



**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

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

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

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. 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.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta’siri	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta’sirini sintez qilish	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хossalарининг тадқиқоти ва таҳлили	382

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

МЕВАЛАРДА ПЕКТИН МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ ВА УЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМИЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х.

Бухоро давлат техника университети.

Аннотация. Мақолада тадқиқотларни ўтказиш усули баён этилган. Меваларда кальций пектати ва пектин миқдори миқдорий жиҳатдан аниқланган. Олинган натижалар мавжуд илмий адабиёт маълумотлари билан солиштирилган. Ўрикнинг тоза меваларидан ажратилган пектин оқ-сарғиш рангдаги кукун шаклида бўлиб, иссиқ сувда осон, совуқ сувда эса қийин эрийди. Пектиннинг молекуляр массаси аниқланган, у юқори молекуляр бирикманинг бўлиши ва эриш қобилиятига боғлиқ бўлиб, сирт фаоллиги кузатилмаган.

Таянч иборалар: пектин, галактурон кислотаси, протопектин, кальций пектати, қовушқоқлик, молекуляр масса, барқарорловчи, эмульгатор.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЕКТИНА В ФРУКТАХ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье представлена методика проведения исследований. Количественно определено содержание в фруктах пектата кальция и пектина. Полученные результаты сравнивались с имеющимися литературными данными. Выделенный пектин из свежих плодов абрикоса представляет собой порошок кремового цвета, легко растворим в горячей воде и трудно растворим в холодной воде. Определена молекулярная масса пектина, от которой зависит способность к набуханию и растворению высокомолекулярного соединения, отмечено отсутствие поверхностной активности.

Ключевые слова: пектин, галактуроновая кислота, протопектин, пектат кальция, вязкость, молекулярная масса, стабилизатор, эмульгатор.

DETERMINATION OF PECTIN CONTENT IN FRUITS AND STUDY OF THEIR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Kuliev N.SH., Mazhidov K.KH.

Bukhara state technical university.

Abstract. The article presents the research methodology. The content of calcium pectate and pectin in fruits was quantitatively determined. The results obtained were compared with the available literature data. Isolated pectin from fresh apricot fruits is a cream-colored powder, easily soluble in hot water and difficult to dissolve in cold water. The molecular weight of pectin, on which the ability to swell and dissolve a high-molecular compound depends, was determined, and the absence of surface activity was noted.

Keywords: pectin, galacturonic acid, protopectin, calcium pectate, viscosity, molecular weight, stabilizer, emulsifier.

Пектин бирикмалари - гликаногалактуронанлар деб аталувчи кислотали ўсимлик полисахаридлари бўлиб, улар эримайдиган полисахаридлар мажмуаси тарзида гулли ўсимликларнинг хужайра деворларида протопектин кўринишида учрайди. Бу мажмуа целлюлоза ва гемицеллюлозалар билан ўзаро таъсирга киришиб, хужайра деворининг структурали каркасини ҳосил қилади. Гидролитик экстракция жараёнида, яъни кислотали эритмалар ёки бошқа гидролиз қилувчи агентлар таъсирида, протопектин эрувчан ва эримайдиган пектин полисахарид фракцияларига ажралади. Ҳосил бўлган моддалар ўсимлик хужайрасидан ташқарига диффузия қилиши мумкин [1, 2].

Пектин полисахаридлари ўсимлик хужайраси таркибидаги бошқа компонентлар билан биргаликда сув-туз алмашинуви тартибга солади, тургорни, хужайра деворларининг чўзилиш қобилияти ва мустаҳкамлигини таъминлайди. Уларга хос бўлган гел ҳосил қилиш ва комплекс ҳосил қилиш қобилияти туфайли пектин полисахаридлари қимматли озиқавий толалар ҳисобланади ва кенг биологик фаолликка эга [3, 4].

Пектин молекуласининг асосий тузилиши D-галактурон кислотаси қолдикларидан ташкил топган бўлиб, улар ўзаро α -(1→4)-гликозид боғлари орқали боғланган. Бу қолдикларнинг баъзилари олтинчи углерод атоми бўйича метилланган, шунингдек, қисман кальций ионлари билан нейтралланган бўлади [5, 6].

Турли ўсимликларда пектин моддалари миқдори умумий массасининг бир неча фоиз улушидан тортиб 13,8 % гача ўзгариши мумкин. Пектиннинг энг қимматли манбаи сифатида

тоза йиғилган ўсимлик хом ашёси ҳисобланади, чунки у юқори сифат кўрсаткичларига эга [7].

Пектин полисахаридларининг эрувчанлиги, асосан, уларнинг этерификация даражасига боғлиқ, юқори даражада метилланган пектинлар паст даражада метилланган пектинларга қараганда яхшироқ эрийди. Пектинни сахароза билан 1:5 нисбатда аралаштирилганда, унинг эриши тезлашади ва соф пектинга нисбатан юқори концентрацияга эришилади.

Тўлиқ деметоксилланган шакллар пектин кислотаси деб аталади, улар ишқорий гидролиз натижасида ҳосил бўлади ва сувда эримайди, фақат бўкиши мумкин. Бироқ бу кислотанинг тузлари - натрий, калий ва аммоний пектатлари, бошқа органик кислоталар тузлари сингари сувда яхши эрийди. Таркибида метоксил гуруҳларини сақламаган пектин полисахаридлари эрувчан эмас. Турли молекуляр массага эга пектин намуналарини таққосланганда, кичикроқ молекуляр массали ва кўпроқ метоксил гуруҳларига эга бўлган пектинлар сувда яхшироқ эрувчанликка эга экани аниқланган [8, 9].

Сувли муҳитда пектин макромолекулалари спирал шаклини қабул қилади. Бу ҳолда уларнинг поляр гуруҳлари сув молекулалари билан ўзаро таъсирга киришиб, гидрат қобилини ҳосил қилади - занжирнинг ҳар бир бўғинига тахминан 10 та сув молекуласи боғланади. Органик эритувчиларда пектинлар эримайди, бироқ глицеринда ивийди [10].

Ўсимлик хом ашёсидан олинган тозаланган пектин кукун кўринишида бўлиб, ранги одатда оқ-сарғишдан тортиб кулранг-кўнғир тусгача бўлади. У деярли хидсиз бўлади ва мазаси таътиб кўрилганда тилда шиллиқ модда каби ҳис қилинади [11].

Пектин моддалари барча ўсимликлар хужайраларида эрувчи пектин ва эримайдиган протопектин кўринишида мавжуд. Пектин моддалари хужайра деворининг таркибида, хужайралараро моддада ва вакуолларда катта миқдорда учрайди. У ерда целлюлоза, гемицеллюлозалар ва бошқа бир қатор бирикмалар билан бирга мавжуд бўлади [5, 10].

Пектинлар энтеросорбент ҳисобланади ва инсон ҳазм қилиш тизими томонидан жуда кам ўзлаштирилади. Пектин оғир металллар билан боғланиш, чиритувчи микроорганизмлар фаоллигини пасайтириш ва радионуклидларни организмдан чиқариб юбориш қобилиятига эга. Клетчаткага нисбатан, у жигар ўт кислоталарини чиқариш ва қондаги холестерин миқдорини камайтиришда самаралироқ ҳисобланади [5].

Пектин ҳазм қилиш жараёнида холестерин билан ошқозон-ичак тизимида ўзаро таъсирга киришади ва углеводларни ҳазм қилишни секинлаштириб, глюкозанинг ўзлаштирилишини пасайтиради. Шу хусусиятлари туфайли пектин эрувчан озиқавий толалар қаторига киради [12, 13].

Кўпик, эмульсия, комплекс ва гель ҳосил қилиш каби функционал хусусиятлари туфайли пектин моддалари овқат ҳазм қилиш тизими фаолиятини сақлаш ва меъёрлаштиришга кўмаклашувчи профилактик компонент сифатида қўлланилади. Улар ошқозон-ичак тизимига тушганда дирилдоқ структуралар ҳосил қилади, улар токсинларни адсорбция қилиб, организмдан чиқариш қобилиятига эга.

Пектинлар турли шароитларда структура ҳосил қилиш қобилиятига қараб икки асосий гуруҳга бўлинади. Шу хусусиятига кўра улар паст эфирланган ва юқори эфирланган пектинлар сифатида таснифланади. Айниқса, юқори эфирланган пектинлар озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади, улар сувни боғловчи агентлар, куюклаштирувчи, структура шакллантирувчи ва гель ҳосил қилувчи компонентлар сифатида ишлатилади.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади айрим меваларда кальций пектати ва пектин миқдорини аниқлашдан иборат бўлди. Шунингдек, тоза ўрик мевасидан пектинни ажратиш олиш ва унинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, шу орқали уни барқарорловчи, эмульгатор ва дирилдоқ ҳосил қилувчи модда сифатида қўллаш имкониятларини баҳолаш вазифаси қўйилди. Тадқиқот учун истеъмолда энг кўп учрайдиган мевалар танлаб олинди. Ушбу

намуналарда кальций пектати ва пектин миқдори аниқланди ҳамда олинган натижалар адабиёт манбаларидаги маълумотлар билан таққосланди.

Пектин моддаларининг миқдорини кальций пектати миқдори орқали аниқлаш усулидан фойдаланилди. Ушбу метод мевалар тўқималари ва хужайра шарбатидан пектин бирикмаларини сув ёрдамида ажратиш олишга асосланган. Протопектин паст кислотали сув муҳитида ажратиш олинади. Пектин кислотаси ҳамда унинг кальций ва магний тузлари эса лимон кислотасининг аммоний тузи эритмаси билан қайнатиш орқали олинади. Кейинчалик ажратиш олинган пектин моддаларини кальций хлориди қўшиш орқали кальций пектати қўринишига келтирилади. Пектин миқдори ҳосил бўлган кальций пектати массаси асосида ҳисобланади.

Фильтратдаги кальций пектати чўкмаси массаси 0,03 г дан ошмаслиги керак. Кальций пектати миқдори, бошланғич намунанинг умумий массасига нисбатан фоизда ифодаланган ва 0,9235 коэффицентига кўпайтирилган ҳолда, тадқиқ қилинган намунадаги пектин миқдорини кўрсатади. Ушбу коэффицент кальций пектатидаги кальцийнинг массаси билан умумий пектин моддалари массаси ўртасидаги муносабатни ҳисобга олади. Ўлчов натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Майдаланган ўрик мевасидаги эрувчан пектин 0,5 % ли шовул кислотаси эритмаси ва 0,5 % ли аммоний оксалати эритмаси ёрдамида 60 дақиқа давомида қайнатиш орқали экстракция усули билан ажратиш олинди. Экстракциядан сўнг пектин этил спирти ёрдамида чўкмага туширилди, сўнгра филтрланди ва ҳосил бўлган чўкма қуритилди [14, 15].

1-жадвал

Тадқиқ қилинган меваларда пектин моддаларининг миқдори

Т.р.	Меваларнинг номланиши	Сақланадиган меъёри, г/100 г	Кальций пектат миқдори, 10 (%) мл да	Пектин кислотасининг миқдори, г
1	Ўрик	0,98	1,12	1,03
2	Олхўри	0,67	0,63	0,58
3	Нок	0,45	0,51	0,47
4	Анжир	0,73	0,84	0,78

Шундай қилиб, олинган маълумотлар асосида хулоса қилиш мумкинки, тадқиқ этилган мевалардаги пектин миқдори замонавий адабиётларда келтирилган қийматларга тахминан мос келади ва оптимал ҳисобланади.

100 грамм тоза ўрикдан, хом ашёнинг намлик даражасини ҳисобга олган ҳолда, ўртача $8,7 \pm 0,3$ % пектин олинди. Ажратиш олинган пектин оқ-сарғиш рангдаги кукунсимон модда бўлиб, иссиқ сувда яхши эрийди, совуқ сувда эса кам эрийди ва органик эритувчиларда деярли эримайди. Кейинчалик ушбу пектиннинг хоссаларини тадқиқ қилиш ишлари олиб борилди.

Тадқиқот босқичларидан бири ажратилган пектиннинг молекуляр массасини аниқлаш бўлди. Бу мақсадда Оствальд вискозиметридан фойдаланган ҳолда вискозиметрия усули қўлланилди [16]. Ўрик меваларидан олинган пектиннинг сувли эритмалари тайёрланди ва уларнинг белгиланган радиус (r) ва узунликка (l) эга бўлган капилляр орқали оқиб ўтиш вақти ўлчанди. Пектин эритмаларининг нисбий қовушқоқлиги (n_{omn}) шу ҳажмдаги дистилланган сувнинг худди шу капилляр орқали оқиб ўтиш вақти билан солиштириш орқали аниқланди. Ҳисоблашлар қуйида келтирилган ифода асосида амалга оширилди:

$$n_{omn} = \frac{n_x}{n_o} = \frac{t_x}{t_o},$$

Бунда: n_x и n_o – тегишлича пектиннинг сувли эритмаси ва сувнинг қовушқоқлиги;

t_x и t_o – тегишлича пектин эритмаси ва сувнинг капиллярдан оқиб ўтиш вақти.

Нисбий қовушқоқлик қиймати асосида солиштирма қовушқоқлик (n_{yd}) ҳисобланди, қайсики у тоза эритувчига нисбатан эритма қовушқоқлигининг ортисини тавсифлайди. Ҳисоблаш учун қуйидаги тенглама қўлланилди:

$$n_{уд} = \frac{n_x - n_o}{n_o} = n_{отн} - 1,$$

Сўнгра турли концентрациядаги (C) эритмалар учун қуйидаги тенглама асосида келтирилган қовушқоқлик ($n_{пр}$) аниқланди: $n_{пр} = \frac{n_{уд}}{C},$

Баждарилган ҳисоблашларнинг натижалари 2-жадвалга келтирилган.

2-жадвал

Эксперимент маълумотлари ва ҳисоблашлар натижалари

Т.р.	C, %	t, c	$n_{отн}$	$n_{уд}$	$n_{пр}$
H ₂ O	-	39,4	-	-	-
1	0,03125	42,5	1,14	0,09	2,83
2	0,0625	46,7	1,35	0,28	3,46
3	0,125	49,8	1,49	0,32	2,34
4	0,25	54,6	1,52	0,51	1,67
5	0,5	67,3	1,83	0,82	1,46
6	1,0	112,4	2,98	1,93	1,75

Характерли қовушқоқлик [n] график усул орқали, эритмани чексиз суюлтирилишида келтирилган қовушқоқликнинг энг юқори қиймати сифатида аниқланди. Ушбу ҳолда [n] 2,8 га тенг бўлди. Бу қиймат Марк-Хаувинк-Кун тенгламасида қўлланилади, у ҳатто кучли суюлтирилган эритмаларда ҳам макромолекулаларнинг ўзаро таъсирини, шунингдек, К доимийсининг занжир узунлигига боғлиқ ўзгаришини инобатга олади. Мазкур ифода юқори молекуляр бирикмаларнинг ўртача молекуляр массасини ҳисоблашда қўлланилади.

$$[n] = kM\alpha,$$

Бунда: k - коэффициент бўлиб, полимер-гомологик қатор эритмалари учун ўзгармас миқдор ҳисобланади ($k=1,1 \times 10^{-5}$); α - макромолекулаларнинг эритмадаги шаклини тавсифловчи ва занжирларнинг қайишқоқлиги билан боғлиқ бўлган миқдор ($\alpha=1,22$).

Ўрикдан олинган пектиннинг ўртача молекуляр массаси Марк-Хаувинк-Кун тенгламаси асосида ҳисоблаб чиқилди ва у 26 974,6 г/мольни ташкил қилди. Кейинги босқичда Ребиндер ускунасидан фойдаланган ҳолда пектиннинг сувли муҳитдаги сирт фаоллик хусусиятлари ўрганилди. Бунинг учун турли концентрациялардаги сувли эритмалар тайёрланди ва улар орқали манометр суюқлиги босимидаги фарқлар аниқланди. Олинган маълумотлар асосида сирт таранглиги изотермалари қурилди.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида тоза ўрикдан олинган пектиннинг молекуляр массаси аниқланди ва у юқори молекуляр бирикма сифатида унинг бўкиши ва эрувчанлик хусусиятларини белгилаб беради. Шунингдек, пектинда яққол сирт фаоллиги кузатилмади. Кейинчалик мазкур пектиннинг технологик хусусиятларини тадқиқ қилиш, унинг озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда барқарорловчи, эмульгирловчи ва дирилдоқ ҳосил қилувчи модда сифатидаги салоҳиятини баҳолаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Горшкова Р. М. Физико-химические и технологические основы получения продуктов распада протопектина растительного сырья. - Дисс. ...докт. хим. наук. - Душанбе, 2016. - 342 с.
2. Pectins from Canna edulis Ker residue and their physicochemical characterization / J. Zhang, Z.W. Wang, W.J. Yu [et al] // Carbohydrate Polymers. - 2011. - Vol. 83. - № 1. - P. 210-216.
3. Оводов Ю.С. Полисахариды цветковых растений: структура и физиологическая активность. / Ю.С. Оводов // Биоорганическая химия. - 1998. - Т. 24. - С. 483-501.
4. Schols H.A. Pectins and their Manipulatio / H.A. Schols, A.G.J. Voragen // Eds G.B. Seymour, J.P. Knox Oxford: Blackwell Publ. - 2002. - P. 1-29.

5. Лакиза Н. В. Анализ пищевых продуктов: [учеб. пособие] / Н.В. Лакиза, Л.К. Неудачина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. -Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, -2015. -С. 78-79.
6. Сравнительная характеристика пектина из различного растительного сырья/ Х.Т. Саломов, Н.Ш. Кулиев, Ш.С. Хикматова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2000. -№ 12. -С. 70-71.
7. Перспективы производства и применения пектиновых веществ / М.Н. Дадашев, Я.А. Вагидов, Д.А. Шихнебиев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2000. - №9. - С. 46-50.
8. Цапаева О.В. Выделение, структурная идентификация и химическая модификация пектиновых веществ растения амарант и некоторых модельных соединений: автореф. дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.03 / Цапаева О.В. - Казань, 2000. - 20 с.
9. Миндубаев А.З. Выделение и структурная идентификация амарантина, сквалена и полисахаридов из новых сортов растений рода *Amaranthus* L. Химическая модификация пектиновых полисахаридов: автореф. дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.03 / А.З. Миндубаев. - Казань, 2005. - 24 с.
10. Schepetkin I.A. Botanical polysaccharides: Macro- phage immunomodulation andtherapeutic potential / I.A. Schepetkin, M.T. Quinn // International Immu- nopharmacology. - 2006. - Vol. 6. - № 3. - P. 317-333.
11. Luke Braidwood, Christian Breuer, Keiko Sugimoto. My body is a cage: mechanisms and modulation of plant cell growth // New Phytologist. -2014. -Vol. 201, -P. 388-402.
12. Мухиддинов З.К. Пектин лечебно – профилактический продукт для здоровых и больных. / - Душанбе: Национальный патентно-информационный центр, 2005. - 60 с.
13. Abuajah C. Functional components and medicinal properties of food: a review / C. Abuajah, A.C. Ogbonna, C.M. Osuji // J. Food Sci. Technol. - 2015. - Vol. 52. - P. 2522–2529.
14. Влияние последовательного кислотного и ферментативного гидролиза на структуру и антиоксидантную активность пектинов / Н.Я. Михалева, М.Ф. Борисенков, Е.А. Гюнтер [и др.] // Химия растительного сырья. - 2010. - №3. - С. 29-36.
15. Vriesmann L.C. / Optimization of nitric acid-mediated extraction of pectin from cacao pod husks (*Theobroma cacao* L.) using response surface methodology / L.C. Vriesmann, R.F. Teyfilo, C.L. de O. Petkowicz // Carbohydrate Polymers. - 2011. - Vol. 84. - № 4. - P. 1230-1236.
16. Мыкоц Л.П. Определение молярной массы пектина, полученного кислотным экстрагированием из кожуры семян люпина / Л.П. Мыкоц, Н.Н. Степанова, Т.М. Васина // Сибирский медицинский журнал. -2012. -№ 3. -С. 128-130.

Кулиев Насилло Шарифович – техника фанлари номзоди, Бухоро давлат техника университети “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси ва сервис” кафедраси доценти. Тел. (+99891) 415-33-22. E – mail: n.kuliyev1962@mail.ru