

## ИЗУЧЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ГЛАЗИРОВАННЫХ СБИВНЫХ КОНФЕТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛИПОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОХРАННОСТИ

Баженова А.Е., Руденко О.С., к.т.н., Кондратьев Н.Б., д.т.н., Лаврухин М.А., Осипов М.В., к.т.н.

### Актуальность

Одной из причин возврата кондитерской продукции в торговых сетях является неприятный вкус и запах, обусловленные процессами, вызываемыми липолитическими ферментами, что происходит при использовании жиров заменителей масла какао лауринового типа в глазури и в изделии. Достаточно небольшого количества свободной лауриновой кислоты (1-2%) для того, чтобы продукт приобрёл «мыльный» привкус. На скорость липолитической порчи влияют: количество и активность фермента, присутствие ингибиторов и активаторов, pH, температура, концентрация субстрата, массовая доля влаги и активность воды, площадь поверхности межфазового контакта, где происходят ферментативные реакции. Поэтому изделия с высокой степенью аэрирования, такие как бисквиты, сбивные массы (зефир, нуга и т.д.), наиболее подвержены риску липолитической порчи. Активность липаз может изменяться в процессе хранения при ухудшении микробиологических показателей, поскольку микроорганизмы - бактерии, плесневые грибы и дрожжи являются их активными продуцентами. Несоответствие продукции ожидаемому качеству, выявленное потребителями является одной из самых затратных проблем, которая приведёт не только к возвратам продукции, но и к пропаже доверия у покупателей (рисунок 1).

### Цель работы

Обосновать требования к сырью и глазированным конфетам со сбивными корпусами по микробиологическим показателям для предотвращения их липолитической порчи.

### Методология работы

Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определено по ГОСТ 33536-2015; количество плесеней и дрожжей – по ГОСТ 10444.12-2013; активность воды определена по ГОСТ Р ИСО 21807 (AquaLab 3TE); органолептический анализ проводили по ГОСТ 5897-90. Липолитическую активность определяли методом, разработанным во ВНИИ КП, с использованием индоксилацетата в качестве субстрата липазы (рисунок 2).

### Результаты

Расщепление жиров липазами приводит к накоплению свободных жирных кислот (увеличение кислотного числа жира), которые инициируют появление неприятного вкуса. Глазированные сбивные конфеты среди других кондитерских изделий находятся в зоне наибольшего риска липолитической порчи в связи с высокой степенью аэрирования сбивной массы и высокой активностью воды, особенно на границе фаз глазурь-сбивная масса.

Проведённый мониторинг микробиологических показателей 45 образцов глазурей, изготовленных на основе жиров заменителей масла какао лауринового типа выявил, что более высокие значения микробиологической обсеменённости были у глазурей, отделенных от корпуса мучных кондитерских изделий и конфет (рисунок 3). Спорообразующие бактерии, так же как плесени, будут оказывать влияние на изделия при хранении: при наличии достаточной доступной влаги при хранении может происходить прорастание спор, что может приводить к микробиологической порче.

Изучено влияние используемых в пищевой промышленности органических кислот, студнеобразователей и ионов металлов на липолитическую активность в модельных пищевых системах (рисунок 4). Установлено, что максимальным влиянием на липолитическую активность среди исследованных кислот обладает лимонная кислота, которая подавляет активность липолитических ферментов. Установлено, что агар-агар, а также ионы кальция увеличивают липолитическую активность. Возможно, это связано с тем, что конформационные изменения активного центра липазы происходят с определенными субстратами, однако такое влияние требует дальнейшего исследования (рисунок 5).

Микробиологические исследования отдельных частей двух образцов (рисунок 6-7) сбивных конфет одного производителя от разных дат производства выявили, что в средней пробе содержание КМАФАнМ, дрожжей и плесневых грибов у образцов соответствовало нормам безопасности. При этом содержание плесеней в глазури и в сбивной массе в 1-м образце превышало нормы ТР ТС 021/2011. Общая микробиологическая обсеменённость во втором образце была ниже, чем в первом в 2,0 – 2,5 раза. Анализ морфологических признаков выявил значительные различия микрофлоры в образцах (рисунок 9). В первом образце преобладали два вида колоний: пигментация желтая и белая, форма колоний округлая, края ровные, структура однородная, поверхность гладкая выпуклая, блестящая, размер 1–4 мм в диаметре. Во втором образце: колонии с белой пигментацией, ползучие, форма плоская с неровными краями. Активность воды в образцах изделий составляла 0,73 и 0,71. Активность липазы составила 2,5 балла для обоих образцов, но микробиологическая обсеменённость второго образца была ниже.

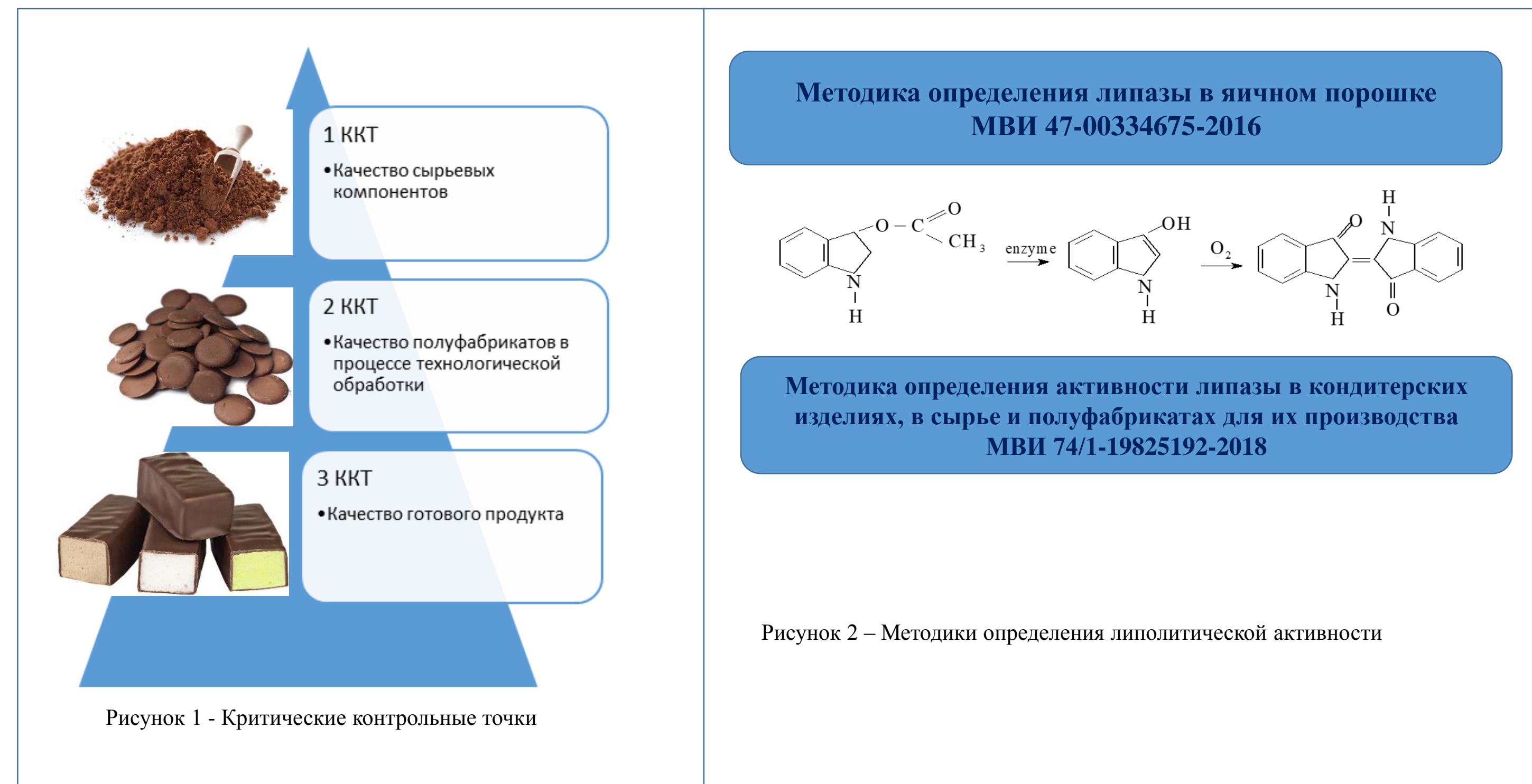
### Выводы

Установлено, что агар-агар, а также ионы кальция увеличивают липолитическую активность, поэтому состав сырья для продукции с длительным сроком годности (более 2 – 3 месяцев) требует тщательного контроля.

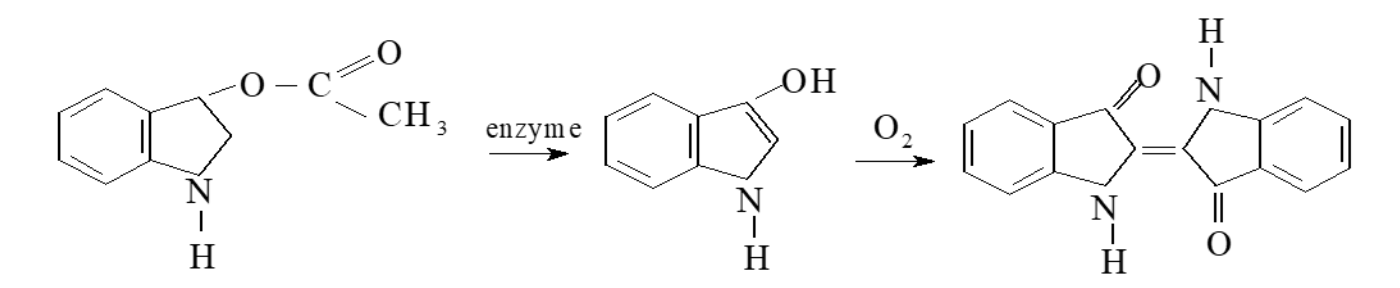
Сделано предположение о различном влиянии микроорганизмов различных видов на липолитическую активность.

Микрофлора образцов требует дальнейшего исследования по идентификации для формирования более жестких требований к чистоте используемого сырья и

обоснованию чистоты производства для уменьшения риска липолитической порчи кондитерских изделий.



Методика определения липазы в яичном порошке  
МВИ 47-00334675-2016



Методика определения активности липазы в кондитерских изделиях, в сырье и полуфабрикатах для их производства  
МВИ 74/1-19825192-2018

Рисунок 2 – Методики определения липолитической активности

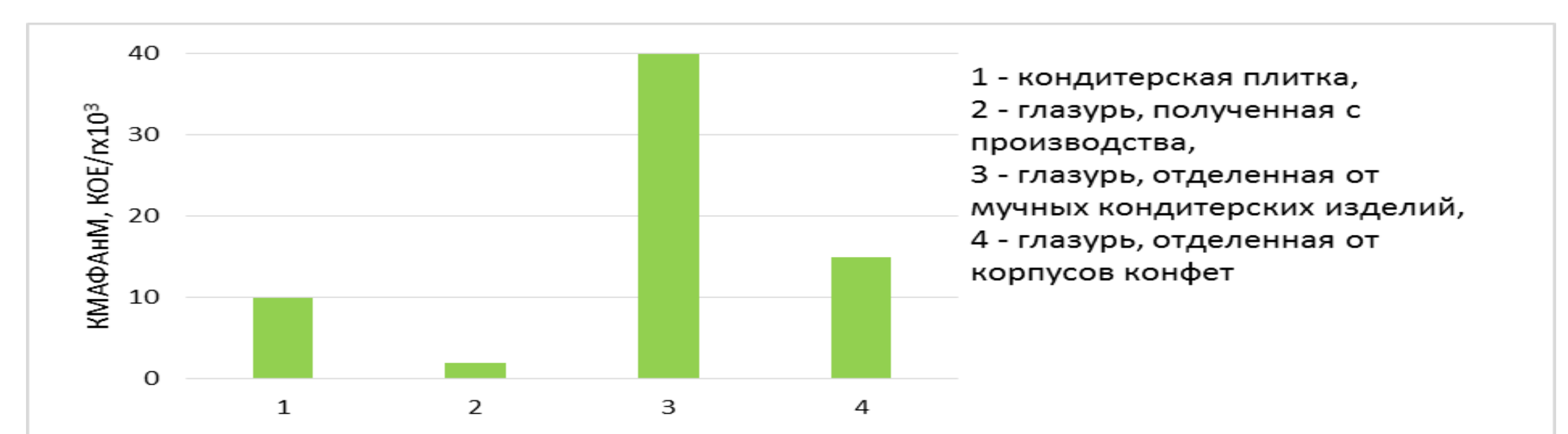


Рисунок 3 - Содержание КМАФАнМ в образцах кондитерских изделий и полуфабрикатов

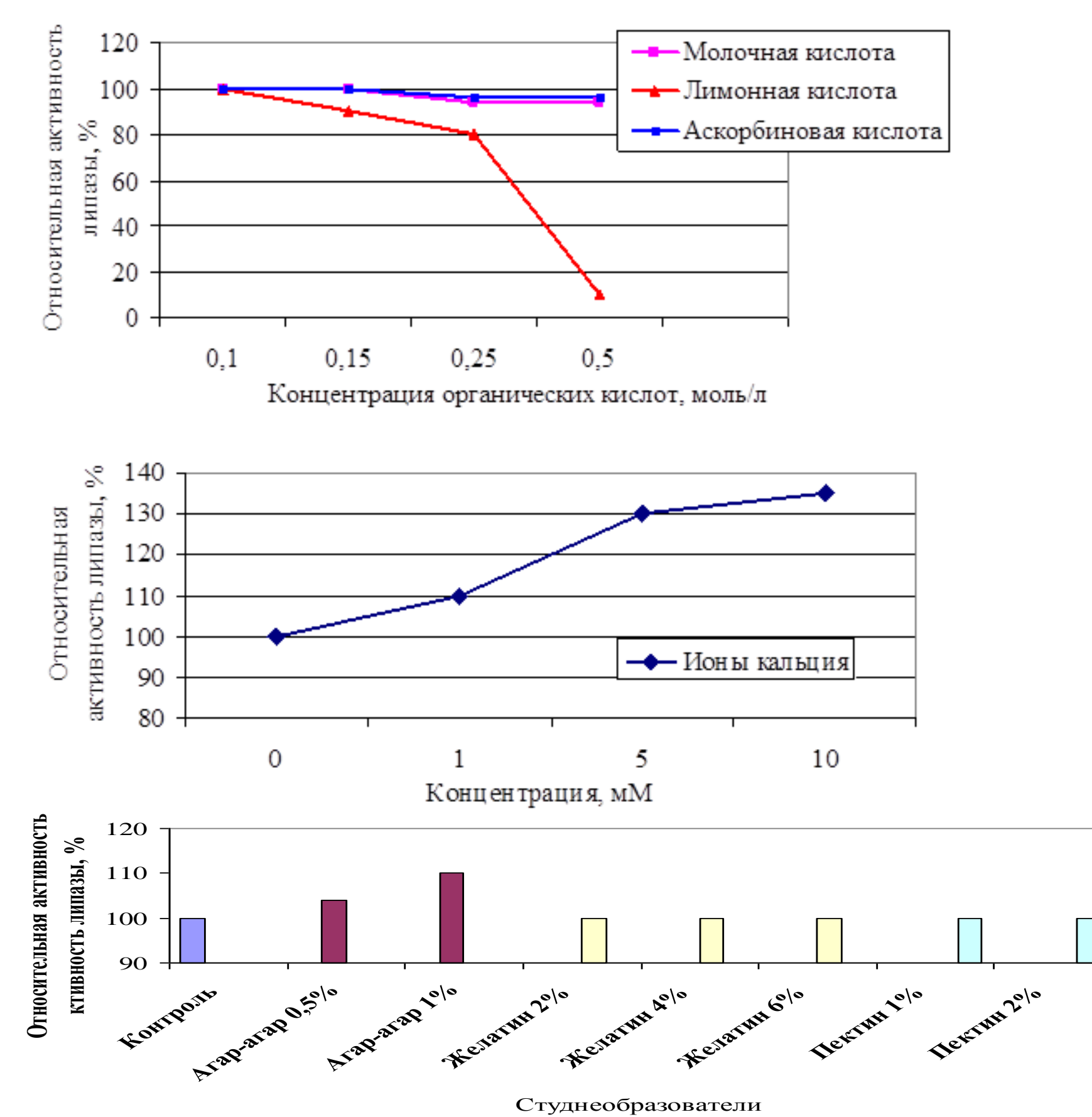


Рисунок 5 - Структура липазы

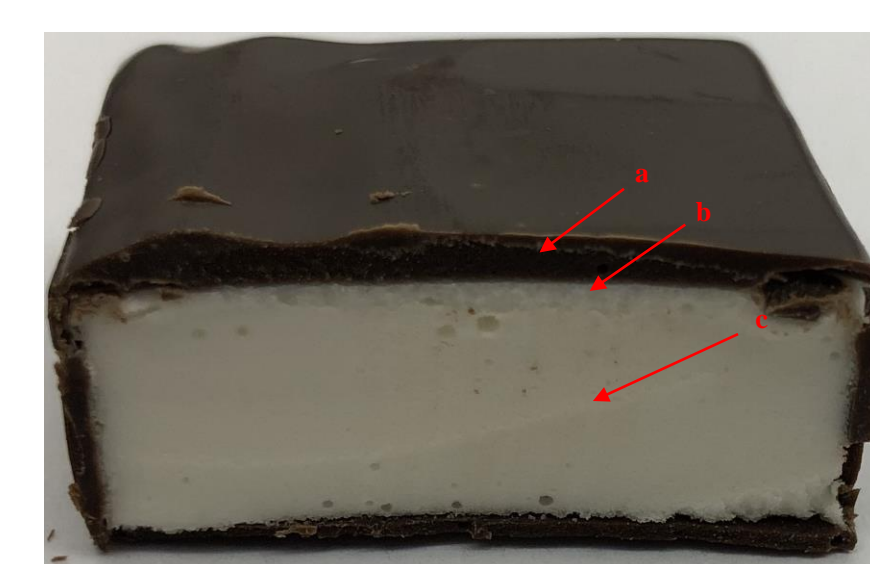


Рисунок 6 – глазированная сбивная конфета, где а – глазурь; б – слой под глазурью (2-3 мм); с – сбивная масса

