

до 1,5% до маси фаршу. Розроблена композиційна добавка сприяє збільшенню густини та покращенню консистенції м'ясних напівфабрикатів. Також застосування обраних полісахаридів зменшує втрати маси при зберіганні та термообробці, особли-

во у напівфабрикатах, які виготовлені із розмороженого м'яса та м'яса з ознаками PSE.

**Висновок.**

Використання полісахаридів різних комбінацій та складу дає змогу визначити переваги їх використання

у технології м'ясних напівфабрикатів. Знання механізму структуруючої дії камедей, характеру взаємодії з іншими компонентами складних м'ясних систем допоможе цілеспрямовано впливати на якість готових продуктів.

**Література**

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник.– Львів: Центр Європи, 2009.– 836с.

2. Постанова від 4 січня 1999 р. N 12 Київ Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах.

3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясопродуктов.– М.: Колос, 2001.– 376 с.

4. Голубев В.Н. Основы пищевой химии.– М.: Биоинформсервис, 1997.– 223 с.

УДК 664.3.032:544.77.051

# Збивні напівфабрикати на основі рослинних олій



**С. Омельченко, здобувач**  
**А. Горальчук, канд.техн.наук**  
**О. Гринченко, докт.техн.наук**

Харківський державний університет харчування і торгівлі

**Анотація.** Наведено аналітичні та експериментальні дослідження з розробки технології збивних напівфабрикатів на основі рослинних олій. Визначено інноваційну концепцію розробки, подано моделі рецептурного складу та технологічної системи з виробництва збивних напівфабрикатів, узагальнено результати досліджень залежності механічної міцності піни від вмісту основних рецептурних компонентів та параметрів гомогенізації як міри формостійкості піноемulsionної системи.

**Ключові слова:** поверхнево-активні речовини, стабілізатори, емульсія, піна, піноемulsionна система.

**Сбивные полуфабрикаты на основе растительных жиров.** С. ОМЕЛЬЧЕНКО, соискатель, А. ГОРАЛЬЧУК, канд.техн.наук, О. ГРИНЧЕНКО, докт.техн.наук (Харьковский государственный университет питания и торговли)

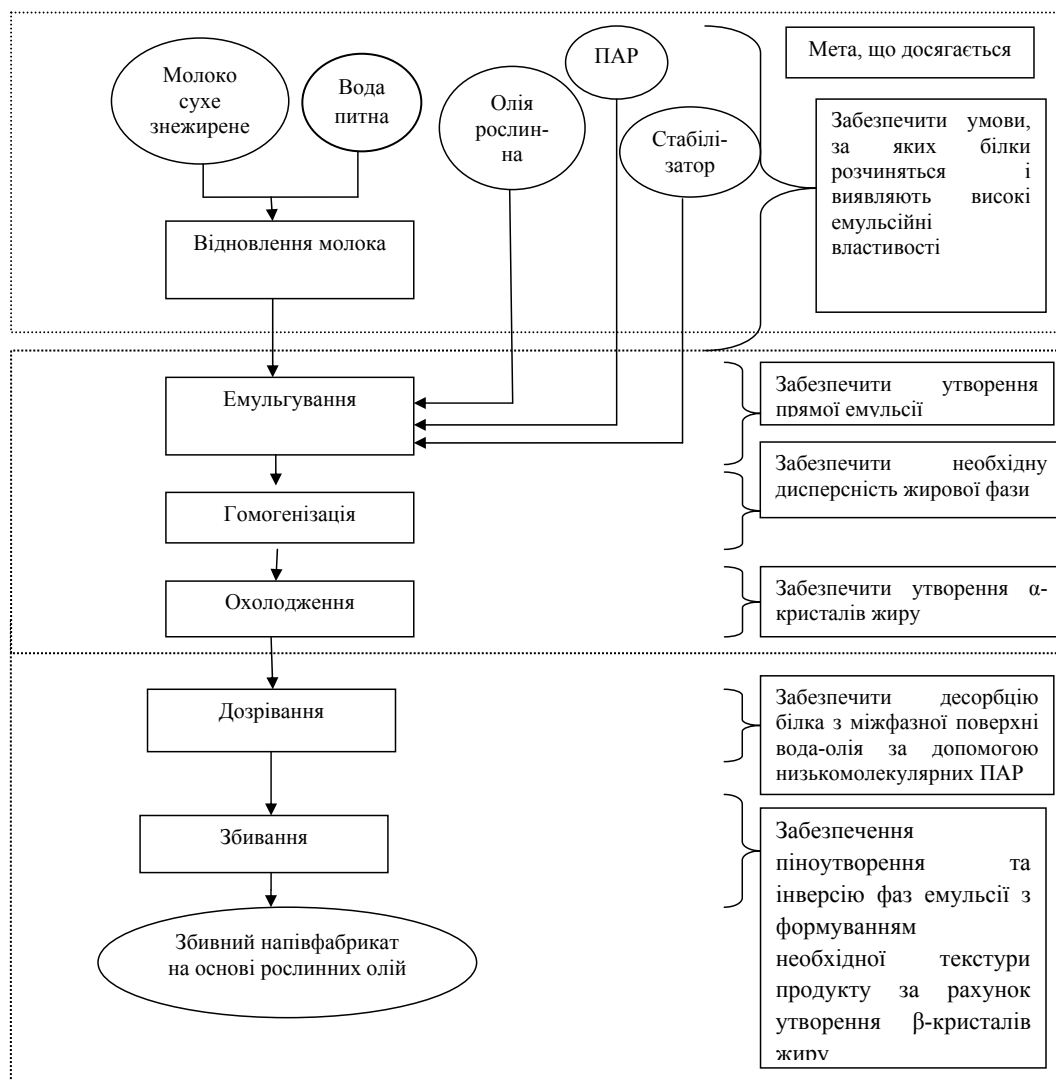
**Анотация.** Приведены аналитические и экспериментальные исследования по разработке технологии сбивных полуфабрикатов на основе растительных масел. Определена инновационная концепция разработки, приведены модели рецептурного состава и технологической системы по производству сбивных полуфабрикатов, обобщены результаты исследований зависимости механической прочности пены от содержания основных рецептурных компонентов и параметров гомогенизации как меры формоустойчивости пиноемulsionной системы.

**Ключевые слова:** поверхностно-активные вещества, стабилизаторы, эмульсия, пена, пеноемulsionсионная система.

**Technological aspects of manufacturing aerated semi-finished products on the grounds of vegetable oils.** S.B. OMELCHENKO, post graduate student, A.B. GORALCHUK, candidate of technical sciences, associate professor, O.O. GRYNCHENKO, doctor of Engineering, professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv), gres-nol@mail.ru

**Abstract.** The analytical and experimental studies on the development of technology aerated semi-finished products based on vegetable oils. Identify innovative concept development, given the model formulations, and technological systems for the production of aerated semi-finished products, results of studies according to the mechanical strength of the foam on the content of the main components of the prescription and homogenization parameters as a measure of dimensional stability pinoemulsiynoi system.

**Key words:** surface-active substances, stabilizers, emulsion, foam, foam-emulsion



**Рис. 1. Модель технологічної системи виробництва збивного напівфабрикату на основі рослинних олій**

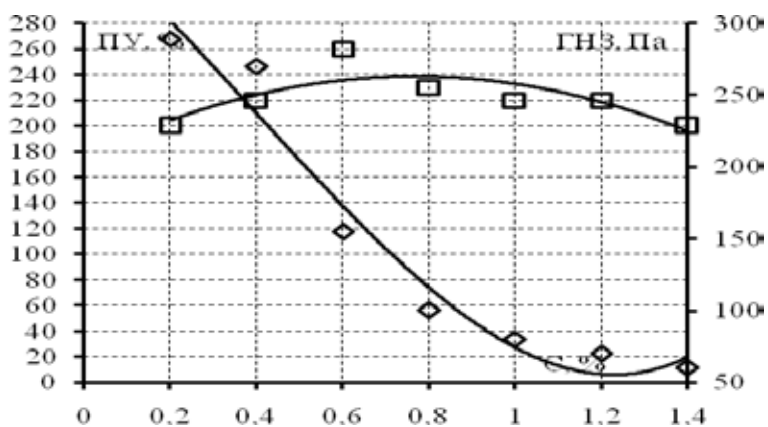
Збивні напівфабрикати на основі рослинних олій займають значну частку у вітчизняному виробництві кондитерських виробів порівняно з напівфабрикатами, що передбачають використання молочної сировини – вершків, молока коров'ячого питного, сироватки тощо.

Традиційно креми на рослинних жирах одержують шляхом аерації емульсійної системи до утворення піни. Стабілізація піни відбувається за рахунок адсорбованого білка і внесених поверхнево-активних речовин (ПАР). За даними [1] поверхнево-активні речовини відігра-

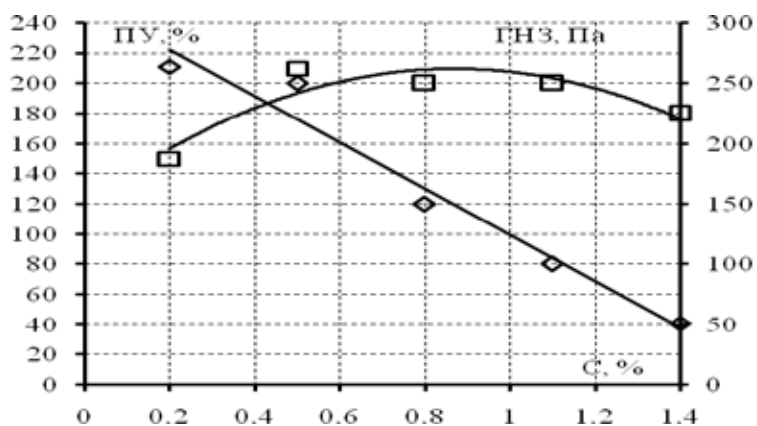
ють важливу роль в інверсії фаз емульсії, тоді як білок важливий для надання прямій емульсії початкової стабільності. Стабілізація збивного напівфабрикату здійснюється за рахунок непошкоджених жирових кульок, які частково зросли і адсорбувались на поверхні розділу вода-повітря. ПАР впливають на склад поверхні крапель жиру і зменшують міжфазний натяг. За оптимального вмісту ПАР поверхня розділу вода-олія, яка складається із білка та ПАР, досить сильно відрізняється від поверхні розділу в повітряній бульбашці, що важливо для адсорбції на ній жирових кульок під час збивання. Вищезазначене зумовлює необхідність проведення досліджень, спрямованих на обґрунтування рецептурного складу та технологічних параметрів виробництва збивних напівфабрикатів на основі рослинних олій.

Питання удосконалення технології виробництва напівфабрикатів з емульсійною та пінною структурою на основі рослинних олій висвітлено в роботах Просякова А.Ю. [2], Кочеткової

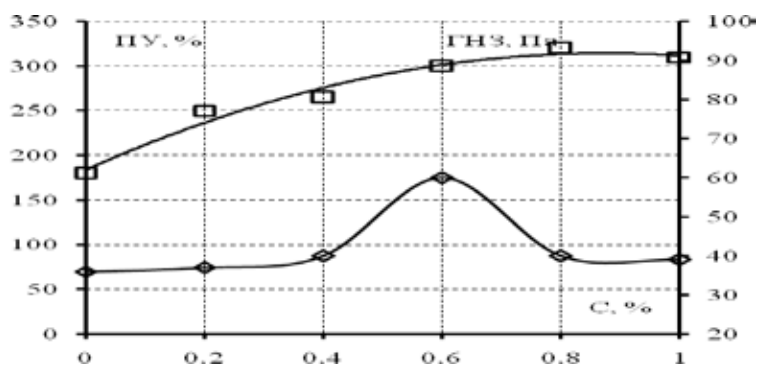




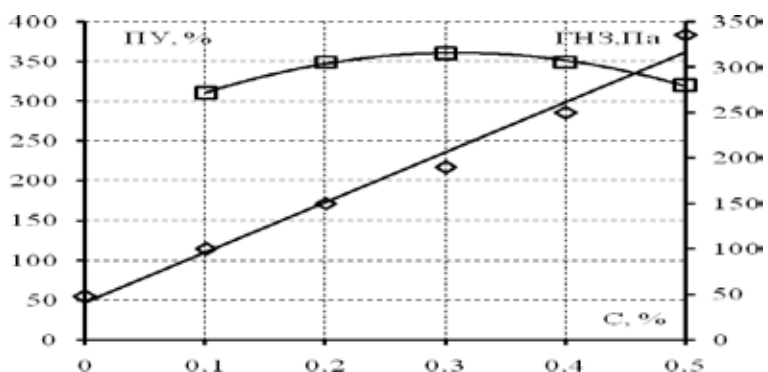
**Рис. 2. Залежність ПЗ (□) та ГНЗ (◇) системи «СЗМ-жир-Е472е» від концентрації Е472е після гомогенізації**



**Рис. 3. Залежність ПЗ (□) і ГНЗ (◇) системи «СЗМ-жир-Е472b» від концентрації Е472b**



**Рис. 4 - Залежність П (□) і ГНЗ (◇) від концентрації Е 472е системи «СЗМ-жир-ПАР» за вмісту Е472b (0,4%)**



**Рис. 5. Залежність ПЗ (□) і ГНЗ (◇) від концентрації Е322 системи «СЗМ-жир-ПАР» за вмісту Е 472b (0,4%), Е472е (0,6%)**

А.А [3] та інших. У літературних джерелах відсутні систематизовані дані стосовно впливу рецептурних компонентів, а саме ПАР на закономірності формування фізико-хімічних показників готової продукції, зокрема, механічну міцність пінних систем, їх формостійкість, консистенцію. Необхідним є проведення експериментальних досліджень щодо впливу рецептурних компонентів та параметрів гомогенізації на механічну міцність піни збивного напівфабрикату на основі рослинних олій.

**Мета статті** полягає в науковому обґрунтуванні вмісту поверхнево-активних речовин та стабілізаторів у технології виробництва збивного напівфабрикату на основі рослинних олій шляхом визначення механічної міцності піни від вмісту основних рецептурних компонентів та параметрів гомогенізації.

**Результати дослідження.** Попередніми експериментальними дослідженнями [4] обґрунтовано вміст рецептурних компонентів шляхом визначення піноутворюючої здатності і стійкості піни, встановлено вміст ПАР, стабілізаторів, що забезпечують максимальне значення піноутворюючої здатності та стійкості піни. Основними рецептурними компонентами є: молоко сухе знежирене (МСЗ) – джерело молочного білка, який виконує роль емульгатора на етапі створення прямої емульсії та піноутворювача на етапі збивання напівфабрикату; жировий компонент (олія кокосова не гідрогенована) – завдяки жирнокислотному складу лауринові жири забезпечують швидку кристалізацію, різкий профіль плавлення, відсутність салістості при плавленні), який сприяє формуванню структури збивного напівфабрикату, його стабілізації, покращує текстуру та консистенцію; поверхнево-активні речовини (Е472b, Е472е, Е322) – є безпечними харчовими добавками [5], дозволені до використання в харчовій промисловості практично без обмежень, оскільки мають статус GRAS і використовуються в необхідній технологічній кількості. При виробництві збивного напівфабрикату використовують системи з трьох емульгаторів [6] Е472е (ГЛБ 8-10), Е472b (ГЛБ 2-5),

E322 (ГБЛ 4), причому співвідношення суми E472b і E322 з низьким ГЛБ, що забезпечують утворення зворотної емульсії, та E472e з високим ГЛБ, повинно становити 1,5:1.

З метою виявлення закономірностей впливу рецептурних інгредієнтів на властивості пінних систем розроблено модель технологічної системи виробництва збивного напівфабрикату на основі рослинних олій (рис.1).

Для досліджень використовували систему, що моделює за своїм складом збивний напівфабрикат на основі рослинних олій. Емульсійна система містить сухе знежирене молоко, олію, фосфати для стабілізації рН системи та ПАР (у різних кількостях і співвідношеннях). Як стабілізатор використовується натрій карбоксиметилцелюлоза (NaКМЦ) і цукор, що забезпечують одержання необхідних органолептичних показників продукції. Рецептурну суміш піддавали гомогенізації та витримували (дозрівання) протягом  $24 \times 60^2$  с за температури 4 - 6°C.

Попередніми дослідженнями [4] визначено вплив кожної ПАР окремо на піноутворюючу здатність і стійкість піни систем «СЗМ-E472e», «СЗМ-E472b», встановлено, що введення в системи «СЗМ-E472e» 0,6% ПАР E472e і «СЗМ-E472b» 0,4% ПАР E472b сприяють збільшенню піноутворюючої здатності.

Досліджено піноутворюючу здатність (ПЗ) і механічну міцність піни (ГНЗ) системи «СЗМ-жир-E472e» від концентрації E472e. Введення ПАР E472e в систему «СЗМ-жир-E472e» носить екстремальний характер з максимумом, що відповідає концентрації E472e 0,6% та становить  $260 \pm 0,5\%$  (рис. 2, крива - □), збільшення концентрації ПАР E472e до 1,4% призводить до зменшення піноутворюючої здатності, стійкість піни становити 100%. Експериментально доведено, що із збільшенням концентрації E472e механічна міцність піни зменшується (рис.2, крива - ◇), залежність носить лінійний характер, так із збільшенням концентрації з 0,2 до 0,8% механічна міцність піни зменшується з  $289 \pm 10$  до  $60 \pm 2$  Па.

Досліджено ПЗ і ГНЗ МАШ системи «СЗМ-жир-E472b» від концен-

трації E472b. Встановлено, що ПЗ від концентрації ПАР E472b системи «СЗМ-жир-ПАР» носить екстремальний характер з максимумом, що відповідає концентрації E472b 0,8-1,1% та становить  $200 \pm 0,5\%$  (рис. 3, крива - □), збільшення концентрації ПАР

ну залежність з максимумом, що відповідає E472e 0,6% та становить  $60 \pm 2$  Па (рис. 4, крива - ◇). Внесення в модельні системи ПАР з концентраціями 0,6% E472e і 0,4% E472b відзначаються збитою піною.

Слід відмітити, що зазначені ПАР

**М**ета статті полягає в науковому обґрунтуванні вмісту поверхнево-активних речовин та стабілізаторів у технології виробництва збивного напівфабрикату на основі рослинних олій шляхом визначення механічної міцності піни від вмісту основних рецептурних компонентів та параметрів гомогенізації.

E472b до 1,4% призводить до зменшення ПЗ.

Доведено, що із збільшенням концентрації E472b з 0,2 до 0,6% механічна міцність піни зменшується з  $264 \pm 10$  Па до  $51 \pm 2$  Па. (рис. 3, крива - ◇) відповідно.

Під час попередніх досліджень [4] встановлено, що використання одного з ПАР не дає змоги одержати продукт із заданими фізико-хімічними та органолептичними характеристиками. Використання обґрунтованих сумішей ПАР з високим та низьким ГЛБ допомагає досягти кращих результатів. Зазвичай використовують ПАР двох типів: ліпофільних і гідрофільних ПАР. Тому досліджено вплив ПАР системи «СЗМ-E472b-E472e» на механічну міцність піни. Досліджено вплив суміші двох ПАР (E472e і E472b) на піноутворюючу здатність і механічну міцність піни системи «СЗМ-жир-ПАР». Встановлено, що з ростом концентрації ПАР E472e від 0,2 % до 1,0 % за вмісту E472b 0,4% піноутворююча здатність збільшується і становить від  $250 \pm 0,5$  % до  $310 \pm 0,5$  % (рис. 4, крива - □). Механічна міцність піни має екстремаль-

не сприяють підвищенню міцності піни, але забезпечують збільшення піноутворюючої здатності та стійкості піни. З метою забезпечення збільшення механічної міцності піни введено E322, зафіксувавши вміст E472e 0,6% і E472b 0,4%. Досліджено механічну міцність систем «СЗМ-E472e-E472b-E322». Встановлено, що введення ПАР E322 в інтервалі концентрацій 0,1-0,5% має екстремальну залежність з максимумом, що відповідає концентрації E322 0,3% та становить  $360 \pm 0,5\%$  (рис. 5, крива - □), збільшення концен-



ції ПАР E322 до 0,5% призводить до зменшення ПЗ до  $340 \pm 0,5\%$ . Збільшення концентрації E322 з 0,2 до 0,4% за вмісту E472e 0,6% та E472b 0,4%, сприяє підвищенню механічної міцності піни з  $48 \pm 2$  Па до  $336 \pm 10$  Па (рис. 5, крива -  $\diamond$ ). Таким чином, введення E322 дає змогу збільшити механічну міцність піни. Ймовірно, це пов'язано зі збільшенням частки зворотної емульсії та з утворенням  $\alpha$ -кристалів жирової фази.

Одержані дані дають підстави констатувати, що використання трьох ПАР в рецептурному складі необхідно. Це пов'язано з відмінностями функціональних властивостей ПАР як емульгаторів, дестабілізаторів емульсії, піноутворюючих інгредієнтів модифікаторів кристалів жиру.

З метою обґрунтування раціонального вмісту рецептурних компонентів у складі збивного напівфабрикату на основі рослинних олій досліджено вплив NaKMЦ на меха-

нічну міцність піни піноемульсійної системи.

Встановлено, що залежно від піноутворюючої здатності і механічної міцності піни носять екстремальний характер з максимумом, що відповідає концентрації Na KMЦ 0,05% та становить  $400 \pm 0,5\%$  піноутворююча здатність і механічна міцність піни дорівнює  $575 \pm 10$  Па.

Одержані дані вказують на те, що NaKMЦ збільшує в'язкість водної фази, сповільнюючи рух повітряних пухирців, харчова система втрачає свою рухливість. Тому обґрунтування кількості стабілізатора необхідно здійснювати з урахуванням міцності міжфазних адсорбційних шарів, в'язкості збивного напівфабрикату.

З метою надання продукту необхідних органолептичних властивостей досліджено вплив цукру на механічну міцність піни піноемульсійної системи.

Встановлено, що введення в емульсійну систему цукру у кількості 5-15% сприяє збільшенню механічної міцності піни з  $251 \pm 10$  Па до  $1156 \pm 10$  Па і значно покращує показники якості кінцевого продукту.

Після внесення всіх рецептурних компонентів у модельну систему суміш піддають гомогенізації. Встановлено, що подовження тривалості гомогенізації сприяє збільшенню механічної міцності піни.

У результаті експериментальних досліджень визначено, що механічна міцність піни максимально наближена до контрольного зразка (механічна міцність піни вершків торгової марки «Suldy» становить  $2423 \pm 10$  Па) за двостадійної гомогенізації рецептурної суміші за 100 атм. механічна міцність піни становить  $3212 \pm 10$  Па. Нами застосовано двостадійний процес гомогенізації. Після гомогенізації рецептурну суміш охолоджують до температури  $4-8^\circ$  і направляють на дозрівання.

#### Висновки.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень визначено технологічні аспекти виробництва збивних напівфабрикатів на основі рослинних олій. Проведені дослідження допомогли встановити і обґрунтувати раціональний вміст основних рецептурних компонентів збивного напівфабрикату, що забезпечує механічну міцність піни, їх вміст : E472e – 0,5-0,6%, E472b – 0,4-0,5%, лецитину – 0,3-0,4%, цукор – 10-12%, NaKMЦ – 0,05-0,7%. Визначено, що оптимальними параметрами гомогенізації збивного напівфабрикату на основі рослинних олій є двостадійна гомогенізація за 100 атм. з подальшим швидким охолодженням і дозріванням суміші протягом  $24 \times 60^2$  с за температури  $4-8^\circ\text{C}$ .



#### Література

1. Dickinson, E., Tarai S. Temperature dependence of the competitive displacement of protein from the emulsion droplet surface by surfactants // Food Hydrocolloid.– 1992.– 6.– P. 163–171.
2. Просеков А.Ю. Функциональные основы получения пищевых продуктов с пенной структурой. – Кемерово, 2001.– 172с.
3. Кочеткова А.А. Пищевые эмульсии и эмульгаторы: некоторые научные обобщения и практические подробности // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.– 2002.– №2.– С. 8–16.

4. Омельченко С.Б., Горальчук А.Б. Обоснование рецептурного состава молочных пеноэмульсионных продуктов с использованием растительных жиров [Текст]: Сб. науч. трудов // материалы Международной научно-практической конференции.– Саратов, 2013.– Вып. 1.– С. 141-147/
5. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия.– СПб: ГИОРД, 2004.– 808с.
6. Клавер Ф. Эмульгаторы в пищевой промышленности // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.– 2000.– №2.– С. 64–66.