Введение В последние годы в России отмечаются негативные тенденции в производстве качественного зерна пшеницы. Поэтому перед мельничными и хлебопекарными предприятиями остро стоит проблема повышения до стандартного уровня и стабилизация хлебопекарных свойств муки, вырабатываемой из разнокачественного зерна с пониженными технологическими свойствами [1, 2]. С этой целью, как на мукомольном, так и на хлебопекарных предприятиях широко применяют различные хлебопекарные улучшители. В рецептуры современных комплексных хлебопекарных улучшителей входят: улучшители окислительного действия, ферментные препараты, а также ферментативно-активное сырье, солод, минеральные соли, эмульгаторы, ингибиторы развития плесеней и возбудителей картофельной болезни хлеба, наполнители. Известно, что улучшители модифицируют структурные компоненты муки: белки, крахмал, целлюлозы, пентозаны, липиды или (и) воздействуют на активность ферментов и микроорганизмов теста. Помимо улучшающего действия почти все хлебопекарные улучшители являются интенсификаторами процессов, обуславливающих созревание теста. В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент хлебопекарных улучшителей российских и зарубежных производителей. При выборе улучшителя необходимо учитывать многие факторы: проблемы качества муки, способ тестоприготовления, используемое оборудование и другие. Экспериментальная часть

Цель настоящей работы - исследование влияния комплексного хлебопекарного улучшителя S-5000 на физико-химические (влажность, кислотность, пористость), органолептические свойства (внешний вид, состояние мякиша, вкус, запах) и микробиологические показатели хлебобулочных изделий. S-5000 - хлебопекарный улучшитель широкого спектра действия, производимый фирмой «Пуратос» для изделий из пшеничной муки. Он позволяет одновременно воздействовать на основные компоненты теста, повышает выход готовых изделий. Характеристика данного препарата представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика хлебопекарного улучшителя S-5000

Состав	Область применения
Дозировка	Соевая мука, эмульгаторы, сахароза, пшеничная мука, аскорбиновая кислота, ферменты.
	- батоны; - формовой хлеб; - сдобные изделия; - слоеные изделия и пр. 0,2-0,5 % к массе муки

Объектами исследования служили экспериментальные образцы хлебобулочных изделий, содержащие хлебопекарный улучшитель и без него (контроль). В качестве основы модельных продуктов была выбрана рецептура булки «Жатва», представленная в таблице 2. Опытные образцы были изготовлены с применением хлебопекарного улучшителя S-5000 в концентрации 0,5 % к массе муки.

Таблица 2 - Рецепт булки «Жатва»

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	4,0
Соль поваренная пищевая	1,7
Сахар-песок	2,0
Маргарин с содержанием жира 82%	1,5

Приготовление теста осуществляли ускоренным методом без брожения

в массе. Сначала муку просеивали, смешивали с улучшителем в сухом виде и добавляли маргарин. Далее остальные рецептурные ингредиенты (дрожжи, соль, сахар - в виде растворов). Замес осуществлялся вручную в течение 20 минут. Конечная температура теста 24-26 С0. Округленные тестовые заготовки направляли на предварительную расстойку в течение 10-20 минут при температуре 29-31 С0. Тестовые заготовки формовали, выкладывали в соответствующие формы и направляли в шкаф окончательной расстойки (температура 35-40 С0, относительная влажность - 75-85 %). Продолжительность расстойки - 60-90 минут. Выпечку производили при температуре 250-280 С0. Продолжительность выпечки - 15-20 минут [3].

Методы исследования Влажность опытных хлебобулочных изделий определяли путем высушивания навески измельченного мякиша при определенной температуре на приборе ГосНИИХП-ВЧ (Конструкции Чижовой) [4]. Пористость экспериментальных образцов определяли при помощи пробника Журавлева по методу Завьялова [4].

Определение кислотности проводили методом титрования. Содержание в модельных образцах хлебобулочных изделий определяли аргентометрическим методом (ГОСТ 5698-51). Органолептическую оценку готовых продуктов проводили согласно действующему ГОСТ Р 52189-2003. Физико-химические показатели определяли не ранее чем через час после выпечки. Достоверность результатов обеспечивалась трехкратной повторностью определений.

Результаты экспериментов и их обсуждение Одним из важных технологических свойств и показателей качества хлеба является пористость готового изделия. Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Пористость хлеба с учетом ее структуры (величины пор, однородности, толщины стенок) характеризует усвояемость хлеба. Хлеб с хорошей с тонкостенной пористостью быстрее пропитывается желудочным соком и лучше усваивается. Плохо разрыхленный мякиш обычно присущ хлебу, полученному из невыброженного теста. Кроме того, он свидетельствует о нарушении режима расстойки. В результате проведенных исследований было показано, что внесение хлебопекарного улучшителя S-5000 в рецептуру опытных хлебобулочных изделий приводило к повышению пористости продукта (рис.1) и заметному увеличению объема. Рис. 1 - Влияние хлебопекарного улучшителя S-5000 на пористость готовых изделий: 1 - контроль, 2 - улучшитель S-5000

Известно, что использование соевой муки, входящей в состав исследуемого улучшителя, приводит к увеличению бродящих углеводов, в результате тесто становится более пористым, и повышается объемный выход изделия. В литературе существуют данные об улучшении структурно-механических свойств пшеничного теста при добавлении муки из сои и других бобовых культур. [2, 5, 6]. Другие компоненты хлебопекарного улучшителя также способствуют улучшению реологических свойств теста и влияют на объем хлеба. Так ферменты за счет своего действия на белки,

липиды, крахмал и некрахмальные углеводы влияют на протекание биохимических процессов в тесте. Сахароза служит дополнительной питательной средой для дрожжей и ускоряет брожение. Эмульгаторы улучшают структуру теста, увеличивая объем изделий [7]. Аскорбиновая кислота, препятствуя окислительным процессам в клетке, стабилизирует мембраны дрожжевых клеток и тем самым повышает бродильную активность дрожжей [8,9]. Другим значимым физико-химическим показателем для продуктов питания считается уровень влажности готового изделия. Для каждого вида хлеба установлена предельная норма влажности. Определение массовой доли влаги хлеба позволяет контролировать правильность ведения технологического процесса - точность дозирования сырья (муки, воды) [7]. Показатель влажности тесно связан с выходом готового изделия. С увеличением массовой доли влаги хлеба на 1 % его выход повышается на 2-3 %. Полученные данные свидетельствуют о том, что влажность опытных образцов хлеба была немного выше, чем у контрольных (рис.2). Рис. 2 - Влияние хлебопекарного улучшителя S-5000 на показатель влажности готовых изделий: 1 - контроль, 2 - улучшитель S-5000. Преимущество исследуемого улучшителя в том, что за счет наличия в своем составе сои, он увеличивает водопоглотительную способность муки и способствует удержанию влаги в процессе выпечки хлебобулочных изделий, и, следовательно, увеличивает выход готовых продуктов. Свежесть хлеба обычно определяется количеством воды, связанной с крахмалом. В процессе хранения происходит движение влаги от крахмала к клейковине, и хлеб высыхает. Белки сои связывают воду, препятствуя перемещению влаги и, тем самым, задерживают наступление черствости. Действительно, наши исследования показали, что образцы с добавлением S-5000 дольше сохраняли свежесть. В то же время эти изделия дольше не подвергались микробиологической порче. Появление колоний плесени на контрольных образцах отмечалось на третий день хранения, а на опытных образцах - только на седьмой день (рис.3). Рис. 3 - Влияние хлебопекарного улучшителя S-5000 на сроки хранения готовых изделий: 1 - контроль, 2 - улучшитель S-5000. Вероятно, это обусловлено увеличением в продукте доли связанной влаги, которая недоступна для микроорганизмов. В результате их рост и развитие подавляется. Один из основных факторов, определяющих устойчивость хлеба к плесневению - это активность воды. В связи с этим, основной тенденцией в исследовании по проблеме плесневения хлеба является включение в рецептуру веществ, снижающих активность воды и способствующих повышению его микробиологической устойчивости. На развитие плесени может существенно повлиять также повышение кислотности среды. Способы предотвращения плесневения хлеба часто предусматривают введение пищевых добавок из группы, включающей пищевые кислоты или аскорбиновую кислоту [10]. Показатель кислотности хлеба характеризует его качество с вкусовой и

гигиенической стороны. По этому показателю можно судить и о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба, так как кислотность в основном обуславливается наличием в хлебе продуктов спиртового и молочнокислого брожения в тесте [7]. С внесением добавки, кислотность экспериментальных образцов не превышало норму. Кислотность опытных и контрольных образцов хлебобулочных изделий отличалась незначительно (рис. 4). Приоритетными для определения качества пищевых продуктов являются органолептические характеристики. При проведении органолептической оценки готовых хлебобулочных продуктов оценивались внешний вид (форма, состояние поверхности, цвет, состояние и толщина корок), состояние мякиша (пропеченность, отсутствие признаков непромеса, цвет, эластичность и пористость), вкус и запах. Максимальную оценку (8,8 балла) получили образцы, содержащие улучшитель S-5000, контрольные образцы - 7,5 балла. Внесение добавки приводило к заметному улучшению вкуса, внешнего вида, отбеливанию мякиша, уменьшению толщины корки, увеличению пористости и объема образцов хлеба. Рис. 4 - Влияние хлебопекарного улучшителя S-5000 на показатель кислотности готовых изделий: 1 - контроль, 2 - улучшитель S-5000

Закключение Таким образом, полученные данные позволяют прийти к заключению, что введение хлебопекарного улучшителя S-5000 в рецептуру хлебобулочных изделий положительно влияет на качественные показатели готовых продуктов. На основании проведенных исследований можно рекомендовать исследованный хлебопекарный улучшитель для производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки ускоренным методом.