ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ И ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Статья поступила в редакцию: 18.05.2026
Статья принята к публикации: 01.10.2026
Статья опубликована: 28.10.2026

УДК 665.3.0022.3

DOI: 10.32743/UniTech.2026.151.10.23488

Исследование технологических режимов обработки масличного сырья перед холодным прессованием

Бойназарова Юлдуз Анваровна
преподаватель
Каршинский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: yulduz.boynazarova@gmail.com

Investigation of processing conditions for oilseed raw materials prior to cold pressing

Boynazarova Yulduz
teacher
Karshi State Technical University
Republic of Uzbekistan, Karshi

Аннотация

В настоящей статье исследованы технологические режимы предварительной обработки семян чёрного тмина (*Nigella sativa L.*) и лука (*Allium cepa L.*) перед получением масла методом холодного прессования. Цель исследования — установить влияние предварительной тепловой и гидротермической обработки на выход масла и определить эффективные условия обработки сырья. В ходе экспериментов семена подвергали сухому нагреву, увлажнению с последующей тепловой обработкой, а также обработке паром с последующей тепловой обработкой. Масло получали методом холодного прессования на лабораторной установке «OIL PRESS PROFESSIONAL». Эффективность способов обработки оценивали по выходу масла и жмыха, а также по потере влаги. Наибольший выход масла отмечен при увлажнении с последующей тепловой обработкой: для семян чёрного тмина он составил 26,12 %, для семян лука — 15,60 %, что превышает показатели контрольных образцов на 5,15 и 4,53 процентного пункта соответственно. В исследованных условиях наиболее эффективным режимом признана влаготепловая обработка семян чёрного тмина при 100 °C и семян лука

Библиографическое описание: Бойназарова Ю.А. Исследование технологических режимов обработки масличного сырья перед холодным прессованием // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2026. 10(151). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/23488

при 80 °C в течение 30 минут. Полученные результаты свидетельствуют о возможности повышения эффективности извлечения масла путём выбора условий предварительной обработки перед холодным прессованием.

Abstract

This study investigated technological conditions for the pretreatment of black cumin (Nigella sativa L.) and onion (Allium cepa L.) seeds prior to oil extraction by cold pressing. The aim was to determine the effects of thermal and hydrothermal pretreatments on oil yield and identify effective conditions for raw material preparation. In the experiments, seeds were subjected to dry heating, moistening followed by heat treatment, and steaming followed by heat treatment. Oil was extracted by cold pressing using an “OIL PRESS PROFESSIONAL” laboratory unit. Treatment effectiveness was evaluated based on oil and press cake yields and moisture loss. The highest oil yields were obtained after moistening followed by heat treatment, reaching 26.12 % for black cumin seeds and 15.60 % for onion seeds, exceeding the control values by 5.15 and 4.53 percentage points, respectively. Under the conditions investigated, hydrothermal treatment at 100 °C for black cumin seeds and 80 °C for onion seeds, each for 30 minutes, was identified as the most effective treatment regime. The results demonstrate the potential to improve oil extraction efficiency by selecting appropriate pretreatment conditions prior to cold pressing.

Ключевые слова: чёрный тмин, семена лука, холодное прессование, тепловая обработка, увлажнение, выход масла, технологический режим.

Keywords: black cumin, onion seeds, cold pressing, heat treatment, moistening, oil yield, process conditions.

Введение

В настоящее время возрастающее внимание потребителей к вопросам здоровья способствует повышению спроса на безопасные пищевые продукты, полученные с минимальной технологической обработкой с применением экономически и экологически приемлемых технологий. В связи с этим усиливается интерес к маслам холодного отжима. Данный способ позволяет извлекать масло при минимальной обработке сырья без применения органических растворителей. При этом лучше сохраняются природные биологически активные соединения, определяющие пищевую ценность масла. Окислительная стабильность масел холодного отжима зависит от вида сырья, жирнокислотного состава, содержания природных антиоксидантов, а также условий производства и хранения. [9].

Жирнокислотный состав масел зависит от ряда факторов, в том числе от вида семян, условий выращивания, сроков сбора урожая, условий окружающей среды и хранения, предварительной обработки семян перед экстракцией, методов экстракции и условий переработки [2].

Растительные масла являются важным источником пищевых липидов. В их состав входят ненасыщенные жирные кислоты и витамины, имеющие существенное значение для организма. Замена насыщенных жиров ненасыщенными в рационе может способствовать снижению уровня холестерина липопротеинов низкой плотности и риска развития атеросклероза [1].

Холодное прессование представляет собой способ получения масла механическим отжимом без дополнительного нагревания сырья. Температура получаемого масла зависит от условий прессования, а его кислотное число — прежде всего от качества сырья и степени гидролиза липидов. Масла холодного отжима, соответствующие требованиям качества и безопасности, могут использоваться без рафинации; их очистку осуществляют посредством отстаивания и фильтрации [3].

В исследованиях, проводимых в нашей республике и направленных на производство высококачественных растительных масел, предусматривается повышение качества масла, расширение ассортимента и обеспечение пищевой безопасности за счёт предварительной электрофизической обработки низкосортных семян хлопчатника с высокой опушённостью.

Изучено влияние инфракрасной (ИК) обработки при температуре 75–80 °C на физико-механические свойства и влажность семян хлопчатника сортов Бухара-6 и Бухара-8. Установлено, что ИК-обработка существенно не изменяет физико-механические свойства семян, однако снижает их опушённость и несколько повышает выход масла. Изменение влажности зависит от продолжительности обработки. Наиболее эффективным признан режим обработки в течение 45–60 секунд при температуре 70–80 °C [4].

В последние годы растёт интерес к получению масел из семян бахчевых культур и их применению в косметике. В частности, масло семян дыни Калахари, полученное холодным прессованием, используют в производстве кремов для увлажнения, восстановления и очищения кожи лица. Основной недостаток этого способа — низкий выход масла [5].

Другой способ получения масла из семян бахчевых культур включает очистку, сортировку, измельчение, сушку и прессование. Сушку проводят в шнековом аппарате сначала при температуре 100–110 °C в течение 2–3 минут, затем при температуре не выше 60 °C в течение 20–23 минут до достижения влажности 3–5 %. После этого семена подвергают крупному измельчению [6].

Семена нетрадиционных культур привлекают всё больше внимания благодаря специфическим химическим свойствам входящих в их состав компонентов и возможности расширения производства пищевых и функциональных продуктов [8].

Семена чёрного тмина (*Nigella sativa L.*), а также получаемые из них нерафинированное и эфирное масла издавна широко используются в традиционном питании и народной медицине. В связи с этим чёрный тмин служит объектом многочисленных научных исследований, направленных на изучение его пищевой ценности и биологической активности [10].

Проведённые исследования показали, что выбор оптимальных параметров тепловой обработки в технологической линии получения масла из виноградных косточек положительно влияет на качество масла и эффективность процесса. На основании анализа действующей нормативной документации и литературных источников рекомендуется проводить тепловую обработку мезги виноградных косточек при температуре 50–70 °C [7].

Эффективность получения масла из семян чёрного тмина (*Nigella sativa L.*) и лука (*Allium cepa L.*) методом холодного прессования зависит от условий предварительной подготовки сырья. Поэтому в настоящем исследовании изучены способы тепловой и гидротермической обработки семян перед прессованием. Цель исследования — определить влияние указанных способов обработки на влажность семян и выход масла при холодном прессовании, а также установить оптимальные температуру и продолжительность обработки для каждого вида сырья.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования выбраны два вида масличных семян:

• семена чёрного тмина — получаемое из них масло широко применяется в фармацевтической промышленности и пользуется высоким спросом. Оно служит источником биологически активных соединений, обладающих противовоспалительными, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, и представляет собой ценное сырьё для производства лекарственных препаратов, функциональных пищевых продуктов и косметических средств.

• семена лука — содержат полезные для организма человека вещества, среди которых основными биологически активными компонентами являются органические соединения серы (аллиин, аллицидин, диметилтрисульфид), флавоноиды (кверцетин, кемпферол, изорамнетин) и фенольные соединения. Аллицидин обладает выраженными антимикробными свойствами и проявляет активность в отношении таких пищевых патогенов, как Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes, Salmonella typhimurium. В Узбекистане семена лука впервые исследуются в качестве масличного сырья.

Общая характеристика физических показателей семян, использованных в исследовании, представлена в таблице 1.

Таблица 1. Физические показатели исследованных масличных семян

Вид масличного сырья	Влажность, %	Масса 1000 семян	Масса 1 м³ семян, кг	Порозность, %
Семена чёрного тмина	6,9–7,8	4,1–5,7	525–585	46,1
Семена лука	4,1-6,4	3,8-4,0	485-510	49,8

Общая характеристика химических показателей семян, использованных в исследовании, представлена в таблице 2.

Таблица 2. Химический состав исследованных масличных семян

Вид масличного сырья	Масличность, %	Белки, %	Клетчатка, %	Зольность, %
Семена чёрного тмина	25,3–38,5	19,8–21,6	3,8	0,58
Семена лука	21,8-25,8	15,7-26,9	3,4	0,62

На первом этапе для опытов по предварительной обработке масличного сырья перед прессованием отбирали по 1 кг (1000 г) семян чёрного тмина и лука. Семена очищали от примесей на ситах с диаметром отверстий 1,5 мм, после чего определяли их влажность. Затем проводили пробное получение масла традиционным методом холодного прессования. Далее семена подвергали тепловой обработке при температуре от 80 до 130 °С с шагом 10 °С. По результатам серии опытов определяли оптимальные продолжительность и температуру обработки, а также влажность сырья перед холодным прессованием при получении масла из семян чёрного тмина и лука. Для получения масла использовали лабораторную установку модели «OIL PRESS PROFESSIONAL».

Эксперимент включал контрольный вариант без предварительной обработки и три способа подготовки сырья: сухой нагрев; увлажнение с последующей тепловой обработкой; обработку паром с последующей тепловой обработкой. После подготовки семена подвергали холодному прессованию. Эффективность способов сравнивали по выходу масла и жмыха, а также по потере влаги.

Результаты и обсуждение

В ходе экспериментальных исследований было предусмотрено получение масла методом холодного прессования с предварительной обработкой масличного сырья тремя способами:

- Тепловая обработка.
- Увлажнение с последующей тепловой обработкой.
- Обработка паром с последующей тепловой обработкой.

Таблица 3. Влияние температуры тепловой обработки продолжительностью 30 минут на влажность семян чёрного тмина и лука

№	Температура обработки, °С	Продолжительность обработки, мин	Влажность семян чёрного тмина, %	Влажность семян лука, %
1	60	30	5,94	6.40
2	70	30	5,58	6.21
3	80	30	5	5,98
4	90	30	4,75	5,46
5	100	30	4,23	5
6	110	30	3,91	4,56
7	120	30	3.22	4,24
8	130	30	2.78	3,72

Определение оптимальной влажности масличных семян перед прессованием. Анализ данных таблицы 3 показал, что исходная влажность семян чёрного тмина (*Nigella sativa L.*) и лука (*Allium cepa L.*) является важным технологическим параметром при получении масла методом холодного прессования. По результатам экспериментов, в исследованных условиях максимальный выход масла был достигнут при влажности семян 5 %.

Анализ по определению оптимальной влажности масличных семян перед прессованием: на основании данных таблицы 3 установлено, что исходная влажность сырья является важным технологическим показателем при получении масла из семян чёрного тмина (*Nigella sativa L.*) и лука (*Allium cepa L.*) методом холодного прессования.

Таблица 4. Выход масла и потеря влаги в зависимости от способа обработки

Способ обработки	**Выход масла, %**	
Показатель	**Семена чёрного тмина**	**Семена лука**
Контроль (без обработки)	20,97	11,07
Сухая тепловая обработка (семена чёрного тмина — 100 °C, семена лука — 80 °C).	25,13	14,67
Увлажнение + тепловая обработка (семена чёрного тмина — 100 °C, семена лука — 80 °C).	26,12	15,60
Обработка паром + тепловая обработка (семена чёрного тмина — 100 °C, семена лука — 80 °C).	22,03	13,30

В ходе исследования семена чёрного тмина и лука подвергали предварительной обработке тремя предусмотренными экспериментом способами, после чего осуществляли извлечение масла методом холодного прессования. Результаты экспериментов представлены в таблице 4.

Представлены результаты получения масла методом холодного прессования из семян чёрного тмина и лука после предварительной обработки тремя предусмотренными экспериментом способами, а также различия в выходе масла.

Таблица 5. Технология тепловой обработки сырья перед получением масла методом холодного прессования

Сырьё	**Показатель**	**Без обработки (контроль)**	**Сухая тепловая обработка**	**Влаготепловая обработка**	**Обработка паром**
Семена чёрного тмина (температура обработки — 100 °C)	Выход масла, %	20,97	25,13	26,12	22,03
	Выход жмыха, %	79,03	72,82	70,93	74,77
	Потеря влаги, %	—	2,05	2,95	3,20
	Баланс:	**100**	**100**	**100**	**100**
Семена лука (температура обработки — 80 °C)	Выход масла, %	11,07	14,67	15,60	13,30
	Выход жмыха, %	88,93	80,53	80,60	82,70
	Потеря влаги, %	—	4,80	3,80	4,00
	Баланс:	**100**	**100**	**100**	**100**

Данные таблицы 5 показывают, что предварительная термическая обработка семян чёрного тмина и репчатого лука влияет на выход масла и жмыха при холодном прессовании. В контрольном образце семян чёрного тмина, не подвергавшемся термической обработке, выход масла составил 20,97 %, а выход жмыха — 79,03 %. Эти показатели были приняты в качестве критериев сравнения для оценки эффективности способов предварительной обработки. Выход масла в контрольном образце характеризует не общее содержание масла в семенах, а долю масла, извлечённого в данных условиях прессования.

По результатам исследования, при обработке сухим теплом выход масла из семян чёрного тмина достиг 25,13 %, что на 4,16 процентного пункта выше контрольного значения; влажность семян составляла 5 %. Для семян репчатого лука выход масла увеличился с 11,07 до 14,67 %, а выход жмыха снизился с 88,93 до 80,53 %.

Наибольший выход масла наблюдался при сочетании увлажнения и термической обработки: для семян чёрного тмина он составил 26,12 %, для семян репчатого лука — 15,60 %. Выход масла из семян чёрного тмина увеличился на 5,15 процентного пункта по сравнению с контролем; влажность семян составляла 5 %. Полученные результаты могут быть обусловлены изменением белково-липидных структур под воздействием влаги и тепла, способствующим облегчению выделения масла.

При обработке паром выход масла из семян чёрного тмина составил 22,03 %, из семян лука — 13,30 %, а потеря влаги — 3,20 и 4,00 % соответственно. Выход масла при данном способе оказался ниже, чем при других способах обработки, что свидетельствует о большей эффективности сочетания увлажнения и тепловой обработки.

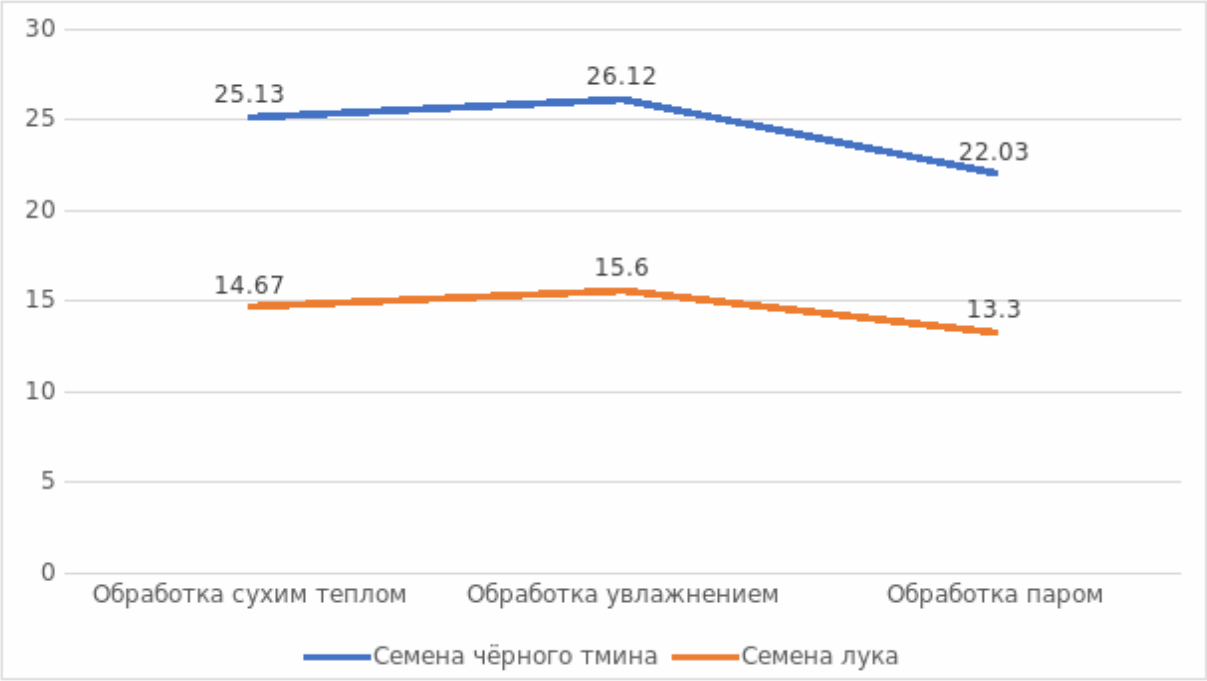

Рисунок 1. Влияние способов предварительной обработки семян чёрного тмина и лука на выход масла при холодном прессовании

Согласно диаграмме, наибольший выход масла наблюдался при обработке увлажнением: для семян чёрного тмина он составил 26,12 %, для семян лука — 15,60 %. При обработке паром эти показатели составили 22,03 и 13,30 % соответственно. Результаты показывают, что среди сравниваемых способов обработка увлажнением обеспечивает более эффективное извлечение масла.

Заключение

На основании полученных результатов установлено, что из трёх исследованных способов предварительной обработки масличного сырья наиболее эффективным оказался второй — увлажнение и тепловая обработка с последующим холодным прессованием. Наилучшие результаты получены при влажно-тепловой обработке семян чёрного тмина при температуре 100 °C и семян лука при 80 °C в течение 30 минут.

При сочетании увлажнения и тепловой обработки выход масла из семян чёрного тмина составил 26,12 % против 20,97 % в контроле, а из семян лука — 15,60 % против 11,07 %. Абсолютное увеличение составило соответственно 5,15 и 4,53 процентного пункта. Практическая значимость результатов заключается в возможности повышения выхода масла за счёт выбора способа подготовки сырья перед холодным прессованием.

Список литературы

1. Байболов К., Кусаинов А.М., Байболова Л.К. Сравнительный анализ технологического процесса и физико-химических свойств масел черного тмина и кунжутного как БАД к пище // Вестник Семипалатинского университета имени Шакарима. – 2011. – № 4 (56). – С. 58–63.
2. де Карвальо К.Г.П. и др. de Carvalho C.G.P. et al. Fatty acid profiles of oil obtained from mid-oleic sunflowers grown in tropical region // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2019. – Т. 96, № 9. – P. 1019–1025. – DOI: 10.1002/aocs.12258.
3. Мирзоев, Г.Х. Разработка технологии получения растительного масла и высокопротеинового жмыха из семян дыни: автореф. дис. … канд. техн. наук. – / Г, 2015. – 24 с.
4. Саидмуратов У.А., Бадриддинов С.Н. Сверхвысокочастотное и инфракрасное термообработки хлопковой мятки в среды расворителя // Современные материалы, техника и технологии. научно-практический журнал. – 2017. – № 1 (9). – С. 174–179.
5. Франко Е.П. Семена дыни-перспективный источник растительных масел // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – С. 15–17.
6. Чабан Л.Н., Аксененко А.И., Транский М.Б., Шапилов Г.С., Пономарева Т.Д. Способ получения масла семян бахчевых культур: патент РФ № 2179179. Опубл. 10.02.2002.
7. Шарипов Н.З., Кулдошева Ф.С., Жумаев Ж.N.Z. Sharipov, F.S. Kuldosheva, J. Jumaev. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel/ Journal Eurasian Research Bulletin, Pages 86–91 // Eurasian Research Bulletin. – Т. 7. – P. 86–91.
8. Boynazarova Y., Farmonov J. Qora sedana urug‘i hujayrasi buzilishiga haroratning ta’siri bo‘yicha mikroskopik tadqiqotlar // Innovatsion texnologiyalar. – 2024. – Т. 53.
9. Mihai A.L. Negoiţă M., Horneţ G.A. Nutritional potential of some cold pressed vegetable oils in terms of fatty acids // Curr. Trends Nat. Sci. – 2020. – Т. 9. – P. 104–116. – DOI: 10.47068/ctns.2020.v9i17.012.

10. Ramadan M.F. Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (Nigella sativa L.): an overview // International journal of food science and technology. – 2007. – T. 42. – P. 1208–1218.

References

1. Baybolov K., Kusainov A.M., Baybolova L.K. [Comparative analysis of the technological process and physicochemical properties of black cumin and sesame oils as dietary supplements] // Vestnik Semipalatinskogo universiteta imeni Shakarima. – 2011. – No. 4 (56). – P. 58–63. (In Russ.).
2. de Carvalho C.G.P. et al. de Carvalho C.G.P. et al. Fatty acid profiles of oil obtained from mid-oleic sunflowers grown in tropical region // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2019. – Vol. 96, No. 9. – P. 1019–1025. – DOI: 10.1002/aocs.12258.
3. Mirzoyev G.Kh. [Development of a technology for producing vegetable oil and high-protein press cake from melon seeds]. – Krasnodar, 2015. (In Russ.).
4. Saidmuratov U.A., Badriddinov S.N. [Microwave and infrared heat treatment of crushed cottonseed in a solvent medium] // Sovremennyye materialy, tekhnika i tekhnologii. – 2017. – No. 1 (9). – P. 174–179. (In Russ.).
5. Franko Ye.P. [Melon seeds as a promising source of vegetable oils] // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2009. – No. 2–3. – P. 15–17. (In Russ.).
6. Chaban L.N., Aksenenko A.I., Transkiy M.B., Shapilov G.S., Ponomareva T.D. [Method for obtaining oil from seeds of cucurbit crops]: Russian Federation Patent No. 2179179. – Published 10.02.2002. (In Russ.).
7. Sharipov N.Z., Kuldosheva F.S., Jumaev J.N.Z. Sharipov, F.S. Kuldosheva, J. Jumaev. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel/ Journal Eurasian Research Bulletin, Pages 86–91 // Eurasian Research Bulletin. – Vol. 7. – P. 86–91.
8. Boynazarova Y.A., Farmonov J.B. [Microscopic studies of the effect of temperature on cell disruption in black cumin seeds] // Innovatsion texnologiyalar. – 2024. – Vol. 53, No. 1. – P. 128–134.
9. Mihai A.L. Negoiţă M., Horneţ G.A. Nutritional potential of some cold pressed vegetable oils in terms of fatty acids // Current Trends in Natural Sciences. – 2020. – Vol. 9, No. 17. – P. 104–116. – DOI: 10.47068/ctns.2020.v9i17.012.
10. Ramadan M.F. Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (Nigella sativa L.): an overview // International journal of food science and technology. – 2007. – Vol. 42. – P. 1208–1218.