

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
пищевых и химических технологий»

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Тезисы докладов  
XIII Международной научной конференции  
студентов и аспирантов**

**18 – 19 апреля 2024 года**

Могилев  
БГУТ  
2024

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

Ходжиева Н.З.

Научный руководитель - Мирзаева Ш.У., доцент  
Бухарского государственного университета  
г. Бухара, Узбекистан

При разработке оптимальных технологических установок пищевой технологии на основе использования различных методов синтеза технологических систем с точки зрения сокращения трудоёмкости вычислительных процедур наиболее целесообразно применять многоуровневые оптимизации.

В результате решения задачи оптимизации определены оптимальные режимные параметры процесса  $\text{CO}_2$  экстракции лакричного корня: заданное давление экстракции  $P=9,5$  МПа, температура экстракции  $T=36$  °С, время экстрагирования  $\tau=135$  минут. При этом расчетные и экспериментальные значения равны соответственно выход экстракта 35,7678 и 31,60, что подтверждает адекватности экспериментальных и расчетных данных.

Во втором шаге решения задачи оптимизации максимум выхода экстракции находим мелкими шагами, при этом шаги принимаем  $\Delta P = 0,1$ ;  $\Delta \tau = 0.1$ ;  $\Delta t = 0.1$ , а ограничения следующими:  $P=9,5$  МПа,  $T=36$  °С,  $\tau=135$ ):

Для температуры экстракции:  $35 \leq t \leq 37$

Для времени экстракции:  $134 \leq \tau \leq 136$

Для давления экстракции:  $9 \leq P \leq 9,5$

При заданных мелких шагах и ограничениях точка максимума получилось при следующих значениях: заданное давление экстракции  $P=9,5$  МПа, температура экстракции  $t=36$  °С, время экстрагирования  $\tau=135,5$  минут. При этом расчетное значение выхода экстракта равно 35,7681, разница который мала со значением 35,7678 при  $\tau=135$ .

По результатам выполненных расчетов получены зависимости функции оптимальности от значений влияющих факторов (рис. 1, 2, 3.). Из графиков видно, что функция цели приближается к максимуму с уменьшением температуры от 37 °С до 35 °С, при увеличении давления от 9,0 до 9,5 МПа, время экстракции от 136 до 134 мин.

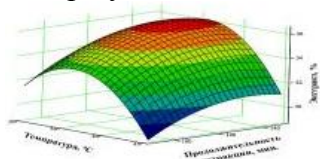


Рисунок 1

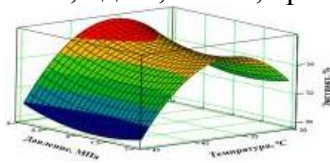


Рисунок 2

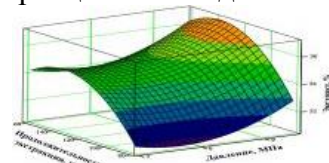


Рисунок 3

Любой производственный процесс эффективен, если он непродолжителен. На выход суммы экстрактивных веществ или индивидуального вещества оказывает продолжительность процесса. Кинетических закономерностей процесса экстрагирования сжиженными газами дает представление о скорости извлечения биологически активных веществ из растительного сырья.

Для извлечения экстракта из лакричного корня время является одним из основных факторов. Недостаточное время экстрагирования сырья экстрагентом уменьшает выход продукта, увеличение времени контакта сырья с растворителем приводит к получению экстракта с высоким выходом. Поэтому было целесообразно изучить кинетику экстракции лакричного корня.

UDC 634/.635

## **INNOVATIVE TECHNOLOGIES STORING FRESH FRUITS AND VEGETABLES**

**Dilliyeva M.D. qizi**  
**scientific supervisor - Mirzayeva Sh.U., associate professor**  
**Bukhara State university**  
**Bukhara, Uzbekistan**

Currently, the food and processing industries of the agro-industrial complex face a difficult scientific and technical problem of significant increase production volumes of functional food products to improve nutritional structure and maintain health population of Uzbekistan. Modern raw materials from vegetable crops and fruits are one of the main sources for obtaining natural and quality products. Fruits and vegetables contain vitamins necessary for human life, mineral salts, carbohydrates, proteins, vegetable fats. Each type of fruit and vegetable has certain characteristics biologically active substances: some of them improve the metabolic process, neutralize acids formed during digestion of meat, dairy and flour foods, normalize blood pressure, others strengthen the walls of blood vessels, give them elasticity, reduce the content cholesterol in the blood and body fluids. Currently, the main challenge facing the food industry is to satisfy the need population with quality food products.

Processing may include canning by any of the presented methods. Canning fruits and vegetables helps keep the product fresh and extend its shelf life. Also the purpose of this event is the maximum reduction in product losses due to its microbiological spoilage. Storage conditions must prevent the development of harmful bacteria and subsequent development of destructive processes. To fruit retained their original properties longer, today the use of innovative developments is relevant. Among the innovative technologies used for processing fruits and vegetables, we can distinguish such as:

- biochemical processing methods (fermentation, salting and etc.);
- chemical methods - canning using substances with an antiseptic effect (sulphurous, benzoic and sorbic acids) and pickling;
- physical methods, including heat sterilization, drying, freezing, irradiation;
- mechanical methods, etc.

Products that have undergone processing must fully comply with the quality requirements imposed by the relevant regulatory documents for her. At each stage of processing, not only sanitary standards must be strictly observed, but also all conditions for conducting the technological process. The quality of the resulting product depends both on the characteristics of the raw materials and and on the accuracy of compliance with processing technologies. Costs Also take into account that not all varieties of vegetables are suitable for producing high quality products.

Optimal storage conditions mean compliance with a number of norms and rules. This may include maintaining a certain storage temperature of products, air humidity and ensuring the isolated location of various types of crops. There are certain regulations relatively:

- storage temperatures of various varieties of vegetables and fruits;
- air humidity;
- ensuring air exchange;
- composition of the gas environment;
- illumination of the room (excludes direct sunlight, etc.).

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE USE OF SECONDARY RAW MATERIALS IN THE PROCESS OF COMPLEX PROCESSING OF BEET ROOTS**

**Xudoyberdiyev Sh.Sh.**

**scientific supervisor Sh.U. Mirzayeva associate professor of Bukhara State university  
Bukhara, Uzbekistan**

Integrated processing of fruit and vegetable raw materials is a priority in the development of agriculture.

The selected parts of the beets were thoroughly washed with cold water and crushed with the following geometric parameters (in mm): length 8-10, width 3-5 and thickness 3-5. The semi-finished product was dried in a vertical helio-convective dryer to a residual moisture content of 8-10%. The resulting finished product was packaged in paper bags weighing 3-5 kg. This product is recommended for use as animal and bird feed.

A dye from fig fruits was added to the resulting mass, which contains 3.5-cyanidin glucoside, which forms complexes with vulgaxanthin molecules, as a result, the heat and light resistance of the semi-finished product increases ~2.5-3.0 times. The pomace stabilized in this way was dried in a solar-convective installation.

It has been established that the volume of marc is 40.0 -55.0% of the primary mass of beet raw materials. When processing the pomace, the following technology was chosen. First of all, they carried out additional dehydration of the pomace in a centrifuge, while their moisture content was reduced from 30.0-35.0% to 20.0-25.0%.

As follows from Table 4.8, the color of the pomace was stabilized by adding 8.0 -10.0% fig dye (ICr) to them. After drying, the stabilized pomace was crushed and sifted through nylon sieves No. 56.58. Thus, a powdered pigment was obtained from beet pomace (cake).

The comparison sample was beetroot dye obtained using the technology developed by M.Yu. Gazina in co-authorship [Patent 2154969 published on August 27, 2000].

It should be noted that beet root cake, after extracting juice and coloring pigments from it, contains a significant amount of water-insoluble plant fibers and minerals. The powder can be used for coloring bakery and confectionery products, including national ones (oriental sweets), and the powder from bleached marc can be used to reduce the recipe amount of flour, enrich finished products with dietary fiber and other biologically active substances without additional coloring. This will significantly increase the efficiency of processing domestic raw materials. A comparison of the research results given in the table showed that the prototype beet powder obtained using the proposed technology is not only not inferior to the comparison sample, but also surpasses it in certain indicators.

Technological regime developed by M.Yu. Gazina in co-authorship, and the proposed method for producing powdered beetroot dye are shown in the table.

As can be seen from the table, the proposed technology uses secondary raw materials, namely the pomace after separating the juice and pulp from beet roots. To reduce the drying time of the pomace, unbound moisture was removed at the first stage of production. While in the comparison sample (prototype), the authors used fresh vegetables instead of secondary raw materials, namely marc, which were finely crushed and subsequently subjected to freeze-drying. For this technological process, expensive machines are used (rotary KM-2, bladed A9KLA/1 or vibration MKV-200), as well as a specialized apparatus for freeze drying, which leads to an increase in the cost of the finished product and a decrease in production profitability.

УДК 65.53.33

## **INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE**

**Ergasheva U.S.**  
**scientific supervisor - Mirzayeva Sh.U. associate professor**  
**Bukhara State University**  
**Bukhara, Uzbekistan**

Agricultural technologies perform the following tasks: Data collection: for example, fuel consumption, operating time of special equipment, crop forecasting, animal productivity. Automation of management: control of processes in livestock farming, crop production, food production. Eliminating the human factor in production, increasing safety. Optimizing costs and increasing company productivity.

Artificial intelligence in agribusiness. Thanks to the use of artificial intelligence (AI), “smart farms” have appeared in the agricultural sector. With the help of AI, technology can assess the condition of farm animals and plants, predict crop yields and warn about climate change. Farmers, using AI, can monitor production processes online and proactively solve emerging problems. In the near future, the following may appear: smart tractors, agricultural robots, autonomous farms and much more.

Internet of Things and sensors are an integral part of modern agricultural technology. With their help, you can collect and analyze data about the soil, weather, and the condition of plants and animals. This allows you to optimize growing processes and increase productivity.

Precision farming involves the effective use of fertilizers, seeds and plant protection products on agricultural land. For precise application of fertilizers, special devices are used that collect data about plants and calculate the required need. In addition, chemical methods are also used to determine the exact fertilizer requirement.

Unmanned aerial vehicles, also known as drones, are used to collect information about the condition of agricultural land. Flying over the fields, agrodrones collect data on the topography, area and soil characteristics. Based on the data obtained, a 3D model and a photographic plan of the area (orthomosaic) are created.

Modern agricultural technologies are aimed at reducing the negative impact on the environment. This includes the use of environmentally friendly fertilizers and pesticides, as well as energy-saving technologies.

One of the key trends in agriculture has been the use of smart systems. This includes automated processes such as automatic watering and soil health monitoring. These innovations allow farmers to save significant time and resources while reducing their environmental impact.

With the development of smart digital farming, we can expect continued progress and innovation. The future will bring more advanced automation systems, new sensors and IoT devices, and analytics and artificial intelligence will become even more accurate and efficient.

Control of agricultural machinery is an important component of successful farming. Control includes satellite monitoring of transport, control of fuel, driver, implements and field processing, as well as collection and analysis of data on the performance and efficiency of equipment. Digital control of agricultural machinery helps improve the efficiency of use of equipment, reduce maintenance and repair costs, and increase operational safety.

Agricultural technologies today are not just tools, but also the foundation for successful agribusiness. We are confident that the effective use of modern technologies will affect your yield and profit. Remember to follow the latest trends in agriculture, adapt to them and develop with innovation. This is the key to your success in the agricultural business.

УДК. 664.8.047

38.	Меры по обеспечению качественных показателей качества при хранении фруктов и овощей на складах Мухаммадова Д.К., Рузиева З.А	59
39.	Безотходная технология переработки красной свеклы при получении пищевых красителей Умурова М.М., Орзиева С., Файзуллаев А.Р.	60
40.	Оптимизация процесса экстракции растительного материала и эффективность технологических разработок Ходжиева Н.З., Мирзаева Ш.У.	61
41.	Innovative technologies storing fresh fruits and vegetables Dilliyeva M.D. qizi, Mirzayeva Sh.U.	62
42.	Development of technology for the use of secondary raw materials in the process of complex processing of beet roots Xudoyberdiyev Sh.Sh., Mirzayeva Sh.U.	63
43.	Разработка технологии изготовления яблочных чипсов из яблок, районированных в Республике Казахстан Кенжеханова М.Б., Мамаева Л.А., Ветохин С.С.	64
44.	Потенциальные фитодобавки для безалкогольных напитков целевого назначения Хабибуллаев Н.А., Амонова З.М.	65
45.	Влияние пектинового вещества на цукатную продукцию Хайдарова М.Ф., Бозорова Д.Н., Олтиев А.Т.	66
46.	Результаты анализа состава морковного цуката Хайдарова М.Ф., Бозорова Д.Н., Олтиев А.Т.,	67

## **СЕКЦИЯ 2 «ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОПРОДУКТОВ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»**

47.	Новые технологические разработки в направлениях переработки семян хлопчатника Хакимов Ш.Ш., Мажидов К.Х.	68
48.	Использование белковой муки в комбикормах для рыб Хазраткулов Ж.З., Саттаров К.К.	69
49.	Маслосодержащие отходы пищевых производств Турсунова М.А., Мажидова Н.К.	70
50.	Технология производства комбикормов повышенной питательной ценности с использованием рапса и его побочных продуктов Ищанова М.А., Байбатыров Т.А.	71
51.	Damage by phytopathogenic toxin-producing fungi Elmurodova A.S., Ergasheva X.B.	72
52.	Изучение возможности использования гороховой муки в составе комбикормов для радужной форели Рыбкина Е.Е., Кошак Ж.В.	73
53.	Химический состав и биологическая ценность зерна пшеницы после обработки электрофизическим методом Адизов О., Мажидова Н.К.	74
54.	Технологии получения продуктов на основе зерновых Фаттоева М.К., Рахимова А.Р., Рахматова Д., Хужакулова Н.Ф.	75
55.	Определение значимого органолептического показателя качества муки Шаммадова А.З., Байрамов Э.Э.	76
56.	Ферментированные бобовые - ценные продукты питания Сон Ю.Е., Молчанова Е.Н.	77
57.	Разработка технологии получения новых видов комбикормов для цыплят-бройлеров	78

## **СЕКЦИЯ 7 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»**

251. Увлажнение воздуха в центральных кондиционерах  
Парчевская А.С., Носиков А.С. 268
252. Анализ каскадного и двухступенчатого холодильных циклов на природных холодильных агентах  
Комаров М.Ю., Поддубский О.Г. 269
253. Анализ энергозатрат на работу системы гидроаэрозольного охлаждения вареных колбас  
Шмурин Д.С., Носикова В.В. 270
254. Определение избыточных адиабатической и изотермической сжимаемостей бинарной жидкой смеси н-гептан + н-тетрадекан в широкой области температур и давлений  
Бродова К.В., Самуйлов В.С. 271
255. Экспериментальное определение скорости звука охлаждающей жидкости Noves-649 в широком диапазоне параметров состояния  
Поляченко А.Г., Краснова С.В., Щемелев А.П., Самуйлов В.С. 272
256. Экспериментальное определение плотности охлаждающей жидкости Noves-649 в широком диапазоне температур и давлений  
Пантелеева А.В., Климова З.О., Голубева Н.В., Самуйлов В.С. 273
257. Применение поправок в закон Стокса на скольжение аэрозольных частиц в газовом потоке  
Дель У.А., Зубрицкая Е.Ю., Скапцов А.С. 274
258. Перспективы транскритического применения диоксида углерода в холодильных установках  
Лесько И.С., Овсянников А.А., Кольпето Ю.А. 275
259. Повышение эффективности работы холодильных установок пищевых производств  
Перехвал П.А., Перехвал М.Б., Мохор И.О., Иокова И.Л. 276
260. Классификационная модель объектов быстрого замораживания  
Новосад Т.П., Феськов О.А. 277
261. Классификация готовых блюд  
Спиридонов А.Л., Феськов О.А. 278

## **СЕКЦИЯ 8 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

262. Сравнение человеческого и «электронного» обоняния при распознавании смесей эфирных масел на основе лаванды  
Прибытков А.В., Кучменко Т.А. 279
263. Innovative technologies in agriculture  
Ergasheva U.S., Mirzayeva Sh.U. 280
264. Разработка системы автоматического управления процессом сушки фруктов и овощей  
Шоабдурахимов Д., Ямалетдинова М.Ф. 281
265. Время капиллярного впитывания в качестве параметра управления технологическими процессами  
Алешевич А. С., Старовойтов М. С., Бажко М.Л., Гринюк Д.А. 282
266. Модель мокрого скруббера  
Гедерт К.Д., Петручук П. Д., Буракова П.А., Оробей И.О. 283
267. Перспективные способы контроля влажности  
Дейнека Т.А., Ивашко Е.В., Былина М.Д., Гринюк Д.А. 284
268. Использование python для решения дифференциальных уравнений  
Дубиковская Е.В., Арпентий Д.О., Захвей И.А., Гринюк Д.А. 285

*Авторский алфавитный указатель*

Bin Li	240, 241, 242, 243	Алиева И.А.	124, 123
Cai Qimeng	421	Алиева Р.Р.	43
Chernukha I.M.	155	Алиева Ф.И.	42
Dayuan Wang	243	Амеличкина В.А.	314
Dilliyeva M.D. qizi	62	Амонова З.М.	65
Dongbei Shen	244	Андреанова Т.С.	95
Elmurodova A.S.	72	Арпентий Д.О.	285
Ergasheva U.S.	280	Артиков А.А.	260
Ergasheva X.B.	72	Артюхова Е.А.	334, 335
Gao Binhe	240	Асланова М.С.	42
Jiaxin Li	240	Астровлянчик Е.С.	336
Jinlong Tian	243	Атабаева Н.К.	87, 130
Kuldosheva F.S.	263	Атамуратова Т.И.	58
Kusay Aboutjabi	155	Атамуратова Т.И.	94
Min Zhang	243, 244, 244	Атамуратова Т.И.	126, 127
Mirzayeva Sh.U.	62, 63, 280	Атаханов Ш.Н.	141, 179
Narziyev M.S.	263	Атоева Г.	181
Panteleyeva I.I.	420	Ахмедова У.Р.	44
Qi Yu	244	Ахраменко А.Н.	163, 166
Shoabduraximov D.	261	Ашуров Ф.Н.	235
Sihang Wang	241	Ашурова З.Т.	103
Sun Xiyun	240		
Ходжиева Н.З.	61	Бабаев А.К.	45
Xudoyberdiyev Sh.Sh.	63	Багирзаде А.С.	54, 46
Yamaletdinova M.F.	261	Бадеева В.В.	337
Yiwen Bao	241	Бадриддинов С.Н.	260
Yuehua Wang	241	Бажко М.Л.	282
Zhihuan Zang	242	Байбатыров Т.А.	71
Zhiying Li	243	Байрамов Э.Э.	76, 254
		Баитова С.Н.	430, 431, 432, 433, 435, 436, 437
Абаканович В.Э.	331	Бакун Я.А.	131
Абдуллаев Б.С.	302	Балашова М.С.	149
Автономов Д.Р.	156	Банцевич Е.Е.	334, 351, 359, 372
Автушенко В. В.	199	Баракаев Н.Р.	94
Адизов О.	74	Бараненко Д.А.	190
Азаревич А.Д.	331	Баранов Е.Д.	338, 339
Азарёнок Н.Ю.	4, 22, 316, 317, 326, 328	Барановский Б.Ю.	302
Азимов У.Н.	187	Барашков А.С.	81, 82
Акрамбоев Р.	180	Барноева С.	103
Акуленко С.В.	255, 257	Бафоев С.С.	235
Акулич А.В.	4, 245, 250	Бафоева Г.Н.	120
Акулова И.В.	429	Беззубенко М.А.	338, 363, 379, 389, 396
Алехина Н.Н.	95		
Алешевич А. С.	282	Бейбутов Х.А.	47
Алешкевич Е.А.	332	Бекбусинова А.О.	85, 86
Алиева А.Р.	333	Белина С.А.	308



Лунева О.Н.	157	Миренкова И.В.	385
Луньков А.А.	290, 291	Мирзаева Ш.У.	61
Лыськова А.К.	387	Мирханова С.	183
Люштик О.О.	377, 405	Митрофанова У.В.	211
Мавлонов М.И. угли	259	Могилевчик Н.А.	163, 166
Мавлонова Н.И.	266	Можейко А.В.	125
Магомедов Г.О.	113	Молчанова Е.Н.	154, 77, 102, 307
Мажидов К.Г.	189, 301	Мосиевская Е.А.	208
Мажидов К.Х.	68, 92, 184, 236, 237, 239, 262, 267	Москалёва Д.А.	395
Мажидова Н.К.	70, 74, 92	Мохор И.О.	276
Мажидова Ш.Б.	237	Муминов У.	179
Макей Я.М.	435	Муродов М.	179
Макушин С.Д.	116	Мусаев Ф.М.	52
Малахов О.В.	38	Мухаммадова Д.К.	59
Малашенко О.И.	388	Мухоркина С.В.	205
Малиновская М.А.	194	Мясникова Е.Н.	152
Мальшева А.А.	156	Набиев А.А.	44, 45, 46, 49, 51, 54, 254
Малютина Т.Н.	112, 113	Назарова К.	179
Мамаджонов Л.	180	Назарова Ю.С.	32, 33
Мамаева Л.А.	64	Намазов Г.М.	53
Маматов Х.	129	Нарзиев М.С.	264, 265, 266
Мамедзе К.Н.	43	Нескоромная А.Б.	340, 350, 407, 412
Мамедов И.М.	49	Низамов А.Б.	413
Мамедов Э.Ш.	52, 50	Никитин И.А.	18, 96, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153
Мандрик Е.Л.	89	Никитина Л.А.	111
Мартынов Д.А.	389, 390	Никулин В.И.	164, 165
Марцинкевич П.П.	308	Ницкович И.Ю.	309
Марченко П.В.	391, 392	Нишонов У.	179
Масанский С.Л.	22, 323	Ниязова Р.Н.	238
Матюшенок М.В.	139	Новик Д.В.	230
Махмудов К.Ю.	184	Новиков И.И.	292
Мацикова О.В.	167, 321, 322	Новиков Н.Г.	213
Машкова И.А.	122	Новикова В.А.	29, 31, 38
Мелехов А.В.	393	Новицкая Д.О.	287
Мелешко А.С.	287	Новожилова Е.С.	123, 124, 125
Мельник А.Г.	346, 355, 357, 388, 408	Новосад Т.П.	277
Мельникова Е.И.	207	Норова П.Р.	114
Мельникова Е.М.	375	Носиков А.С.	268
Метла В.Е.	394	Носикова В.В.	270
Мехтиев У.Д.	53	Нутчина М.А.	228
Микаилов В.Ш.	51	Овсянников А.А.	275
Микулинич М.Л.	22, 316, 317, 326, 328	Овсянникова И.П.	300
Микулич А.Р.	251	Оганнисян С.А.	167, 321, 322
Минченко К.А.	227	Огородников В.А.	222
Миренков А.А.	347		