

Введение В современных рыночных условиях одним из перспективных направлений в хлебопекарной и кондитерской отрасли является использование нетрадиционного более дешевого в сравнении с традиционным сырья в производстве продукции при сохранении, а в ряде случаев, и улучшении потребительских свойств. В последние годы в производство широко вовлекаются такие виды сырья, как растительные жиры, ранее не использовавшиеся, различные композитные смеси, продукты свеклосахарного и крахмалопаточного производства и широкий спектр сахарозаменителей. Как правило, некоторые виды нетрадиционного сырья способны повышать пищевую и биологическую ценность, о чем свидетельствуют данные по углубленному изучению химического состава сырья [1]. Вовлекаемое в производство нетрадиционное сырье в ряде случаев оказывается более технологичным, в сравнении с традиционными его видами. Замена одного вида сырья другим, более дешевым, принимает в последние годы массовый характер, что экономически обосновано. Однако следует отметить, что не всегда удешевление продукции за счет замены одного вида сырья другим ведет к улучшению качества готовой продукции. Целесообразно использовать такие виды нового сырья, вместо традиционного, которые позволили бы не только приводить к удешевлению продукции, но и сохранять, а, в ряде случаев, и улучшать качество выпускаемой продукции [2]. В ряде отраслей пищевой промышленности в качестве заменителя природного сахара-песка используют глюкозо-фруктозный сироп (ГФС). Он представляет собой натуральное подслащивающее вещество (однородная бесцветная вязкая жидкость без запаха с чистым сладким вкусом), полученное из кукурузного крахмала путем его последовательного ферментативного разжижения и осахаривания до высокого содержания глюкозы с частичной измеризацией во фруктозу. Получены образцы ГФС с разным содержанием фруктозы – марок ГФС-30 и ГФС-42. ГФС можно по праву считать экономически целесообразным заменителем сахара (рентабельность от использования сиропа минимум 10 %, в противовес использованию инвертного сиропа). При этом необходимо отметить 3 важных момента. Для восполнения доли сухих веществ при использовании сиропа взамен 1 кг сахара нужно 1,3 кг сиропа. Учитывая цены на сахар, использование сиропа даже в пересчете на коэффициент 1,3 дает экономию минимум в 2 руб. на килограмм готовой продукции. Обработка жидкого продукта обходится значительно дешевле, чем кристаллического, что приводит к рациональному распределению (сокращению времени, рабочей силы и энергопотребления за счет исключения обязательных операций растворения, фильтрации и очистки сахарного сиропа). НДС на сироп составляет 18 % против 10 %-ой ставки НДС на сахар-песок. Жидконаливная продукция может поставляться в удобной таре: пластиковой (ведра 33 кг и бочки 60 кг с плотными крышками), металлической (бочки 280 кг с вкладышем), картоне (барабаны 30, 55, 65 кг), а также автопатоковозом 20 т. При этом тара может быть возвратной

(кроме картонных барабанов). Но парадокс в том, что, несмотря на явные преимущества ГФС, в нашей стране опыт использования глюкозно-фруктозного сиропа довольно мал. Традиционно отечественные производители продуктов питания привыкли использовать в качестве сахарозаменителя крахмальные патоки. Наиболее крупными потребителями выступают зарубежные корпорации – представители кисломолочной и кондитерской отраслей: ООО «Кампина», ООО «Эрманн», ОАО «Лианозовский» («Вимм-Биль-Данн»), ООО «Данон Индустрия», ООО «Марс», ООО «Харрис СНГ», ООО «Нестле Россия» и другие. Это, скорее всего, связано с тем, что отечественный потребитель крайне слабо осведомлен о свойствах глюкозно-фруктозного сиропа и возможностях его применения [3]. Очевидно, что научные разработки, связанные с изучением свойств ГФС и его влияния, как составной части, на изменение свойств продуктов питания, интересны и необходимы в экономических и технологических планах. Кроме того, в современном мире повышения качества хлебопекарной продукции можно добиться путем применения улучшителей комплексного действия, что было показано ранее [4-6]. Применение комплексных улучшителей не только способствует повышению качества продукции, но и влияет на физико-химические и биотехнологические свойства полуфабрикатов, в результате чего сокращается процесс их созревания, а, следовательно, и приготовления хлебобулочных изделий в целом. В связи с тем, что ГФС в качестве сахарозаменителя в хлебопекарном производстве при изготовлении булочных мелкоштучных изделий еще не применялся, было крайне интересно исследовать возможность его использования при приготовлении плюшки новомосковской с применением комплексного улучшителя. Экспериментальная часть Цель работы состояла в изучении возможности частичной или полной замены сахара-песка на ГФС в производстве мелкоштучных сдобных булочных изделий на примере плюшки новомосковской. В задачу исследования входило изучение влияния замены сахара-песка на ГФС в соотношении 25:50, 50:50, 75:25 и полной замены сахара-песка ГФС, а также изменение органо-лептических и физико-химических показателей полуфабриката (теста) и готового изделия. Для проведения экспериментов готовили тесто безопасным способом. В опытных образцах заменяли сахар-песок на ГФС в количестве 25, 50, 75 и 100 %. За контрольный принимали образец, в рецептуру теста которого входил только сахар-песок (0 % ГФС). С учетом того, что при замесе теста вносили хлебопекарный улучшитель «Пышка», тесто подвергали брожению в течение 90-120 мин; созревшим считали тесто, у которого кислотность достигла кислотности 2,5 град. Из литературы известно [3], что замена сырья в ряде случаев может оказывать влияние на процесс созревания теста, поэтому представляло интерес изучить влияние присутствия ГФС в полуфабрикате (тесте) на показатели созревания теста: влажность и кислотность. Исследования показали, что присутствие ГФС практически не оказывало влияние на показатель влажности полуфабриката и

готовых изделий. Динамику кислотонакопления теста отслеживали в течение 210 мин. На рисунке 1 представлена динамика кислотонакопления теста. Рис. 1 – Динамика кислотонакопления теста в присутствии ГФС Как видно, в присутствии ГФС интенсифицировался процесс брожения теста. С увеличением количества ГФС процесс брожения теста сокращался при соотношении сахар-песок:ГФС 25:75, 50:50, 75:25; 0:100 на 30, 53, 54 и 60 мин соответственно. Критерием окончания процесса брожения являются не только физико-химические, но и органолептические показатели, включающие увеличение теста в объеме 1,5-2 раза, ярко выраженный спиртовой запах и наличие развитой сетчатой структуры теста. Органолептическая оценка теста включала в себя определение теста на вкус, запах и структуру теста. Контрольные и все опытные образцы теста имели характерный приятный сладкий вкус. Тесто, в состав которого входил ГФС, имело более сетчатую структуру и быстрее увеличивалось в объеме. Спиртовой запах теста за один и тот же промежуток времени сильнее ощущался у образцов с содержанием ГФС 75 и 100 %. Таким образом, учитывая органолептические и физико-химические показатели теста, можно заключить, что в присутствии ГФС интенсифицировался процесс брожения полуфабриката. Далее приведены данные по оценке качества готового изделия – плюшки новомосковской. На рисунке 2 приведены органолептические показатели плюшки новомосковской. Рис. 2 – Органолептические показатели плюшки новомосковской, приготовленной с использованием ГФС Как показали исследования, запах, поверхность, пропеченность и промес мякиша в контрольных и опытных образцах существенно не отличались друг от друга и соответствовали требованиям ГОСТ 24557-89. Лучшей формой, пористостью и более приятным вкусом обладали готовые изделия, в состав которых входит ГФС. Лидерами по органолептическим показателям стали образцы с концентрацией ГФС 75 и 100 % соответственно. Физико-химическая оценка качества готовых изделий включает в себя определение объема изделия, влажности и кислотности. Как видно из рисунка 3, объем опытных образцов с увеличением концентрации используемого заменителя сахара-песка заметно возрастал; и его максимальное значение наблюдалось при полной замене сахара-песка на ГФС (концентрация ГФС 100 %). Рис. 3 - Изменение показателя объема готовых изделий плюшки новомосковской при замене сахара-песка на ГФС Следует отметить, что на показатели кислотности и влажности готового изделия плюшки новомосковской содержание ГФС влияния не оказывало. Готовые изделия плюшки новомосковской (опытные и контрольные образцы) анализировали по регламентируемым показателям технологических потерь – упеку и усушке. Было установлено, что присутствие ГФС оказывало влияние на технологические показатели, такие как упек плюшки новомосковской. С увеличением содержания ГФС в опытных образцах значения показателя упека снижались с 9 до 24 %, о чем свидетельствуют данные, представленные на рисунке 4. Снижение упека в

образцах, содержащих ГФС, вероятно, связано с влагоудерживающей способностью образцов. Рис. 4 - Изменение упёка изделий в зависимости от содержания ГФС. На показатель усушки присутствие ГФС практически не оказывало влияния. Дальнейшие исследования были связаны с влиянием ГФС в составе готовых изделий плюшки новомосковской на сроки хранения. Хранение осуществляли в течение 120 ч. Таблица 1 – Потеря массы опытных и контрольных образцов готовых изделий плюшки новомосковской в процессе хранения.

Срок хранения, ч	Содержание ГФС, %	0	25	50	75	100
24	2,00±0,3	1,80±0,3	1,60±0,3	1,40±0,3	1,30±0,3	48
48	2,70±0,4	2,65±0,4	2,60±0,4	2,60±0,4	2,40±0,4	72
72	2,82±0,4	2,8±0,4	2,77±0,4	2,7±0,4	2,6±0,4	96
96	3,10±0,5	3,10±0,5	3,10±0,5	3,00±0,5	2,90±0,5	120
120	3,60±0,5	3,50±0,5	3,45±0,5	3,30±0,5	3,22±0,5	

Как видно из таблицы 1, потеря массы в опытных образцах, приготовленных с заменой сахара-песка на ГФС в количестве 75 % и при полной замене была наименьшей в процессе их хранения. Потеря массы образцами плюшки новомосковской сопровождалась изменением органолептических свойств. Органолептическая оценка опытных и контрольных образцов свидетельствовала о том, что после 72-часового хранения контрольные образцы имели лежалый привкус, мякиш и корка были суховатыми. В опытных образцах плюшки новомосковской с увеличением содержания ГФС ухудшение органолептических свойств происходило значительно медленнее. Так, при содержании ГФС в образцах 50, 75 и 100 % свежесть продлевалась, и существенные ухудшения органолептических свойств наблюдались только на 120 ч хранения. В целом, 50, 75 и 100 %-ая замена сахара-песка на ГФС позволяла продлить срок свежести плюшки новомосковской на 48 ч. Целесообразностью любой исследовательской работы прикладного характера является не только повышение качества готовой продукции, но и экономический эффект, который можно получить в результате введения новшеств. Так, было установлено, что при полной замене сахара-песка на ГФС затраты на единицу продукции сокращались на 4,73 %. Таким образом, замена сахара-песка на ГФС экономически целесообразна. Учитывая все вышеизложенное, можно заключить, что вопросы замены сахара-песка на ГФС в производстве мелкоштучных сдобных изделий становятся актуальными и требуют особый подход.