УДК 637.1:66.065.2

Изучение влияния комплексных лактатсодержащих пищевых добавок серии «Дилактин» на реологические показатели образцов йогурта

Рублев А.Л. theiris@yandex.ru
Д-р техн. наук Забодалова Л.А. zabodalova@rambler.ru
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Канд. техн. наук Евелева В.В. v.eveleva@yandex.ru
Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Российской академии сельскохозяйственных наук
191104, Санкт-Петербург, Литейный пр., 55

В работе представлены результаты исследований изменения реологических характеристик йогурта при использовании комплексных лактатсодержащих пищевых добавок.

Ключевые слова: йогурт, эффективная вязкость, напряжение сдвига, комплексные лактатсодержащие пищевые добавки серии «Дилактин».

Studies on the effect of complex lactated food additives series "Dilaktin" on the rheological parameters of samples of yogurt

Rublev A.L., *D.Sc.* Zabodalova L.A.
National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Institute of Refrigeration and Biotechnologies
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

Ph.D. Eveleva V.V.
SSI Research Institute of Food Flavors, Acids and dyes RAAS
191104, St. Petersburg, Liteini pr., 55

The results of studies of changes in rheological properties of yoghurt using complex lactated food additives.

Key words: yogurt, effective viscosity, shear stress, complex lactated food additives series «Dilaktin».

Молочная промышленность занимает одно из ключевых мест в переработке сельскохозяйственного сырья с получением высокопитательных и биологически ценных продуктов массового потребления. К одним из таких продуктов относится йогурт. Для расширения линейки йогуртов было предложено использование комплексных лактатсодержащих пищевых добавок серии «Дилактин», разработанных в ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии, для сохранения качества в процессе длительного хранения. С целью получения конкурентоспособного продукта было предложено выработать его резервуарным способом, с сохранением жизнеспособной микрофлоры с учетом пролонгированного срока годности. В работе представлены материалы исследований, характеризующих влияние пищевых добавок «Дилактин-S», «Дилактин-Р» и «Дилактин-Са растворимый» на структурно-механические (реологические) показатели йогурта.

Для получения продукта применяли традиционную технологию производства йогурта, учитывающую внесение исследуемых пищевых добавок на этапе заквашивания молочной основы [1]. При изготовлении йогурта молочно-белковый сгусток подвергается механическому влиянию за счет воздействия мешалок, перекачивания насосами по трубопроводам к месту расфасовки продукта, что влияет на стабильность сгустка в готовом продукте при транспортировке и длительном хранении. В результате таких воздействий структура сгустка может стать менее вязкой с возможным отделением сыворотки.

Объектами исследования служили: опытные образцы питьевого йогурта, полученные в лабораторных условиях с использованием комплексных лактатсодержащих пищевых добавок «Дилактин-S», «Дилактин-Р» и «Дилактин-Са растворимый», не являющиеся консервантами [2]; контрольные образцы исследуемого продукта, полученные в аналогичных условиях без внесения добавок.

В качестве сырья для получения йогурта использовали нормализованную смесь, сухое обезжиренное молоко, йогуртовую закваску сублимационной сушки на основе культуры Str. thermophilus серии DVS (YC–X11) компании Chr. Hansen (Нидерланды).

Исследуемые структурно-механические характеристики йогурта: эффективная вязкость, напряжение сдвига, темп разрушения структуры, индекс течения.

Сравнительную оценку изучаемых свойств образцов продукта проводили использованием добавок с pH=5,7 в количестве 0,8 % [3].

Исследования структурно-механических характеристик йогурта проводили на ротационном коаксиально-цилиндрическом вискозиметре марки «Rheotest-II». По скорости вращения ротора (градиенту скорости) с соответствующей конструкцией согласно измеряемому диапазону эффективной вязкости и силе сопротивления его вращению определяли реологические характеристики кисломолочного продукта. По считываемым величинам измерений вычисляли эффективную вязкость и напряжение сдвига опытных и контрольных образцов продукта. Для обоснованной оценки влияния пищевых добавок на структурно-механические характеристики йогурта определяли влагоудерживающую способность (ВУС) образцов методом центрифугирования при факторе разделения F=1000.

Образцы подвергались механическому воздействию при постепенном увеличении и снижении скорости сдвига в интервале от 3,0 до 1312,0 $с^{-1}$ в поле коаксиального зазора рабочей системы вискозиметра с целью изучения способности структуры восстанавливать первоначальные свойства.

По вычисленным значениям вязкости и напряжения сдвига строили первичные реограммы $\Theta = f(\gamma)$ и в логарифмических координатах $\eta_{эф} = f(\gamma)$ и $\Theta = f(\gamma)$ (рис. 1-2). Из приведенных графических зависимостей следует, что линии качественно описываются формулой Оствальда де Вале, а исследуемые образцы могут быть отнесены к псевдопластическим жидкостям [4].

Из рис. 1. видно, что касательные напряжения, эффективная вязкость и степень восстановления разрушенной структуры испытуемых образцов продукта, имеют разные абсолютные значения, что вызвано действием применяемых комплексных пищевых добавок при получении модельных сгустков йогурта.

При градиенте скорости деформации 3,0 $с^{-1}$ эффективная вязкость контрольного образца равна 1,944 Па·с, что на 1,329, 0,939 и 0,814 Па·с больше, чем у образцов с «Дилактином-S», «Дилактином-Р» и «Дилактином-Са растворимый» соответственно.

В таблице 1. приведены показатели, отражающие свойства сгустков, полученных при ферментации образцов продукта с различными комплексными лактатсодержащими пищевыми добавками серии «Дилактин». Темп разрушения структуры, характеризуемый тангенсом угла наклона, зависимость эффективной вязкости от градиента скорости деформации, зависят от внесенных пищевых добавок и отличаются от контрольного.

Приготовленные опытные образцы йогурта имели разную органолептическую оценку внешнего вида и консистенции. Во всех исследуемых образцах присутствовал мягкий приятный запах кисломолочного продукта. Контрольный образец имел вязкую консистенцию и матовую поверхность, с незначительным отделением сыворотки.

Образцы с пищевыми добавками «Дилактин-S» и «Дилактин-Р» характеризовались менее плотной и в меру вязкой консистенцией, но равномерной по всей массе продукта, без включения комков молочно-белкового сгустка и отделения сыворотки.

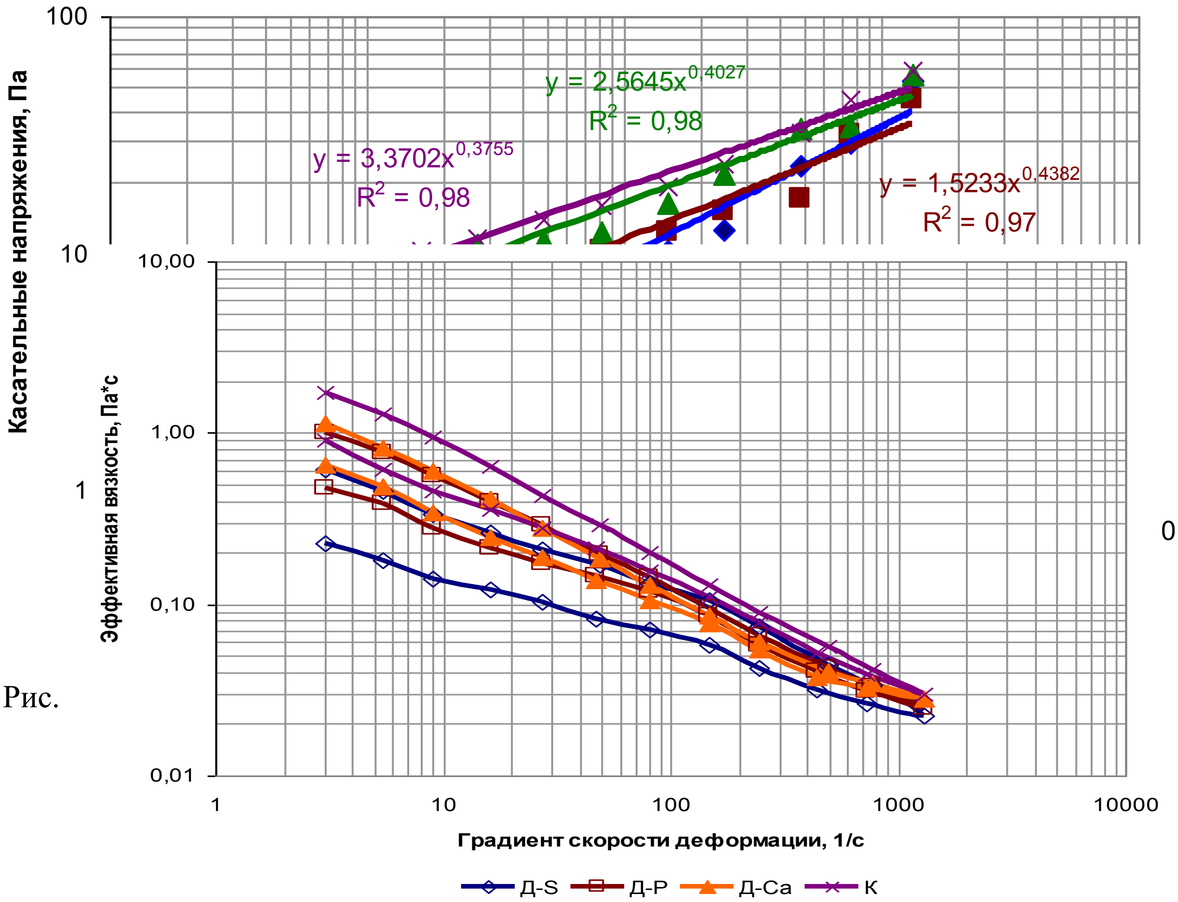

Рис. 1. Зависимость касательного напряжения в опытных образцах сгустков йогурта с различными видами комплексных пищевых добавок с pH 5,7 в количестве 0,8 %, внесенных перед ферментацией молочной основы, от градиента скорости деформации.

Рис. 2. Зависимость эффективной вязкости опытных образцов сгустков йогурта с различными видами комплексных пищевых добавок с pH 5,7 в количестве 0,8 %, внесенных перед ферментацией молочной основы, от градиента скорости деформации.

Таблица 1.
Структурно-механические характеристики и уравнения связи линий трендов, описывающих течение сгустков с различными видами комплексных пищевых добавок
(pH 5,7) в количестве 0,8 %

Образец йогурта	Вид добавки	Структурно-механические характеристики			Характеристика регрессии	
		Темп разрушения структуры, |m|	Индекс течения, n=m+1	Количество выделившейся сыворотки, об. %	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации
1	«Дилактин-Са растворимый»	0,5972	0,4027	60,5±0,5	$y=1,651x^{-0,5972}$	$R^2= 0,97$
2	«Дилактин-S»	0,4481	0,5518	67,6±0,5	$y=0,6313x^{-0,4481}$	$R^2 = 0,84$
3	«Дилактин-Р»	0,562	0,4382	69,5±0,5	$y=1,399x^{-0,562}$	$R^2 = 0,95$
Контроль	–	0,6248	0,3755	72,0±0,5	$y=2,6349x^{-0,6248}$	$R^2 = 0,96$

Список литературы:

1. Рублев, А.Л. Применение полифункциональных пищевых добавок на основе лактатсодержащих ингредиентов в производстве йогурта / В.В. Евелева, А.Л. Рублев, Л.А. Забодалова // Молочная промышленность. – 2010. – №7. – С. 48–50.
2. Евелева, В.В. Индивидуальные и комплексные лактатсодержащие пищевые добавки в технологиях пищевых производств [Текст] // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств» / В.В. Евелева, И.Н. Филимонова, И.Б. Новицкая. – Минск, 2-3 октября – 2007. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 35-39.
3. Рублев, А.Л. Применение полифункциональных пищевых добавок на основе лактатсодержащих ингредиентов в производстве йогурта /В.В. Евелева, Л.А. Забодалова, А.Л. Рублев // Сб. материалов науч. - практ. конф. «Качество и безопасность пищевой продукции на потребительском рынке России». – Санкт-Петербург, 30 ноября 2010 г. – С. 48 – 51.
4. Гуськов К.П. Реология пищевых масс / К.П. Гуськов, Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин, Л.Н. Лунин. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность». – 1970. – 208 с.