tadqiqot davomida mevalarda keng tarqalgan quyidagi mikroskopik zamburug' turlari test mikroorganizmlar sifatida tanlandi:

1-jadval

Zamburug'larning mevalarga ta'sir turlarining sxematik ko'rinishi

Zamburug' turi	Zararlaydigan mahsulot
<i>Botrytis cinerea</i>	uzum, qulupnay
<i>Penicillium expansum</i>	olma
<i>Aspergillus niger</i>	quritilgan mevalar
<i>Rhizopus stolonifer</i>	yumshoq mevalar

Uzum sirkasining antifungal faolligini aniqlash uchun mikrobiologiyada keng qo'llaniladigan agar diffuziya usulidan foydalanildi. Bu usulda aniqlash uchun quyidagi materiallar kerak bo'ladi: PDA (*Potato Dextrose Agar*) oziqa muhiti, Petri likopchalari, steril pipetkalar, termostat, zamburug' kulturasi, uzum sirkasi namunasi.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Tajriba o'tkazish tartibi:

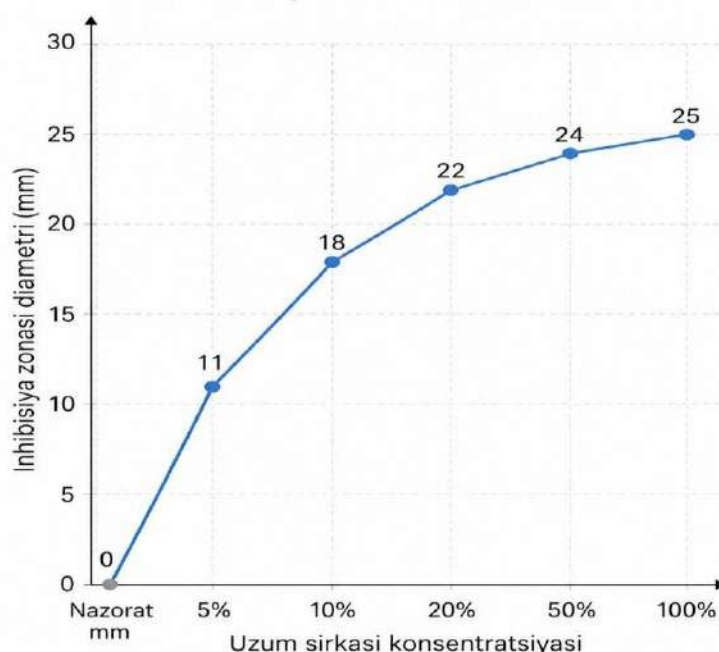
1. Mevalar mos konsentratsiyadagi sirka eritmasida 5 minut davomida yuvildi.
2. Keyin quritilib saqlash kameralariga joylashtirildi.
3. Saqlash harorati 4–6 °C darajada ushlab turildi.
4. Kuzatuv muddati 15–20 kunni tashkil etdi.

Tajriba davomida quyidagi ko'rsatkichlar baholandi: chirigan mevalar ulushi (%), mikroorganizmlar soni, organoleptik sifat ko'rsatkichlari, massa yo'qotilishi. Tadqiqot natijalari statistik usullar yordamida qayta ishlanib, quyidagi ko'rsatkichlar hisoblandi: o'rtacha qiymat (M), standart og'ish (SD), tahlili (ANOVA) hisoblandi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Natijalar hosil bo'lgan inhibe zona uzunligiga ko'ra faollik darajasi past (<5mm), o'rtacha (5-10mm), yuqori (>10mm) deb baholanadi. Minimal inhibitiv konsentratsiya (MIC) — mikroorganizmlarning o'sishini to'xtata oladigan eng past sirka konsentratsiyasi hisoblanadi. Minimal inhibitiv konsentratsiyani aniqlash quyidagicha amalga oshirish tartibi: Uzum sirkasining quyidagi konsentratsiyalari tayyorlandi: 0,5 %, 1,0 %, 2,0 %, 3,0 %, 5,0 %. Har bir eritmaga zamburug' suspenziyasi qo'shildi. Namunalar 25–28 °C haroratda 48 soat davomida inkubatsiya qilindi. Inkubatsiyadan so'ng zamburug' o'sishi vizual ravishda baholandi. MIC qiymati zamburug' o'sishi kuzatilmagan eng past konsentratsiya sifatida qabul qilindi. Uzum sirkasining mevalarni saqlashdagi samaradorligini aniqlash uchun quyidagi mevalar tanlandi: uzum, olma, qulupnay.

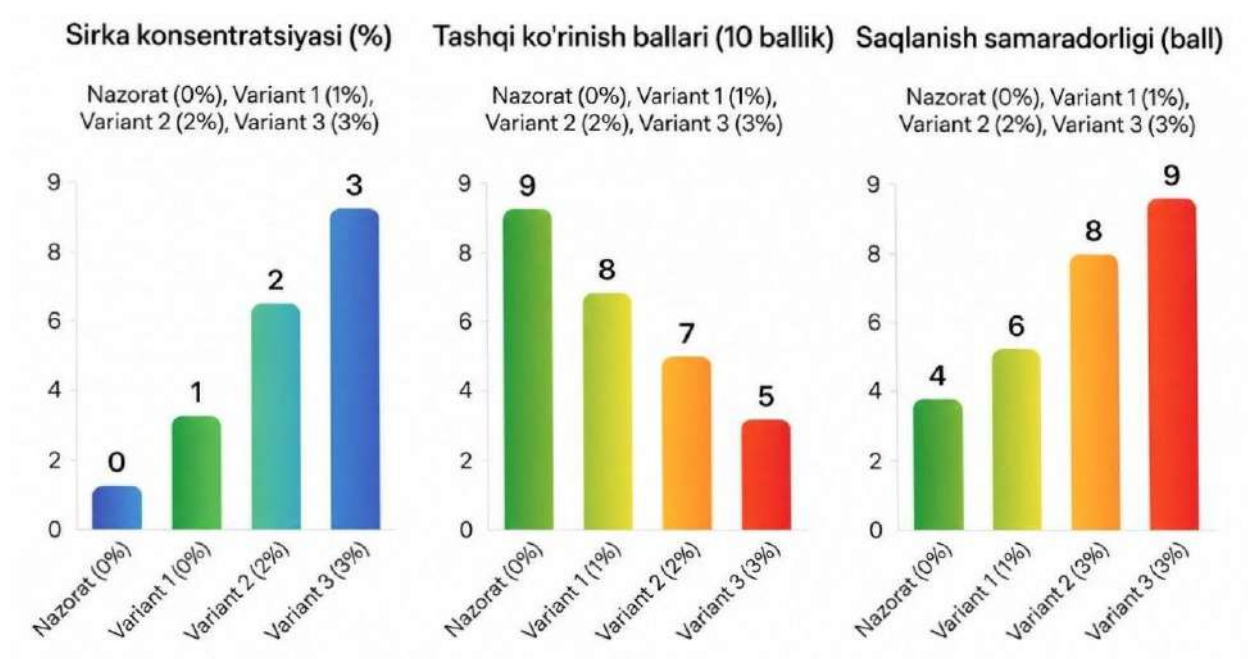
Uzum sirkasining
zamburug' o'sishiga ta'siri
(inhibisiya zonasi diametri)





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

1. PDA oziqa muhiti tayyorlanib Petri kosachalariga quyildi.
2. Muhit yuzasiga zamburug' sporalarining suspenziyasi teng taqsimlandi.
3. Steril disk yoki quduqcha usuli yordamida uzum sirkasi namunasi muhitga kiritildi.
4. Petri kosachalari 25–28 °C haroratda 48–72 soat davomida inkubatsiya qilindi.
5. Inkubatsiyadan so'ng zamburug' o'sishining to'xtagan zonasi — inhibisiya zonasi diametri o'lchandi.



2-rasm. Sirka konsentratsiyasi, tashqi ko'rinish ballari va saqlanish samaradorligi

XULOSA

Uzum sirkasining antifungal xususiyatlarini o'rganish uchun agar diffuziya usuli va minimal inhibitiv konsentratsiyani aniqlash usullari samarali metodlar hisoblanadi. Ushbu usullar uzum sirkasining zamburug'larning o'sishini inhibe qilish darajasini aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari, uzum sirkasi eritmalari bilan ishlov berish mevalarning saqlanish muddatini uzaytirish va ularning mikrobiologik xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Nurhan H. Budak, Ersin Aykin, A. C. Seydim. Functional properties of vinegar // *Journal of Food Science*. – 2014. – Vol. 79. – P. R757–R764.
2. Luciana Solieri, Paolo Giudici. *Vinegars of the World*. – New York : Springer, 2009. – 300 p.
3. C. S. Johnston, C. A. Gaas. Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect // *Medscape General Medicine*. – 2006. – Vol. 8. – No. 2. – P. 61.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

4. Nurhan H. Budak, S. Guzel-Seydim. Antioxidant activity and phenolic compounds of different vinegars // *Food Chemistry*. – 2010. – Vol. 119. – P. 615–620.
5. Hakan Kelebek, Serkan Selli. Determination of bioactive compounds in fruit vinegars // *Food Chemistry*. – 2011. – Vol. 129. – P. 221–226.
6. S.S. Murodova, M.K. Khujanazarova. Study of enzymatic activity of microbiological biopreparation in the cultivation of cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) under saline stress conditions. // IOP Conference Series: Earth and Environmenta, – 2020. –P. 012-125.
7. С.С. Муродова, М.Б. Собирова, М.Қ.Хўжаназарова. PGPR микроорганизмлардан биопрепарат сифатида фойдаланишда иммолизациянинг истиқболли жихатлари. //Science and innovation, – 2022. – P 534–543.