

УДК 664.788.3

Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б., Турганжан Г.

*Казахский национальный аграрный университет,  
Агробιοлогический научно-исследовательский институт Таразского инновационно-  
гуманитарного университета,  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КАЗАХСТАНСКОЙ ГРЕЧИХИ СОРТА «БОГАТЫРЬ»

### Аннотация

В большинстве случаев понятие «полезность продукта» не рассматривается при формировании рациона питания, который должен предусматривать сбалансированное количество белков, жиров, витаминов и углеводов, удовлетворяющих суточную потребность организма во всех необходимых питательных веществах, макро- и микроэлементах. Особая роль отводится также количественному содержанию клетчатки и витаминов. Именно таким требованиям соответствует растительная культура гречихи. Отличительной особенностью гречки является экологическая чистота, так как при возделывании не применяют синтетических удобрений и пестицидов, ухудшающих органолептические свойства. Пищевая и биологическая ценность гречихи определяется содержанием минеральных и хорошо усваиваемых белковых веществ.

**Ключевые слова:** питательная ценность, пищевая безопасность, зерно гречихи, фармацевтическое и лечебно-профилактическое назначение, минеральный состав, микроэлементы, экстракт.

### Введение

В настоящее время Республика Казахстан в условиях глобализации экономики, как и большинство развивающихся государств, столкнулась с серьезными проблемами в области здорового и рационального питания населения. Решение сложившейся ситуации возведено в ранг приоритетных направлений государственной аграрной политики [1].

Литературный обзор свидетельствует о том, что в зависимости от агроклиматических условий выращивания и сортовых особенностей, химический состав семян гречихи включает: фосфор, железо, медь, кобальт, кальций, бор, цинк, йод, никель, сложные углеводы (клетчатка), яблочную, лимонную и щавелевую кислоты, а также витамины группы В и Р.

Также отмечают лечебно-профилактические свойства гречихи, характеризующиеся как гипотоническое, антисклеротическое, отхаркивающее средство, а содержащийся в гречихе рутин улучшает хрупкость и увеличивает проницаемость сосудистых капилляров [2]. В этой связи исследования, направленные на изучение химического состава для определения величины извлечения полезных веществ методом экстракции для дальнейшего использования в фармацевтических и лечебно-профилактических целях является актуальным и инновационным направлением в пищевой индустрии.

### Материалы и методы исследований

Изучали химический состав и показатели пищевой безопасности семян гречихи казахстанской селекции. Объектом исследования являлись семена гречихи сорта «Богатырь», разработчик – «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция» РК.

Методика проведения исследований заключалась в следующем. Исходное качество семян гречихи (содержание органических веществ) оценивали экспресс методом ближней инфракрасной спектроскопии [3]. Изучали всхожесть семян гречихи, путем экспериментального высева 50 семян и дальнейшего подсчета количества проросших семян. Изучение микробиологических характеристик пророщенного зерна гречихи проводили методом посева смывов на питательные среды в чашки Петри и дальнейший линейный замер образовавшихся колоний периодичностью 2, 3, 4 и 5 дней после посева. Изучение химического состава в различных фазах физиологического развития семян гречихи, путем проращивания на 28, 38, 45, 49, 105-ый день, проводили на газовом атомном хроматографе марки GS1000D Японской фирмы Yokogawa, находящимся в Казахстанско-Японском Инновационном Центре Казахского национального аграрного университета. Полученные данные фиксировали в лабораторном журнале для дальнейшей систематизации и анализа, на основе полученных данных строили диаграммы изменения химического состава в зависимости от изменяемых сроков проращивания [4] и [5].

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

В результате проведенных экспериментальных исследований получены следующие результаты.

Результаты экспериментальных исследований по определению процентного содержания органических веществ (протеин, крахмал, клетчатка и жир) в отобранных пробах семян гречихи приведены на рисунке 1.

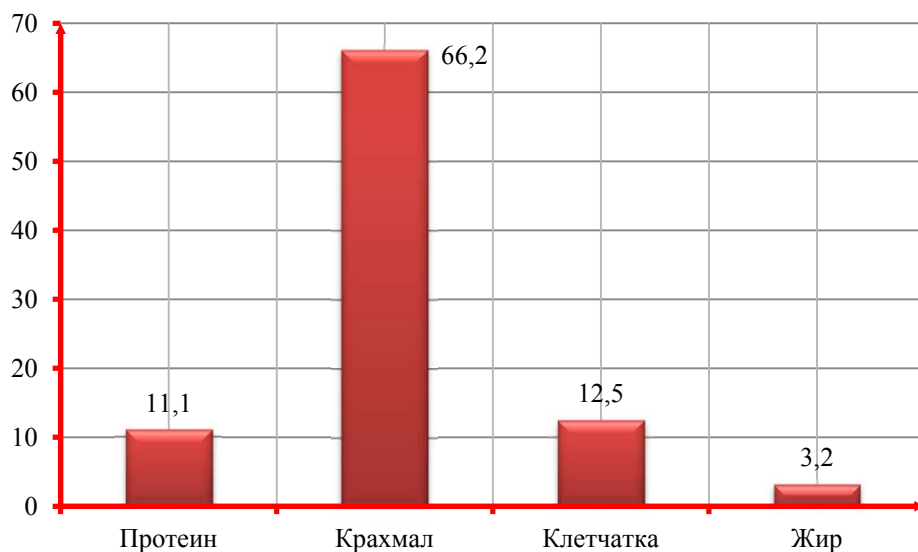


Рисунок 1 – Содержание органических веществ в семенах гречихи

Процентное содержание протеина в зерне гречихи сорта «Богатырь» составило 11,1 %. Протеин зерна гречихи содержит повышенное количество лизина до 8 % и в целом значительно превышает по питательной ценности и полноценности белки других злаковых культур. Основная масса белков представлена глобулинами и альбуминами, что и обуславливает их высокую пищевую ценность.

Крахмал зерна гречихи представляет собой крахмальные гранулы мелкие, округлые, с небольшой полостью в центре. В результате исследования химического состава установлено, что наибольшее количество крахмала содержит зерно гречихи сорта «Богатырь» – 66,2 %.

Процентное содержание клетчатки в отобранных пробах показал, что содержание клетчатки в семенах гречихи составляет – 12,5 %. Этот факт объясняется анатомическим

строением семян гречихи и структурой ядра и большим процентным содержанием цветковых и плодовых оболочек. Полученные значения необходимо учитывать при разработке рецептов продуктов лечебно-профилактического и специального назначения.

Процентное содержание жира в отобранных пробах зерна гречихи сорта «Богатырь» составило 3,2 %. В составе жиров зерна гречихи преобладают антагониста холестерина – жироподобное вещество лецитина (до 80 %).

Далее изучали всхожесть семян гречихи сорта «Богатырь» в лабораторных и полевых условиях. Урожайность гречихи определяется посевными качествами семян, по показателю – «лабораторная всхожесть», который характеризует посевные качества и урожайные качества семян гречихи. Результаты лабораторного посева семян гречихи представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение всхожести и прорастания

| № | Наименование | Сроки        | Количество       |
|---|--------------|--------------|------------------|
| 1 | Прорастание  | 3-4 дней     | 100 % / 50 семян |
| 2 | Всхожесть    | после 7 дней | 100 % / 50 семян |

В лабораторных условиях энергия прорастания характеризовалась дружностью и быстротой прорастания семян. При изучении энергии прорастания семян гречихи, выявлено, что сорт «Богатырь» отвечает заготовительным базисным кондициям. Среднее значение энергии прорастания составило 100 % (рисунки 2 и 3). У всходов наблюдались длинные разветвленные корни, виднелся крепкий зародыш. На седьмые сутки была подчитана лабораторная всхожесть, показатель равен 100 %.

При этом в полевых условиях энергия прорастания значительно отличалась от лабораторных условий, и характеризовалась низким количеством прорастания. Только на пятые сутки появились первые ростки с процентным соотношением менее 45 % от общего количества высеянных семян.

Одной из основных задач современной фармакогнозии является поиск новых источников биологически активных веществ с целью создания высокоэффективных лечебно-профилактических средств на основе растительного сырья. В этой связи, далее изучали содержание полифенолов, флавоноидов, аминокислот и сахаров в растениях гречихи. В результате предварительных исследований установлено положительное содержание полифенолов и флавоноидов, а содержание аминокислот и сахаров не установлено.



Рисунок 2 – Результаты лабораторного посева семян гречихи сорта «Богатырь»



Рисунок 3 – Результаты полевой схожести семян гречихи (5 день)

В этой связи, далее изучали содержание полифенолов и флавоноидов в зависимости от сроков вызревания гречихи на 28, 38, 45, 49 и 105 день произрастания. При этом, содержание полифенолов определяли путем перерасчета на кофейную и хлорогеновую кислоты (рисунок 4), а содержание флавоноидов в перерасчете на рутин (рисунок 5). Ниже представлено обсуждение результатов лабораторных исследований.

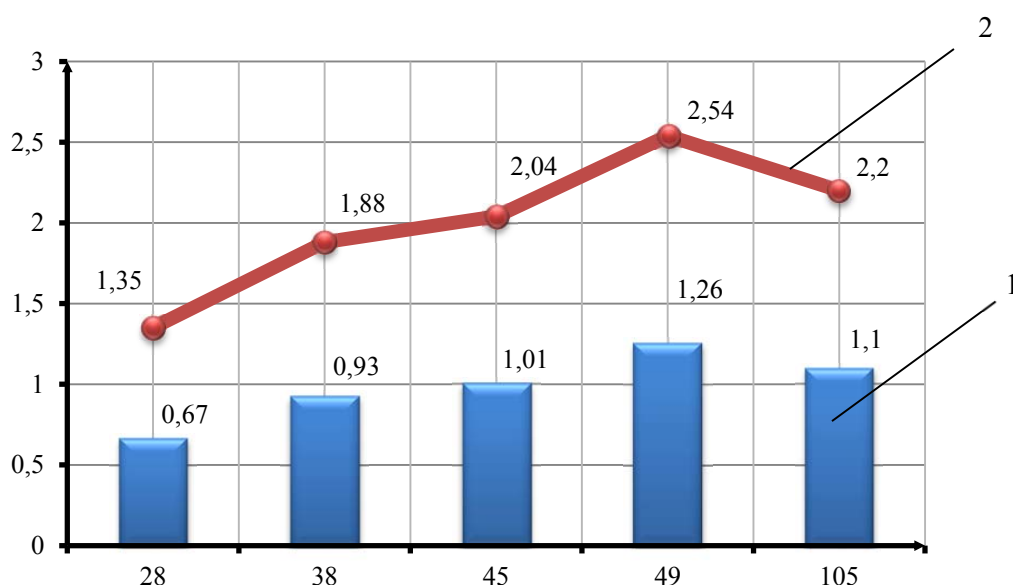


Рисунок 4 – Содержание полифенолов путем перерасчета на кофейную (1) и хлорогеновую (2) кислоты, %

Анализ представленной диаграммы показал, что исследуемые образцы отличаются содержанием суммы полифенолов, что обусловлено разными физиологическими сроками произрастания гречихи. Наибольшее содержание суммы полифенолов (при перерасчете на кофейную кислоту) отмечалось на 49 сутки и составляло 1,26 %, а наименьшее их содержание наблюдалось на 28 день роста гречихи и составляло всего 0,67 %. При этом, увеличение сроков созревания гречихи, приводило к снижению содержания полифенолов и составляло на 105 день 1,1 %.

Наблюдая за динамикой изменения концентрации полифенолов в органических кислотах установлено, повышение количественное содержания полифенолов при

перерасчете на хлорогеновую кислоту в среднем в 2 раза, что соответствовало следующим значениям. Наибольшее содержание суммы полифенолов (при перерасчете на хлорогеновую кислоту) отмечалось на 49 сутки и составляло 2,54 %, а наименьшее их содержание наблюдалось на 28 день роста гречихи и составляло 1,35 %. При этом увеличение сроков созревания гречихи приводило к снижению содержания полифенолов и составляло на 105 день 2,2 %. В этой связи, можно с уверенностью утверждать, что использование хлорогеновой кислоты существенно повышает биологическую ценность полифенолов в гречихе.

Далее изучали содержание флавоноидов в растении гречихи. Полученные результаты проведенных исследований выявили различия в содержании суммы флавоноидов на различных стадиях вегетативного развития гречихи (рисунок 5).

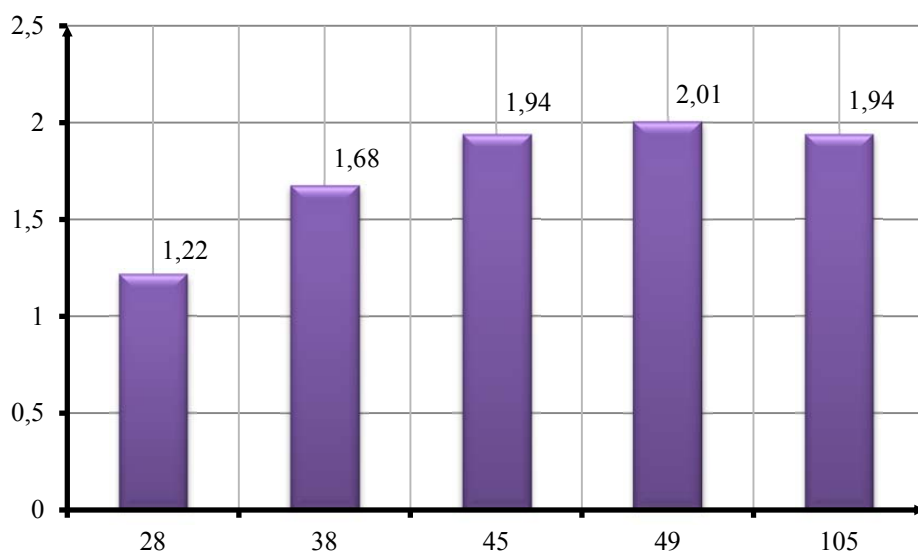


Рисунок 5 – Содержание флавоноидов в растении гречихи при перерасчете на рутин, %

Как следует из приведенных данных, флавоноиды встречаются во всех органах растения, но распределены они неравномерно. Проведенный анализ показал, что в целом максимальное суммарное содержание флавоноидов наблюдается на 49 день вегетативного развития гречихи, что составляет 2,01 %. Минимальное суммарное содержание флавоноидов наблюдали на начальном этапе развития растения гречихи, всего 1,22 % на 28 день физиологического развития. При этом полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение сроков созревания гречихи приводит к снижению суммарного содержания флавоноидов, так например на 105 сутки значения составило 1,94 %.

Известно, что микроэлементы принимают активное участие в физиологических процессах роста, вегетативном развитии и плодоношении сельскохозяйственных растений. Также микроэлементы могут стимулировать или угнетать биологические процессы и репродуктивные функции. Многие микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных соединений, осуществляющих функционирование растительного организма. Микроэлементы имеют важное значение в повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды и многим заболеваниям, вызванным как их недостатком, так и патогенами. В этой связи далее изучали содержание микроэлементов в растении гречихи на различных стадиях физиологического развития гречихи на 28, 28, 45, 49 и 105 день вегетативного развития, в свежем лабораторном образце и в высушенном виде.

На рисунке 6 представлены результаты экспериментальных исследований по изучению микроэлементного состава в свежих образцах гречихи.

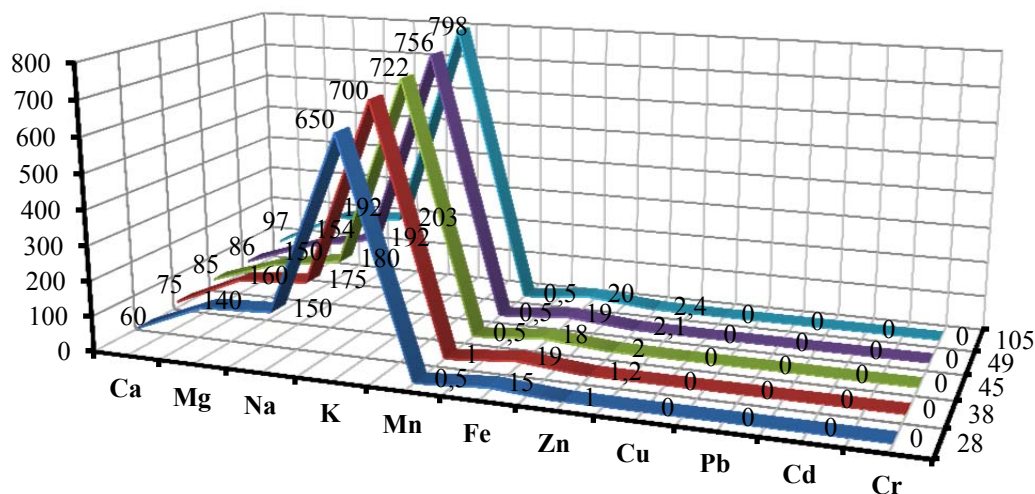


Рисунок 6 – Содержимое микроэлементов (мкг/100 г) в произведенном свежем продукте, полученном в оранжерее

Анализ полученной диаграммы показал, что в свежем образце гречихи отсутствуют «следы» микроэлементов – медь, свинец, кадмий, стронций. Данные элементы относятся к тяжелым металлам и их отсутствие свидетельствует об экологической безопасности свежих образцов гречихи. В свою очередь лабораторные образцы гречихи содержат такие важные микроэлементы, как группа щелочных металлов – натрий, кальций и калий, а также незаменимые и важные элементы: железо, магний, марганец и цинк. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что с увеличением вегетативных сроков произрастания гречихи происходит постепенное увеличение концентрации в растении изучаемых микроэлементов. Из приведенной диаграммы видно, что содержание кальция (60 мкг/100 г) на 28 день развития ниже, чем в последующие дни: 38 день – 75 мкг/100 г, 45 день – 85 мкг/100 г, 49 день – 86 мкг/100 г, а 105 день – 97 мкг/100 г продукта. Аналогичная схема накопления наблюдали и с другими солями микроэлементов – магний, натрий, марганец, железо, цинк. Однако динамика накопления калия в развивающейся гречихе несколько отлична от других микроэлементов и характеризуется высоким и максимальным содержанием на 105 день – 798 мкг/100 г и минимальным на 28 день – 650 мкг/100 г.

На рисунке 7 представлены результаты экспериментальных исследований по изучению микроэлементного состава в сухих образцах гречихи.

Анализ представленной диаграммы показывает, что содержание микроэлементов значительно повышается в сухих образцах пшеницы. Например, содержание кальция увеличилось с 60 мкг/100 г до 220 мкг/100 г, при этом увеличение сроков вегетативного развития также увеличивало значения содержания кальция до 312 мкг/100 г продукта. Аналогичная ситуация по накоплению других солей микроэлементов наблюдали и по магнию, натрию, марганцу, железу, цинку. Однако динамика накопления калия в сухом продукте значительно отличалась от других микроэлементов характеризующаяся высоким и максимальным содержанием на 105 день – 1578 мкг/100 г и минимальным на 28 день составило – 1200 мкг/100 г.

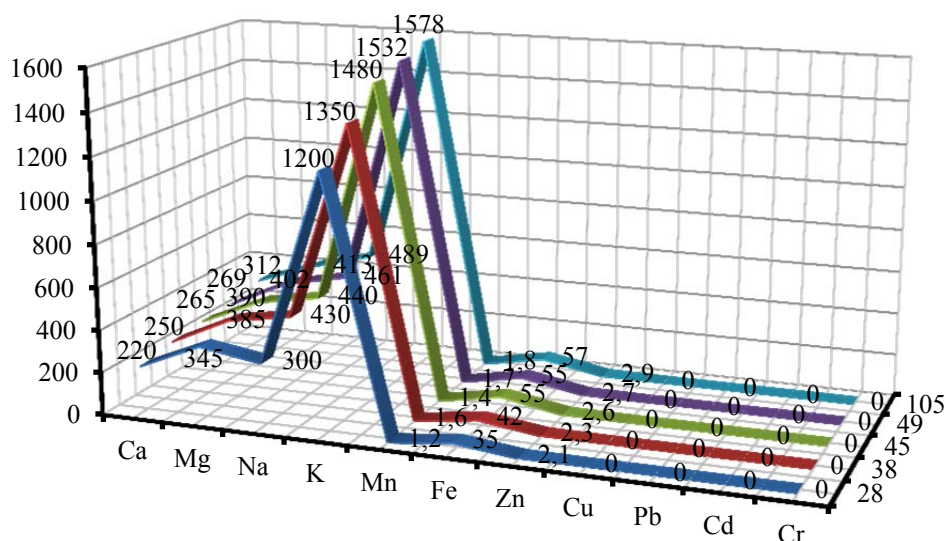


Рисунок 7 – Содержимое микроэлементов (мг/ 100 г) в произведенном сухом продукте, полученном в орangerее

### Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы. Количественное содержание микроэлементов на различных фазах вегетационного развития выращиваемой гречихи неравномерно, что можно объяснить возрастающими физиологическими потребностями растения, которые связаны с интенсификацией роста, повышенной активностью обменных процессов и фотосинтеза. При этом необходимо отметить, что если на ранних этапах развития гречиха может обойтись собственными запасами микроэлементов, то в фазе кущения она нуждается в увеличении концентрации этих микроэлементов.

### Литература

1. Ospanov A., Gaceu L., Timurbekova A., Muslimov N., Jumabekova G. Innovative technologies of grain crops processing. – Brasov: Infomarket. 2014. – 439 p.
2. Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств: В.А. Вайнштейн, И.Е. Каухова. – Санкт-Петербург, Проспект Науки, 2010. – 104 с.
3. Виттенберг А.Г., Иоффе Б.В. Газовая экстракция в хроматографическом анализе: Парофазный анализ и родственные методы. – Л.: Химия, 1982. – 280 с.
4. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 760 с.
5. Массообменные процессы. Учебное пособие. Под ред. Г.И. Николаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСТТУ. 2005. – 238 с.

**Оспанов Ә.Ә., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.Қ.,  
Жұмабекова Г.Б., Турганжан Г.**

## **ҚАЗАҚСТАНДЫҚ «БОГАТЫРЬ» СОРТТЫ ҚАРАҚҰМЫҚТЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ**

### **Аңдатпа**

Көп жағдайда «өнімнің пайдалылығы» деген түсінік адам ағзасының барлық қажетті дәмдік заттарға, микро- және макроэлементтерге деген тәуліктік қажеттілігін қанағаттандыратын балансталған ақуыз, май, дәрумендер және көмірсутегілер мөлшерін қарастыруға тиіс тамақтану рационын құруда назарға алынбайды. Сонымен қатар клетчаткалар мен дәрумендердің сандық құрамына ерекше мән беріледі. Дәл осындай талаптарға қарақұмық өсімдік дақылы сәйкес келеді. Қарақұмықтың өзгешелік ерекшелігі экологиялық тазалығы, өйткені оны егіп өсіру кезінде органолептикалық қасиеттерін нашарлататын синтетикалық тыңайтқыштар мен пестицидтер қолданылмайды. Қарақұмықтың тағамдық және биологиялық құндылығы минералды және жақсы сіңірілетін ақуыздық заттардың құрамымен анықталады.

**Кілт сөздер:** дәмдік құндылық, тағам қауіпсіздігі, қарақұмық дәні, фармацевтикалық және емдік-профилактикалық бағыты, минералдық құрамы, макроэлементтер, экстракт.

**Ospanov A., Muslimov N., Timurbekova A., Jumabekova G., Turganzhan G.**

## **RESEARCH OF FOOD SAFETY AND BIOLOGICAL VALUE OF THE KAZAKHSTAN BUCKWHEAT OF THE GRADE «BOGATYR»**

### **Annotation**

Often the concept of «usefulness of the product» is simply not considered in the formation of the diet, which should include a balanced amount of protein, fat, vitamins and carbohydrates that meet the daily requirement of all essential nutrients, macro- and microelements. A special role is also given to the quantitative content of fiber and vitamins. It thus meets the requirements of buckwheat seeds. A distinctive feature of buckwheat is environmental friendliness, since the cultivation does not use synthetic fertilizers and pesticides impair the organoleptic properties. Food and biological value is determined by the mineral content of buckwheat and well digestible proteins.

**Keywords:** nutritional value, food safety, buckwheat grains, pharmaceutical and medical-prophylactic, mineral composition, minerals, extract.

**ӘОЖ 363.32/38-081**

**Саметова Ж., Рысбаев М.Б., Құлатаев Б.Т.**

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті*

## **ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ӨңІРІНДЕ Өсірілетін ҚАЗАҚТЫҢ Құйрықты Қылшық жүнді қозыларының өнімділігін арттырудың технологиясы**

### **Аңдатпа**

Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында өсірілетін қазақтың құйрықты қылшық жүнді қойларын өсіруде мал тобын толықтыруының технологиялық ықпалдарын және