

ISSN:2181-0427 ISSN:2181-1458

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НАМАНГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



2021 йил 3 сон



27. Hogeboom G.H., Schneider W.C., Pallade G.E. Cytochemical studies of mammalian tissues. Isolation of intact mitochondria from rat liver, some biochemical properties of mitochondrial and submicroscopic particulate material. J. Biol. Chem. - 1946. - V. 172. - N. 2. - P. 619-641.
28. Akhmerov, R.N. (1979) Combined homogenization. Uzbek. Biological. J. №5, p. 71-72.
29. Lowry O.H., Rosenbragh J., Larr A.L., Randall R.J. Protein measurement with the folin phenol reagent, J. Biol. Chem. - 1951. - V. 193. - N. 11. - P. 265-275.
30. Chance B., Williams G.S. Inspiratory enzymes in oxidative phosphorylation J. Biol. Chem. - 1955. - V. 217. - N.1. - P. 383-427.

ХИТОЗАН ПЛЁНКА: ОЛИНИШИ, ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИ (ОБЗОР)

Абдуллаев Нодирхон Жўрахонович

Наманган давлат университети

Органик кимё кафедраси таянч докторанти

Аннотация: Мазкур мақолада табиий полисахарид хитозан ва унинг айрим хосилалари асосида плёнка ҳосил қилиш жараёни, эритувчилар танлаш, олинган плёнка материалларини қўлланилиши соҳалари, баъзи физик-кимёвий хоссалари маълумотлари баён этилган.

Калит сўзлар: полисахарид, хитозан, плёнка, физик-кимёвий хоссалар

ХИТОЗАНОВАЯ ПЛЕНКА: ПРОИЗВОДСТВА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ (ОБЗОР)

Абдуллаев Нодирхон Жўрахонович

Наманганский государственный университет

Докторант кафедры органической химии

Аннотация: В данной статье описывается процесс формирования пленки на основе природного полисахарида хитозана и некоторых его производных, выбор растворителей, области применения полученных пленочных материалов, некоторые физико-химические свойства.

Ключевые слова: полисахарид, хитозан, пленка, физико-химические свойства.

CHITOSAN FILM: GETTING, PHYSIC-CHEMICALS PROPERTIES, AND APPLICATIONS

Abdullaev Nodirkhon Jurahonovich

Namangan State University

Doctoral student at the Department of Organic Chemistry

Annotation: This article describes the process of forming a film based on the natural polysaccharide chitosan and some of its derivatives, the choice of solvents, areas of application of the obtained film materials, and some physical and chemical properties.

Key words: *polysaccharide, chitosan, film, physicochemical properties.*

Хитозан–бу хитинни қисман деацетилланишидан олинган чизиқли β -1,4-боғланган полисахарид ҳисобланади. Хитозан–глюкозамин ва N-ацетилглюкозаминдан ташкил топган сополимер ҳисобланади. Хитозан баъзи табиий полисахаридлардан асос табиатига эга бўлиши билан фарқланади. Таркибида амина гуруҳлар мавжудлиги сабабли у хелатловчи восита сифатида, плёнкалар ҳосил қилишда ва қарама-қарши зарядланган полимерлар билан ўзаро таъсирлашганда полиэлектролит комплексларини ҳосил қилишда қўлланилади [1].

Ҳозирги вақтда хитозанни турли соҳаларда қўллашнинг 100 дан ортиқ йўналишлари мавжуд [2].

Сўнги йилларда чоп этилган бир нечта нашрларда [3, 4, 5, 6, 7, 8], хитозан ва унинг поликомплексларидан олинган плёнка материаллари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Адабиётлардан маълумки, ҳозирги кунда жаҳоннинг турли давлатларида ушбу биополимер билан илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Р. Д. Андреевна, Э.П. Агеев, Х.Л. Ян, Кҳор, Э.П. Лее, Б.И. Жунг, Парк Ҳ.Ж. лар томонидан хитозан плёнка олишнинг турли усуллари ва технологиялари яратилган.

Плёнка ҳосил қилиш учун дастлаб, таркибида хитин сақлаган хом ашёлар:креветка, қисқичбақасимонлар, хашоратлар ва қўзиқоринларнинг хужайра девори кабилардан хитозанни ажратиб олинади. Ушбу мақсадда Республикамизда пилла қурти гўмбаги "*Bombyx Mori*" ҳамда [9] нобуд бўлган *Apis mellifera* асалариларидан фойдаланиб келинмоқда. Плёнка ҳосил қилиш учун тоза ҳолатдаги хитозанни ноорганик ва органик кислоталар (сирка, С витамин, сут, лимон, янтар, чумоли, пропан, олма, бутан, валериан, бензой, каприл, хлорид) билан аралашган сувда эритилади. Сирка кислотаси билан ишлаб чиқарилган хитозан плёнкаларининг тортишиш кучи лимон, сут ва олма кислоталарга нисбатан юқори ва узоқ муддатли сақланади [24]. Амалиётда пластификаторлар сифатида глицерин ёки сорбитол қўшилиши плёнкаларнинг эластиклигини орттиради.

Россия федерациясининг Н.Г.Чернышевско номи Саратов давлат университети олимлари томонидан туз ва асос ҳолатидаги плёнкаларни олиш технологиялари амалга оширилган[10].

Ҳозирги кунда эритмада плёнка ҳосил бўлиш жараёни субстратда, ("қурук" усул) ва ("хўл" усул) ларда олинади. Субстратга қуйиш орқали полимер эритмаларидан плёнкаларни ҳосил қилиш усулида [11] эритмадан плёнка ҳосил қилиш нисбатан паст ҳарорат ва босимда амалга оширилади, шунинг учун иссиққа чидамли бўлмаган модификация қилувчи қўшимчалардан фойдаланилган.

Амалиётда юпқа плёнкалар ишлаб чиқариш учун эритма таркибида плёнка ҳосил қилувчи модданинг таркиби 10–12% ни ташкил қилган (қовушқоқлиги 12-15 Па-с), қалин плёнкалар ишлаб чиқаришда эса у 20% га (қовушқоқлиги 25-35 Па-с) ташкил этган.

Олиб борилган тажрибалар натижаларига кўра хитозан плёнкалари озиқ-овқат мақсадлари учун ишлатиш учун сирка кислотанинг [12] 0,5-2% эритмасидан фойдаланилган. Ушбу эритмани олиш учун молекуляр оғирлиги 300-450 кДа ва



юқори даражада тозаланган деацетилланиш даражаси 80 моль бўлган хитозан 2-4% сирка кислота эритмаларидан фойдаланилганлиги келтирилган.

Тадқиқот ишида [13] эритилган хитозан ва микробларга қарши қўшимчаларнинг аралашмаси 22±2 °С ҳароратда 10-20 дақиқа давомида кучли механик аралаштирилади ва қолипланади. Қалинлиги 50-150 мкм бўлган плёнка материални олиш учун 0,08-0,20 мл/см миқдорда қолиблаш эритмаси субстратга қуйилган. Плёнканинг тузилишига эришиш учун субстратга солинган эритмаси 50°С ҳароратда 12 соат давомида сақланади. Кейин ҳосил бўлган плёнка субстрат билан бирга 1М NaOH эритмаси билан 2 соат давомида ишланади, сўнгра плёнка таркибидаги хитозанни сувда эримайдиган асосга айлантириш учун дистилланган сув билан рН-8 га қадар ювилган. 20°С да 72 соат ёки 50°С да 24 соат давомида қуритилган.

Тадқиқотчилар [12] хитозан плёнкалардан тиббиётда фойладанишда сирка кислотадаги полимер эритмасини шиша юзасига қуйиш натижасида плёнка ҳосил қилишган. Эритмадаги полимернинг масса концентрацияси 1-3 г/дл. Эритмада сирка кислотасининг концентрацияси 1,10 ва 70 г/дл ни ташкил этган. Сефозалиннинг сувли эритмаси плёнкалар ҳосил бўлишидан олдин ХТ эритмасига қўшилган. Барча тажрибалардаги плёнкаларнинг қалинлиги сақланиб қолди доимий ва 0,1 мм га тенг. Тиббиётда плёнка полимер материалларидан фойдаланиш жуда истиқболли ҳисобланади [13].

Муаллифлар [14] томонидан, қисқичбақа хитинини ишқорий деацетиллаштириш йўли билан олинган (деацетилация даражаси тахминан 75-80%), $M\eta=80,000$, 120,000 ва 500,000 ли хитозан намуналар ҳамда $M\eta=25,000$ бўлган поливинил спирт ишлатишни таклиф этишган. Ҳосил бўлган плёнкани дори воситаларини қоплашда қўллаш таклифи берилган.

Тадқиқот ишида [15] саратон кассалигида қўлланиладиган дори воситаси Паклитакселни маҳаллий этказиб бериш жараёнида биологик парчаланадиган хитозан плёнкаларини ишлаб чиқиш таклиф этилган

Тадқиқот ишини яна бирида [16] пектин эритмасининг хитозан эритмаси билан аралаштириб плёнка ҳосил қилинган.

Муаллифлар [17] аминокислотларнинг алдегидлар карбонил гуруҳлари билан реакцияси натижасида хитозаннинг кимёвий модификацияси узок вақт давомида нам муҳитда олинган плёнкаларнинг физикавий ва механик хусусиятларини сақлаб қолишига олиб келишини кўрсатди.

Биологик парчаланадиган плёнкалардан намуналар тайёрлаш учун желатиндан фойдаланган, бу унинг ўрнини қисман хитозан, транслутаминаза, глицерин ва озик-овқат бўёқлари билан алмаштирилган [18].

Патентда [19] плёнкаларни олиш учун хитозан сирка кислотада эритилади, сўнгра ионли ўзаро боғловчи реагент сифатида калий пирофосфат ёки натрий триполифосфатдан 1,0-5,0% оралиғида хитозан эритмаларига киритилади. Ҳосил бўлган плёнкага қўшимча равишда хитозаннинг 0,5% миқдорда *мирамистин* (микробларга ва яллиғланишга қарши таъсирга эга дори воситаси) қўшилган. Ушбу усул хитозаннинг сувда эримайдиган, аммо жуда шишиб кетадиган плёнкаларини

олишга имкон берган ва уларнинг таркибига биологик фаол бирикмалар киритилганда узоқ муддатли терапевтик таъсир кўрсатиши ишлаб чиқилган.

Хитозан ва липидли пуфакчалар орасидаги электростатик ўзаро таъсирлар биология ва фармацевтика соҳаларида хитозаннинг боғловчи ва ўтказувчи хусусиятлари туфайли ҳам муҳим ҳисобланади [20-21]. Ҳозирги кунда ушбу электростатик ўзаро таъсирлар қатламли полиэлектролит капсулаларини ёки зарядланган био-мос келадиган полисахаридлар шунингдек, хитозан/синтетик полиэлектролитлар асосидаги плёнкаларни тайёрлаш учун қўлланилади[22].

Фридман ва бошқалар [23] хитозаннинг эритмада, кукун ва озик-овқат плёнкаларида антимиқробиял фаоллигини ўрганган.

Тадқиқотда [25,26] хитозан-крахмал аралашмасидан ҳосил қилинган плёнкалар сув бугларининг яхши ўтказувчанлигини ва юқори антиоксидант фаоллигини ўтганилган. Лабораторияда хитозан, гуруч крахмали, тозалиги 99,9% бўлган сирка кислотаси, глицерин (99,7% тозалиги), табиий антиоксидантлар лавлаги, пития меваси ва анор шарбатидан фойдаланилган. Хитозан плёнкаларига целлюлоза ва унинг ҳосилаларини қўшилиши эластиклик, тортишиш кучи ва оптик шаффофликни оширади, шу билан бирга юқори микробларга қарши фаолликни сақлайди [27,28]. Натижалар [29] шунини кўрсатдики, хитозан плёнкаларига пластификаторлар билан аралаштиришда желатин ёки крахмал қўшилиши плёнкаларнинг шишишини, сув бугининг ўтказувчанлигини ва антиоксидант фаоллигини яхшилайдди.

Хитозан-алгинат кўп қатламли плёнкалари янги узилган меваларга суртилганда мевалар серсув ҳолатда узоқ вақт давомида сақлашга имкон беради [30]. Пектин ва хитозан бирикмаси кучли молекулалараро электростатик таъсир ўтказиш натижасида ҳосил бўлади ва олинган плёнкалар юқори шаффофлик, механик кучга чидамли ва эластиклик хусусиятларини намоён қилади [39]. Хитозаннинг оқсиллар билан бирикмалари, масалан казеин ва желатин [32,33,34] яхши механик хусусиятлари, ўтказувчанлиги пастлиги ва пептид боғланишлари сингиши туфайли ультрабинафша нурларидан ҳимояланиши билан ажралиб туради [35]. Соя оқсили ёки асал муми плёнка гидрофоблигини оширувчи қоплама таркибига киритилган [36,37]. Хитозан ва поливинил спиртидан лигнин наноарралари билан ҳосил қилинган плёнкалар алоҳида компонентлар томонидан ҳосил қилинган плёнкаларга нисбатан хоссаларини яхшиланган. Граммусбат микроорганизмларга қарши антибактериал таъсири хитозан ва лигниннинг синергик антиоксидант таъсири билан ажралиб туради [38].

Шуни таъкидлаш жоизки, ҳосил қилинган плёнкалар ўзининг ажойиб сорбцион хусусиятлари билан амалий аҳамиятга эгадир. Ушбу хоссаси туфайли плёнкаларни қўлланилиш соҳали турли тумандир. Шумладан, хитозан матричасига асосланган плёнкалар, кумуш, [39] мис ва рух оксиди [40,41] каби ноорганик моддаларнинг наноарралари билан микробларга қарши хусусиятига эга бўлган муҳим антимиқробиял таъсир кузатилади.

Муаллифлар [42] целлюлоза плёнкаларининг антимиқробиял фаоллик хусусияти (кўп миқдордаги хитозан наноарраччалар) ва лимон кислотаси билан ўзаро боғланишининг таъсирини ўрганишган.

Адабиёт маълумотларидан кўриниб турибдики, хитозан плёнкалари ўзининг физик-кимёвий хоссаларига кўра кўплаб соҳаларда қўлланилмоқда.

Ҳозирги пайтда Хитойда, Ҳиндистон, Испания ва Эронда ҳам кенг тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шунинг таъкидлаш керакки, Россияда, 90-йиллардан фарқли ўлароқ, ушбу масала бўйича тадқиқотлар миқдори сезиларли даражада камайди.

Бугунги кунда хитозанни шиддат билан ривожланаётган соҳаси – парчаланадиган плёнкалар олишдир. Истемол қилинадиган плёнкалар нафақат озик-овқат маҳсулотларини бирламчи қадоқлаш функциясини бажаради, балки намликни йўқотиш ва кислородга киришни олдини олади, хитозаннинг ўзига хос хусусиятлари туфайли микробларга қарши ва антиоксидант таъсирга эга

Хитозан полисахаридини турли хил хом ашёлардан олиш мумкинлиги, қўллаш соҳасини кундан-кунга кенгайтириб боришини асосий омилдир. Плёнка олиш жараёни самарадорлигини ошириш, хом ашёни тайёрлаш жараёнини такомиллаштириш орқали мақбул технологияларни яратиш, маҳаллий хом ашёлардан оқилана фойдаланиш орқали иқтисодий ўсишга ва самарадорликни ошишига олиб келиш мумкин.

Адабиётлар

1. Bansal V., Sharma P.K., Sharma N., Pal O.P., Malviya R. Applications of chitosan and chitosan derivatives in drug delivery // *Advances in Biological Research.* –2011. – V. 5. – No. 1. – P. 28-37
2. М. Д. Мукатова, С. А. Сколков, М. С. Моисеенко, Н. А. Киричко пищевая биоразлагаемая пленка с использованием хитозана. ISSN 2073-5529. Вестник АГТУ.Сер.:Рыбное хозяйство. 2018. № 3
3. Verma P., Verma V., Ray P., Ray A.R. Formation and characterization of three dimensional human hepatocyte cell line spheroids on chitosan matrix for in vitro tissue engineering applications // *In Vitro Cell. Dev. Biol - Animal.* 2007. T.43. №10. С.328-337.
4. Панарин Е.Ф., Нудьга Л.А., Петрова В.А., Бочек А.М., Гофман И.В., Лебедева М.Ф., Блинова М.И., Спичкина О.Г., Юдинцева Н.М., Пинаев Г.П. Матрицы для культивирования клеток кожи человека на основе природных полисахаридов - хитина и хитозана // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия.* 2009. Т.4. №3. С.42-46
5. Агеев Е.П., Вихорева Г.А., Матушкина Н.Н., Пчелко О.М., Гальбрайт Л.С. Зависимость некоторых структурных и транспортных свойств пленок хитозана от условий их формирования и характеристик полимера // *Высокомолекулярное соединение.* А. 2000. Т.42. №2. С.333-339
6. Buffington L.A., Stevens E.S. Far-ultraviolet circular dichroism of solutions, gels, and films of chitins // *J. American Chemical Society.* 1979. V.101. №18. P.5159-5162.
7. Кулиш Е.И., Чернова В.В., Колесов С.В. Пленки биомедицинского назначения на основе хитозана // *Вестник Башкирск. ун-та.* 2007. Т. 12. №3. С.23-25.
8. Мударисова Р.Х., Кулиш Е.И., Колесов С.В., Монакова Ю.Б. Исследование взаимодействия хитозана с цефазолином // *Журн. прикл. химии.* 2009. Т.82. №5. С.874-877.9.



9. Extraction of chitosan from died honey bee *apis mellifera* Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, Chemical technology. control and management 2020, №2 (92) pp.15 б
10. Руденко Дарья Андреевна Физико-химические основы модификации плёнок хитозана. Саратов 2013.
11. Учебно-методические материалы для слушателей Текст лекций «Технология полимерных мембран» № 03/2011
12. Модифицированные хитозановые пленки с регулируемыми транспортными свойствами Р. Х. Мударисова Е. И. Кулиш Л. Г. Кузина С. В. Колесов
13. Албулов А. Качества хитозановый препаратов в промышленных условиях [Quality correlation of chitosan preparations in industrial conditions]. Современне перспективий в исследовании хитина и хитозана: материал Седьмой международной конференции. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2003. Pp. 9-11.
14. Р. Д. Каримова, М. С. Гурина, Р. Ю. Лаздин, В. В. Чернова, Е. И. Кулиш, Г. Е. Заиков “Пленочные полимерные покрытия на основе хитозана”
15. Anand Babu Dhanikula, Ramesh Panchagnula “Development and Characterization of Biodegradable Chitosan Films for Local Delivery of Paclitaxel” The AAPS Journal 2004; 6 (3) Article 27.
16. Получение полисахаридных пленок и изучение их способности к биодеструкции Опарина Светлана Александровна, Морозова Надежда Ивановна. «Молодой учёный» .№ 4 (108).2016 г.
17. Е. Б. Чернышова, В. М. Ярцева, А. И. Богданов, О. И. Тужиков Изучение пленочных материалов на основе модифицированного акролеином хитозана методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеновской спектроскопии. «химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов» Научный журнал № 11 Ноябрь 2017
18. Пат. 254293 Российская Федерация, МПК СО8L5/08. Способ получения биоразлагаемой пленки / Кадималиев Д. А., Парчайкина О. В., Кезина Е. В., Замылина Л. Н., Сюсин И. В., Варламов В. П. № 2013153681/05; заявл. 03.12.2013; опубл. 27.03.2015.
19. Внучкин Александр Васильевич, Насибулина Евгения Рушановна, Забивалова Наталья Михайловна “Раствор для получения материала на основе хитозана, способ получения гемостатического материала из этого раствора (варианты) и медицинское изделие с использованием волокон на основе хитозана” RU 2 487 701 C2
20. Quemeneur, F.; Rinaudo, M.; Maret, G.; Pepin-Donat, B. Decoration of lipid vesicles by polyelectrolytes: Mechanism and structure. Soft Matter 2010, 6,
21. Bordi, F.; Sennato, S.; Truzzolillo, D. Polyelectrolyte-induced aggregation of liposomes: A new cluster phase with interesting applications. J. Phys. Condens. Matter 2009, 21, 203102:1–203102:26.
22. Rinaudo, M.; Quemeneur, F.; Pepin-Donat, B. Stabilization of liposomes against stress using polyelectrolytes: Interaction mechanisms, influence of pH, molecular weight, and polyelectrolyte structure. Int. J. Polym. Anal. Charact. 2009, 14
23. Friedman, M.; Juneja, V.K. Review of Antimicrobial and Antioxidative Activities of Chitosans in Food. J. Food Protect. 2010, 73, 1737–1761.



24. Kerch, G., Korkhov, V. (2010). Effect of storage time and temperature on structure, mechanical and barrier properties of chitosan-based films. *European Food Research and Technology*, 232(1), 17–22.
25. Lozano-Navarro, J., Díaz-Zavala, N. Chitosan-Starch Films with Natural Extracts: Physical, Chemical, Morphological and Thermal Properties. *Materials*, 11(1), 120.
26. Shariatnia, Z., Fazli, M. (2015). Mechanical properties and antibacterial activities of novel nanobiocomposite films of chitosan and starch. *Food Hydrocolloids*, 46, 112–124.
27. Sundaram, J., Pant, J., Goudie, M. J., Mani, S., Handa, H. (2016). Antimicrobial and Physicochemical Characterization of Biodegradable, Nitric Oxide-Releasing Nanocellulose–Chitosan Packaging Membranes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(25), 5260–5266.
28. Bansal, M., Chauhan, G. S., Kaushik, A., Sharma, A. (2016). Extraction and functionalization of bagasse cellulose nanofibres to Schiff-base based antimicrobial membranes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 91, 887–894.
29. Mohamed E. I. Badawy, Entsar I. Rabea, Mahmoud A.M.El-Nouby “Preparation, physicochemical characterizations, and antioxidant activity of biopolymer films based on modified chitosan with starch, gelatin, and plasticizers” *Journal of Polymer Materials* March 2016
30. Poverenov, E., Danino, S., Horev, B., Granit, R. (2013). Layer-by-Layer Electrostatic Deposition of Edible Coating on Fresh Cut Melon Model: Anticipated and Unexpected Effects of Alginate–Chitosan Combination. *Food and Bioprocess Technology*, 7(5), 1424–1432.
31. Younis, H. G. R., Zhao, G. (2019). Physicochemical properties of the edible films from the blends of high methoxyl apple pectin and chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131, 1057–1066.
32. Volpe, S., Torrieri, E., Cavella, S. (2017). Use of Chitosan and Chitosan Caseinate Coating to Prolong Shelf Life of Minimally Processed Apples. *SLIM 2017 – Shelf-life International Meeting – Special issue of Italian Journal of Food Science*, 29(5), 30–35.
33. Pérez Córdoba, L. J., Sobral, P. J. A. (2017). Physical and antioxidant properties of films based on gelatin, gelatin-chitosan or gelatin-sodium caseinate blends loaded with nanoemulsified active compounds. *Journal of Food Engineering*, 213, 47–53.
34. Qiao, C., Ma, X., Zhang, J., Yao, J. (2017). Molecular interactions in gelatin/chitosan composite films. *Food Chemistry*, 235, 45–50.
35. Ahmed, S., Ikram, S. (2016). Chitosan and gelatin based biodegradable packaging films with UV-light protection. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 163, 115–124.
36. Ahmad, M., Nirmal, N. P., Danish, M., Chuprom, J., Jafarzedeh, S. (2016). Characterisation of composite films fabricated from collagen/chitosan and collagen/soy protein isolate for food packaging applications. *RSC Advances*, 6(85),
37. Velickova, E., Winkelhausen, E., Kuzmanova, S., Moldão-Martins, M., Alves, V. D. (2013). Characterization of multilayered and composite edible films from chitosan and beeswax. *Food Science and Technology International*, 21(2), 83
38. Yang, W., Owczarek, J. S., Fortunati, E., Kozanecki, M., Mazzaglia, A., Balestra, G. M., Kenny, J.M., Torre, L., Puglia, D. (2016). Antioxidant and antibacterial lignin



nanoparticles in polyvinyl alcohol/chitosan films for active packaging. *Industrial Crops and Products*, 94, 800–811.

39 Пестов, А. В. Карбоксиалкилированные производные хитина и хитозана А. В. Пестов, Ю. Г. Ятлук. – Екатеринбург : УрО РАН, 2007. – 102 с.

40 Inoue, K. Adsorptive separation of some metal ions by complexing agent types of chemically modified chitosan / K. Inoue, K. Yoshizuka, K. Ohto // *Anal. Chim. Acta.* – 1999. – V. 388. – № 1–2. – P. 209–218.

41 Mello, R. S. Preparation of chitosan membranes for filtration and concentration of compounds under high pressure process / R. S. Mello, G. C. Bedendo, F. Nome, H. D. Fiedler, M. C. M. Laranjeira // *Polym. Bull.* – 2006. – V. 56. – № 4–5. – P. 447–454.

42. Ain Nadirah Binti Romainor, Suk Fun Chin, Suh Cem Pang, Lesley Maurice Bilung. Preparation and Characterization of Chitosan Nanoparticles-Doped Cellulose Films with Antimicrobial Property. Hindawi Publishing Corporation *Journal of Nanomaterials* Volume 2014.



26	Анализ земель в охранных зонах высоковольтных линий электропередач (лэп) на примере ферганской области. Абдуллаев И.Н., Марупов А.А.	144
27	Энергетические и термогенные показатели в митохондриях скелетных мышц у разных животных Мирзаолимов Э.И., Абдуллаев Г.Р., Ахмеров Р.Н., Ниязметов Б.А., Каримов В.А.	151
28	Хитозан плёнка: олиниши, физик-кимёвий хоссалари ва қўлланилиши (обзор) Абдуллаев Н.Ж.	158
ТЕХНИКА ФАНЛАРИ		
05.00.00		
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ		
TECHNICAL SCIENCES		
29	Qadoqlash mahsulotlari uchun mo'ljallangan qog'ozning bo'yoq bilan ta'sirlashuvini o'rganish Yeshbayeva U.J., Ismailova G.I., Saodatov A.A.	166
30	Photomod рақамли фотограмметрик тизим ва унинг ишлаш принципи Мирзакаримова Г.М., Муродилов Х.Т.	169
ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ		
08.00.00		
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ		
ECONOMIC SCIENCES		
31	Financial planning at small businesses: features and problems of modern development Bazarov F.O., Ismailov K.M.	176
ФАЛСАФА ФАНЛАРИ		
09.00.00		
ФИЛОСОФИК ИЕ НАУКИ		
PHILOSOPHICAL SCIENCES		
32	Қонун ҳужжатларини экспертизадан ўтказишнинг ҳуқуқий асослари Худойбердиев А.Қ.	187
33	Фуқаролик жамиятида миллий ва умуминсоний кадриятлар мувозанатини таъминлаш муаммолари Абдуллаев А.Н.	193
34	“Мантиқ ут-тайр” ва “Лисон ут-тайр” Гулова А.А.	198
35	Илмий тафаккур ижтимоий-иқтисодий тараққиётнинг, инновацион ривожланишнинг асосидир Абдуллаева И.Ғ.	204
36	Ўзбекистоннинг янги тараққиёт босқичида инсон капиталидан фойдаланишнинг	