

ОБОГАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОЭЛЕМЕНТАМИ

*П.В. Медведев, В.А. Федотов**

Оренбургский государственный университет, 460013 г. Оренбург, пр. Победы 13
*e-mail: vital_asm@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Проведено исследование качества дрожжевых полуфабрикатов, приготовляемых с использованием солевых растворов наиболее дефицитных для человека биоэлементов. Жизнеспособность дрожжей из семейства сахаромисетов *Saccharomyces cerevisiae* оценивали по показателю подъемной силы (контроль 50 ± 2 мин при температуре 35 ± 2 °C). Замена в тестовых образцах ($n=30$) поваренной соли (2,5% NaCl) на сульфаты меди, цинка (ХЧ Cu, Zn) эквимолярной концентрации (0,42 моль/л) приводила к снижению подъемной силы не более чем на 5%, на сульфат марганца (ХЧ Mn) – не более чем на 9,5% ($p<0,05$). Это не приводит к несоответствию качества дрожжевых полуфабрикатов нормативной документации. Дальнейшее увеличение концентрации меди, цинка и марганца вызывает существенное торможение жизнедеятельности дрожжей: при 1,5-кратном увеличении – Cu на 12,5%, Zn на 9,5%, Mn на 15%; при 2-кратном увеличении – Cu на 18,5%, Zn на 15%, Mn на 28,5%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биоэлементы, дрожжи, обогащение, хлеб.

ENRICHMENT OF BAKERY PRODUCTS WITH BIOELEMENTS

*P.V. Medvedev, V.A. Fedotov**

Orenburg State University, 460013, Orenburg, Pr. Pobedy 13
*e-mail: vital_asm@mail.ru

ABSTRACT. A study of the quality of yeast semi-finished products prepared using salt solutions of the most deficient bioelements for humans was conducted. The viability of yeast from the *Saccharomyces cerevisiae* family of *Saccharomyces* was evaluated by the lift index (control 50 ± 2 min at a temperature of 35 ± 2 °C). The replacement of table salt (2.5% NaCl) in the test samples ($n=30$) with copper and zinc sulfates (Cu, Zn) of equimolar concentration (0.42 mol/l) led to a decrease in the lifting force of no more than 5%, and manganese sulfate (Mn) of no more than 9.5% ($p<0.05$). This does not lead to non-compliance of the quality of yeast semi-finished products with the regulatory documentation. A further increase in the concentration of copper, zinc and manganese causes a significant inhibition of the vital activity of yeast. With a 1.5-fold increase of Cu by 12.5%, Zn by 9.5%, Mn by 15%. With a 2-fold increase of Cu by 18.5%, Zn by 15%, Mn by 28.5%.

KEYWORDS: bioelements, yeast, fortification, bread.

ВВЕДЕНИЕ

Традиционно для подкормки дрожжевых культур используют соли аммиака, которые легко ими потребляются, и аминокислоты как продукты гидролиза белка пептазами (Chung, et al. 2003). Помимо этого, для нормального метаболизма необходимы микроэлементы, которыми часто пренебрегают, поскольку они требуются в незначительных количествах. Однако насыщение полуфабрикатов хлебопекарного производства (опары, закваски) микроэлементами может служить одним из путей обогащения ими производимой продукции – хлеба и хлебобулочных изделий (Maningat, et al. 2009). Анализ источников литературы выявил, что на территории Российской Федерации приоритетна проблема дефицита меди, цинка, марганца (Kozub, et al. 2009).

Цель работы – изучить возможности обогащения полуфабрикатов хлебопекарного производства биоэлементами в процессе культивации дрожжевых культур.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом служили прессованные дрожжи из семейства сахаромисетов *Saccharomyces cerevisiae* с влажностью не более $75 \pm 1\%$, подъемная сила – не более 50 ± 2 мин. Изучаемые элементы вводились в виде растворов сульфатов меди, цинка, марганца (ХЧ Cu, Zn, Mn). Все вещества хорошо растворимы в

воде, образуют с ней кристаллогидраты. Жизнеспособность дрожжей оценивали по показателю «подъемная сила». Подъемную силу определяли по продолжительности, в минутах, с момента опускания тестового образца в емкость до его всплытия, умножали на коэффициент 3,5 (при температуре 35 ± 2 °C). Для оценки воздействия солей биоэлементов на жизнестойкость дрожжей поваренную соль (хлористый натрий) в тесте заменяли количеством солей меди, цинка, марганца с той же молярной концентрацией (эквимольное количество) или превышающей эту концентрацию в 1,5 и 2 раза ($n=30$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивали развитие дрожжей на питательной среде с добавкой солей меди, цинка, марганца. Использование солей меди и цинка при их концентрации, эквимольной натрию хлориду (0,42 моль/л), что соответствует массовой доле NaCl в тестовом образце 2,5%, не вызывает ухудшения подъемной силы дрожжей, приводящей к несоответствию качества полуфабрикатов нормативной документации (снижение подъемной силы не более 5%). Использование солей марганца той же концентрации снижает подъемную силу на 9,5% ($p < 0,05$). При дальнейшем повышении дозировки солей наблюдалось угнетение роста дрожжевой культуры. Существенное торможение жизнедеятельности дрожжей вызывает 1,5-кратное увеличение эквимольной концентрации Cu – подъемная сила снижается на 12,5%, Zn – на 9,5%, Mn – на 15% ($p < 0,05$), при 2-кратном увеличении: Cu – на 18,5%, Zn – на 15%, Mn – на 28,5% ($p < 0,05$).

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования доказывают возможность использования биоэлементов для обогащения продукции хлебопекарного производства при соблюдении соответствующих дозировок солей этих биоэлементов, существенно не нарушающих процесс культивации дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* в хлебопекарных полуфабрикатах.

Список литературы / References

1. Chung O.K., Ohm J.B., Lookhart G.L., Bruns R.F. Quality characteristics of hard winter and spring wheats grown under an overwintering condition. J. Cereal Sci. 2003, 37: 91–99.
 2. Kozub N.A., Sozinov I.A., Sobko T.A., Sozinov A.A. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-Steppe of Ukraine. Cyt. Genetics. 2009, 43: 69–77.
 3. Maningat C.C., Seib P.A., Bassi S.D., Woo K.S., Lasater G.D. Wheat starch: production, properties, modification, and uses. Starch Chem. Technol. 2009, 441–510.
-