



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**OBTINEREA UNUI PIGMENT GALBEN (CHALCON)  
UTILIZABIL PENTRU CARNE ȘI PRODUSE LACTATE**

**Student: Popovschi Ecaterina**

**Conducător: Baerle Alexei  
dr., conf.univ.**

**Chișinău, 2020**

## REZUMAT

Teza de masterat "Obținerea unui pigment galben (chalcon), utilizabil pentru carne și produse lactate." a fost realizată de studentă a Universității Tehnice din Moldova, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, grupul academic CSPA-191, **Ekaterina Popovschi**.

**Volumul și structura tezei:** Lucrarea este prezentată pe 56 de pagini, conține 66 de surse, 6 figuri, un tabel. Constă dintr-o introducere și 3 capitole. Primul capitol descrie sursele naturale și structura chimică a calconilor naturali. În al doilea, se discută metode de obținere a coloranților naturali, în capitolul al treilea - obținerea pigmentului galben de Șofrănel (*Carthamus Tinctorius L.*) în condiții de laborator.

**Scopul general** al studiului constă în elaborarea unei noi metode de producere a colorantului galben din petalele de șofrănel.

### **Obiectivele:**

1. Analiza informațiilor despre coloranții alimentelor;
2. Separarea experimentală a coloranților de șofrănel;
3. Testarea posibilității vopsirii unui produs lactat (iaurt).

**Metode de cercetare:** analiza literaturii, spectrofotometrie.

**Obiecte de cercetare:** petale uscate de șofrănel (*Cartamus tinctorius L.*), procedeu de obținere a unui colorant natural Precartamină din petale, Precartamină.

**Noutate științifică:** În cadrul acestei lucrări de masterat, am obținut și descris pigmentul galben al Șofranelului (*Cartamus tinctorius L.*). Pigmentul galben este un amestec de trei substanțe: Hydroxysaflor A, Safflower Yellow B și Precartamine.

**Semnificație practică:** A fost elaborate o metoda de separare a unui colorant alimentar galbene natural din petale de șofrănel, adecvat pentru utilizarea în colorarea produselor alimentare.

## SUMMARY

**The Master Degree Thesis** “OBTAINING OF YELLOW CHALCON PIGMENT FOR MEAT AND MILK PRODUCTS” was performed by a student of the Technical University of Moldova, Faculty of Food Technologies, Department of Food Technology, **Ekaterina Popovski**, academic group CSPA-191.

**Thesis Volume and Structure:** The work is presented on 56 pages, contains 66 sources, 6 figures, one table. Consists of an Introduction and 3 Chapters. The first chapter describes the natural sources and chemical structure of natural chalcones. In the second, methods of obtaining natural dyes, in the third chapter, obtaining the yellow pigment from Safflower (*Carthamus Tinctorius L.*) in laboratory conditions.

**General aim** of the study was to develop of a new method for yellow dye producing.

**Objectives:**

1. Analysis of Information about food colors;
2. Experimentally separation of the Safflower dyes;
3. Dyeing of a dairy product (yoghurt) possibility test.

**Research methods:** theoretical analysis of literature, spectrophotometry.

**Research objects:** dried safflower petals (*Cartamus tinctorius L.*), a method for obtaining a natural dye Precartamine from petals, Precartamine.

**Scientific novelty:** within the framework of this Master Thesis, we have obtained and described the yellow pigment of Safflower (*Cartamus tinctorius L.*). The yellow pigment is a mixture of three substances: Hydroxysaflor A, Safflower Yellow B and Precartamine.

**Practical significance:** A method has been developed for obtaining a natural yellow food coloring from safflower petals, suitable for further use in coloring food products.

## РЕЗЮМЕ

Работу «ПОЛУЧЕНИЕ ЖЁЛТОГО ХАЛЬКОНОВОГО ПИГМЕНТА ДЛЯ МЯСОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ» выполнила студентка Технического Университета Молдовы, Факультета Пищевых Технологий, Департамент Технология Пищевых Продуктов, Поповски Екатерина, группа CSPA-191.

**Объем и структура работы.** Работа изложена на 56 страницах, содержит 66 источников, 6 рисунков, одну таблицу. Состоит из введения и 3-х глав. В Первой главе описаны природные источники и химическое строение природных халконов. Во второй методы получения натуральных красителей, в третьей главе получение желтого пигмента Сафлора красильного красильного (*Cartamus tinctorius L.*) в лабораторных условиях.

**Цель исследования** – разработка нового способа получения желтого красителя.

### **Задачи:**

1. Изучить информацию о пищевых красителях;
2. Опытным путем научиться разделять красители Сафлора Красильного;
3. Опробовать возможность окраски красителем молочного продукта (йогурта).

**Методы исследования:** теоретический анализ литературы, спектрофотометрия.

**Объекты исследования:** высушенные лепестки Сафлора красильного (*Cartamus tinctorius L.*), способ получения натурального красителя Прекартамина из лепестков, Прекартамин.

**Научная новизна:** в рамках данной дипломной работы нами выявлен и описан желтый пигмент Сафлора красильного (*Cartamus tinctorius L.*). Желтый пигмент представляет собой смесь трёх веществ: Гидроксисафлора А, Сафлорового Желтого Б и Прекартамина.

**Практическая значимость:** Разработан способ получения натурального желтого пищевого красителя из лепестков Сафлора красильного, пригодного для дальнейшего применения при окраске пищевых продуктов.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>ГЛАВА 1. ИСТОЧНИКИ И ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ХАЛКОНОВ</b> .....	9
1.1. Структура халконов.....	9
1.2. Биологическая и фармакологическая активность халконов.....	15
1.3. Методы экстракции халконов из растительного сырья.....	16
1.4. Перспективы применения халконов в пищевой промышленности.....	17
1.5. Халконовые красители Сафлора красильного ( <i>Carthamus Tinctorius</i> ).....	20
<b>ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ</b> .....	27
2.1. Обычные методы экстракции.....	27
2.2 Усовершенствованные методы экстракции, применяемые для флавоноидов.....	28
2.3. Метод мацерации.....	30
2.4. Экстракция флавоноидов в присутствии ПАВ.....	30
2.5. Экстракция флавоноидов в условиях микроволнового облучения (МВО).....	32
2.6. Ультразвуковая экстракция.....	34
2.7. Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия.....	35
2.8. Спектральная полоса пропускания .....	38
2.9. Тонкослойная хроматография.....	39
2.10. Силикагель.....	41
2.11. Использование красителей Сафлора в пищевой промышленности .....	41
2.12. Желтый пигмент Сафлора красильного ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> ) - Прекартамин.....	41
<b>ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2</b> .....	43
<b>ГЛАВА 3. ПОЛУЧЕНИЕ ЖЕЛТОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ САФЛОРА</b> .....	44
3.1. Описание эксперимента.....	45
3.2. Применение жёлтого красителя для покраски йогурта .....	48
<b>ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3</b> .....	51
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	52

## ВВЕДЕНИЕ.

Главной качественной характеристикой продуктов питания, оцениваемой потребителями, являются их органолептические показатели – вкус, цвет и аромат. Причём цвет – это самый первый качественный показатель, на который потребитель обращает своё внимание при выборе товара. Отличительная особенность красителя – способность пропитывать окрашиваемый материал, пищу и давать цвет по всему его объёму.

Пищевые красители использовали еще в древние времена для улучшения внешнего вида пищевых продуктов. Пищевые красители подразделяются на съедобные красители, стабилизаторы цвета, поверхностные красители и красители для несъедобных оболочек.

Красители добавляют к пищевым продуктам с целью:

- восстановления природной окраски, утраченной в процессе обработки и/или хранения;
- повышения интенсивности природной окраски в целях усиления внешней привлекательности продукта;
- окрашивания бесцветных продуктов, например, безалкогольных напитков, мороженого, кондитерских изделий для придания привлекательного вида и цветового разнообразия.

В настоящее время на прилавках магазинов можно встретить огромное количество синтетических красителей, применяемых для различных целей. С древних времен люди использовали растения в быту для многих целей, от употребления в пищу, до защиты от вредителей своего жилища. Так же они применяли растения в качестве красителей, так как это был единственный возможный источник красителя. В XXI же веке широко представлены различные искусственные красители. Их цвета бывают разные: от натуральных, до самых необычных, от тусклых до очень ярких. Но ингредиенты, используемые для изготовления таких красок, бывают не только вредны, но порой и токсичны, что недопустимо в изготовлении предметов используемых детьми. Куда более полезны красители, изготовленные на основе природных ингредиентов. Мы решили выяснить, какие природные красители и как их можно удачно использовать для окрашивания мясо-молочных продуктов.

*Цель работы:* выделить природные красители из растений и показать их применение в быту, расширение технологических свойств природных пищевых красителей за счет модификации структуры молекул пигментов, сопутствующих веществ с образованием идентично-природных соединений и изменения состава красителей.

*Задачи:*

- Исследовать растения на предмет выявления красящих свойств.
- Применить краситель на используемые продукт.
- Химическое исследование сафлора красильного в качестве использования его в качестве источника красителя сафлорового желтого.
- Разработка методики качественного анализа цветков сафлора красильного.
- Разработка выделения желтого красителя сафлора красильного для использования его в пищевой промышленности.
- Изучение возможностей применения модифицированных халконовых красителей для окраски пищевых продуктов.

*Гипотеза:* если растения содержат красящие вещества, то их можно использовать в качестве красителя пищевых продуктов.

*Объект исследования:* цветки Сафлора красильного (лат. *Cárthamus tinctorius*[3])

*Методы исследования:*

- изучение научной литературы.
- качественный анализ.
- наблюдения и собственные выводы.

Использование природных красителей было известно еще за 3000 лет до н.э. Красители везли в Грецию из Индии, где их добывали из растения рода *Indigofera* (индиго). В Европе и в России индиго получали из растений вида *Isatistinctoria*. Яркий и прочный цвет тканей, окрашенных индиго, придавал этому красителю большую ценность.

Один из древнейших красителей – пурпур, который еще в X в. до н.э. финикийцы получали из улиток-багрянок (*murexbrandalis*). Для получения одного грамма пурпура нужно было обработать 10 000 улиток! Пурпур в течение нескольких веков был самым ценным из всех красителей.

Особенно актуальна проблема окраски пищевых продуктов, где цвет вместе со вкусовыми свойствами является одним из показателей качества пищевых изделий, к тому же неестественная окраска отрицательно влияет на аппетит и пищеварении. В качестве пищевых красителей могут использоваться натуральные, идентичные натуральным и синтетические[11].

К натуральным относят красители, полученные из природных источников (растения, минералы, животные, насекомые, моллюски и другие). В настоящее время разработано несколько способов получения натуральных пищевых красителей из природного сырья с

помощью таких физических методов как прессование, экстракция с последующим концентрированием или полным удалением экстрагента из экстракта. Материалом для получения натуральных красителей чаще всего является растительное сырье - лепестки цветов, ягоды, плоды, овощи, корнеплоды, листья растений (используются и отходы перерабатываемого сырья) [22].

Основными пигментами природных пищевых красителей являются: желтые - флавоны, флавонолы, халконы, полиены (в том числе и каротиноиды), красные - антоцианы (могут иметь и синий или фиолетовый цвет в зависимости от условий среды), антрахиноны, бетацианы, зеленые - хлорофилл и другие.

Существенным недостатком пищевых природных красителей является нестабильность цвета при хранении, солнечном освещении, нагревании и окислении кислородом воздуха, химическом взаимодействии красителей и компонентов пищевых продуктов [13].

На наш взгляд красители, отличающиеся по структуре молекул пигмента и составу сопутствующих компонентов от имеющихся красителей, следовало бы относить к модифицированным природным красителям.

Приведенные сведения по основным свойствам пищевых красителей показывают, что наиболее полезные для здоровья человека натуральные красители имеют нестабильный цвет и ограниченную область применения, а менее полезные (а иногда и просто опасные) синтетические красители имеют яркий стабильный цвет, широкую цветовую гамму и используются для окраски различных пищевых продуктов.

В данной работе будет исследована тема именно натуральных пищевых красителей, а именно халконовым красителям сафлора красильного (жёлтый картамин — 2,4,4'-5-тетраоксихалкон-б-гликозид).

Халконы — соединения класса флавоноидов с незамкнутым пирановым кольцом.

### **Научная новизна.**

Тема данной работы актуальна в наше время, так как большинство продуктов питания содержат пищевые синтетические красители, которые оказывают негативное воздействие на организм человека, особенно детский. Однако в домашних условиях большинство синтетических пищевых красителей по цветовой гамме можно заменить натуральными.

Для достижения цели и решения вышеперечисленных задач были использованы следующие, методы и приемы: анализ литературы по данной работе, математические расчеты, наблюдение, эксперимент, работа с фотоматериалами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Аббас Аси Мохаммед, Бандюкова В.А., Пищков Ю.Г., Никитина Г.К., Ващенко Т.Н., Гаврилин М.В. Полифенолы и полисахариды чашелистиков *Hibiscus Sabdariffa L.* // Растит, ресурсы. 1993. - № 2. - С. 31-40.
2. Абрамова Н.В., Василенко З.В. Минеральный и аминокислотный состав пюре из выжимок черноплодной рябины / 13 Науч.-техн. конф. Могилевского технол. ин-та, 15-16 апр. 1993. : Тез. докл. Могилев, 1993. -С. 72-73.
3. Антипов С.Т. Разработка высокоэффективных непрерывно-действующих сушилок барабанного типа для пищевой промышленности (теория и техника). Автореф. дис. докт. тех. наук. Краснодар, 1993. - 48 с.
4. А.с. 187192 СССР, 22 е 3; С 09 В. Способ получения пищевого красителя / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафран, Заявлено 26.07.65; Опубл. 21.11.66.
5. А.с. 510492 СССР, С 09 В 61/00. Способ получения пищевого красителя из растительного сырья / М.Г. Абудалыбов, С.М. Асланов, Н.М. Исмаилов, Э.Н. Новрузов. № 2043247; Заявлено 9.07.74; Опубл. 9.06.74.
6. А.с. 660993 СССР, С 09 В 61/00. Способ получения пищевого красителя / Н.П.Тихонова, Н.М.Трофименко, Д.М.Высочанский, Г.М.Романенко, О.Н.Митин, П.И.Тараска (Молд. ССР). № 1499884; Заявлено 16.12.70; Опубл. 10.05.79.
7. А.с. 707947 СССР, С 09 В 61/00. Способ получения пищевого красителя из выжимок плодов и ягод / Г.И.Козуб, К.А.Ковалевский, П.И.Параска. № 2614340; Заявлено 05.05.78; Опубл. 05.01.80.
8. А.с. 878770 СССР, С 09 В 61/00. Способ получения концентрата каротиноидов / С.М.Асланов, Э.Н.Новрузов, О.В.Ибадов, Л.А.Шамси-заде (Азерб. ССР). № 278187/28-13; Заявлено 26.10.79 // Бюл. изобр., 1981, № 41. -С. 98.
9. А.с. 878770 СССР, С 09 В 61/00. Способ получения концентратов каротиноидов / С.М. Асланов, Э.Н. Новрузов, О.В. Ибадов, Л.А. Шамси-заде. -№ 2780187/28-13; Заявлено 26.10.79.; Опубл. 07.11.81., Бюл. № 41 // Изобретения. 1981. - № 41.
10. В.Р.Мусаев. № 3265185/28-13; Заявлено 13.05.81 // Бюл. изобр., 1983, № 2.1. С. 108.
11. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. Киев : Наукова думка, 1976. - 260 с.
12. Беркетова Л.В., Мухамеджанова Т.Г., Кантере В.М. Витаминизированные продукты с

- бета-каротином // Пищевая пром-сть (Москва). 1998. - № 3. - С. 18-19.
13. Бокучаева М.А., Пруидзе Г.Н., Ульянова М.С. Биохимия производства растительных красителей. Тбилиси : Мицниереба, 1976. - 96 с.
  14. Болотов В.М. Модифицированные природные пищевые красители -новое в технологии пищевых производств // Тез. докл. Всеросс. науч.-практ. конф. «Физико-химические основы пищевых и химических производств». -Воронеж, 1996. С. 89.
  15. Болотов В.М. Новые возможности природных красителей отечественного растительного сырья // Вестник ВГТА. Воронеж, : ВГТА, 1999, -№ 4. - С. 44-48.
  16. Научно-технический прогресс в бродильных производствах». Воронеж, 1997. -С. 37.
  17. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа / МЗ СССР. – 11 изд. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – 336 с.
  18. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11 изд. – М.: Медицина, 1990.
  19. Государственный реестр лекарственных средств. – Т. 2. - Официальное издание. – М., 2008. – 1208 с.
  20. Государственный реестр лекарственных средств. Т.1. Официальное издание. М., 2008. - 1398 с.
  21. Дейнека, В.И. Анализ растительных масел с использованием ВЭЖХ / В.И. Дейнека, Н.Г. Габрук, Г.М. Фофанов, Л.А. Манохина, Н.А. Сидельникова // Журнал аналитической химии. 2003. - Т. 58. № 12. С. 1294 - 1300.
  22. Долгова, А.А. Морфолого-анатомическое исследование лекарственного растительного сырья: практикум по фармакогнозии / А.А. Долгова, Е.Я. Ладыгина. - М.: Медицина, 1977. - С. 227-228.
  23. Драгомирецкий, Ю. Целебные свойства жиров и масел: Учебник. - Донецк: Сталкер, 1997. - 347с.
  24. Жизнь растений. В6-ти т. / Гл. ред. Ал. А.Федоров. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения / Под ред., А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1980. С. – 475.
  25. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский- 3-е изд. перераб. и доп.-Л.: Колос, 1971,- 383-384 с.
  26. Зайцева, Е.Н. Изучение фармакологического действия лекарственных препаратов на основе зверобоя травы /Е.Н. Зайцева, В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, Л.Н. Зимина // Традиционная медицина.

27. Зайцева, Е.Н. Устройство для введения водной нагрузки лабораторным животным /Е.Н. Зайцева, А.Р. Зайцев, А.В. Дубищев // Патент на полезную модель №115651. Приоритет ПМ 20.09.2011г.Зарегистрировано в Государственном реестре ПМ РФ 10.05.2012г. Бюл. №13. – 2 с.
28. Зубков, В.В. Рекомендации по возделыванию перспективных масличных культур озимого рыжика и сафлора красильного / В.В. Зубков. - Самара: ОГУ Самара АРИС, 2012. -19 с.
29. Картамышев, В.Г. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев Е.В. Картамышева, О.А. Костюк. – Москва: Вестн.РАСХН, 1997. - № 2.- 42-43с.
30. Куркин, В.А. Фармакогнозия: Учебник для фармацевтических вузов (факультетов). 2-е изд., перераб. и доп. / В.А. Куркин. - Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. - 1239 с.
31. Куркин, В.А. Физико-химические методы исследования природных биологически активных соединений. Ч. 1. Хроматографические методы: Учебное пособие / В.А. Куркин, В.Б. Браславский, Е.В. Авдеева, М.Ф. Сенцов, Л.Д. Климова, И.Ф. Шаталаев. – Самара: СамГМУ. - 1997. – 38 с.
32. Куркина, А.В. Флавоноиды фармакопейных растений / А.В. Куркина. - Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. — 290 с.
33. Марков, П.А. Разведение горчицы, рыжика и сафлора / П.А. Марков. - М.Л.: Огиз, 1927. – 37 с.
34. Машковский, М.Д. Лекарственные средства: В 2-х томах. 14-е изд. / М.Д. Машковский. - М.: Новая волна, 2000.
35. Минкевич, И.А. Сафлор / И.А. Минкевич. - Краснодар: Краев, изд-во. 1939. – 355 с.
36. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - 3 изд., М.; Медицина, 1955. – 234 с.
37. Морозов, В.А. Масличные культуры / В.А. Морозов. - Саратов: Облгиз, 1947. — 88 с.
38. Мосолов, В.П. Возделывание масличных культур в восточных районах / Я.С. Левин. - М.: Сельхозгиз, 1943. - 56 с.
39. Мосолов, В.П., Масличные культуры Сибири / В.П. Мосолов, С.И. Большаков, Я.С. Левин. - Омск: Огиз, 1942. - 67 с.
40. Наточин, Ю.В. Механизмы регуляции деятельности почки (глава 18). - В кн.: Физиология водно-солевого обмена и почки / под ред. Ю.В. Наточина. - СПб: Наука,

1993. - 447-493 с.

41. Наточин, Ю.В. Физиология почки: формулы и расчеты / Ю.В. Наточин - Л.: Наука, 1974.- 59 с.
42. Новрузов, Э.Н. Исследование биологически активных веществ растительного сырья для производства красителей [Сафлор и шафран]. Второй междунар.симпоз."Новые и нетрадиционные растения и перспективы их прак.использ'7 Э.Н. Новрузов, Л.А Шамси-заде: Материалы докл.. -Пушино/ Москва. 1997. Т.2, - 74-75 с.
43. Норов, М.С. Внесение минеральных удобрений под сафлор в богарных условиях Таджикистана // Плодородие, 2005; №6.-11-12с.
44. Норов, М.С. Сафлор - перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана // Кормопроизводство, 2005. N 11, - 17-18с.
43. Рыбакова, О.В. Оценка качества растительных масел и масляных экстрактов, применяемых в фармации / О.В. Рыбакова, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2007. - № 2, - С. - 174-177.
44. Рудометова Н.В. Сафлор – перспективный источник натуральных пищевых красителей / Н.В. Рудометова, Т.Е. Вахрушева, А. П. Пацовский // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Тезисы IV Междунар. симпоз.- Пушино, 2001.- т.3.- С.600.
45. Рудометова Н. В. Перспективы использования сафлора как источника натуральных пищевых красителей / Н. В. Рудометова, Е. В.Красникова, А. Г. Дубовская, Вахрушева Т. Е. // Хранение и переработка сельхозсырья, М.: Пищевая промышленность, 2010, № 9, С.49.
46. Самылина, И.А., Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2-х томах / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007. – Т. 2. – С. 140146.
47. Bjerklie Steve. No-nonsense no-nitrite sausage // Meat and Poultry. 1993. -N 1. - P.24-27.
47. Electrolytic reduction of heme proteins: Attempt to prepare stable natural colorant for sausage/ Yto Tatsumi, Yoshida Saika and other// Y. Food. Sci. -1990. 55, № 6 - С. 1683-1695
48. Fink-Gremmels Johanna, Dresel Jurden, Leistner Lothar. Einsatz von Monascus-Extrakten als Nitrat-Alternative bei Eleischerzengnissen // Fleischwirtschaft. 1991. - 71, -N3. - P. 329-331.
49. Francis F. Natural food colorants // Gereal Food World, 1981. vol. 26. - № 10.-p. 565-567.
50. Gewinning von carotinoiden aus orangen schale durch enzymbehandlung / Emmam S. S., Jbrahim S.S. Ashour M.M., Askar AJf Flussig. Obst. - 1990. -57, № 5 - P. 295-297.

51. Holdings G., Holdings H. Food Industries of South Africa, 1979. № 12. -p. 4-5.
52. Internet, [http:// www.foodlink.ru/cgi/new/view](http://www.foodlink.ru/cgi/new/view)
53. Internet, <http://www.mdt.ru/vetoron info.shtml>
54. Internet. <http://www.shaping.ru/health/St96.htm>
55. Internet, <http://psd.ad-sbras.nsc.ru/ pomidrw.htm>
56. Internet, <http://www.unets.ru/klient/ubiofa/betta.htm>
57. Lipatov N.N., Yudina S.B., Lisitsin A.B. Balanced gerodietic product based on meat // 35 godina casopisa tehnologija mesa goduear XXXVI. Beograd. -1995. -Mai-juni. - P. 736-741.
58. Lozano J., Rosabs J., Marcelo A. Oblencion del colorante rojo en polvo por atomizacion a partir de la betalrada // Bol. Soc guim. Peru. 1993. - 59, № 3. -C. 175-183.
59. Marggrander Kurt. Fleischaltige "Light Brotaufstiche" fur die gesundheitsbewubte Ernahrung // Fleischwirtschoft. - 1997. - № 10. - P. 884889.
60. Milanovic S., Milanovic M. Ispitavanje mogucnosti smanjenja kolicine nitrite u barenium kobu sicama tipa hrenovki koriscejem pigmenats cvekla // Technol. Mesa, 1980.-t. 21. № 11.- p. 313-315.
61. Moyler D.A. Carbon dioxide extracted ingredients of fragrances // Perfum. Flavor, 1984. № 9. - p. 109-114.
62. Pat. 19581254 Германия, МКИ6 С 07 С 403/ 24. Yerfayren zur Extrakhion von Carotinfarbstoffen aus festen Naturstoffen / Heidlas Jurgen, Huber Georg, Cully Jan.; SKW Trostberg AG. № 19531254.6; Заявл. 25.8.95.; Опубли. 27.2.97
63. Pat. 4806372 США, МКИ А 23 В 4/02 Nitrite free curing of bacon and product thereof. / Strumskis Louis, Georgia Oil and Gas Co., Inc. - № 797537; Заявл. 13.11.85; Опубли. 21.02.89; НКИ 426/ 129
64. Pat. 4877626 США, МКИ А 23 L 1/275 Method for coloring meat. / Ande charles F., Selz Mark E., / Oscar Mayer Foods Corp. № 144290; Заявл. 15.01.88.; Опубли. 31.10.89; НКИ 426/250
65. Peochaarski W. Die Apfelbeere ( Aromia) als naturliche rohmateriualguelle fur anthocyan farbstoffe // Flussig. Obst. - 1992. - 59, № 6. - P. 354-358. 128
66. Rubin Leon J., Diosady Levente L., Boyle Adam R. A nitrite-free meat-curing system // Can. Chem. News. 1990. - 42, N 7. - P. 18-21.