

УДК 663.461

# Антисептирующий препарат «Бетасепт» в производстве пива и кваса

**В. А. Сотников,**  
*д-р. техн. наук*  
Казанский национальный  
исследовательский  
технологический университет  
**Р. Р. Гадиев**  
ООО «ПромАсептика», г. Казань

## Ключевые слова:

антисептирующий препарат;  
биологическая стойкость напитков;  
квас; пиво; семенные дрожжи; сусло.

## Keywords:

antiseptic preparation; biological  
durability of drinks; kvass; beer; seeds  
yeast; mash.

## Реферат

Продemonстрирована бактерицидная активность нового антисептирующего препарата «Бетасепт» по отношению к бактериальной микрофлоре первичного, вторичного и третичного инфицирования пива и кваса. Разработаны способы повышения биологической стойкости напитков на стадиях очистки засевных дрожжей, антисептирования пивного и квасного сусел, а также на стадии пастеризации и розлива пива и кваса.

## Abstracts

Bactericidal activity of new antiseptic preparation «Betasept» against bacterial microorganisms of primary, secondary and tertiary infection of beer and kvass was shown. Methods of increasing of biological durability of drinks on stages of seeds yeast purification, beer mash and kvass mash antiseptization, beer and kvass pasteurization and bottling were developed.

Известно, что одна из основных причин порчи пива и кваса — присутствие посторонних микроорганизмов, в частности бактериальной микрофлоры [1]. При создании стратегии по разработке эффективных способов повышения биологической стойкости этих напитков все источники посторонней микрофлоры целесообразно разделить на три уровня инфицирования. Источники первичного заражения — засевные дрожжи, охлажденное сусло и бродильно-лагерное оборудование. Вторичного — микрофлора обширных и сильно разветвленных внутренних поверхностей фильтрационного, постпастеризационного и форфасного оборудования, а также оборудования сатурации и розлива. И, наконец, третичного — потребительская тара, и в первую очередь кеги (табл. 1).

Как показала практика, принятые в настоящее время методы борьбы с бактериальной контаминацией, основанные на кислотной очистке или замене семенных (засевных) дрожжей, а также на технологиях мойки и дезинфекции оборудования, весьма действенны, однако далеко не безупречны. Достаточно указать на недостаточную эффективность приема кислотной очистки дрожжей, на злополучный «человеческий фактор», который может нивелировать все усилия технологов по мойке и дезинфекции оборудования и потребительской тары [1].

Поэтому сравнительно давно за рубежом, а в последнее время и на отечественных предприятиях, стали применять различные консерванты с целью повышения биологической стойкости напитков [2, 3].

Напитки стабилизируют: антибиотиком низином (до 100 мг/дм<sup>3</sup>), перекисью водорода (до 3,3% к засевным дрожжам), метабисульфитом калия (до 200–400 мг/дм<sup>3</sup>), 5-нитрофуриллакролеиновой кислотой (5–15 мг/дм<sup>3</sup>), ниртаном (до 60 мг/дм<sup>3</sup>), диэтаноламидом лауриновой и миристиновой кислот (до 50 мг%), эфирами парагидрооксибензойной кислоты (до 300 мг/дм<sup>3</sup>), а также этилендиаминтетрауксусной кислотой.

Все вышеперечисленные консерванты либо малоэффективны в рекомендуемых количествах, либо обладают узким спектром бактерицидной и бактериостатической активности по отношению к типичным и наиболее опасным контаминантам пива и кваса, а некоторые из них даже способны изменять вкус и аромат напитков.

Поэтому консерванты или антисептирующие вещества, потенциально пригодные для использования в пиво- и квасоварении, должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать длительную биологическую стойкость напитков в низких действующих концентрациях антисептика;
- обеспложивать практически весь спектр микроорганизмов первичного, вторичного и третичного инфицирования напитков;
- не вызывать гибель пивных и квасных дрожжей при их очистке;
- не изменять физико-химические и органолептические характеристики пива и кваса;
- иметь разрешение соответствующих служб на использование антисептика в производстве напитков.

Таблица 1

Микрофлора пива и /или кваса	Пороки привкуса и аромата	Титр инфицирования (объекта) *, КОЕ × 10 <sup>3</sup> /г
<i>Микроорганизмы первичного инфицирования напитков</i>		
Мезофильные молочнокислые микроорганизмы (Гр <sup>+</sup> ) р. <i>Lactobacillus</i> ( <i>L. pasteurianus</i> , <i>L. diastaticus</i> )	Пиво и квас прокисает, образуется «шелковистая» муть. Привкусы: диацетил, фруктовый, уксусный	45 (ПД, КД, ПС, КС, П, К)
Термофильные молочнокислые микроорганизмы (Гр <sup>+</sup> ) <i>L. delbrueckii</i>	Быстрое прокисание охлаждаемого сусла	14 (ПД, КД, ПС, КС)
Пивные сарцины р. <i>Pediococcus</i> (Гр <sup>+</sup> )	Образование в пиве опалесцирующей муты, молочного помутнения, мелкозернистого осадка, ослизнения. Привкусы: маслянистый, прогорклый, диацетил, цветочный	3 (ПД, П)
Энтеробактерии <i>Obesumbacterium</i> (Гр <sup>-</sup> )	Привкусы пива: диацетил, фруктовый, фенольный, сернистый	10 (ПД, ПС)
Ахромобактерии (Гр <sup>-</sup> ) р. <i>Zymomonas</i>	Вызывают очень быстрое помутнение пива верхового брожения	5 (ПД, ПС)
<i>Lueconostoc mesenteroides</i> (Гр <sup>+</sup> )	Источники инфицирования кваса: сахар, ККС и засевные дрожжи. Вызывают ослизнение и помутнение кваса	10 (КД, КС, К)
<i>Микроорганизмы вторичного инфицирования напитков</i>		
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (Гр <sup>-</sup> ) и <i>Bacillus subtilis</i> (Гр <sup>+</sup> )	Продукты жизнедеятельности отрицательно влияют на качество напитков	5 (ПД, КД, ПС, КС, П, К)
Кишечная палочка <i>Escherichia coli</i> (Гр <sup>-</sup> )	Микроорганизмы напитков санитарно-показательного значения. Привкусы: диацетил, фруктовый, фенольный, капустный	5 (ПД, КД, П, К)
Маслянокислые микроорганизмы <i>Clostridium butyricum</i> (Гр <sup>+</sup> )	Замедляют рост дрожжей. Привкус напитков прогорклый	1 (ПД, КД, ПС, КС, П, К)
<i>Микроорганизмы третичного инфицирования напитков</i>		
Уксуснокислые бактерии (Гр <sup>-</sup> ) р. <i>Acetobacter</i> и р. <i>Gluconobacter</i>	Вызывают прокисание, помутнение и ослизнение напитков. Привкусы: мыльный, уксусный	10 (ПД, КД, П, К)
Анаэробные бактерии р. <i>Pectinatus</i> (Гр <sup>-</sup> )	Вызывают порчу укупоренного пива. Привкусы: тухлых яиц, сернистый, пропионовой и уксусной кислот	5 (ПД, П)

\* Объекты инфицирования: ПД — пивные семенные дрожжи; КД — засевные квасные дрожжи; ПС — пивное сусло; КС — квасное сусло; П — пиво; К — квас.

Таблица 2

Показатель	До обработки	После обработки исследуемыми антисептиками				
		серной кислотой	фосфорной кислотой	молочной кислотой	перекисью водорода	препаратом «Бетасепт»
Доза антисептика, г/дм <sup>3</sup> дрожжей	—	7	8	10	33	0,2
Длительность обработки, ч	—	1,5	2	2	2	2
Количество микроорганизмов, КОЕ/см <sup>3</sup>	103 000	1300	4200	31200	25 500	8
Степень обеспложивания, %	—	98,74	95,92	69,7	75,2	99,99
Количество мертвых дрожжей, %	0,4	8,0	5,5	3,8	1,7	0,3
Упитанность дрожжевых клеток, %	82	13	70	60	42	80

В результате многолетних научно-исследовательских работ был разработан и в промышленных условиях апробирован новейший антисептический препарат «Бетасепт».

Препарат «Бетасепт» — многофункциональная композиция действующих (абиотических) веществ (ДВ) биохимического синтеза и специальных присадок.

Рецептурный подбор ДВ производили с учетом чувствительности к ним тех или иных посторонних микроорганизмов, а также с учетом их среднестатистического титра в полупродуктах и продуктах производства (см. табл. 1).

Использование специальных присадок было продиктовано необходимостью усиления бактерицидных свойств ДВ по отношению к слизиобразующим микроорганизмам. Биологическая особенность этих микроорганизмов (*Leuconostoc*, *Acetobacter* и *Gluconobacter*) — это способность продуцировать слизи (декстран, леван, глюкан), которые, как выяснилось, способны защищать от действия тепла и дезинфицирующих веществ не только собственные клетки, но и другие посторонние микроорганизмы, случайно инкрустированные в эти слизи. Использование в качестве присадок, например, хелатирующих агентов

на основе солей щелочноземельных металлов (Са и Mg), а также ПАВ (твины) облегчает диффузию (проникновение) ДВ внутрь слизевых капсул, усиливая тем самым процесс деконтаминации.

Тестирование препарата «Бетасепт» (далее препарат) проводили при очистке семенных пивных дрожжей (ПД), засевных квасных дрожжей (КД), при антисептировании пивного и квасного сусла (ПС и КС), а также при антисептировании пива (П) и кваса (К) на стадии их розлива.

В работе по сравнительному воздействию различных антисептиков на уровень инфицированности использовали семенные дрожжи расы Rh 1-й генерации, в которую искусственно вносили чистые культуры 10 видов (грамположительных и грамотрицательных) типичных посторонних микроорганизмов (см. табл. 1) с общим конечным титром клеток 103 тыс. КОЕ/г дрожжей.

Результаты экспериментов наглядно (табл. 2) свидетельствовали о высокой бактерицидной активности (степень обеспложивания — 99,99%) препарата в низкой концентрации (0,2 г/дм<sup>3</sup> дрожжей) по сравнению с известными антисептиками в принятых на предприятиях дозировках и длительности обработки. Препарат

является более «мягким» антисептиком по сравнению с известными дезинфектантами. В отличие от кислот он не оказывал отрицательного воздействия на дрожжи — количество мертвых дрожжей в популяции не увеличилось, а их упитанность не снижалась. Аналогичные результаты были получены при антисептировании засеваемых (прессованных или восстановленных из сухих) квасных дрожжей, предварительно инфицированных семью видами типичных для квасоварения посторонних микроорганизмов (см. табл. 1).

Другая, не менее острая проблема, которая более характерна для мини-предприятий, — инфицирование суслу. В работах по «защищенному» ведению процесса брожения в стерильное охлажденное пивное или квасное сусло вносили чистые культуры микроорганизмов (в соответствии с табл. 1) до конечного титра 80 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> пивного суслу или 75 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> квасного суслу соответственно. Далее в сусло вводили препарат в концентрации 0,5; 1,0; 2,0 и 3,0 мг/дм<sup>3</sup> с засевом чистой культуры соответствующих дрожжей. Контрольным вариантом служило «незащищенное» сбраживание инфицированного суслу, т.е. без внесения препарата. По окончании процесса сбраживания в молодом пиве и квасе определяли количество микроорганизмов (на сусле-агаре с нистатином) и величину кислотности.

Результаты эксперимента показали, что препарат в оптимальной концентрации (2,0 мг/дм<sup>3</sup>) практически полностью предотвратил развитие микроорганизмов в пивном и квасном сусле. «Защищенное» брожение протекало беспрепятственно — по сравнению с контрольным вариантом нарастание кислотности не наблюдали. Безусловно, в тех случаях, когда производство кваса предполагает совместное сбраживание дрожжей и молочнокислых микроорганизмов, использование

метода «защищенного» сбраживания неприемлемо. Однако даже в этой технологии, принимая во внимание высокую бактерицидную активность препарата по отношению к молочнокислым микроорганизмам, его применение может быть вполне обосновано на заключительной стадии брожения, когда требуется остановить процесс перекипания кваса.

Известно, что основной недостаток поточной пастеризации пива и кваса состоит в том, что даже правильно проведенная пастеризация не служит гарантией получения напитков с высокой стойкостью [4, 5]. Причины: нестабильность ведения процесса пастеризации, высокий уровень первичной инфицированности продукта особенно термостойкими молочнокислыми микроорганизмами (для пива) и дополнительно лейконостком (для кваса), которые в процессе пастеризации, как известно, не погибают.

С целью подтверждения повышения эффективности пастеризации напитков в присутствии препарата осуществляли процесс поточной пастеризации на пластинчатом пастеризаторе при ПЕ 26,7 ( $t_{\text{пастер}} = 72^\circ\text{C}$ , длительность — 30 с) и ПЕ 52,0 ( $t_{\text{пастер}} = 74^\circ\text{C}$ , длительность — 30 с). Предварительно в пиво вносили чистые культуры мезофильных (*Lactobac. pasteurianus*), термофильных (*Lactobac. delbrueckii*) молочнокислых микроорганизмов, а в квас — дополнительно (*Luc. mesenteroides*) до конечного общего титра 20 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup>. В опытных вариантах в напиток вносили препарат в количестве 0,25; 0,5 и 1,0 мг/дм<sup>3</sup>, а контролем служили пастеризуемые напитки без внесения препарата. Количество микроорганизмов в напитках определяли методом высева на агаризованные среды с мелом и сахарозой.

Проведенные эксперименты (табл. 3) подтвердили высокую эффективность пастеризации при выбранных

значениях ПЕ для *L. pasteurianus* и недостаточную для *L. delbrueckii* и, в особенности, для *L. mesenteroides*. Примечательно, что в отношении термостойких микроорганизмов эффективность процесса пастеризации кардинально возрастала (практически полное отсутствие *L. delbrueckii* и *L. mesenteroides* в пастеризованных напитках), если процесс теплового обеспложивания проводили в присутствии даже небольшого количества препарата (0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Еще одна серьезная проблема — третичное инфицирование, которое может свести на «нет» все усилия технологов по сохранению биологической стойкости напитков на предварительных этапах их производства.

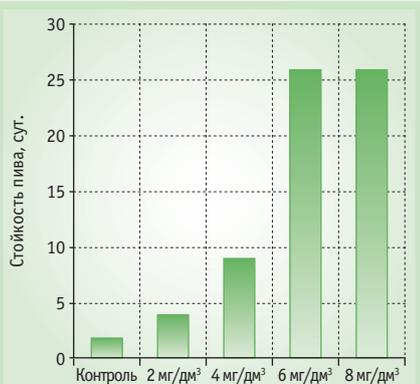
С целью снижения вероятности бактериальной порчи пива нами, так же как и ранее, предложено применять антисептирующий препарат. В экспериментах использовали непастеризованное фильтрованное пшеничное пиво, отобранное из девяти кег. В усредненную пробу (начальная величина кислотности 1,2 к. ед.) дополнительно вносили чистые культуры микроорганизмов, типичных для третичного инфицирования пива (*Acetobacter*, *Gluconobacter* и *Pectinatus*) с конечным общим титром 15 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup>. В пиво вносили препарат в количестве 2,0; 4,0; 6,0 и 8,0 мг/дм<sup>3</sup>. Контролем служило пиво без внесения препарата. Биологическую стойкость пива определяли методом выдержки герметично укуренных проб при 20 °С с фиксированием времени превышения кислотности в пробах свыше 2,8 к. ед. (метод определения по ГОСТ 12788–87).

Неудивительно, что стойкость инфицированного пива не превысила двух суток (см. рисунок), а пороки его вкуса и аромата были характерны для данного вида посторонней микрофлоры. Из рисунка видно, что по мере увеличения концентрации препарата биологическая стойкость пива возрастает и при расходе 6,0 г/дм<sup>3</sup> даже на 26-е сутки (принудительное окончание эксперимента) кислотность пива не превысила своей исходной величины.

Многолетние промышленные испытания препарата «Бетасепт» на предприятиях по производству пива и кваса подтвердили его высокую антисептирующую активность в низких концентрациях без изменения физико-химических и органолептических

Таблица 3

Микроорганизмы, КОЕ/см <sup>3</sup>	Остаточное инфицирование после пастеризации, КОЕ/см <sup>3</sup>							
	в пиве при ПЕ				в квасе при ПЕ			
	26,7		52,0		26,7		52,0	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
<i>L. pasteurianus</i> (5000)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. delbrueckii</i> (10000)	410	0	125	0	307	0	88	0
<i>L. mesenteroides</i> (5000)	—	—	—	—	4800	20	3000	0



Влияние препарата «Бетасепт» на биологическую стойкость пива

ских характеристик напитков. Достоверно подтверждены эффективные нормы расхода препарата при антисептировании:

- семенных дрожжей (50–70 г/м³ при выведении чистой культуры дрожжей; 100–120 г/м³ при очистке дрожжей 1-й и 2-й генераций; 200–250 г/м³ при очистке дрожжей 3-й и более генераций);
- засевных прессованных и сухих квасных дрожжей (150–200 г/м³);
- пивного суслу на стадии охлаждения (1,5–2,0 г/м³);

- пива и кваса на стадии их поточной пастеризации (1,0–2,5 г/м³);
- пива и кваса на стадии их розлива в потребительскую тару (бутылки, кеги т. п. (от 2–4 г/м³ в зимний период до 5–6 г/м³ в летний период)).

Препарат «Бетасепт» производится по ТУ 934000-001-92287788-11, имеет Экспертное заключение НИИ питания РАМН за № 72/э-5281/б-12 от 21.12.2012 г. о соответствии требованиям к качеству и безопасности, установленным для данного вида пищевой продукции и требованиям ЕврАзЭС, и разрешен к использованию при очистке семенных пивных и квасных дрожжей, а также для антисептирования пива и кваса на стадии из розлива.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о создании новейшего антисептирующего препарата «Бетасепт» на основе уникальной комбинации абиотических веществ с присадками, усиливающими их бактерицидное воздействие на микрофлору первичного, вторичного и третичного инфицирования пива и кваса. Многолетние испытания препарата «Бетасепт» на предприятиях

отрасли позволяют рекомендовать его к широкому применению в качестве перспективного антисептика с целью повышения биологической стойкости напитков.

*Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам ООО «МИЦ «Пиво и напитки» и лично канд. биол. наук В.С.Исаевой за помощь и ценные рекомендации в организации научно-исследовательских работ, которые составляют основу настоящей статьи.*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Микробиология пищевых производств/ Н.Г. Ильяшенко [и др.]. — М.: КолосС, 2008. — 412 с.*
2. *Миледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении/Т.В. Миледина. — СПб.: Профессия, 2003. — 299 с.*
3. *Хорунжина, С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива/С.И. Хорунжина. — М.: Колос, 1999. — 312 с.*
4. *Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения/ Л. Нарцисс. — СПб.: Профессия, 2007. — 636 с.*
5. *Современные аспекты производства кваса (теория, исследования, практика)/В.С. Исаева [и др.]. — М., 2009. — 304 с.*

**Высокоэффективный антисептик для производства пива и кваса**

**БЕТАСЕПТ®**

**Бактерицидная и бактериостатическая защита на всех стадиях производства**

**Повышение биологической стойкости пива и кваса на стадиях:**

- очистки семенных дрожжей
- антисептирования суслу
- при разливе напитков

Производитель: **ПРОМАСЕПТИКА**  
 Тел.: +7(843) 2486858, 8 906 3238531  
 Факс: +7(843) 2628830  
 E.mail: swa862@mail.ru