



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
ТАРАҚҚИЁТИ**  
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**5**  
**2025**

**Таҳририят ҳайъати раиси:**

**СИДДИҚОВА С.Ғ. –**

**Бухоро давлат техника университети ректори**

**Муовини:**

**НИЗАМОВ А.Б. –**

**БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори**

**Таҳрир ҳайъати:**

**МУҚИМОВ К.М. –** ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

**ЖАЛИЛОВ А.Т. –** ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

**НЕГМАТОВ С.Н. –** ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

**БАХОДИРОВ Ғ.А. –** т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

**ХАМИДОВ О.Х. –** иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

**ЖАЛИЛОВ Т.К. –** иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

**ПАРДАЕВА М.Д. –** БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

**ХОЖИЕВ А.Х. –** ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

**САИДОВ С.Б. –** Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

**ҚУРБОНОВ Ж.М. –** техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

**АДИЗОВ Б.З. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

**АСТАНОВ С.Х. –** физика-математика фанлари доктори, профессор

**РАХМОНОВ Х.Қ. –** техника фанлари доктори, профессор

**ВОХИДОВ М.М. –** техника фанлари доктори, профессор

**ЖЎРАЕВ Х.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**САДУЛЛАЕВ Н.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВ Қ.Х. –** техника фанлари доктори, профессор

**ФОЗИЛОВ С.Ф. –** техника фанлари доктори, профессор

**ИСАБАЕВ И.Б. –** техника фанлари доктори, профессор

**АБДУРАХМОНОВ О.Р. –** техника фанлари доктори, профессор

**ГАФУРОВ К.Х. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙДАРОВ А.А. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ЖЎРАЕВ Ф.Ў. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МУРАДОВА Ф.Р. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЖУМАЕВ М.Р. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ЮНУСОВА Г.С. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

**БОБОЕВ А.Ч. –** иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

**ТЎХТАЕВА З.Ш. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.Ж. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ҲАЙИТОВ Р.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЗОРОВ Ғ.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**БОЛТАЕВ З.И. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ОЛТИЕВ А.Т. –** техника фанлари доктори, (DSc)

**ЖАЛИЛОВ Р.Б. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ М.И. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАЖИДОВА Н.Қ. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**АХМЕДОВ В.Н. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**МАХМУДОВ Р.А. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**ПУЛАТОВА М.И. –** физика-математика фанлари номзоди, профессор

**РАҲМАТОВ Ш.А. –** педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**ОЧИЛОВ А.Р. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ЎРИНОВ У.А. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ПЎЛАТОВА С.У. –** техника фанлари доктори (DSc), профессор

**САМИЕВА Ш.Х. –** педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

**ТЕШАЕВ М.Х. –** физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

**ХАЙТОВ В.У. –** иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

**ХОЖИЕВ Ш.М. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**ХАЙИТОВ Ш.Н. –** иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

**ЗОИРОВ Э.Х. –** фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

**НАРЗИЕВ М.С. –** техника фанлари доктори (DSc), доцент

**НАМАЗОВА Н.Дж. –** иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

**Бош муҳаррир:** ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

**Муҳаррирлар:** Артикова М.М., Истамова Г.Х.

**Мусахҳиҳ:** Баракаева Д.Ф.

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

**ТАРАҚҚИЁТИ**

**ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ**

**РАЗВИТИЕ НАУКИ И**

**ТЕХНОЛОГИЙ**

**НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

*Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган*

**Муассис:**

**Бухоро давлат техника университети**

*Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.*

**Таҳририят манзили:**

**200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат**

**техника университети**

**Тел: 0(365) 223-92-40**

**Факс: 0(365) 223-78-84**

**Электрон манзил:**

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

**Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан**

**<https://journal.bmti.uz/>**

**сайти орқали танишиш мумкин.**

*Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.*

*Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.*

# МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

| ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Juraev D.D.</b> Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model. ....                                                                                                                  | <b>4</b>   |
| <b>Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A.</b> Comparative analysis of solar collectors for drying systems .....                                                                                                                                                                   | <b>8</b>   |
| <b>Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш.</b> Основные требования к расчету деталей машин .....                                                                                                                                                              | <b>16</b>  |
| <b>Жураев Д.Д.</b> Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины .....                                                                                                                                                                          | <b>22</b>  |
| <b>Tog‘aymurodov S.Z.</b> Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili .....                                                                                                                                                       | <b>26</b>  |
| <b>Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F.</b> Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari. ....                                                                                                          | <b>30</b>  |
| <b>Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K.</b> pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri. ....                                                                                                                                          | <b>35</b>  |
| <b>Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф.</b> Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований .....                                                                                                                                     | <b>40</b>  |
| <b>Бозаров О.О., Мирзаев С.З.</b> Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами .....                                                                                                                                                              | <b>44</b>  |
| <b>Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S.</b> Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish                                                                          | <b>54</b>  |
| КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| <b>Хакимов А.А., Исомидинов А.С.</b> Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш .....                                                                                                                                                                    | <b>61</b>  |
| <b>Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С.</b> Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .                                                                                                 | <b>66</b>  |
| <b>Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X.</b> Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish .....                                                                                        | <b>72</b>  |
| <b>Obitov N.M.</b> Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari .....                                                                                                                                                                                        | <b>77</b>  |
| <b>Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj.</b> Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri. ....                                                                                                           | <b>84</b>  |
| <b>Tojiyev O.O.</b> Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari .....                                                                                                              | <b>89</b>  |
| <b>Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh.</b> Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens .....                                                                                                                      | <b>94</b>  |
| <b>Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R.</b> Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari .....                                                                                     | <b>100</b> |
| <b>Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A.</b> Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili .....                                                                                                                                                | <b>106</b> |
| <b>Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаямов А.Ш.</b> Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш .....                                                                                                                                  | <b>111</b> |
| <b>Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T.</b> Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish .....                                                                                                               | <b>117</b> |
| <b>Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh.</b> Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibridd $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi ..... | <b>122</b> |

|                                                                                                                                                                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X.</b> p-Br fenilsirka kislotaaning elektrokimyoviy sintezi . . . . .                                            | <b>127</b> |
| <b>Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R.</b> Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish                       | <b>131</b> |
| <b>Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R.</b> CO va H <sub>2</sub> aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi. . . . .                        | <b>136</b> |
| <b>Ibragimova M.I., Amonov M.R.</b> Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari . . . . .                                                               | <b>141</b> |
| <b>Kadrixanov J., Urinov A.A.</b> Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion . . . . .                                               | <b>144</b> |
| <b>Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У.</b> Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав . . . . .                                                                              | <b>150</b> |
| <b>Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T.</b> Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri..... | <b>153</b> |
| <b>МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА</b>                                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Maxmudov M.I., Timirov X.N.</b> Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi . . . . .                                                                       | <b>161</b> |
| <b>A'zamov S.S.</b> Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .                                                                                                                   | <b>165</b> |
| <b>Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M.</b> Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili . . . . .   | <b>169</b> |
| <b>Xabibov F.Y., Murodov K.J.</b> Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli . . . . .                                                         | <b>175</b> |
| <b>Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z.</b> Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi . . . . .                                                                             | <b>182</b> |
| <b>Sharipov N.Z., Gafurov K.X.</b> Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish . . . . .                                                                               | <b>187</b> |
| <b>Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A.</b> The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices . . . . .                                                                                            | <b>193</b> |
| <b>ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР</b>                                                                                                                                                               |            |
| <b>Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F.</b> Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli . . . . .                                                                                      | <b>200</b> |
| <b>Botirova N.K.</b> Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari . . . . .                                                                                                                            | <b>206</b> |
| <b>Samandarov I.R., Karimov S.Y.</b> C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish . . . . .                                                                           | <b>209</b> |
| <b>ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>                                                                                                                                                                             |            |
| <b>Ergasheva X.B., Elmurodova A.S.</b> Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari . . . . .                                                                                                                     | <b>215</b> |
| <b>To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh.</b> Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi . . . . .                                                                                | <b>220</b> |
| <b>Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T.</b> Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash . . . . .                                  | <b>224</b> |
| <b>Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х.</b> Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш . . . . .                                                                                      | <b>232</b> |
| <b>Dehqonova N.A., Majidov K.X.</b> Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish . . . . .                               | <b>237</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Шокиров К.А., Курбанов М.Т.</b> Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого ( <i>Equisetum arvense</i> ) и крапивы двудомной ( <i>Urtica dioica</i> ) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности. .... | <b>245</b> |
| <b>Рахмонов К.С.</b> Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения. ....                                                                                               | <b>254</b> |
| <b>Nazarova L.X.</b> Milliy non mahsulotlari. ....                                                                                                                                                                                  | <b>261</b> |
| <b>ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ</b>                                                                                                                                                                                   |            |
| <b>Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T.</b> Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili. ....                                                                                            | <b>266</b> |
| <b>Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H.</b> Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli. ....                                                                           | <b>275</b> |
| <b>Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D.</b> Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish. ....                                                                                    | <b>280</b> |
| <b>Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R.</b> Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta‘sir. ....                                                                                                        | <b>285</b> |
| <b>Дустова Ф.Х.</b> Приводы машин текстильной и легкой промышленности. ....                                                                                                                                                         | <b>290</b> |
| <b>Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H.</b> Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili. ....                                                    | <b>294</b> |
| <b>Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B.</b> Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta‘sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi. ....                                                     | <b>299</b> |
| <b>Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х.</b> Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины. ....                                                                                                                        | <b>302</b> |
| <b>Saidova X.X.</b> Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing. ....                                                                                                            | <b>308</b> |
| <b>Saidova X.X., Boymatova K.A.</b> Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar. ....                                                                                                                             | <b>314</b> |
| <b>Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F.</b> O‘zbek milliy arxitekturasini va moda. ....                                                                                                                                                | <b>318</b> |
| <b>Giyasova D.R.</b> Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi. ....                                                                                                                                                                  | <b>324</b> |
| <b>Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч.</b> Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили. ....                                                                                          | <b>328</b> |
| <b>Toshpulotov L.I., Mardonov S.E.</b> Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish. ....                                                                                       | <b>332</b> |
| <b>Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р.</b> Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш. ....                                   | <b>338</b> |
| <b>Temirova G.I.</b> Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari. ....                                                                                                       | <b>342</b> |
| <b>Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А.</b> Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках. ....                                                                                | <b>349</b> |
| <b>Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М.</b> Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири. ....                                                                                 | <b>360</b> |
| <b>Xamdullayeva S.O.</b> Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta‘sirini sintez qilish. ....                                                                                                                      | <b>365</b> |
| <b>Atajanov A.B.</b> Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish. ....                                                                                                                                        | <b>368</b> |
| <b>Barakayeva D.F., Gafurova N.T.</b> Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish. ....                                                                                              | <b>374</b> |
| <b>Azimova M.N.</b> Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish. ....                                                                       | <b>378</b> |
| <b>Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х.</b> Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили. ....                                                               | <b>382</b> |

|                                                                                                                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х.</b> Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши                                    | <b>387</b> |
| <b>Каландаров Р.К.</b> Результаты теоретических и экспериментальных исследований . . . . .                                                                                                                  | <b>391</b> |
| <b>Эргашов М.</b> Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .                                                                                                                     | <b>398</b> |
| <b>Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O.</b> Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili . . . . .                      | <b>404</b> |
| <b>To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U.</b> O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili . . . . .                                                                                       | <b>409</b> |
| <b>Rajabova G.J.</b> Apsaykling – hayot mazmuni . . . . .                                                                                                                                                   | <b>416</b> |
| <b>Sayidova M.H., Pulatova S.U.</b> Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar . . . . .                                                                                   | <b>418</b> |
| <b>Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М.</b> Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода . . . . . | <b>423</b> |
| <b>Бозорова Ф.М.</b> Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины . . . . .                                                                                | <b>428</b> |
| <b>Azimova G.A.</b> Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati . . . . .                                                                                                                          | <b>434</b> |
| <b>Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N.</b> Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish . . . . .                                                           | <b>438</b> |
| <b>АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР</b>                                                                                                                                                                    |            |
| <b>Gafurova N.T., Hikmatov N.I.</b> Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari . . . . .                                                                                    | <b>444</b> |
| <b>Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A.</b> Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash . . . . .                          | <b>449</b> |
| <b>Raxmonov G‘.F.</b> Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish . . . . .                                                                                           | <b>452</b> |
| <b>Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б.</b> Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона . . . . .                                               | <b>459</b> |
| <b>Samandarov I.R., Miratoyev Z.M.</b> Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli . . . . .                                                                  | <b>466</b> |
| <b>Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б.</b> Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук. . . . .                                                                                            | <b>478</b> |

## АНАЛИЗ ОСТЕОПРОТЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ХВОЦА ПОЛЕВОГО (*EQUISETUM ARVENSE*) И КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA*) В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБА КАК СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НУТРИТИВНОЙ ЦЕННОСТИ

Шокиров К.А., Курбанов М.Т.

*Бухарский государственный технический университет.*

**Аннотация.** Остеопороз является глобальной проблемой здравоохранения, характеризующейся снижением костной массы и повышением риска переломов. Среди пищевых ингредиентов, потенциально обладающих остеопротективными свойствами, особое внимание привлекают лекарственные растения. В данной статье проанализированы возможности использования хвоща полевого (*Equisetum arvense*) и крапивы двудомной (*Urtica dioica*) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности и профилактического воздействия на костную ткань. Представлены результаты исследования основных показателей качества, биохимического состава и фармакологических свойств указанных растений, а также обоснована целесообразность их включения в состав хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** остеопороз, профилактика, хлеб, хвощ полевой, крапива двудомная, порошки, биоактивные соединения, качество, пищевая безопасность.

## НОН РЕЦЕПТУРАЛАРИДА ДАЛА ҚИРҚБЎҒИНИ (*EQUISETUM ARVENSE*) ВА ИККИ УЯЛИ ҚИЧИТҚИ ЎТИНИНГ (*URTICA DIOICA*) ОСТЕОПРОТЕКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИНИ УНИНГ ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТИНИ ОШИРИШ УСУЛИ СИФАТИДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ.

Шокиров К.А., Курбанов М.Т.

*Бухоро давлат техника университети.*

**Аннотация.** Остеопороз – суяк массасининг камайиши ҳамда синиш хавфи ортиши билан тавсифланган бутунжаҳон соғлиқ муаммосидир. Остеопротектив хусусиятларга потенциал эга бўлган озиқ-овқат компонентлари орасида доривор ўсимликлар алоҳида эътиборни тортади. Ушбу мақолада дала қирқбўғини (*Equisetum arvense*) ва икки уяли қичитқи ўти (*Urtica dioica*) ўсимликларининг нон рецептураларида унинг озуқавий қийматини ошириш ва суякларнинг шикастланишини олдини олиш учун фойдаланиш имкониятлари таҳлил қилинади. Мақолада ушбу ўсимликларнинг асосий сифат кўрсаткичлари, биокимёвий таркиби ва фармакологик хусусиятларини ўрганувчи тадқиқот натижалари келтирилган ҳамда уларни нон маҳсулотлари таркибига киритиш мақсадга мувофиқлиги асосланган.

**Калит сўзлар:** остеопороз, профилактика, нон, дала қирқбўғини, икки уяли қичитқи ўти, кукунлар, биофаол бирикмалар, сифат, озиқ-овқат хавфсизлиги.

## ANALYSIS OF THE OSTEOPROTECTIVE PROPERTIES OF HORSETAIL (*EQUISETUM ARVENSE*) AND STINGING NETTLE (*URTICA DIOICA*) IN BREAD RECIPES AS A WAY TO INCREASE ITS NUTRITIONAL VALUE

Shokirov K.A., Kurbanov M.T.

*Bukhara state technical university.*

**Abstract.** Osteoporosis is a global health problem characterized by decreased bone mass and an increased risk of fractures. Among food ingredients with potential osteoprotective properties, medicinal plants have attracted particular attention. This article analyzes the potential of using horsetail (*Equisetum arvense*) and stinging nettle (*Urtica dioica*) in bread recipes to enhance their nutritional value and prevent bone loss. The article presents the results of a study examining the key quality indicators, biochemical composition, and pharmacological properties of these plants, and substantiates the feasibility of their inclusion in bakery products.

**Keywords:** osteoporosis, prevention, bread, horsetail, stinging nettle, powders, bioactive compounds, quality, food safety.

Остеопороз – одно из наиболее распространенных хронических заболеваний, обусловленных нарушением минерального обмена в костной ткани, что является одной из основных причин инвалидности и смертности среди людей [1]. К факторам риска развития данного заболевания относятся пожилой возраст, пол (женский), низкая физическая активность, дефицит кальция и витамина D в рационе, курение, злоупотребление алкоголем и др. [2].

Традиционные методы лечения остеопороза включают применение препаратов кальция и витамина D [3]. Параллельно с медикаментозной терапией, важное значение приобретают немедикаментозные методы, в частности, диетическая коррекция и включение в рацион

продуктов, богатых соединениями, положительно влияющими на состояние костной ткани. Лекарственные растения, благодаря своему богатому биохимическому составу, представляют собой перспективный источник биологически активных веществ, обладающих широким спектром фармакологической активности, включая остеопротективное действие. Хвощ полевой и крапива двудомная – широко известные и доступные лекарственные растения, традиционно используемые в народной медицине для лечения различных заболеваний, в том числе связанных с нарушениями минерального обмена [4, 5]. Хлеб, будучи одним из основных продуктов питания, потребляемым населением в больших количествах, является идеальной матрицей для обогащения функциональными ингредиентами. Включение экстрактов или порошков лекарственных растений в рецептуру хлеба может стать эффективным способом повышения его лечебно-профилактической ценности.

Целью данного исследования является оценка показателей качества пищевых порошков из хвоща полевого и крапивы двудомной, полученных методом сублимационной сушки, с последующим анализом полученных данных для обоснования целесообразности использования данного сырья в рецептуре хлеба для профилактики и, возможно, в качестве вспомогательного средства при лечении остеопороза.

**Объекты исследования:** Хвощ полевой: Верхушечные части (трава), собранные в экологически чистых районах в фазе вегетации (июнь-июль), высушенные естественным путем до влажности 10-12%. Крапива двудомная: Листья, собранные в фазе вегетации (май-июнь), высушенные естественным путем до влажности 10,0-12,0%.

*Хвощ полевой* (*Equisetum arvense*) – многолетнее споровое растение, широко распространенное в умеренном климате. Его лечебные свойства обусловлены комплексом биологически активных соединений.

*Крапива двудомная* (*Urtica dioica*) – распространенное травянистое растение, известное своими многочисленными лечебными свойствами, в том числе и для лечения артрозов, артритов, подагры в народной и традиционной медицине.

Внешний вид исследуемого лекарственного сырья изображён на рисунке 1.



а)



б)

**Рисунок 1 - Внешний вид хвоща полевого (а) и крапивы двудомной (б)**

**Получение порошков:** Высушенное растительное сырье было измельчено до состояния муки с использованием лабораторной дробилки. Далее для сохранения максимального количества биологически активных веществ и достижения высокой сыпучести, был применен метод сублимационной сушки. Процесс проводился в соответствии со стандартными протоколами для растительного сырья. Полученные образцы порошков были просеяны через сито с размером ячеек 0,2 мм.

Структурно-логическая схема получения порошков из лекарственных растений представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Этапы и параметры получения порошков из лекарственных растений**

Исследовали органолептические, физико-химические, структурно-механические, химические и санитарно – гигиенические показатели качества полученных порошков из исследуемых растений по стандартным действующим методикам. Результаты исследования представлены в таблицах 1 – 5.

В результате анализа показателей качества исследуемых добавок (табл.1) установлено, что оба порошка имеют характерный цвет, запах и вкус без признаков порчи. При этом порошок из хвоща отличается более тусклым, серо-зелёным оттенком и нейтральным вкусом, а крапива сохраняет насыщенный зелёный цвет и выраженный травянистый запах. Таким образом, по органолептическим признакам крапива выглядит как более «пищевая» и привлекательная для потребителя.

Таблица 1.

**Показатели качества порошка из хвоща и крапивы**

| Показатель                                   | Значение показателя качества порошка                |                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                              | Хвощ полевой                                        | Крапива двудомная                       |
| <i>Органолептические показатели:</i>         |                                                     |                                         |
| Внешний вид                                  | Однородный мелкий порошок, без посторонних примесей |                                         |
| Цвет                                         | Серо-зелёный или зеленовато-бурый                   | Зелёный (от светло - до тёмно-зелёного) |
| Запах                                        | Слабый, травянистый, характерный                    | Травянистый, свежий, характерный        |
| Вкус                                         | Нейтральный, слегка вяжущий                         | Травянистый, чуть терпкий               |
| <i>Физико – химические показатели:</i>       |                                                     |                                         |
| Влажность, %, не более 12,0%                 | $5,0 \pm 0,5$                                       | $6,5 \pm 0,5$                           |
| Общая зольность, %                           | $5,1 \pm 0,3$                                       | $4,2 \pm 0,3$                           |
| Активная кислотность, pH                     | $6,2 \pm 0,3$                                       | $6,8 \pm 0,2$                           |
| Растворимость                                | Средняя, хуже смачивается                           | Хорошая, равномерное распределение      |
| <i>Структурно - механические показатели:</i> |                                                     |                                         |
| Дисперсность, мм                             | $0,3 \pm 0,2$                                       | $0,3 \pm 0,2$                           |
| Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>        | $0,62 \pm 0,1$                                      | $0,47 \pm 0,1$                          |
| Водопоглотительная способность, %            | $20,0 \pm 1,4$                                      | $22,2 \pm 1,3$                          |
| Текучесть                                    | Средняя                                             | Хорошая                                 |
| Слёживаемость                                | Не слёживается при нормальной влажности             |                                         |

Влажность у обоих исследуемых образцов не превышает установленные нормы ( $\leq 10,0\text{--}12,0\%$ ), иначе продукт теряет стабильность и становится подвержен микробиологической порче. Зольность хвоща выше (до  $20,0\%$ ) за счёт большого содержания минеральных веществ, главным образом кремниевой кислоты. Это делает хвощ ценным источником микроэлементов, но при этом его порошок менее «мягкий» для кулинарного применения.

Далее исследовали виды и количество фармакологически значимых для остеопороза химических веществ и соединений в порошках из исследуемых лекарственных трав. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2.

**Фармакологически активные вещества и соединения, значимые при остеопорозе, в лекарственных травах**

| Нутриенты               | Значение в 100 г / ранг                                                               |                                                                    |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                         | <i>хвощ</i>                                                                           | <i>крапива</i>                                                     |
| Кремний, мг             | 70                                                                                    | 10                                                                 |
| Кальций, мг             | 15                                                                                    | 481                                                                |
| Железо, мг              | 0,5                                                                                   | 2,7                                                                |
| Магний, мг              | 20                                                                                    | 57                                                                 |
| Фосфор                  | 190                                                                                   | 270                                                                |
| Витамин С, мг           | 0                                                                                     | 93                                                                 |
| Витамин К, мкг          | 0                                                                                     | 481                                                                |
| Фитохимические вещества | Флавоноиды (кверцетин, кемпферол), терпены ( $\alpha$ -пинен, лимонен), эфирные масла | Фенольные кислоты (кофеиновая, кофейная), хлорофилл, биофлавоноиды |

Оба порошка имеют мелкий размер частиц ( $0,1\text{--}0,5$  мм), что обеспечивает

биодоступность и удобство применения. Насыпная плотность у хвоща выше, что связано с высоким минеральным составом, тогда как у крапивы порошок более лёгкий и воздушный. По текучести и слёживаемости оба продукта соответствуют требованиям к качественным пищевым порошкам.

Из данных таблицы 2 следует, что хвощ полевой является исключительным источником кремния и содержит значительное количество флавоноидов с антиоксидантными свойствами. Крапива двудомная демонстрирует явное преимущество в качестве источника нутриентов, критически важных для профилактики и лечения остеопороза: кальция, магния, витамина С и витамина К. Описание существенных и отличительных признаков (дефиниция) данных растительных препаратов приведены в таблице 3.

Таблица 3.

**Дефиниции активных компонентов сырья для профилактики остеопороза**

| Активный компонент       | Дефиниции активного компонента                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Хвощ полевой</i>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Кремний                  | Минерал, способствующий улучшению соединительной ткани и укреплению костей. Обладает противовоспалительными свойствами. играет важную роль в метаболизме костной ткани, участвуя в синтезе коллагена и минерализации костей, ускоряет их восстановление после переломов [6, 7]. |
| Фенолы                   | Низкомолекулярные соединения, которые обладают антиоксидантной активностью и помогают защищать клетки от окислительного стресса [8].                                                                                                                                            |
| <i>Крапива двудомная</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Хлорофилл                | Пигмент, который поддерживает здоровье клеток и обладает антиоксидантными свойствами, способствуя детоксикации организма                                                                                                                                                        |
| Кальций                  | Основной минерал, необходимый для формирования и поддержания прочности костей. Недостаток кальция может привести к остеопорозу.                                                                                                                                                 |
| Витамин К                | Способствует минерализации костей и улучшает усвоение                                                                                                                                                                                                                           |

На основании представленных данных (табл.2, 3) можно заключить, что крапива двудомная обладает более выраженным потенциалом в отношении прямого восполнения дефицита ключевых минералов и витаминов, необходимых для борьбы с остеопорозом. Особенно выделяется высочайшее содержание кальция и витамина К, которые играют фундаментальную роль в формировании, минерализации и поддержании прочности костной ткани, что является ключевым фактором в профилактике остеопороза. Особое значение имеет высокое содержание кальция, который является основным строительным материалом костной ткани [9]. Витамин К1 играет важную роль в регуляции метаболизма костной ткани и снижении риска переломов путем активации синтеза белков, участвующих в минерализации костей [10]. Крапива содержит также флавоноиды, фенольные кислоты, стеролы, хлорофилл. Флавоноиды проявляют антиоксидантную и противовоспалительную активность, что также может благоприятно сказываться на состоянии костной ткани [11]. Хвощ полевой, благодаря высокому содержанию кремния, может быть использован как дополнение к рациону для обеспечения организма этим микроэлементом, важным для структуры костей.

Сочетание хвоща полевого и крапивы двудомной в одном продукте может оказывать синергетический эффект. Хвощ обеспечивает организм легкоусвояемым кремнием, который необходим для синтеза и укрепления костного матрикса. Крапива, в свою очередь, поставляет кальций, витамин К1 и другие минералы, непосредственно участвующие в формировании кости и ее поддержании. Антиоксидантные свойства обоих растений могут защищать костную ткань от окислительного стресса, фактора, способствующего развитию остеопороза. Фитохимический состав обеих трав дополняет их нутритивный профиль. Следовательно, для комплексного воздействия на остеопороз, рекомендуется сочетание

обоих растений, где крапива будет выполнять основную роль по обеспечению костей кальцием, магнием, витаминами С и К, а хвощ – по насыщению организма кремнием. Фитохимические компоненты обеих трав будут способствовать общему оздоровлению организма и защите тканей. Для безопасности важны строгие требования: отсутствие патогенной микрофлоры, ограниченное количество плесневых и дрожжевых грибов, контроль за тяжёлыми металлами, нитратами и пестицидами. Оба растения могут аккумулировать нитраты, поэтому контроль за их содержанием обязателен. Хвощ особенно важен с точки зрения контроля тяжёлых металлов, так как он способен их накапливать из почвы.

Для оценки пищевой безопасности порошков из лекарственных растений были исследованы микробиологические показатели, содержание тяжёлых металлов, нитратов и пестицидов в соответствии с требованиями Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» ((разделы 2.3 и 2.4 приложения 1), введённого в действие Решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 09.12.2011 (применяется в Узбекистане как члене ЕАЭС) [12]. Эти данные адаптированы из официальных документов, таких как СанПиН РУз 0143-04 «Санитарные нормы и правила по обеспечению качества и безопасности лекарственного растительного сырья» и O'z DSt по контролю качества фитопрепаратов (табл.4).

Таблица 4.

**Санитарно – гигиенические требования и нормативы к порошковым из лекарственных растений**

| Показатель                                                       | Значение для порошка                             |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                  | Максимально допустимый уровень по ТР ТС 021/2011 | хвощ полевой         | крапива двудомная    |
| <i>Микробиологические показатели:</i>                            |                                                  |                      |                      |
| КМАФАнМ, КОЕ/г                                                   | $5,0 \times 10^5$                                | $0,3 \times 10^5$    | $0,7 \times 10^5$    |
| Патогенные бактерии (Salmonella, S. aureus)                      | Отсутствие в 25 г                                | Отсутствуют          | Отсутствуют          |
| Плесени и дрожжи, КОЕ/г                                          | $1,0 \times 10^3$                                | $0,3 \times 10^3$    | $0,1 \times 10^3$    |
| <i>Тяжелые металлы (мг/кг):</i>                                  |                                                  |                      |                      |
| Свинец (Pb)                                                      | $\leq 1,5$                                       | 0,36                 | 0,38                 |
| Мышьяк (As)                                                      | $\leq 0,5$                                       | 0,11                 | 0,13                 |
| Кадмий (Cd)                                                      | $\leq 0,3$                                       | 0,08                 | 0,07                 |
| <i>Нитраты (<math>\text{NO}_3^-</math>) и пестициды (мг/кг):</i> |                                                  |                      |                      |
| Нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ),                                     | $\leq 250$                                       | 112                  | 225                  |
| Хлорорганические пестициды: ДДТ, ГХЦГ                            | $\leq 0,05-0,50$                                 | Отсутствуют          | Отсутствуют          |
| Фосфорорганические пестициды: малатион, хлорпирифос              | $\leq 0,01-3,00$                                 | Соответствует нормам | Соответствует нормам |
| Пиретроидные пестициды: циперметрин, дельтаметрин                | $\leq 0,05-1,00$                                 | Отсутствуют          | Отсутствуют          |

В образцах хвоща и крапивы не выявлены патогенные микроорганизмы (Salmonella, Staphylococcus aureus). Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) составило  $0,3 \times 10^5$  и  $0,7 \times 10^5$  КОЕ/г соответственно, что значительно ниже допустимого уровня ( $5,0 \times 10^5$  КОЕ/г). Количество плесеней и дрожжей также не превышает нормативов ( $\leq 1,0 \times 10^3$ ). Это подтверждает микробиологическую чистоту порошков. Концентрации свинца, мышьяка и кадмия в обоих образцах были в 3–5 раз ниже предельно допустимых уровней. Данный результат

свидетельствует о низкой аккумуляции токсичных элементов в сырье и его безопасности для потребителя. Уровень нитратов в хвоще (112 мг/кг) и крапиве (225 мг/кг) не превышает нормативного значения (250 мг/кг). Однако показатель у крапивы находится ближе к верхней границе допустимого, что требует контроля условий её заготовки. Во всех образцах отсутствовали хлорорганические и пиретроидные пестициды; фосфорорганические соединения соответствовали нормам (табл.4).

Сравнительный анализ данных таблицы 4 показал, что хвощ полевой отличается меньшим уровнем нитратов и микробной обсеменённости, в то время как крапива демонстрирует значения, близкие к верхнему пределу по нитратам, но также полностью соответствует требованиям ТР ТС 021/2011.

Далее был произведён структурированный обзор использования порошков хвоща полевого и крапивы двудомной в производстве хлеба, с акцентом на профилактику остеопороза, по 3-м направлениям: технологический эффект (влияние на процесс выпечки и свойства продукта), функциональная характеристика (обогащение питательными веществами) и физиологическая активность (здоровье человека). Анализ основан на научных данных о составе этих растений: хвощ богат кремнием (до 10-15% в сухом веществе), необходимым для формирования костей; крапива содержит кальций, железо, витамины С и К, что поддерживает плотность костей и иммунитет. Смесь усиливает синергию эффектов. В табл. 5 приведен детальный разбор по ингредиентам, с оценкой релевантности для профилактики остеопороза.

Таблица 5.

**Характеристика пищевых ингредиентов и ожидаемый технологический эффект от использования порошков из хвоща и крапивы в производстве хлеба для профилактики остеопороза**

| Технологический эффект                          | Функциональная характеристика                                                      | Физиологическая активность пищевых ингредиентов (ПИ)                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Хвощ полевой</i>                             |                                                                                    |                                                                                                               |
| Увеличение пористости и объема хлеба            | Обогащает продукт минеральными веществами (кремний)                                | Улучшает обмен веществ, поддерживает здоровье суставов и кожи                                                 |
| Улучшение текстуры                              | Способствует улучшению консистенции                                                | Имеет диуретическое действие, может способствовать очищению организма от токсинов                             |
| <b>Релевантность для остеопороза</b>            |                                                                                    | <b>Высокая</b>                                                                                                |
| <i>Крапива двудомная</i>                        |                                                                                    |                                                                                                               |
| Увеличение питательной ценности                 | Обогащает витаминами и минералами (железо, кальций)                                | Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами                                     |
| Улучшение цвета и аромата                       | Способствует улучшению вкусовых качеств                                            | Способствует нормализации уровня сахара в крови                                                               |
| <b>Релевантность для остеопороза</b>            |                                                                                    | <b>Высокая</b>                                                                                                |
| <i>Смесь хвоща полевого и крапивы двудомной</i> |                                                                                    |                                                                                                               |
| Увеличение пористости и объема хлеба            | Обогащает продукт как минералами (кремний, железо), так и витаминами (группа С, К) | Улучшает обмен веществ и поддерживает здоровье суставов и кожи                                                |
| Улучшение текстуры и эластичности теста         | Способствует улучшению консистенции и вкусовых качеств                             | Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами, нормализует уровень сахара в крови |
| Улучшение цвета и аромата                       | Придаёт изделию натуральный зеленоватый оттенок и приятный травяной аромат         | Обладает диуретическими свойствами, способствует очищению организма от токсинов                               |
| <b>Релевантность для остеопороза</b>            |                                                                                    | <b>Максимальная</b>                                                                                           |

### 1. Хвощ полевой (*Equisetum arvense*)

Технологический эффект: Увеличение пористости и объема хлеба, улучшение текстуры. Это достигается за счет волокон и минеральных частиц порошка, которые действуют как разрыхлитель (аналогично муке с добавками), улучшая газодерживающую способность теста и структуру крошки. В производстве хлеба это может повысить усвояемость и объем на 10-20% (по аналогии с исследованиями растительных добавок в хлебопечении).

Функциональная характеристика: Обогащает продукт кремнием, который в хвоще присутствует в биоактивной форме (силикаты). Кремний способствует минерализации костей и улучшает абсорбцию кальция в среднем на 10,0 -15,0%.

Физиологическая активность: улучшает обмен веществ, поддерживает здоровье суставов и кожи; имеет диуретическое действие для очищения от токсинов. Потенциал: снижение потери костной массы от 5,0 до 10,0% при регулярном потреблении.

### 2. Крапива двудомная (*Urtica dioica*)

Технологический эффект: Увеличение питательной ценности, улучшение цвета и аромата. Порошок крапивы добавляет зеленоватый оттенок и травяной вкус, улучшая органолептику хлеба (аналогично зелёным добавкам в пищу). Технологически это стабилизирует тесто за счет клетчатки и белков, повышая эластичность.

Функциональная характеристика: Обогащает витаминами (С, К) и минералами (железо, кальций). Кальций в крапиве (до 1,0 -2,0% в сухом виде) напрямую поддерживает минеральную плотность костей; железо предотвращает анемию, связанную с остеопорозом (дефицит железа ускоряет потерю кости).

Физиологическая активность: Поддерживает иммунную систему, обладает противовоспалительными свойствами, нормализует уровень сахара в крови. Также крапива ингибирует резорбцию кости (исследования показывают снижение маркеров костной потери на 8-12%).

### 3. Смесь хвоща полевого и крапивы двудомной

Технологический эффект: Комбинирует увеличение пористости/объема, улучшение текстуры/эластичности и цвета/аромата. Смесь создаёт натуральный зеленоватый оттенок и травяной аромат, повышая привлекательность продукта. Технологически это оптимизирует газообразование и консистенцию теста, делая хлеб более пышным и устойчивым к деформации (синергия волокон и минералов).

Функциональная характеристика: Обогащает минералами (кремний, железо) и витаминами (С, К), обеспечивая комплексное питание. Смесь балансирует дефициты: кремний из хвоща укрепляет структуру кости, кальций/железо из крапивы — плотность.

Физиологическая активность: Комбинирует улучшение обмена веществ, поддержку суставов/иммунитета, противовоспалительные свойства, нормализацию сахара и диурез. Для остеопороза это синергия: кремний + кальций снижают риск переломов на 15-20% (по данным о растительных комплексах); антиоксиданты и противовоспалительные агенты (из обоих растений) минимизируют воспаление, связанное с остеопорозом.

Смесь может служить функциональным ингредиентом в хлебобулочных изделиях для пожилых, снижая зависимость от фармацевтических добавок.

Порошки из исследуемых лекарственных растений преобразуют обычный хлеб в функциональный продукт для профилактики остеопороза, сочетая технологические улучшения (лучшая текстура, вкус) с питательной ценностью. Смесь наиболее эффективна, обеспечивая баланс кремния (для формирования кости) и кальция (для плотности), что подтверждается исследованиями о фитотерапии остеопороза [13, 14, 15].

Таким образом, установлено, что хвощ полевой и крапива двудомная являются ценными источниками биологически активных веществ, таких как кремний, кальций, витамин К1 и антиоксиданты, играющих важную роль в поддержании здоровья костной

ткани. Их использование в рецептуре хлеба представляет собой перспективный и доступный способ обогащения рациона населения нутриентами, способствующими профилактике и, возможно, вспомогательному лечению остеопороза. Дегенеративные процессы, связанные со старением, малоподвижным образом жизни, нерациональным и несбалансированным питанием, ухудшением экологической обстановки становятся всё большей проблемой не только отдельных людей, но и общества в целом. Потому очень важны разработки по созданию функциональных продуктов, хлеба и хлебобулочных изделий, целевого назначения, то есть предназначенных для профилактики алиментарно – зависимых заболеваний.

### Литература

1. World Health Organization. (2003). Prevention and management of osteoporosis: summary of a WHO scientific advisory group meeting, Geneva, 2001. WHO. - URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15293701/> (дата обращения 12.09.2025 г.).
2. Kanis J.A. Guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women and men over 50 years of age/ J. A. Kanis, C. Cooper, R. Rizzoli [et al.] // *Calcified tissue international*. – 2019. - №104(4). – Pp. 367-387.
3. Shan-Shan Li. Recent Progresses in the Treatment of Osteoporosis / Shan-Shan Li, Shi-Hao He, Peng-Yu Xie [et al.] // *Frontiers in Pharmacology*. – 2021. - №12. – Pp. 1-16.- URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8339209/pdf/fphar-12-717065.pdf> (дата обращения 15.09.2025 г.).
4. Wu L. Herb Medicines against Osteoporosis: Active Compounds & Relevant Biological Mechanisms/L.Wu, Z.Ling, X. Feng [et al.]// *Curr Top Med Chem*.-2017. - №17(15). – Pp.1670-1691.
5. Carsten Gründemann. Equisetum arvense (common horsetail) modulates the function of inflammatory immunocompetent cells/ Carsten Gründemann, Karin Lengen, Barbara Sauer [et al.] // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. – 2014. - Vol: 14. – P. 283.
6. BMC Complementary and Alternative Medicine. – 2014. - Vol: 14. – P. 283.
7. Jugdaohsingh R. Silicon and bone health/ R. Jugdaohsingh// *J Nutr Health Aging*. -2007. - №11(2). – Pp.99-110.
8. Rao, G.V. Phytochemical and pharmacological studies on Equisetum arvense/ G.V. Rao, S.V. Satyanarayana// *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. – 2012. - №4(3). – Pp. 78-82.
9. Annalisa Maietti. Nutrient composition and antioxidant performances of bread-making products enriched with stinging nettle (*urtica dioica*) leaves / A. Maietti et al. // *Foods* 2021, 10(5), 938; <https://doi.org/10.3390/foods10050938> ((дата обращения 11.09.2025 г.).
10. García-Lázaro C. *Potential of Vitamin K1 from common edible plants for osteoporosis prevention and treatment*/ C.García-Lázaro, E. Martí-Vizcaíno, S.Beltrán-Vivó [et al.] // *Nutrients*. – 2023. - №15(6). – P.1379.
11. Mishra A. Nutritional and medicinal importance of *Urtica dioica* L.: a review/ A.Mishra, S. Singh, S.K. Singh// *Journal of Pharmacy and Phytochemistry*. – 2018. - №7(4). – Pp. 3072-3079.
12. TP TC 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» - базовый технический регламент Таможенного союза. –URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293799/4293799243.htm> (дата обращения 12.09.2025 г.).
13. Weaver C.M. Silicon and bone health/ C.M.Weaver [et al.] // *Journal of Nutrition and Metabolism*. – 2016. – Pp. 1-9. - URL: <https://doi.org/10.1155/2016/9040743> (дата обращения 12.09.2025 г.).
14. Tahvilian R. Herbal remedies for osteoporosis: A review/ R.Tahvilian [et al.] // *Journal of Pharmacopuncture*. – 2019. - №22(4). – Pp.219-228.
15. Chrubasik J.E. Evidence for anti-inflammatory effects of stinging nettle/ J.E. Chrubasik [et al.]// *Phytotherapy Research*. – 2007. - №21(9). – Pp. 829-832.