

Таким чином, можна визначити, що обробка мутагеном (нітрозогуанідином) культур деяких дріжджів призводить до підвищення продуктивності фруктозанлітичних ферментів (від 10 до 80 % у *Candida kefyr*, культури №№ 1, 2 до 2-3 разів у *Kluyveromyces marxianus* зі штаму, № 6), а інколи навіть появи активних фруктанлітичних ферментів за відсутності таких у вихідній культурі (*Debaryomyces dispersus*, № 7).

Література

1. Спектроскопические исследования строения инулина, выделенного различными способами из топинамбура при помощи изотопного H/D обмена. (Гулый И.С., Бобровник Л.Д., Лезенко Г.А.) / Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования: Тезисы доповідей III всесоюзної конф., Одеса, 7 – 11 жовтня 1991 року, с. 77.
2. Kurtzman, C.P., Fell, J.W. (2006). «[Yeast Systematics and Phylogeny – Implications of Molecular Identification Methods for Studies in Ecology](#)». *Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts, The Yeast Handbook*, pringer. http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ_NO_115=176765. Процитовано 7 січня 2007.
3. Bass D.; Howe, A.; Brown, N.; Barton, H.; Demidova, M.; Michelle, H.; Li, L.; Sanders, H.; Watkinson, S.C.; Willcock, S.; Richards, T.A.. Yeast forms dominate fungal diversity in the deep oceans// *Proc Biol Sci.* – (2007-10-16).
4. Rikir R. & oth. *A multipotential hydrolytic reactor using the yeast strain Kluyveromyces marxianus*. *Applied Biochemistry & Biotechnology*. 1990, 24 – 25, p. 511 – 519.
5. *Методы общей бактериологии*. М. „Мир”, 1984, с.15
6. Вікіпедія. *Нітрозогуанідин*. 2011.
7. Автореф. дис. канд. с.-г. наук. Каротиногенез у різних штамів дріжджів *Phaffia rhodozyma* та їх застосування у живленні курей-несучок: 03.00.04 / М. В. Камінська; Ін-т біології тварин УААН. – Льв., 2006. – 18 с.: рис. – укр.

УДК 665.3.093.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ФОСФОЛИПАЗЫ С

Волошенко С.В., младший научный сотрудник

Украинский научно-исследовательский институт масел и жиров Национальной академии
аграрных наук Украины, г. Харьков

Гладкий Ф.Ф., д-р техн. наук, профессор

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В статье сформулирована задача исследования функциональных свойств ферментного препарата отечественного производства, в состав которого входит фосфолипаза С, для проведения реакции ферментной гидратации растительных масел с целью создания экологически чистой технологии.

In the article for the purpose of creation the new ecologically pure technology the problem of research the functional properties of the enzyme preparation of domestic production, which consist phospholipase C, for reaction of enzyme degumming vegetable oils are formulated.

Ключевые слова: ферментная гидратация, фосфолипаза С, экологически чистая технология.

На сегодняшний день в мире ферментные технологии применяют в хлебопечении, в кондитерской промышленности, в мясомолочной промышленности, в приготовлении напитков, в производстве масел и жиров, а именно в производстве специальных жиров, косметических препаратов, гидратации масел и переэтерификации жиров [1].

Одними из основных ферментов, которые катализируют биохимические реакции в превращениях фосфолипидов, являются фосфолипазы.

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.

Согласно литературным данным, а также на основании исследований, проведенных в Украинском научно-исследовательском институте масел и жиров Национальной академии аграрных наук Украины,

на сьогоднішній день уже доказана можливість використання фосфоліпази С отечественного виробництва в технології гідратації рослинних масел [2].

На даний момент в роботі використовувався ферментний препарат виробництва ЗАО «Ензим» фосфоліпаза С з низькою активністю, яка становить 500 ед/г. Для продовження досліджень в 2011 році в г. Ладыжин на підприємстві «Ензим» був синтезований ферментний препарат фосфоліпаза С активністю 14394 ед/г.

Таким образом, целью научно-исследовательской работы является изучение функциональных свойств данного ферментного препарата фосфоліпазы С отечественного производства, т.е. способность его ускорять гидролиз фосфоліпидов, для создания новой экономичной и экологически чистой технологии гидратации растительных масел.

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

В работе исследовались образцы масла подсолнечного, подвергавшиеся ферментной гидратации в диапазоне температур от 30 °С до 55 °С в течение 1 часа. Продукты реакции разделяли методом центрифугирования на лабораторной центрифуге ОПН-8 с числом оборотов 6000 с⁻¹. Протекание реакции отслеживали по следующим показателям: кислотное число гидратированного масла, кислотное число фосфоросодержащего осадка, массовая доля фосфоросодержащих веществ в гидратированном масле и массовая доля моноацилглицеринов (МАГ), диацилглицеринов (ДАГ) и триацилглицеринов (ТАГ).

Результаты исследований представлены на рис. 1,2,3 и в таблице 1.

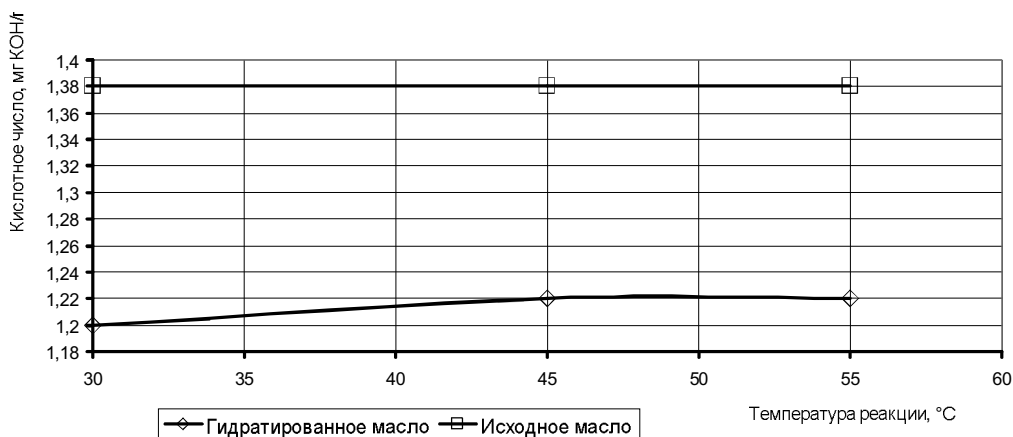


Рис. 1 – Залежність кислотного числа масла від температури реакції ферментної гідратації, проведеної з використанням ферментного препарату фосфоліпази С

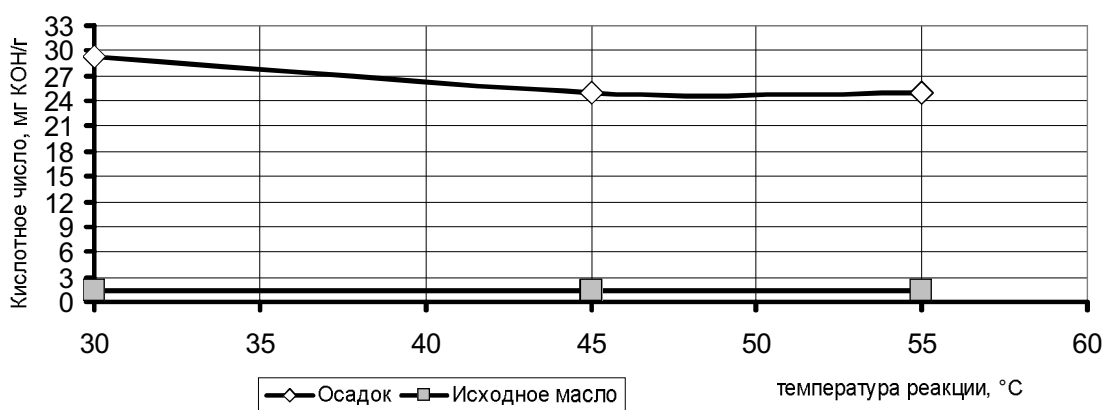


Рис. 2 – Залежність кислотного числа фосфоросодержащого осадка від температури реакції ферментної гідратації, проведеної з використанням ферментного препарату фосфоліпази С

В результате исследования влияния температуры реакции на изменение кислотного числа гидратированного масла и образовавшегося фосфоросодержащего осадка, установлено, что в масле происходит уменьшение кислотного числа по сравнению с исходным продуктом в выбранном температурном интервале. В свою очередь в фосфоросодержащем осадке наблюдается резкое увеличение кислотного числа при температуре реакции 30 °С и незначительное его снижение при температурах реакции 45 – 55 °С, что может свидетельствовать о том, что в осадке накапливаются свободные кислоты, образовавшиеся в процессе ферментной гидратации.

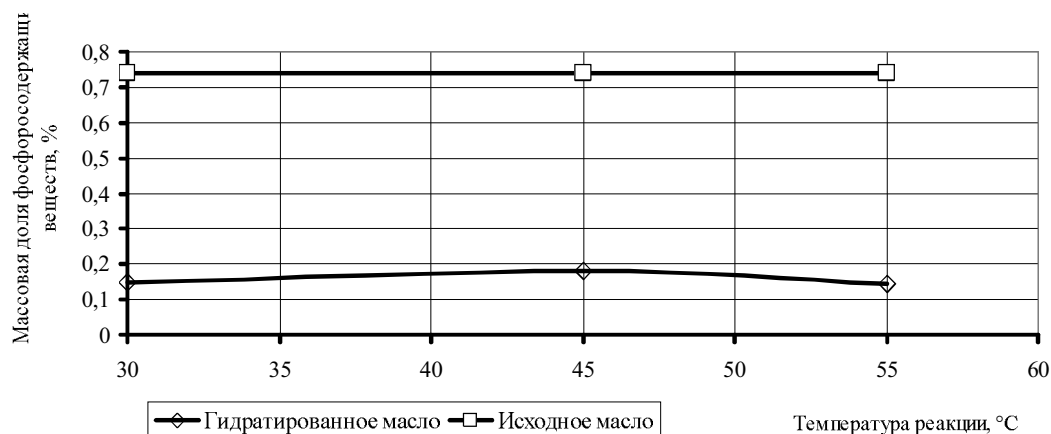


Рис. 3 – Залежність масової частки фосфоросодержачих речовин масла від температури реакції ферментної гідратації, проведеної з використанням ферментного препарату фосфоліпази С

Как видно из рис. 3, снижение массовой доли фосфоросодержащих веществ происходит до 0,15 %. Следовательно, для полного выведения фосфолипидов из масла необходимо использовать еще дополнительные методы очистки или другие ферментные препараты.

Таблица 1 – Результаты исследований массовой доли МАГ, ДАГ и ТАГ в продуктах реакции ферментной гидратации с использованием фосфоліпазы С

Наименование продукта	Массовая доля МАГ, %	Массовая доля ДАГ, %	Массовая доля ТАГ, %
Исходное масло	1,280	2,348	96,373
Масло гидратированное при t 30 °С	1,284	1,974	96,741
Масло гидратированное при t 45 °С	1,259	2,131	96,610
Масло гидратированное при t 55 °С	1,272	1,959	96,769

Выводы

1. При анализе результатов определения кислотного числа установлено, что в гидратированном масле происходит снижение кислотного числа с одновременным увеличением кислотного числа в фосфоросодержащем осадке, что свидетельствует об образовании свободных кислот, переходящих во время разделения в фосфоросодержащий осадок.

2. Анализ изменения массовой доли фосфоросодержащих веществ показал, что снижение массовой доли фосфоросодержащих веществ происходит в среднем до 0,15 % (в пересчете на стеароолеолецитин), что в 1,5 раза выше нормы для гидратированного масла согласно ДСТУ 4492:2005.

3. Анализ массовой доли МАГ, ДАГ и ТАГ показал, что в результате реакции остается неизменной массовая доля МАГ и ТАГ и снижение массовой доли ДАГ. Поскольку не происходит увеличение массовой доли ДАГ в гидратированном масле, это свидетельствует о том, что в ходе реакции не происходит разрыв сложно-эфирной связи между ДАГ и замещенной фосфорной кислотой.

Все выше сказанное может свидетельствовать о том, что фосфоліпаза С производства ЗАО «Энзим» действует только на определенные группы фосфолипидов (на какие именно – будет установлено впоследствии); также на основании проанализированных данных можно предположить, что данная фосфоліпаза имеет механизм действия фосфоліпазы А1 или А2. Также имеется вероятность того, что данный

ферментный препарат вообще не проявляет специфической активности фосфолипазы С и реакция идет по механизму обычной водной гидратации, поскольку использование этого ферментного препарата предусматривает добавление 1-2 % воды в среду реакции.

Литература

1. Ключникова Л.В. Ферментные технологии – будущее масложировой промышленности // Масложировая промышленность. – 2006. – № 4. – с. 30 – 31.
2. Волошенко, С. В. Новая технология ферментной гидратации фосфолипидов растительных масел // Масложировой комплекс. — 2011. — № 2.— С. 35—36.

УДК 677.46:664.932:541.16:004.12

СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ ПИЩЕВЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

Птичкина Н.М., д-р хим. наук, профессор

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Промышленно производимые продукты питания представляют собой комплексные, многофазные, многокомпонентные, коллоидные системы. Структурной сущностью пищевых систем являются белки и полисахариды с включением дисперсных частиц (капли, кристаллы, глобулы, гранулы, пузыри и др.). Составные фазы в пищевых коллоидах могут существовать в различных формах – газ, жидкость, кристалл, студень, эмульсия и др. В водных фазах структура высокомолекулярных гидроколлоидов и их взаимодействия контролируют биополимерные ассоциации, которые являются важным фактором, определяющим текстуру и реологию многих пищевых продуктов.

Manufactured foodstuffs typically exist in the form of complex, multi-phase, multi-component colloidal systems. The two main classes of structural entities in food colloids are polymer molecules (proteins and polysaccharides) and dispersed particles (droplets, crystals, globules, granules, bubbles, etc.). The constituent phases in food colloids may exist in various states of matter – gas, liquid, crystal, gel, emulsion and so on. In bulk aqueous phases the structure of hydrocolloids and their interactions controls biopolymer association, which is an important factor influencing the texture and rheology of many foodstuffs.

Ключевые слова: структура, полисахариды, функциональные свойства

Биополимеры – белки и полисахариды являются основными компонентами пищи, определяющими ее структуру и органолептические качества. Проблема изучения взаимодействия полисахаридов с водой и белками, имеет не только научный, но и социальный аспект, так как формирует научные основы рационального питания, а значит, и повышения качества жизни.

Цель исследования – на конкретных примерах, используя опыт отечественных и зарубежных ученых, проанализировать влияние структурных уровней пищевых полисахаридов на их функциональные свойства.

Промышленные полисахариды (ПС) – производные целлюлозы, хитин, крахмал, агар, каррагинаны, альгинаты, пектин, галактоманнаны, ксантан, геллан – имеют ПЕРВИЧНУЮ структуру, построенную в основном, (на 75%) из D-моносахаров, соединенных гликозидной связью. Такая химическая организация молекул допускает альтернативную пространственную организацию цепи – статистический клубок (реализуется в растворах) и спираль (реализуется в растворах при определенных условиях и в твердом состоянии (пленки, студни)). Относительная геометрическая ориентация гликозидных связей имеет существенное значение для геометрии спиральной конформации, вследствие чего можно говорить о трех типах ВТОРИЧНОЙ структуры ПС, приведенных в таблице 1.

ТРЕТИЧНЫЙ структурный уровень промышленных ПС представлен двойной спиралью, а ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ – «димером» двойной спирали. Каждое такое объединение представлено тремя типами пространственной организации (рис.1-3).