

## References

- Stepanova, L. I., Zueva, E. V., Melnikov, E. M., Pochernikov, S. V. (2006). Sbalansirovannyiy zhirnokislotsnyiy sostav – osnova polucheniya vyisokokachestvennyih spredov / Masla i zhiryi. 8, 16. (in Russian).
- Shilman, L. Z., Simakova, I. V. (2011). K voprosu o sostave spredov / Sb. materialov Mezhdunarodnoy nauchno–tehnikeskoй konferentsii «Innovatsionnyie tehnologii v pischevoy promyshlennosti: nauka, obrazovanie i proizvodstvo». 304–307. (in Russian).
- Rodak, O. Ya. (2011). Doslidzhennia pozhyvnykh vlastyvostei sprediv pidvysshchenoi biolohichnoi tsinnosti / Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnystv: temat. zb. naku. pr. – Donets. nats. un–t ekonomiky i torhivli im. M. Tuhan–Baranovskoho. 27, 446–351. (in Ukrainian).
- Sergeev, V. N., Ibragimova, A. Z., Shamraeva, N. D. (2005). Obogaschenie spredov vitaminsinteziruyushey mikroflory / Syirodelie i maslodolie. 5, 45–46. (in Russian).
- Yeresko, H. O., Kihel, N. F., Romanchuk, I. O., Naumenko, O. V., Danylenko, S. H., Orliuk, Yu. T. (2014). Instrukttsiia shchodo orhanizatsii vyrobnychoho mikrobiolohichnoho kontroliu na pidpriemstvakh molochnoi promyslovosti / NAAN; In–t prod.resursiv NAAN. –K.: NTTs «IAE». 372. (in Ukrainian).
- Inihov, G. S., Brio. N. P. (1971). Metodyi analiza moloka i mlochnyih produktov. M.: «Pishev.prom.». 132–133. (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 23.03.2016

УДК 664:621.798.18:663.954.5–021.4

**Віннікова Л. Г.**, д. т. н., професор, **Кишеня А. В.**, аспірант ©  
(andrey.kishenya@mail.ru)

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна*

### ЇСТИВНІ ПЛІВКИ І ПОКРИТТЯ, ЇХ РОЛЬ В ЯКОСТІ УПАКОВКИ

*Їстівні плівки і покриття являють собою тонкі шари їстівних матеріалів, що застосовуються на харчових продуктах, які відіграють важливу роль в їх зберіганні, транспортуванні та реалізації. Вони захищають продукт від механічних пошкоджень, фізичних, хімічних факторів впливу, а також мікробіологічного псування. Їх використання в харчовій промисловості, а особливо в м'ясній, характеризується рядом показників таких як, вартість, механічні властивості (гнучкість, розтягування, міцність на розрив), оптичні властивості (прозорість, матовість), паро і газопроникність, структурна стійкість до впливу мікроорганізмів, а також органолептичні показники.*

*В даній роботі представлені останні досягнення в розвитку плівкоутворюючих покриттів, а саме: в сферах застосування для зменшення проникнення жирів, при кулінарній обробці; в використанні їх з біологічно активними з'єднаннями, які надають додаткові функції, а також подовження строку придатності харчових продуктів.*

**Ключові слова:** харчові плівкоутворюючі покриття, упаковка, гідроколлоїди, білки, полісахариди, ліпіди, харчові продукти.

УДК 664:621.798.18:663.954.5–021.4

**Винникова Л. Г.**, д. т. н., профессор, **Кишеня А. В.**, аспирант.

*Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина*

### СЪЕДОБНЫЕ ПЛЕНКИ И ПОКРЫТИЯ, ИХ РОЛЬ В КАЧЕСТВЕ УПАКОВКИ

*Съедобные пленки и покрытия представляют собой тонкие слои съедобных материалов, применяемых на пищевых продуктах, которые играют важную роль в их хранении, транспортировке и реализации. Они защищают продукт от механических повреждений, физических, химических факторов воздействия, а также микробиологической порчи. Их использование в пищевой промышленности, особенно в*

мясной, характеризуется рядом показателей как стоимость, механические свойства (гибкость, растяжение, прочность на разрыв), оптические свойства (прозрачность, матовость), паро и газопроницаемость, структурная устойчивость к воздействию микроорганизмов, а также органолептические показатели.

В данной работе представлены последние достижения в развитии пленкообразующих покрытий, а именно: в сферах применения для уменьшения проникновения жиров, при кулинарной обработке; в использовании их с биологически активными соединениями, которые предоставляют дополнительные функции, а также продления срока хранения пищевых продуктов.

Ключевые слова: пищевые пленкообразующие покрытия, упаковка, гидроколлоиды, белки, полисахариды, липиды, пищевые продукты.

UDC 664:621.798.18:663.954.5–021.4

Vinnikova L. G., doctor of technical sciences, professor, Kishenya A. V., postgraduate  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

### EDIBLE FILMS AND COATINGS, THEIR ROLE AS A PACKAGE

*Edible films and coatings are thin layers of edible materials used in foods that play an important role in the storage, transportation and sales. They protect the product from damage, physical, chemical impacts and microbiological spoilage. Their use in the food industry, especially in the meat, characterized by a number of indicators such as cost, mechanical properties (flexibility, tensile breaking strength), optical properties (transparency, opacity) steam and gas permeability, structural resistance to microorganisms and organoleptic properties.*

*This paper presents the latest advances in the development of film-forming coatings, namely the scope for reducing the infiltration of fat when cooked; in their use of bioactive compounds that provide additional features and extension of validity of foods.*

**Key words:** *edible film-forming coating, package, proteins, polysaccharides, lipids, foods.*

**Вступ.** Їстівне покриття являє собою тонкий шар з їстівного матеріалу, утвореного у вигляді покриття на харчовому продукті, в той час як їстівної плівки є сформований, тонкий шар, виготовлений з їстівного матеріалу, який після формування може бути нанесений на або між харчовими продуктами. Основна відмінність між ними є те, що їстівне покриття застосовуються у вигляді розчину, безпосередньо на продукт (шляхом розпилення, занурення, намазування), а їстівні плівки формують у вигляді твердих листів, які потім застосовується в якості упаковки для харчових продуктів [1–4].

Упаковка (покриття або плівка) грає важливу роль в зберіганні, транспортуванні і збуті продуктів харчування. Ряд дослідників визнали важливість вивчення плівкоутворюючих покриттів, так як вони створюють модифіковану середу обмежуючи перенесення газів ( $O_2$ ,  $CO_2$ ), є бар'єром для передачі ароматичних сполук, запобігає розвитку гнильної мікрофлори та перенесенню вологи [2].

#### **Структурна характеристика плівкоутворюючих покриттів.**

Їстівні покриття і плівки, як правило, класифікуються відповідно до їх структурних матеріалів. Наприклад, композитна плівка може складатися з ліпідів і гідроколлоїдів об'єднаних з утворенням бішару. У ряді недавніх досліджень, виробництві харчових і біодиструктивних плівок, вивчали комбінації різних полісахаридів, білків і ліпідів з метою визначення синергізму. Механічні і бар'єрні властивості цих плівок залежать не тільки від використовуваних з'єднань в полімерній матриці, але і на їх сумісності [4–6].

Оптимізація складу їстівних плівкоутворюючих покриттів, є пріоритетним напрямком досліджень в цій області. Так як вони повинні бути складені відповідно до властивостей продуктів на які наносяться. Таким чином, дуже важливо вивчати різні

рішення для нанесення покриттів на свіжі і мінімально оброблені харчові продукти, так як кожен з них має свої властивості.

Гідроколлоїди (білки і полісахариди) є найбільш широко вивченими біополімерами, в області застосування як плівкоутворюючих покриттів. До них відносяться: целюлоза і її ефіри, казеїн і його похідні, колаген, камедь плодів річкового дерева, гуарова камедь, ксантанова камедь, желатин з додаванням гліцерину, сорбіту та сахарози як пластифікатори, пектин, крохмаль маніока з натуральними антимікробними сполуками, кукурудзяний крохмаль, клейковина пшениці, а також суміші альгінату натрію і пектину, з додаванням  $\text{CaCO}_2$  як агента, що зшиває [7, 8].

Таким чином, багатокомпонентні або композитні плівкоутворюючі покриття повинні бути оптимізовані для поліпшення їх механічних властивостей і прозорості. У пошуках вирішення цих проблем, розробка методології була реалізована для того, щоб визначити оптимальне поєднання компонентів, що дозволяє скористатися особливостями доданих речовин.

Полісахариди і білки є відмінними матеріалами для формування плівкоутворюючих покриттів, так як вони показують високі механічні та структурні властивості, але вони мають високий коефіцієнт паропроникності. У плівкоутворюючих покриттів на основі ліпідів цей показник значно нижче.

Для поліпшення низькою механічної міцності ліпідних сполук, можуть бути використані комбінації гідроколлоїдів. Ефективність плівкоутворюючого покриття для зменшення перенесення вологи не може бути отримана тільки шляхом додавання гідрофобних сполук, без утворення однорідного і безперервного ліпідного шару всередині матриці. У цьому випадку, було встановлено, що жирні кислоти можуть утворювати стійкі шари в казеїнат натрію або гідроксипропілцелюлозі, властивості якого залежать від довжини їх ланцюга: чим нижче довжина ланцюга, тим більше шарів.

Плівки емульсійного типу є менш ефективними в процесі контролю вологопередачі, ніж двошарові плівки. Проте, вони мають гарну механічну міцність і вимагають простого способу їх виробництва і застосування, в той час як багатошарові плівки вимагають складного набору операцій, які залежать від кількості покриттів. Доведено, що в плівках емульсійного типу, чим менше розмір часток і ліпідних глобул, і чим більше однорідно вони розподілені, тим нижче активність води. Проте, її коефіцієнт паропроникності аналогічний величинам, представленим плівками на основі білків або полісахаридів [9].

Плівкоутворюючі покриття на основі полісахаридів викликають великий інтерес, беручи до уваги все більше занепокоєння з приводу виробництва пластмас, що не розкладаються під дією біохімічних процесів.

Величезний потенціал в цій сфері має хітозан і його похідні які можуть бути застосовані в харчовій промисловості через його фізико-хімічних властивості, такі як здатність до біорозкладу, біосумісності з тканинами людини, нульовій токсичності і особливо його протимікробними і протигрибковими властивостями. Крім досліджень, заснованих на його антимікробних властивостях, проведено ряд вивчень щодо механічної міцності і проникності для газів ( $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ). Отримані дані показали, що зі збільшенням компонентів плівки, а саме пластифікаторів, збільшується коефіцієнт паропроникності.

Хітозан також був вивчений в поєднанні з іншими біополімерами. Плівки, що складаються з кукурудзяного крохмалю і хітозану, з гліцерином в якості пластифікатора, показали покращені механічні властивості (наприклад, відносно подовження при розриві) і паропроникності, в результаті взаємодій між гідроксильними групами крохмалю і аміногрупами хітозану, на відміну від плівок, розроблених тільки з одним з цих структурних компонентів [10].

Інші гідроколлоїди що представляють інтерес, є камеді і галактоманнани. Перші харчові плівки на основі камеді з дерева кешью були оцінені, перевіряючи її механічні властивості, змочуваність, поверхневий натяг, прозорість, межа міцності при

розтягуванні, відносно подовження при розриві і паропроникність. Було встановлено що використання менш 1,5 % розчину створюють ламкі плівки; додавання препарату tween 80 знижує сили взаємодії молекул і, отже, зменшується поверхневий натяг, збільшується змочуваність розчину і тим самим покращується зчеплення з поверхнею продукту.

Галактоманнани заслуговують інтерес через їх вплив в зміцненні матричних структур плівкоутворюючих покриттів. Їх полімерна структура залежить в основному від частки монози і розподілу залишків галактози в основному ланцюзі. У вичерпному дослідженні, проведеному рядом науковців, були розроблені різні співвідношення галактоманнанів з колагеном і гліцерином для отримання плівкоутворюючих покриттів з високим ступенем змочуваності. Отримані дані показують що кращі суміші для зберігання манго і яблука є: 0,5 % галактоманнана з павонії, 1,5% колагену і 1,5 % гліцерину або 0,5 % від галактоманнана з павонії 1,5 % колагену без додавання гліцерину. Використання даного покриття в процесі зберігання яблук знизило виділення вуглекислого газу і поглинання кисню в два рази, це свідчить про те що покриття на основі галактоманнана можна використовувати для збільшення термінів зберігання [11, 13].

#### **Їстівні плівки і покриття і їх роль в якості упаковки.**

Розробка покриттів на основі полісахаридів дало значне збільшення їх застосування в якості захисних покриттів продуктів, з метою збільшення терміну придатності при зберіганні фруктів і овочів, через проникності цих полімерів до  $O_2$  і  $CO_2$ . Їстівні покриття створюють пасивну модифіковану атмосферу, яка може впливати на різні зміни в свіжих і мінімально оброблених харчових продуктах, такі як: антиоксидантні властивості, колір, твердість, органолептична якість, інгібування росту мікробів, виробництва етилену і летючих сполук в результаті анаеробних процесів.

Ефективність їстівного покриття для захисту харчових продуктів залежить від контролю змочуваності, на здатність плівки, щоб підтримувати функціональність деяких з'єднань (пластифікатори, протимікробні речовини, антиоксиданти), так як використання цих матеріалів впливає на товщину плівки і розчинність в воді.

Хоча деякі покриття були успішно застосовані для свіжих продуктів, інші негативно позначилися на їхній якості. Модифікація внутрішньої атмосфери за рахунок використання їстівних покриттів може збільшити негативний ефект, пов'язаний з високою концентрацією  $CO_2$  і низькою концентрацією  $O_2$ . Після застосування на свіжозрізану диню покриття з желатиновою камеді, призвело до збільшення фенольних сполук під час зберігання, що в свою чергу погіршило органолептичні характеристики. Також в процесі зберігання яблук покритих плівкою на основі альгінату і желатиновою камеді були виявлені етанол і ацетальдегід. Утворення цих речовин пов'язане з анаеробної ферментацією. Таким чином, очевидно, що контроль газопроникність повинен бути пріоритетом у розвитку і вивченні активних покриттів [11–15].

Їстівні плівки і покриття з антимікробними властивостями вдосконалили концепцію активної упаковки, вони розробляється, щоб зменшити, пригнічувати або зупинити ріст мікроорганізмів на харчових поверхнях. У більшості свіжих продуктів найбільш мікробіально забрудненою є їх поверхню. Таким чином, необхідний інструмент контролю і придушення розвитку небажаної мікрофлори. Традиційно, використовуються антимікробні агенти, які безпосередньо додаються до харчових продуктів, але їх активність може бути пригнічена різними компонентами цих же продуктів, що знижують їх ефективність. У таких випадках реалізація плівкоутворюючих покриттів може бути більш ефективним способом, за рахунок вибіркового дифузійного процесу з покриття на поверхню продукту.

Зменшення небажаної мікрофлори на поверхні харчового продукту можна досягти за рахунок впровадження антимікробних агентів таких як: сорбінова кислота, бензойна кислота, бензоат натрію, лимонна кислота, сорбат калію, бактеріоцини (низин, педіоцин), антибіотичні речовини. Крім того, використовувалися гідрофобні сполуки, такі як ефірна олія чайного дерева в плівках на основі НРМС.

В даний час істивні плівки мають різні застосування, а також їх використання, як очікується, буде розширено з розвитком покриттів, як активних систем. Це друге покоління покриттів, в яких, можна використовувати хімічні речовини, ферменти або мікроорганізми, які запобігають, наприклад, мікробному псуванню або окисненню ліпідів в покритих харчових продуктах. У цьому сенсі ефірні масла, в поєднанні зі структурними полімерами, може бути перспективним напрямком, так як ряд робіт, склав докази їх ефективності як антимікробних і антиоксидантних сполук. Плівкоутворюючі покриття другого покоління можуть містити живильні речовини або інші біологічно активні сполуки, які мають позитивний вплив на здоров'я, особливо в зв'язку з застосуванням нових методів мікроінкапсуляції і наноінкапсуляції. Таким чином, матеріали для покриття будуть виступати в якості носіїв цих біологічно активних сполук, які будуть транспортуватися цілеспрямовано, наприклад, в кишечник, не втрачаючи своїх функцій, будучи в матриці плівкоутворчого покриття під час його проходження через шлунково-кишковий тракт [16].

#### **Вплив харчових плівок і покриттів на кольороутворення**

У харчових продуктах, не тільки мікробіологічної стабільність відіграє незамінну роль в їх якості, а й органолептичні показники мають важливе значення для забезпечення того, щоб застосування нових технологій, таких як істивні плівки і покриття, стали успішними. Таким чином, колір є одним з найбільш важливих параметрів, які необхідно контролювати, і ферментативне потемніння є основним процесом, який змінює його. Поліфенолоксидаза є основним ферментом, відповідальним за ці зміни. Він каталізує гідроксилювання моно фенолу і дифенолу і подальше окиснення дифенолу до хинону. Надалі полімеризація цих сполук призводить до утворення різномірної групи меланіну. Деякі дослідники довели ефективність істивних плівок і покриттів для контролю процесів зміни кольору [17].

#### **Харчові плівкоутворюючі покриття як носії наночастинок**

В даний час нанотехнології застосовуються в багатьох сферах досліджень. Одна з таких областей застосування є дослідження в області застосування наночастинок в полімерних технологіях. Наночастинок є ультрадисперсні, тому можуть утворювати плівки разом з природними полімерами. Деякі з розробок, пов'язаних з нанотехнологіями, включають покращений смак, колір, аромат, текстуру і консистенцію харчових продуктів, збільшення абсорбції, а також розвиток нових харчових пакувальних матеріалів з поліпшеними механічними, бар'єрними і антимікробними властивостями.

З кожним днем споживачі все більше звертають увагу на свіжі і мінімально оброблені продукти, які збагачені натуральними речовинами, мають високі органолептичні показники і приносять користь для їх здоров'я. Тому останнім часом зусилля дослідників були зосереджені на пошуку нових природних речовин, які діють можливі альтернативні джерела антиоксидантів і протимікробних препаратів.

Ряд дослідників довели здатність харчових покриттів на основі альгінату натрію і гелланової камеді транспортувати N-ацетилцистеїну і глутатіону в якості антиокислювальних агентів. Крім того, було також відзначено, що покриття були в змозі утримувати рослинне масло, збагачені незамінними жирними кислотами (омега 3 і омега 6) [17–19].

Біорозкладані плівки на основі крохмалю маніоки, пластифікатору (гліцерин, поліетеленгліколь) були вивчені в якості носія природного антимікробної речовини – хітозану.

Як, говорилося раніше, органолептичні показники відіграють важливу роль в процесі застосування плівкоутворюючих покриттів. Для того що б знизити зміну аромату продуктів в процесі зберігання в карагеннанові плівки вносили ароматичні сполуки, в тому числі етилацетат, етиловий бутират, етиловому ізобутират, етілгексаноат етілоктаноата, 2–пентанон, 2–гептанон, 2–октанона, 1 гексанол [19].

Каррагінанові плівкоутворюючі покриття мають схожість з полярними летючими сполуками, за рахунок цього йде поступове вивільнення ароматичних речовин, що в

свою чергу сприяє збереженню смакоароматичних характеристик продукту. Крім того, доведено, що плівки отримані з інших полісахаридів, таких як альгінат, здатні захистити інкапсульовані ароматичні речовини, через його низьку проникність для кисню.

Транспортування і вивільнення різних активних речовин (антиоксидантів, ароматизаторів, антимікробних сполук, вітамінів або ферментів) є однією з найбільш важливих властивостей їстівних плівок і покриттів. В даний час дослідники займаються питанням про використання інкапсульованих наночастинок які можуть в контрольованому процесі впливати на характеристики харчового продукту [20].

#### **Їстівні плівки і покриття: комерційні та регуляторні аспекти**

Широке використання їстівних плівок було обмежено через проблеми, пов'язані з їх поганими механічними і бар'єрними властивостями в порівнянні з синтетичними полімерами. Як уже було пояснено, кілька покриттів були розроблені шляхом додавання армуючих з'єднань (нанонаповнювачів) до біополімерів, покращуючи їх властивості. Проте, існує безліч проблем безпеки пов'язаних із застосуванням наноматеріалів, так як їх розмір може дозволити їм проникати в клітини і в кінцевому підсумку залишатися в людському організмі. Таким чином, потреба в наявності точної інформації про вплив наноматеріалів на здоров'я людини в результаті хронічного впливу, є обов'язковим, перед будь-яким використанням їх в технології упаковки харчових продуктів. У всякому разі, деякі автори вважають, що використання їстівних плівок і покриттів, буде тільки розвиватися, за рахунок існуючої екологічної проблеми в світі [21].

**Висновки.** Їстівні плівки і покриття, що застосовуються для свіжих, мінімально оброблених і перероблених харчових продуктів, є ефективними у збільшенні їх терміну зберігання, зберігаючи їх мікробіологічні, органолептичні і поживні показники. Крім того, їстівні плівки і покриття можуть транспортувати речовини, що дозволяють поліпшити мікробіологічне стан продукту, підвищити його поживні властивості, а також справляти позитивний вплив на організм людини, через інкапсульовання біоактивних сполук. У їстівних плівкоутворюючих покриттях, найбільш важливими властивостями є його мікробіологічна стабільність, адгезія, когезія, змочуваність, розчинність, прозорість, механічні властивості, проникність для водяної пари і газів. Знаючи ці властивості, їх склад і поведінку може бути передбачити і оптимізувати.

В даний час тенденції у використанні цих активних упаковок включають зниження споживання масла при смаженні продуктів, транспорт біологічно активних сполук і продовження терміну придатності швидкопсувних продуктів. Таким чином, дослідження в цій області направлено на вивчення нових плівок на основі нетрадиційних джерел, а також при визначенні здатності цих сполук для вивільнення молекул з конкретними функціями, такими як вітаміни, антиоксиданти, натуральні барвники, ароматизатори, ароматичні з'єднання і оцінки взаємодії, які можуть забезпечити ці компоненти.

#### **Літератури**

1. Филлипс Г. О. Справочник по гидроколлоидам / Г. О. Филлипс, П. А. Вильямс; пер. с англ.; под ред. А. А. Кочетковой. – СПб.: ГИОРД, 2006.
2. Снежко А. Г. Новые упаковочные наноматериалы и перспективы их использования / А. Г. Снежко, А. В. Федотова, Е. А. Евстафьева // Мясная индустрия. – 2008. – № 8. – С. 20–21.
3. Михеева Н. В., Кузнецова Л. С. Современные средства защиты поверхности в биотехнологии мясных продуктов // Живые системы и биологическая безопасность населения: Материалы IV Международной научной конференции студентов и молодых ученых. – М.: МГУПБ, 2005. С. 159–161.
4. Pérez-Gago M. B. Protein-Based Films and Coatings Gennadios / M. B. Pérez-Gago, J. M. Krochta. – CRC Press, Boca Raton, FL, 2002. – P. 159–180.
5. Krochta J. M. Protein-based Films and Coatings Gennadios / J. M. Krochta. – CRC Press, 2002. – P. 1–41.
6. Додонов А. М. Съедобные упаковочные пленки и покрытия / А. М. Додонов, Я. Л. Муравин // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 1995. – № 1. – С. 30–34.

7. Фетодова О. Б. «Активная упаковка» из полимерных материалов О. Б. Фетодова, Д. М. Мьяленко, Шалаева А. В. // Пищевая промышленность. –2010. – С. 22–23.
8. Динзбург Л. И. Защитные пищевые покрытия / Л. И. Динзбург // Мясные технологии. 2008. – № 1. – С. 44 – 47.
9. Кулякова Г. Х. Съедобная упаковка: состояние и перспективы / Г. Х. Кулякова, Л. С. Кузнецова и др. // Пищевая промышленность. – 2007. – № 6. – С. 24 – 25.
10. Драчева Д. В. Экологический аспект упаковки. / Д. В. Драчева // Пищевая промышленность. – 2004. – № 2. – С. 24–28
11. Глотова А. И. Использование пленкообразующих композиций в барьерных технологиях мясных полуфабрикатов / Глотова А. И. Болтыхов И. В. // Мясная индустрия июнь 2009. – С 43–46.
12. Семенов Г. В. Перспективные направления применения покрытий из природных полимеров / Семенов Г. В., Губанова М. И., Снежко А. Г. // Мясная индустрия № 8 август 2011., С 43–46.
13. M. A. Cerqueira, A. L Bourbon, Galactomannans use in the development of edible films and coating for food applications, Trends in Food Science and Technology 22 (2011). – P.662–671.
14. Perc–Perc C., Barbosa–Rodrigues J., Incorporation of antimicrobial agents in food packing films and coating, Advancements in Agricultural and Food Biotechnology, 2006. – P. 193–216
15. Issa Khan, Nawaz Adrees, Application of edible coating for improving meat quality, PAK. J. FOOD SCI., 23(2), 2013. – P. 71–79.

#### References

- Fillips, G. O., Vilyams, P. A. (2006). Spravochnyyk po gidrokolloidam; per. s angl.; pod red. A. A. Kochetkovoy. – SPb.: GIORD. (in Russian).
- Snezhko, A. G., Fedotova, A. V., Evstafeva, E. A. (2008). Novyye upakovochnyye nanomaterialy i perspektivy ih ispolzovanya / Myasnaya industriya. 8, 20–21. (in Russian).
- Miheeva, N. V., Kuznetsova, J. C. (2005). Sovremennyye sredstva zaschityi poverhnosti v biotekhnologii myasnykh produktov // Zhivyye sistemy i biologicheskaya bezopasnost naseleniya: Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh. –M.: MGUPB, 159–161. (in Russian).
- Pérez–Gago, M. B., Krochta, J. M. (2002). Protein–Based Films and Coatings Gennadios. – CRC Press, Boca Raton, FL, 159–180.
- Krochta, J. M. (2002). Protein–based Films and Coatings Gennadios. – CRC Press, 1–41.
- Dodonov, A. M., Muravin, Ya. L. (1995). S'edobnyye upakovochnyye plenki i pokrytiya / Hranenie i pererabotka selhoz syrya. 1, 30–34. (in Russian).
- Fetodova, O. B. Myalenko, D. M., Shalaeva, A. B. (2010). «Aktivnaya upakovka» iz polimernykh materialov. Pischevaya promyshlennost. 22–23. (in Russian).
- Dinzburg, L. I. (2008). Zashitnyye pischevyye pokrytiya / Myasnyye tehnologii. I, 44–47. (in Russian).
- Kulryakova, G. H., Kuznetsova, L. S. (2007). S'edobnaya upakovka: sostoyanie i perspektivy / Pischevaya promyshlennost. 6, 24 – 25. (in Russian).
- Dracheva, D. V. (2004). Ekologicheskyy aspekt upakovki. / Pischevaya promyshlennost. 2, 24–28. (in Russian).
- Glotova, A. I., Boltyihov, I. V. (2009). Ispolzovanie plenkoobrazuyuschih kompozitsiy v barernykh tehnologiyah myasnykh polufabrikatov / Myasnaya industriya iyun 2009. 43–46. (in Russian).
- Semenov, G. V., Gubanova, M. I., Snezhko, A. G. (2011). Perspektivnyye napravleniya primeniya pokrytiy iz prirodnnykh polimerov / Myasnaya industriya – 8 avgust 2011., 43–46. (in Russian).
- Cerqueira, M. A., Bourbon, A. L. (2011). Galactomannans use in the development of edible films and coating for food applications, Trends in Food Science and Technology 22, 662–671.
- Perc–Perc, C., Barbosa–Rodrigues, J. (2006). Incorporation of antimicrobial agents in food packing films and coating, Advancements in Agricultural and Food Biotechnology, 193–216
- Issa Khan, Nawaz Adrees, (2013). Application of edible coating for improving meat quality, PAK. J. FOOD SCI., 23(2), 71–79.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2016

УДК 628.168:66.086.97.6:546.212–026.742

**Віннікова Л. Г.**, д. т. н., професор, **Пронькіна К. В.**, аспірант ©

Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, Україна

**ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОКОЛОЇДІВ ПІД ВПЛИВОМ  
ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ**

*У роботі розглянуто вплив гідратації фракціями електроактивованої води на функціонально–технологічні властивості гідролоїдів. Дослідження проводили на карагінах, целюлозному препараті та альгінату натрію. Показано можливість направлено регулювання рН середовища гідратації, а також рН гідролоїдів. Описано вплив електроактивованої води на найважливіші технологічні показники гідролоїдів, а саме: в'язкість, критичну концентрацію гелеутворення, волого– та жиротримуючу здатність. Висловлено рекомендації щодо використання електроактивованої води у якості гідратаційного середовища для гідролоїдів.*

**Ключові слова:** гідратація, католіт, аноліт, електроактивована вода, гідролоїди, функціонально–технологічні властивості, карагінани, целюлоза, альгінат натрію.

УДК 628.168:66.086.97.6:546.212–026.742

**Винникова Л. Г.**, д. т. н., професор, **Пронькина К. В.**, аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина

**ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ГИДРОКОЛЛОИДОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ  
ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ**

*В работе рассмотрено влияние гидратации фракциями электроактивированной воды на функционально–технологические свойства гидроколлоидов. Исследования проводили на каррагинанах, целлюлозном препарате и альгинате натрия. Показана возможность направленного регулирования рН среды гидратации, а также рН гидроколлоидов. Описано влияние электроактивированной воды на важнейшие технологические показатели гидроколлоидов, а именно: вязкость, критическую концентрацию гелеобразования, влаго– и жиротудерживающую способность. Высказаны рекомендации относительно использования электроактивированной воды в качестве гидратационной среды для гидроколлоидов.*

**Ключевые слова:** гидратация, католит, анолит, электроактивированная вода, гидроколлоиды, функционально–технологические свойства, каррагинаны, целлюлоза, альгинат натрия.

UDC 628.168:66.086.97.6:546.212–026.742

**Vinnikova L. G.**, Doctor of Technical Science, professor.**Pronkina K. V.**, PhD student

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

**THE CHANGES OF HYDROCOLLOIDS PROPERTIES UNDER THE  
INFLUENCE OF THE ELECTROLYSED WATER**

*The influence of the hydration by the electrolysed water fractions on the engineering and technical solutions properties of hydrocolloids is considered in this article. The research was conducted in the carrageenans, cellulose preparation and sodium polymannuronate. The possibility of the controlled adjustment of pH hydration mediums and pH hydrocolloids is shown. The influence of the electrolyzed water on the most important technical factors of hydrocolloids is described, and in particular: the viscosity, the critical concentration of jellification, the water– and fat–binding capacity. The recommendations concerning the using of electrolysed water as the hydration medium for hydrocolloids are provided.*