

Authors Information

Yerbolat Tolganay Yerbolatkyzy, Project Manager, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: tolganay2707@gmail.com

Alzhaxsina Nazym Yerbolovna, PhD, Chief Researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: nazjomka@mail.ru

Mantay Magzhan Saparkhanuly, Junior Researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: mantaykz@gmail.com

Dauletkerei Almas Bolatuly, Junior Researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: dauletkerey kz@gmail.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-62

FORMULATION OF A PREVENTIVE PRODUCT WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES

A. B. Nurysh

*Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of
Processing and Food Industry»
Astana, Kazakhstan*

Corresponding author E-mail: nyr.aida@mail.ru

Received 22.05.2023

Submitted 15.06.2023

The research was carried out within the framework of the program funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan BR10764970 "Development of high-tech technologies for deep processing of agricultural raw materials in order to expand the range and output of finished products from a unit of raw materials, as well as reduce the share of waste in production" (implementation period 2021-2023)

Summary

This article presents a methodology for developing a recipe for a preventive product made from walnut shells. The developed preventive product is a plant antioxidant, the components of which increase the immunity and defenses of the body, protect against the dangerous effects of environmental pollution, give strength, cleanse the body of cholesterol, prolong youth. This is primarily due to the high content of flavonoids and polyphenols (antioxidants) in it, which, when applied, immediately begin to actively neutralize free radicals, the number of which in the human body can be very large. The development process of this preventive product involves utilizing walnut shells, which are a natural and sustainable source. Through a carefully devised methodology, the shells are processed to extract the beneficial components, such as flavonoids and polyphenols, which possess potent antioxidant properties. These antioxidants play a crucial role in combating the harmful effects of oxidative stress caused by free radicals. By neutralizing these free radicals, the preventive product aids in boosting the body's natural defenses, reinforcing the immune system, and supporting overall well-being.

Abstract

Introduction. Diseases resulting from malnutrition are responsible for almost 70% of all deaths, which underscores the importance of balanced nutrition for maintaining health. This statistical statement highlights the need to increase awareness about proper nutrition and increase the availability of quality food. At the same time, people's eating habits are characterized by a significant content of saturated and total fats, cholesterol, refined sugar and sodium and a lack of unsaturated fats from legumes, cereals, fruits and vegetables. Reassessing these eating habits and maintaining a more balanced diet can help solve this global health problem. **Materials and methods.** This article presents a methodology for developing a recipe for a preventive product made from walnut shells, which is of considerable

interest to researchers and manufacturers. This is important not only from the point of view of the production of a new product, but also in the context of waste recycling. The product was developed during the implementation of the project on the topic "The use of non-traditional types of walnut waste in order to obtain a preventive product", which indicates the desire to create a valuable product from what is usually considered waste. This approach represents an important step towards more sustainable food production. **Results and conclusions.** The developed formulation using walnut shell extract is intended for sale and use in the food industry to create new functional and preventive products with antioxidant properties. This discovery promises to bring tangible benefits for food producers, as well as for consumers who are looking for healthier and nutritious alternatives on the market.

Key words: *walnut shells, walnuts, extracts, phenol, antioxidant activity, natural antibiotics.*

Citation. Narysh A. B. Formulation of a preventive product with antioxidant properties. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 3(71). 626-635 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-62.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

УДК 634.51

РЕЦЕПТУРА ПРОДУКТА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А. Б. Нурыш, магистр естественных наук, младший научный сотрудник

*Астанинский филиал ТОО "Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности"
г. Астана, Казахстан*

Исследования проводились в рамках программы, финансируемой Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан BR10764970 «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» (период реализации 2021-2023 гг.)

Актуальность. Болезни, возникающие в результате недоедания, являются причиной почти 70% всех смертей, что подчеркивает важность сбалансированного питания для поддержания здоровья. Это статистическое утверждение подчеркивает необходимость увеличения информированности о правильном питании и повышения доступности качественных продуктов питания. В то же время пищевые привычки людей характеризуются значительным содержанием насыщенных и общих жиров, холестерина, рафинированного сахара и натрия и недостатком ненасыщенных жиров из бобовых, злаков, фруктов и овощей. Переоценка этих пищевых привычек и поддержание более сбалансированной диеты могут помочь в решении этой глобальной проблемы здоровья. **Материалы и методы.** В данной статье представлена методика разработки рецептуры профилактического продукта из скорлупы грецкого ореха, которая представляет значительный интерес для исследователей и производителей. Это важно не только с точки зрения производства нового продукта, но и в контексте переработки отходов. Продукт был разработан в ходе реализации проекта на тему "Использование нетрадиционных видов отходов грецкого ореха с целью получения профилактического продукта", что свидетельствует о стремлении к созданию ценного продукта из того, что обычно считается отходами. Это подход представляет собой важный шаг к более устойчивому производству продуктов питания. **Результаты.** Разработанная рецептура с использованием экстракта скорлупы грецкого ореха предназначена для продажи и использования в пищевой промышленности для создания новых функциональных и профилактических продуктов с антиоксидантными свойствами. Это открытие обещает принести ощутимые преимущества

для производителей продуктов питания, а также для потребителей, которые ищут более здоровые и питательные альтернативы на рынке. В данной статье представлена методика разработки рецептуры профилактического продукта из скорлупы грецкого ореха. Разработанный профилактический продукт является растительным антиоксидантом, компоненты которого повышают иммунитет и защитные силы организма, защищают от опасных эффектов загрязнения окружающей среды, придают силы, очищают организм от холестерина, продлевают молодость. Это происходит в первую очередь за счет большого содержания в нем флавоноидов и полифенолов (антиоксидантов), которые при применении сразу начинают активно нейтрализовывать свободные радикалы, число которых в организме человека может быть очень велико. Процесс разработки этого профилактического продукта предполагает использование скорлупы грецкого ореха, которая является натуральным и устойчивым источником. С помощью тщательно разработанной методики скорлупа обрабатывается для извлечения полезных компонентов, таких как флавоноиды и полифенолы, которые обладают мощными антиоксидантными свойствами. Эти антиоксиданты играют решающую роль в борьбе с вредными последствиями окислительного стресса, вызванного свободными радикалами. Нейтрализуя эти свободные радикалы, профилактический продукт помогает повысить естественную защиту организма, укрепляет иммунную систему и поддерживает общее самочувствие.

Ключевые слова: скорлупа грецких орехов, грецкие орехи, экстракты, фенол, антиоксидантная активность, природные антибиотики.

Цитирование. Нурыш А. Б. Рецепт профилактического средства с антиоксидантными свойствами. *Известия НВ АУК*. 2023. 3(71). 626-635. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-62.

Вклад автора. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. По данным Центра гигиенического образования населения (РФ), их исследования показали, что прием определенных продуктов питания или их физиологически активных компонентов может быть связан с уменьшением вероятности развития тех или иных заболеваний. Большинство этих активных компонентов получены из растений.

В последнее время наблюдается заметный всплеск спроса на натуральные антиоксиданты. Следовательно, использование сельскохозяйственных и пищевых отходов для извлечения фенольных соединений становится все более популярным и жизнеспособным вариантом. Это связано с тем, что он дает возможность использовать исходные материалы, которые изначально либо очень дешевы, либо даже бесплатны. В последнее время исследователи обратили свое внимание на поиск способов переработки недорогих отходов пищевой, лесной и сельскохозяйственной отраслей, поскольку этот подход имеет как экономические, так и экологические преимущества. Кроме того, все большее предпочтение отдается замене используемых в настоящее время синтетических биологически активных веществ, вредных для здоровья человека [5], на вещества, полученные из природных источников.

Основное практическое применение грецкого ореха связано с использованием ядра, размещенного внутри скорлупы. Скорлупа грецкого ореха, которая остается после очистки, является отходом и обычно утилизируется. В то же время она богата фенольными кислотами и связанными с ними полифенолами, по своей сути являющимися природным антибиотиком, обладающим многочисленными оздоровительными эффектами. Околоплодник грецкого ореха в своем составе содержит очень много витаминов, дубильных веществ, йода, юглона и жирных кислот. Однако в пищевом производстве до настоящего времени он практически не используется.

Фенолы грецкого ореха в самой высокой концентрации обнаруживаются также и в кожуре самого ядра, и, как сообщается, они оказывают благотворное влияние на здоровье человека благодаря своим антиоксидантным свойствам. Доказано, что удаление семенной оболочки снижает общую антиоксидантную активность фундука, грецких орехов и фисташек примерно на 36%, 90% и 55% соответственно [9]. Концентрация трех распространенных фенольных соединений юглона, сининговой и эллаговой кислот в кожуре семян грецкого ореха более чем в 20 раз выше, чем концентрация этих соединений в зерне [11]. Среднее значение общего содержания фенолов в семенной оболочке было в 12,7 раза выше, чем в зерне, но антиоксидантная активность была в 12,9 раза выше [13]. Таким образом, большая часть антиоксидантов сосредоточена в кожуре плодов грецкого ореха.

Для выделения антиоксидантных веществ чаще всего используется метод экстракции. Антиоксидантная активность и количество выхода экстракции связаны с используемым растворителем. Антиоксидантная активность и количество выхода экстракции связаны с используемым растворителем [1, 14]. Чаще всего для извлечения антиоксидантных соединений используют метанол, этиловый спирт, хлороформ, воду, N-бутанол и этилацетат, но для экстракции в пищевых целях используют органические растворители. В настоящем исследовании для экстракции скорлупы грецкого ореха были применены несколько видов растворителей различной полярности (вода, этанол), так как выбор подходящего экстрагента оказывается важным фактором качества экстракта [3] и уровня пищевой безопасности по сравнению с другими органическими растворителями.

Материалы и методы. В качестве сырья для разработки рецептуры используются:

- готовый экстракт из скорлупы грецкого ореха;
- витамины А;
- йод;
- фруктоза;
- лимонная кислота;
- консервант натрий бензойно-кислый.

Все ингредиенты в рецептуре подобраны с учетом химического состава, а именно наличием антиоксидантных свойств.

Экстракт из скорлупы грецкого ореха должен быть получен по разработанным технологическим режимам (таблица 1).

Йод и витамин А требуется добавлять в готовый продукт в связи с недостаточным количеством их в экстракте грецкого ореха.

Фруктоза должна применяться для придания продукту приятного вкуса.

Натрий бензойнокислый и лимонная кислота применяются как консервант для увеличения срока хранения.

Упаковочный материал для фасовки готового продукта должен обеспечивать соответствующую защиту от солнечного излучения, быть достаточно герметичным и обеспечивать информативность и возможность дозировки продукта.

В настоящее время предприятия, производящие продукцию фармацевтического и лечебно-профилактического характера, а также различные пищевые добавки и БАДы все больше внимания обращают на сырье природного растительного происхождения, являющееся экологически безопасным и обладающим высоким технологическим эффектом. Такого же мнения придерживается основное большинство населения.

Терапевтическая эффективность препаратов растительных экстрактов обусловлена не одним действующим веществом, а разнообразным спектром содержащихся в них биологически активных веществ, которые могут усиливать, ослаблять или изменять действие первичных веществ.

Физиологические эффекты экстракционных препаратов разнообразны и заслуживают внимания. Их значение возрастает в связи с производством эксклюзивных антиоксидантных препаратов, которые невозможно воспроизвести ни синтетически, ни экономически.

Экстракты в основном получают из лекарственных растений, реже из сырья животного происхождения.

Экстракционные препараты классифицируют по консистенции, экстрагенту и способу применения.

Отличительный фактор заключается в консистенции.

Экстракты, которые являются сухими по своей природе, могут называться «Extracta sicca».

Экстракты густой консистенции можно назвать «Extracta spissa».

Жидкие экстракты, также известные как «Экстракта флюида».

В зависимости от типа используемого экстрагента различают:

Экстракты получают из очищенной воды в качестве экстрагента.

Спиртовые экстракты получали с использованием в качестве экстрагента этилового спирта различной концентрации.

Экстракты классифицируются в зависимости от способа их применения.

Это лекарство предназначено для приема внутрь.

Подходит для использования на открытом воздухе.

В качестве экстракта при выполнении этого проекта получается жидкость светло-коричневого цвета с отчетливым запахом.

Результаты и обсуждение. Для получения продукта профилактического назначения с применением экстракта из скорлупы грецкого ореха, первоначально проводится изготовление основного ингредиента – экстракта из скорлупы грецкого ореха. Для получения экстракта из скорлупы грецкого ореха применяются определенные технологические операции: подготовка сырья, промывка отсортированной партии скорлупы и сушка ее. После сушки сырье подвергается двухкратному измельчению. Только после этого проводится основной технологический процесс экстракции. Экстрагирование проводится на полуавтоматическом аппарате Сокслета «АСВ-6». Полученный экстракт фильтруется, сушится и фасуется. В таблице 1 приведены режимы получения экстракта.

Таблица 1 – Режимы получения экстракта из отходов грецкого ореха

Table 1 – Modes of obtaining an extract of their walnut waste

Используемое сырье	Масса сырья, г	Растворитель		Применяемые режимы экстракции	
		вода, %	этанол, %	крупность, мкм	время экстракции, мин.
Скорлупа грецкого ореха	5	20	80	300	120
	5	30	70	300	120
	5	-	90	300	150

Затраты по времени на приготовление экстракта составляют 90 минут, что является неплохим результатом при получении продукта с высокой элементной концентрацией. Используемое для получения экстракта сырье и применяемый при этом экстрагент имеют относительно недорогую составляющую, что в конечном итоге делает довольно привлекательным производство в плане себестоимости.

В таблице 2 приведена рецептура приготовления продукта профилактического назначения с применением экстракта из грецкого ореха.

Таблица 2 – Рецептура приготовления продукта профилактического назначения с применением экстракта из грецкого ореха

Table 2 – Recipe for the preparation of a preventive product with the use of walnut extract

Состав	Масса
Активные вещества	
экстракт из скорлупы грецкого ореха	77 г
витамин А	0,225 г
йод	0,005 г
фруктоза (сироп)	20 г
Вспомогательные вещества	
лимонная кислота	2,5 г
консервант (натрий бензойнокислый)	0,27 г
Итого	100

В экстракте из скорлупы грецкого ореха содержатся витамины группы С и Е, минеральные вещества, такие как йод, железо, цинк, аминокислоты, биофлавоноиды: катехин, кверцетин. Грецкий орех обладает большей антиоксидантной активностью, чем любой другой орех, поскольку скорлупа состоит из лигнина – сильного источника фенолов. За счет фенольных кислот экстракт обладает многочисленными оздоравливающими свойствами. В скорлупе ореха в период молочно-восковой спелости наблюдается довольно высокое содержание йода, однако в скорлупе созревшего ореха его количество практически вдвое меньше. Это связано с тем, что йод быстро разрушается из-за действия солнечного света и высоких температур (т.е. выгорает от солнечных лучей). Йод – основной компонент гормонов щитовидной железы, который играет ключевую роль в развитии человека, метаболизма и развитии мозга, в особенности для плода в утробе матери.

Ретинол, или витамин А, является жизненно важным антиоксидантом и жирорастворимым витамином, необходимым для нескольких функций организма. Он играет важную роль в зрении, здоровье костей, функционировании иммунной системы, а также в укреплении здоровья кожи и волос. Ретинол также участвует в регуляции белкового синтеза, в окислительно-восстановительных процессах, нормальном обмене веществ, функционировании клеток и субклеточных мембран, помогает в формировании костей, зубов и жировых отложений. Кроме того, витамин А важен для роста новых клеток и замедляет процесс старения. Его противовирусные и антибактериальные свойства делают его эффективным борцом с вредоносными микроорганизмами, а также способствуют укреплению ногтей и скорейшему заживлению ран.

Фруктоза обладает свойствами, подобными сахару, но она почти вдвое слаще и имеет вдвое меньший гликемический индекс. Еще одним преимуществом фруктозы является то, что она усваивается организмом без помощи инсулина. Это вещество часто используется в качестве подсластителя в продуктах, предназначенных для людей, ведущих здоровый образ жизни или страдающих диабетом. Подсластитель представляет собой бесцветный порошок с выраженным сладким вкусом, приятным послевкусием и ароматом. Фруктоза хорошо растворяется в воде и имеет длительный срок хранения. Она устойчива к высоким температурам и может быть использована при приготовлении самых разных блюд. Фруктозу можно получить в различных формах включая порошок, кубики, таблетки и сироп. Этот заменитель сахара является ключевым ингредиентом многих популярных формул, предназначенных для замены сахара.

Бензоат натрия является консервантом, широко используемым в пищевой промышленности. Он относится к группе консервантов и способен предотвращать порчу, продлевая срок годности пищевых продуктов. Таким образом, он считается важным консервантом в пищевой промышленности.

Лимонная кислота находит применение в регулировании уровня кислотности, улучшении вкуса и увеличении срока годности пищевых продуктов в качестве консерванта.

Оценка органолептических свойств и дегустационные испытания по 6-ти балльной системе показали, что полученный продукт обладает сбалансированным мягким вкусом, приятным характерным для сырья ароматом, а также терпкостью (рисунок 1). Ярко-коричневый цвет обусловлен содержанием катехинов и кверцетина в сырье.

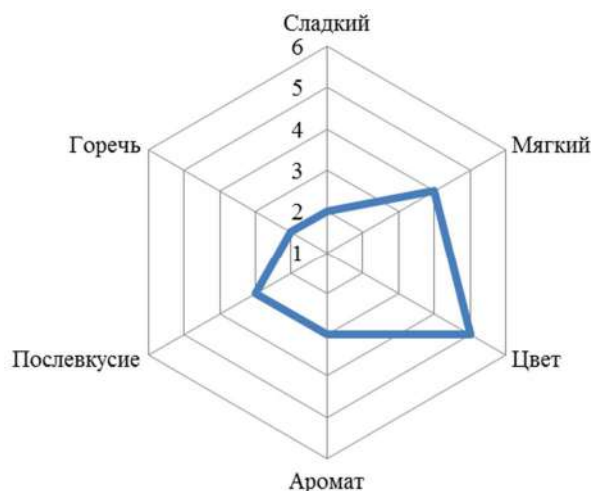


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических и дегустационных свойств продукта
Figure 1 – Profilogram of organoleptic and tasting properties of the product

Принимать профилактический продукт рекомендуется внутрь в растворе – 10 мл продукта на 100 мл воды, 1-2 раза в день, в течение 3х недель. Количество необходимого продукта было высчитано из суточной нормы потребления витаминов, минеральных веществ, витаминов и биофлавоноидов.

Обсуждение. Даже на начальном этапе применения печень начинает очищаться от токсинов и ядов. При этом происходит сильное воздействие на иммунную систему, как бы ее встряска, позволяющая включить защитные силы организма на максимум. Он будет полезен для людей, перенесших различные инфекционные заболевания, в том числе и ковид, а также онкологические болезни. В альтернативной медицине можно применять как средство для укрепления иммунитета, а также для лечения от различных вирусных, аллергических и воспалительных заболеваний. Экстракт важен для детоксикации печени и укрепления кровеносных сосудов, полезен при лечении атеросклероза и снижении уровня холестерина. Снижает риск возникновения злокачественных опухолей и предотвращает размножение вредных для организма бактерий. Эффективное лечение диабетических осложнений, связанных с функцией почек, нервной системы и глаз.

Заключение. Разработанный профилактический продукт является растительным антиоксидантом, компоненты которого повышают иммунитет и защитные силы организма, защищают от опасных эффектов загрязнения окружающей среды, придают силы, очищают организм от холестерина, продлевают молодость. Это происходит в первую очередь за счет большого содержания в нем флавоноидов и полифенолов (антиоксидантов), которые при применении сразу начинают активно нейтрализовывать свободные радикалы, число которых в организме человека может быть очень велико.

Активное использование разработанного комплекса способствует:

- профилактики и восполнению дефицита витаминов, макроэлементов и микроэлементов;
- повышению иммунитета и защитных сил организма;
- стимулированию сопротивляемости организма вредным воздействиям окружающей среды и инфекциям;
- уменьшению ломкости капилляров;
- стимулированию регенеративной деятельности организма.

В заключение мы хотели бы искренне поблагодарить всех участников этого научного проекта за их помощь в проведении экспериментальных исследований. Мы также выражаем нашу благодарность руководству и ученым Астанинского филиала ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности».

Conclusions. The developed preventive product is a herbal antioxidant, the components of which increase the body's immunity and defenses, protect against the dangerous effects of environmental pollution, give strength, cleanse the body of cholesterol, and prolong youth. This occurs primarily due to the high content of flavonoids and polyphenols (antioxidants) in it, which, when used, immediately begin to actively neutralize free radicals, the number of which in the human body can be very large.

Active use of the developed complex contributes to:

- prevention and replenishment of deficiency of vitamins, macroelements and microelements;
- increasing immunity and defenses of the body;
- stimulating the body's resistance to harmful environmental influences and infections;
- reducing capillary fragility;
- stimulating the regenerative activity of the body.

Finally, we would like to sincerely thank all the participants in this research project for their assistance in conducting the experimental studies. We also express our gratitude to the management and scientists of the Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry».

Библиографический список

1. Антиоксиданты листьев ирги круглолистной / Т. И. Тихомирова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 12-1(114). С. 193-199.
2. Кодиров З. З. Влияние концентрации NaOH и избытка щелочи на состав продукта при рафинировании хлопкового, соевого, подсолнечного масла. 2021. С. 50.
3. Синтез и изучение противовоспалительной активности 2-винилпроизводных 4-(2,6-ди-метил-4-оксо-5-фенил-4Н-пиримидин-1-ил) -бенз-сульфамида / И. П. Кодониди [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 4. С. 91.
4. Усманов Б. С., Кодиров З. З. Влияние солнечных лучей на состав продуктов при хранении высококачественных растительных масел. 2021. С. 92.
5. Усов К. И., Гуськова Т. А., Юшков Г. Г. Антиоксидантные эффекты адеметионина при введении крысам противотуберкулезных препаратов в токсических дозах // Токсикологический вестник. 2019. № 6. С. 28-33.
6. Bai G., Ma C., Chen X. Phytosterols in edible oil: Distribution, analysis and variation during processing // Grain & Oil Science and Technology. 2021. Vol. 4. P. 33-44.
7. Cai Z. Recent progress in the thermal treatment of oil seeds and oil oxidative stability: a review // Fundamental Research. 2021. Vol. 1. Pp. 767-784.
8. Chromatographic analysis of *Silybum marianum* (L.) Gaertn / A. Ciocarían, I. Dragăin, A. Aricu, N. Ciocarían, C. Stavarache, M. Deianu // Fatty oil. 2018. Vol. 13 (1). Pp. 63-68.
9. Isolation of gallic acid, caffeine and flavonols from black tea by on-line coupling of pressurized liquid extraction with an adsorbent for the production of functional bakery products / M. C. Souza [et al.] // LWT. 2020. Vol. 117. P. 108661.

10. Milk thistle (*Silybum marianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases / L. Abenavoli, A. A. Izzo, N. Miiie, C. Cicaia, A. Santini // *Phytotherapy Research*. 2018. Vol. 32 (11). Pp. 2202-2213.

11. Mrinmoy Mondal, Sirshendu De. Enrichment of (-) epigallocatechin gallate (EGCG) from aqueous extract of green tea leaves by hollow fiber microfiltration: Modeling of flux decline and identification of optimum operating conditions // *Separation and Purification Technology*. 2018. Vol. 206. Pp.107-117.

12. Mwangi W. W. Food-grade Pickering emulsions for encapsulation and delivery of bioactives // *Trends in Food Science & Technology*. 2020. Vol. 100. Pp. 320-332.

13. Opportunities and challenges for the nanodelivery of green tea catechins in functional foods / A. Rashidinejad [et al.] // *Food Research International*. 2021. Vol. 142. Pp. 110186.

14. Poisoning by Medical Plants / M. H. Farzaei [et al.] // *Arch. Iran. Med*. 2020. Vol. 23. No 2. Pp. 117-127.

15. Wang L. Lactobacillus acidophilus loaded pickering double emulsion with enhanced viability and colon-adhesion efficiency // *LWT-Food Science and Technology*. 2020. Vol. 121. Pp. 1-8.

References

1. Antioxidants of round-leaved irga leaves / T. I. Tikhomirova [et al.] // *International Research Journal*. 2021. № 12-1 (114). Pp. 193-199.

2. Kodirov Z. Z. Influence of NaOH concentration and excess alkali on product composition during refining of cotton, soybean, sunflower oil. 2021. Pp. 50.

3. Synthesis and study of the anti-inflammatory activity of 2-vinylene derivatives of 4- (2,6-dimethyl-4-oxo-5-phenyl-4H-pyrimidin-1-yl) -bens-sulfamide / I. P. Codonidi [et al.] // *Modern problems of science and education*. 2021. № 4. Pp. 91.

4. Usmanov B. S., Kodirov Z. Z. The influence of sunlight on the composition of products when storing high-quality vegetable oils. 2021. Pp. 92.

5. Usov K. I., Guskova T. A., Yushkov G. G. Antioxidant effects of ademethionine when antituberculosis drugs are administered to rats in toxic doses // *Toxicological Bulletin*. 2019. № 6. Pp. 28-33.

6. Bai G., Ma C., Chen X. Phytosterols in edible oil: Distribution, analysis and variation during processing // *Grain & Oil Science and Technology*. 2021. Vol. 4. P. 33-44.

7. Cai Z. Recent progress in the thermal treatment of oil seeds and oil oxidative stability: a review // *Fundamental Research*. 2021. Vol. 1. Pp. 767-784.

8. Chromatographic analysis of *Silybum marianum* (L.) Gaertn / A. Ciocarían, I. Dragaiin, A. Aricu, N. Ciocarían, C. Stavarache, M. Deieanu // *Fatty oil*. 2018. Vol. 13 (1). Pp. 63-68.

9. Isolation of gallic acid, caffeine and flavonols from black tea by on-line coupling of pressurized liquid extraction with an adsorbent for the production of functional bakery products / M. C. Souza [et al.] // *LWT*. 2020. Vol. 117. Pp. 108661.

10. Milk thistle (*Silybum marianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases / L. Abenavoli, A. A. Izzo, N. Miiie, C. Cicaia, A. Santini // *Phytotherapy Research*. 2018. Vol. 32 (11). Pp. 2202-2213.

11. Mrinmoy Mondal, Sirshendu De. Enrichment of (-) epigallocatechin gallate (EGCG) from aqueous extract of green tea leaves by hollow fiber microfiltration: Modeling of flux decline and identification of optimum operating conditions // *Separation and Purification Technology*. 2018. Vol. 206. Pp.107-117.

12. Mwangi W. W. Food-grade Pickering emulsions for encapsulation and delivery of bioactives // *Trends in Food Science & Technology*. 2020. Vol. 100. Pp. 320-332.

13. Opportunities and challenges for the nanodelivery of green tea catechins in functional foods / A. Rashidinejad [et al.] // *Food Research International*. 2021. Vol. 142. P. 110186.

14. Poisoning by Medical Plants / M. H. Farzaei [et al.] // *Arch. Iran. Med*. 2020. Vol. 23. No 2. Pp. 117-127.

15. Wang L. Lactobacillus acidophilus loaded pickering double emulsion with enhanced viability and colon-adhesion efficiency // *LWT-Food Science and Technology*. 2020. Vol. 121. Pp. 1-8.

Информация об авторах

Нурыш Аида Бексултан кызы, магистр естественных наук, младший научный сотрудник, Астанинский филиал ТОО «Казакский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан, г. Астана, просп. Аль-Фараби, д. 47), e-mail: nyr.aida@mail.ru

Authors Information

Nurysh Aida Beksultan kyzy, Master of Natural Sciences, Junior Researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (010000, Kazakhstan, Astana, Al-Farabi Ave., 47), e-mail: nyr.aida@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-63

FIELD STUDIES OF THE PROFILE PASSABILITY OF THE EXPERIMENTAL VEHICLE FOR CARGO TRANSPORTATION IN AGRICULTURE

A. S. Myasnikov¹, S. D. Fomin², A. A. Yarunov³

¹*ChPOU "Gazprom College Volgograd named after. I.A. Matlashov"*

²*Volgograd State Agrarian University*

³*OJSC Sady Pridonya
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: fsd_58@mail.ru

Received 29.06.2023

Submitted 10.08.2023

Abstract

Introduction. The transportation of goods in the field of agriculture plays an important role and is a link in all technological stages of the life cycle of agricultural products. The implementation of transport work in the agricultural industry is a complex technological process, which, due to adverse weather conditions and rugged terrain, is complicated and often leads to difficulty in the movement of trucks or even to their jamming. To expand the functionality of vehicles when moving on a supporting surface with a weak bearing capacity and rough terrain, an experimental vehicle was designed, which, depending on the operating conditions, has the technical possibility of a combined mode of movement – rolling and walking, providing it with advantages over vehicles, moving only by rolling, one of which is profile patency. **Object.** The object of the study is the profile cross-country ability of the experimental vehicle. **Materials and methods.** The profile cross-country ability of the experimental vehicle was determined in the field when studying the parameters - the largest angle of the slope to be overcome, the largest width of the ditch to be overcome, the maximum height (depth) of the obstacle to be overcome. The profile cross-country parameters were studied using original technical solutions incorporated in the design of the experimental vehicle, and without them. **Results and conclusions.** The original technical solutions included in the design of the experimental vehicle, which allow moving in a combined way, made it possible to increase the angle of the slope to be overcome in the transverse direction by 2 times from 20^0 to 40^0 , the width of the obstacle to be overcome from 0.84 D to 1.86 D, and the height of the obstacle to be overcome obstacles from 0.37 D to 0.65 D (D is the outer diameter of the mover). The results obtained expand the possibilities of using the experimental vehicle when working in areas with rugged terrain, along irrigation canals, areas located in close proximity to the roadbed, as well as when overcoming ditches, ditches and pits.

Key words: *experimental vehicle, combined mode of transportation, field tests, cross-country ability.*

Citation. Myasnikov A. S., Fomin S. D., Yarunov A. A. Field studies of the cross-sectional cross-country ability of an experimental vehicle for the transportation of goods in agriculture. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 3(71). 635-652 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-63.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All authors of this article reviewed the submitted final version and approved it.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.