



## FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

## DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI



**2**  
**2026**

**Tahririyat hay'ati raisi:**  
**SIDDIQOVA S.G'. –**  
**Buxoro davlat texnika universiteti rektori**

**Muovini:**  
**NIZAMOV A.B. –**  
**BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori**  
**Tahrir hay'ati:**

**MUQIMOV K.M. –** O'zR FA akademigi (O'zMU)  
**JALILOV A.T. –** O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)  
**NEGMATOV S.N. –** O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)  
**BAHODIROV G'.A. –** t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi  
**XAMIDOV O.X. –** iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)  
**JALILOV T.K. –** iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)  
**PARDAYEVA M.D. –** BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)  
**XOJIYEV A.X. –** o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)  
**SAIDOV S.B. –** Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori  
**QURBONOV J.M. –** texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)  
**ADIZOV B.Z. –** texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI  
**ASTANOV S.X. –** fizika-matematika fanlari doktori, professor  
**RAXMONOV X.Q. –** texnika fanlari doktori, professor  
**VOXIDOV M.M. –** texnika fanlari doktori, professor  
**JO'RAYEV X.F. –** texnika fanlari doktori, professor  
**SADULLAYEV N.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAJIDOV Q.X. –** texnika fanlari doktori, professor  
**FOZILOV S.F. –** texnika fanlari doktori, professor  
**ISABAYEV I.B. –** texnika fanlari doktori, professor  
**ABDURAHMONOV O.R. –** texnika fanlari doktori, professor  
**GAFUROV K.X. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**XAYDAROV A.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**JO'RAYEV F.O'. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MURADOVA F.R. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**JUMAYEV M.R. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**YUNUSOVA G.S. –** falsafa fanlari doktori (DSc), professor  
**BOBOYEV A.Ch. –** iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor  
**TO'XTAYEVA Z.Sh. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV M.J. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**HAYITOV R.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**BOZOROV G'.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**BOLTAYEV Z.I. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**OLTIYEV A.T. –** texnika fanlari doktori, (DSc)  
**JALILOV R.B. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV M.I. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAJIDOVA N.Q. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**AXMEDOV V.N. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**MAXMUDOV R.A. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**PULATOVA M.I. –** fizika-matematika fanlari nomzodi, professor  
**RAHMATOV Sh.A. –** pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)  
**OCHILOV A.R. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**O'RINOV U.A. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**PO'LATOVA S.U. –** texnika fanlari doktori (DSc), professor  
**SAMIYEVA Sh.X. –** pedagogika fanlari doktori (DSc), professor  
**TESHAYEV M.X. –** fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor  
**XAITOV V.U. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent  
**XOJIYEV Sh.M. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**XAYITOV Sh.N. –** iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent  
**ZOIROV E.X. –** falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent  
**NARZIYEV M.S. –** texnika fanlari doktori (DSc), dotsent  
**NAMAZOVA N.J. –** iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD), dotsent

**Bosh muharrir: DO'STOV H.B. –** kimyo fanlari doktori, professor

**Muharrirlar: Artikova M.M., Istamova G.X.**  
**Musahhih: Barakayeva D.F.**

**FAN VA TEXNOLOGIYALAR**  
**TARAQQIYOTI**  
**ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL**

**DEVELOPMENT OF SCIENCE**  
**AND TECHNOLOGY**  
**SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL**

*Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan*

*Muassis:*  
*Buxoro davlat texnika universiteti*

*Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.*

*Tahririyat manzili:*  
*200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti*

*Tel: 0(365) 223-92-40*

*Faks: 0(365) 223-78-84*

*E-mail: [fantt\\_jurnal@umail.uz](mailto:fantt_jurnal@umail.uz)*

*Jurnalning to'liq elektron varianti bilan <http://journal.bstu.uz> sayti orqali tanishish mumkin.*

*Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.*

## MUNDARIJA – CONTENT

<b>TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JHOZLAR</b>	
<b>Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F.</b> Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari .....	<b>5</b>
<b>Majitov J.A., Narzulleyev M.N.</b> Yakka iste‘molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari.....	<b>12</b>
<b>Fattoyev F.F., Hamidov A.X.</b> o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati.....	<b>22</b>
<b>Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O.</b> Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli.....	<b>32</b>
<b>Mavlonova I.R.</b> Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari.....	<b>38</b>
<b>Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M.</b> Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi.....	<b>44</b>
<b>Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К.</b> Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов.....	<b>48</b>
<b>Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N.</b> Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari .....	<b>54</b>
<b>KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR</b>	
<b>Шарипбаев С.С.</b> Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей.....	<b>58</b>
<b>Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M.</b> Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri.....	<b>63</b>
<b>Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A.</b> Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislota ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	<b>68</b>
<b>Maxmudov M.J., Ne‘matov X.I., Shoymardonov O‘.B.</b> Gazlarni absorsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili.....	<b>77</b>
<b>Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z.</b> Navbaxor koni bentonitini sulfat kislota bilan faollanishi.....	<b>81</b>
<b>Жумаева А.А., Амонов М.Р.</b> Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш.....	<b>87</b>
<b>Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И.</b> Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хossalари ва унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	<b>92</b>
<b>Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R.</b> Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi.....	<b>99</b>
<b>Саатов С.К., Шарипов К.К.</b> Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуатация.....	<b>104</b>
<b>Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э.</b> Синтез моноциклических ароматических углеводов.....	<b>110</b>
<b>Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtov I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh.</b> [Co(tmphen) <sub>3</sub> ](PF <sub>6</sub> ) <sub>2</sub> gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish.....	<b>114</b>
<b>Bokiyeva Sh.K.</b> Konlardagi qatlam suvlarini tozalashda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	<b>118</b>

## MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

<b>Murodov K.J.</b> Yo‘lning sun‘iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibrid qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish.....	<b>123</b>
<b>Бафоев Д.Х.</b> Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов.....	<b>127</b>
<b>Boixanov Z.U.</b> Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari.....	<b>135</b>
<b>Juraqulov A.X.</b> O‘zbekiston iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish.....	<b>139</b>
<b>Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O.</b> The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection.....	<b>146</b>
<b>A‘zamov S.S.</b> On-Grid quyosh fofoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi.....	<b>150</b>
<b>Nizomov J.A.</b> Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish.....	<b>155</b>
<b>Bafojev D.X.</b> Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish.....	<b>160</b>
<b>Nizamov. J.A.</b> Sun‘iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish.....	<b>166</b>
<b>Xaydarov X.M.</b> Quyosh panellaridan ta‘minlangan elektr tarmoqlaridan ta‘minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste‘mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi...	<b>172</b>
<b>Murodov K.J.</b> Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi.....	<b>177</b>
<b>Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э.</b> Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла....	<b>181</b>
<b>Sharipov J.O., Begmurodov A.F.</b> Detallarni korroziya bardoshlilikini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni.....	<b>188</b>
<b>Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.</b> Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari.....	<b>192</b>

## INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

<b>Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A.</b> Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks.....	<b>197</b>
<b>Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu.</b> “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish.....	<b>202</b>
<b>Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A.</b> Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity.....	<b>208</b>
<b>Sharifbaev A.N.</b> Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration.....	<b>213</b>

## OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

<b>Axmedova M.B.</b> Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari.....	<b>220</b>
<b>Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T.</b> Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari.....	<b>224</b>
<b>Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А.</b> Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза.....	<b>229</b>

<b>Kuliyev N.Sh.</b> Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki.....	<b>236</b>
<b>Kurbanov M.T., Axmedova M.B.</b> Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish.....	<b>245</b>
<b>Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х.</b> Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	<b>249</b>
<b>Yoqubov M.E., Khaitov R.A.</b> Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds.....	<b>260</b>
<b>Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R.</b> <i>Phragmites communis trin</i> o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarning termik analizi .....	<b>266</b>
<b>Турсунова Н.Н.</b> Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов.....	<b>270</b>

## TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

<b>Amonov A.R, Muxammedjanov M.M.</b> Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili.....	<b>278</b>
<b>Behbudov Sh.H., Samadova M.O.</b> Ip va matoga ignaning ta‘sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili.....	<b>282</b>
<b>To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R.</b> An‘anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari.....	<b>285</b>
<b>Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф.</b> Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг .....	<b>292</b>
<b>Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A.</b> Pnevмомеханик yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi .....	<b>299</b>
<b>Bebutova N.N., Qiyomova S.I.</b> Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar.....	<b>303</b>
<b>Мухаммедова М.О.</b> Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава.....	<b>310</b>
<b>Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B.</b> 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari .....	<b>313</b>
<b>Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж.</b> Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы.....	<b>317</b>
<b>Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очиллов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч.</b> Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари.....	<b>322</b>
<b>Узакова Л.П., Авезова А.А.</b> Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения.....	<b>326</b>
<b>Mardonov S.E., Muxtorova Z.N.</b> Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta‘sirini aniqlash.....	<b>331</b>
<b>Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N.</b> Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish.....	<b>335</b>
<b>Sharifbayev R.N., Obidov A.A.</b> Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish....	<b>340</b>
<b>Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э.</b> Инновационные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года .....	<b>347</b>
<b>Ботиров А., Рахимов А., Шарипбаев Н.</b> Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве.....	<b>351</b>
<b>Dehqonov G‘., Sharifbayev N.Yu., Murodov R.S.</b> Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiklim sharoitlarini ta‘minlash masalalari.....	<b>357</b>

<b>Ubaydova V.E., Abbosova M.O.</b> Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash.....	<b>361</b>
<b>Rosulov R.X.</b> Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo'llashni nazariy tadqiq qilish.....	<b>370</b>
<b>Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М.</b> Трикотаж тўқималари тузилиши ва калинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи.....	<b>373</b>
<b>Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh.</b> Milliy naqshlarning arxitekturada qo'llanilishi va ularning qiyosiy tahlili.....	<b>379</b>
<b>Sayidova M.X.</b> Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon.. . . . . .	<b>384</b>
<b>Do'stova F.X.</b> Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili.....	<b>387</b>
<b>ANIQ VA IJTIMOIIY-IQTISODIY FANLAR</b>	
<b>Fayazova D.S.</b> Autizm bo'lgan talabalarning til o'rganishdagi xususiyatlari.....	<b>392</b>
<b>Sharipova Sh.N.</b> Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari.....	<b>395</b>
<b>Isxakov M.M.</b> Axborot-kutubxona xizmati ko'rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish....	<b>399</b>
<b>Sidiqova N.N.</b> Ingliz va o'zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari.....	<b>404</b>
<b>Саидова А.С.</b> Таълим трансформацияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси.....	<b>408</b>
<b>Hikmatov N.I.</b> Innovatsion qurilish materiallari.....	<b>412</b>
<b>Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А.</b> Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник ҳолатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар.....	<b>416</b>
<b>Tursunova N.N.</b> Kasb-hunar ta'limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o'qitishda zamonaviy ta'lim metodlarini qo'llash.....	<b>420</b>
<b>Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I.</b> O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati.....	<b>426</b>
<b>Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И.</b> Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан.....	<b>430</b>
<b>Баракатова Д.А.</b> Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси.....	<b>434</b>
<b>Мустақимова Қ.С.</b> “Шоирлар одам атоси” ҳақида.....	<b>437</b>
<b>Раупова М.Х.</b> Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO) и их квантовые решения.....	<b>441</b>
<b>EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI</b>	
<b>Xolova Sh.A.</b> Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry.....	<b>447</b>
<b>Axmedova M.B.</b> Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish.....	<b>451</b>
<b>QUTLOV</b>	
<b>Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда.</b> Етук олим ва жонкуяр устоз.....	<b>456</b>

2. Leeson S., Summers J.D. Commercial Poultry Nutrition. – 3rd ed. – Nottingham: Nottingham University Press, 2018.
3. Ravindran V., Blair R. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. // World's Poultry Science Journal. – 2016. – Vol. 72(1). – P. 99–112.
4. Liener I.E. Implications of antinutritional components in soybean foods. // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2017. – Vol. 57(12). – P. 2439–2448.
5. Zhang Y., Parsons C.M. Effects of overprocessing on the nutritional quality of soybean meal. // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98(10). – P. 4231–4238.
6. Thakur M., Hurburgh C.R. Quality of US soybean meal compared to soybean meal from other origins. // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2020. – Vol. 97(2). – P. 203–215.
7. Kidd M.T., Tillman P.B. Key nutritional factors influencing broiler performance. // Journal of Applied Poultry Research. – 2018. – Vol. 27(4). – P. 453–460.
8. Choct M. Feed non-starch polysaccharides for monogastric animals: classification and function. // Animal Production Science. – 2015. – Vol. 55(12). – P. 1360–1366.
9. Adeola O., Cowieson A.J. Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve non-ruminant animal production. // Journal of Animal Science. – 2016. – Vol. 94(10). – P. 427–442.
10. Kumar V., Sinha A.K., Makkar H.P.S. Phytate and phytase in animal nutrition. // Animal Feed Science and Technology. – 2019. – Vol. 252. – P. 15–28.
11. Saxena P., Bhatnagar R. Effect of thermal processing on nutritional quality of soybean by-products. // Food Chemistry. – 2021. – Vol. 334. – P. 127–138.
12. Cho J.H., Kim I.H. Effects of fermented soybean meal on growth performance in broilers. // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2020. – Vol. 33(2). – P. 193–200.

УДК 664.8 (075.3)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОХРАННОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕСТНЫХ СОРТОВ ТОМАТОВ

Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х.

*Бухарский государственный технический университет.*

*Аннотация.* - Исследовано влияние ЭМП на сохранность наиболее распространенного сорта томатов "Навбахор". Установлено, что наиболее губительной для всех указанных культур микроорганизмов из использованных частот является частота величиной 38 Гц. На использованные культуры микроорганизмов оказывает ЭМП величиной магнитной индукции 6 мТл, при данном режиме воздействия было зафиксировано снижение числа микроорганизмов всех трех указанных культур микроорганизмов на 6 порядков.

*Ключевые слова:* томат, микроорганизмы, сохранность, электромагнитное поле, качество продукции.

## A STUDY OF THE IMPACT OF ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE ON THE SAFETY AND QUALITY OF LOCAL TOMATO VARIETIES

Khuzhakulov U.K., Majidova N.K., Majidov K.Kh.

*Bukhara state technical university.*

*Abstract.* The effect of EMF on the shelf life of the most common tomato variety "Navbahor" was studied. It was found that 38 Hz was the most detrimental frequency for all the microbial cultures studied. An EMF with a magnetic induction of 6 mT had an effect on the microbial cultures studied. Under this exposure regime, a reduction in the microbial count by six orders of magnitude was recorded for all three microbial cultures.

*Keywords:* tomato, microorganisms, shelf life, electromagnetic field, product quality.

**Введение** - Одной из стратегических задач по продовольственной безопасности страны является обеспечение населения качественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Согласно положениям Доктрины продовольственной безопасности РУз насыщение внутреннего рынка должно обеспечиваться отечественной сельскохозяйственной продукцией и с продовольствием, для производства которых, в РУз имеются благоприятные условия.

Роль агропромышленного комплекса (АПК) в насыщение пищевого рациона населения здоровыми продуктами в ближайшие годы будет только усиливаться, в том числе по направлению овощеводства.

Импортозамещение продовольственного сырья и продукции также стало одной из ключевых проблем, рассматриваемых на всех уровнях управления сельским хозяйством.

Потребление овощей растёт с каждым годом, расширяется земледелие, интенсифицируется растениеводство, увеличивается сортимент плодоовощной продукции, улучшается ее качество [1,2]. Устойчивый рост потребления овощной продукции в стране обеспечивается также за счет тенденции перехода населения к здоровому образу жизни, которое включает в себя смещение потребительских предпочтений в сторону натуральных витаминных продуктов питания с лечебно-профилактическими свойствами овощей и фруктов высокого качества.

Важной задачей сельскохозяйственных производителей в растениеводческой отрасли является обеспечение показателей качества и безопасности продукции [3]. Следует учитывать, сезонность производства и необходимость регулярного потребления свежих овощей требуют инфраструктуры для их длительного хранения, что позволит обеспечить население свежими овощами.

Методологической основой проведенных теоретических и экспериментальных исследований являлись как классические, так и новые научные представления, используемые в товароведении.

**Цель работы** – направлена на исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов.

**Объектами исследования** являлись томаты двух разновидностей, воздействие электромагнитного поля, микроорганизмы и их микробиологические показатели, сохранность продукции.

**Методы исследования** – в экспериментальных исследованиях использованы современные методы физического [4,5] биохимического [6,7] и микробиологического [8] исследование, а также статическая обработка полученных данных [9,10].

**Результаты и их обсуждения.** Томат является одной из самых распространенных овощных культур, используемых как в пищевой промышленности, так и в розничной торговле, то именно на примере данного вида сырья было принято решение провести исследования влияния электромагнитного поля (ЭМП) на его сохранность и основные показатели качества. Исследовано влияние ЭМП на сохранность наиболее распространенного сорта томатов “Навбахор”, и способность предотвращения поражения его грибными болезнями. Данный сорт имеет две разновидности: красные и бурые. При этом использовалась методика, основанная на данных результатов исследований, занимавшихся изучением влияния ЭМП на жизнедеятельность различных микроорганизмов, а также разработанная с помощью ранее описанного метода математического планирования эксперимента в условиях неоднородности факторов, способных повлиять на результаты экспериментов [11].

В основе данной методики лежит поэтапное определение наиболее эффективных параметров обработки ЭМП овощного сырья от наиболее значимых к наименее значимым параметрам ЭМП. Исходя из уже опубликованных результатов многих исследований, занимавшихся изучением влияния ЭМП на жизнедеятельность различных видов микроорганизмов, известно, что наиболее значимым параметром в электромагнитной обработке является частота (Гц) ЭМП, вторым по значимости параметром является длительность обработки (ч, мин), третьим - величина магнитной индукции (Тл), четвертым - кратность обработки (количество раз) [12].

В исследованиях использовались различные типы формирования ЭМП, а именно однородное и неоднородное ЭМП, т.е. при обработке сырья однородным ЭМП величина

магнитной индукции является постоянной на протяжении всего времени обработки, а в случае использования неоднородного ЭМП величина магнитной индукции меняется в заданном интервале времени в пределах десятичных значений (например: 6,0 мТл... 6,1 мТл... 6,2 мТл...6,3 мТл и т.д.).

На первоначальном этапе исследований с помощью образцов выбранного овощного сырья, микробиологических методик, специального оборудования и реактивов были получены образцы культур плесневых микроорганизмов, вызывающих микробиологическую порчу томатов данного сорта, а именно *Alternaria solani* (альтернариоз), *Gloeosporium musarum* (антракноз), *Botrytis cinerea* (ботритиоз). Далее были проведены экспериментальные работы по определению наиболее губительной частоты обработки ЭМП для данных культур. При этом вначале образцы каждой из указанных культур микроорганизмов однократно подвергались воздействию однородного ЭМП с различным значением частоты и величиной магнитной индукции 3 мТл в течение 30 минут.

В таблице 1 приведены средние микробиологические показатели, а именно число КОЕ/г указанных культур микроорганизмов в результате воздействия выбранных режимов ЭМП в четырех повторностях опытов.

**Таблица 1. Микробиологические показатели культур плесневых микроорганизмов**

Однократная обработка однородным ЭМП, t=30 мин, β=3 мТл	Кон троль	f=18 Гц	f=22 Гц	f=26 Гц	f=30 Гц	f=34 Гц	f=38 Гц	f=42 Гц
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10 <sup>4</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>5</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,99	0,55	0,55	0,66	0,77	0,99	0,77

Установлено, что наиболее губительной для всех указанных культур микроорганизмов из использованных частот является частота величиной 38 Гц. При обработке ЭМП данной частотой число микроорганизмов всех трех указанных культур снижалось на пять порядков (с 1·10<sup>7</sup> до 1·10<sup>2</sup>) в трех повторностях эксперимента из четырех. При этом следует отметить, что при обработке выбранных культур микроорганизмов ЭМП частотой 18 Гц было зафиксировано снижение числа все трех видов микроорганизмов на три порядка (с 1·10<sup>7</sup> до 1·10<sup>4</sup>) в трех повторностях эксперимента из четырех.

Далее проведен эксперимент с использованием обработки всех плесневых культур ЭМП частотой величиной 37 и 39 Гц, однако данные режимы обработки не принесли положительных результатов.

После этого были проведены исследования с использованием различной длительностью однократной обработки однородным ЭМП частотой 38 Гц, величиной магнитной индукции 3 мТл.

В таблице 2 приведены средние микробиологические показатели, а именно число КОЕ/г указанных культур микроорганизмов в результате воздействия выбранных режимов ЭМП в четырех повторностях опытов.

**Таблица 2. Микробиологические показатели культур плесневых микроорганизмов**

Однократная обработка однородным ЭМП, f=38 Гц, β=3 мТл	Кон троль	t=10 мин	t=20 мин	t=30 мин	t=40 мин	t=50 мин	t=60 мин
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>5</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,55	0,55	0,99	0,66	0,99	0,55

Как видно из таблицы 2, наилучшие результаты были достигнуты при обработке ЭМП в течение 30 и 50 минут, снижение числа микроорганизмов всех трех указанных культур на 5 порядков (с 1·10<sup>7</sup> до 1·10<sup>2</sup>) в трех из четырех повторностей эксперимента.

После этого проведен эксперимент с использованием однократной обработки однородным ЭМП частотой 38 Гц, величиной магнитной индукции 3 мТл в течение 25, 35, 45 и 55 минут. Однако данные режимы обработки не принесли положительных результатов.

Далее проведен эксперимент с использованием различной величиной магнитной индукции (Тл).

В таблице 3 приведены средние микробиологические показатели, число КОЕ/г указанных культур микроорганизмов в результате воздействия выбранных режимов ЭМП в четырех повторностях опытов.

**Таблица 3. Микробиологические показатели культур плесневых микроорганизмов**

Однократная обработка однородным ЭМП, f=38 Гц, t=30 мин	Контроль	β=2 мТл	β=3 мТл	β=4 мТл	β=5 мТл	β=6 мТл	β=7 мТл
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10 <sup>3</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10	1·10 <sup>3</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,66
Однократная обработка однородным ЭМП, f=38 Гц, t=50 мин	Контроль	β=2 мТл	β=3 мТл	β=4 мТл	β=5 мТл	β=6 мТл	β=7 мТл
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10 <sup>3</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>2</sup>	1·10	1·10 <sup>3</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,66	0,99	0,99	0,99	0,99	0,66

Как видно из таблицы 3, наиболее губительное воздействие ЭМП на использованные культуры микроорганизмов оказывает ЭМП величиной магнитной индукции 6 мТл, при данном режиме воздействия было зафиксировано снижение числа микроорганизмов всех трех указанных культур микроорганизмов на 6 порядков (с 1·10<sup>7</sup> до 1·10) в трех из четырех повторностей эксперимента.

После этого проведен эксперимент с использованием различной кратности воздействия однородного ЭМП частотой 38 Гц, величиной магнитной индукции 6 мТл в течение 30 и 50 минут с промежутком между обработками в течение 20-30 минут.

В таблице 4 приведены средние микробиологические показатели, число КОЕ/г указанных культур микроорганизмов в результате воздействия выбранных режимов ЭМП в четырех повторностях опытов.

**Таблица 4. Микробиологические показатели культур плесневых микроорганизмов**

Обработка однородным ЭМП, f=38 Гц, t=30 мин, β=6 мТл	Контроль	Однократная	Двукратная	Трехкратная
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>3</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,99	0,99	0,99
Обработка однородным ЭМП, f=38 Гц, t=50 мин, β=6 мТл	Контроль	Однократная	Двукратная	Трехкратная
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10	1·10 <sup>2</sup>	1·10 <sup>3</sup>
Доверительный интервал, р	1	0,99	0,77	0,99

Как видно из таблицы 4, эффективность воздействия ЭМП на выбранные культуры микроорганизмов снижается по мере увеличения кратности обработки.

Далее был проведен эксперимент с использованием ранее установленных наиболее эффективных величин частот, магнитной индукции, длительности и кратности обработки ЭМП, а также с различными типами формирования ЭМП, с использованием однородного и

неоднородного ЭМП. В таблице 5 приведены средние микробиологические показатели, число КОЕ/г указанных культур микроорганизмов в результате воздействия выбранных режимов ЭМП в четырех повторностях опытов.

**Таблица 5. Микробиологические показатели культур плесневых микроорганизмов**

Однократная обработка ЭМП, f=38 Гц, t=30 мин, β=6 мТл	Контроль	Однородное поле	Неоднородное поле
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10	1·10
Доверительный интервал, p	1	0,99	1
Однократная обработка ЭМП, f=38 Гц, t=50 мин, β=6 мТл	Контроль	Однородное поле	Неоднородное поле
КОЕ/г	1·10 <sup>7</sup>	1·10	1·10
Доверительный интервал, p	1	0,99	1

Как видно из таблицы 5, в случае использования неоднородного ЭМП и других ранее установленных наиболее эффективных параметров ЭМП во время воздействия на выбранные культуры плесневых микроорганизмов происходит снижение числа микроорганизмов всех трех указанных культур на 6 порядков (с 1·10<sup>7</sup> до 1·10) во всех четырех повторностях эксперимента.

По результатам проведенной серии опытов с помощью метода статистической обработки результатов экспериментов, использованного в работе была выведена формула зависимости эффективности электромагнитной обработки трех ранее выведенных видов культур плесневых микроорганизмов от параметров ЭМП и некоторых факторов, способных повлиять на результаты обработки.

$$A_1 A_2 B C D K_1 K_2 = F,$$

Где: A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> - наиболее значимые параметры ЭМП, способные повлиять на результаты обработки, а именно величины частоты (Гц) и длительности (ч, мин) обработки соответственно; B - следующий по значимости параметр ЭМП, способный повлиять на результаты обработки, величина магнитной индукции (Тл); C - следующий по значимости после величины магнитной индукции параметр электромагнитной обработки, значение кратности обработки ЭМП (кол-во раз); D - последний по значимости после остальных параметр ЭМП, способный повлиять на результаты обработки, тип модуляции ЭМП (однородная, неоднородная); K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> - значения температуры и влажности соответственно являются постоянными в данной формуле, т.к. значения их величин во время обработки всегда должны быть стабильными т.е. соответствовать нормальным условиям окружающей среды. F - значение величины числа КОЕ/г культур выведенных трех видов плесневых микроорганизмов после обработки ЭМП.

Кроме того, следует отметить тот факт, что отличия значений величины КОЕ/г всех трех культур плесневых микроорганизмов, использованных в каждой повторности эксперименте, друг от друга составляли не более 5 %, что также свидетельствует о достоверности результатов опытов.

Далее с использованием полученной формулы зависимости был спланирован и проведен эксперимент с использованием некоторых установленных ранее наиболее эффективных величин параметров ЭМП в процессе обработки самих томатов двух разновидностей сорта “Навбахор” (красные, бурые), при этом для достоверности результатов эксперимента некоторые параметры менялись в ходе проведения исследований, а результаты опытов сравнивались по различным показателям качества.

Сырье хранили в сезон 2024 года в течение одного месяца при температуре 2-6 °С, а также относительной влажности воздуха 90 - 92 % для обеих разновидностей. На хранение томаты двух разновидностей данного сорта были заложены в специальной таре. Все сырье

перед закладкой на хранение подвергалось воздействию ЭМП. Кроме того, для сравнения результатов эксперимента были также заложены на хранение томаты, не обработанные ЭМП (контрольные образцы). При этом каждый образец томатов составлял не менее 1 кг массы нетто. Опыт проводился в четырех повторностях обработки каждого режима ЭМП.

Далее приведены средние сравнительные данные наилучших результатов проведенного эксперимента по хранению томатов выбранного сорта с использованием специально подобранных режимов ЭМП, а также контрольных образцов от четырех повторностей.

В таблицах 6 и 7 приведены показатели товарного качества томатного сырья двух разновидностей сорта “Навбахор”, обработанных ЭМП перед закладкой на хранение, а также контрольных образцов. Обработанное сырье и контрольные образцы хранились в течение 1 месяца в одинаковых условиях.

**Таблица 6. Показатели товарного качества томатов сорта “Навбахор” (красные)**

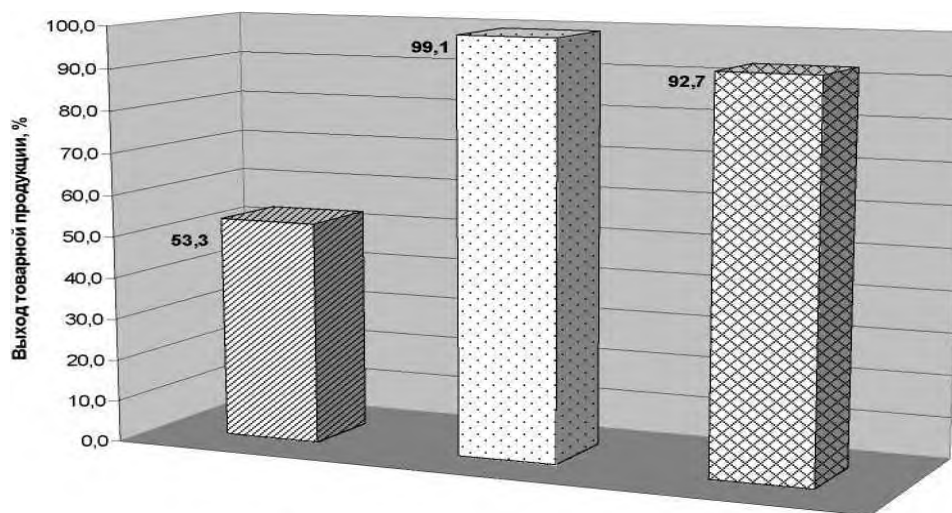
Показатели качества томатов	Способ хранения сырья				
	ЭМП (неоднор.), $f=38,0$ Гц, $\beta=6$ мГл				
	Конт роль	$t=10$ мин	$t=20$ мин	$t=30$ мин	$t=50$ мин
Естественная убыль, %	4,2	3,0	3,5	0,9	3,3
Микробиологическая порча (альтернариоз, антракноз), %	42,5	14,9	40,5	0	4,0
Сумма потерь, %	46,7	17,9	44,0	0,9	7,3
Максимальный выход товарной продукции, %	53,3	82,1	56,0	99,1	92,7

**Таблица 7. Товарное качество томатов сорта “Навбахор” (бурые)**

Показатели качества томатов	Способ хранения сырья				
	Контроль	ЭМП (однородное) $f=18,0$ Гц, $\beta=6$ мГл, $t=50$ мин	ЭМП (неоднородное) $f=18,0$ Гц, $\beta=6$ мГл, $t=50$ мин	ЭМП (однородное) $f=38$ Гц, $\beta=6$ мГл, $t=50$ мин	ЭМП (неоднородное) $f=38$ Гц, $\beta=6$ мГл, $t=50$ мин
Естественная убыль, %	3,5	3,2	1,2	3,2	1,6
Микробиологическая порча (альтернариоз, антракноз, ботритиоз), %	50,0	17,0	18,8	12,1	7,0
Сумма потерь, %	53,5	20,2	20,0	15,3	8,6
Максимальный выход товарной продукции, %	46,5	79,8	80,0	84,7	91,4

Как видно из таблицы 6 и 7, убыль массы сырья за месяц хранения в опытных образцах составила 0,9 - 3,3 % в красных томатах сорта “Навбахор” и 1,2 - 3,2 % в бурых, а в контрольных образцах убыль массы сырья за аналогичный срок составила - 4,2 % и 3,5 % соответственно.

На рисунке 1 изображена диаграмма влияния обработки ЭМП томатов сорта “Навбахор” (красные) перед закладкой на хранение в течение 1 месяца, на максимальный выход товарной продукции.



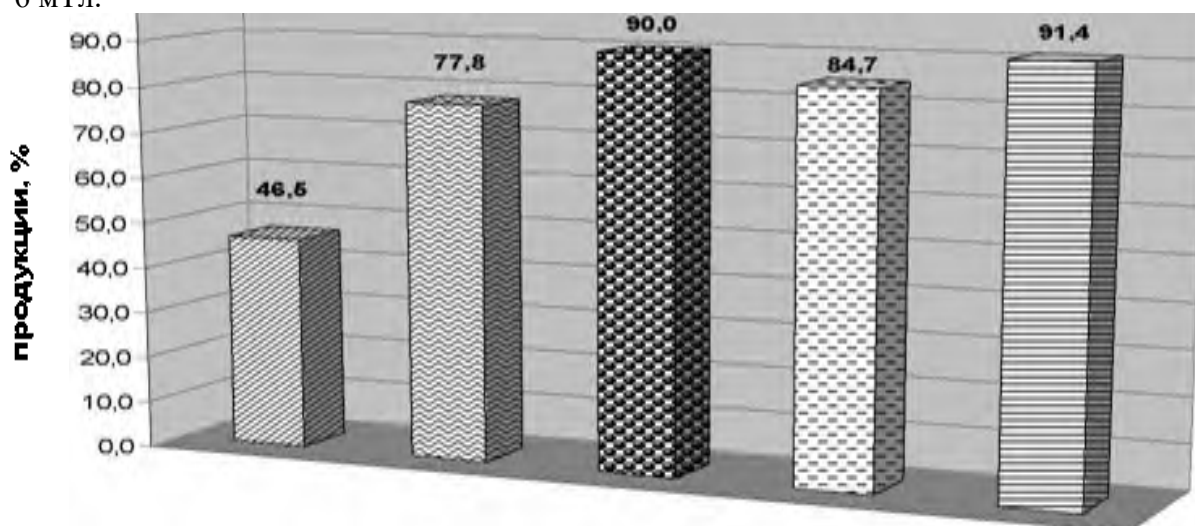
Контроль

- Томаты, обр. ЭМП,  $f = 38$  Гц,  $t = 30$  мин.,  $B = 6$  мТл, поле неоднородное
- S Томаты, обр. ЭМП,  $f = 38$  Гц,  $t = 50$  мин.,  $B = 3$  мТл, поле неоднородное

**Рисунок 1. Влияние обработки ЭМП томатов сорта “Навбахор” (красные), на максимальный выход товарной продукции**

На рисунке 2 изображена диаграмма зависимости максимального выхода товарной продукции томатов сорта “Навбахор” (бурые), после 1 месяца хранения от типа формирования ЭМП и частоты обработки при величине магнитной индукции  $B = 6$  мТл.

Из рисунков 1 и 2 можно сделать вывод о том, что максимальный выход стандартной товарной продукции спустя месяц хранения сырья зависит от типа формирования ЭМП, частоты и времени обработки. Максимальный процент выхода качественной продукции составил 90,0 - 91,4 % и был получен при обработке томатов сорта “Навбахор” (бурых) неоднородным ЭМП в течение 50 минут с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции  $B=6$  мТл.



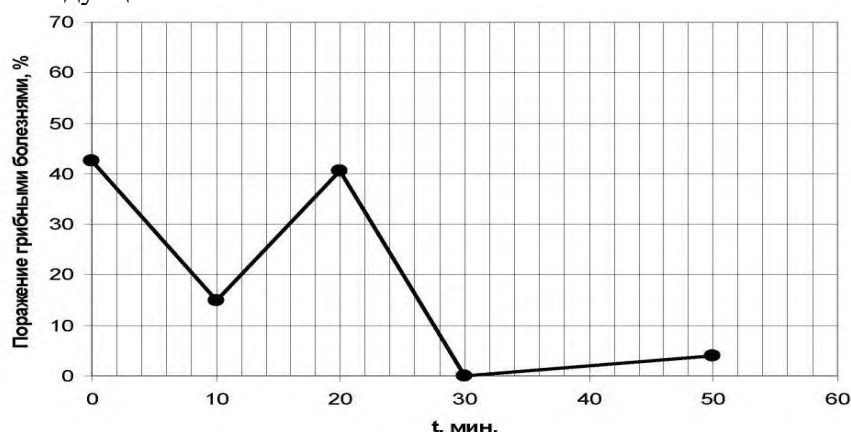
- T Томаты, обр. ЭМП,  $f = 18$  Гц,  $t = 50$  мин, поле однородное
- Q Томаты, обр. ЭМП,  $f = 18$  Гц,  $t = 50$  мин, поле неоднородное
- Томаты, обр. ЭМП,  $f = 38$  Гц,  $t = 50$  мин., поле однородное
- V Томаты, обр. ЭМП,  $f = 38$  Гц,  $t = 50$  мин., поле неоднородное

**Рисунок 2 - Зависимость максимального выхода товарной продукции томатов сорта “Навбахор” (бурые), после 1 месяца хранения от однородности ЭМП и частоты обработки при величине магнитной индукции  $B = 6$  мТл**

Для томатов сорта “Навбахор” (красных) наиболее оптимальным режимом обработки ЭМП является обработка неоднородным электромагнитным полем с частотой 38 Гц в течение 30 минут при величине магнитной индукции  $B=6$  мТл, при этом потери после 1 месяца хранения от убыли массы сырья и потерь от микробиологической порчи составляют всего 0,9 % (таблица 6). *ко Контроль*

На рисунке 3 представлена диаграмма зависимости поражения томатов сорта.

“Навбахор” (красных) заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами (альтернариоз, антракноз, ботритиоз) от времени обработки ЭМП с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции  $B=6$  мТл.



**Рисунок 3 - Диаграмма зависимости поражения томатов сорта Навбахор (красных) заболеваниями, вызванными плесневыми (грибковыми) микроорганизмами (альтернариоз, антракноз, ботритиоз) от времени обработки ЭМП с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции  $B=6$  мТл**

Из анализа данной диаграммы зависимости можно сделать вывод о том, что в случае изменения времени обработки от 0 до 10 минут, поражение томатов сорта “Навбахор” (красных) заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами снижается до 15 %, при длительности обработки в течение 20 минут поражение заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами возрастает и соответствует контрольным образцам (40,5 %). В случае увеличения длительности обработки до 30 минут, потери от грибковых микроорганизмов являются минимальными (близкими к нулю), а в дальнейшем, при длительности обработки в течение 50 минут, потери сырья лишь незначительно повышаются до 4 %. В таблицах 8 и 9 приведены биохимические показатели качества томатов сорта “Навбахор” (красные, бурые), обработанные ЭМП перед закладкой на хранение, а также контрольных образцов.

**Таблица 8. Биохимические показатели качества томатов сорта “Навбахор” (красные), обработанные ЭМП перед закладкой на хранение**

Показатели качества томатов	Способ хранения			
	сырье	Контроль	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $B=6$ мТл, $t=30$ мин)	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $B=6$ мТл, $t=50$ мин)
Сухие вещества, растворимые, %	5,7	5,5	5,6	5,6
Общий сахар, %	4,2	3,32	3,54	3,49
Общая кислотность, %	0,40	0,55	0,49	0,47
Витамин С, мг %	23,6	19,4	23,2	22,8

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что потери сухих веществ за месяц хранения в контрольных образцах составили 3,5 % для томатов сорта “Навбахор” (красных) и 5,8 % для томатов сорта “Навбахор” (бурых). В образцах, обработанных ЭМП, потери оказались в 2 раза ниже и составили 1,7 % и 2,9 % соответственно.

Кроме того, зависимость для обработанных ЭМП и необработанных образцов сырья наблюдается в динамике витамина С и сахаров. Потеря сахаров в процессе хранения связана с их расходом на дыхание сырья, но обработка сырья ЭМП снижает данные потери на 5 - 6 % по сравнению с контрольными образцами, для обеих разновидностей томатов сорта “Навбахор”.

**Таблица 9. Биохимические показатели качества томатов сорта “Навбахор” (бурые), обработанные ЭМП перед закладкой на хранение**

Показатели качества томатов	Сырье	Контрольные образцы	обработан. ЭМП (одно-родное) f=18,0 Гц, β=6 мГл, t=50 мин	обработан. ЭМП (неод-родное) f=18,0 Гц, β=6 мГл, t=50 мин	обработан. ЭМП (одно-родное) f=38 Гц, β=6 мГл, t=50 мин	обработан. ЭМП (неод-родное) f=38 Гц, β=6 мГл, t=50 мин
Сухие вещества, растворимы е, %	5,8	5,5	5,6	5,7	5,6	5,9
Общий сахар, %	3,8	3,30	3,40	3,47	3,44	3,50
Общая кислотность, %	0,42	0,43	0,47	0,50	0,50	0,55
Витамин С, мг %	17,6	20,2	22,0	23,0	22,3	23,3

Из таблиц 8 и 9 заметно, что в процессе хранения изменяется еще и содержание витамина С. Резкое снижение витамина С наблюдается после 1 месяца хранения контрольных образцов томатов сорта “Навбахор” (красных). В них потери составили 16 %, в то время как в обработанных ЭМП образцах сырья содержание витамина С отмечалось стабильным, лишь с минимальными потерями от первоначального количества его в исходном сырье. Следует отметить, что в томатах сорта “Навбахор” (бурых), в процессе 1 месяца хранения наблюдалось накопление витамина С в контрольных и опытных образцах. Данный факт можно объяснить тем, что в сырье происходил процесс дозревания, однако в образцах, обработанных ЭМП, данный процесс проходил с большей интенсивностью (Таблица 9).

В таблице 10 приведены органолептические показатели в процентном соотношении томатов обеих разновидностей сорта “Навбахор” (красные, бурые) обработанных наиболее эффективными режимами ЭМП перед закладкой на хранение после одного месяца хранения, а также контрольных образцов.

Исходя из данных таблицы 10 можно сделать вывод о том, что процентное соотношение качественного по указанным органолептическим показателям сырья к некачественному гораздо выше наблюдается у томатов, обработанных подобранными наиболее оптимальными режимами обработки ЭМП.

Таблица 10. Органолептические показатели томатов сорта “Навбахор” после 1 месяца хранения

Органолептические показатели сырья после 1 месяца хранения, %		Томаты (красные)		Томаты сорта бурые	
		Контроль	Обработанные однократно неоднородным ЭМП, f=38,0 Гц, β=6 мТл, t=30 мин	Контроль	Обработанные однократно неоднородным ЭМП, f=38,0 Гц, β=6 мТл, t=50 мин
Вкус	неприятный	46,7	0,9	53,5	8,6
	приятный	53,3	99,1	46,5	91,4
Цвет, наличие гнилостных образований	Тусклый, с гнилостными образованиями	46,7	0,99	53,5	8,6
	Яркий, без гнилостных образований	53,3	99,1	46,5	91,4
Запах	Неприятный	46,7	0,99	53,5	8,6
	Приятный	53,3	99,1	46,5	91,4
Структура	Водянистая	46,7	0,99	53,5	8,6
	Плотная	53,3	99,1	46,5	91,4

**Общие выводы:** после проведенной работы по определению влияния определенных режимов ЭМП на сохранность и основные показатели качества томатов можно сделать вывод о том, что предварительная обработка томатов сорта “Навбахор” (красные, бурые) ЭМП с наиболее оптимальными параметрами способствует сохранению товарного качества в течение 1 месяца хранения, сокращению потерь сырья от заболеваний, вызванных плесневыми микроорганизмами, сокращению потерь в сырье сахара и витамина С, а также сохранению высоких органолептических показателей сырья.

Кроме того, удалось определить оптимальные режимы обработки ЭМП для томатов обеих разновидностей сорта “Навбахор” перед закладкой на хранение, которые практически не отличаются от оптимальных режимов, установленных ранее с помощью микробиологических исследований:

- для красных томатов сорта “Навбахор” - однократная обработка неоднородным ЭМП с частотой 38 Гц, индукцией  $B = 6$  мТл в течение 30 минут;
- для бурых томатов сорта “Навбахор” - однократная обработка неоднородным ЭМП с частотой 38 Гц, индукцией  $B = 6$  мТл в течение 50 минут.

#### Использованная литература:

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / Под ред. Г. И. Баздырева. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 725 с.
2. Голубкина, Н.А. Качество овощной продукции / Н.А. Голубкина // Овощи России. - 2008. - № 1-2. - С. 61- 63.

3. Гореликова, Г.А. Оценка качества и безопасности растительного сырья при производстве функциональных продуктов / Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский, Н.Г. Бабанская // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2009. - № 6. - С. 40-42.;
4. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 6 с.
5. ГОСТ 28372-93 ИСО 2165-74 Картофель свежий продовольственный. Руководство по хранению. М.: Издательство стандартов, 2004. - 8 с.
6. Гужвин, В.Д. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / сост.: С.А. Гужвин, В.Д. Кумачева, Р.А. Каменев. - Персиановский: Донской ГАУ. - 2019. - 172 с.
7. Заворохина, Н. В. Сенсорный анализ продовольственных товаров на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания: учебник / Н.В. Заворохина. - 1. - Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. - 144 с.
8. Плотникова, Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей / Плотникова Т. В., Позняковский В. М., Ларина Т. В., Елисеева Л. Г.// Учеб. пособие. - 2-е изд., стер. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. - 302 с.
9. Simpson R., Acevedo C., Almonacid S. Математическое моделирование диоксида углерода в упаковках с модифицированной газовой средой при хранении недышащих пищевых продуктов. (Чили) [Текст] = Mass transfer of CO<sub>2</sub> in MAP systems: Advances for non-respiring foods. // Journal of Food Engineering. -2009.-Vol.92, № 2.-P. 233-239. Англ.-Bibliogr.: p.238-239.
10. Makino Y., Oshita S., Kewagoe Y., Tanaka A. Применение математической модели для прогнозирования концентрации кислорода и диоксида углерода в перфорированных пакетах с бланжевыми томатами. (Япония) [Текст] = Simultaneous prediction of oxygen and carbon dioxide concentration in a perforated pouch with light red tomato fruits by a mathematical model. //Transaction of the ASABE / Amer. soc. Of agriculture and boil. engineering-St. Joseph p.564-565.
11. Хужакулов У. К., Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А Исследование сорбционных десорбционных свойств клубней якона. Universum технические науки. Москва, 2020. №1(70). -С. 75-78.
12. Хужакулов У. К., Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э. Результаты моделирования сушки клубней якона. Развитие науки и технологий. Бухара, 2021. №4. -С.190-199.

*Хужакулов Улугбек Каримович – Доктор философии по техническим наукам (PhD). Бухарский государственный технический университет.e-mail: [ulug1989@inbox.ru](mailto:ulug1989@inbox.ru).*

*Мажидова Наргиза Кахрамоновна – Доктор технических наук (DSc), профессор. Бухарский государственный технический университет.e-mail: [nargiz-1234n@mail.ru](mailto:nargiz-1234n@mail.ru)*

*Мажидов Кахрамон Халимович – Доктор технических наук, профессор. Бухарский государственный технический университет.e-mail: [kafedra-03@mail.ru](mailto:kafedra-03@mail.ru)*