

## 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 <sup>00</sup>  | 6 <sup>00</sup> | 6 <sup>00</sup> | 6 <sup>00</sup>                     | 17 <sup>00</sup>        | 6 <sup>00</sup> | 4 <sup>30</sup> | 4 <sup>00</sup>                     | 18 <sup>00</sup>        | 6 <sup>00</sup> | 6 <sup>00</sup> | 6 <sup>00</sup>                     |
| 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 |
| <b><u>Хлеб дарницкий формовой</u></b>                |   |                |
| Влажность, %   | 48,4  | 48,0           |
| Кислотность, град.                                   | 4,8   | 5,8            |
| Пористость, %  | 65  | 66             |
| Удельный объем, см <sup>3</sup> /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.         |   |                |
| - молочной   | 0,870   | 0,765          |
| - 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.