

УДК 664

**«Влияние различных температур ферментации на получение реструктурированных полуфабрикатов «эконом-класса» с применением трансглутаминазы»**

Доморацкий С.С., Куцакова В.Е., Ишевский А.Л.

2don.serg85@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет  
низкотемпературных и пищевых технологий

*В качестве основного компонента для производства реструктурированных полуфабрикатов из свиного тримминга используют трансглутаминазу. В настоящее время процесс ферментации проводится при температуре 4-7<sup>0</sup>С. В данной работе было проведено уточнение данных, полученных при применении традиционной технологии и проведены исследования влияния других температур на оптимальное время ферментации.*

Ключевые слова: трансглутаминаза, тримминг, ферментация, температура.

**The influence of different temperatures of fermentation on restructured semi-finished “economy class” products with transglutaminase application production**

Domorackyi S. S., Kucakova V.E., Ishevskiy A.L. 2don.serg85@mail.ru

Saint-Petersburg state university of refrigeration and food engineering

*Transglutaminase is used as a basic component in restructured semi-finished products from pork trimming production. Nowadays the fermentation process is carried out in the range of temperatures between 4 and 7<sup>0</sup>С. In the present study the information about traditionally used temperatures was specified and investigation of another temperatures influence on fermentation optimal time was conducted.*

Keywords: transglutaminase, trimming, fermentation, temperature.

Каждый потребитель живет в рамках доступной цены продуктовой корзины, что распространяется и на мясные продукты. В регионах с минимальным прожиточным минимумом продуктовая корзина мясопродуктов формируется либо за счет собственного хозяйства, либо за счет нижнего

сегмента ассортимента, поэтому существует потребность в технологиях, позволяющих минимизировать потери качественного сырья, при производстве мясопродуктов.

В настоящей работе был исследован один из способов обработки низкосортного сырья – жирного свиного тримминга, и применения последнего в качестве основного компонента для производства реструктурированного полуфабриката «эконом-класса». В качестве вносимого компонента, за счет которого можно добиться поставленной задачи, был выбран фермент трансглутаминаза [1].

Проблема проведения экспериментов состояла в том, что свойства этого фермента изучены слабо. Данное вещество выделяют из бактерий рода *Streptovorticillium mobaraense*, широко распространенных в почве, т.е. имеющих органическое происхождение. Как подтвердили научные испытания, никакого побочного действия на организм человека не выявлено. Фермент трансглутаминаза в малых количествах синтезируется и в организме человека, играя важную роль в переваривании глютинсодержащего сырья [2].

Наибольший интерес в исследованиях представляла способность трансглутаминазы «сшивать» белки мышечной ткани, тем самым модифицируя мелкие куски в визуально практически не различимые более крупные. Это достигается возможностью фермента катализировать образование ковалентных связей между остатками глутамина и лизина в белках животного и растительного происхождения, что способствует восстановлению их нарушенной структуры [1,3].

В данной работе были проведены исследования усилия склейки при различных температурах и соотношениях различных видов ткани с целью определения оптимальной температуры и времени ферментации.

В качестве объекта исследования был выбран свиной тримминг. Для определения усилия склейки была спроектирована установка, принципиальная схема работы которой представлена на рис.1.

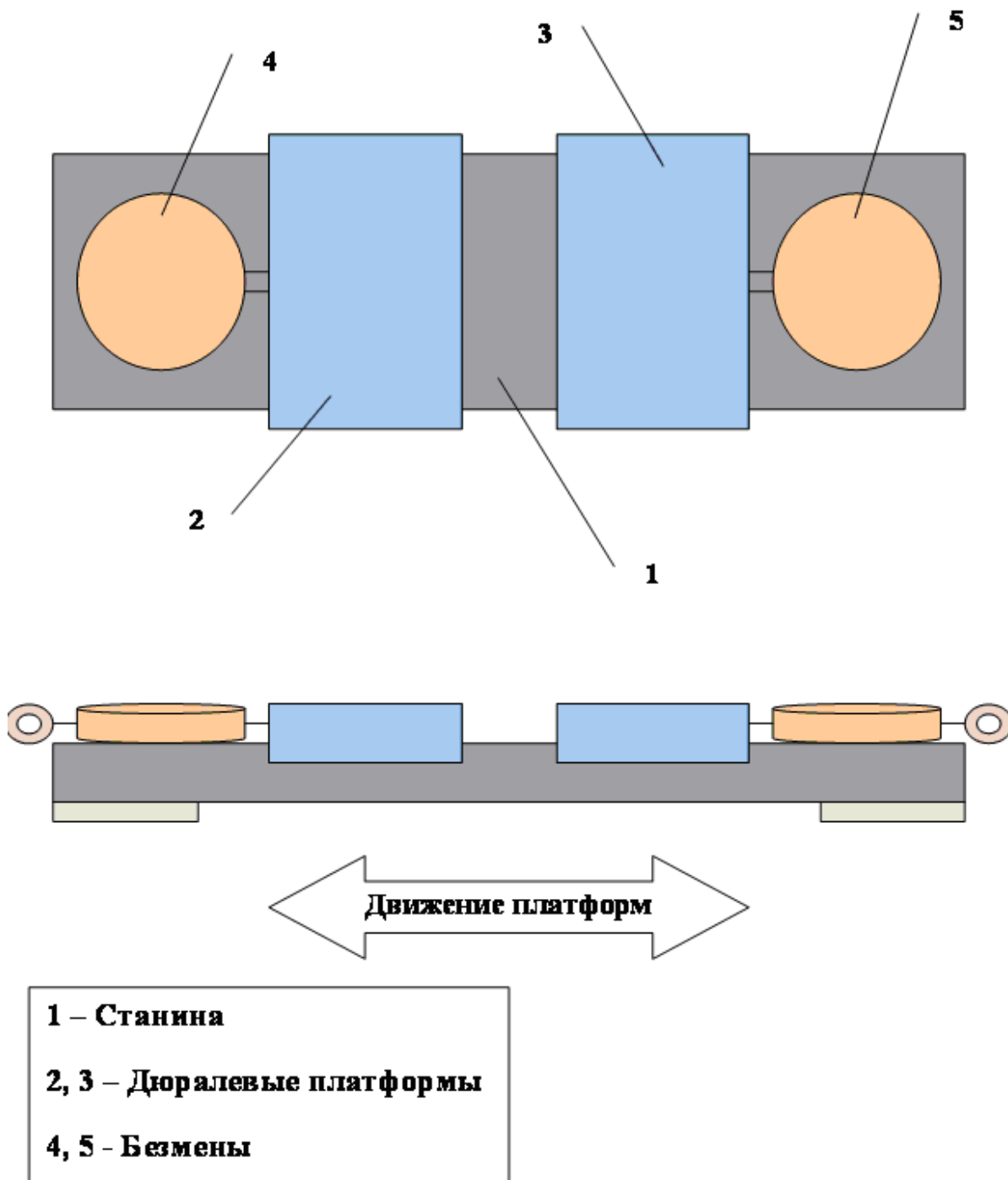


Рис.1. Принципиальная схема установки для определения усилия склейки мяса трансглутаминазой.

Разработанная экспериментальная установка позволяет измерить усилие, необходимое для разрыва «склеенного» образца. В качестве объектов измерения были использованы составные модельные образцы правильной геометрической формы (каждая часть размером 60/40 мм, т.е. непосредственная площадь «склеивания»  $S_{\text{скл.}} = 0,0024 + 0,0024 = 0,0048 \text{ м}^2$ ). Состав образцов определялся соотношением мышечной и жировой ткани и был представлен тремя видами: а) мышечная ткань - мышечная ткань (М-М);

б) мышечная ткань – жировая ткань, жировая ткань – мышечная ткань 1:1 (М-Ж, Ж-М); в) жировая ткань – жировая ткань (Ж-Ж)

Обработанные образцы примораживались жидким азотом на дюралевые платформы с целью их прочной фиксации, затем производился их разрыв. Предельное значение усилия на разрыв фиксировалось в момент полного разделения составных частей образца друг от друга. Снятие показаний происходило с определенной временной периодичностью, соответствующей конкретному времени ферментации образцов.

На рис.2,3,4 представлена зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при различных температурах.

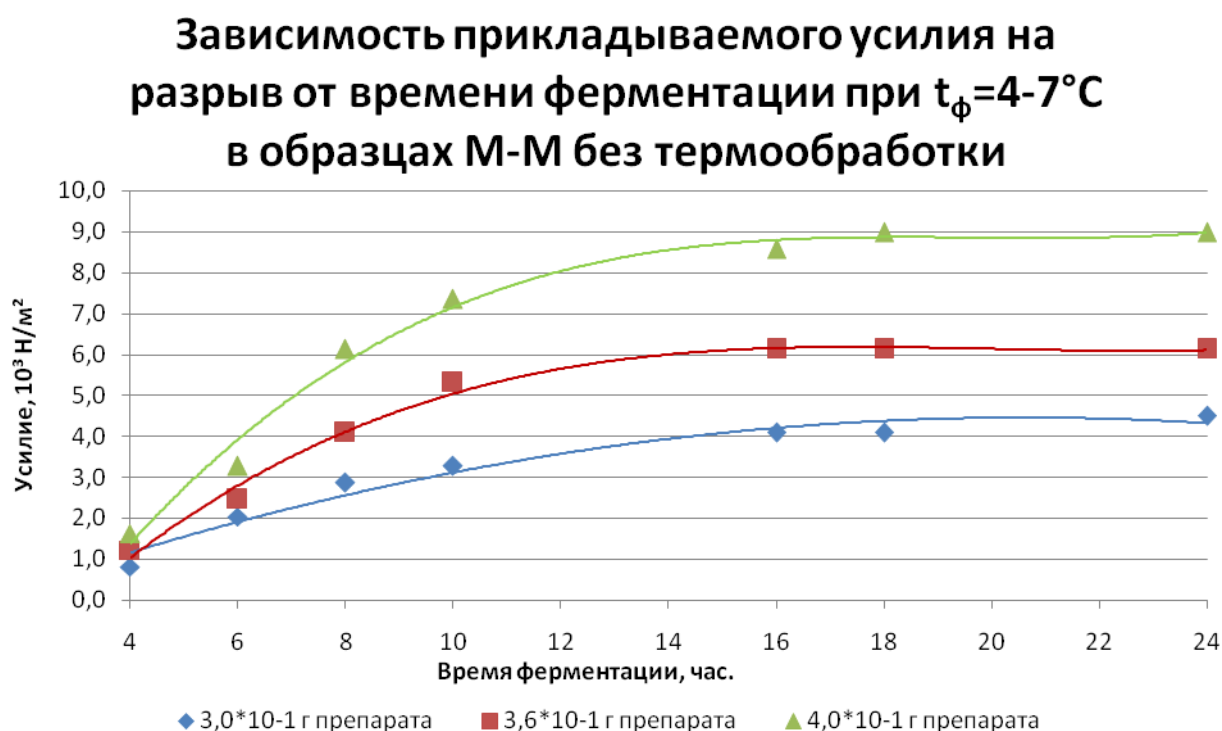


Рис.2. Зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при  $t_f=4-7^\circ\text{C}$  в образцах мясо-мясо без термообработки.

### Зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при $t_{\phi}=20-22^{\circ}\text{C}$ в образцах М-М без термообработки

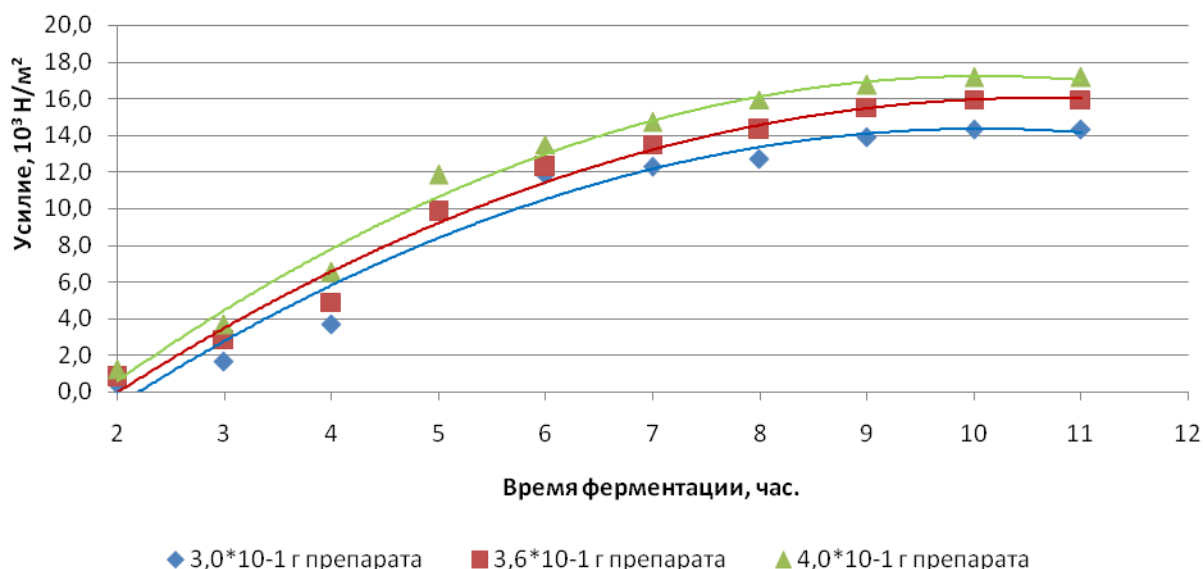


Рис.3. Зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при  $t_{\phi}=20-22^{\circ}\text{C}$  в образцах мясо-мясо без термообработки.

### Зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при $t_{\phi}=30-35^{\circ}\text{C}$ в образцах М-М без термообработки

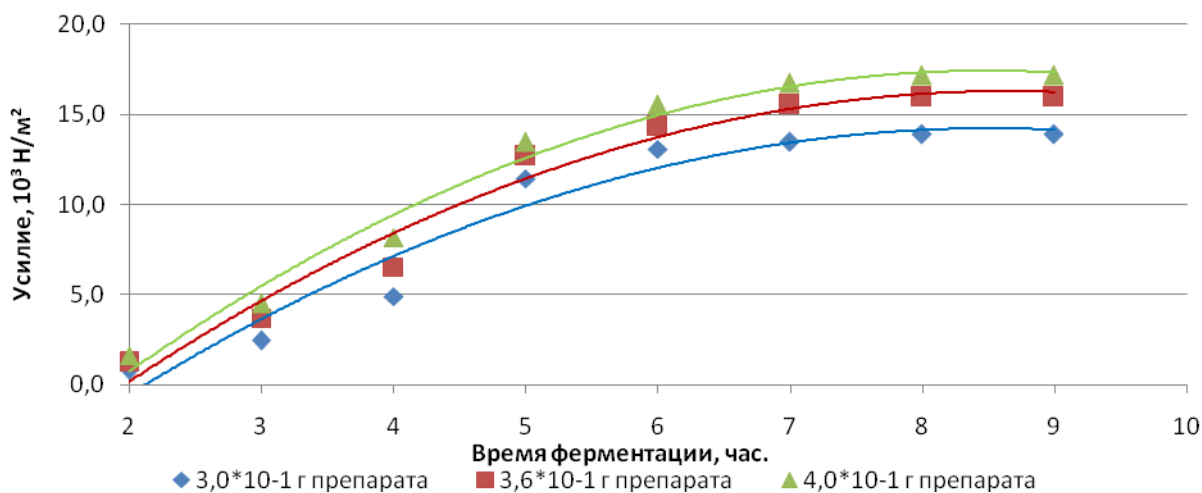


Рис.4. Зависимость прикладываемого усилия на разрыв от времени ферментации при  $t_{\phi}=30-35^{\circ}\text{C}$  в образцах мясо-мясо без термообработки.

Известно, что в настоящее время ферментацию мяса трансклутаминазой проводят при температуре  $+5^{\circ}\text{C}$ . В этом случае оптимальное время ферментации, т.е. время достижения максимального усилия склейки составляет 20-24 часа. Ферментация при комнатной температуре и при температуре  $30-35^{\circ}\text{C}$  позволяет сократить необходимое время ферментации до 9-10 часов и 7,5-8,5 часов соответственно. Однако при тепловой ферментации,

как и при традиционной холодильной ферментации требуются энергетические затраты для поддержания необходимой температуры процесса. Кроме того, проведение процесса ферментации при температуре 30-35<sup>0</sup>С сопряжено с определённым риском, в связи с более интенсивным развитием патогенной микрофлоры в продукте.

Таким образом, ферментации мяса при комнатной температуре является наиболее эффективным вариантом, который позволяет уменьшить временной промежуток, необходимый для достижения максимального усилия склейки, т.к. в этом случае не требуется никаких дополнительных энергетических затрат. Такая ферментация позволяет в 3 раза сократить время, необходимое для достижения максимального усилия склейки, что позволит интенсифицировать производственный процесс.

Аналогичные зависимости были получены при проведении экспериментов по склейке образцов мясо-жир и жир-жир при тех же температурах ферментации.

### **Список использованной литературы**

1. Каталитические свойства транsgлутаминаз и перспективы их использования для создания пищевой продукции из рыбных фаршей. Якуш Е.В. , Наседкин А.В. , Изв. Тихоокеан. н.-и. рыбохоз. центра. 1999. 125 стр.
2. Krakowiak Andrzej, CzakaJ Joanna Методы получения транsgлутаминазы при помощи микроорганизмов. Использование фермента в пищевой промышленности. Przem. spoz., 1999. 53, #1, с. 36-38б 52.
3. Грачева И.М., Кривова А.Ю. – Технология ферментных препаратов, М., Элевар, 2000, 512 с.