

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ СТАРТОВОЙ КОМПОЗИЦИИ «БИОКОНЦЕНТРАТ» В РАЗВОДОЧНОМ ЦИКЛЕ РЖАНОЙ ГУСТОЙ ЗАКВАСКИ

Савкина О.А., канд. техн. наук; Терновской Г.В., канд. техн. наук

Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург

Разработана методика приготовления ржаной густой закваски с применением в разводочном цикле композиции «Биоконцентрат». Показано, что снижение влажности и повышение температуры брожения ржаной густой закваски обеспечивает быструю стабилизацию качества закваски в производственном цикле.

Ржаной хлеб традиционно является одним из основных продуктов питания населения России. Он отличается повышенной пищевой ценностью, обусловленной содержанием в муке незаменимых аминокислот, витаминов группы В, Е, железа, магния и калия, высокомолекулярных пентозанов. Учитывая специфические особенности углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов ржаной муки, технологии приготовления хлеба с ее использованием основаны на применении заквасок разного вида с направленным культивированием микроорганизмов. На сегодняшний день Санкт-Петербургским филиалом ГОСНИИ хлебопекарной промышленности разработаны и широко внедрены в промышленность, следующие виды заквасок – густая, жидкая с заваркой и без заварки, концентрированная молочнокислая (бездрожжевая), отличающиеся составом стартовых композиций микроорганизмов, технологическими параметрами культивирования (температура, продолжительность брожения), составом питательной смеси [1, 2, 3].

Технология приготовления ржаного хлеба на заквасках многофазна, длительна и требует постоянного квалифицированного контроля качества полуфабрикатов. Процесс приготовления заквасок включает разводочный и производственный циклы. Биотехнологические свойства заквасок обусловлены сочетанием видов и штаммов микроорганизмов в стартовой композиции, используемой в разводочном цикле, влажностью, температурой, составом питательной смеси и качеством муки [2, 3].

Для каждого вида закваски существуют стартовые композиции микроорганизмов в различных формах – в нативном (жидком) виде на солодовом сусле, в сухом лиофилизированном виде (сухой лактобактерин), в виде микробных композиций иммобилизованных на разных носителях (сухая микробная композиция «Vita») [2, 3].

В современных условиях дискретного производства, переработки сырья нестабильного качества, актуальными являются исследования по разработке стартовых композиций с оптимизированным составом микроорганизмов с высокими биотехнологическими свойствами, обеспечивающих стабильное качество, микробиологическую безопасность изделий, сокращение производственного цикла приготовления закваски [3].

В Санкт-Петербургском филиале ГОСНИИ хлебопекарной промышленности разработана новая стартовая композиция «Биоконцентрат» (далее БК) с направленным культивированием микроорганизмов, предназначенная для приготовления ржаной густой закваски, в том числе в условиях дискретного производства. Биоконцентрат вырабатывается из смеси концентрированной биомассы чистых культур молочнокислых бактерий (далее МКБ) *L. plantarum* И-30; *L. brevis* -13; *L. brevis*-27, обладающих повышенной кислотообразующей и антагонистической активностью, и суспензии дрожжей *S. minor* 15 ХД в оптимальном соотношении, а также муки ржаной обдирной и ржаных отрубей [2].

Изучение влияния «Биоконцентрата» на биотехнологические показатели густых ржаных заквасок, показало, что при ведении закваски малой массы (до 1 кг) развитие дрожжевых клеток опережает рост лактобацилл за счет свободного доступа кислорода. При ведении заквасок в большой массе толщина слоя оказывает воздействие на клетки микроорганизмов, затрудняя доступ кислорода в средний и нижний слои закваски в бродильной емкости, создавая менее благоприятные условия для развития дрожжей. Установлено, что в закваске, выведенной с 5,0 кг в 1 фазе разводочного цикла с последующим накоплением в фазах разводочного и производственного цикла до 400 кг, наблюдалась стабилизация подъемной силы, содержания количества дрожжевых клеток и спирта.

С целью стабилизации на ранних стадиях производственного цикла качества ржаной густой закваски на БК, поддерживаемой в лабораторных условиях в малой массе (до 1 кг), изменяли влажность и температуру брожения в разводочном цикле. Установлено (таблица 1), что при понижении влажности закваски и повышении температуры брожения в разводочном цикле интенсифицируется кислотообразование и замедляется прирост дрожжевых клеток. Так, в закваске, выведенной на БК с измененными в разводочном цикле влажностью (45-48%) и температурой (30-32°C), кислотность составляла 21-17 град, тогда как в заквасках, выведенных по известным параметрам (влажность 60-50%, температура брожения 26-28°C) на чистых культурах и на БК, кислотонакопление шло медленнее (13,5-13,7 и 16,8-15,3 град соответственно). Подъемная сила в закваске, выведенной с измененными параметрами, в первой фазе разводочного цикла отсутствовала, а во второй и третьей фазах разводочного цикла составляла 38-27 мин. В заквасках, приготовленных на

чистых культурах и БК по известным параметрам, подъемная сила была выше (23-14мин и 23 мин соответственно), и они имели выраженный спиртовой запах.

В конце 5-го освежения производственного цикла в закваске на чистых культурах микроорганизмов также отмечалось интенсивное развитие дрожжей (подъемная сила 16 мин, содержание спирта 1,89% СВ) и замедленное накопление кислотности (12град, при содержании летучих кислот всего 8,75% к титруемой кислотности). При этом закваска с измененными в разводочном цикле параметрами на БК имела более высокую кислотность (14,5 град), в ней накапливалось большее количество летучих кислот (34,13%) и меньшее - спирта (1,29% СВ) при подъемной силе 22мин.

Таблица 1

Влияние влажности и температуры брожения закваски в разводочном цикле на ее биотехнологические свойства

Наименование показателей	Показатели качества ржаных густых заквасок, приготовленных с использованием											
	чистых культур микроорганизмов в нативном виде				Биоконцентрата							
	при температуре и влажности											
	рекомендуемых в Сборнике современных технологий								измененных			
	фазы разводочного цикла			5 освежение производственного цикла	фазы разводочного цикла			5 освежение производственного цикла	фазы разводочного цикла			5 освежение производственного цикла
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Влажность, %	60	50	50	50	60	50	50	50	45	48	48	50
Температура, °С	28	28	29,5	29	28	28	27,5	28	30	30	30,5	29
	31	30	32	32	28	29	30	30	32,0	32,5	34,5	32,5
Продолжительность брожения, ч; мин	18 ⁰⁰	6 ⁰⁰	6 ⁰⁰	6 ⁰⁰	17 ⁰⁰	6 ⁰⁰	4 ³⁰	4 ⁰⁰	18 ⁰⁰	6 ⁰⁰	6 ⁰⁰	6 ⁰⁰
Кислотность конечная, град.	13,7	13,5	13,6	12,0	16,8	14,7	15,3	12,2	21,0	19,0	17,0	14,5
Подъемная сила, мин	23	14	14	16	23	23	23	18	нет	38	27	22
Увеличение объема, %	175	112,5	100	82	137,5	87,5	87,5	92,8	62,5	75,0	87,5	72,7
Содержание летучих кислот, % к титруемой кислотности	-	-	-	8,75	-	-	-	29,0	-	-	-	34,13
Содержание спирта, % СВ	-	-	-	1,89	-	-	-	1,4	-	-	-	1,29

Качество хлеба дарницкого формового, приготовленного на закваске, с измененными в разводочном цикле параметрами, по показателям пористости, удельного объема, сжимаемости мякиша было сопоставимо с качеством хлеба на заквасках, выведенных по известным параметрам (таблица 2). При этом в хлебе, приготовленном на закваске с пониженной влажностью и повышенной температурой в разводочном цикле, общее содержание летучих кислот было больше в 1,2-2 раза, содержание спирта - меньше в 1,1-1,7 раз, а вкус и запах более выражены, чем в хлебе на заквасках, выведенных по известным параметрам.

Определение содержания органических кислот показало, что в хлебе, приготовленном на закваске с измененными в разводочном цикле параметрами, количество молочной и щавелевой кислот было сопоставимо, а уксусной кислоты было в 11,6 раз больше по сравнению с хлебом на закваске с чистыми культурами микроорганизмов. Соотношение же молочной и уксусной кислот в хлебе на закваске из чистых культур микроорганизмов составляло 145:1 против 10,9:1 в хлебе на БК. Кроме того, хлеб на закваске с чистыми культурами микроорганизмов, содержащий значительно меньшее количество уксусной кислоты, имел слабовыраженные вкус и запах, что также подтверждалось невысоким содержанием в нем летучих кислот.

Таблица 2

Влияние влажности и температуры брожения закваски в разводочном цикле на качество хлеба дарницкого

Наименование показателей	Значение показателей качества хлеба, приготовленных на густой ржаной закваске в 5-ом освежении производственного цикла с использованием в разводочном цикле	
	чистых культур микроорганизмов в нативном виде	Биоконцентрата
<u>Хлеб дарницкий формовой</u>		
Влажность, %	48,4	48,0
Кислотность, град.	4,8	5,8
Пористость, %	65	66
Удельный объем, см ³ /г	2,12	2,14
Сжимаемость мякиша, ед. прибора	24	25
Содержание летучих кислот, % к титруемой кислотности	12,0	25,0
Содержание спирта, % с.в.	0,51	0,46
Содержание органических кислот, г/100 г с.в.	0,870	0,765
- молочной		
- уксусной	0,006	0,070
- щавелевой	0,013	0,011

Таким образом, исследования показали, что снижение влажности и повышение температуры брожения ржаной густой закваски на биоконцентрате в первых фазах разводочного цикла позволяет интенсифицировать молочнокислое брожение и замедлить прирост дрожжевых клеток, что способствует стабилизации качества закваски и обеспечивает сокращение производственного цикла приготовления густой ржаной закваски.

Литература

1. Кузнецова Л.И. Инновации в технологии хлеба с использованием ржаной муки. / Л.И.Кузнецова // Инновационные технологии в области пищевых продуктов и продукции общественного питания функционального и специализированного назначения. Коллективная монография. – СПб, 2012. – С.92-97.
2. Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. –М.: ДеЛи плюс, 2013. -257с.
3. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий. Под общ. ред. А.П. Косована – М.: Московская типография №2, 2008. – 271с.