

Оригинальное исследование, диссертационное исследование
УДК 658.567.1

ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОВОГО СМУЗИ ИЗ ОТХОДОВ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

А.Э. Джабакова¹

¹ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В настоящее время на плодо-, овощехранилищах, ритейлах, распределительных центрах торговых сетей образуется порядка 50-60% отходов овощей и фруктов от общего объема выбрасываемой продукции. Одно из решений по снижению отходов — предложить способ их переработки: получение кормового смузи.

Цель работы. Выбор режимов технологической обработки для получения модельной смеси кормового смузи из овощей и фруктов.

Материалы и методы. Для получения модельной смеси кормового смузи использовали 30% помидоров, 10% картофеля и по 20% моркови, капусты, яблок. Для отработки технологических параметров получения модельной смеси фиксировались: время измельчения, скорость измельчения, внешний вид полученной модельной смеси, а также определялись pH и массовая доля растворимых сухих веществ.

Результаты. pH модельной смеси кормового смузи составило 6,4, значение массовой доли растворимых сухих веществ составило от 14,2% до 16% в зависимости от параметров получения смеси. Внешний вид модельной смеси: кашеобразная смесь коричневого цвета.

Выводы. Для исследуемой модельной смеси были подобраны технологические параметры. pH измельченного продукта не меняется при изменении технологических параметров. Массовая доля растворимых сухих веществ увеличивается с увеличением количества времени измельчения продукта и при увеличении скорости измельчения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отходы фруктов и овощей, способ переработки отходов, кормовое смузи, pH, массовая доля растворимых сухих веществ

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Джабакова Анна Эдуардовна, dzhabakovaae@mgupp.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Джабакова А.Э. Получение кормового смузи из отходов овощей и фруктов // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2024. — Т. 4, № 3. — С. 118–121. — DOI 10.36107/2782-1714_2024-4-3-118-121.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЗАЯВЛЕНИЕ О ДОСТУПНОСТИ ДАННЫХ: Данные текущего исследования можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

FEED SMOOTHIE PRODUCTION FROM VEGETABLE AND FRUIT WASTE

A.E. Dzhabakova¹

¹Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Background. Currently, about 50-60% of vegetable and fruit waste is generated at fruit and vegetable storage facilities, retail stores, distribution centers of retail chains from the total volume of discarded products. One of the solutions to reduce waste is to propose a way of their processing: fodder smoothie production.

Purpose. To select technological processing modes for obtaining a sample mixture of fodder smoothie from vegetables and fruits.

Materials and methods. For obtaining a model mixture of fodder smoothie 30% of tomatoes, 10% of potatoes and 20% each of carrots, cabbage, apples were used. To work out the technological parameters of obtaining the sample mixture, the following were



recorded: grinding time, grinding speed, appearance of the obtained model mixture, as well as pH and mass fraction of soluble solids were determined.

Results. The pH of the sample mixture of fodder smoothie was 6.4, the value of the mass fraction of soluble solids ranged from 14.2% to 16% depending on the parameters of producing the mixture. The sample mixture was mushy of brown colour.

Conclusion. The technological parameters were selected for the investigated sample mixture. The pH of the crushed product does not change with the change of technological parameters. Mass fraction of soluble solids increases with increasing the amount of product grinding time and the grinding speed.

KEYWORDS: fruit and vegetable waste, waste processing method, fodder smoothie, pH, mass fraction of soluble solids

CORRESPONDENCE: Anna E. Dzhabakova, dzhabakovaae@mgupp.ru

FOR CITATIONS: Dzhabakova A.E. Fodder Smoothie Production from Vegetable and Fruit Waste // Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. — 2024. — V. 4, No. 3. — P. 118–121. — DOI 10.36107/2782-1714_2024-4-3-118-121.

FUNDING SOURCE: The author states that there is no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The author declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data from the current study are available from the corresponding author upon reasonable request.

ВВЕДЕНИЕ

В России на 2019 [1] год было около 3500 плодо- и овощехранилищ, суммарная мощность единовременного хранения которых составляла порядка 7900 тыс. т. По данным [2] в торговых сетях на долю плодоовощной продукции приходится около 50–60% отходов от общего объема выбрасываемой продукции, которые образуются по причине порчи продуктов, истечения срока годности, некондиции. Для снижения количества отходов овощей и фруктов в ритейлах, распределительных центрах, хранилищах необходимо предложить способ их переработки для использования в других целях. Как один из способов использования таких продуктов — получение кормов для продуктивных животных. В основном в ассортименте кормов присутствуют сухие продукты, однако этот вариант не сохраняет витамины, так как необходимо использовать тепловую обработку, которая увеличивает время получения готового продукта, а также повышает стоимость продуктов.

В качестве альтернативного варианта предлагается получение кормового продукта в виде смузи, когда сохраняются витамины, регулируется количество сухих веществ, а также присутствуют растворимые сухие вещества.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор режимов технологической обработки для получения модельной смеси кормового смузи из овощей и фруктов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования в работе использовали морковь, картофель, яблоки, помидоры, капусту белокочанную и различные смеси этих продуктов.

Методы

Получение продукта: продукты предварительно никак не обрабатывали и не мыли, для удобства неко-

торые разрезали на более мелкие части, затем измельчали в стационарном блендере до получения однородной массы. Режимы и время измельчения подбирались. В табл. 1 представлен состав каждого образца.

Таблица 1. Состав композиций исследуемых образцов, в%

№ образца Ингредиент	1	2	3	4	5	6
Морковь	100					20
Помидоры		100				30
Картофель			100			10
Яблоки				100		20
Капуста					100	20

Определение pH во всех образцах проводилось по ГОСТ 26188 [3].

Определение массовой доли растворимых сухих веществ (СВ) во всех образцах проводилось по ГОСТ ISO 2173 [4].

Подбор времени и скорости оборотов: продукты измельчали при минимальной скорости (min) оборотов (15000 об/мин) и при максимальной скорости (max) оборотов (25000 об/мин) в течение 1 мин, 5 мин и 10 мин.

Результаты и обсуждение

Для начала определяли влияние технологической обработки на получение готового продукта: в первую очередь на отдельных продуктах проверяли время измельчения и скорость измельчения. В табл. 2 представлены результаты.

Температура продукта в процессе измельчения при разных параметрах не менялась. По результатам таблицы 2 видно, что значения pH в рамках одного продукта оставались неизменными. На рис. 1 показано динамика изменения массовой доли растворимых СВ в продуктах.

Таблица 2. Определение внешнего вида, pH и растворимых СВ в смузи из овощей и фруктов

Продукт	№ образца	ТП*	Внешний вид	pH	СВ**, %	Комментарии
Морковь	1-1	1 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	Из-за твердости продукта для получения консистенции смузи необходимо дополнительно вносить некоторое количество воды. При добавлении воды облегчается процесс измельчения.
	1-2	10 мин, max	Однородная однородная смесь	6,7	15,7	
	1-3	10 мин, min	Остались крупные, не измельченные куски продукта	6,7	13,3	
	1-4	1 мин, max	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	1-5	5 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	1-6	5 мин, max	Остались не измельченные куски продукта	6,7	9,7	
Помидор	2-1	1 мин, min	Остались большие куски мякоти и не измельченная кожура продукта	4,5	7,5	-
	2-2	10 мин, max	Однородная однородная смесь	4,5	18,2	
	2-3	10 мин, min	Небольшие куски кожуры продукта остались	4,5	13,6	
	2-4	1 мин, max	Остались большие куски мякоти и не измельченная кожура продукта	4,5	7,8	
	2-5	5 мин, min	Осталась не измельченная кожура продукта	4,5	8,1	
	2-6	5 мин, max	Небольшие куски кожуры продукта остались	4,5	9,6	
Картофель	3-1	1 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	При измельчении продукта образуется большое количество пены, которая долго не оседает, необходимо добавлять некоторое количество растительного масла в качестве пеногасителя.
	3-2	10 мин, max	Однородная однородная смесь	5,9	14,6	
	3-3	10 мин, min	Однородная однородная смесь	5,9	12,8	
	3-4	1 мин, max	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	3-5	5 мин, min	Остались крупные, не измельченные куски продукта	5,9	7,5	
	3-6	5 мин, max	Остались крупные, не измельченные куски продукта	5,9	8,2	
Яблоко	4-1	1 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	При измельчении продукта для получения однородной смеси необходимо вносить дополнительное количество воды.
	4-2	10 мин, max	Остались небольшие кусочки продукта	4,2	16,2	
	4-3	10 мин, min	Однородная однородная смесь	4,2	14,6	
	4-4	1 мин, max	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	4-5	5 мин, min	Остались крупные, не измельченные куски продукта	4,2	5,1	
	4-6	5 мин, max	Остались крупные, не измельченные куски продукта	4,2	5,9	
Капуста	5-1	1 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	При измельчении продукта для получения консистенции смузи необходимо вносить дополнительное количество воды.
	5-2	10 мин, max	Остались не измельченные куски продукта	6,2	9,5	
	5-3	10 мин, min	Остались не измельченные куски продукта	6,2	8,9	
	5-4	1 мин, max	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	5-5	5 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	5-6	5 мин, max	Остались крупные, не измельченные куски продукта	6,2	3,7	
Модельная смесь	6-1	1 мин, min	Измельчение менее 50% продукта	-	-	Добавляли несколько капель растительного масла для устранения пены от картофеля
	6-2	10 мин, max	Однородная однородная смесь	6,4	16,0	
	6-3	10 мин, min	Остались небольшие кусочки продукта	6,4	14,2	
	6-4	1 мин, max	Измельчение менее 50% продукта	-	-	
	6-5	5 мин, min	Остались крупные, не измельченные куски продукта	-	-	
	6-6	5 мин, max	Остались крупные, не измельченные куски продукта	-	-	

*Технологические параметры: время измельчения и скорость оборотов измельчения (min или max)

**СВ, % – массовая доля растворимых сухих веществ, в %

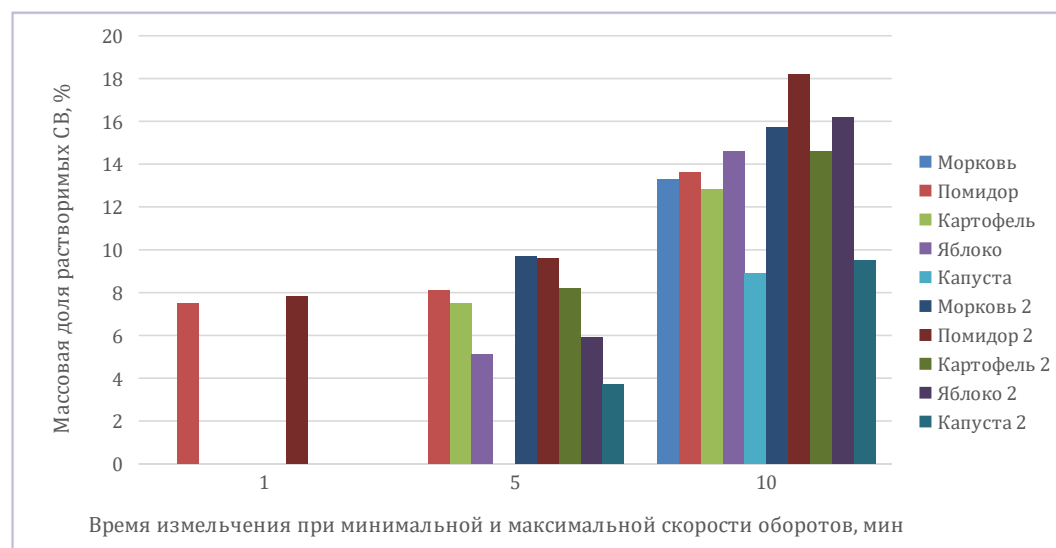


Рис. 1. Изменение массовой доли растворенных СВ в зависимости от времени и скорости обработки продукта: морковь, помидор, картофель, яблоко, капуста – скорость измельчения минимальная; морковь 2, помидор 2, картофель 2, яблоко 2, капуста 2 – скорость измельчения максимальная.

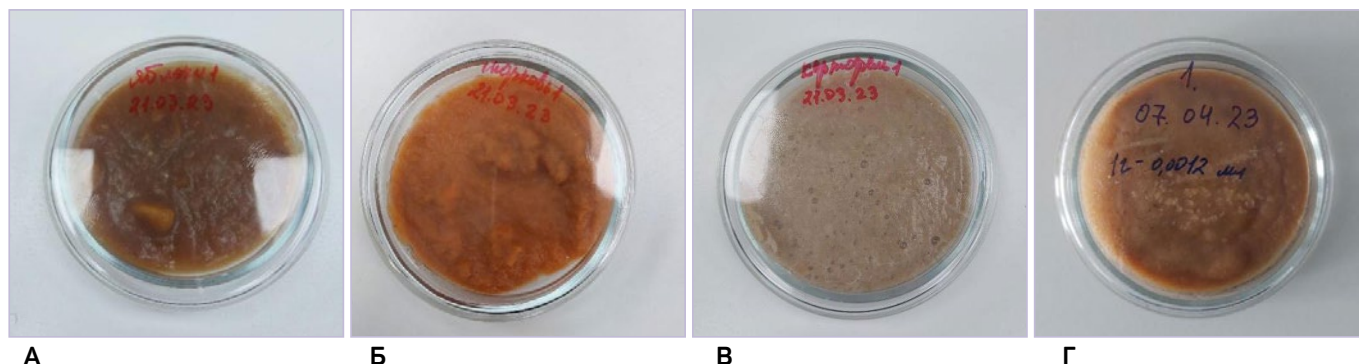


Рис. 2. Внешний вид полученных образцов: А – яблоко, Б – морковь, В – картофель, Г – модельная смесь.

Массовая доля растворимых СВ увеличивалось при увеличении времени измельчения и при использовании максимальной скорости оборотов, так как происходило разрушение клеточных стенок и высвобождение питательных веществ. В таблице, где стоит «-», в столбцах значения pH и СВ не определяли данные показатели. Причинами в образцах 1–5 было минимальное количество измельченного продукта, а в образцах 6 некоторые продукты не были измельчены совсем. Это исказило бы значение pH, так как по отдельности у продуктов большой диапазон значений. На показатель СВ это бы повлияло тоже, так как у продуктов разный химический состав.

На рисунке 2 представлены некоторые полученные образцы.

В образце А и Б (рис. 2) видны не измельченные кусочки продукта. В образце В (рис. 2) при добавлении небольшого количества растительного масла пена не

образуется, удастся получить однородный гомогенный продукт. Модельная смесь — смесь в определенном количестве всех образцов — образец Г (рис. 2), коричневая однородная кашеобразная смесь. Также при добавлении растительного масла не образуется пена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Была получена модельная смесь кормового смузи из овощей и фруктов в соотношении: моркови, капусты, яблок по 20%, помидоров 30% и картофеля 10%. Характеристики смеси: pH 6,4, близкое к нейтральному, массовая доля растворимых сухих веществ достигает 16% при 10 минутах измельчения продуктов при максимальной скорости. Следующий этап исследований — решить вопрос обеспечения показателей безопасности для данной кормовой смеси, особенно остро стоит вопрос снижения или устранения микробиологической обсемененности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние агропродовольственной инфраструктуры России // iFarming URL: <https://we-agro.ru/> (дата обращения: 14.03.2024).
2. Объем запущенных в России в 2022 году овощехранилищ может стать рекордным за пять лет // ТАСС. — 2022. — 14.11.2022.
3. ГОСТ 26188- 2016 Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH от 01.01.2018 № 26188- 2016 // Официальный интернет-портал правовой информации. — 2019.
4. ГОСТ ISO 2173-2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ от 01.07.2015 // Официальный интернет-портал правовой информации. — 2016.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Джабакова Анна Эдуардовна — старший преподаватель кафедры «Пищевая безопасность», ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», ORCID 0000-0002-3341-0722, SPIN-код 3715-4785, AuthorID 1000757, ResearcherID AAC-2562-2019

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ: авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных и фотографий.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Declaration Helsinki), соответствие протокола исследования этическим принципам было подтверждено Локальным этическим комитетом МИНО ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» (Москва, Волоколамское шоссе, дом 11, Москва, Россия), протокол № 3 от 05.09.2024 г.

ПОСТУПИЛА: 11.05.2024
ПРИНЯТА ПОСЛЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ: 30.06.2024
ОПУБЛИКОВАНА: 17.09.2024