

tekhn. nauk I.M.Skurihina. - M.: DeLiprint, 2007. – 276 s. (in Russ)

12. Kononov V. M., Selivanova V. YU. Pishchevoe sorgo–perspektivnaya zernovaya kul'tura [Food sorghum - a promising grain crop]: /Nauchno-agronomicheskij zhurnal, 2008. S. 26-30. (in Russ)

13. Energeticheskie i belkovye potrebnosti [Energy and protein requirements]: doklad special'nogo ob"edineniya komiteta ekspertov FAO/VOZ. (Rim, 22

marta-2 aprelya 1971g) Seriya dokladov soveshchanij FAO po pitaniyu №52. 144 p. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/92451>

14. Molinari R. et.al. Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies // *Journal of Cereal Science*. – 2018. – С. 37-43

15. Palavecino P.M. et.al. Effect of ingredients on the quality of gluten-free sorghum pasta // *Journal of food Science*. – 2018. – P. 37-43.

UDK 637.1; 615.014.674
IRSTI 65.53.35

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-73-81>

ЖЕМІС - ЖИДЕК КОНЦЕНТРАТТАРЫН ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ КАПСУЛДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹Р.К. МАКЕЕВА, ¹Р.Б. ТАСТАНОВА

(¹«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғылы 238 «Г»)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sh.velyamov@grf.kz*

Мақалада жемістер мен жидектерден концентрат өндірудің 2 әдісі ұсынылған, олар кейіннен альгинат капсулаларын толтырғыш ретінде пайдаланылды. Алынған концентраттардың физико-химиялық көрсеткіштерінің нәтижелері ұсынылған. Жеміс-жидек концентраттары - капсула толтырғыштары рецептураларының 15 нұсқасынан 11 рецептура іріктеліп алынды, олар құрамына қарай «7 жылға дейін» және «7 +» санаттарына бөлінді. Зертханалық жағдайда альгинат капсулаларын тамшылатып дайындаудың технологиялық режимі жасалды. Бір факторлы эксперимент нәтижесінде шамамен 6 мм тамшы батырылған сәттен бастап қалыңдығы шамамен 2,3 мм капсула қабырғасының пайда болуына дейін эксперименттің берілген параметрлерінде 2 минут қажет екендігі анықталды: толтырғыш ерітіндісіндегі альгинат концентрациясы - 1%, толтырғыш Ph - 4,2 кальций тұзының концентрациясы, онда сфера қалыптастыру үшін тамшылар батырылады - 1%, тамшы мөлшері - 6 мм, капсуланың қалыңдығы 2 мм-ден кем емес және 2,5 мм-ден аспайды. Желефикация процесін болдырмау үшін сфераларды 85°C сумен ваннада және 10 минут ішінде жылыту керек. Осындай манипуляциямен желефикация процесі тоқтап, сфераның орталығы сұйық болып қалады. Тәжірибелік үлгілер жасалды, егер олар сақтау кезінде толтырғыштың бейтарап ортасына батырылса, тұрақты болады. М.Боурнга сәйкес капсулалармен араласқан қой мен ешкі сүтінен жасалған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері бойынша йогурттың біртекті құрылымын капсулалармен араластыру дәм диапазонына жағымды әсер етеді, өнім өзінің сапасын жоғалтпай жаңа көрініс пен дәмге ие болады деп қорытынды жасауға болады.

Негізгі сөздер: жемістер мен жидектер, концентраттар, капсулданған өнімдер, альгинатты капсулалар, толтырғышы бар йогурттар, функционалдық тамақтану.

Қаржыландыру туралы ақпарат: жұмыс қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігінің ар08855775 гранттық жобасы аясында ғылыми зерттеу тақырыбы бойынша жүргізілді: «капсулданған жеміс-жидек концентраты бар ұсақ қара мал сүті негізінде тірі йогурт технологиясын жасау».

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И КАПСУЛИРОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹Р.К. МАКЕЕВА, ¹Р.Б. ТАСТАНОВА

(¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Гагарина 238 «Г»)
Электронная почта автора корреспондента: sh.velyamov@rpf.kz*

В статье представлены 2 способа изготовления концентратов из плодов и ягод, которые в дальнейшем использовались в качестве наполнителя альгинатных капсул. Представлены результаты физико-химических показателей полученных концентратов. Из 15 вариантов рецептур плодово-ягодных концентратов - наполнителей капсул отобраны 11 рецептур, которые были разделены на категории «до 7 лет» и «7+» в зависимости от их состава. В лабораторных условиях был отработан технологический режим изготовления альгинатных капсул капельным методом. В результате проведенного однофакторного эксперимента выявлено, что с момента погружения капли размером около 6 мм до образования стенки капсулы толщиной около 2,3 мм необходимо 2 минуты в заданных параметрах эксперимента: концентрация альгината в растворе наполнителя - 1%, Ph наполнителя - 4,2, концентрация кальциевой соли, куда погружаются капли для образования сферы - 1%, размер капли - 6 мм, толщина капсул не менее 2 мм и не более 2,5 мм. Для предотвращения процесса желефикации необходимо нагреть сферы в ванне с водой 85°C и в течение 10 минут. При такой манипуляции процесс желефикации останавливается, и центр сферы остается жидким. Выработаны опытные образцы, которые стабильны, если при хранении их погрузить в нейтральную среду наполнителя. По результатам сенсорной оценки качества и текстуры йогурта из овечьего и козьего молока смешанного с капсулами по М.Бурну, можно сделать вывод, что смешивание однородной структуры йогурта с капсулами положительно влияет на вкусовую гамму. Продукт приобретает новый вид и вкус, при этом не теряя свое качество.

Ключевые слова: плоды и ягоды, концентраты, капсулированные продукты, альгинатные капсулы, йогурты с наполнителем, функциональные питание.

Информация о финансировании: работа выполнена в рамках грантового проекта министерства образования республики казахстан ар08855775 по теме нир: «разработка технологии живого йогурта на основе молока мелкого рогатого скота с капсулированным плодово-ягодным концентратом».

TECHNOLOGY OF PRODUCTION PROCESS AND ENCAPSULATION FRUIT AND BERRY CONCENTRATES

¹A.B. OSPANOV, ¹SH.M. VELYAMOV, ¹R.K. MAKEEVA, ¹R.B. TASTANOVA

(¹LLP «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry»,
Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Ave. 238 "G")
Corresponding author e-mail: sh.velyamov@rpf.kz*

The article presents 2 methods for making concentrates from fruits and berries, which were later used as a filler for alginate capsules. The results of the physicochemical parameters of the obtained concentrates are presented. Of the 15 options for the formulations of fruit and berry concentrates - capsule fillers, 11 formulations were selected, which were divided into categories "up to 7 years" and "7+" depending on their composition. Under laboratory conditions, the technological regime for the manufacture of alginate capsules by the drop method was worked out. As a result of the single-factor experiment, it was revealed that from the moment a drop of about 6 mm in size is immersed to the formation of a capsule wall with a thickness of about 2.3 mm, 2 minutes are needed in the given experiment parameters: the concentration of alginate in the filler solution is 1%, the Ph of the filler is 4.2, the concentration of calcium salt, where the drops are immersed to form a sphere - 1%, the size of the drop is 6 mm, the thickness of the capsules is not less than 2 mm and not more than 2.5 mm. To prevent the process of gelation, it is necessary to heat the spheres in a bath of water at 85°C for 10 minutes. With such a manipulation, the gelification process stops, and the center of the sphere remains liquid. Prototypes have been developed that are stable if, during storage, they are im-

mersed in a neutral medium of the filler. Based on the results of a sensory assessment of the quality and texture of yogurt from sheep and goat milk mixed with capsules according to M. Bourne, it can be concluded that mixing the homogeneous structure of yogurt with capsules has a positive effect on the taste range, the product acquires a new look and taste, while not losing its quality.

Keywords: fruits and berries, concentrates, encapsulated products, alginate capsules, yoghurts with filler, functional nutrition.

Funding information: *the work was carried out within the framework of the grant project of the ministry of education of the republic of kazakhstan ap08855775 on the topic of research: "development of technology of live yogurt based on milk of small cattle with capsulated fruit and berry concentrate".*

Kіpіcne

Жемістер мен жидек концентраттарын қышқыл сүт өнімдерімен біріктіріп өндіру және пайдалану көптеген өндірушілер үшін тартымды, өйткені нәтижесінде тұтынушылар үшін жарқын және тартымды, дәмі және жоғары функционалдық қасиеттері бар бірегей рецептер алуға болады. Өкінішке орай, жеміс-жидек концентраттарын ашытылған сүт өнімдерімен біріктіріп пайдалану өнімнің сақтау мерзімінің қысқаруына немесе абсолютті бұзылуына әкеледі. Осылайша, заманауи технологиялардың алғашқы талдауын жүргізгеннен кейін шырын концентраттарын инкапсуляциялау әдісі йогуртпен қауіпсіз біріктіру үшін жұмсақ капсула түріндегі жеміс-жидек концентраттарын жасауға мүмкіндік береді.

Молекулярлық асхананың аспаздық дәмді тағамды жасауда құрамында шырыны, толтырғышы бар альгинатты капсулаларды дайындау әдістері қолданылуда, дегенмен, альгинаттан жасалған капсула мен жеміс-жидек шырынынан толтырғыштың кең өндірісін құру үшін әлі де заңдылықтар жоқ, өз кезегінде, бұл әдіс жоғары функционалдық қасиеттері мен жарқын дәмі бар өнімді алуға мүмкіндік беретінін атап өткен жөн.

Табиғи текті полимерлерге шырындарды немесе концентраттарды (гидрофильді толтырғыштарды) инкапсуляциялаудың әртүрлі әдістері бар, бұл жағдайда тамшы әдісі ең перспективалы болып табылады [1-7]. Капсуланың мазмұны мен оның құрамының өзара әсер ету мәселесі, әр түрлі ортадағы капсуланың қасиеттері, сақтау мерзімі мен өміршең шарттары және т.б. туралы аз мәліметті ескере отырып, бүгінгі күні заңдылықтарды анықтау үшін зерттеулер жүргізу өзекті болып табылады және тамшы әдісімен гидрофильді толтырғыштары бар

капсулаларды өндіруге мүмкіндік береді.

Алдыңғы зерттеулерде біз жемістер мен жидектерден концентраттарды өндіруге арналған негізгі аудандастырылған шикізатты зерттеген болатынбыз, бұл мақалада жеуге жарамды капсулалар үшін толтырғыш рецептураларын әзірлеу, сондай-ақ құрамында суы бар жемістер мен жидек концентраттарын инкапсуляциялау әдісі бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты - жеміс концентраттарын альгинат қабығына инкапсуляциялау және оларды ұсақ мал сүтінен алынған тірі йогуртпен біріктіріп қолдану технологиясын жасау.

Бұл мақсатқа жету үшін келесі жұмыстарды жүргізу қажет болды:

- аудандастырылған шикізатты таңдау және зерттеу (осы зерттеулердің нәтижелері мақалада келтірілген) [8];

- таңдалған шикізатты альгинат капсуласына толтырғыш ретінде қолданылатын концентраттарды өндіру әдісін әзірлеу;

- әртүрлі жас санаттары үшін консистенциясы мен дәмі бойынша оңтайлы капсула толтырғыш рецептураларын әзірлеу;

- жеміс-жидек концентратымен толтырылған альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін әзірлеу;

- альгинат капсулаларының тәжірибелік партияларының қой және ешкі сүттерінен алынған йогурттардың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: қарақат, құлпынай, таңқурай, шие, жүзім және алма концентраттары, инкапсуляция, альгинатты капсулалар.

Концентраттарды дайындау әдістері және дайын үлгілердің физика-химиялық

көрсеткіштерін зерттеу әдістері. Жүзімнен, алмадан және шиеден концентраттарды өндіру үшін өсімдік шикізатынан тікелей шырын алу әдісі қолданылды, оның технологиялық схе-

масы 1-суретте көрсетілген. Бұл әдіс целлюлозаның минималды құрамымен көрсетілген шикізаттан шырынды толық сығу мүмкіндігіне байланысты таңдалды.

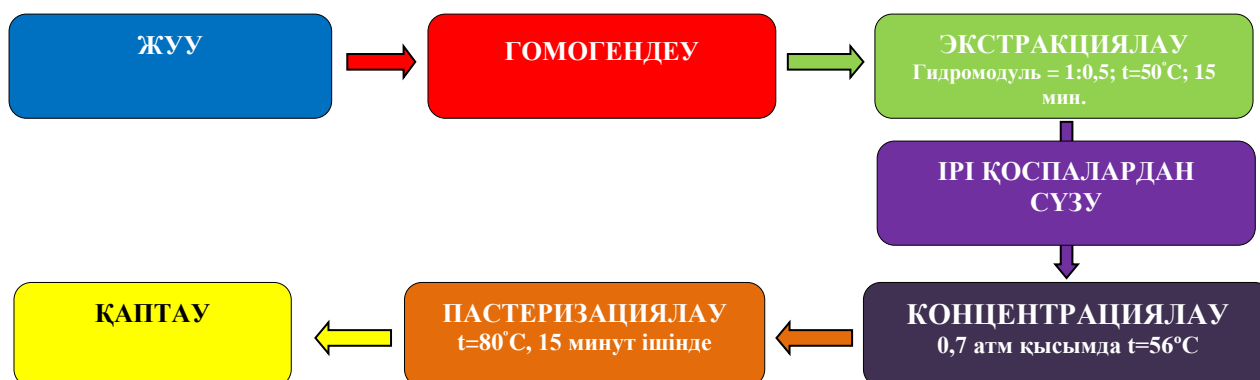


1-сурет - Жүзім, алма және шие концентраттарын дайындаудың технологиялық схемасы

Қарақат, таңқурай мен құлпынайдан концентраттар жасау үшін, целлюлозаның минималды мөлшері бар шырынды алудың күрделілігі мен қымбаттығына байланысты гомогенизация әдісі қолданылды, оның технологиялық схема 2-суретте көрсетілген.

Гидромодуль қосу арқылы өсімдік

шикізатын гомогенизациялаумен еритін қатты заттарды толыққанды экстракциялауға және ұсақ сүйектер мен қоспалардан тиімді ажыратуға мүмкіндік береді. Шығу кезінде біз целлюлоза бар қалың концентратты аламыз, оны алма, шие және жүзім шырындарына қосымша компонент ретінде қолдануға болады.



2-сурет - Қарақат, таңқурай, құлпынай дайындаудың технологиялық схемасы

Жоғарыда көрсетілген схемалар бойынша концентраттардың сынақ партиялары шығарылды, олардағы С витаминінің (аскорбин қышқылы) мөлшері ГОСТ 24556-89 бойынша, қышқылдығы Ph ГОСТ 26188 - 84 бойынша, жалпы титрленетін қышқылдық (лимон қышқылына қайта есептегенде) ГОСТ ISO 750-2013 бойынша, ал еритін қатты заттардың мөлшері ГОСТ ISO 2173-2013 бойынша анықталды.

Алынған концентраттар одан әрі альгинат капсулаларын толтырғыш ретінде пайдала-

нылды, ал толтырғыштың құрамы келесі бөлімде көрсетілген матрицаға сәйкес жасалды.

Әртүрлі жемістер мен жидектердің концентраттарынан толтырғыш рецептураларды құрастыру әдістемесі.

Толтырғышты құрастыру ыңғайлы болу үшін 1-кестеде көрсетілген келесі матрица құрастырылды. Формулань құрастыру және органолептикалық бағалау кезінде аудандастырылған шикізаттан бұрын дайындалған концентраттар пайдаланылды.

Кесте 1 - Толтырғыш формуласының матрицасы

| Концентрат | Рецептура № | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Алма | 100 | | | 70 | 70 | | 70 | 70 | 70 | | | | | | |
| Шие | | 100 | | 30 | | 50 | | | | 70 | 70 | 70 | | | |
| Жүзім | | | 100 | | 30 | 50 | | | | | | | 70 | 70 | 70 |
| Қарақат | | | | | | | 30 | | | 30 | | | 30 | | |
| Таңқурай | | | | | | | | 30 | | | 30 | | | 30 | |
| Құлпынай | | | | | | | | | 30 | | | 30 | | | 30 |
| Барлығы, % | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Рецепт дайындау үшін алма, шие және жүзім концентраттары негізгі толтырғыш ретінде қарастырылды, олар бір компонентті ретінде де, бір-бірімен біріктірілген рецепттерде де қолданылды (рецепттер 1-6).

Қарақат, таңқурай және құлпынай концентраттарының консистенциясы оларды капсулалау үшін тым қою болғандықтан, бұл концентраттар алма, шие және жүзім концентраттарымен бірге қолданылды (№7-15 рецепт).

Лабораториялық жағдайда альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін әзірлеу бойынша эксперимент жүргізу әдістемесі және ұсақ мал сүтінен алынған йогурттың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне

тәжірибелік партиялардың әсерін зерттеу әдістемесі. Таңдалған толтырғыш құрамдарынан капсула жасау үшін инкапсуляцияның технологиялық режимін тәжірибе жүзінде анықтау қажет болды.

Капсулалардың тұрақты қалыптасуы үшін толтырғыштың Ph 4 бірліктен төмен болмауы керек, ал концентраттардың қышқылдығын төмендету үшін натрий цитраты қолданылды. Алгинаттың концентрациясы 1%-дан жоғары емес, ал кальций тұзының концентрациясы 1%.

2-кестеде тамшылау әдісімен инкапсуляцияның технологиялық режимінің тұрақты параметрлері көрсетілген.

Кесте 2 - Инкапсуляцияның технологиялық режимінің тұрақты параметрлері

| № р/с | Параметрлері | Мәні |
|-------|------------------------------------|--|
| 1 | Альгинат концентрациясы, % | 1 |
| 2 | Ph | 4,2 |
| 3 | Кальций тұзының концентрациясы, % | 1 |
| 4 | Капсула диаметрі, мм | 6 |
| 5 | Капсула қабырғасының қалыңдығы, мм | 2-ден кем емес және 2,5-тен артық емес |

Капсулалаудың қажетті технологиялық режимін анықтау үшін капсулалар қабырғасының қажетті қалыңдығы қалыптасқанға дейін кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі капсулалардың желеге айналу уақытын эксперименттік жолмен анықтау қажет.

Нәтижелер және оларды талқылау

Концентраттардың әзірленген үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері. Шикізаттың ерекшелігіне сәйкес жемістер мен жидектерден концентраттар алудың 2 әдісін қолдандық. Аудандастырылған шикізаттан алма, жүзім, шие, құлпынай, қарақат және таңқурай

концентраттарының алынған үлгілері С дәруменінің, қанттың жалпы құрамының, титрленетін қышқылдардың жалпы құрамының, құрғақ еритін заттардың мөлшерінің, сондай-ақ негізгі органолептикалық сипаттамалары анықталды. Концентраттарды дайындаудың жұмсақ әдістері әсіресе тұрақсыз С витаминінің мазмұнын барынша сақтауға және тамаша тауарлық әлпеті мен хош иісі инкапсуляцияға технологиялық тұрғыдан қолайлы шикізатты алуға мүмкіндік берді. Алынған концентраттардың физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері 3 - кестеде көрсетілген.

Кесте 3 - Алынған концентраттардың физикалық-химиялық көрсеткіштері

| Концентрат: | Витамин «С», мг/% | Жалпы қант, % | Жалпы титрленетін қышқылдық, % | Еритін қатты заттар, % | | Органолептикалық бағалау |
|-------------------------------|-------------------|---------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|---|
| | | | | концент-ға дейін | концент-дан кейін | |
| - Шие «Любская» | 13,8 | 12,96 | 1,70 | 16,5 | 22,0 | Айқын шие қышқыл дәмі мен хош иісі бар, түсі қанық қызыл, консистенциясы сұйық, бөгде қоспаларсыз |
| - Жүзім «Киберайский ранний» | 4,06 | 26,4 | 0,82 | 19,2 | 25,0 | Айқын тәтті жүзім дәмі мен хош иісі бар, түсі қанық бургундия, консистенциясы сұйық, қоспасыз |
| - Алма «Голден Делишес» | 14,2 | 20,8 | 1,17 | 15,2 | 24,0 | Алма шырынының тәтті және қышқыл дәмі, түсі - қою сары, консистенциясы - сұйық, қоспасыз |
| - Қарақат «Минай Шмырёв» | 140,4 | 14,4 | 1,40 | 12,4 | 24,0 | Қарақаттың ашық қышқыл дәмі, түсі - қызыл-қара, консистенциясы - қою, біртекті |
| - Құлпынай «Зенга-Зенгана» | 24,5 | 14,8 | 2,54 | 8,0 | 20,0 | Құлпынайдың ашық тәтті және қышқыл дәмі, түсі - қызыл, консистенциясы-қалың, қоспасыз |
| - Таңқурай «Новость Кузьмина» | 48,0 | 14,0 | 2,12 | 9,50 | 20,0 | Таңқурайдың ашық тәтті және қышқыл дәмі, түсі қызыл, консистенциясы қалың, қоспасыз |

Сипатталған әдістер бойынша дайындалған концентраттарды зертханалық өндіру нәтижесінде бір компонентті концентраттардың 3 түрі (алма, шие, жүзім) алынды, олар альгинат қабығына бастапқы түрінде қапталды, ал концентраттардың 3 түрі алынды. Өртүрлі жас санаттары үшін капсулалардың кең ауқымын жасау үшін негізгілеріне қосымша құрамдас ретінде пайдаланылатын таңқурай, құлпынай, қарақат алынды.

Өртүрлі жемістер мен жидектердің концентраттарынан жаңа толтырғыш құрамдарды зерттеу нәтижелері. 1-кестеде көрсетілген матрица бойынша жемістер мен жидектер концентраттарының 15 тұжырымы жасалды, дәм татудан кейін 11 рецептура таңдалды (№1-6, №8-11, №13).

Олардың ішінде рецептуралық ингредиенттердің белгілі пайдалы және ерекше қасиеттері негізінде, олар жас санаттары

бойынша бөлінді:

1. «7 жасқа дейін» санаты - №1 және 8 рецепт, өйткені алма аллергиялық тұрғысынан қауіпсіз жеміс болып табылады, ал таңқурай тәбетті арттырады.

2. «7+» санаты - толтырғышты өндіру үшін іріктелген шикізат қалыпты тұтыну мөлшерінде балалар мен ересектер үшін қауіпсіз болып табылатындығына байланысты барлық таңдалған рецептер, алайда белгілі бір компоненттерге төзбеушілік жағдайында тұтынушы балама ассортименттің кең спектріне ие болды.

Лабораториялық жағдайда альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін жасау бойынша эксперимент нәтижелері және ұсақ мал сүтінен алынған йогурттың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне тәжірибелік партиялардың әсерін зерттеу

нәтижелері. Толтырғыш құрамында суы бар зат болғандықтан, капсулаларды қалыптастыру үшін ерімейтін қабықты пайдалану қажет. Желатин құрғақ ұнтақтар мен бальзамдарға (майларға) арналған капсула өндірісінде кеңінен қолданылады, оның суда ерігіштігіне байланысты жарамсыз. Жұмсақ жеуге болатын капсулаларды өндіру үшін де кеңінен қолданылатын агар және натрий альгинаты, пектин және т.б. Дегенмен, олардың арасында айтарлықтай айырмашылық бар.

Альгинат сферификациясының қалай жұмыс істейтінін қарапайым түсіндіру: натрий алгинаты - бұл кальциймен байланысқанға дейін қалыңдататын зат, кальций оны тығыз гельге айналдырады. Сондықтан, натрий альгинатының кішкентай тамшылары кальций ваннасымен байланысқан кезде, олар бірден капсулаға айналады.

Агар мен пектиннің сфералары натрий альгинатының сфераларына тек формасы бойынша ұқсас. «Суық май» сферификациясы деп аталатын сферификация әдісі дәстүрлі сферификация үшін қолданылатын әдістен мүлдем өзгеше. Суық майды сферификациялау кезінде сіз гель түзетін затты (көбінесе агар

немесе пектин) алып, оны хош иісті сұйықтыққа қосасыз, содан кейін кішкене тамшыларды мұз майы бар контейнерге тастамас бұрын оны қайнатуға тура келеді (температурасы -5°C). Тамшылар суық майға түскенде, олар температураның өзгеруіне байланысты қатаяды.

Сайып келгенде, агар және пектин сфералары альгинат сфераларынан сұйық орталықтың болмауымен ерекшеленеді, бұл жоба тұжырымдамасына сәйкес келмейді, ол кейіннен қой немесе ешкі сүтінен жасалған йогуртпен үйлесіп, жарқын дәм жасайды.

Бір факторлы эксперимент нәтижесінде шамамен 6 мм тамшы батырылған сәттен бастап қалыңдығы шамамен 2,3 мм капсула қабырғасының пайда болуына дейін, 2-кестеде көрсетілген эксперименттің берілген параметрлерінде, 2 минут қажет екендігі анықталды.

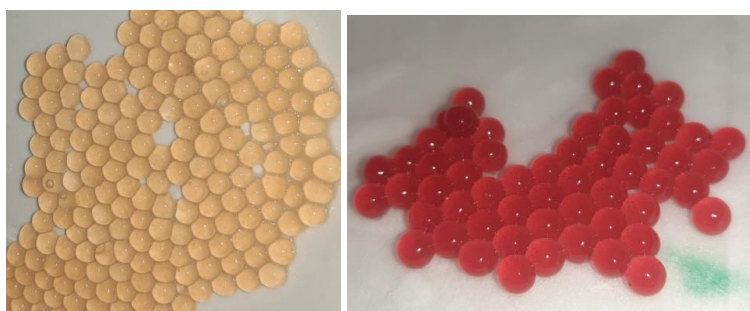
Кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі экспозиция уақытына қатысты альгинатты капсула қабырғасының түзілуін зерттеу нәтижелері 4 кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі әсер ету уақытына қатысты альгинат капсуласы қабырғасының түзілуін зерттеу нәтижелері

| Үлгілер № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------|---|------|------|------|-----|
| Экспозиция уақыты, сек | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| Пленка қалыңдығы, мм | 0 | 0,7 | 1,2 | 1,8 | 2,3 |
| | 0 | 0,75 | 1,15 | 1,77 | 2,3 |
| | 0 | 0,75 | 1,2 | 1,82 | 2,4 |
| Орта мәні | 0 | 0,7 | 1,18 | 1,8 | 2,3 |

Желефикация процесін болдырмау үшін шарларды су ваннасында 85°C және 10 минут бойы қыздыру қажет. Мұндай манипуляциямен желефикация процесі тоқтайды, ал шардың ортасы сұйық болып қалады.

3-суретте алма концентратынан алынған капсулалардың (сарғыш) және алма-шия концентратынан алынған капсулалардың (қызыл) фотосуреттері көрсетілген.



3-сурет - Тамшылатып алу әдісімен алынған альгинат капсулаларының үлгілері

Жоба тұжырымдамасы капсула мен йогуртты әртүрлі контейнерлерге орауды қамтиды. Осыған байланысты йогурттың негізгі құрылымдық және механикалық қасиеттерін анықтау үшін оны капсулалармен араластырылғаннан кейін М.Боурнға сәйкес тағам өнім-

дерінің сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау әдісі қолданылды.

5-кестеде М.Боурн бойынша капсуламен араластырылған қой, ешкі сүтінен алынған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері берілген.

Кесте 5 - М.Боурн бойынша капсуламен араластырылған қой, ешкі сүтінен алынған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері

| Параметрлер | Баға |
|-----------------------------------|---|
| Дәмі | Капсула толтырғышының дәмі мен қойдың, ешкі сүтінің бейтарап дәмі бар йогурттың үйлесімі тұтынған кезде, атап айтқанда капсулаларды тістеген кезде және толтырғыштың шығымдылығын ашады. |
| Иісі | Араластыру кезінде йогурт толтырғыш ингредиенттерінің иісін алады |
| Түсі | Араластыру кезінде йогурт толтырғыштың бейтарап түсіне боялған |
| Текстурасы: - сезіммен бағалау | Йогурт өзінің консистенциясын өзгертпейді, бірақ тұтынған кезде капсуладан түйіршіктілік сезімі пайда болады, ал капсуланы тістегеннен кейін толтырғыштың талшықты және шырынды дәмі пайда болады |
| - кинетикалық бағалау | Жеке-жеке, йогурттың консистенциясы және желе тәрізді капсулалардың толтырғышпен консистенциясы сезіледі. |
| - дыбыспен бағалау | Тұтынған кезде капсулалардың аздап қысылып тырсылдауы пайда болады |
| - көзбен бағалау | Құрылымы өзгереді, йогурт капсулалармен толтырылған йогурт түрінде болады. Йогурт капсулалардың бейтарап ортасына байланысты бүлінбейді |

Осылайша, зертханалық жағдайда альгинат капсулаларын тамшылатып дайындаудың технологиялық режимі жасалды. Тәжірибелік үлгілер жасалды, егер олар сақтау кезінде толтырғыштың бейтарап ортасына батырылса, тұрақты болады.

М. Боурнға сәйкес капсулалармен араласқан қой ешкі сүтінен жасалған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері бойынша йогурттың біртекті құрылымын капсулалармен араластыру дәм диапазонына жағымды әсер етеді, өнім өзінің сапасын жоғалтпай жаңа көрініс пен дәмге ие болады деп қорытынды жасауға болады.

Қорытынды

Зертханалық жағдайда алынған жеміс-жидек концентраттарынан альгинат қабығына толтырғышты капсулалаудың технологиялық режимін зерттеу нәтижелері өндірістік жағдайда қолданылатын капсулалар өндірісі бойынша толық факторлық экспериментті одан әрі құру үшін қажет.

Алынған капсулалармен араласқан кезде қой мен ешкі сүтінен жасалған йогурттың құрылымдық-механикалық қасиеттерін сенсорлық бағалау нәтижелері өсімдік ингредиенттерін йогуртпен араластырудың сәтті мүмкіндігін және соңында жарқын және ерекше дәмі бар табиғи және пайдалы өнімді алу мүмкіндігін растады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пат. 2223014 Рос. Федерация: МПК6 C05K1/36. Модифицированная желатиновая основа для касулирования многокомпонентных пищевых добавок на основе рыбных жиров / С.Р.Деркач, Г.Воронько // БИПМ. – 15 с.
2. Пат. RU2179845C1 Рос. Федерация: МПК A61K9/50. Способ инкапсулирования жидких водосодержащих продуктов в полупроницаемые капсулы / Завальный М.А. // Завальный Михаил Александрович. – 10 с.
3. Пат. RU210109980А. Рос. Федерация: 2014109980/15. Способ получения частиц инкапсулированного в альгинате натрия ароматизатора «фейхоа», обладающего супрамолекулярными свойствами / Кролевец А.А. // Кролевец Александр Александрович. – 11 с.
4. Иванова Н.А. Разработка технологии производства мягких желатиновых капсул с гидрофильными наполнителями ротационно-матричным методом: автореф. ... кандидат фармацевтических наук: 14.04.01 - Пермь, 2013 - 26 с.
5. All about hard gelatine capsules. Firm «Capsugel». - Basel : Switzerland, 1994.- 47 p.
6. Bueno, Antonio González. Innovation vs. tradition: the election of a european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th-20th centuries / Antonio González Bueno, Raúl Rodríguez Nozal // An. R. Acad. Nac. Farm. - 2010 - № 76 (4). - P. 459.
7. Chiwele, I. The shell dissolution of various empty hard capsules / Irene Chiwele, Brian E. Jones,

Fridrun Podczeczek // Chem. Pharm. Bull. - 2000. - № 48 (7).-P. 951-956.

8. Оспанов А.Б. Велямов Ш.М. и др. Использование плодово-ягодных концентратов для технологии капсулирования и дальнейшего использования в составе живых йогуртов на основе овечьего и козьего молока // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2021. - Т. 9, № 3. - С. 23-31.

REFERENCES

1. Pat. 2223014 Ros. Federacija: MPK6 C05K1/36. Modificirovannaja zhelatinovaja osnova dlja kasulirovaniya mnogokomponentnyh pishhevyyh dobavok na osnove rybnyh zhirov / S.R.Derkach, G.Voron'ko // ВІРМ. – 15. (in Russ)

2. Pat. RU2179845C1 Ros. Federacija: MPK A61K9/50. Sposob inkapsulirovaniya zhidkih vodosoderzhashhih produktov v polupronicaemye kapsuly / Zaval'nyj M.A. // Zaval'nyj Mihail Aleksandrovich. – 10. (in Russ)

3. Pat. RU210109980A. Ros. Federacija: 2014109980/15. Sposob poluchenija chastic inkapsulirovannogo v al'ginat natrija aromatizatora «fejhoa», obladajushhego supramolekuljarnymi svojstvami / Krolevec A.A. // Krolevec Aleksandr Aleksandrovich. – 11.Ivanova N.A. Razrabotka tekhnologii proizvodstva myagkih zhelatinovyh kapsul s gidrofil'nymi napolnitelyami rotacionno-

matrichnym metodom: avtoref. kandidat farmacevticheskikh nauk: 14.04.01 - Perm', 2013 - 26 s. (in Russ)

4. All about hard gelatine capsules. Firm «Capsugel». - Basel : Switzerland, 1994.- 47 p.

5. Bueno, Antonio González. Innovation vs. tradition: the election of an european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th-20th centuries / Antonio González Bueno, Raúl Rodríguez Nozal // An. R. Acad. Nac. Farm. - 2010 - № 76 (4). - P. 459.

6. Chiwele, I. The shell dissolution of various empty hard capsules / Irene Chiwele, Brian E. Jones, Fridrun Podczeczek // Chem. Pharm. Bull. - 2000. - № 48 (7).-P. 951-956.

7. Ospanov A.B. Velyamov Sh.M. i dr. Ispol'zovanie plodovo-yagodnyh koncentratov dlja tekhnologii kapsulirovaniya i dal'nejshego ispol'zovaniya v sostave zhivyh jogurtov na osnove ovech'ego i koz'ego moloka // Vestnik YuUrGU. Seriya "Pishchevye i biotekhnologii". - 2021. - Т. 9, № 3. - S. 23-31.

8. Ospanov A.B. Veljamov Sh.M. i dr. Ispol'zovanie plodovo-yagodnyh koncentratov dlja tekhnologii kapsulirovaniya i dal'nejshego ispol'zovaniya v sostave zhivyh jogurtov na osnove ovech'ego i koz'ego moloka // Vestnik JuUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii». - 2021. - Т. 9, № 3. - S. 23-31. (in Russ)

УДК 664.663 (043)
МРНТИ 65.34

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-81-87>

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ КОМПОЗИТНОГО СОСТАВА

¹С.Д. МУСАЕВА*, ¹А.Ж. ИМАНБАЕВ, ²Ж.А. ИСКАКОВА

¹Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, Казахстан, 160000,
г. Шымкент, пр.Тауке-хана 5

²Казахский Национальный аграрный исследовательский университет,
Казахстан, 050060, Алматы, пр. Абая 28)

Электронная почта автора-корреспондента: saltanat_mussayeva@yahoo.com*

Разработана математическая модель процесса приготовления теста с применением композитной смеси из овсяной и пшеничной муки I-сорта, с целью определения оптимальных параметров конечного продукта. В качестве критерия оптимизации приняты органолептические показатели и пищевая ценность хлеба. Входными факторами являлись: влажность теста W_t , количество вносимой овсяной муки N_m и кислотность теста K_t .

Ключевые слова: овсяная мука, математическое моделирование, оптимизация режимов, пищевая ценность.