

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОЛЕЙ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО БЕЛКОВОЙ ПАСТЫ ИЗ ЖМЫХА МАСЛИН

М.М. Тагиев, Е.Ш. Мамедов

<sup>1</sup>Азербайджанский Технологический Университет, Гянджа, Азербайджан

## INFLUENCE OF VARIOUS SALTS ON OUTPUT AND QUALITY OF PROTEIN PASTE FROM BLACK OIL MASLIN

M. M. Tagiyev, E. Sh. Mammadov (Azerbaijan University of Technology, Ganja, Azerbaijan)

**Резюме.** Учитывая, что выделение полезных веществ из в содержании помасы, полученной из оливкового масла является актуальной проблемой, в этой статье была описана технология первичной подготовки белковой пасты из оливковой помасы. Был исследован механизм воздействия различных солей на белковые пасты, полученные из оливкового масла и на его качества. Чтобы избежать горького вкуса полученной белковой пасты, была определена температура для его промывки и обеспечения наибольшего содержания белка. Твердые отходы, фильтрующая и промывочная вода экстрагируются во время получения пищевого белка из оливковой помасы. Тонко-слойным хроматографическим методом было определено, что в их содержании присутствует стероидный гликозид. Из проведенных исследований было заключено, что оливковая помас, полученная из оливкового масла, богата ценными пищевыми компонентами и может быть использована для производства различных продуктов.

**Abstract.** Considering that separation of beneficial matters from the pomace obtained from olive oil production is an actual problem, initially preparation technology of protein paste from olive pomace was described in this article. Impact mechanism of various salts to protein paste obtained from olive pomace and its quality was explored. By presence of sodium sulfite, magnesium and calcium salts in different concentration were used at various stages of the technological process in order to achieve separation of protein in the content of olive pomace in large quantity. In order to avoid bitter taste of the obtained protein paste its temperature for washing and providing more protein content was identified. Solid waste, filtering and washing water are extracted during obtaining food protein from olive pomace. It was identified by thin-layered chromatographic method that there is steroid glycoside in their content. It was concluded from the investigations that olive pomace obtained from olive oil production is rich in valuable food components and it can be used for production of various products.

**Ключевые слова:** белковая паста, жмых маслины, оливковое масло, пищевые компоненты.

**Keywords:** protein paste, maslin pomace, olove oil, food components.

\***Мардан Тагиев**, Азербайджанский Технологический Университет, Гянджа, Азербайджан  
e-mail: [merdanaztu@mail.ru](mailto:merdanaztu@mail.ru)

**Поступила в редакцию:** 11 Июня 2017

Маслина – род семейства *Маслиновые*; состоит приблизительно из 34 видов. Центр их распространения, как и много веков назад, ограничивается Средиземноморьем. Настоящие время маслина распространён в тёплых умеренных и тропических областях Южной Европы, Африки, Южной Азии и Австралии. Кроме того маслины выращивают в Крыму, Грузии, Азербайджане, в

Средней Азии, Мексике, Калифорнии и др. регионах мире, но суммарный вклад этих районов в мировой урожай оливок незначителен [9].

В Азербайджане настоящее время маслинные плантации существуют основном на Апшероне. По литературным данным до 1990 годов Апшероне общие плантации маслин составлял 3000 гектар, а настоящее время их общая площадь составляет около 2000 гектар. Продукты этих плантации используют в основном на производстве оливкового масла и консервов [2,4]

Маслины – продукт полезный и питательный. В их составе содержится около ста активных веществ (преобладают витамины E, A и C). В мякоти – до 50-80% жиров, сахар, белки, пектины, зольные вещества. Кроме того, во всех тканях плодов маслин содержатся растительные липиды, высокое йодное число (в пределах 75-88). Кожица маслины содержит ценные эфирные вещества

Маслины обладают полезными некоторыми свойствами. В них содержится определенный тип жирных кислот (а именно ненасыщенные кислоты), которые снижают уровень вредного холестерина, не влияя на содержание полезной его разновидности (calorizator). Тем самым поддерживается нормальный баланс жизненно важных элементов в организме. Масло, витамины и биологически активные вещества, находятся в определенных соотношениях, чем и объясняется лечебное свойство маслин.

Регулярное употребление маслин хорошо сказывается на работе пищеварительных органов и печени [2, 9].

Плоды оливы используют главным образом для получения оливкового масла, которое используется в кулинарии, медицине и косметической промышленности.

Настоящее время из маслин каждый год вырабатывается около 1,6-2,6 мил. т. оливкового масла [2]. При выработке получают отходы так называемые маслинный жмых. Маслинный жмых богаты различными биологическими активными пищевыми веществами. Поэтому из отхода масличного жмыха выделение различных биологических активных пищевых веществ становится актуальной проблемой. Учитывая вышеизложенное нами была изучена технология получения белковой пасты из жмыха маслин.

Из литературных данных известно, что фракционный состав белка маслин, не прошедших тепловую обработку, характеризуется преобладанием солерастворимой фракции, в которой доминируют глобулины. Альбумины и глютенины находятся почти в равных количествах [5, 6]

В процессе получения жира из маслин прессованием при температуре 120<sup>0</sup> С, происходит денатурация белков, солевая фракция которых теряет свою способность растворяться в солевых растворах, оставаясь растворимой в щелочи. Следовательно, чем меньше жира будет оставаться в жмыхе, тем больше белка можно из него извлечь и тем лучше его качество.

Таким образом, при определении массовой доли белковых фракций является щелочерастворимая, поэтому при изыскании экстрагента для получения белка использовали раствор щелочи.

С целью улучшения качества получаемой белковой пасты из жмыха маслин, нами было изучено влияние различных солей на ее выход и качество.

Известно, что фенольные соединения присутствуют в растительных тканях и дают, в частности, комплексы с белками. При этом образуются устойчивые водородные связи с пептидными группировками белковой молекулы.

Французские авторы, разработывая технологию получения белка из шрота подсолнечника, добавляли к первоначальному мацерату соли магния и удаляли выпадающий в осадок хлорогенат магния. Удаляя значительную часть хлорогеновой кислоты, теряли 15% белка, однако степень окраски уменьшалась на 75% [8].

Известен способ получения белка, заключающийся в обработке суспензии подсолнечного шрота введением одной или нескольких солей щелочноземельных металлов, а также сульфита натрия. Белковой экстракт при этом отделяли от нерастворимого остатка [1].

При изучении влияния различных факторов на полноту осаждения свекловичных белков установлено, что белки из растворов щелочей не осаждаются. При добавлении солей кальция происходит коагуляция, причем одного только воздействия катионов, в отсутствие ионов  $\text{OH}^-$  недостаточно. Установлено, что для коагуляции белков в щелочной среде необходимо совместное влияние кальциевых и гидроксильных ионов. Концентрация растворов  $\text{CaCl}_2$  задавалась от 0 до 1%.

При выделении сывороточных белков молока наиболее целесообразной является совместная коагуляция теплом и хлористым кальцием. Этот способ взят за основу при производстве молочного белка [3].

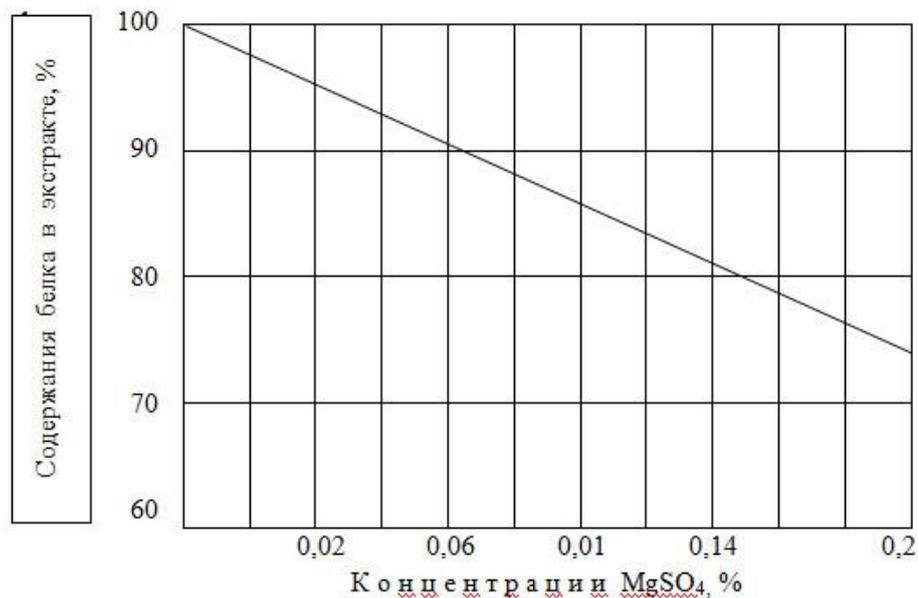
Комплексная кальциевая коагуляция казеина и сывороточных белков молока не только увеличивает степень использования белковых веществ, но и улучшает сбалансирование аминокислот и обогащает белковый продукт. При воздействии на сыворотку  $\text{CaCl}_2$  за счет ионообменных реакций нарушается солевое равновесие, при котором снижается устойчивость дисперсного состояния белковых частиц, происходит их укрупнение.

С учетом вышесказанного, с целью осветления, а также более полного осаждения белков из жмыха маслин нами были апробированы различные варианты добавок солей магния и кальция в присутствии сульфита натрия, вносимых на разных этапах технологического процесса при получении белковой пасты.

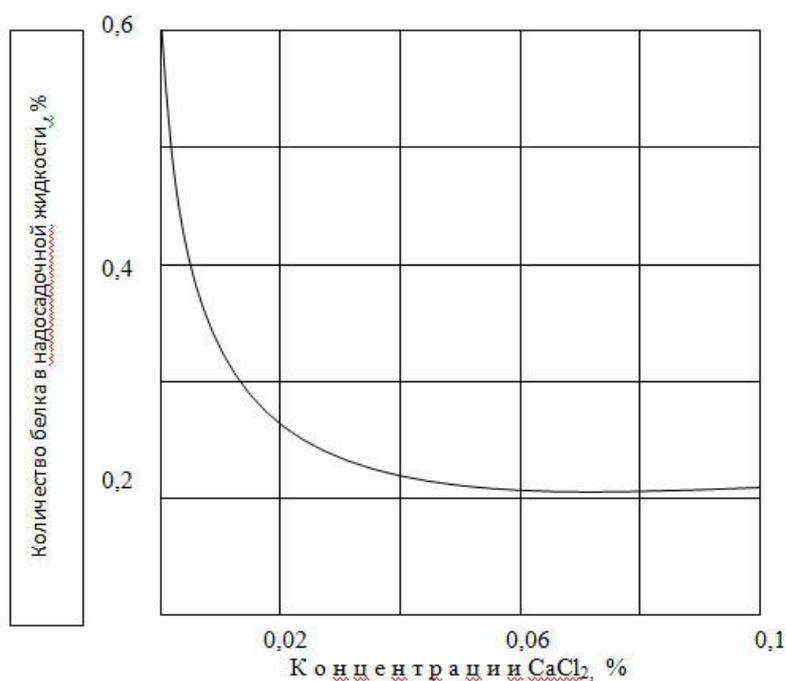
Влияние концентрации  $\text{MgSO}_4$  на процентное содержание белка в экстракте представлено на рисунке 1.

Соль  $\text{MgSO}_4$  вносили в раствор жмых-вода, перемешивали в течение 10 минут, далее вносили  $\text{NaOH}$  и проводили экстракцию.

Как видно из рисунка 1, внесение сульфата магния существенно влияет на количество белка в экстракте. Варьируя концентрацией  $\text{MgSO}_4$  от 0 до 0,2% значительно осветляли экстракт, но потери белка при этом достигали 25%. При внесении соли в концентрации 0,02% происходит осветление экстракта, потери белка при этом составляют 4-5%. Поэтому мы применяли концентрацию  $\text{MgSO}_4$ -0,02%. При этом содержание белка в экстракте падает незначительно, однако белковая паста становится более светлой по сравнению с пастой, полученной без добавления сульфата магния.



**Рис.1.** Зависимость концентрации  $MgSO_4$  от содержания белка в экстракте



**Рис. 2.** Влияние концентрации  $CaCl_2$  на количество белка в надосадочной жидкости

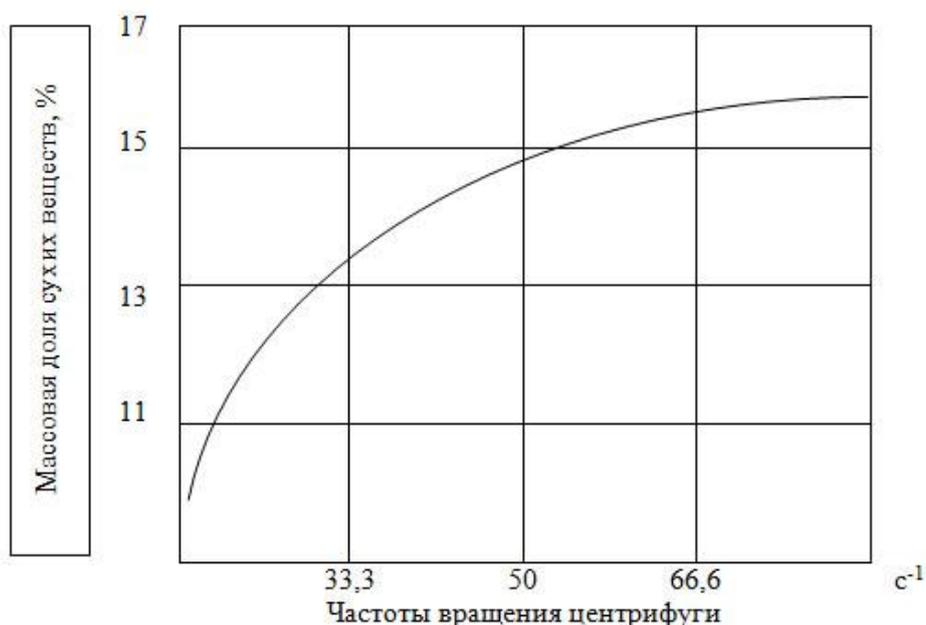
Соль  $CaCl_2$  вносили в экстракт с целью более полного осаждения белка, а также с целью изучения влияния хлористого кальция на сбалансированность аминокислот в готовой продукции.

Диапазон концентраций при этом был выбран от 0 до 0,2%. Хлористый кальций вносили в экстракт перед осаждением белка. Дальнейшие операции были проведены аналогично прежним.

Влияние концентрации  $\text{CaCl}_2$  на полноту осаждения белка показан на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что внесение хлористого кальция несколько увеличивает количество осаждаемого белка. Это происходит при добавлении хлористого кальция до 0,04%. Дальнейшее увеличение концентрации хлористого кальция практически не влияет на полноту осаждения белка, поэтому мы остановились на концентрации 0,02%.

С целью изучения зависимости массовой доли сухих веществ в белковой пасте от частоты вращения центрифуги нами был поставлен опыт, в результате которого установлено, что превышение частоты вращения  $50 \text{ с}^{-1}$  мало изменяет сухие вещества в пасте (рисунок 3). При получении белковой пасты с массовой долей сухих веществ 14-15% мы использовали центрифугу (ротора = 50 см, частота вращения  $50 \text{ с}^{-1}$ ).



**Рис.3.** Зависимости массовой доли сухих веществ от частоты вращения центрифуги

Технологическая схема получения белковой пасты из жмыха маслин состоит из следующих этапов:

1. Смешивание жмыха с водой, гидромодуль 10,4:1. Внесение из расчета 200 мг на 1 л раствора.
2. Нагревание раствора до температуры  $54^{\circ} \text{C}$  и внесение из расчета 20 г на л раствора. Экстракция 20 минут при перемешивании.
3. Отделение плотного остатка центрифугированием.
4. Внесение в экстракт  $\text{CaCl}_2$  из расчета 200 мг на 1 л раствора.
5. Осветление  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  -20 г на 1 л раствора.
6. Осаждение 10%-ным раствором  $\text{HCl}$ .
7. Декантирование надосадочной жидкости и центрифугирование белковой пасты.

Получаемая белковая паста имела горький привкус. Очевидно, часть горьких гликозидов переходит в раствор вместе с белковой пастой. Зная растворимость гликозидов в воде при нагревании, нами было предложено промывание пасты водой. Промывка в воде повышает количество азотистых веществ. Вкус белковой пасты, а также содержание белка в зависимости от температуры промывной воды, представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Вкус белковой пасты, а также содержание белка в зависимости от температуры промывной воды

№	Температура промывной воды	Вкус белковой пасты	Массовая доля белка
1	Без промывки	Очень горькая	60
2	20 <sup>0</sup>	Очень горькая	60
3	25 <sup>0</sup>	Очень горькая	60
4	30 <sup>0</sup>	Слегка выраженный	60
5	35 <sup>0</sup>	Привкус горечи	75
6	40 <sup>0</sup>	Нет горького вкуса	75
7	45 <sup>0</sup>	Нет горького вкуса	80
8	50 <sup>0</sup>	Нет горького вкуса	80

Из таблицы 1 видно, что горький вкус белковой пасты отсутствует в образцах, промытых водой, температура которой превышает 40<sup>0</sup>С. Следовательно, можно рекомендовать при промывке белковой пасты эту температуру начальной. Из таблиц 1 видно, что при температуре 40-50<sup>0</sup>С, содержание белка увеличивается до 75-80%.

Однако тонкослойная хроматография бутанольных экстрактов из белковой пасты дала возможность обнаружить следы стероидных гликозидов. На хроматограммах бутанольных экстрактов из белковой пасты, дважды промытой водой с температурой 45<sup>0</sup>С, характерные пятна не обнаружены.

Тонкослойная хроматография бутанольных экстрактов дала возможность обнаружить стероидные гликозиды как в твердом остатке, так и в декантате, промывных водах.

С целью разработки технологии комплексного использования жмыха маслин пищевого белка и гликозидов медицинского назначения и удешевления стоимости этих целевых продуктов, нами одновременно с разработкой технологии получения белка предлагается схема получения триозида неотигогенина, обладающего фунгицидным и гипохолестеринемическим действием.

Известен способ выделения триозида неотигогенина из семян пасленовых овощей заключающейся в экстракции суммы гликозидов из обезжиренного сырья с последующей хроматографией экстракта на колонке с силикагелем [7]. Однако недостатком этого метода является очень низкий выход целевого продукта (0,09% от сухой массы).

Так как в результате получения пищевого белка из жмыха маслин остается твердый остаток, декантант и промывные воды и все эти компоненты содержат

стероидные гликозиды, то их можно использовать как источник получения стероидного гликозида.

Как было сказано раньше, твердый остаток получается после его отделения от щелочного раствора при рН = 11,0. Декантат получается при осаждении белка при рН = 4,5; промывные воды, соответственно, имеют рН = 5,0 и 6,0. Объединяя эти компонент, получаем раствор с рН = 6,0-7,0. Для извлечения стероидных гликозидов необходимо этот раствор нагреть до температуры 80<sup>0</sup> С и выдержать в течение 60 минут. Выбор режима времени контролировался ТСХ. Установлено, что после кипячения в течение 60 минут в твердом остатке остаются только следы стероидных гликозидов. Параметры технологии получения триозида неотигогенина были выбраны по данным авторов [7].

Экстракт отделяли от жмыха центрифугированием. Далее экстракт выдерживали с комплексным ферментом из желудка виноградной улитки при комнатной температуре 24-30 час. Контроль за превращением фурастонолового гликозида в триозид неотигогенина вели с реактивом Эрлиха в ТСХ. По окончании реакции осадок отделяли, растворяли в бутаноле, смесь упаривали, наносили на колонку с силикагелем и элюировали смесью хлороформ-метанол-вода (65:35:10). Фракции, содержащие триозид неотигогенина, объединяли и уваривали досуха. Выход продукта-13 г из одного килограмма маслинного жмыха, т.е. выход триозида неотигогенина превышает в 12 раз выход, получаемый по принятым ранее схемам.

Изучение химического состава твердого остатка и промывных вод при комплексной безотходной переработке жмыха маслин представляет определенный интерес. Полученные аналитические данные приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что значительную часть твердого остатка составляют углеводы (представлены клетчаткой, гемицеллюлозами, пектиновыми веществами), белковые вещества, лигнин.

**Таблица 2.** Характеристика твердого остатка, получаемого после экстракции

№	Наименование показателей	Массовая доля, %
1	Сухая масса	58,3
2	Общий белок	9,27
3	Водорастворимый пектин	0,2
4	Протопектин	0,4
5	Лигнин	16,1
6	Гемицеллюлоза	7,7
7	Клетчатка	19,2
8	Зола	3,1

Таким образом, проведенные исследования химического состава твердого остатка, получаемого при производства белка с стероидных гликозидов, показали, что он обладает достаточным количеством ценных компонентов и может быть использован при производстве различных продуктов питания.

### Литература

1. Анисимов Б.Н., Колесникова В.Б., Гурова Л.А., Павлова Л.С., (1976) Новые виды быстрозамороженных обеденных блюд, Москва, ЦНИИТЭИ пищепром., 35.
2. Ахмедов А.С., (2015) Оливки и оливковое масло, Баку, Çaşıođlu, 184 с. (на Азербайджанском).
3. Горожанкина Л.А., (1952) Метод определения триптофана в пищевых белках, *Вопросы Мед. Химии*, 4, 125.
4. Гулиев Ф., (2006) Оливковое растение (olea europaea), Баку, МВМ, 296 с. (на Азербайджанском).
5. Марх А.Т., Коболева С.М., Винникова Л.Г., (1971) О повышении содержания белков в овощных закусочных консервах, *Пищевая Технология, Известия вузов*, 1, 84-87.
6. Росивал Л., Энгост Р., Сокалай А., (1982) Посторонные вещества и пищевые добавки в продуктах, Москва, Легкая и пищевая промышленность, 263 с.
7. Unolerwood E.J., (1972) Trace element in human and animal nutrition, 2 Ed. New York, Academic Press, 875 p.
8. Pribela A., Pikulikova C., Kotlebova L., Bratislova (1971) Hozke latky v potravinach IV Stanovenie horkaj latky rajcin, -z 6. СНТФ, 317-325.
9. Сайт: <http://www.calorizator.ru/product/vegetable/olive-2>.