

УДК 664.871:637.521.4

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ
ДЛЯ ПЕРВЫХ БЛЮД
FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF STRUCTURE
FORMING AGENTS IN TECHNOLOGY OF SEMIFINISHED PRODUCTS
OF SOUPS**

**О.С. Пушка, аспирант, г. Киев, pushka_olga@i.ua,
А.В. Гавриш, к.т.н., доцент, г. Киев, aquaaqua2@yandex.ru,
А.В. Немирич, к.т.н., доцент, г. Киев, avnemirich@mail.ru,
В.П. Патычук, магистр, г. Киев, pushka_olga@i.ua,
В. С. Василенко, магистр, г. Киев, Vasilenko.bbc@gmail.com,
Т.И. Ищенко, к.т.н., доцент, г. Киев, ichenkotat@voliacable.com**

**O.S. Pushka, postgraduate student, Kyiv city, pushka_olga@i.ua,
A.V. Gavrysh, PhD, associate professor, Kyiv city, aquaaqua2@yandex.ru,
A.V. Nemirich, PhD, associate professor, Kyiv city, avnemirich@mail.ru,
V.P. Patychuk, master student, Kyiv city, pushka_olga@i.ua,
V.S. Vasylenko, master student, Kyiv city, Vasilenko.bbc@gmail.com,
T.I. Ishchenko, PhD, associate professor, Kyiv city, ichenkotat@voliacable.com**

Аннотация

Определены коэффициент водопоглощения, влагоудерживающая, жирудерживающая, эмульгирующая способности картофельного крахмала и модифицированных крахмалов с восковидной кукурузы фирмы «Ingredion», Германия — Termflo, Thermtex. Исследовано вязкость и температуру клейстеризации модельных систем крахмалов для кулинарного полуфабриката супов-пюре. Определено, что по функционально-технологическим свойствам нативный картофельный и исследуемые модифицированные крахмалы не отличаются, однако преимущество имеют модифицированные крахмалы, поскольку не теряют свои свойства после двойной пастеризации. Наибольшую вязкость имеет картофельный крахмал, однако внесение в крахмальный клейстер масла и поверхностно-активных веществ значительно влияет на вязкость и температуру клейстеризации крахмалов. Вязкость картофельного крахмала снижается при введении вышеуказанных добавок почти в 2 раза, а вязкость модифицированных крахмалов, наоборот - повышается в 1,4 и 1,2 раза, что является положительным показателем для создания кулинарного полуфабриката для супов-пюре.

Ключевые слова: кулинарный полуфабрикат, крахмал, суп-пюре, эмульсия, консистенция, вязкость.

Abstract

Coefficient of water absorbing has been determined as well as water boned, fat holding and emulsifying ability of potato starch and modified corn starch (“Ingredion”, Germany) - Termflo, Thermtex. The viscosity and swelling temperature of model starch systems for culinary semi-finished product of puree soups have been investigated. It has been installed that native potato starch and researched modified

starch have no differences but modified starch has advantage because does not lose its properties after double pasteurization. Potato starch has highest viscosity but adding of oil and surfactants to the starch paste has a significant effect to the swelling temperature. Viscosity of potato starch has reduced almost 2 times after adding of mentioned additives, and viscosity of modified starch contrary has increased 1.4 and 1.2. times. It has positive effect for creating of culinary semi-finished product if soup-puree.

Keywords: culinary semi-finished product, starch, soup-puree, emulsion, texture, viscosity.

Введение. Трудно переоценить роль первых блюд в рационе питания человека. Они способствуют улучшению функционирования желудочно-кишечного тракта и стимуляции обменных процессов в организме. Для приготовления первых блюд используются самые разнообразные продукты, поэтому супы так богаты эссенциальными нутриентами, обуславливающих здоровый образ жизни.

Различают широкий ассортимент первых блюд, в основу классификации которых положены температура подачи, способ приготовления, жидкая основа. За температурой подачи различают холодные (10-14 ° C) и горячие супы (75-80°C). В зависимости от жидкой основы можно приготовить супы на бульонах, отварах, квасе, кисломолочных продуктах. По способу приготовления бывают заправочные, прозрачные, молочные, холодные супы и супы-пюре. Последние привлекают к себе особого внимания, поскольку достаточно питательные и часто используются в детском и диетическом питании.

Супы-пюре представляют собой густой суп, приготовленный из протертых овощей, круп, мяса, птицы или рыбы. Основу супа-пюре составляет мясной или рыбный бульон, вода или овощной отвар. Густую консистенцию блюда обеспечивают овощи или крупы с высоким содержанием крахмала. Для приготовления супа-пюре продукты отваривают до готовности, протирают через сито или с помощью блендера, после чего готовое пюре вводят в бульон или отвар.

Для обеспечения равномерной консистенции супа используют загустители. В классической технологии это - белый соус или льезон, которые имеют определенные технологические недостатки и требуют дополнительного времени на их приготовление, соответствующих санитарно-гигиенических требований. Особенно актуальной эта проблема является для заведений быстрого обслуживания, особенно типа бистро. Учитывая это, целесообразно и необходимо создание кулинарного полуфабриката для пюреобразных первых блюд, который бы обеспечил реализацию указанных выше требований.

Для создания рецептурной композиции полуфабриката основой должен быть загуститель. Среди широкого ассортимента загустителей особое место занимает амилопектиновый крахмал с восковидной кукурузы, который отличается высокой устойчивостью клейстера в условиях низких и высоких температур, двойной пастеризации, повышенной кислотности и механических воздействий, при замораживании-размораживании и может широко использоваться вместо картофельного крахмала в пищевой промышленности.

Продукт хорошо питает мышцы и нервные клетки, а отсутствие в его составе глютена позволяет использовать крахмал в диетическом рационе на замену муки.

Употребление в пищу продуктов с кукурузным крахмалом способствует формированию мышечной массы, выведению из организма токсинов и шлаков, снижению уровня холестерина в крови.

Цель и задачи статьи. Исходя из вышеуказанного, целью исследований было определение функционально-технологического потенциала модифицированных крахмалов с восковидной кукурузы как структурообразователя и загустителя в технологии полуфабрикатов для пореобразных первых блюд.

Материалы и методы исследований. В качестве объектов исследования выступали: модифицированные крахмалы с восковидной кукурузы фирмы «Ingredion», Германия — Termflo и Thermtex, как опыт, и картофельный крахмал, который является традиционным в технологии полуфабрикатов и концентратов первых блюд, как контроль [1].

Коэффициент водопоглощения (КВ) крахмала было определено по способности к набуханию навески в дистиллированной воде при температуре 20 °С. При исследовании водосвязывающей способности (ВСС) пользовались весовым методом при центрифугировании набухлой суспензии крахмала с водой температуры 40 °С. Эмульгирующую способность (ЕС) крахмалов и модельных систем определяли по максимальному количеству масла, которое вводится в систему до достижения коацервации при определенных условиях [2]. Жироудерживающую способность (ЖУС) определяли по количеству масла, которое остаётся после центрифугирования навески крахмала с добавлением масла [3]. Максимальную вязкость клейстера и температуру клейстеризации крахмала определяли с помощью амилографа фирмы «Шопен».

Результаты и их обсуждение. Как гипотезу научной работы было избрано следующее: кулинарный полуфабрикат для пореобразных первых блюд представляет собой эмульсию, которая состоит из оклейстеризованной крахмальной дисперсии и жира, которая способна выдерживать повторную пастеризацию без нарушения структуры. Для стабилизации данной системы были выбраны различные виды поверхностно-активных веществ (ПАВ), в частности эфир лимонной кислоты фирмы «GRINDSTED® CITREMSP 70». Он уменьшает напряжение между жировой и водной фазой, которые имеются в составе кулинарного полуфабриката, стабилизирует жидкую эмульсию, предоставляет чистоту и стабильность системе с повышенным содержанием жира, также обладает высокими влагоудерживающими качествами. В связи с этим определены основные функционально-технологические свойства модифицированных крахмалов Termflo, Thermtex для прогнозирования их поведения в многокомпонентных пищевых системах: КВ, ВСС, ЕС, ЖУС, максимальная вязкость и температура клейстеризации.

На первом этапе были исследованы КВ и ВСС в воде. Коэффициент водопоглощения - величина, которая показывает количество воды, которую удерживает 1,0 г крахмала. Результаты исследования КВ представлены на рис.1.

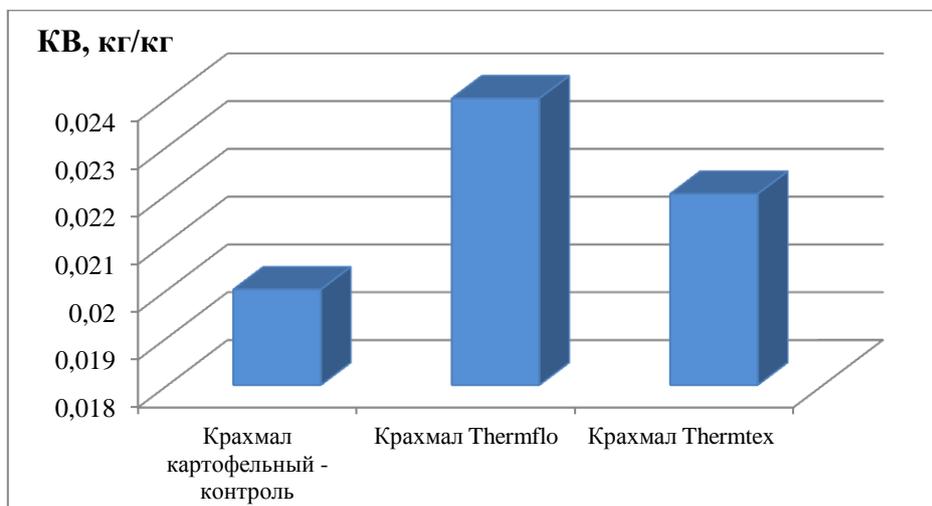


Рис. 1 - Коэффициент водопоглощения крахмалов в воде при температуре 20°C

Как известно, крахмалы нерастворимые в воде и плохо связывают воду [4]. Из рис.1 видно, что картофельный крахмал имеет низкое значение KB - 1,7, а крахмалы Thermflo и Thermtex в результате модификации приобретают несколько лучшей способности к водопоглощению, значения составляют соответственно 2,2 и 1,9 кг/кг.

Результаты исследования водосвязывающей способности крахмалов представлены на рис. 2.

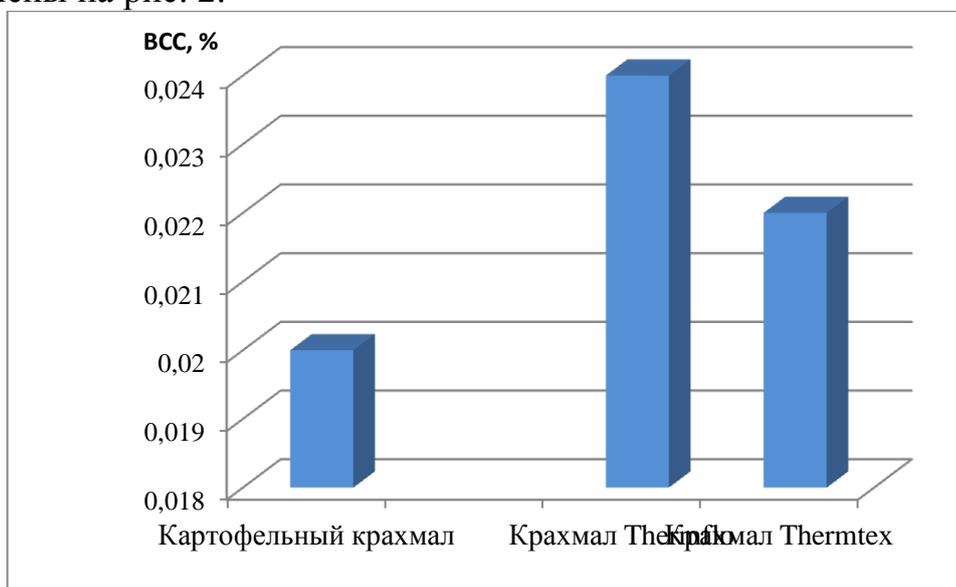


Рис. 2. - Водосвязывающая способность крахмалов

Как видно, водосвязывающая способность всех исследуемых крахмалов является одинаковой.

ЖУС определяли центрифужным методом при декантации надосадочной жидкости. Данный показатель свидетельствует о количестве жира, который удерживает крахмал (рис. 3).

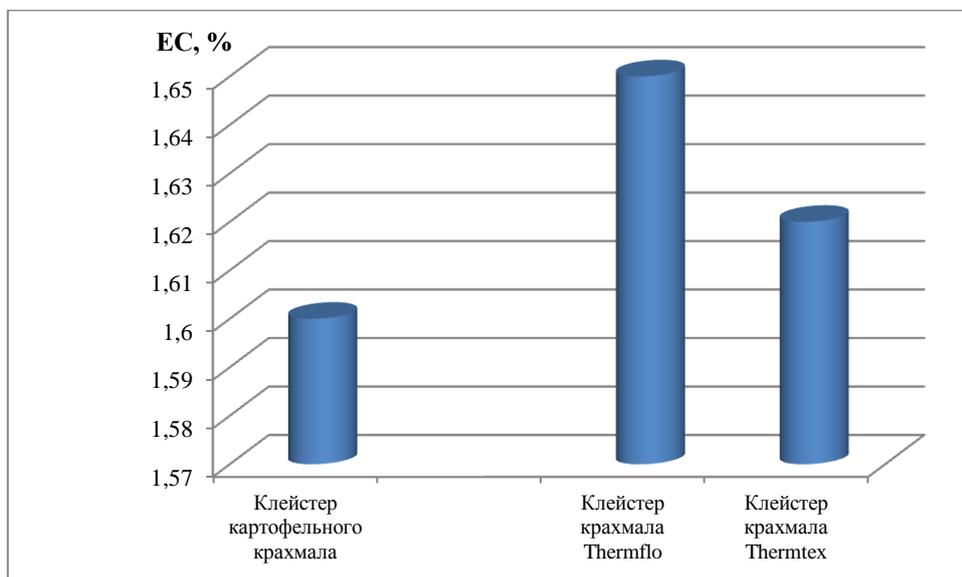


Рис. 3. – Жироудерживающая способность крахмалов

Из рис. 3 видно, что значение показателя ЖУС находится примерно на одном уровне во всех исследуемых образцах.

Эмульгирующую способность (ЕС) определяли по максимальному количеству масла, которое добавляли в суспензию крахмалов до достижения точки коацервации - рис.4.

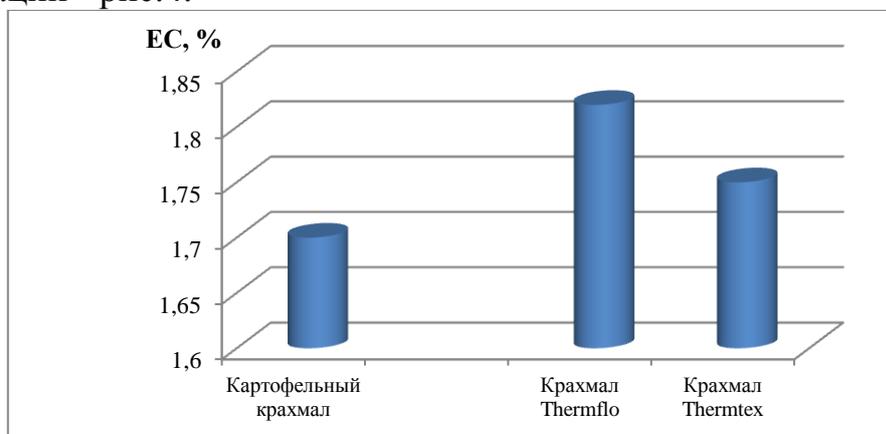


Рис. 4. – Эмульгирующая способность крахмалов

Из рис. 4 видно, что эмульгирующая способность модифицированных крахмалов несколько выше способности картофельного крахмала, что связано с изменениями крахмала при модификации и разницей между исходным сырьем для получения крахмалов.

Поскольку по гипотезе работы предполагается, что для создания кулинарного полуфабриката будет использоваться крахмальный клейстер, определена эмульгирующая способность крахмального клейстера, которая представлена на рис. 5. Следует отметить, что 10%-й клейстер из картофельного крахмала имеет матовую плотную структуру, почти желеобразную; 10%-й клейстер из Thermflo - прозрачный, имеет нежную структуру; 10%-й клейстер с Thermtex - несколько матовый с рыхлой структурой.

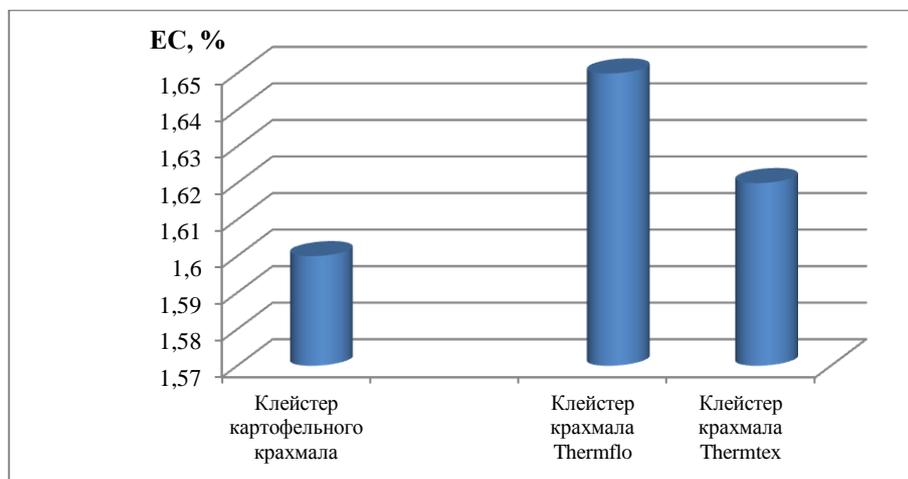


Рис. 5. – Эмульгирующая способность крахмальных клейстеров

Из рис. 5. видно, что эмульгирующая способность крахмального клейстера незначительна и значение в сравниваемых модельных системах почти одинаковы. Итак, по результатам проведенных исследований следует, что по функционально-технологическим свойствам нативный картофельный и исследуемые модифицированные крахмалы не отличаются, однако преимущество имеют модифицированные крахмалы, поскольку не теряют свои свойства после двойной пастеризации.

Поскольку кулинарный полуфабрикат включает кроме крахмала жир, важной задачей было достижение стабилизации эмульсии и равномерное распределение жира в системе полуфабриката, поэтому было решено использовать ПАВ, дозировка которого, по рекомендациям фирмы-производителя, составляет 0,8% к массе рецептурной композиции.

Следующим этапом исследования было определение влияния жира и ПАВ на температуру клейстеризации и вязкость крахмалов. Для характеристики изменения консистенции крахмальных клейстеров исследованы амилограммы модельных систем при нагревании и охлаждении. Принцип метода заключается в том, что водная суспензия зерен крахмала нагревается при помешивании с одинаковой скоростью, а затем охлаждается. Одновременно графически регистрируются изменения консистенции, связанные с набуханием (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели процесса клейстеризации крахмалов

Образцы	Максимальная вязкость, ед. прибора	Температура при максимальной вязкости, °С (±1)
Картофельный крахмал — контроль	660	49
Крахмал Thermflo	190	41,5
Крахмал Thermtex	305	43
Картофельный крахмал +жир	650	49
Крахмал Thermflo+жир	215	40
Крахмал Thermtex+жир	335	40
Картофельный крахмал +жир+ПАВ	340	53,5
Крахмал Thermflo+оля+ПАВ	265	43
Крахмал Thermtex+оля+ПАВ	345	41,5

Установлено (табл. 1), что самую высокую вязкость имеет нативный картофельный крахмал 660 ед. прибора. При добавлении к картофельному крахмалу растительного масла в количестве 3%, вязкость понижается на 10 ед. прибора, при этом температура при максимальной вязкости не меняется. При введении 0,8% ПАВ в клейстер с маслом вязкость снижается почти в 2 раза и составляет 345 ед. прибора, температура при максимальной вязкости повышается на 4,5 °С по сравнению с нативным крахмалом.

Модифицированный крахмал Thermflo без добавок имел максимальную вязкость 190 при 41,5°С. При введении масла вязкость повышалась, а температура при максимальной вязкости снизилась на 1,5°С. При дальнейшем введении ПАВ в клейстер максимальная вязкость повысилась до 265 ед. прибора, а температура поднялась до 43°С.

Модифицированный крахмал Thermtex показал максимальную вязкость 305 ед. прибора при 43°С. С внесением масла в клейстер максимальная вязкость повысилась до 335 ед. прибора, а температура снизилась до 40°С. После добавления ПАВ вязкость повысилась на 10 ед. прибора, температура при этом поднялась до 41,5°С.

Действие ПАВ связано с тем, что их гидрофильная главная группа имеет сродство с водной фазой, а липофильный «хвост», часто длиннее, преимущественно располагается в жировой фазе. Таким образом, ПАВ располагается на поверхности раздела воздух-вода или жир-вода и может уменьшать соответственно поверхностное или межфазное натяжение. Благодаря амфифильности ПАВ может размещаться по поверхности раздела двух взаимонерастворимых жидкостей. В связи с этим основной технологической функцией ПАВ является их эмульгирующая способность и поддержание в однородном состоянии дисперсий "жидкость в жидкости", например "масло в воде" или "вода в масле" [5].

Таким образом, внесение в крахмальный клейстер масла и ПАВ значительно повлияло на вязкость и температуру клейстеризации крахмалов. Вязкость картофельного крахмала снижается при введении вышеуказанных добавок почти в 2 раза, а вязкость модифицированных крахмалов, наоборот - повышается в 1,4 и 1,2 раза, что является положительным показателем для создания кулинарного полуфабриката для супов-пюре.

Выводы.

1. Обоснованно выбор как структурообразователя и загустителя в технологии кулинарного полуфабриката для пюреобразных первых блюд модифицированных крахмалов Thermflo и Thermtex, которые отличаются привлекательными органолептическими свойствами клейстера и способностью к двойной пастеризации без нарушения структуры.

2. Исследованы основные функционально-технологические свойства модифицированных крахмалов. Показано, что по показателям КВ, ВСС, ЕС, ЖУС в том числе модельных систем, данные крахмалы не отличаются от картофельного.

3. Для стабилизации эмульсии крахмального клейстера и жира избран ПАВ — эфир лимонной кислоты фирмы «GRINDSTED® CITREMSP 70».

4. При анализе амилограм установлено, что при добавлении к картофельному крахмалу жира и ПАВ вязкость клейстера снижается почти в 2

раза, а температура клейстеризации повышается на 4,5°C. Для модифицированных крахмалов вязкость клейстера повышается для Thermflo в 1,4 раза, для Thermtex - на 20%, что свидетельствует о стабилизации системы при добавлении ПАВ.

Список использованной литературы

1. Способ получения порошкообразного полуфабриката для супов и соусов. Патент на полезную модель 2129810 Россия, А23L1/40, А23L1/39. Коваленко В.И.; Мячикова Н.И.; Крайнюк Л.Н. ХГУПТ, Заявлено 17.11.94; Опубл. 10.05.99, Бюл. №13. – 6 с.
2. Ганзенко В. Соевые бобы/ В. Ганзенко // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2006. - №10. – С. 24-26.
3. Тошев А.Д. Исследование технологических свойств крупы перловой №2 воздушной / А.Д. Тошев, Н.В. Полякова, А.С. Саломатов // Техника и технология пищевых производств. - 2012. - №1. - С. – 77-81.
4. Полумбрик, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини : монографія / М. О. Полумбрик ; НУХТ. — К.: Академперіодика, 2011. - 487 с.
5. Mc Clements D.J. Food emulsions. Principles, practice, and technigues./ David Julian Mc Clements// Boca Raton London New York Washington, D.C., 1999 by CRC Press LLC, 336 p.