

УДК 665.3.093.4

В статті сформульована задача використання класу ферментів – ацилтрансфераз для проведення реакції ферментної гідратації олій з метою створення нової екологічно чистої технології

Ключові слова: ацилтрансфераза, екологічно чиста технологія, ферментна гідратація

В статье сформулирована задача использования класса ферментов - ацилтрансфераз для проведения реакции ферментной гидратации растительных масел с целью создания новой экологически чистой технологии

Ключевые слова: ацилтрансфераза, ферментная гидратация, экологически чистая технология

In the article for the purpose of creation the new ecologically pure technology the problem of using the class of enzymes - acyltransferases for reaction of enzyme degumming vegetable oils are formulated

Keywords: acyltransferase, ecologically pure technology, enzyme degumming

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФЕРМЕНТНОЙ ГИДРАТАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

С.В. Волошенко

Младший научный сотрудник
Украинский научно-исследовательский
институт масел и жиров

Национальная академия аграрных наук
пр. Дзюбы, 2а, г. Харьков, Украина, 61019
Контактный тел.: (057) 376-00-90, 097-595-70-15
E-mail: svet85v@mail.ru

Ф.Ф. Гладкий

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой

Кафедра технологии жиров и продуктов брожения
Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт»
пр. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002
Контактный тел.: (057) 707-63-64, 050-597-63-82
E-mail: gladky@kpi.kharkov.ua

1. Введение

В мире за последние десятилетия активизировалось направление использования ферментных препаратов в различных областях пищевой промышленности, а именно: в хлебопечении, в кондитерской промышленности, в мясомолочной промышленности, в приготовлении напитков, в производстве масел и жиров, а также в других отраслях пищевой промышленности.

В процессе рафинации растительных масел на этапе их гидратации с успехом внедрены в промышленность технологии, которые предусматривают использование ферментных препаратов, содержащих фосфолипазы А1 и А2.

Современная наука не стоит на месте. Происходит постоянный поиск путей совершенствования существующих технологий и разработка совершенно новых.

На сегодняшний день важным направлением исследований в области очистки масел и жиров является использование группы ферментов – класса ацилтрансфераз с целью создания экономичной и экологически чистой технологии ферментной гидратации.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Совершенно новым направлением в развитии ферментных технологий является использование ацилтрансфераз в процессе гидратации растительных масел.

Согласно литературным данным, имеются сведения о возможности применения класса ферментов в технологии масел и жиров.

В частности в патенте РФ № 2377307 [1] представлен способ снижения содержания и/или удаления диацилглицеринов из пищевого масла в процессе его производства, предусматривающий смешивание пищевого масла с субстратом акцептора ацильных групп и диацилглицерин:глицерин-ацилтрансферазой, переносящей ацильную группу из диацилглицерина пищевого масла в глицерин. В качестве акцептора может служить любое вещество, содержащееся в масле и имеющее хотя бы одну гидроксильную группу, в качестве донора служат предпочтительно 1,2 –диацилглицерины.

Ферментативную реакцию можно представить следующим образом:

Диацилглицерин (ДАГ) + глицерин → 2 моно-ацилглицерина (МАГ)

В патенте РФ № 2376868 [2] представлен способ получения *in situ* в пищевом продукте эмульгатора с использованием липид-ацилтрансферазы. В данном случае липид-ацилтрансфераза переносит ацильную группу от липида к одному или к нескольким акцепторам ацила без увеличения содержания свободных жирных кислот в масле. В качестве акцепторов выступают: стеролы, углеводы, протеин, глицерин.

Предпочтительно, липидным субстратом, на который действует липид-ацилтрансфераза, является один или несколько из следующих липидов: фосфолипид (фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилинозитол, фосфатидилсерин и фосфатидилглицерин), триацилглицерин, диацилглицерин или гликолипид.

В патенте EP 2267108 A1 [3] представлен процесс гидратации пищевых масел, включающий обработку пищевого масла липид-ацилтрансферазой, которая переносит ацилы от фосфолипидов (включающих все основные группы) к одному или более акцептору ацилов, содержащих гидроксильную группу. В качестве акцепторов ацилов служит вода или один или более стеролов.

В патенте EP 2275522 A2 [4] предложен липолитический фермент для гидролиза или переноса ацильных групп гликолипидов и фосфолипидов на акцепторы ацилов.

Таким образом, компанией Danisco запатентованы ферменты класса ацилтрансфераз, с помощью которых можно проводить реакцию гидратации.

Учитывая все вышесказанное, на сегодняшний день является актуальным изучение механизма реакции ферментной гидратации с использованием ферментов класса ацилтрансфераз и ее оптимизация для создания экологически чистой, энерго- и ресурсосберегающей технологии очистки масел от сопутствующих веществ.

3. Цель и задачи исследования

Целью исследований является использование ферментного препарата, в состав которого входит ацилтрансфераза, для создания новой упрощенной технологии гидратации, предусматривающей снижение материалоемкости производства, увеличение выхода гидратированного масла, сокращение энергетических затрат, и получения продукта с улучшенными показателями качества.

Для достижения цели исследований необходимо решение следующих задач: проведение реакции пробной гидратации растительных масел с использованием ферментного препарата, в состав которого входит ацилтрансфераза и определение качественных показателей гидратированного масла и фосфоросодержащего осадка.

4. Экспериментальные данные и их обработка

В лаборатории инструментальных исследований УкрНИИМЖ НААН были проведены реакции пробной гидратации с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax производства компании Danisco, в состав которого входит фермент – фосфатидилхолин-стерол-О-ацилтрансфераза.

Исследование функциональных свойств данного ферментного препарата, т.е. его способность ускорять процесс гидролиза фосфолипидов, осуществляли путем определения кислотного числа гидратированного масла и выпавшего осадка титрометрическим методом, определения массовой доли фосфоросодержащих веществ в продукте реакции колориметрическим методом, а также определение массовой доли моноацилглицеринов (МАГ), диацилглицеринов (ДАГ) и триацилглицеринов (ТАГ) методом высокотемпературной газовой хроматографии. Результаты исследований представлено на рис. 1,2,3 и таблице 1.

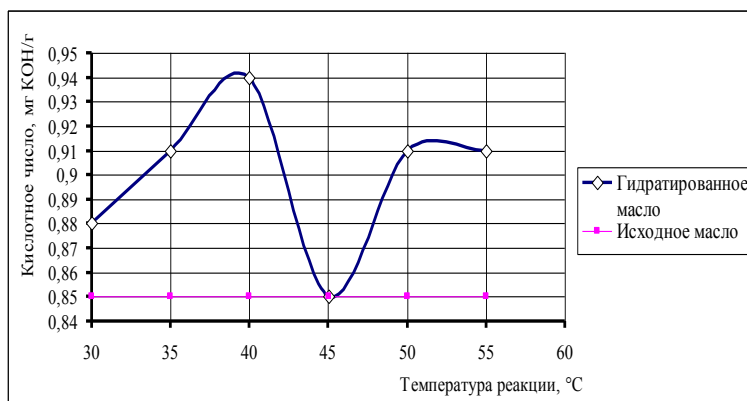


Рис. 1. Зависимость кислотного числа масла от температуры реакции ферментной гидратации, проведенной с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax

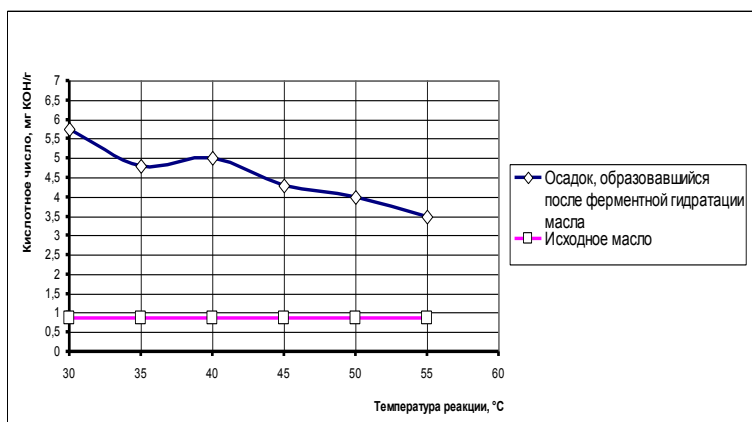


Рис. 2. Зависимость кислотного числа осадка от температуры реакции ферментной гидратации, проведенной с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax

В результате исследования влияния температуры реакции на изменение кислотного числа гидратированного масла и образовавшегося фосфоросодержащего осадка, установлено, что данный ферментный препарат FoodPro® Emax для подсолнечного масла

проявляет активность во всем выбранном для исследования интервале температур.

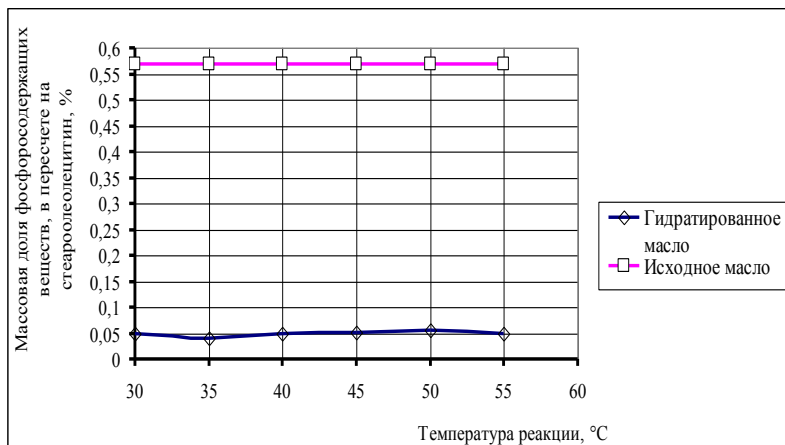


Рис. 3. Зависимость массовой доли фосфоросодержащих веществ от температуры реакции ферментной гидратации, проведенной с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax

На основании полученных данных установлено, что в выбранном для исследования диапазоне температур: от 30 °C до 55 °C за время реакции, равное одному часу, происходит почти полное удаление фосфоросодержащих веществ из масла. В среднем остаточная массовая доля фосфоросодержащих веществ составляет 0,05 %, что вдвое меньше нормы для гидратированного масла согласно ДСТУ 4492:2005.

Таблица 1

Результаты исследований массовой доли МАГ, ДАГ и ТАГ в продуктах реакции ферментной гидратации с использованием FoodPro® Emax

Наименование продукта	Массовая доля МАГ, %	Массовая доля ДАГ, %	Массовая доля ТАГ, %
Исходное масло	0,768	1,980	97,252
Масло гидратированное при t 30 °C	1,037	1,958	97,005
Масло гидратированное при t 35 °C	0,777	1,522	97,731
Масло гидратированное при t 40 °C	0,978	1,872	97,149
Масло гидратированное при t 45 °C	1,016	1,977	97,008
Масло гидратированное при t 50 °C	1,000	1,753	97,247
Масло гидратированное при t 55 °C	1,098	1,956	96,946

5. Выводы

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Для проведения реакции гидратации растительных масел можно применять ферменты класса ацилтрансфераз. В результате реакции образуется масло массовой долей фосфоросодержащих веществ в среднем 0,05 % (в пересчете на стеаролеоцитин), что в 2 раза меньше нормы для гидратированного масла, представленной в стандарте ДСТУ 4492:2005.

2. В ходе реакции гидратации с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax не происходит значительный прирост кислотного числа как в гидратированном масле так и в фосфоросодержащем осадке, что свидетельствует о том, что в ходе реакции не образуются свободные кислоты.

3. При анализе результатов определения массовой доли МАГ, ДАГ и ТАГ в продуктах реакции, проведенной с использованием ферментного препарата FoodPro® Emax, установлено, что происходит увеличение массовой доли МАГ по отношению к исходному маслу. Массовая доля ДАГ и ТАГ остается практически неизменной. Это может свидетельствовать о том, что возможно в ходе реакции с использованием данной ацилтрансферазы происходит перенос ацильных групп с молекулы фосфолипидов на молекулу глицерина в результате чего образуется МАГ. Также имеется вероятность того, что данная реакция протекает по другому механизму, а именно: происходит перенос ацильных групп с молекулы фосфолипидов на фитостерол с образованием эфиров фитостеролов. Установление механизма реакции будет являться целью дальнейших исследований.

Таким образом, в соответствии с целью и задачами исследований, установлено, что для проведения реакции ферментной гидратации можно использовать ферменты класса ацилтрансфераз.

Литература

1. Ферментативная обработка масел [Текст] : пат. Рос. Федерация МПК С12Р7/64 №2377307/ Кристенсен А.С.Й.; заявитель и патентообладатель Даниско А/С - № 2006126654/13; заявл. 27.01.2008; опубл. 27.12.2009.
2. Способ получения эмульгатора в пищевом продукте [Текст] : пат. Рос. Федерация МПК А23L1/035 №2376868 / КРЭИЙ Арно де; заявитель и патентообладатель Даниско А/С - 2005126046/13; заявл. 27.01.2006; опубл. 27.12.2009.
3. Метод ферментной гидратации масла [Текст] : пат. Великобритании № 2267108 А1 / Borch S.J.; заявитель и патентообладатель Даниско А/С - 10174207.0; заявл. 18.07.2005; опубл. 29.12.2010, Бюл. 2010/52.
4. Метод ферментной гидратации масла [Текст] : пат. Великобритании № 2275522 А2 / Miasnikov A.; заявитель и патентообладатель Даниско А/С - 10175653.4; заявл. 18.07.2005; опубл. 19.01.2011, Бюл. 2011/03.