

FTAXP: 31.23

А.К. Какимов^{1*}, А.А. Майоров², Г.А. Жумадилова¹, А.М. Муратбаев¹, М.М. Ташыбаева¹¹«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки көш., 20А²«Федералдық Алтай агробιοтехнологиялық ғылыми орталығы» ФМБФМ,
656910, Ресей Федерациясы, Барнаул қ., Советской Армии көш., 66

*e-mail: bibi.53@mail.ru

МИКРОКАПСУЛАЛАУ – ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: Мақалада қазіргі фармацевтикада және тамақ өнеркәсібінде микрокапсулалар технологиялары мен әдістерін қолдану көрсетілген. Денсаулық сақтаудың маңызды міндеттерінің бірі – халықты қауіпсіз, тиімді, сапалы және қолжетімді дәрілік заттармен қамтамасыз ету болып табылады. Қазақстанның фармацевтикалық нарықтағы отандық дәрілік препараттардың негізгі даму қарқынын талдау өзекті болып қалуда. Микрокапсулалау физикалық, химиялық, физика-химиялық түрлеріне талдау жасалған. Микрокапсулалау көмегімен келесі мәселелерді шешуге болады: дәрілік заттардың реактивтілігін төмендету, тұрақсыз және тез бұзылатын дәрілік заттардың жарамдылық мерзімін ұзарту, заттың уыттылығын төмендету, затқа жаңа физикалық қасиеттер беру, құбылмалылықты азайту, тығыздықты өзгерту, түсін, дәмін, иісін жасыру. Микрокапсулалар дәрілік препараттардың ұзақ әсер етуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Микрокапсулалау арқылы мыналарға қол жеткізіледі: тұрақсыз дәрілік заттарды қоршаған ортаның әсерінен қорғау (дәрумендер, антибиотиктер, ферменттер, вакциналар, сарысулар және т.б.); ащы дәрілік заттардың дәмін жасыру; асқазан-ішек жолдарының қажетті бөлігінде дәрілік заттарды шығару (ішекте еритін микрокапсулалар); қажетті ортада еритін, емдік әсерін сақтайтын және сонымен қатар тұтынушының талаптарына сәйкес келетін (пайдалану ыңғайлылығы, тиімділігі, қолайлы құны) қасиеттері мен сипаттамалары бар жоғары сапалы капсулаларды алу мәселесі әлі күнге дейін ашық күйінде қалып отыр.

Түйін сөздер: микрокапсулалау, түйіршіктеу, бүрку, мұздату, кептіру, коацервация.

"Микрокапсулалау" термині технологиялық әдебиеттерде 60-жылдардың басында пайда болды. Содан бері дәрілік заттардың микрокапсулаларын алу мәселелеріне қызығушылықтың өсу үрдісі байқалды [1; 2; 3; 4; 5; 6].

Микрокапсулалар – құрамында 1-ден 2000 мкм-ге дейін, құрамында қосымша заттар қосылған немесе қосылмаған қатты немесе сұйық белсенді заттар бар полимерлі немесе басқа материалдан жасалған, сфералық немесе дұрыс емес пішінді жұқа қабықтан тұратын капсулалар [7]. Көбінесе мөлшері 100-ден 500 мкм-ге дейінгі микрокапсулалар қолданылады [8].

Қазіргі уақытта микрокапсулалар әртүрлі салаларда қолданыла бастады. Ауыл шаруашылығында және тұрмыста кеңінен қолданылады [3]. Витаминдер, эфир майлары және майлары бар микрокапсулалар әртүрлі косметиканың (кремдер, гелдер, сарысулар) бөлігі болып табылады [9]. Микрокапсулаланған пробиотиктер ветеринарияда және жем қоспаларында қолданылады [10].

Алайда, фармацевтика өнеркәсібінде микрокапсулалар мұндай кең практикалық қолдануды таба алмайды, дегенмен оларды қолданудың айқын перспективасы бар. Микрокапсулалау көмегімен келесі мәселелерді шешуге болады: дәрілік заттардың реактивтілігін төмендету, тұрақсыз және тез бұзылатын дәрілік заттардың жарамдылық мерзімін ұзарту, заттың уыттылығын төмендету, затқа жаңа физикалық қасиеттер беру – құбылмалылықты азайту, тығыздықты өзгерту, түсін, дәмін, иісін жасыру. Микрокапсулалар дәрілік препараттардың ұзақ әсер етуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [11, 8].

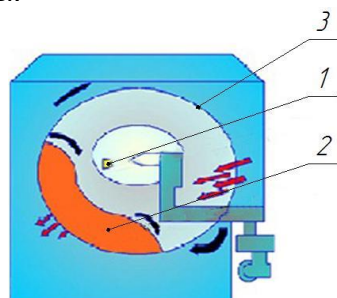
Дәрілік заттардың тұрақтылығын арттыру үшін микрокапсуляцияны қолданудың мысалы ретінде дәрілік өсімдік шикізаты сығындыларының қабықшаларына қорытынды жасауға болады [12].

Капсулалау (лат. capsula-қорап) – тығыз заттың, түйіршіктердің, түрлі сұйықтықтардың ең ұсақ бөлшектерін белгіленген сипаттамалары бар (өткізгіштігі, балқу температурасы, ерігіштігі және т.б.) берік қабыққа салу. Фармацевтикада келесі капсулалау технологиялары бар: желатинді капсулалау (үлкен капсулалар – 5÷15 мм); микрокапсулалар (капсулалар – 10-1÷10-5 мм) [13; 14; 15].

Микрокапсулалау әдістері – физикалық, физика-химиялық, химиялық әдістер болып бөлінеді. Физикалық әдістерге – түйіршіктеу, бүрку, бүріккіш кептіру, бүріккіш мұздату жатады.

Түйіршіктеу әдісі қатты дәрілік заттарды микрокапсулалау үшін қолданылады, олар біркелкі кристалды масса түрінде (бөлшектердің қажетті мөлшерімен) айналмалы түйіршіктеу қазандығында пленка түзетін ерітіндімен шашыратылады. Алынған пленкалар қазандықта берілген қыздырылған ауа ағынында кебеді [16].

Түйіршіктеу – шағын, бөлшектерді немесе қапталған таблеткаларды өндірудің классикалық технологиясы 1-суретте көрсетілген [16], әдіс фармацевтикалық және тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады.



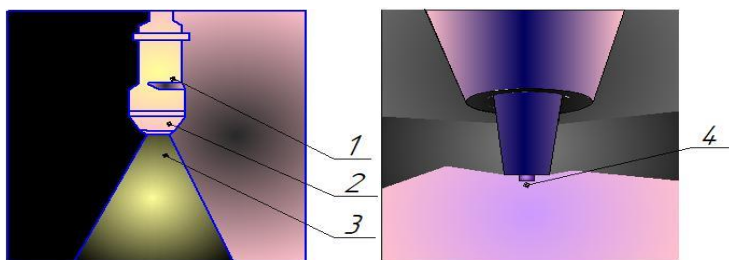
1 – материалдың ерітіндісі; 2 – түйіршіктеу материалы; 3 – айналмалы барабан

Сурет 1 – Түйіршіктеу әдісі

Технологияға сәйкес, қабықты құрайтын 1 материалдың ерітіндісі айналмалы барабанда 3 араластырылған 2 түйіршіктеу қоспасын үстіне баяу шашыратады. Әрі қарай, қарастырылып отырған технологияға сәйкес, пленка түзетін еріткіш буланып, зат қабықпен жабылады, ал технология әртүрлі қасиеттері бар бірнеше қабықшалардың пайда болуын қамтамасыз етеді [17].

Бүрку әдісі әдетте қатты заттарды микрокапсулалау үшін қолданылады, олар бұған дейін жұқа суспензия күйіне, майлы заттардың ерітіндісінде немесе балқымасында (балауыз, цетил спирті, глицерин моно - немесе дистеараты және т.б.), содан кейін бүріккіш кептіргіште суспензияны бүрку және кептіру үшін қолданылады. Технологияда бүріккіш саптамалар қолданылады, 2-суретке сәйкес бүріккіш пистолет және атомияциялық дискілер ретінде жұмыс істейді [16].

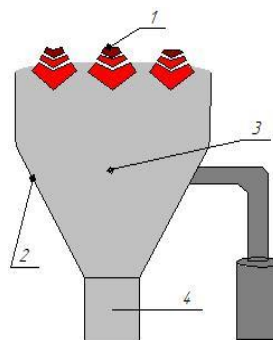
Айналмалы диск – бүріккіш кептіруге немесе мұздатуға арналған атомияцияның басқа әдісі. Бастапқыда 1-ші қоректендіру құбырына эмульсия алынады, онда капсулаланған материал дисперсті фазада болады. Содан кейін бүрку технологиясына сәйкес эмульсия айналмалы дискіге 4, форсунка 2 және шашатын шам 3 арқылы бөлшектерді атомияциялайды. Үздіксіз фазадан шыққан эмульсия тамшылары айналу кезінде сфералық пішінге ие болады, ол кептірілген кезде бекітіледі [18, 19].



1 – қоректендіру құбыры; 2 – форсунка; 3 – бүріккіш алау; 4 – айналмалы диск

Сурет 2 – Бүрку

Бүріккіш кептіру өнімді және танымал (85% дейін) капсулалау әдісі 3-суретте көрсетілген [16, б.18; 20, б.18].



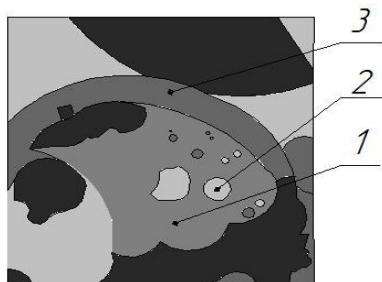
1 - ыстық ауа; 2 – кіріс тесігі; 3-капсулалық материалды бұрку; 4-капсулалар

Сурет 3 – Бүріккіш кептіру

Ыстық ауа ағынында 1, кіріс тесігі 2 арқылы берілетін эмульсия шашырай бастайды. Капсулаланған материалдың 3 бөлшектері шар пішінін құрайды, су буланған кезде қабық материалы қатая бастайды және 4 капсула жасайды. Капсуланың тиімділігін қамтамасыз етуде май фазасының бөлшектерінің мөлшері маңызды рөл атқарады, олар ұсақ болуы керек [21, 22].

Бүріккіш мұздату – бүріккіш кептіру технологиясының кері технологиясы, 4-суретте көрсетілген [16, б.18].

Бұл технологияда матрица 1 майдан 2 немесе балауыздан түзіледі. 4-суретте май бөлшектері бар капсула көрсетілген. Су фазасы қосылыс ретінде қызмет етеді. Бүріккіш кептіру әдісіндегідей, мұнда бөлшектер кептірілмейді, олар қатып қалады. Технология капсулаланған затты 3 қабықтың көмегімен ылғалдан қорғау және белгілі бір температурада босату қажет болған жағдайда қолданылады. Салқын ауа ағынында эмульсия шашырайды, балауыз қатаяды, капсулаланған зат тамшыларының қосылуы пайда болады [23, 24].

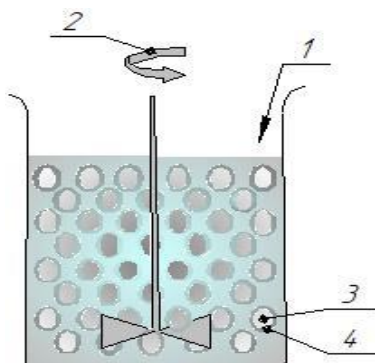


1 – матрица; 2 – май; 3 – қабық

4 сурет – Бүріккіш мұздату әдісімен алынған капсула

Физика-химиялық әдістер. Микрокапсуланың негізгі физика-химиялық әдісі – коацервация әдісі жатады.

Коацервация – капсулалау технологиясы, оған сәйкес судағы май түріндегі эмульсияның май фазасына орналастырылған капсулаланған зат 5-суретке сәйкес полимердің жұқа ерімейтін жабынымен қапталған [16].

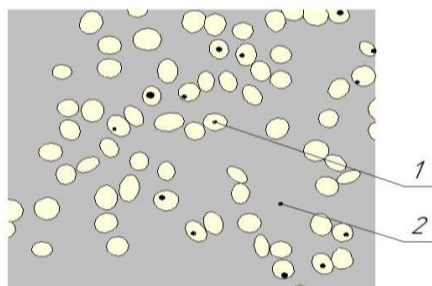


1 – сірке қышқылын қосу; 2 – баяу араластыру; 3 – май тамшысы; 4 – полимерлі жабын

Сурет 5 – Коацервация

Осы технологияға сәйкес, май фазасы 3 құрамында коацерваттар бар 4 полимер ерітіндісіне қосылады. Коацерваттар, электростатикалық күштердің әсерінен, сіркеқышқылы 1 қосылған кезде, май фазасын жабады, біртекті, жартылай сұйық қабық түзеді. Осы технологияға сәйкес, құрылым салқындатылады, бұл тамшы қабығының қатаюына әкеледі, баяу 2 араластырылған кезде. Кептіру процесінің алдында дымқыл капсулаларды бір-біріне жабыстырмас үшін құрылымға қосымша енгізіледі (мысалы, кремний диоксиді). Коацервация технологиясы бойынша шағын капсулалар бүріккіш кептіру технологиясында қолданылады. Өлшемі 100 мкм-ден асатын үлкен капсулаларды сүзіп, жалған қайнаған қабаттағы ауа ағынында кептіру керек [25, 26].

Химиялық әдістер. Микросфералар – биополимер 2 гелінен тұратын (жиналатын) 1 белсенді заты бар шағын сфералар (диаметрі 0,2-5,0 мм) 6 - суретте көрсетілген [16].



1 – белсенді зат; 2 – биополимер гелі

Сурет 6 – Альгинатты гель бөлшектері

Бұл әдіске сәйкес, көп жағдайда белсенді зат микросфера пайда болғанға дейін енгізіледі.

Түйіршіктеу әдісі капсулаланған бөлшектердің салыстырмалы түрде үлкен мөлшеріне байланысты диаметрі бойынша ұсақ капсулаларға қол жеткізуге мүмкіндік бермейді.

Бұрку атоанизациялық дискілердің көмегімен реактивті ағынды "кесу" кезінде бөлшектердің қажетті мөлшерін алудың нақты мүмкіндігі бар, бірақ жылдам айналу кезінде материал қатты шашырайды, нәтижесінде капсулаланған заттың шығыны артады. Технологияның артықшылығы – суспензия жағдайында саптамадан айырмашылығы диск бітелмейді.

Кептіру кезінде ламинарлы ауа ағыны бар үлкен камера болған кезде бөлшектер контур бойымен біркелкі және бір өлшемді болады, ал циклонды кептіргіштегі турбулентті ағынмен бөлшектер бір-біріне жабыса бастайды, осылайша материалды капсулалауға жол бермейді.

Бүріккіш кептіргіште бөлшектер дұрыс пішінге ие болады, бірақ циклонды кептіргіштерде бір-біріне жабысып қалуы мүмкін.

Бүріккіш мұздату технологияның артықшылығы – капсулаланған материалдың барлық пайдалы заттары мұздату арқылы сақталады, бірақ пішіні мен диаметрі бойынша олар біркелкі емес.

Коацервация әдісімен алынған капсулалар дәрілік препараттарды капсулалау үшін өте жақсы жұмыс істейді. Алайда, жабысуға қарсы қоспалар болмаса, капсулалар өздігінен бөлінбейді.

Эмульсия әдісінің қадамдары: калий хлориді ерітіндісі альгинат ерітіндісінің эмульсиясына енгізіледі. Бұл тәсіл шағын көлемді микросфераларды өндіруге мүмкіндік береді. Калий хлориді ерітіндісінде ұзақ уақыт болғаннан кейін альгинатты микросфералардың қабығы қатайды.

Кальций альгинатты гелді қолдана отырып, микросфераларды алу технологиясы, әдіске сәйкес, өте ыңғайлы. Сонымен, капсула қабығының қалыңдығын реттеуге болады.

Капсулалау технологиясы өнеркәсіптің көптеген салаларында кең таралды: тамақ, фармацевтика, косметика, ауыл шаруашылығы. Шолу мақаласында микрокапсулалау процесінің мәні қарастырылды.

Капсулалау – бұл химиялық қосылыстардың биожетімділігі мен биоактивтілігіне оң әсер етуі мүмкін әдіс, өйткені ол белсенді компонентті мембранамен қорғауды, материалдың ядросын ас қорыту жолының белгілі бір бөлігіне мақсатты түрде жеткізуді және оның біртіндеп бөлінуін қамтамасыз етеді. Микрокапсулалау процесі белсенді агентті қоршаған

ортаның қолайсыз әсерінен жедел қорғауды қамтамасыз етеді және денеде мақсатты материалдың сіңуіне ықпал етеді.

Микрокапсулалау әдісімен дайындалған диеталық қоспалар функционалды тағамның тиімді компоненті бола алады. Сапалы капсулалау қоспаларды өндіру үшін ең маңыздысы жабын материалын және микрокапсулалау процесінің әдісін таңдау болып табылады. Микрокапсулалау технологиясы әлі де тамақтану индустриясында пайдалы тағамдарды әзірлеудің жалпы қабылданған құралына айналған жоқ, оған көп салалы зерттеу тәсілі және өнеркәсіптік талаптар мен шектеулерді ескеру арқылы қол жеткізуге болады.

Әдебиеттер

1. Степанова Э.Ф., Ким М.Е., Мурзагулова К.Б., Евсеева С.Б. Микрокапсулы: перспективы использования в современной фармацевтической практике / Современные проблемы науки и образования, 2014. – № 5
2. Изучение параметров микрокапсулирования при получении пролонгированной формы налтрексона / Е.А. Петрова и др. / Хим.-фармац. ж., 2014. – 31. – С. 50-53.
3. Койн Боб Микрокапсулы // Патент РФ № 2359662, 27.06.2009.
4. Муравьев И.А., Андреева И.Н. Влияние микрокапсулирования на скорость высвобождения теофиллина из таблеток // Фармация, 1987. – № 2. – С. 19-21.
5. Полковникова Ю.А., Степанова Э.Ф. Выбор вспомогательных веществ для микрокапсулирования афобазола // 2 междунар. науч.-практ. конф. «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки»: сб. науч. тр. – Владикавказ, 2011. – Ч.1. – С. 289-291.
6. Тираспольская С.Г. Разработка технологии и способов анализа микрокапсул фенкарولا // Разработка, исследование и маркетинг фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2005. – Вып. 60. – С. 290-291.
7. ОСТ 91500.05.001-00. Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения. – М.: МЗ РФ, 2000. – 38 с.
8. Чуешов В.И., Чернов Н.Е. Промышленная технология лекарств: в 2 т. – Харьков: Основа, 1999. – Т. 2. – 704 с.
9. Федеральный реестр разрешенных БАД: сайт «О БАД.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://obad.ru/>. (дата обращения: 20.12.2022).
10. Чем заменить пробиотики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://subtilis.ru> (дата обращения: 20.12.2022).
11. Михель Шнайдер, Филипп Буссат Микрокапсулы, способ изготовления и их применение // Патент РФ №96117128/14, 1995.11.21.
12. Автина Н.В. Разработка состава и технологии микрокапсул с экстрактом черемухи поздней // Современные проблемы науки и образования, 2012. – № 4. – Режим доступа: www.science-education.ru/104-6650 (дата обращения: 20.12.2022).
13. Какимов А.К., Какимова Ж.Х., Жарыкбасова К.С., Бепеева А.Е., Мирашева Г.О., Джумажанова М.М., Жумадилова Г.А. Инкапсулирование биологически активных добавок и их использование при производстве пищевых продуктов: монография. – РГП на ПХВ Государственный университет имени Шакарима города Семей. – Алматы, 2017. – 218 с.
14. Krasaekoopt W., Bhandari B. Properties and applications of different probiotic delivery systems // Woodhead Publishing Limited, 2012. – № 5. – P. 541-594.
15. Vivek K. B. Use of encapsulated probiotics in dairy based foods // International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences, 2013. – Vol.3 (1). – P. 188-199.
16. Жумадилова Г.А. Исследование процесса инкапсулирования пробиотиков с целью создания оборудования: дисс. ...PhD – 6D072400. – Семей: ГУ имени Шакарима города Семей, 2020. – С.132.
17. Jackson L.S. and K. Lee, Microencapsulation and the food industry // Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, 1991 – 24(4). – P. 289-297.
18. Patent Number: 2,809,895 – US, Int. CL: A23 L27/70 Solid flavoring composition and method of preparing the same / Horton E Swisher; Current Assignee: Sunkist Growers Inc – Appl. №.: 519,719; Filed: July 5, 1955; Date of Patent: Oct. 15, 1957. – P.4.
19. Витман Л.А., Кацнельсон Б.Д., Палеев И.И. Распыливании жидкости форсунками – М: Государственное энергетическое издательство, 1962. – 272 с.
20. Солодовник В.Д., Микрокапсулирование – М.: Химия, 1980 – 216 с.

21. Patent Number: 5,124,162 – US, Int. CL: A23L 1/211 Spray-dried fixed flavorants in a carbohydrate substrate and process / Marijan A. Boskovic, Susan M. Vidal, Fouad Z. Saleeb; Current Assignee: Kraft Foods Global Brands LLC – Appl. № 798,332; Filed: Nov. 26, 1991; Date of Patent: Jun. 23, 1992.
22. Хамагаева И.С. Биотехнология заквасок пропионово – кислых бактерий / И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 172 с.
23. Patent Number: 3,314,803-US, Int. CL: A23 L27/70 Mannitol fixed flavor and method of making same / Jr Charles Dame, Robert E Smiles; Current Assignee: General Foods Corp – Appl. №.: 523,038; Filed: Jan. 26, 1966, Date of Patent: Apr. 8, 1967.
24. Гордиенко М.Г., Сомов Т.Н., Юсупова Ю.С., Чупкиова Н.И., Меньшутина Н.В. Получение микрочастиц из биodeградируемых природных и синтетических полимеров для применения их в области регенеративной медицины. / Тонкие химические технологии, 2015. – 10(5). – С. 66-76.
25. Zuidam N. J, Nedovic V. A, Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing // Springer Science, 2010. – P. 391
26. Ubbink, J. Physical approaches for the delivery of active ingredients in foods. [Text] / J. Ubbink, J. Kreger // Trends Food Sci Technol, 2006. – № 17. – P. 244-254

References

1. Stepanova E.F., Kim M.E., Murzagulova K.B., Evseeva S.B. Microcapsules: prospects of use in modern pharmaceutical practice /Modern problems of science and education, 2014. – № 5 (In Russian)
2. Study of microcapsulation parameters in obtaining a prolonged form of naltrexone / E.A. Petrova et al. // Chemical-pharmaceutical. zh., 2014. – 31. – pp. 50-53 (In Russian)
3. Coin Bob Microcapsules // Patent of the Russian Federation No. 2359662, 27.06.2009 (In Russian)
4. Muravyev I.A., Andreeva I.N. The effect of microcapsulation on the release rate of theophylline from tablets // Pharmacy, 1987. – No. 2. – pp. 19-21 (In Russian)
5. Polkovnikova Yu.A., Stepanova E.F. The choice of excipients for afobazole microcapsulation // 2 International scientific and practical conference "Young scientists in solving urgent problems of science": collection of scientific tr. – Vladikavkaz, 2011. – Part 1. – pp.289-291 (In Russian)
6. Tiraspolskaya S.G. Development of technology and methods of analysis of microcapsules of fencarol // Development, research and marketing of pharmaceutical products: collection of scientific tr. – Pyatigorsk, 2005. – Issue 60. – pp. 290-291. (In Russian)
7. OST 91500.05.001-00. Quality standards of medicines. Basic provisions. – M.: Ministry of Health of the Russian Federation, 2000. – 38 p. (In Russian)
8. Chueshov V.I., Chernov N.E. Industrial technology of medicines: in 2 vols. – Kharkiv: Osnova, 1999. – Vol. 2. – 704 p. (In Russian)
9. Федеральныереестр разрешенных БАД: сайт «О БАД.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://obad.ru/>. (дата обращения: 20.12.2022) (In Russian)
10. How to replace probiotics [Electronic resource]. – Access mode: <http://subtilis.ru> (accessed: 20/12/2022) (In Russian)
11. Michael Schneider, Philippe Bousso Microcapsules, manufacturing method and their application // Patent of the Russian Federation No. 96117128/14, 1995.11.21 (In Russian)
12. Avtina N.V. Development of the composition and technology of microcapsules with late cherry extract // Modern problems of science and education, 2012. – No. 4. – Access mode: www.science-education.ru/104-6650 (date of application: 20.12.2022) (In Russian)
13. Kakimov A.K., Kakimova Zh.Kh., Zharykbasova K.S., Bepeeveva A.E., Mirasheva G.O., Dzhumazhanova M.M., Zhumadilova G.A. Encapsulation of biologically active additives and their use in food production: monograph. – RSE on PCV Shakarim State University of Semey. – Almaty, 2017. – 218 s (In Russian)
14. Krasaekoopt W., Bhandari B. Properties and applications of different probiotic delivery systems//Woodhead Publishing Limited, 2012. – № 5. – P. 541-594 (In Russian)
15. Vivek K. B. Use of encapsulated probiotics in dairy based foods//International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences, 2013. – Vol.3 (1). – P. 188-199.
16. Zhumadilova G.A. Investigation of the process of encapsulation of probiotics in order to create equipment: diss. ...PhD – 6D072400. – Semey: Shakarim State University of Semey, 2020. p.132 (In Russian)

17. Jackson L.S. and K. Lee, Microencapsulation and the food industry // Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, 1991 – 24(4). – P. 289-297.
18. Patent Number: 2,809,895 – US, Int. CL: A23 L27/70 Solid flavoring composition and method of preparing the same / Horton E Swisher; Current Assignee: Sunkist Growers Inc – Appl. №.: 519,719; Filed: July 5, 1955; Date of Patent: Oct. 15, 1957. – P. 4.
19. Vitman L.A., Katsnelson B.D., Paleev I.I. Spraying liquid with nozzles – M: State Energy Publishing House, 1962. – 272 p. (In Russian)
20. Solodovnik V.D., Microcapsulation – M.: Chemistry, 1980 – 216 p. (In Russian)
21. Patent Number: 5,124,162 – US, Int. CL: A23L 1/211 Spray-dried fixed flavorants in a carbohydrate substrate and process / Marijan A. Boskovic, Susan M. Vidal, Fouad Z. Saleeb; Current Assignee: Kraft Foods Global Brands LLC - Appl. № 798,332; Filed: Nov. 26, 1991; Date of Patent: Jun. 23, 1992.
22. Khamagaeva I.S. Biotechnology of starter cultures of propionic acid bacteria / I.S. Khamagaeva. – Ulan-Ude: Publishing House of VSSTU, 2006. – 172 p. (In Russian)
23. Patent Number: 3,314,803-US, Int. CL: A23 L27/70 Mannitol fixed flavor and method of making same / Jr Charles Dame, Robert E Smiles; Current Assignee: General Foods Corp – Appl. №.: 523,038; Filed: Jan. 26, 1966, Date of Patent: Apr. 8, 1967.
24. Gordienko M.G., Somov T.N., Yusupova Y.S., Chuprikova N.I., Menshutina N.V. Obtaining microparticles from biodegradable natural and synthetic polymers for their use in the field of regenerative medicine. / Fine chemical technologies, 2015. – 10(5). – pp. 66-76.
25. Zuidam N. J, Nedovic V. A, Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing // Springer Science. – 2010. – P. 391.
26. Ubbink, J. Physical approaches for the delivery of active ingredients in foods. [Text] / J. Ubbink, J. Kreger // Trends Food Sci Technol, 2006. – № 17. – P. 244-254.

А.К. Какимов^{1*}, А.А. Майоров², Г.А. Жумадилова¹, А.М. Муратбаев¹, М.М. Ташыбаева¹

¹НАО «Университет имени Шакарима города Семей»,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А

²ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий»,
656910, Российская Федерация, г. Барнаул, ул. Советской Армии, 66

*e-mail: bibi.53@mail.ru

МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ – ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ

В статье представлен применения технологий и методов микрокапсул в современной фармацевтике и пищевой промышленности. Одной из важнейших задач здравоохранения является обеспечение населения безопасными, эффективными, качественными и доступными лекарственными средствами. Актуальным остается анализ основных темпов развития отечественных лекарственных препаратов на фармацевтическом рынке Казахстана. Микрокапсулирование анализируется на физические, химические, физико-химические формы. С помощью микрокапсуляции можно решить следующие задачи: снизить реактивность лекарственных средств, продлить срок годности нестабильных и скоропортящихся лекарственных средств, снизить токсичность вещества, придать веществу новые физические свойства, уменьшить летучесть, изменить плотность, скрыть цвет, вкус, запах. Микрокапсулы позволяют обеспечить длительное действие лекарственных препаратов. Микрокапсулированием достигается: защита нестабильных лекарств от воздействия окружающей среды (витамины, антибиотики, ферменты, вакцины, сыворотки и т. д.); скрытие вкуса горьких лекарственных средств; выделение лекарственных средств в желаемой части желудочно-кишечного тракта (кишечнорастворимые микрокапсулы); до сих пор остается открытым вопрос получения высококачественных капсул со свойствами и характеристиками, которые растворяются в желаемой среде, сохраняют лечебный эффект и в то же время соответствуют требованиям потребителя (удобство использования, эффективность, приемлемая стоимость.

Ключевые слова: микрокапсулирование, гранулирование, распыление, замораживание, сушка, коацервация

MICROCAPSULATION – TECHNOLOGIES AND METHODS

The article presents an overview of the application of technologies and methods of microcapsules in modern pharmaceuticals and the food industry. One of the most important tasks of healthcare is to provide the population with safe, effective, high-quality and affordable medicines. The analysis of the main rates of development of domestic medicines in the pharmaceutical market of Kazakhstan remains relevant. Microcapsulation is analyzed for physical, chemical, physico-chemical forms. With the help of microcapsulation, the following tasks can be solved: to reduce the reactivity of medicines, extend the shelf life of unstable and perishable medicines, reduce the toxicity of the substance, give the substance new physical properties, reduce volatility, change density, hide color, taste, smell. Microcapsules make it possible to ensure the long-term effect of medicines. Microcapsulation achieves: protection of unstable drugs from environmental influences (vitamins, antibiotics, enzymes, vaccines, serums, etc.); hiding the taste of bitter medicines; isolation of medicines in the desired part of the gastrointestinal tract (intestinal-soluble microcapsules); the question of obtaining high-quality capsules with properties and characteristics that dissolve in the desired environment, retain the therapeutic effect and at the same time meet the requirements of the consumer (ease of use, efficiency, reasonable cost) is still open.

Key words: microcapsulation, granulation, spraying, freezing, drying, coacervation.

Авторлар туралы мәліметтер

А.К. Какимов* – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>

А.А. Майоров – техника ғылымдарының докторы, Федералдық Алтай агrobiотехнологиялық ғылыми орталығы ФМБФМ профессоры; Ресей Федерациясы; e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-2907>

Г.А. Жумадилова – PhD, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының меңгерушісі; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: zhumadilovaga@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0722-8860>

А.М. Муратбаев – PhD, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>

М.М. Ташыбаева – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7408-5906>

Сведения об авторах

А.К. Какимов* – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>

А.А. Майоров – доктор технических наук, профессор ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий, Россия; e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-2907>

Г.А. Жумадилова – PhD, заведующая кафедрой «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhumadilovaga@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0722-8860>

А.М. Муратбаев – PhD, старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей,

Республика Казахстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

М.М. Ташыбаева – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7408-5906>.

Information about the authors

A.K. Kakimov* – doctor of technical sciences, professor of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

A.A. Mayorov – doctor of technical sciences, professor Federal State Budget Scientific Institution Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies; Russian Federation; e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-2907>.

G.A. Zhumadilova – PhD, Head of the Department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhumadilovaga@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0722-8860>.

A.M. Muratbayev – PhD, senior teacher of the Department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

M.M. Tashybaeva – doctoral student of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7408-5906>.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-1(5)-7

FTAXP: 81.93.29

А.Т. Төлеушова^{*1}, Д.М. Уйпалакова¹, А.Б. Имансакипова²

¹Алматы Технологиялық Университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ, Төле Би к-сі, 100

²Қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ, Муратбаев к-сі, 200

*e-mail: ainurka19_95@bk.ru

ҚОЛТАҢБАНЫ ТАҢУ АЛГОРИТМДЕРІ. БЕЗЪЕ АЛГОРИТМІ

Аңдатпа: Бұл мақалада адам мен машина интерфейсін жетілдіруге көп көңіл бөлінеді, ол деректер мен білімнің қарапайым, жылдам және қолжетімді жолдармен тиімді өңдеуін қамтамасыз етуі керек. Оны ұйымдастыру тәсілдерінің бірі – қолжазбаны енгізу (мәтінді енгізу, суреттер, сызбалар және т.б.). Қолжазбалық қолтаңбалар қолжазбалық сөздер ретінде қарастырылуы мүмкін, бірақ олар сызбаларға көбірек сәйкес келеді, себебі қол қоюшы өзінің қолтаңбасын бірегей етіп жасауға тырысады, тек бірінші және соңғы атауларын ғана емес, қосымша графикалық элементтерді де пайдаланады. Қолтаңбаны жасау өте қарапайым, дегенмен, жазу жылдамдығын қайталау мүмкін емес.

Қолтаңба бұрыннан бері құжаттардың түпнұсқалығын куәландыру және жеке тұлғаны верификациялау (түпнұсқалығын тексеру) үшін пайдаланылады. Негізінде қолтаңбалық сараптама сот сараптамасы кезінде қолданылады. Қолтаңбаны тану әрбір белгілі тұлғаға қолтаңбаны дәйекті тексеру арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Қолтаңбаны тану әдістемесі верификациялау әдістемесін және верификация нәтижелерін өңдеуді қамтиды. Интерфейсті жетілдірудің заманауи бағыттарының бірі – қолтаңбаны тану және көрнекілендіру үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу және зерттеу.

Компьютерге қазіргі заманғы енгізу құралдарының пайда болуы нәтижені емес, қолтаңбаны жасау процесін сипаттайтын онлайн – қолтаңбаның жаңа түрінің пайда болуына әкелді. Сонымен қатар сызықтағы нүктелердің координаттары ғана емес, сондай-ақ қозғалыстың қысымы, бағыты мен жылдамдығы, қаламды бейімдеу бұрышы