

## МЕТОД ЕСТЕСТВЕННОГО БРОЖЕНИЯ И МЕТОД КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЕВОГО СОУСА

**Natural fermentation method and acid hydrolysis method in the production of soy sauce**

**В. К. Чудновская**, студент

**Я. С. Павлова**, старший преподаватель

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

### **Аннотация**

Сегодня в производстве соевого соуса есть две принципиально разные технологии. Это метод естественного брожения и метод кислотного гидролиза. В данной статье будут рассмотрены данные технологии и изучены их различия, как по качеству готового продукта, так и по этапам производства.

**Ключевые слова:** соевый соус, естественное брожение, кислотный гидролиз, технология, производство.

### **Summary**

Today, there are two fundamentally different technologies for the production of soy sauce. These are the natural fermentation method and the acid hydrolysis method. This article will consider these technologies and study their differences, both in terms of the quality of the finished product and the stages of production.

**Keywords:** soy sauce, natural fermentation, acid hydrolysis.

Соевый соус – натуральный продукт для здоровья. Однако это справедливо только для настоящих соусов, приготовленных традиционным методом естественной ферментации соевых бобов в течение нескольких месяцев. К сожалению, сегодня в магазинах можно найти соусы с пониженным созреванием, заменив естественное брожение процессом кислотного гидролиза. Соевый соус относится к одному из самых главных компонентов и приправ азиатской кухни, зачастую его используют в качестве соли [5].

### ***Метод естественного брожения***

Основные этапы производства: приготовление исходного материала, основной этап ферментации и очистка.

*Приготовление исходного материала.* Смесь обезжиренных соевых бобов и других зерновых культур (в зависимости от сорта соуса) пропаривается до полной готовности. Потом она охлаждается, обогащается специально выращенными грибковыми культурами Аспергилл и оставляется для того, чтобы число грибков достигло необходимого значения. Таким образом, создается сухая основа для брожения. В процессе развития грибковых культур их количество увеличивается в сотни раз. В результате их жизнедеятельности образуются необходимые ферменты [1].

*Основной этап ферментации.* Сухая основа заливается солевым раствором, и в огромных резервуарах со смесью из соевых бобов, пшеницы, соли и воды начинается процесс брожения. Под воздействием ферментов происходит расщепление белков и крахмала, образуются аминокислоты, сахар, спирт и т.д. Обычно процесс брожения занимает не менее месяца.

*Очистка.* После созревания соевую массу отжимают. Затем насыщенный соевый соус фильтруют и пастеризуют для того, чтобы цвет и аромат стали более интенсивными. Соусу дают отстояться и только после этого разливают в бутылки [2].

### ***Метод кислотного гидролиза***

Основные этапы производства: подготовка сырья, гидролиз, нейтрализация смеси, фильтрация и осветление гидролизата, получение соево-белкового обогатителя.

*Подготовка сырья.* В роли сырья употребляются соевый продукт или жмых. Иногда жмых изготавливается большими кусками, он расширяется для мельнице. Размельченный источник просеивают посредством через плетеное сито.

Заблаговременное раздробление ингредиентов улучшает согласование раствора соляной кислоты с мукой или частицами жмыха, что приводит к больше стремительному и лучшему гидролизу. Лаборатория описывает содержание азота в измельченном сырье, а впоследствии утилизирует материалы ради расчета целевого нахождения соляной кислоты.

В эмалированной таре концентрированную соляную кислоту разводят водичкой до получения 15%-ной соляной кислоты. Первоначально наливают в мерную колбу необходимое обилие воды, а затем соляную кислоту. Концентрацию приобретенного раствора соляной кислоты должно неукоснительно контролировать, причинность от концентрации зависят обстоятельства гидролиза. Применение основательно разведенной соляной кислоты сокращает качество результатов.

Гидрокарбонат натрия для нейтрализации и активированный материал используемый для очистки гидролизата, не требуют специфической подготовки. Элементарно необходимо помнить, что он должен сберегаться на складе с регулируемой температурой и влажностью. Исключительно такое дотрагивается активированного угля, некоторый основательно утрачивает свою действенность при хранении в различных условиях.

Накануне поступлением в массовое производство все сырье обязано проходить теххимический разбор в заводской лаборатории и устраивается в цех только с разрешения лаборатории.

Гидрокарбонат натрия и соляная кислота, не прибывающие провиантскими или химически чистыми, не могут являться использованы в изготовление гидролизатов[4].

*Гидролиз.* Гидролиз белков соевого шрота проводят в особенном реакторе с 15% соляной кислотой. Котёл препровождает собой тяжелый цилиндр, высланный внутри кислотоупорной эмалью, обладает паровой рубашкой, оборудованной манометром и предохранительным клапаном. Преимущественно приближающаяся вместимость реактора для гидролиза белка является 500 г и 1000 г. Вакуум делают закачкой раствора соляной кислоты в реактор посредством вакуумной магистрали, объединенной с вакуумным насосом сквозь ресивер. Впоследствии вакуумную установку отключают, выкачивание в реакторе нарушают, измельченный пигмент подают в котел посредством приоткрытого люка, а смеситель продолжает службу для хорошего размешивания начального сырья и соляной кислоты. Спустя загрузку реактора люки замыкаются на болты, всегда клапаны закрываются, и в рубашку реактора сервируется пар. Кроме безотносительного количества, на дело гидролиза белков соляной кислотой воздействует и концентрация. Чем выше крепость соляной кислоты, тем быстрее приключается гидролиз белка. Следовательно, гидролиз белков в 20%-ной соляной кислоте всецело кончается на протяжении 5 часов. Гидролиз в реакторе проводят на протяжении 4-5 часов с того момента преимущества внутренней температуры реактора 127 °С и давления 2,5 кг/см<sup>2</sup> (245 кН/м<sup>2</sup>), которое ставится после 1-1,5 часа. Посредством пять часов спустя начала гидролиза подачу пара в рубашку агрегата заканчивают и дают смеси остыть.

Для охлаждения смеси в рубашу реактора первоначально сервируется вода и разогревается до 60-70 °С на протяжении 1 часа, впоследствии обыкновенная водопроводная вода. Остывание невозможно незамедлительно запускать водопроводной водой. Причинность в этом случае, покрытие реактора может треснуть и механизм возможно выйдет из строя. Остывание смеси длится около 4 часов.

*Нейтрализация смеси.* Нейтрализуют состав бикарбонатом натрия (пищевой содой). Обилие соды обуславливается соответствием  $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Нейтрализацию массы возможно проводить в том же реакторе, в каком прокладывался гидролиз. Чтобы достичь желаемого результата посредством в загрузочный люк в котел в незначительных количествах загружают соду. Нейтрализация заканчивается при рН смеси равном 6. Последующее модифицирование рН раствора не рекомендуется, причинность при рН 7,0 гидролизат приобретает нежелательный сильнощелочной привкус, ликвидировать некоторый возможно исключительно чуть-чуть подкислив состав соляной кислотой, что приводит к повышению солевого раствора.

*Фильтрация и осветление гидролизата.* Принцип работы ленточного вакуумного фильтра представлен на рисунке 1. Источник поступает на ленту через особенный ящик самотеком, а фильтрат штудирует посредством ленту под воздействием вакуума и засасывается в вакуумную камеру. Во второе деление ленты сервируется вода для промывки осадка и вытаскивания остатков гидролизата в осадке. Фильтрат и промывная вода сервируются в два приемника отдельно. В ресивере воздух и фильтрат делятся и выходят из фильтра через камеру через всеобщий патрубок. Фильтрат из ресивера откачивается центробежным насосом, а воздух удаляется вакуумным насосом. Жесткая ступень остается для плоскости и образует осадок. Когда лента проходит через натяжной барабан, осадок соскребается ножом и вмещается в особенный сборник. Для более совершенного вытаскивания отложений под ленту в площади барабана сервируется плотный воздух.

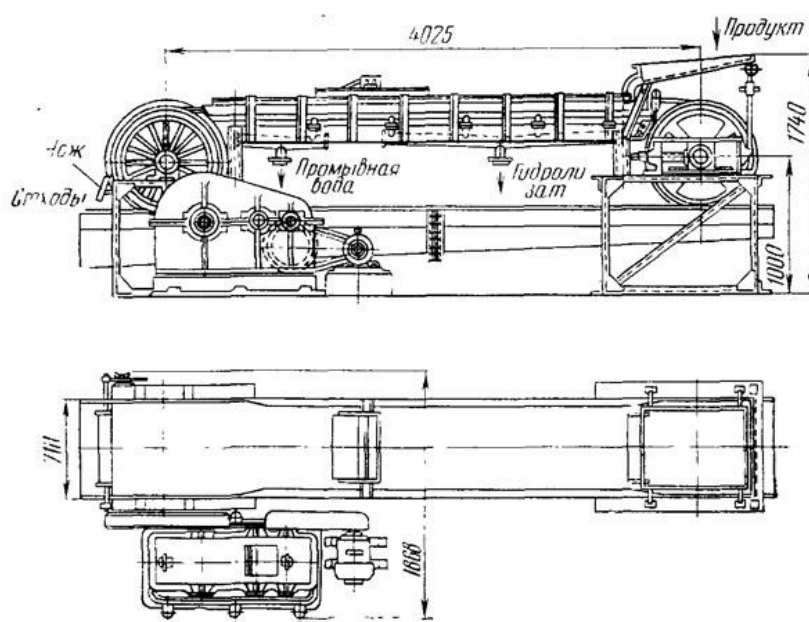


Рис. 1. Ленточный Вакуум-фильтр

Безосадочный гидролизат чистят обработыванием активированным углем, нолитом или углем марки Б при согривании до 60-70°С. Чистка исполняется в вертикальных установках из

нержавеющей стали, оборудованных электропаровой рубашкой для нагрева и мешалка. Гидролизат накачивается в агрегат и через люк высыпается материал (8-8,5% от массы гидролизата). Размешивают и инкубируют массу при периодическом встряхивании в течение 1,5-2 часов. Активированный уголь устраняет гидролизаты с адсорбированных на них растворимых гуминов, меланоидинов и прочих мажущих веществ. После чистки гидролизат декарбонизируют на нутч-филт্রে (рис. 2) и фильтруют через тот же фильтрующий материал, что и при отделении гумина. Нутч-фильтр препровождает собой сосуд, в который в качестве базы из фильтрующего материала вмещается двухдонный цилиндр [8]. Сам сосуд служит приемником для фильтрата. Внизу бака имеется штуцер для удаления фильтрата, а сверху штуцер для подключения вакуумного насоса чуть ниже дна цилиндра. Фальшивое дно покрыто фильтрующим материалом пропитанным водой, который создаёт вакуум в нижней ёмкости и плотно прижимает ее ко дну. При включении вакуумного насоса материал загружается в цилиндр, а воздух нагнетается в нижний резервуар. Фильтрат сливают через фильтрующий материал и собирают в нижней ёмкости. Вручную удаляют осадок со дна цилиндра. Промывают активированный уголь горячей водой и добавляют промывочную жидкость к гидролизату. Очищенный от гумина гидролизат можно хранить для созревания в специальных емкостях около месяца. К концу месяца седиментация прекращается и гидролизат приобретает яркую, блестящую окраску. В таком виде его можно употреблять в пищу [8].

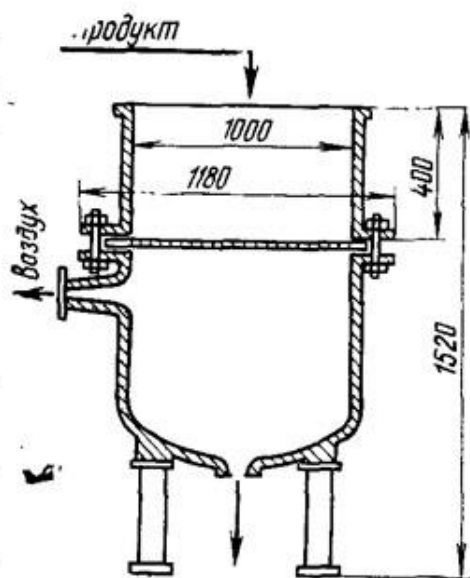


Рис. 2. Нутч-фильтр

*Получение соевого-белкового обогатителя.* Протеиновые усилители представляются одним из компонентов изготовления провиантских концентратов ради основного и второго процессов и предназначены для обогащения продуктов питания белком и ароматизации мяса и грибов.

Обогатитель соевого белка производится порядком смешивания гидролизата и соевого дезодорирующего порошка в соотношении 3:1. Нагревают состав до 60-70°C при перемешивании в сосуде с паровой рубашкой. Воздерживают состав в емкости при периодическом размешивании в течение 30-40 минут ради предоставления однородности массы и создания лучшего потенциала расширения муки. Наготовленную смесь подают на сушку. Для сушки соево-белкового обогатителя применяют сушильно-дробильную установку (Рис. 3).

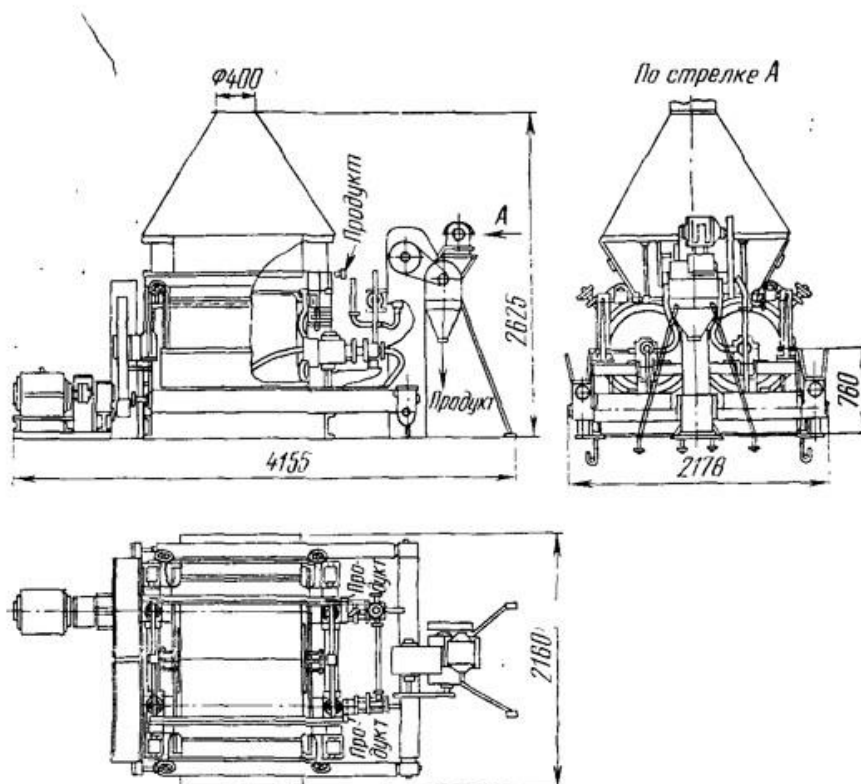


Рис. 3. Сушильно-дробильный агрегат

Принцип службы аппарата следующий. Наготовленная к сушке основа подаётся по материалопроводу к вальцам и наполняет цистерну, образованную плитами и вальцами. Ролики, вертящиеся в противоположных направлениях, наносят основу на себя и засушивают его на данной поверхности валика. Полнота высохшей пленки на плоскости валов обусловлена величиной промежутка между валками. Высушенная оболочка ссаживается с валика ножом и поступает в шнековый транспортёр, транслирующий продукт на элеватор, который загружает его в дробилку, а измельчённый продукт высыпается в воронку под дробилкой.

Полученный усилитель соевого белка упаковывают в крафт-мешки или жестяные контейнеры [6].

Оба способа производства позволяют получить качественный продукт. Есть отличия по органолептическим и экономическим показателям.

В таблице 1 представлены органолептические характеристики соевого соуса, приготовленного путем естественного брожения и кислотного гидролиза [3].

Таблица 1

**Органолептические характеристики соевого соуса, приготовленного путем естественного брожения и кислотного гидролиза**

Показатель	Метод естественного брожения	Метод кислотного гидролиза
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкая консистенция, прозрачный	Однородная, жидкая консистенция
Вкус и запах	Пряный, солоновато-кислый Характерный резкий запах	Характерный резкий запах Несбалансированный вкус
Цвет	Характерный красновато-коричневый	От светло-коричневого до темно-коричневого

Разница между натуральным соевым соусом и источником кислотного гидролизата:

#### *Натуральный соевый соус*

- В процессе производства соевый белок расщепляется только естественным путем.
- На этапе ферментации образуется много побочных продуктов, которые очень полезны для вкусовых соединений. Сюда входят спирты и сложные эфиры, которые помогают придать аромат и вкус.

#### *Соус, производимый методом кислотного гидролиза*

- Соевый белок химически разлагается под действием соляной кислоты.
- Полученный продукт не привлекателен по аромату и вкусу и чтобы это исправить, дополнительно добавляют ароматизаторы и красители [7].
- Также образуются канцерогены – соединения вредные для здоровья.

С экономической точки зрения более целесообразен метод кислотного гидролиза. Соус готовится быстрее, дешевле и имеет более длительный срок хранения.

#### **Заключение**

В любом случае производство соевого соуса представляет собой сложный технологический процесс. Для улучшения способа производства соевого соуса можно использовать комбинацию двух методов. Однако, поскольку оба метода сильно различаются по технологии производства, их будет сложно совместить. Объединение двух методов может улучшить и сбалансировать вкус соевого соуса. Однако, если рассматривать производство с экономической точки зрения, то метод кислотного гидролиза однозначно более привлекателен для производства, так как он более выгоден и менее трудозатратен.

### **Библиографический список**

1. *Арешидзе Л. Г.* Долголетие по-японски: как прожить долго и получить от этого удовольствие / Л. Г. Арешидзе, М. И. Крупянко, И. М. Крупянко. М.: Международные отношения, 2019. 224 с.
2. *Бегеулов М. Ш.* Основы переработки семян сои. М.: ДеЛи принт, 2006. С. 72-73.
3. ГОСТ Р 58434-2019. Соусы соевые. Общие технические условия.
4. *Иольсон Л. М.* Соя. Химия, технология, применение. М.: Снабтехиздат, 1932. С. 151-168. RU 2448526 C2, 27.04.2012. RU 2153814 C1, 10.08.2000. US 8173185 B2, 08.05.2012.
5. Патент № 2167545 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/238. Способ приготовления соевого соуса и соевый соус, полученный по данному способу (варианты): № 2000105560/13 : заявл. 06.03.2000 : опубл. 27.05.2001 / Г. М. Мун, Э. В. Мун, О. В. Лобанова.
6. Соя северного экотипа в интенсивном земледелии: монография / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов и др. Брянск: Брянский ГАУ, 2019. 284 с.
7. Технология приготовления соевого соуса // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2004. № 1. С. 304. .