

**Жарыкбасов Е.С.<sup>1</sup>, Толеубекова С.С.<sup>1</sup>, Мұратбек А.Е.<sup>1</sup>, Айпказы И. Қ.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>НАО «Университет имени Шакарима города Семей»

Казахстан, Семей

e-mail: [erlan-0975@mail.ru](mailto:erlan-0975@mail.ru)

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ГИДРОПОНИКА**

**Аннотация.** В настоящей статье обоснована актуальность получения экстракта с применением в качестве ингредиента брокколи, которая обладает выраженным противовоспалительным и противораковым свойствами, что может быть полезно при лечении раковых заболеваний. Разработана оптимальная рецептура и технология экстракта из растительного сырья для профилактики раковых заболеваний. Проведен подбор и исследование фермента содержащего сырья для получения экстракта и растительного сырья для получения экстракта, используемого для профилактики раковых заболеваний. Исследованы показатели качества экстракта из растительного сырья для профилактики раковых заболеваний. В ходе исследования была разработана технология получения экстракта из растительного сырья с применением метода гидропоники, что позволило эффективно извлечь ценные биологически активные вещества, такие как изотиоцианаты, сульфорафаны и глюкозинолаты, из брокколи.

**Ключевые слова:** экстракт, гидропоника, брокколи, фильтрация, раковые заболевания, фермен.

**Жарыкбасов Е.С.<sup>1</sup>, Толеубекова С.С.<sup>1</sup>, Мұратбек А.Е.<sup>1</sup>, Айпказы И. Қ.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>«Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті» КЕАҚ

Қазақстан, Семей

e-mail: [erlan-0975@mail.ru](mailto:erlan-0975@mail.ru)

## **Гидропоника әдісін қолдана отырып өсімдік шикізатынан сығынды алу технологиясын әзірлеу**

**Аннотация.** Бұл мақалада брокколиді ингредиент ретінде қолдана отырып, сығынды алудың өзектілігі негізделген, ол айқын қабынуға қарсы және қатерлі ісікке қарсы қасиеттерге ие, бұл қатерлі ісік ауруларын емдеуде пайдалы болуы мүмкін. Қатерлі ісік ауруларының алдын алу үшін Өсімдік шикізатынан алынған сығындының оңтайлы рецептурасы мен технологиясы жасалды. Қатерлі ісік ауруларының алдын алу үшін қолданылатын сығынды алу үшін сығынды мен өсімдік шикізатын алу үшін құрамында шикізаты бар ферментті іріктеу және зерттеу жүргізілді. Қатерлі ісік ауруларының алдын алу үшін Өсімдік шикізатынан алынған сығындының сапа көрсеткіштері зерттелді. Зерттеу барысында гидропоника әдісін қолдана отырып, Өсімдік шикізатынан сығынды алу технологиясы жасалды, бұл брокколиден изотиоцианаттар, сульфорафандар және глюкозинолаттар сияқты құнды биологиялық белсенді заттарды тиімді алуға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: сығынды, гидропоника, брокколи, сүзу, қатерлі ісік, ферменттер.

**Zharykbassov E.<sup>1</sup>, Toleubekova S.<sup>1</sup>, Muratbek A.<sup>1</sup>, Aipkazy I.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Shakarim university

Kazakhstan, Semey

e-mail: [erlan-0975@mail.ru](mailto:erlan-0975@mail.ru)

## **Development of technology for obtaining extract from plant raw materials using the hydroponics method**

**Abstract.** This article substantiates the relevance of obtaining an extract using broccoli as an ingredient, which has pronounced anti-inflammatory and anti-cancer properties, which may be useful in the treatment of cancer. An optimal formulation and technology of an extract from plant raw materials for the prevention of cancer has been developed. The selection and study of an enzyme containing raw materials for the production of an extract and plant raw materials for the production of an extract used for the prevention of cancer were carried out. The quality indicators of the extract from plant raw materials for the prevention of cancer have been studied. During the study, a technology was developed for obtaining an extract from plant raw materials using the hydroponics method, which made it possible to effectively extract valuable biologically active substances such as isothiocyanates, sulforaphanes and glucosinolates from broccoli.

**Key words:** extract, hydroponics, broccoli, filtration, cancer, enzymes.

Раковые заболевания относятся к одним из наиболее серьезных медицинских проблем современности, и их профилактика играет ключевую роль в обеспечении здоровья населения. Исследования в области предотвращения раковых заболеваний являются приоритетным для многих научных и медицинских организаций по всему миру. Множество растений содержат биологически активные вещества, которые проявляют свою противораковую активность, способствуя подавлению роста и развития опухолей, а также защищают клетки от повреждений. Гидропоника создает оптимальные условия для роста растений, которые могли бы быть использованы для создания экстракта с противораковым эффектом. В связи с растущим интересом к здоровому образу жизни и натуральным методам лечения и профилактики, разработка технологии получения экстрактов из растений с использованием гидропоники представляет собой ответ на растущий спрос на безопасные и эффективные альтернативы традиционной медицине.

Исследование растительного сырья, содержащего особые ферменты, которые могли бы использоваться с пользой для человека является крайне важным этапом в развитии технологии получения биологически активных веществ. Такое растительное сырье должно собой представлять, значимый источник биологически активных соединений. Например, такие как флавоноиды, фенольные соединения, которые обладают ярко выраженными антиоксидантными, противовоспалительными и противораковыми эффектами.

Первым рассматриваемым растением является брокколи (*Brassica oleracea*). В брокколи присутствуют фитохимические соединения, которые и интересуют нас своими противораковыми свойствами. Если их перечислить:

✓ **Изотиоцианаты:** Вещества, защищающие организм от влияния свободных радикалов, что и предотвращает повреждение клеток и ДНК. Содержание изотиоцианатов в брокколи составляет примерно 0,9%-1,5% от сухого веса;

✓ **Сульфорафаны и индолы:** Обладают антиоксидантными свойствами, а также стимулируют активность детоксицирующих ферментов. Содержание варьируется от 0,3-1,1% от сухого веса.

✓ **Глюкозинолаты:** Способствуют противораковым свойствам вышеупомянутых ферментов. Содержание составляет 0,7-1,2% от сухого веса. [1]

Мята (*Mentha*) – растение из семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Данное растение используется во многих сферах, начиная от кулинарии до косметологии. Обладает следующими фитохимическими свойствами:

✓ **Ментол:** Кроме вкуса и освежающего эффекта обладает антисептическим и противовоспалительным свойством. Содержание 0,5-1,0% от сухого веса;

✓ **Ментон:** Обладает противораздражающим эффектом. Содержание 0,1-0,5% от сухого веса;

✓ **Розмариновая кислота:** Это антиоксидантное соединение, обладающее успокоительным и противовоспалительным эффектом. Содержание 0,1-0,3% от сухого веса;

✓ **Флавоноиды и фенольные соединения:** Биологически активное вещество, которые обладают антиоксидантными и противовоспалительными эффектами. Содержание 2-3% от сухого веса. [2]

Алоэ вера (*Aloe vera*) – растение, которое широко известно своими свойствами в медицине и косметологии. Содержит следующие биологически активные вещества:

✓ **Полисахариды:** В состав алоэ вера входят полисахариды, такие как алоэзин, алоэманнан и глюкоманнан. Эти полисахариды обладают противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. Содержание 0,5-1,5% от сухого веса;

✓ **Антиоксиданты:** Витамины Е, С, каротиноиды и флавоноиды. Защищают клетки от свободных радикалов и способствуют замедлению старения. Содержание 0,1-0,13% от сухого веса экстракта;

✓ **Энзимы:** В алоэ вере есть такие энзимы, как амилаза, липаза, каталаза и

цитокромоксидаза. Участвуют в пищеварении. Содержание 0,1-0,5% от сухого веса. [3]

**Таблица 1. Сравнение показателей растительного сырья**

№	Наименование растения	Глюкозинолаты	Изотиоцинаты	Флавоноиды и фенольные соед.	Сульфорафаны и индолы
1	Брокколи	0,7-1,2%	0,9-1,5%	1-5%	0,3-1,1%
2	Мята	-	-	1-5%	-
3	Алоэ вера	-	-	1-5%	-

Экстракт – представляет собой концентрированное вещество, которое получается во время извлечения компонента из исходного материала. Использование экстрактов широко распространено в фармацевтике, косметике и парфюмерии. Есть следующие методы получения экстрактов:

✓ Мацерация. Сырье измельчается в сосуд с растворителем. Настаивание происходит при комнатной температуре с периодическим перемешиванием. После недельного настаивания втяжка сливается, а осадок отжимается. В качестве растворителя обычно используются спиртовые и водно-спиртовые растворы.

✓ Перколяция. Сырье смачивается растворителем, после чего оставляют в закрытом сосуде. После настаивания сырье помещают в перколятор. Жидкость рабочего объема перколятора спускают, что позволяет получить более концентрированный экстракт.

✓ Противоточная экстракция. Экстрагент движется против движения сырья, что лучше подходит для высокоактивных компонентов.

✓ Циркуляционная экстракция. При этом методе экстрагент циркулирует через сырье, что увеличивается скорость переработки.

✓ CO<sub>2</sub>-экстракция. Применяется сжатый углекислый газ в жидкой форме. Данный метод подходит для получения масляных экстрактов.

✓ Непрерывная экстракция. Получение экстракта из твердых веществ. Путем использования аппарата Сокслета.

Из-за доступности, простоты и надежности был выбран метод непрерывной экстракции с помощью аппарата Сокслета. [4, 5]

Чистота и целостность растительного сырья: Сырье не должно содержать загрязняющих веществ, пестицидов, гербицидов и других химических веществ, которые могут негативно повлиять на качество и безопасность экстракта.

Содержание биологически активных веществ: Растительное сырье должно содержать достаточное количество биологически активных соединений, таких как изотиоцианаты, сульфорафаны, флавоноиды и другие, чтобы обеспечить эффективность профилактики рака.

Генетическая чистота: Важно, чтобы растительное сырье было генетически чистым, без примесей и мутаций, которые могут повлиять на содержание биологически активных веществ и качество экстракта.

Уровень влажности: Сырье должно иметь оптимальный уровень влажности, чтобы предотвратить развитие плесени, гнили и других микроорганизмов, которые могут испортить сырье и снизить качество экстракта.

Соблюдение стандартов безопасности и качества: Процесс выращивания растений на гидропонике должен соответствовать стандартам безопасности пищевых продуктов. [5, 6]

При сравнении растительного материала пришли к выводу, что брокколи лучше всех подходит для наших целей. Согласно таб. 1 брокколи имеет в себе большую часть противораковых ферментов.

Для получения сырья, которое будет соответствовать вышеупомянутым стандартам качества, было принято решение выращивать его самим на собранной нами

гидропонической установке, указанной в Рис. 1.



Рисунок 1. Экспериментальная установка для выращивания растений методом гидропоники

Экстрактор Сокслета - это устройство, предназначенное для непрерывного извлечения нерастворимых твердых частиц из твердых материалов. Растворитель, такой как этанол, нагревают до кипения. Пары растворителя поднимаются и проходят через боковое выпускное отверстие, где они конденсируются на возвратном холодильнике и стекают в рукав. Рукав расположен непосредственно над колбой и нагревается паром кипящего растворителя. Постепенно рукав заполняется растворителем, и происходит экстракция целевого вещества в этот растворитель. Как только уровень жидкости в рукаве достигает верхнего уровня сифона, рукав опорожняется, и раствор вещества сливается обратно в исходную колбу, после чего цикл повторяется. Этот метод позволяет проводить многократную экстракцию за счет повторного использования относительно небольшого объема растворителя, в то время как экстрагируемое вещество накапливается в основной колбе. [7, 8]

Готовый экстракт разливают в соответствующие емкости для хранения и последующего использования. Емкости должны быть чистыми, стерильными и герметично закрытыми. При розливе необходимо учитывать предполагаемое назначение экстракта (например, пищевое, косметическое или фармацевтическое). [9, 10]

Было решено выделить из растительного сырья его медикаментозные свойства, выбрав в качестве растворителя этиловый

спирт. Спирт является универсальным растворителем, который может эффективно извлекать различные типы биологически активных веществ из растительного материала. Он способен растворять как гидрофильные, так и липофильные соединения, что делает его подходящим для широкого спектра приложений.

Для получения экстракта:

- Этиловый спирт – 500 мл;
- Брокколи – 50 гр.

Технология получения экстракта:

- Спирт подогревается до температуры кипения. Он испаряется и, проходя по боковому отводу, попадает на обратный холодильник, где конденсируется и стекает в гильзу.

- Гильза, расположенная над колбой, заполняется растворителем, при этом происходит экстракция целевого вещества из брокколи в этот растворитель.

- После заполнения гильзы растворителем и достижения верхнего уровня сифона, гильза опустошается, и раствор вещества сливается обратно в исходную колбу.

- Этот процесс может повторяться многократно, используя относительно небольшой объем растворителя. Экстрагируемое вещество накапливается в основной колбе, обеспечивая многократную экстракцию.

Процесс второй перегонки:

- Экстракт, полученный после первой перегонки, помещается в перегонный аппарат, такой как колонна или

ректификационная колонна.

- В колонне происходит дополнительная фракционированная перегонка, в результате которой вещество испаряется, поднимается вверх по колонне и затем конденсируется обратно в жидкость.

- Одним из важных компонентов второй перегонки является дефлегматор - это конденсатор, который охлаждает пары вещества, возвращая их обратно в колонну.

- Процесс повторяется несколько раз, чтобы получить более чистый и концентрированный продукт.

**Фильтрация:**

После второй перегонки экстракт может содержать некоторые мелкие частицы. Чтобы избавиться от них, проводится фильтрация. Экстракт проходит через фильтр, который задерживает твердые частицы, а чистый раствор проходит дальше.

Исследование показателей качества экстракта из растительного сырья является важным этапом в процессе его получения и применения. Это позволяет оценить эффективность процесса экстракции, а также определить, соответствует ли полученный продукт требованиям стандартов качества для его

дальнейшего использования. В рамках этого исследования обычно проводятся следующие анализы и оценки:

**Физико-химические свойства:** Измерение параметров таких как рН, плотность, вязкость, растворимость, а также определение содержания влажности, зольности и других физико-химических характеристик, которые могут влиять на качество и стабильность продукта.

**Микробиологическая чистота:** Оценка уровня микробного загрязнения экстракта, чтобы убедиться в его безопасности и соответствии нормам гигиены и стандартам качества.

**Органолептические свойства:** Оценка специфических свойств экстракта, таких как цвет, запах, вкус, текстура и другие органолептические характеристики, которые могут влиять на его восприятие и применение. По органолептическим показателям экстракта соответствуют требованиям, указанным в таблице 2. По физико-химическим показателям экстракта соответствуют нормам, указанным в таблице 3.

**Таблица 2. Органолептические показатели**

№	Наименование показателя	Характеристика
1	Цвет	Зеленый
2	Вкус	С легкой горчинкой, характерной для брокколи
3	Запах	Свежий, характерный для брокколи
4	Прозрачность	Частично прозрачный со светло-зеленым оттенком

**Таблица 3. Физико-химические показатели**

Наименование продукта	рН	Плотность	Вязкость	Растворимость
Экстракт брокколи	6.0-7.0	1г/мл	1-10 мПа*с	Полная в воде

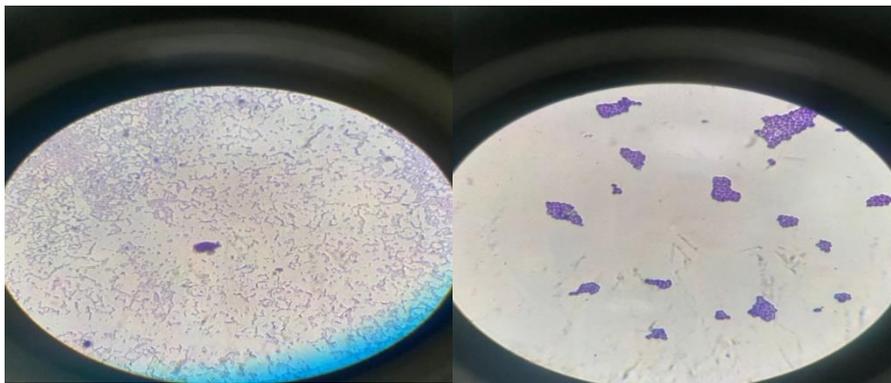


Рисунок 2. Микробиологические показатели.

По микробиологическим показателям экстракт соответствует нормам. Количество микроорганизмов: менее  $10^3$  КОЕ/г. Количество дрожжей и плесневых грибов: менее  $10^2$  КОЕ/г. Отсутствие патогенных микроорганизмов.

В ходе исследования была разработана технология получения экстракта из растительного сырья с применением метода гидропонии, что позволило эффективно извлечь ценные биологически активные вещества, такие как изотиоцианаты, сульфорафаны и глюкозинолаты, из брокколи. Экстракт обладает высокой антиоксидантной активностью и потенциал в профилактике

раковых заболеваний. Полученные результаты подтвердили, что технология гидропонии может быть эффективным методом для выращивания растений с высоким содержанием биологически активных веществ. Это открывает перспективы для разработки новых функциональных продуктов и добавок, способствующих поддержанию здоровья и профилактике различных заболеваний. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию процесса получения экстракта, а также на изучение его фармакологических свойств и клиническую апробацию в целях подтверждения эффективности и безопасности его применения в медицинской практике.

#### Список литературы:

1. Verhoeven, D. T., Goldbohm, R. A., van Poppel, G., Verhagen, H., & van den Brandt, P. A. (1996). Epidemiological studies on brassica vegetables and cancer risk. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention: a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*. 5(9). 733-748. PMID: 8877066
2. Азарова О. В, Галактионовна Л.П. Флавоноиды: механизм противовоспалительного действия // *Химия растит. Сырья.* – 2012.- №4. – С. 61-78.
3. Беридзе А.Ш. Алоэ вера – природный целитель, взгляд в будущее. Актуальные вопросы и современные аспекты: сб. Статей VII Международной науч.-конф.: в 2ч. Пенза, 2021. С. 212-217
4. Левин, И. Ф. Рапс — культура 21 века / И.Ф. Левин. — Казань :000 «Экспресс-плюс», 2008. – 188с.
5. Белобородов, В. В. Основные процессы производства растительных масел / В. В, Белобородов. — М, : Пищевая промышленность, 2006—478 с.
6. Ломачинский, В.А. Экстрагирование с промежуточным отжимом Растительного сырья / В. А. Ломачинский . - М. : АгроНИИТЭИПП, 1995. – 24с.
7. Borodulin D. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / Dmitri Borodulin, Maksim Prosin, Igor Bakin, Boris Lobasenko, Marina Potapova and 'Aleksi Shalev i E3S Web Conf. Volume 175, 2020. Article Number 08010. 10 p. DOI: 10.105t/e3scont/202017508010
8. Разработка экстракторов для системы «твердое тело — жидкость» / А.Н. Потапов, МВ. Просин, АМ. Магилина [и др.] И Техника и технология пищевых производств. 2013. №3 (30). С. 80-85.
9. Производство — лекарственных средств. Испытание стабильности: ТКП 431-2012 (02041). — Введ. 01.03.2013. — Минск: Департамент фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2012. — 66 с.
10. Технология лекарств промышленного производства / В. И. Чуешов(и др.): Учебник для студ. высш. учеб. завед.: Пер. с укр.: в 2 ч. — Винница: Нова Книга, 2014.

**References**

1. Verhoeven, D. T., Goldbohm, R. A., van Poppel, G., Verhagen, H., & van den Brandt, P. A. (1996). Epidemiological studies on brassica vegetables and cancer risk. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention: a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*. 5(9). 733-748. PMID: 8877066
2. Azarova O. V, Galaktionovna L.P. Flavonoidy: mehanizm protivovospalitel'nogo dejstvija // Himija rastit. Syr'ja. – 2012.- №4. – S. 61-78.
3. Beridze A.Sh. Aloje vera – prirodnyj celitel', vzgljad v budushhee. Aktual'nye voprosy i sovremennye aspekty: sb. Statej VII Mezhdunarodnoj nauch.-konf.: v 2ch. Penza, 2021. S. 212-217
4. Levin, I. F. Raps — kul'tura 21 veka / I.F. Levin. — Kazan' :000 «Jekspress-pljus», 2008. — 188s.
5. Beloborodov, V. V. Osnovnye processy proizvodstva rastitel'nyh masel / V. V, Beloborodov. — M, : Pishhevaja promyshlennost', 2006—478 s.
6. Lomachinskij, V.A. Jekstragirovanie s promezhutochnym otzhimom Rastitel'nogo syr'ja / V. A. Lomachinskij . - M. : AgroNIITJeIPP, 1995. — 24s.
7. Borodulin D. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / Dmitri Borodulin, Maksim Prosin, Igor Bakin, Boris Lobasenko, Marina Potapova and 'Aleksi Shalev i E3S Web Conf. Volume 175, 2020. Article Number 08010. 10 p. DOI: 10.105t/e3scont/202017508010
8. Razrabotka jekstraktorov dlja sistemy «tverdoe telo — zhidkost'» / A.N. Potapov, MV. Prosin, AM. Ma-gilina [i dr.] I Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. 2013. №3 (30). S. 80-85.
9. Proizvodstvo — lekarstvennyh sredstv. Ispytanie stabil'nosti: ТКР 431-2012 (02041). — Vved. 01.03.2013. — Minsk: Departament farmacevticheskoy promyshlennosti Ministerstva zdrazvoohranenija Res-publiki Belarus', 2012. — 66 s.
10. Tehnologija lekarstv promyshlennogo proizvodstva / V. I. Chueshov(i dr.): Uchebnik dlja stud. vyssh. ucheb. zaved.: Per. s ukr.: v 2 ch. — Vinnica: Nova Kniga, 2014.

**Сведения об авторах**

**Жарыкбасов Ерлан Сауыкович**

**Должность:** PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры технология пищевых производств и биотехнология, НАО «Университет имени Шакарима города Семей»

Адрес: г.Семей, ул.Титова 20, 071400

Сот. тел: +7 707 711 00 22

E-mail:erlan-0975@mail.ru

**Толеубекова Сандугаш Сайлауовна**

**Должность:** к.т.н., ассоциированный профессор (доцент) кафедры технология пищевых производств и биотехнология, НАО «Университет имени Шакарима города Семей»

Адрес: г.Семей, ул.Гоголя 159, 071403

Сот. тел: +7 747 012 14 24

E-mail: saltosha-sandu@mail.ru

**Мұратбек Әліби Еркінұлы**

**Должность:** студент 2-курса, группы БТ-201, по ОП 6В05102-Биотехнология, кафедры технология пищевых производств и биотехнология, НАО «Университет имени Шакарима города Семей»

Адрес: г.Семей, ул. Первомайская 37. Кв 61, F18G8M2

Сот. тел: +7 775 506 80 76

E-mail: fancyskilzz@gmail.com

**Айпказы Исатай Қайратұлы**

**Должность:** студент 2-курса, группы БТ-201, по ОП 6В05102-Биотехнология, кафедры технология пищевых производств и биотехнология, НАО «Университет имени Шакарима города Семей»

Адрес: г.Семей, ул. Бозтаева 75, 071409

Сот. тел: +7 708 199 83 25

E-mail: isa.aypkazy2004@gmail.com

**Авторлар туралы мәліметтер**

**Жарықбасов Ерлан Сауықович**

**Лауазымы:** PhD, "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КЕАҚ тамақ өндірісі технологиясы және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессорының м. а.

**Пошталық мекен-жайы:** 071400 Семей қ., Титова қ 20 ү,

**Ұялы. Тел:** +7 707 711 00 22

E-mail: [erlan-0975@mail.ru](mailto:erlan-0975@mail.ru)

**Толлеубекова Сандугаш Сайлауовна**

**Лауазымы:** т. ғ. к., "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті" КЕАҚ тамақ өндіру технологиясы және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доценті)

**Пошталық мекен-жайы:** 071403 Семей қ., Гоголя қ. 159 ү,

**Ұялы. Тел:** +7 747 012 14 24

E-mail: [saltosha-sandu@mail.ru](mailto:saltosha-sandu@mail.ru)

**Мұратбек Әліби Еркінұлы**

**Лауазымы:** 2-курс студенті, БТ-201 тобының, ББ 6B05102 бойынша-Биотехнология, тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология кафедрасының, "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті"КЕАҚ

**Пошталық мекен-жайы:** F18G8M2 Семей қ., Первомайская қ 37 ү. 61 п,

**Ұялы. Тел:** +7 775 506 80 76

E-mail: [fancyskilzz@gmail.com](mailto:fancyskilzz@gmail.com)

**Айпказы Исатай Қайратұлы**

**Лауазымы:** 2-курс студенті, БТ-201 тобының, ББ 6B05102 бойынша-Биотехнология, тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология кафедрасының, "Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті"КЕАҚ

**Пошталық мекен-жайы:** 071409 Семей қ, Бозтаева қ. 75 ү,

**Ұялы. Тел:** +7 708 199 83 25

E-mail: [isa.aypkazy2004@gmail.com](mailto:isa.aypkazy2004@gmail.com)

**Information about the authors**

**Zharykbassov Yerlan**

**Position:** PhD, Acting Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University

**Mailing address:** 071400 Republic of Kazakhstan, Semey, 20 Titova str.

**Mob.phone:** +7 707 711 00 22

E-mail: [erlan-0975@mail.ru](mailto:erlan-0975@mail.ru)

**Toleubekova Sandugash**

**Position:** Ph.D., Associate Professor (Associate Professor) of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University

**Mailing address:** 071403 Republic of Kazakhstan, Semey, 159Gogol str.

**Mob.phone:** +7 747 012 14 24

E-mail: [saltosha-sandu@mail.ru](mailto:saltosha-sandu@mail.ru)

**Muratbek Alibi**

**Position:** 2nd year student, BT-201 group, according to OP 6B05102-Biotechnology, Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University

**Mailing address:** F18G8M2 Republic of Kazakhstan, Semey, Pervomaiskaya St. 37. Kv 61

**Mob.phone:** +7 775 506 80 76

E-mail: [fancyskilzz@gmail.com](mailto:fancyskilzz@gmail.com)

**Aitkazy Isatai**

**Position:** 2nd year student, BT-201 group, according to OP 6B05102-Biotechnology, Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University

**Mailing address:** 071409 Republic of Kazakhstan, Semey, 75 Boztaev street,

**Mob.phone:** +7 708 199 83 25

E-mail: [isa.aypkazy2004@gmail.com](mailto:isa.aypkazy2004@gmail.com)