

УДК 664.641.4 : 664.641.4.8

АВТОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РЖАНОЙ МУКИ С ПОНИЖЕННЫМИ ХЛЕБОПЕКАРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Н.А. ШМАЛЬКО

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: kafedra-tith@yandex.ru*

Автолитическая активность ржаной муки является обязательным показателем оценки ее качества с учетом специфических свойств углеводно-амилазного комплекса. Выбор улучшителей амилотической активности обусловлен необходимостью переработки сырья с заданным уровнем осаживающей способности мучной заварки, используемой при приготовлении питательной среды для жидких бродильных полуфабрикатов. Изучение действия улучшителей и их композиций при переработке ржаной муки с пониженными хлебопекарными свойствами эффективно при проведении внутривзаводского контроля. Стандартный метод числа падения муки позволяет оценить степень амилолиза крахмала при действии альфа-амилаз или автолиза водно-мучной суспензии. В качестве улучшителей амилотической активности муки могут выступать композиции зерновых продуктов, отличающиеся высокой осаживающей способностью по отношению к крахмалу ржаной муки.

Ключевые слова. Ржаная мука, пониженные хлебопекарные свойства, амилотическая активность, зерновые продукты.

На предприятиях хлебопекарной промышленности периодически перерабатывается ржаная мука с пониженными свойствами (пониженной или пониженной ферментативной активностью), обусловленными в основном выработкой ее из проросшего, морозобойного зерна или зерна, подвергнутого высокотемпературным режимам сушки.

Мука, смолотая из ржи с примесью проросшего зерна, как правило, имеет повышенную ферментативную активность, для которой значение показателя числа падения ниже установленного стандартом и составляет для ржаной обойной муки менее 150 сек. Низкое значение показателя числа падения муки характеризует не только наличие проросших зерновок в помольной смеси, но и незавершенность процессов биосинтеза зерна в онтогенезе. Применение такой муки для приготовления заквасок приводит к интенсификации процесса кислотонакопления, снижению показателя их подъемной силы и вязкости.

Повышенная активность альфа-амилазы может привести к образованию значительного количества низкомолекулярных декстринов в мякише хлеба. Протекание неограниченного гидролиза полисахаридной фракции крахмала – амилопектина приводит к удержанию избыточной влаги в полуфабрикатах и готовой продукции, что приводит к разжижению теста, появлению липкости и заминаемости мякиша хлеба.

Мука, полученная из зерна, высушенного при высокой температуре, имеет пониженную ферментативную активность при показателе числа падения более 250 сек. Пониженные хлебопекарные свойства ржаной муки оказывают также влияние на качество выпеченного хлеба.

Хлеб, выработанный из ржаной муки с пониженной ферментативной активностью (особенно с применением густой закваски), отличается небольшим объемом, бледной окраской корки, уплотненным мякишем с толстостенными порами.

Для стабилизации и улучшения свойств биологических заквасок и качества хлеба из ржаной муки с пониженными хлебопекарными свойствами разработан комплекс мероприятий, в которых на основе действующих способов тестоприготовления оптимизированы параметры производственного процесса: температура, влажность, продолжительность брожения; состав пищевых добавок – биокатализаторов (рис. 1).

Муку с повышенной ферментативной активностью рекомендуется использовать для приготовления осахаренных заварок, а для ржаных заквасок и теста использовать партии муки, соответствующие требованиям стандарта по показателю числа падения.

При освежении заквасок ржаной мукой с повышенной ферментативной активностью необходимо снижать их расчетную влажность на 2-3 % и начальную температуру брожения на 1-2 °С, сокращать продолжительность брожения по сравнению с параметрами, установленными в технологической инструкции для переработки муки с нормальной ферментативной активностью.

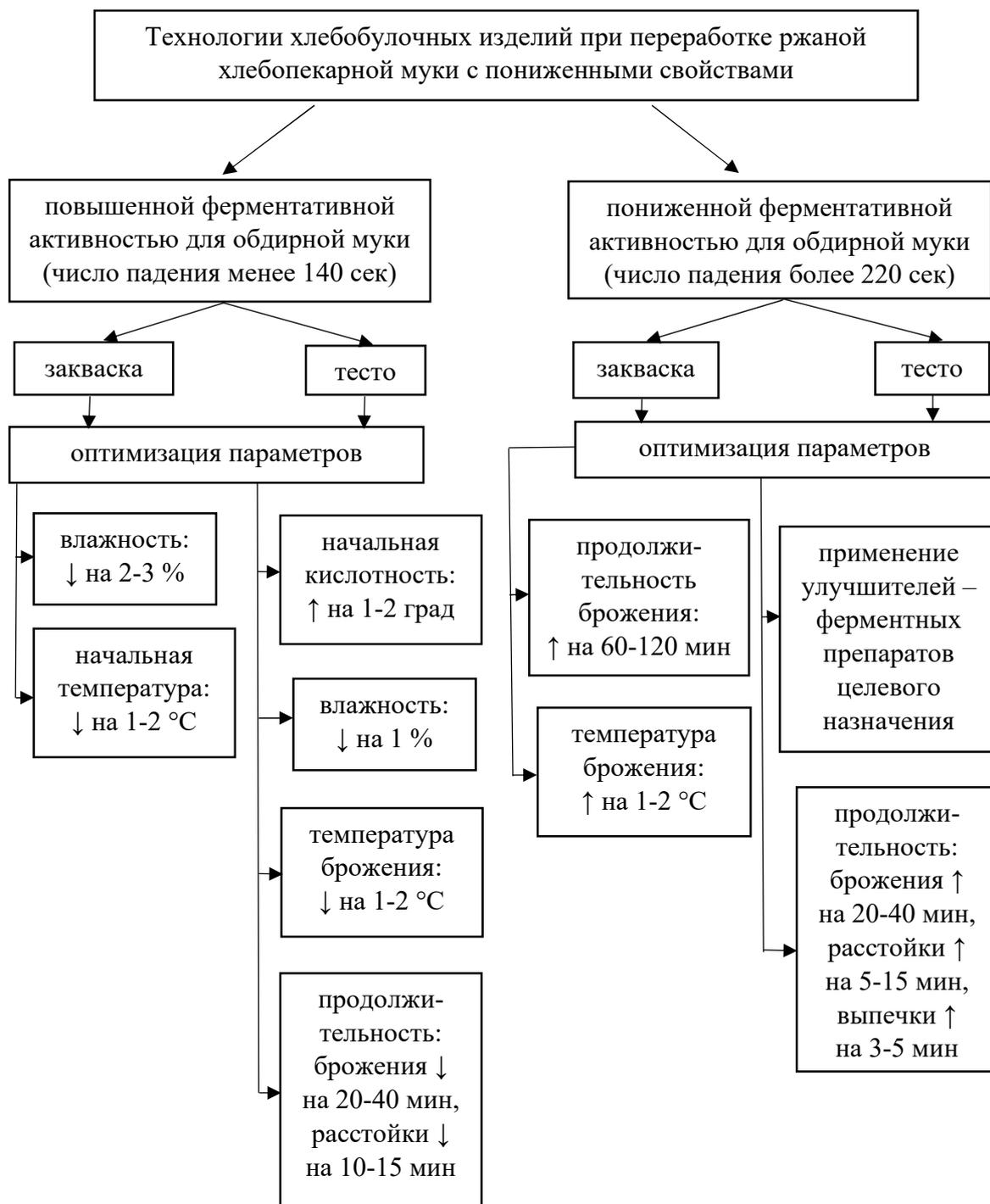


Рисунок 1 – Система мероприятий по улучшению качества хлебобулочных изделий при переработке ржаной хлебопекарной муки с пониженными свойствами

При использовании для освежения заквасок ржаной обдирной муки с пониженной ферментативной активностью необходимо интенсифицировать процесс брожения и повышать активность ферментов, для чего начальную температуру брожения ржаных биологических заквасок следует удерживать на

верхних пределах норм, установленных для переработки муки с нормальными хлебопекарными свойствами, и увеличивать продолжительность брожения заквасок на 60-120 мин.

При освежении густых заквасок мукой с пониженной ферментативной активностью соотношение выброженной закваски и питательной смеси должно быть 1:2, то есть для приготовления 100 кг закваски необходимо внести 33 кг закваски прежнего приготовления и 67 кг питательной смеси.

При приготовлении питательной смеси для жидких заквасок с заваркой в заварку рекомендуется вносить ферментные препараты или ферментативно активный (белый) ржаной или ячменный солод в количестве 0,5-0,7 % к массе муки. Влажность питательной смеси для освежения жидкой закваски без заварки должна быть не более 70 %.

При использовании муки с повышенной ферментативной активностью необходимо повышать начальную кислотность теста на 1-1,5 град за счет внесения с биологическими заквасками максимального количества муки, которое определяется влажностью заквасок и соотношением ржаной и пшеничной муки в рецептуре хлеба; применения подкисляющих добавок, например, «Цитрасол» при замесе теста в количестве от 0,5 до 1,0 % к массе муки в тесте при повышении конечной кислотности теста не более чем на 1 град.

Продолжительность расстойки тестовых заготовок необходимо сократить для исключения разрыва мякиша и плоской верхней корки у выпеченного хлеба. В случае чрезмерного окрашивания корки выпекать хлеб следует при пониженной температуре более продолжительное время.

При приготовлении теста из ржаной муки с пониженной ферментативной активностью с использованием любого вида ржанных биологических заквасок необходимо: увеличить дозировку предварительно активированных дрожжей (до 50 %); вносить ферментные препараты при замесе теста в установленных дозировках в соответствии с технологической инструкцией; увеличивать продолжительность брожения опары или теста при его приготовлении на

жидких заквасках с заваркой, концентрированной молочнокислой закваске; увеличивать продолжительность расстойки и выпечки тестовых заготовок. При появлении «пузырей» на поверхности тестовых заготовок следует уменьшать пароувлажнение в расстойном шкафу [1, 2].

С целью изучения автолитической активности ржаной муки с пониженными хлебопекарными свойствами в данной работе использовались пробы дефектной ржаной сеяной и обойной муки (с числом падения более 250 сек) с одновременным вводом улучшителей различного происхождения (солод ржаной белый, красный, зерновой шрот амаранта, мука амарантовая крупяная).

Учитывая рекомендации из вышеуказанного источника [1], к ржаной обойной муке с пониженной ферментативной активностью (с числом падения 420 сек) для прогрева водно-мучной суспензии в водяной бане прибора ПЧП-99 добавлялся ржаной белый солод в количестве 1,0 % взамен муки, в результате чего получено число падения смеси, равное 159 сек, а также смесь ржаного белого солода и зернового шрота амаранта в соотношении 1:1 в дозировке 2,0 % взамен муки при достижении числа падения в смеси 161 сек.

Повышение дозровок зерновых продуктов свыше 2,0 % вызывало избыточное разжижение и пенообразование клейстеризуемой водно-мучной суспензии. Подобранный состав улучшителей амилолитической активности муки можно рекомендовать при переработке дефектной по качеству ржаной муки, например, для приготовления жидкой закваски с осахаренной заваркой.

Осахаривание ржаной сеяной муки для накопления высокомолекулярных декстринов (рис. 2, 3) возможно при вводе амарантовой крупяной муки, отличающейся высокой степенью автолиза при прогреве водно-мучной суспензии [3]. Полученная феноменологическая модель автолиза позволяет уменьшить число падения ржаной муки до верхнего предела нормы при соотношении в смеси муки и добавки 65:35, в пользу улучшения условий автолиза свидетельствует повышение водопоглотительной способности муки с 61,0 % до 66,5 %.

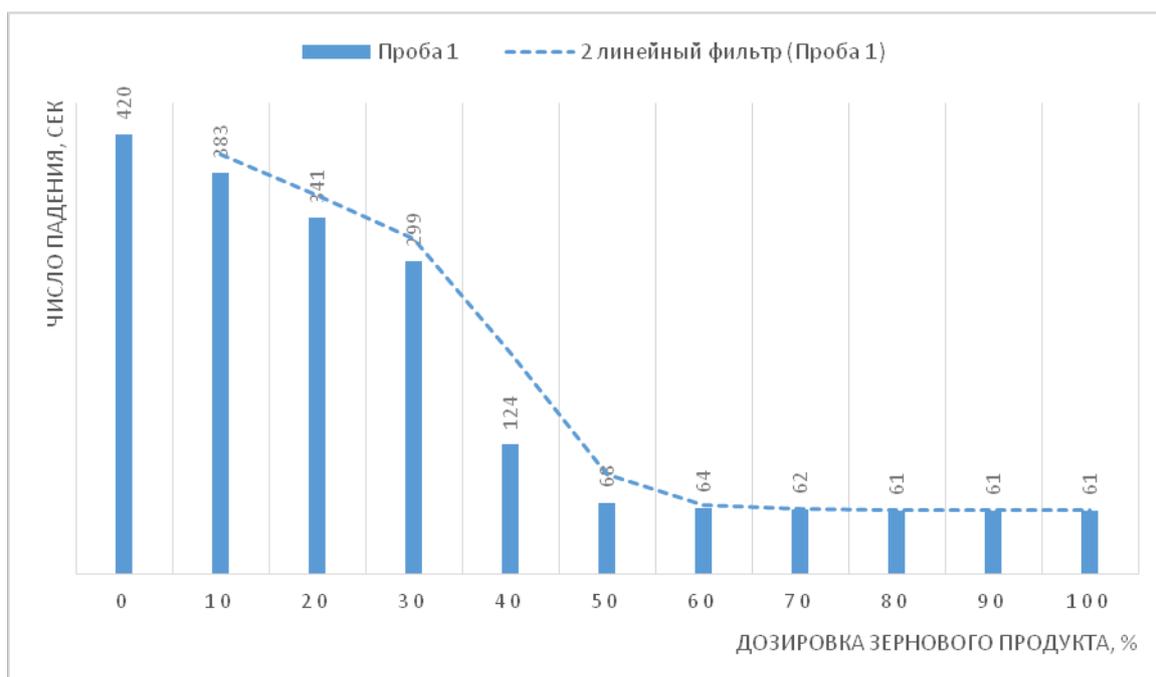


Рисунок 2 – Влияние зернового продукта на число падения дефектной ржаной муки

В стандарте на муку из смеси ржаной и пшеничной муки (ГОСТ 12183-66 «Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная хлебопекарная») не содержатся сведения о нормируемом показателе числа падения для данных видов сырья, производимых обойным помолом зерна или смешиванием готовой продукции в заданном соотношении. В связи с этим, исследована возможность получения смеси ржаной и пшеничной муки обойного помола зерна с заданным числом падения.

В качестве компонентов смеси использовались пробы ржаной обойной (с числом падения 275 сек) и пшеничной обойной (с числом падения 366 сек) муки, при смешивании которых в соотношении 60:40 была получена проба ржано-пшеничной муки с числом падения 277 сек, в соотношении 30:70 – проба пшенично-ржаной муки с числом падения 307 сек.

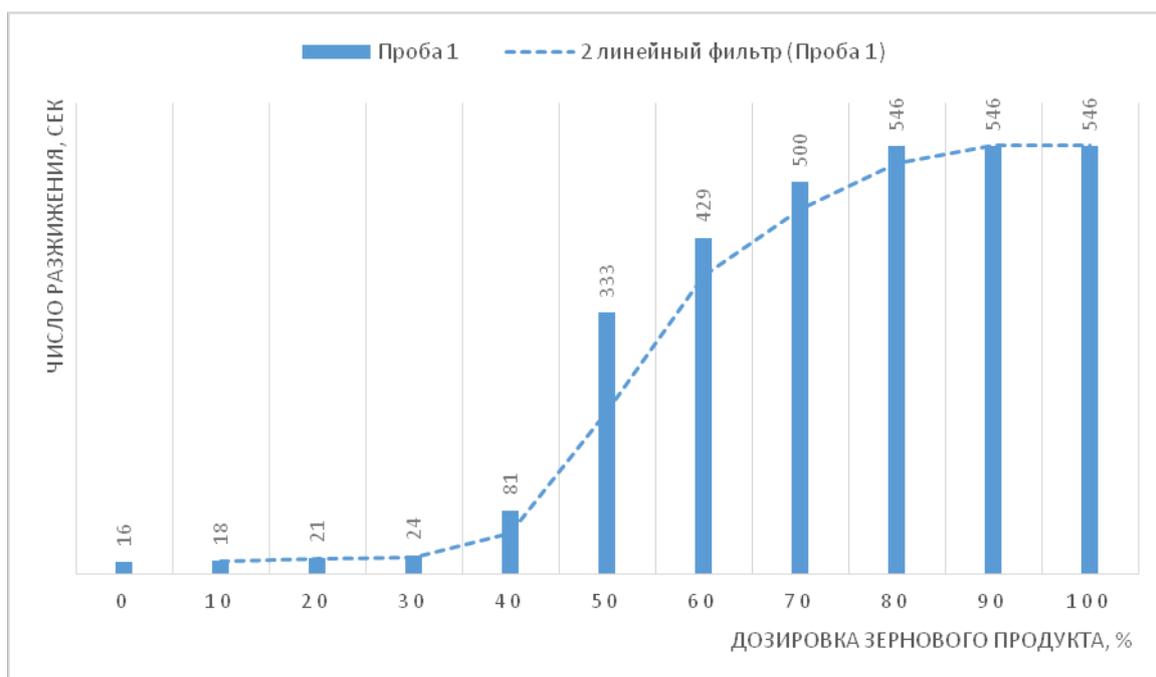


Рисунок 3 – Влияние зернового продукта на число разжижения дефектной ржаной муки

Ввод зернового шрота амаранта в количестве 5,0 % взамен ржаной обойной муки снижает число падения смеси до 290 сек, ржаного красного солода – до 253 сек, ржаного белого солода – до 167 сек (т.е. до нормы данного показателя по стандарту). Одновременно с этим, ввод зернового шрота амаранта в количестве 5,0 % взамен ржаной обойной муки в пшенично-ржаной смеси, напротив, повышает число падения до 310 сек, а ввод 1,0 % ржаного белого и 5,0 % ржаного красного солода снижает число падения смеси до 175 сек и 291 сек соответственно.

Эффективным способом улучшения амилолитической активности пшенично-ржаной муки является внесение ржаного белого солода и зернового шрота амаранта в соотношении 1:1 в количестве 5,0 % взамен ржаной обойной муки при достижении числа падения в смеси 173 сек.

Очевидно, что ржаная обойная мука, как осаживающий агент мучных заварок, должна отличаться нормальной или повышенной амилолитической активностью. В случае переработки дефектной ржаной обойной муки (с числом падения 367 сек) ввод зернового шрота амаранта в количестве 5,0 % взамен

муки снижает число падения до 327 сек, 5,0 % ржаного красного солода – до 261 сек, смесь зернового шрота амаранта и ржаного красного солода в соотношении 1:1 в дозировке 5,0 % – до 265 сек, 5,0 % ржаного белого солода – до 192 сек, смеси ржаного красного и белого солода в соотношении 1:1 в общем количестве добавки – до 154 сек (т.е. до нормы данного показателя по стандарту).

В производственной практике возникает постоянная необходимость проведения контроля показателя числа падения ржаной муки каждой партии с целью выбора оптимального улучшителя амилотической активности и подбора перечня технологических мероприятий по повышению качества хлебобулочных изделий, вырабатываемых из ржаной муки с пониженными хлебопекарными свойствами. Эффективность применения тех или иных улучшителей и технологических мероприятий обуславливает способы приготовления полуфабрикатов для осахаривания перерабатываемой дефектной ржаной муки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / Под общей ред. член-корреспондента д-ра эконом. наук, профессора А.П. Косована. ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности. М., 2008. 272 с.

2. Дефекты хлебобулочных и макаронных изделий: учеб. пособие / Под ред. д-ра техн. наук, профессора Ю.Ф. Рослякова. Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 2014. 180 с.

3. Шмалько Н.А. Расчетный критерий автолитической активности ржано-пшеничной смеси при добавлении амарантовой муки // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня образования ФГБОУ ВО "Кубанский государственный технологический университет". Министерство образования и науки Российской Федерации,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». 2017. С. 302-305.

REFERENCES

1. Sbornik sovremennykh tekhnologiy khlebobulochnykh izdeliy / Pod obshchey red. chlen-korrespondenta d-ra ekonom. nauk, professora A.P. Kosovana. GNU GOSNII khlebopekarnoy promyshlennosti. M., 2008. 272 s.

2. Defekty khlebobulochnykh i makaronnykh izdeliy: ucheb. posobie / Pod red. d-ra tekhn. nauk, professora Yu.F. Roslyakova. Krasnodar: Izd. FGBOU VPO «Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet», 2014. 180 s.

3. Shmalko N.A. Raschetnyy kriteriy avtoliticheskoy aktivnosti rzhano-pshenichnoy smesi pri dobavlenii amarantovoy muki // Khlebobulochnye, konditerskie i makaronnye izdeliya KhKhI veka Materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya obrazovaniya FGBOU VO "Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet". Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii, FGBOU VO «Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet». 2017. S. 302-305.

AUTOLYTIC ACTIVITY OF RYE FLOUR WITH REDUCED BAKING PROPERTIES

N.A. SHMALKO

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: kafedra-tith@yandex.ru*

Autolytic activity of rye flour is a mandatory indicator for assessing its quality, taking into account the specific properties of the carbohydrate-amylase complex. The choice of amylolytic activity improvers is due to the need to process raw materials with a given level of saccharifying ability of flour welding used in the preparation of a nutrient medium for liquid fermentation semi-finished products. The study of the improvers and their compositions in the processing of rye flour with reduced baking properties is effective during in-plant control. The standard method of falling number allows estimating the degree of starch amylolysis under the action of alpha-amylases or autolysis of aqueous flour suspension. As amylase activity improvers of flour composed by grain products which high sugar, reduced capacity compared to the starch rye flour.

Keywords: rye flour, reduced baking properties, amylolytic activity, grain products.