

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 6, Number 30 (2015), 72 – 78

**STUDY OF COMPLEX SUPPLEMENTS  
ON THE MINERAL COMPOSITION OF BAKERY PRODUCTS  
WITH ANTIDIABETIC ACTION**

**U.Ch. Chomanov, G.E. Zhumaileva, A.E. Shoman, G. Nurynbetova**

"Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry" LLP, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** complex supplements, mineral composition, the daily need, bread, electrophysical methods, biotechnological methods, minerals, anti-diabetic action.

**Abstract.** In Kazakhstan, one of the most consumed products are baked goods, in connection with the increase in their range with antidiabetic appointment is an urgent task, because it increases every year in Kazakhstan, people suffering from diabetes.

One of the efficient ways to solve this problem is to develop a high technology manufacturing bakery products of antidiabetic action using a set of Herbal Supplements to address this issue requires the use of biotechnology and electrical methods for the production of complex additives used in bakery products of antidiabetic action. The authors have developed the technology of bakery products with antidiabetic action using a set of Herbal Supplements (Wild Rose, Sweet, Stevia leaf, celery root) using biotechnology and electrical methods. The mineral composition of the reference bread with addition of the complex and Supplements 5,10, 15 and 20% by weight of water. According to studies it is established that these minerals (sodium, silicon, phosphorus, sulfur, chlorine, potassium, iron) in wheat bread with the addition of complex supplements with 15% replacement of water dominate over other designs.

It is also established that due to the consumption of bread with the addition of complex supplements with 15% water change man covers the daily requirement of phosphorus, chlorine and iron more than the norm of the daily intake of minerals. It is noted that the sulfur - the necessary structural component of some amino acids are also included in the composition of insulin and is involved in its formation. Need approximately 1g. per day. The daily requirement for sulfur is, respectively, 8%. Studies have shown that white bread with the addition of complex supplements with 15% replacement of water contains rich mineral composition.

On the basis of laboratory studies produced wheat bread with complex supplements with 15% replacement of the water produced by biotechnological methods and electro contains rich mineral composition, and provides a bakery antidiabetic action.

УДК 664.66

**ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА БИОДОБАВКИ  
НА МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
АНТИДИАБЕТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ**

**У. Ч. Чоманов, Г. Е. Жумалиева, А. Шоман, Г. Нурынбетова**

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,  
Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** комплекс биодобавки, минеральный состав, суточная потребность, хлеб, электрофизический метод, биотехнологический метод, минеральные вещества, антидиабетическое действие.

**Аннотация.** В Казахстане одними из наиболее потребляемых продуктов являются хлебобулочные изделия, в связи с этим увеличение их ассортимента с антидиабетическим назначением является актуальной задачей, так как с каждым годом увеличивается в Казахстане людей, страдающих сахарным диабетом.

Одним из рациональных путей решения данной проблемы является разработка высокоэффективной технологии производства хлебобулочных изделий антидиабетического действия с применением комплекса биодобавки из растительного сырья, для решения этого вопроса необходимо применение биотехнологических и электрофизических методов при производстве комплексной добавки, применяемой в хлебобулочных изделиях антидиабетического действия с применением комплекса биодобавки из растительного сырья (шиповник, топинамбур, лист стевии, корень сельдерея) с применением биотехнологических и электрофизических методов. Изучен минеральный состав хлеба контрольного и с добавлением комплекса биодобавки 5, 10, 15 и 20 % от массы воды. По результатам исследований установлено, что данные минеральные вещества (натрий, кремний, фосфор, сера, хлор, калий, железо) в пшеничном хлебе с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды преобладают по сравнению с другими образцами.

Установлено, что за счет потребления хлеба с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды человек покрывает суточную потребность в фосфоре, хлоре и железе больше, чем по норме суточного потребления минеральных веществ. Отмечено, что сера - необходимый структурный компонент некоторых аминокислот, также входит в состав инсулина и участвует в его образовании. Потребность ориентировочно 1 г в сутки. Суточная потребность в сере - соответственно на 8 %. Проведенные исследования показали, что пшеничный хлеб с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды содержит богатый минеральный состав.

На основании проведенных лабораторных исследований полученный пшеничный хлеб с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды, полученный биотехнологическим и электрофизическими методами содержит богатый минеральный состав и позволяет получить хлебобулочные изделия антидиабетического действия.

**Введение.** Проблемы профилактики и лечения сахарного диабета (СД) сохраняют актуальность. В настоящее время распространенность СД в мире составляет от 2 до 5%, а в возрастных группах старше 60 лет достигает 8-10% [1]. По данным Министерства здравоохранения РК, в республике диабетом страдает более 157 000 человек, из них сахарным диабетом второго типа – 92% и первого типа – 8%: оба ведут к тяжелым последствиям.

По последним данным в мире около 145 млн человек страдают СД, и, по прогнозу ученых, количество их может увеличиться к 2025 году до 300 млн. СД – эндокринно-обменное заболевание, в основе которого лежит дефицит инсулина. Факторами риска, способствующими заболеванию СД при наследственной к нему предрасположенности, являются длительное злоупотребление продуктами, содержащими легкоусвояемые углеводы (сахар, варенье, кондитерские изделия), систематическое переедание, ожирение, перенапряжение нервной системы, психические травмы, инфекционные заболевания, атеросклероз, гипертоническая болезнь, острые и хронические заболевания поджелудочной железы. Неотъемлемой составляющей лечения СД является диетотерапия. Больным СД необходимо строить питание с учетом физиологических потребностей организма в зависимости от массы тела, возраста, физической нагрузки, профессии и места жительства, а также в зависимости от типа тяжести, течения болезни и наличия сопутствующих заболеваний и осложнений. Диета должна содержать повышенное количество витаминов группы В, аскорбиновой кислоты. Содержание белка должно находиться в пределах физиологических норм, но его введение должно быть индивидуализировано. Диета должна предусматривать ограничение животных жиров, а также углеводов за счет снижения потребления сахара и сахаросодержащих продуктов. В настоящее время рынок товаров диабетического назначения заметно расширился [1]. Появились новые сахарозаменители и кондитерские изделия (печенье, пряники, конфеты) приготовленные на их основе. В основном это продукты иностранного производства, и зачастую они содержат сахарозаменители не имеющие разрешения Министерства здравоохранения РК к применению на территории Казахстана. Известны также не благоприятные побочные эффекты некоторых из них – цикламата натрия, ацесульфама и сахарината натрия. В Казахстане существует всего несколько предприятий, которые выпускают продукты для диабетиков. Однако ассортимент их довольно ограничен, а, кроме того, эти продукты достаточно дороги и недоступны большинству больных. Особенно мал выбор хлебобулочных изделий (МКИ) диабетического назначения и их качество не всегда отвечает лечебным требованиям.

Пищевая промышленность проявляет большой интерес к использованию нетрадиционного растительного сырья в производстве хлебобулочных изделий. Одним из таких растений является

стевия, сладкий вкус которой обусловлен веществами гликозидной формы, объединенными общим названием «стевиозид» (в 200-300 раз сладче сахара). Эти компоненты были выделены и изучены в 1955 году, однако широко применяться стали только сейчас. Стевия широко используется в Японии, Китае, Таиланде и США. По данным исследований стевия содержит до 10% сладких гликозидов, 11-15 % белка, витамины, в том числе витамин С, и минеральные вещества. Этот продукт не обладает калорийностью, не повышает уровень глюкозы в крови. Известно его применение при лечении воспалительных заболеваний желудка, как противоопухолевое средство, как средство укрепляющее сосуды, нормализующее работу печени, желчного пузыря. Наружно стевию в виде сиропа применяют при лечении дерматитов, себореи и других заболеваний кожи [1]. Другим растительным сырьем, содержащим уникальный углеводный комплекс, является топинамбур. Особенно ценно наличие в топинамбурах незаменимых аминокислот, пищевых волокон, пектиновых, азотистых веществ, витаминов группы В и С. Применение топинамбура при СД легкой и средней степени тяжести нормализует углеводный обмен и снижает на 30-40% уровень холестерина в крови [1]. Не менее перспективным продуктом является корень сельдерей. Сельдерей относится к группе растений с высоким содержанием витамина С. Кроме того, в сельдереев найдены фолиевая кислота в количестве до 3,0 мг/кг и около 8 свободных аминокислот, среди них, такие как аспарагин, тирозин. Белок составляет 30-50 % от сырого протеина. По литературным данным [2] отмечено, что сельдерей содержит калий, натрий, кальций, фосфор и в небольшом количестве железо и медь.

Наличие в сельдереев большого количества щелочных солей улучшает усвоение белковой пищи, регулирование обмена веществ и поддержание кислотно-щелочного равновесия в организме человека, предохраняя его от преждевременного старения. Сельдерей способствует возбуждению аппетита, благотворно действует на нервную систему и сон, его применяют в медицине при лечении ожирения.

Благоприятное сочетание минеральных веществ, и высокое содержание калия способствует выделению мочевой кислоты. Клетка сельдерея усиливает работу желудочно-кишечного аппарата, ускоряет выведение из организма холестерина и тем самым предохраняет человека от атеросклероза. Сельдерей содержит фитонциды, которые снижают деятельность гнилостных микробов, защищая организм человека от различных заболеваний [2].

Из приведенных данных можно сделать вывод о богатом содержании питательных веществ сельдерея.

Другим растительным сырьем, обладающим лечебным свойством, является шиповник.

О пищевых достоинствах и лечебных свойствах шиповника знали еще в IV веке до н.э. в Древней Греции. В России XVI-XVII веках снаряжались экспедиции для сбора шиповника, как лекарственного сырья, в Оренбургские степи. Таким образом, лечебные свойства шиповника проверены временем и результатами.

Полезные свойства шиповника обусловлены его химическим составом [3].

Плоды шиповника представляют собой настоящую копилку жизненно важных веществ – витаминов, пектиновых веществ, органических кислот, минеральных веществ.

Содержание пектиновых веществ в зависимости от вида, сорта и года колеблется от 1,5 до 6,2 %. Фенольные соединения, определяющие Р-витаминную ценность шиповника, представлены катехинами, лейкоантоцианами, фенолокислотами, антоцианами, флавонолами. Преобладание лейкоантоцианов (0,6-2,1%) и катехинов (0,4-1,9%) обуславливает высокую биологическую ценность плодов [4].

Шиповник – это удивительное растение, все части которого могут помочь при различных заболеваниях. Например, корни могут помочь при заболеваниях сердца, расстройствах желудка и прочее. Стебель шиповника можно использовать при радикулите и т.д. Цветы данного кустарного растения смогут помочь при воспалительных процессах, а вот ягоды используют для повышения иммунитета, а также при сахарном диабете. Они хорошо снижают кровяное давление и уровень холестерина, а также разительно улучшают самочувствие людей страдающих от инсулиновой недостаточности. Наличие в шиповнике большого количества разных витаминов, особенно витамина С, и микроэлементов помогает поддерживать организм при диабете в тонусе. Все его вещества благотворно воздействуют на организм при переутомлении, что является большим

подспорьем при сахарном диабете всех видов. Так как при диабете страдают и некоторые органы в организме человека, например, почки, то для улучшения их работоспособности и при необходимости удаление камней из почек можно применять лекарство, основным компонентом которого является корень шиповника [4].

Таким образом, за счет содержания органических кислот, витаминов, аминокислот в растительном сырье (топинамбур, корень сельдерея, шиповник, лист стевии) авторами разработан комплекс биодобавки из растительного сырья (топинамбур, корень сельдерея, шиповник, лист стевии) с применением с применением биотехнологических и электрофизических методов, который повышает пищевую и биологическую ценность хлебобулочных продуктов. Использование данных видов сырья в создании биодобавки в высокоэффективной технологии в производстве хлебобулочных изделий антидиабетического действия является актуальным направлением.

**Методы исследования.** Объектом исследования являются хлебобулочные изделия антидиабетического действия. База «Испытательная региональная лаборатория инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы» РГП на ПХВ «Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова» оснащена современными приборами для определения минерального состава хлебобулочных изделий антидиабетического действия с добавлением комплекса биодобавки 5-20 % от массы воды. Экспериментальные исследования проводили с помощью Масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой с кадропольным масс-анализатором Varian 820MS (США).

Масс-спектрометр  
с индуктивно-связанной плазмой  
с кадропольным масс-анализатором  
Varian 820MS (США)



Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Varian ICP-MS предназначены для измерения содержания различных элементов в пробах веществ и материалов, растворах, продуктах питания, почвах, и т.д. Область применения – геология, металлургия, химическая промышленность, ядерная энергетика, экологический контроль, пищевая промышленность и научные исследования.

**Описание:** Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Varian ICP-MS представляют собой стационарные лабораторные приборы, состоящие из источников ионов, масс-анализатора, системы регистрации и автоматизированной системы управления на базе IBM – совместимого компьютера.

Источник ионов состоит из горизонтально расположенной горелки с индуктивно-связанной плазмой и системы для отбора ионов из плазмы и подачи их в масс-анализатор.

Источник ионов оснащен специальной системой, создающей параболическое электростатическое поле в области плазмы – «ионное зеркало», которое направляет ионы на вход масс-анализатора. При этом незаряженные частицы и фотонны свободно проходят через ионное зеркало. Разделение ионов в зависимости от отношения массы к заряду осуществляется с помощью квадропольного масс-анализатора, который позволяет осуществлять быстрое сканирование спектра.

Регистрация сигнала осуществляется с помощью умножителя, который обеспечивает динамический диапазон до  $10^9$ .

Управление процессом измерения и обработки выходной информации в приборах осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального программного комплекса.

## **Результаты исследования**

Хлебные изделия являются одним из основных продуктов питания человека. В хлебе содержатся многие пищевые вещества, необходимые человеку; среди них – белки углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна.

За счет хлебных изделий человек почти полностью покрывает потребность в железе, получает значительную долю марганца и фосфора. Существенным недостатком минерального комплекса хлеба является малое содержание кальция и неблагоприятное соотношение его с фосфором и магнием. В хлебе в недостаточном количестве содержится калий, хром, кобальт и некоторые другие элементы. Поэтому повышение минеральной ценности является также актуальной проблемой [5].

Недостаток минералов в растениях и продуктах питания определяет недостаток минералов в организме. Поэтому покрыть дефицит минералов можем с помощью диетических добавок.

Целью нашего исследования являлось изучение минерального состава в производстве хлебобулочных изделий для больных СД с применениями добавок из растительного сырья (стевия, топинамбура, корня сельдерея, шиповника).

В качестве контрольного варианта использовали пшеничный хлеб. В качестве добавок вносили комплекс биодобавки, полученный с применением электрофизического и биохимического метода.

Выпекали пшеничный хлеб безопарным способом с использованием комплекса биодобавки влажностью 42,0% из муки, воды, дрожжей и соли. В опытные варианты в количестве 5,10, 15 и 20 % от массы воды.

Образец 1 – хлеб с добавлением комплекса биодобавки 5 % от массы воды.

Образец 2 – хлеб с добавлением комплекса биодобавки 10 % от массы воды.

Образец 3 – хлеб с добавлением комплекса биодобавки 15 % от массы воды.

Образец 4 – хлеб с добавлением комплекса биодобавки 20 % от массы воды.

Контроль – хлеб из муки пшеничного первого сорта.

Результаты исследований показали, что комплекс биодобавки могут быть использованы при безопарном способе тестоведения: введение в количестве 5-20 % от массы воды способствует увеличению накопления кислотности, что создает предпосылки для снижения продолжительности брожения теста, брожение теста происходит более равномерно, что выражается в увеличении показателя пористости готового хлеба.

Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования растительного сырья для производства продуктов диабетического назначения.

Авторами установлено, что по физико-химическим и органолептическим свойствами был выбран пшеничный хлеб с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды. Нами изучен минеральный состав хлеба контрольного и с добавлением комплекса биодобавки 5, 10, 15 и 20 % от массы воды.

Многообразие функций минеральных веществ в организме человека (регуляция водного обмена, поддержание кислотно-щелочного равновесия, секреции пищеварительных желез, участие в процессах кроветворения и т.д.) определяет необходимость включения в общую оценку пищевой ценности хлеба его минеральную ценность [6].

В таблице 1 представлен минеральный состав пшеничного хлеба с добавлением комплекса биодобавки.

**Выводы.** По результатам таблицы 1 видно, что данные минеральных веществ (натрий, кремний, фосфор, сера, хлор, калий, железо) в пшеничном хлебе с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды преобладают по сравнению с другими образцами.

За счет потребления хлеба человек покрывает суточную потребность в натрии, магнии, кремнии, калии, кальции соответственно на 97,7; 0,07; 83,3; 31; 0,05%. А фосфор, хлор и железо покрывают суточную потребность человека больше, чем по норме соответственно на 33,75; 378; 400 %.

Отмечено, что сера – необходимый структурный компонент некоторых аминокислот, также входит в состав инсулина и участвует в его образовании. Потребность ориентировано 1 г в сутки [8]. Суточная потребность в сере соответственно на 8 %.

Таблица 1 – Минеральный состав хлеба с добавлением комплекса биодобавки

Наименование показателей	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Масса навески испытуемого образца, г	18,1698	20,2080	24,0356	15,9608	14,9670
Зола навеска, г	0,2223	0,2570	0,3214	0,200	0,1880
Зольность, %	1,223	1,27	1,337	1,253	1,256
Na, г/кг	2,93	2,96	3,07	2,94	2,93
Mg, г/кг	0,26	0,31	0,35	0,27	0,32
Si, г/кг	0,02	0,02	0,02	0,025	0,02
P, г/кг	1,06	1,22	1,34	1,07	1,27
S, г/кг	0,061	0,07	0,05	0,08	0,07
Cl, г/кг	2,79	2,68	2,77	2,84	2,47
K, г/кг	0,84	0,93	0,92	0,93	0,88
Ca, г/кг	0,18	0,19	0,21	0,19	0,21
Fe, г/кг	0,01	0,01	0,007	0,06	0,01

В таблице 2 представлена суточная потребность в минералах по литературным данным [7].

Таблица 2 – Суточная потребность в минералах

Минеральные вещества	Суточная потребность
Na, г	3
Mg, г	400
Si, мг	30
P, мг	800
S, г	Не установлено
Cl, мг	750
K, г	3
Ca, г	400
Fe, мг	15

Проведенные исследования показали, что пшеничный хлеб с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды содержит богатый минеральный состав.

На основании проведенных лабораторных исследований, пшеничный хлеб с добавлением комплекса биодобавки с 15 % заменой воды, полученный биотехнологическим и электрофизическим методами, содержит богатый минеральный состав, и позволяет получить хлебобулочные изделия антидиабетического действия.

*Источник финансирования исследований. Бюджетная программа 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность» подпрограмма 101»Грантовое финансирование научных исследований».*

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Корячкина С.Я., Калинина В.С., Ладнова О.Л. Разработка мучных кондитерских изделий диабетического назначения // успехи современного естествознания. – 2013. – № 12. - С. 80-81.
- [2] Евланов О.В. Усовершенствование технологии выпаривания корнеплодов и семян сельдерея в условиях ЦЧР: дисс. ... канд. с.-х. н. – Миасс, 2005. – 131 с.
- [3] [www.http://usefulmeal.narod.ru/dogroses.html](http://usefulmeal.narod.ru/dogroses.html).
- [4] Хромова Н.С. Разработка технологии получения гидропротеинов из плодов дикорастущих культур и их применение в хлебопечении: дисс. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2008. – 149 с.
- [5] <http://refoteka.ru/r-116956.html>
- [6] [http://studopedia.net/8\\_20595\\_mineralnaya-tsennost-hleba.html](http://studopedia.net/8_20595_mineralnaya-tsennost-hleba.html).
- [7] <http://coralclub-sv.kz/index.php/sport-i-zdorove/309-mineraly>.
- [8] [druidgor.narod.ru](http://druidgor.narod.ru).

**REFERENCES**

- [1] Koryachkina SY, Kalinin VS OL Ladnova The development of flour confectionery diabetic destination // success of modern science. - 2013. - № 12. - S. 80-81.
- [2] OV Evlanov Improvement of technology of cultivation of root crops and celery seed in a CCR: diss. ... Cand. agricultural n. - Michurinsk, 2005. - 131 p.
- [3] [www.http://usefulmeal.narod.ru/dogroses.html](http://usefulmeal.narod.ru/dogroses.html).
- [4] Khromov NS Development of technology for hidroproteinov of wild fruit crops and their use in baking: diss. ... Kand. tehn. Sciences. - Krasnodar, 2008. - 149 p.
- [5] <http://refoteka.ru/r-116956.html>
- [6] [http://studopedia.net/8\\_20595\\_mineralnaya-tsennost-hleba.html](http://studopedia.net/8_20595_mineralnaya-tsennost-hleba.html).
- [7] <http://coralclub-sv.kz/index.php/sport-i-zdorove/309-mineraly>.
- [8] [druidgor.narod.ru](http://druidgor.narod.ru).

**КЕШЕНДІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОСПАНЫҢ АНТИДИАБЕТТІК БАҒЫТТАФЫ  
НАН БӨЛІШКЕ БҮЙЫМДАРЫНЫҢ МИНЕРАЛДЫ ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ**

**У. Ч. Чоманов, Г. Е. Жұмалиева, А. Е. Шоман, Г. Нұрынбетова**

«Қазақ астық және оның өнімдерін өндеу ғылыми-зерттеу институты», ЖШС, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** кешенді биоқоспа, минералды құрам, тәуліктік тұтыну, электрофизикалық әдіс, биотехнологиялық әдіс, минералды заттар, антидиабеттік қасиет.

**Аннотация.** Қазақстандағы ең сұранысқа көп өнімдердің бірі ол нан бөлішке бүйымдары болып саналады, сонықтанда антидиабеттік бағыттағы нан бөлішке бүйымдарының ассортиментің кеңейту аса үлкен манызға ие, себебі Қазақстанда қант диабетімен зардал шегетін қатары жыл санап артуыда.

Бұл мәселені шешудің ең тиімді жолдарының бірі ол өсімдік шикізатынан алынған кешенді биологиялық қоспа қоса отырып антидиабеттік бағыттағы нан бөлішке бүйымдарын жасау болып табылады, бұл сұрақты шешу үшін антидиабеттік бағыттағы нан тоқаш бүйымдарын жасауда қолданылатын кешенді биоқоспа алу үшін биотехнологиялық және электрофизикалық әдістер қолдану аса тиімді болып табылады. Авторлармен антидиабеттік бағыттағы нан тоқаш бүйымдары өндірісінде қолдануға арналған биотехнологиялық және электрофизикалық әдістерді колдана отырып өсімдік шикізаттарынан алынған кешенді биологиялық қоспаны қосу арқылы жасалынған нан өнімінің технологиясы жасалынды.

Бақылау нанының және судың жалпы мөлшерінің 5, 10, 15 және 20 % қосылған кешенді биоқоспа қосылған нан өнімінің минералды құрамы зерттелінді. Зерттеулер нәтижесі бойынша, 15% кешенді биоқоспа қосылған нан өнімі құрамындағы минералды заттар мөлшері (натрий, кремний, фосфор, күкірт, хлор, калий, темір) басқаларымен салыстырғанда жоғары болды. Зерттеулер нәтижесінде белгілі болғандай кешенді биоқоспаны нан құрамындағы су мөлшерінің 15 % алмастыру барасында адамның фосфор, хлор және темір сияқты минералды заттарға деген тәуліктік қажеттілігін қамтамасыз ете алады. Зерттеулер нәтижесі көрсеткендей құрамына судың жалпы мөлшерінің 15 % кешенді биоқоспаны қосу арқылы жасалынған нан өнімі минералды заттарға бай болып табылады.

Жүргізілген зертханалық зерттеулер нәтижесі көрсеткендей биотехнологиялық және электрофизикалық әдістерді колдана отырып өсімдік шикізаттарынан алынған кешенді биологиялық қоспаны нан құрамындағы су мөлшерінің 15 % алмастыра отырып алынғана нан өнімі минералды құрамы жағынан бай болып табылады және ол антидиабеттік өнім болып табылады.

*Поступила 25.11.2015г.*