

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ ВНОСИМЫХ ИНКАПСУЛИРОВАННЫХ БАД В КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ

А.К. Какимов<sup>1\*</sup>, А.А. Майоров<sup>2</sup>, А.М. Муратбаев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан, г. Семей

<sup>2</sup> ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»,

Российская Федерация, г. Барнаул,

Great\_mister@mail.ru

Статья посвящена определению влияния количества вносимых инкапсулированных биологически активных добавок (БАД) на изменение органолептических показателей кисломолочного продукта. Поскольку воспринимаемые органами чувств такие свойства пищевых продуктов, как вкус, запах и внешний вид, гораздо больше влияют на выбор потребителями того или иного продукта, чем его состав или питательная ценность. С повышением жизненного уровня и расширением ассортимента пищевых продуктов все большее значение приобретают их вкусовые свойства, аромат и внешний вид. А также определению структурно-механические характеристики продукта. Увеличение дозы вносимых инкапсулированных БАД приводит к ухудшению консистенции. Анализ полученных данных позволил установить, что по мере увеличения дозы инкапсулированных БАД, вязкость продукта также увеличивается. При концентрации инкапсулированных БАД в 8%, так как данная концентрация позволяет получить продукт с необходимой консистенцией - вязкая, с равномерным распределением инкапсулированных БАД, при употреблении капсулы менее ощутимы. При сравнении контрольного образца и опытного образца (с 8%-ным содержанием инкапсулированных БАД), опытный образец лишь немного уступает контрольному образцу и благодаря иммуностимулирующим свойствам нивелирует этот разрыв. По органолептическим и структурно-механическим показателям оптимальной дозой внесения инкапсулированных БАД было определено 8%.

**Ключевые слова:** инкапсулирование, кисломолочный напиток, капсулы, биологически активные добавки, иммунитет

## АШЫҒАН СҮТ ӨНІМГЕ ЕНГІЗІЛЕТІН КАПСУЛАЛАНҒАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАНЫҢ ОҢТАЙЛЫ ДОЗАСЫН АНЫҚТАУ

А.К.Какимов<sup>1</sup>, А.А.Майоров<sup>2</sup>, А.М.Муратбаев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті», Қазақстан, Семей қ.

<sup>2</sup> Федералдық Алтай агробиотехнологиялық ғылыми орталығы» ФМБФМ,

Ресей Федерациясы, Барнаул қ.

Great\_mister@mail.ru

Мақала капсулаланған биологиялық белсенді қоспаларды ашыған сүт өнімінің органолептикалық көрсеткіштерінің өзгеруіне әсерін анықтауға арналған. Сезім мүшелері, тағамның дәмі, иісі және сыртқы түрі сияқты қасиеттері тұтынушылардың белгілі бір өнімді таңдауына оның құрамы мен тағамдық құндылығынан әлдеқайда көп әсер ететіндіктен. Өмір сүру деңгейінің жоғарылауымен және азық-түлік ассортиментінің кеңеюімен олардың дәмі, хош иісі мен сыртқы түрі маңызды бола түсуде. Сондай-ақ, өнімнің құрылымдық-механикалық сипаттамалары анықталды. Капсулаланған биологиялық белсенді қоспалардың мөлшерін жоғарлауы консистенцияның нашарлауына әкеледі. Алынған деректерді талдау капсулаланған биологиялық белсенді қоспалардың мөлшерін жоғарылаған сайын өнімнің тұтқырлығы да арта түсетінін анықталды. Капсулаланған биологиялық белсенді қоспалардың концентрациясы 8% құрайды, өйткені бұл концентрация қажетті консистенциясы бар өнімді алуға мүмкіндік береді - тұтқыр, капсулаларды қолданған кезде капсулалар біркелкі бөлінеді. Бақылау үлгісі мен тәжірибелі үлгіні салыстыру кезінде (капсулаланған биологиялық белсенді қоспалардың 8%-ы бар), тәжірибелі үлгі бақылау үлгісінен сәл ғана төмен және иммуностимуляциялық қасиеттерінің арқасында бұл алшақтықты жояды. Органолептикалық және құрылымдық-механикалық көрсеткіштің оңтайлы мөлшері 8% екені анықталды.

**Түйін сөздер:** капсулалау, ашытылған сүт сусыны, капсулалар, биологиялық белсенді қоспалар, иммунитет.

## DETERMINATION OF THE OPTIMAL DOSE OF INTRODUCED ENCAPSULATED BAA INTO A FERMENTED MILK PRODUCT

A.K.Kakimov<sup>1</sup>, A.A.Mayorov<sup>2</sup>, A.M.Muratbayev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NJUniversity named after Shakarim of the city of Semey», Kazakhstan, Semey

<sup>2</sup>FSBSI «Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies»<sup>2</sup>, Russian Federation, Barnaul  
Great\_mister@mail.ru

The article is devoted to determining the effect of the amount of encapsulated BAA on the change in the organoleptic parameters of the fermented milk product. Since the perceived sensory properties of food products, such as taste, smell and appearance, have a much greater influence on the choice of a particular product by consumers than its composition or nutritional value. With the increase in the standard of living and the expansion of the range of food products, their taste properties, aroma and appearance are becoming increasingly important. As well as determining the structural and mechanical characteristics of the product. An increase in the dose of the encapsulated BAA introduced leads to a deterioration in consistency. Analysis of the data obtained allowed us to establish that as the dose of encapsulated BAA increases, the viscosity of the product also increases. At a concentration of encapsulated BAA of 8%, since this concentration allows you to get a product with the necessary consistency - viscous, with a uniform distribution of encapsulated BAA, capsules are less noticeable when used. When comparing the control sample and the prototype (with an 8% content of encapsulated BAA), the prototype is only slightly inferior to the control sample and, thanks to its immunostimulating properties, levels this gap. According to organoleptic and structural-mechanical indicators, the optimal dose of encapsulated BAA was determined to be 8%.

**Keywords:** encapsulation, fermented milk drink, capsules, biologically active additives

**Введение.** При обогащении кисломолочных продуктов различными компонентами для придания им иммуномодулирующих свойств, не менее важным является определение дозы вносимых компонентов для получения продукта, не уступающего по ряду показателей качества его традиционным аналогам. При разработке рецептуры молочных продуктов, необходимо учитывать влияние количества вносимого компонента на органолептические и структурно-механические показатели качества продукта [1-4].

Первоначально проведены исследования влияния количества вносимых инкапсулированных БАД на изменение органолептических показателей кисломолочного продукта. Поскольку воспринимаемые органами чувств такие свойства пищевых продуктов, как вкус, запах и внешний вид, гораздо больше влияют на выбор потребителями того или иного продукта, чем его состав или питательная ценность. Любой продукт может быть питательным, привлекательно упакованным и не очень дорогостоящим, однако, если у него неприятный вкус или запах, он не будет пользоваться спросом у потребителя. С повышением жизненного уровня и расширением ассортимента пищевых продуктов все большее значение приобретают их вкусовые свойства, аромат и внешний вид [5-8]. На основании вышеизложенного поставлена

задача - исследовать влияние дозы вносимых инкапсулированных БАД на органолептические и структурно-механические показатели в процессе производства кисломолочного продукта.

**Материалы и методы.** Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

**Структурно-механические характеристики продукта. Определение вязкости.** Методика проведения эксперимента заключается в следующем:

- Подготовить пробы. Пробу следует помещать в химическую посуду объемом не менее 600 мл.
- Выбрать соответствующий ротор и завинтить к выходному валу ротора.
- Аккуратно погрузить рабочий элемент в исследуемую пробу.
- Включить вискозиметр.
- Выбрать необходимую скорость вращения ротора.
- Дождаться стабилизации показаний (время стабилизации зависит от скорости вращения и характеристик тестируемой жидкости, обычно после осуществления 5 оборотов ротора).
- Снять показания с круговой шкалы.

Таблица 1 - Техническая характеристика вискозиметра

Показатель	Значение
Скорость вращения шпинделя, об/мин	100; 50; 20; 10; 5; 4; 2,5; 2; 1; 0,5.
Точность, %	±1%
Воспроизводимость, %	± 0,2%
Диапазон измерения вязкости, мПа*с	100-8000
Масса, кг	7,7
Диапазон температуры работы вискозиметра, °С	+5 °С до ±40 °С

**Органолептический анализ продукта.** Органолептический анализ опытных образцов кисломолочного продукта с инкапсулированными БАД в количестве 2%, 4%, 6%, 8%, 10% в сравнении с контрольным образцом кисломолочного продукта проводилась согласно ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011 [9].

**Результаты и обсуждение.** Органолептический анализ опытных образцов кисломолочного продукта с инкапсулированными БАД в количестве 2%, 4%, 6%, 8%, 10% в сравнении с контрольным образцом кисломолочного продукта приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние количества инкапсулированных БАД на органолептические показатели кисломолочного продукта с инкапсулированными БАД

Показатели качества, балл	Содержание инкапсулированных БАД, %					
	Контроль 0	Опыт № 1 2	Опыт № 2 4	Опыт № 3 6	Опыт № 4 8	Опыт № 5 10
Запах	5	5	5	5	5	5
Вкус	5	5	5	4	4	4
Цвет	4	5	5	5	5	5
Внешний вид	5	5	5	5	5	4
Консистенция	5	5	5	5	5	4
Средняя балльная оценка	4,8	5	5	4,8	4,8	4,4

Как видно из таблицы 2, опытные образцы с 2%-ным и 10%-ным содержанием инкапсулированных БАД, увеличение дозы вносимых инкапсулированных БАД приводит к ухудшению консистенции. Опыт №1 и №2 изменений нету, присутствие капсул ощущается минимально. В опытах №3 и №4 капсулы ощущаются, но не сильно влияют на органолептические показатели. В опыте №5 присутствие капсул становится чрезмерно ощутимым, увеличение дозы вносимых инкапсулированных БАД приводит к ухудшению вкуса.

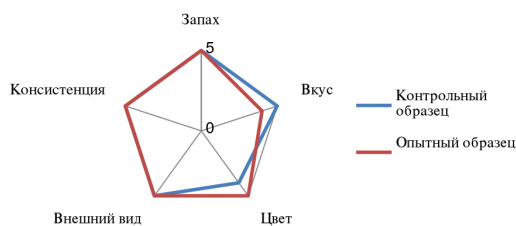


Рис. 1 - Органолептические показатели опытных образцов кисломолочного продукта по 5 балльной шкале

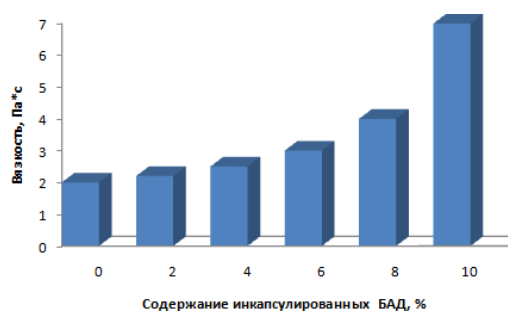


Рис. 2 - Влияние количества инкапсулированных БАД на структурно-механические показатели кисломолочного продукта с инкапсулированными БАД

В соответствии с рисунком 1, при сравнение контрольного образца и опытного образца (с 8%-ным содержанием инкапсулированных БАД), опытный образец лишь немного уступает контрольному образцу и благодаря иммуностимулирующим свойствам нивелирует этот разрыв.

В процессе исследования определяли структурно-механические характеристики продукта, результаты которых приведены в рисунке 2. Для характеристики структурно-механических свойств использовали показатель вязкости, полученный с помощью ротационного вискозиметра Брукфильда (аналоговый) [10]. Скорость вращения шпинделя - 10 об/мин.

В соответствии с рисунком 2, анализ полученных данных позволил установить, что по мере увеличения дозы инкапсулированных БАД, вязкость продукта также увеличивается. При концентрации инкапсулированных БАД в 8%, так как данная концентрация позволяет получить продукт с необходимой консистенцией - вязкая, с равномерным распределением инкапсулированных БАД, при употреблении капсулы менее ощутимы.

**Выводы.** В соответствии с органолептически-

ми показателями, наиболее оптимальным содержанием инкапсулированных БАД в кисломолочном продукте является содержание капсул в количестве 8%. При этом продукт обладает следующими органолептическими показателями: вкус и запах - приятный, чистый кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов; консистенция - однородная, вязкая, присутствуют капсулы диаметром 1 мм; цвет - белый. Внесение инкапсулированных БАД в кисломолочный продукт незначительно изменяет основные физико-химические параметры продукта. Это связано с тем, что капсулы в среде находятся в стабильном состоянии, диффузии БАД, которые могли бы повлиять на физико-химические свойства продукта, не происходит. По органолептическим и структурно-механическим показателям оптимальной дозой внесения инкапсулированных БАД было определено 8%.

### Литература

1. А.К. Какимов, А.А. Майоров, Ж.Х. Какимова, А.М. Муратбаев, А.М. Байкадамова. Безопасность и качество молочных и мясных продуктов. Монография / - Барнаул: Азбука, 2019.-208 с.
2. Бепеева А.Е. Исследование и разработка технологии производства кисломолочного продукта с инкапсулированными пробиотиками: дисс. PhD- 6D072700. - Семей: ГУ имени Шакарима города Семей, 2016. - 167с.
3. Джумажанова М.М. Разработка технологии питьевого йогурта с инкапсулированными пробиотическими культурами: дисс. PhD - 6D072700. - Семей: НАО «Университет имени Шакарима города Семей», 2020. - 158с.
4. Жумадилова Г.А. Исследование процесса инкапсулирования пробиотиков с целью создания оборудования :дисс. PhD- 6D072400/ Семей: НАО «Университет имени Шакарима города Семей», 2020. - 131с.
5. Kakimov A., Mayorov A., Ibragimov N., Zhumadilova G., Muratbayev A., Jumazhanova M., Soltanbekov Z., Yessimbekov Z. Design of equipment for probiotics encapsulation. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8(4): 468-471.
6. А.К. Какимов, А.М. Муратбаев. Өнімнің сапасын QFD әдісі арқылы жоғарлату// Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің Хабаршысы, №3 (87) Семей 2019 ж.- 116-119 б.
7. Какимов А.К., Майоров А.А., Жумадилова Г.А., Муратбаев А.М., Ташыбаева М.М. Установка для капсулирования пищевых продуктов. Вестник Алматинского технологического университета. 2023;(1):48-54. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-1-48-54>
8. Kakimov A., Muratbayev A., Zharykbasova K., Zharykbasov Y., Kassymov S., Zhumadilova G., Jumazhanova M., Utegenova A. "Developing haccp plan for a fermented milk drink with encapsulated biologically active supplements". Eurasian Journal of Biosciences (ISSN:1307-9867) 2020 14 no. 1 (2020): 889-895.
9. ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. М.: Стандартинформ, 2012. - 12 с.
10. Какимов А.К., Есимбеков Ж.С., Кабулов Б.Б., Бепеева А.Е. Ротационные вискозиметры брукфильда в исследовании пищевых продуктов// Вестник ГУ имени Шакарима города Семей. - 2015. - №3 (71). - С. 87-91.

---

## References

1. A.K. Kakimov, A.A. Mayorov, J.H. Kakimova, A.M. Muratbaev, A.M. Baykadamova. Safety and Quality of Dairy and Meat Products. Monograph / - Barnaul: Azbuka, 2019.
2. Bepeeveva A.E. Research and development of production technology of sour milk product with encapsulated probiotics:dissertation....PhD- 6D072700. - Semey: Shakarim State University of Semey, 2016. – 167 c.
3. Dzhumazhanova M.M. Development of technology of drinking yoghurt with encapsulated probiotic cultures: dissertation....PhD- 6D072700. - Semey: "Shakarim University of Semey" NAO, 2020. - 158c.
4. Zhumadilova G.A. Research of probiotics encapsulation process with the purpose of equipment creation :dissertation....PhD- 6D072400/ Semey: NJSC "Shakarim University of Semey city", 2020. - 131c.
5. Kakimov A., Mayorov A., Ibragimov N., Zhumadilova G., Muratbayev A., Jumazhanova M., Soltanbekov Z., Yessimbekov Z. Design of equipment for probiotics encapsulation. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8(4): 468-471.
6. A.K. Kakimov, A.M. Muratbaev. QFD udisy arky zhogarlatu// Semey kalasyny Shakurim atyndagy memeketik universityin Khabarshysy, No. 3 (87) Semey 2019 ä.- 116-119 b.
7. Kakimov AK, Mayorov AA, Zhumadilova GA, Muratbaev AM, Tashybaeva MM Installation for encapsulation of food products. Bulletin of Almaty Technological University. 2023.-(1):48-<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-1-48-54>
8. Kakimov A., Muratbayev A., Zharykbasova K., Zharykbasov Y., Kassymov S., Zhumadilova G., Jumazhanova M., Utegenova A.. "Developing haccp plan for a fermented milk drink with encapsulated biologically active supplements". Eurasian Journal of Biosciences (ISSN:1307-9867) 2020 14 no.1 (2020): 889-895.
9. GOST R ISO 22935-3-2011. Milk and milk products. Organoleptic analysis. Moscow: Standartinform, 2012. - 12 c.
10. A.K. Kakimov, J.S. Esimbekov, B.B. Kabulov, A.E. Bepeeveva. Brookfield rotary viscometers in the study of food products // Herald of Shakarim State University of Semey. - 2015. - № 3 (71). - С. 87-91.

### *Information about the authors*

- Kakimov Aitbek Kaliyevich - NJSC «University named after Shakarim of the city of Semey», Doctor of Technical Sciences, Professor, Republic of Kazakhstan, Semey, e-mail: [bibi.53@mail.ru](mailto:bibi.53@mail.ru);
- Mayorov Alexander Albertovich - FSBSI «Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies», Doctor of Technical Sciences, Professor, RF, Barnaul, e-mail: [maiorov.alex@mail.ru](mailto:maiorov.alex@mail.ru);
- Muratbayev Alibek Manarbekovich - NJSC «University named after Shakarim of the City of Semey», PhD, RK, Semey, e-mail: [Great\\_mister@mail.ru](mailto:Great_mister@mail.ru)

### *Сведения об авторах*

- Какимов Айтбек Калиевич - НАО «Университет имени Шакарима города Семей», доктор технических наук, профессор, РК, г. Семей, e-mail: [bibi.53@mail.ru](mailto:bibi.53@mail.ru)
- Майоров Александр Альбертович - ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», доктор технических наук, профессор, РФ, г. Барнаул, e-mail: [maiorov.alex@mail.ru](mailto:maiorov.alex@mail.ru)
- Муратбаев Алибек Манарбекович - НАО «Университет имени Шакарима города Семей», PhD, РК, г. Семей, e-mail: [Great\\_mister@mail.ru](mailto:Great_mister@mail.ru)