

Профессор Е.И. Пономарева, доцент Н.Н. Алехина,  
аспирант И.А. Журавлева

(Воронеж. гос. Ун-т инженерных технологий) кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, тел. (473) 255-38-51

## Выбор параметров приготовления закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы

Одним из способов решения проблемы повышения качества полуфабрикатов и готовых хлебобулочных изделий является применение заквасок. В статье рассмотрен способ приготовления закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы. При изучении влияния параметров приготовления спонтанной закваски на ее органолептические, физико-химические и микробиологические показатели выбраны рациональные параметры ее получения, способствующие повышению качества полуфабрикатов.

One way to improving the quality of semi-finished and finished bakery products is the use of starter cultures. This article describes a process for preparing sourdough bioactivated spontaneous fermentation of wheat. The influence of parameters of spontaneous sourdough cooking at its organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters was studying, rational parameters of receipt that improve the quality of foods were chosen.

*Ключевые слова:* зерно пшеницы, параметры, закваска, спонтанное брожение.

В последнее время все большее внимание привлекают технологии приготовления хлеба из биоактивированного зерна, позволяющие сохранить в продукте большое количество витаминов группы В и клетчатки. Известно, что проросшие зерна злаков и их экстракты обладают бактерицидными свойствами, высокой биологической активностью, способствуют улучшению пищеварения, эвакуаторной функции кишечника, оптимизируют обмен веществ, стабилизируют нервную систему, стимулируют рост, повышают физическую работоспособность, являются мощнейшим природным биостимулятором [1].

Пророщенное зерно пшеницы отличается достаточной активностью амилолитических и протеолитических ферментов, что снижает качество хлеба по физико-химическим показателям [2]. Одним из способов его повышения является приготовление зернового хлеба с использованием заквасок, в том числе спонтанного брожения. Применение последних позволяет экономить дрожжи и чистые культуры молочнокислых бактерий.

Однако, несмотря на имеющиеся обширные материалы по применению заквасок, отсутствуют сведения о приготовлении заквасок спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы.

Поэтому целью исследований явился выбор параметров приготовления закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы.

При подготовке зерна пшеницу очищали от сорной и зерновой примеси, промывали и выдерживали 24 ч при  $(20 \pm 2)$  °С в воде из разводной сети. После зерно измельчали, к полученной зерновой массе добавляли воду и замешивали полуфабрикаты влажностью 50 и 60 %, которые выдерживали в течение 48 ч при температуре 25, 30, 35, 40 и 45 °С.

В процессе брожения закваски определяли органолептические показатели качества (запах, вкус) и изменение ее титруемой кислотности. В закваске, выброженной до кислотности 10,0 град, определяли число дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий по методикам, основанным на высеве продукта и разведении его в питательные среды, с последующим обнаружением при помощи метода прямого счета. Показатель активности молочнокислых бактерий определяли по интенсивности восстановления синезеленой окраски янус-грюн.

При проведении органолептической оценки было установлено, что спонтанная закваска влажностью 50 % и 60 %, выброженная при температурах 25, 30, 35, 40 и 45 °С до кислотности меньше 8,0 град, обладала посторонним неприятным запахом, поэтому в дальнейших исследованиях закваску выбра-

живали до 8,0 - 10,0 град (таблица 1). При повышении температуры брожения закваски вкус и запах изменялся от слабо до резко выраженного кисломолочного.

Т а б л и ц а 1

Органолептические показатели качества закваски

Показатели качества закваски, выброженной до кислотности 10,0 град при температуре, °С		Значения показателей закваски влажностью, %	
		50	60
25	Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов	Кисломолочный, со спиртовым привкусом
	Запах	Кислый со слабовыраженным фруктовым ароматом	Кислый с резко выраженным фруктовым ароматом
30	Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов	
	Запах	Выраженный молочно-кислый	Слабовыраженный молочно-кислый
35	Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов	
	Запах	Выраженный молочно-кислый	Резко выраженный молочно-кислый
40	Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов	
	Запах	Резко выраженный кисломолочный	
45	Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов	
	Запах	Резко выраженный кисломолочный	

Установлено, что наибольшее кислотонакопление наблюдалось в закваске влажностью 50 %, брожение которой осуществлялось при температуре 45 °С (рисунок 1 а). Значение кислотности 10,0 град в ней наблюдалось через 13 ч брожения. В закваске, выбраживание которой происходило при 25 °С, данная кислотность достигалась за 33 ч, при 30 °С – за 28 ч, при 35 °С – за 22 ч, при 40 °С – за 16 ч.

Кислотность 10,0 град в закваске влажностью 60 %, брожение которой осуществлялось при температуре 25, 30, 35, 40 и 45 °С, наблюдалась через 52, 46, 36, 34 и 32 ч соответственно (рисунок 1 б).

Установлено, что повышение влажности закваски приводило к уменьшению кислотонакопления. Таким образом, кислотность 10,0 град в закваске влажностью 60 %, брожение которой осуществлялось при 30 и

35 °С, достигалась за 46 и 36 ч соответственно, а в закваске влажностью 50 %, подготовленной при тех же температурах – за 28 и 22 ч, что позволяет сократить процесс брожения закваски на 18 и 14 часов соответственно.

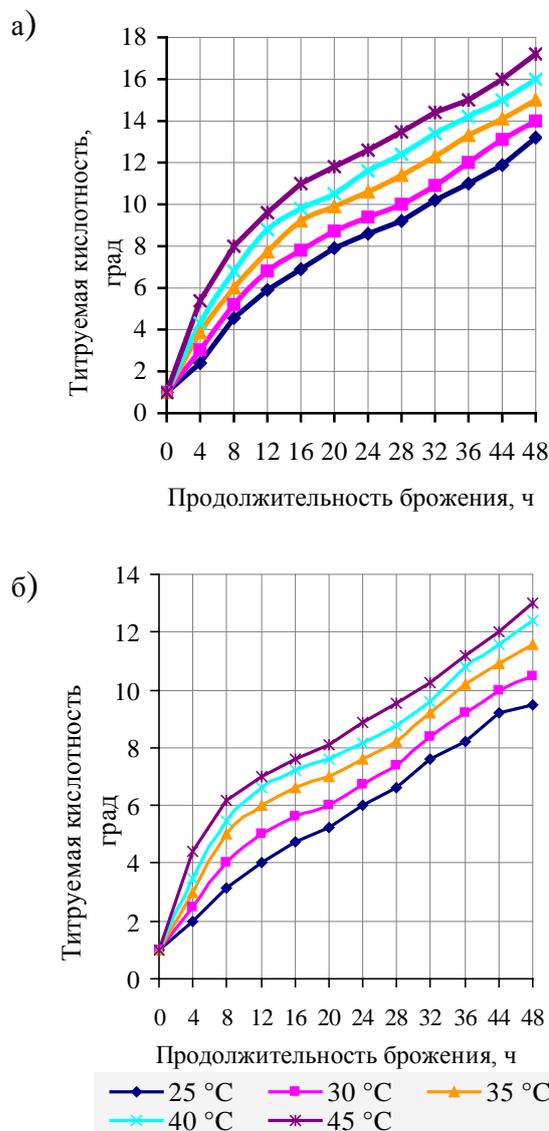


Рис. 1. Изменение кислотности закваски влажностью 50 % (а) и 60 % (б) в процессе брожения при разных температурах

Полученные данные были сопоставимы с результатами микробиологического анализа по определению содержания дрожжей и молочнокислых бактерий в закваске спонтанного брожения, приготовленной при разных температурах выбраживания (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Микрофлора закваски спонтанного брожения

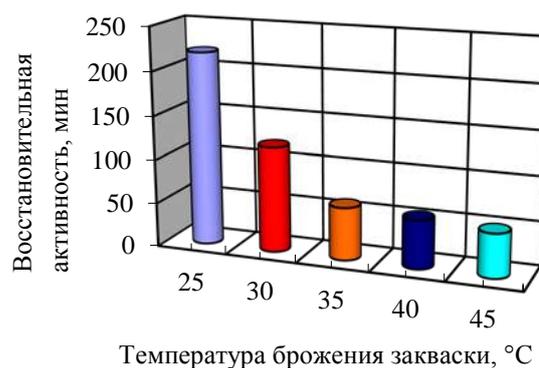
Температура брожения закваски, °С	Влажность закваски, %	Микробиологические показатели, КОЕ/г	
		Количество молочно-кислых микроорганизмов	Количество дрожжевых клеток
25	50	$1,0 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^2$
	60	$1,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$
30	50	$1,5 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^3$
	60	$1,0 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^3$
35	50	$5,0 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^3$
	60	$5,0 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^3$
40	50	$1,1 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^2$
	60	$1,2 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^2$
45	50	$1,5 \cdot 10^9$	менее $1,0 \cdot 10^2$
	60	$1,5 \cdot 10^7$	менее $1,0 \cdot 10^2$

Доказано, что с увеличением температуры закваски количество молочнокислых бактерий увеличивалось. Максимальное количество молочнокислых бактерий было обнаружено в закваске влажностью 50 % при температуре выбраживания 45 °С и составляло  $1,5 \cdot 10^9$  КОЕ/г, минимальное –  $1 \cdot 10^6$  КОЕ/г при температуре 25 °С. В закваске влажностью 60 % максимальное количество молочнокислых бактерий было так же обнаружено при 45 °С –  $1,5 \cdot 10^7$  КОЕ/г, что в 100 раз меньше по сравнению с наибольшим их содержанием в полуфабрикate влажностью 50 %.

При повышении температуры выбраживания закваски до 30 - 35 °С также увеличивалось количество дрожжей, что обусловлено созданием оптимальных условий для их развития. Максимальное количество дрожжевых клеток наблюдалось в закваске влажностью 50 % при температуре выбраживания 30 °С и составляло  $5,0 \cdot 10^3$  КОЕ/г, минимальное при температуре 45 °С – менее  $1 \cdot 10^2$  КОЕ/г. В закваске влажностью 60 % максимальное их количество так же наблюдалось при 30 °С –  $3,0 \cdot 10^3$  КОЕ/г, что в 1,7 раза меньше по сравнению с наибольшим их содержанием в полуфабрикate влажностью 50 %.

Установлено, что в заквасках влажностью 50 и 60 % наибольшие различия наблюдались в количественном составе молочнокислых бактерий.

Восстановительная активность молочнокислых бактерий в закваске влажностью 50 %, выброженной до 10,0 град при 45 °С составляла 50 мин, при 40 °С – 55 мин, 35 °С – 60 мин, 30 °С – 120 мин и 25 °С – 200 мин (рисунок 2).



Температура брожения закваски, °С

Рисунок 2 - Изменение активности молочнокислых бактерий закваски влажностью 50 % при разных температурах

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что при уменьшении влажности до 50 % и повышении температуры выбраживания полуфабриката от 25 до 45 °С увеличивалось кислотонакопление закваски, что связано с созданием благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий, при этом также происходило улучшение их восстановительной активности.

На основании полученных данных были выбраны параметры приготовления закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы: влажность – 50 %, температура – 30-35 °С, конечная кислотность – 8,0-10,0 град, продолжительности ее брожения – 22-24 ч. Рекомендованные параметры позволяют получать закваску с наилучшими органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Хусанов, И. Механизм проникновения влаги в зерно [Текст] / И. Хусанов, С. Бабаев, В. Раджабова и др. // Хлебопродукты. – 2010. – № 6. – С. 52–53.

2 Козубаева, Л.А. Применение заквасок при производстве зернового хлеба [Текст] / Л.А. Козубаева, С.И. Конева // Хлебопродукты. – 2000. – № 2. – С. 21–22.

## REFERENCES

1 Husanov, I. Mechanism moisture in grain [Text] / I. Husanov, S. Babaev, V. Radjabov et al // Bread. – 2010. – № 6. – P. 52–53.

2 Kozubaeva, L.A. The use of starter cultures in the production of corn bread [Text] / L.A. Kozubaeva, S.I. Koneva // Bread. – 2000. – № 2. – P. 21–22.