

НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИВА КАК ПИЩЕВОГО НАПИТКА

В связи с вступлением России в ВТО и отсутствием единых требований к качеству и безопасности пива предлагается проект стандарта качества и безопасности пива, включающий четыре новых обобщающих показателя: «суммарная нормативная величина содержания минералов» (ОДУ вместо ПДК); «доза вкуса и аромата»; «доза суммарной токсичности»; «содержание витаминов и витаминоподобных веществ».

Ключевые слова: стандарт качества и безопасности пива; критерии нормирования токсичности; суммарный ориентировочный допустимый уровень потребления минералов; доза токсичности; доза вкуса и аромата, адекватный уровень суточного потребления витаминов.

По Международной Классификации Товаров и Услуг (МКТУ) пиво относится к группе товаров, классифицированных в 32 классе товаров: «Пиво; минеральные и газированные воды и прочие безалкогольные напитки; фруктовые напитки и фруктовые соки; сиропы и прочие составы для изготовления напитков».

Практика показывает, что пиво является антистрессовым напитком, обладающим влаготамещающим и энерготамещающим эффектами, что обеспечило ему широкое применение в условиях жаркого микроклимата и после тяжелых физических перегрузок [1].

Почти 5000 лет человечество употребляет пиво и только в последнее десятилетие узнало, что каждый седьмой любитель пива обречен страдать от «пивного алкоголизма», клиника которого близка к алкогольно-барбитуратной наркотической зависимости с многочисленными соматическими поражениями, в первую очередь, антитоксической функции печени, иммунитета и риском канцерогеноза прямой кишки. Причины пандемии пивного алкоголизма неясны и до сих пор дискутируются: от резкого падения качества пива с призывами «назад к классике баварского пива, т.е. к Баварским стандартам пива 1516 года» до глобалистских объяснений деградации генома человечества под влиянием нарастающих экологических загрязнений, повсеместно приводящих к аллергизации подрастающего поколения и его сенсibilизации под влиянием комплекса экологических раздражителей малой интенсивности. Последняя причина привела к расширению в наиболее продвинутых пивопроизводящих странах (Германия, Шотландия) фитофармакологического направления, суть которого сводится к за-

конодательной коррекции технологии пивоварения, при которой в состав готового продукта пивоваров обяжут вводить протекторные фармакологические вещества, защищающие органы-мишени потребителя пива.

До настоящего времени ни одна страна мира не имеет стандарта качества и безопасности пива как пищевого напитка. Допустимый ингредиентный состав пива даже не рассматривается. Критерии качества и безопасности пива застыли на традиционном средневековом уровне оценки внешних признаков продукта, т.е. на потребительской оценке органолептических свойств пива (цвета, высоты пены и ее пеностойкости, прозрачности и т.п.) и на дегустационных способностях экспертов, перед которыми ставится задача балльной оценки ожидаемого «потребительского восприятия» свойств данного бренда пива.

Пивовары всего мира выполняют коммерчески обоснованный принцип международного стандарта ИСО 9000:2001 «Ориентация на потребительский спрос» [2].

Мы провели исследование потребительских предпочтений (для кого предназначена продукция, и какие ее свойства наиболее востребованы) респондентов Оренбургского региона [3]. Большинство потребителей пива, социальный и гендерный состав которых оказался близким к общероссийскому, не различают тонкостей вкусоароматического букета пива и не углубляются в ингредиентный состав, обеспечивающий пиво достойного качества. При этом потребители ориентированы на внешние органолептические проявления качества продукта. Основные опасения наших респондентов касались вопросов вредности (токсичности) пива,

риска последствий повышенного содержания сивушных масел.

Мы также изучили соответствие свойств пива оренбургских производителей требованиям Проекта ФЗ «Технический регламент на пивоваренную продукцию». Оказалось, что существующие нормативные документы безопасность пива и качество сырьевых продуктов обязывают оценивать по критериям внешнего экологического загрязнения ионами тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов, бактериологического или паразитарного загрязнения. При этом обнаружены противоречия между СанПиН 2.3.2.1078-01 и МР 2.3.1.1915-04 [4]. При сопоставлении нормативов оказалось, что те вещества (ртуть, свинец, кадмий и мышьяк), которые в СанПиН 2.3.2.1078-01 нормируются как «токсичные элементы», в другом НД (МР 2.3.1.1915-04) классифицируются «как жизненно необходимые человеку для ежедневного употребления», причем в концентрациях, на порядок превышающих существующие ПДК (таблица 1).

Вопрос о токсичности самих минералов или их поглощенных доз в национальных нормативных документах, а также в стандартах ЕЭС рассматривается как пределы **суммарных концентраций иона химического элемента** без рассмотрения факта его существования в виде органических или минеральных солей, имеющих различные классы токсичности. Это удобно для санитарного лабораторного контроля, но токсикологически принципиально неверно. При этом классы токсичности нередко основываются не на токсикологических, а на органолептических признаках.

Фактически произошла подмена понятий: санитарно-токсикологические «критерии внешнего загрязнения пищевого продукта или его сырья» применяются вместо критериев, характеризующих «биологию и свойства самого продукта». При этом почему-то забыто, что все из изученных нами 25 минералов состава пива входят в число незаменимых для организма и для каждого из них существуют нормативы средне-суточной биологической потребности.

Мы защищаем концепцию, что ионы металлов, микроэлементов и минералов состава пива не являются токсикантами – следствием экологического загрязнения, как трактует СанПиН 2.3.2.1078-2001, а составляют минеральную основу пива как незаменимые нутриенты. Эти вещества вначале необходимы дрожжам для роста их биомассы, а затем из состава пива – человеку для удовлетворения части его биологических потребностей.

Приняв нашу позицию, совпадающую с концепцией нутрициологов всех стран мира, придется признать, что нормативы СанПиН 2.1.4.1074-2001 и СанПиН 2.3.2.1078-2001 должны быть выведены из юридического поля применимости пищевых стандартов и отнесены к экологическим стандартам выбора источников питьевого водоснабжения из открытых водоемов. В противном случае придется признать, что все пищевые продукты – сплошные токсиканты из-за их насыщенности ионами жизненно необходимых минералов.

Относительно пива, как пищевого напитка, применимость нашей концепции выглядит убедительно (таблица 2).

Таблица 1. Предельно допустимые концентрации ионов металлов

Металлы	Вода питьевая СанПиН 2.1.4.1074-01, мг/л	Зерно, солод СанПиН 2.3.2.1078-01, мг/кг	Пиво СанПиН 2.3.2.1078-01, мг/л	МДСД МР 2.3.1.1915-04, мг
Ртуть	0,0005	0,03	0,005	0,05
Свинец	0,03	0,5	0,3	0,1
Кадмий	0,001	0,1	0,03	0,02
Мышьяк	0,05	0,2	0,2	0,25
Железо	1,0	н/н	20,0*, 15**	45,0
Медь	1,0	н/н	5,0**	5,0-10,0
Цинк	5,0	н/н	10,0**	40,0
Олово	н/н	н/н	20,0***	40,0

Примечания: «н/н» – не нормируется; МДСД – максимально допустимая суточная доза; Нормативы национальных стандартов: * Казахстан – СТ РК 10-2006 «Пиво. Общие технические условия» [5]; ** Украина – ГОСТ УК 3473-78 «Пиво. Общие технические условия» [6]; ***Чехия – Закон о пищевых продуктах (№110/1997 Sb) в редакции №456/2004 Sb [7].

Представленный рейтинг показывает, что одним литром пива как пищевого напитка можно удовлетворить от 50 до 10% биологических потребностей человека в следующих минералах: хром, фосфор, магний, мышьяк, йод, натрий, селен, железо, никель. Остальных минералов (за исключением кремния) в пиве явно не хватает для удовлетворения суточной биологической потребности человека и возникает необходимость внесения в бродящее сусло минеральных добавок на основе органических кислот.

Целью настоящего исследования была разработка номенклатуры показателей качества и безопасности пива как пищевого напитка; разработка и совершенствование сенсорных и аналитических методов идентификации и оценки показателей качества и безопасности пива на основе новых разработанных нами методов математического анализа; разработка проекта стандарта качества и безопасности пива как пищевого напитка.

Мы считаем возможным за характеристику пива как пищевого продукта, принять содержание в нем жизненно необходимых микроэлементов, особенно таких, нехватка которых в организме приводит к возникновению зависимых от их дефицита заболеваний [8].

При изучении фактического содержания ионов 25-ти минералов в составе сырья (солод, вода, дрожжи, хмель, технологические добавки), молодого и готового пива мы пришли к необходимости оценки всего комплекса минералов, характеризующих пиво как пищевой продукт. Для этого мы предлагаем использовать новый показатель, ориентированный на биологические потребности человека в минералах.

Новый обобщающий показатель «суммарная нормативная величина содержания минералов (ОДУ)», рекомендуемый вместо ПДК и ориентированный на максимально допустимые суточные дозы потребления

Сопоставление нормируемых ПДК (мг/л) ионов металлов в воде и пиве с максимально допустимыми суточными дозами потребления, приведенное в таблице 1, свидетельствует о расхождении в существующих принципах нормирования, выходящих за пределы понятий «токсичность вещества».

Сам факт расхождений нормативов по токсичности более чем в 10-100 раз по каждому веществу дает нам основание без ущерба для безопасности потребителя предложить к использованию новый принцип нормирования токсичности: **обобщающий индикатор токсичности в виде суммарной нормативной величины, ориентированный на максимально допустимые суточные дозы потребления.**

Согласно определению так называемая «Максимально допустимая суточная доза потребления» – это максимально безвредная суточная доза химического вещества, которая при раздельном ежедневном употреблении абсолютно безвредна для человека или его потомства [9].

Иными словами «Максимально допустимая суточная доза потребления» минералов также далека от порога токсичности, как и абсолютно недействующие дозы ПДК (нулевой уровень токсичности). К примеру, порог токсичности («нежелательность его превышения») для железа, цинка и марганца определен нутрициологами в 100,0 мг в сутки при ПДК в воде, равном 1,0 мг/л.

Таблица 2. Процент удовлетворения суточной потребности взрослого человека при потреблении 1 л пива* при минерализации 902 мг/л

Вещество	Процент	Вещество	Процент	Вещество	Процент
Кремний	100	Железо	10	Алюминий	3
Хром	50	Никель	10	Свинец	3
Фосфор	33	Марганец	8	Калий	1,5
Магний	27	Бор	7	Ртуть	1,3
Мышьяк	25	Литий	6	Кадмий	1,2
Йод	12,5	Кальций	5	Цинк	0,6
Натрий	12	Кобальт	5	Ванадий	0,2
Селен	10	Медь	4,5	Олово	0,02

*Этот показатель данного объема пива Кодекс Алиментариус (CAC/ GL 2-1985 (Rev.1-1993)) рекомендует указывать на этикетке для информирования потребителя

Таким образом, вопрос о токсичности конкретного минерала в составе пива может рассматриваться только в случаях многократного превышения максимальной допустимой суточной дозы потребления.

Методической основой для разработки такого обобщающего индикатора токсичности пива по содержанию в нем солей тяжелых металлов мы приняли МУ 2.1.5.720-98 [10].

Суть подхода к установлению комплексного норматива в качестве ориентировочного допустимого уровня (ОДУ) заключается в признании смеси сложного состава единым веществом с суммарной максимально неэффективной дозой по общетоксическому эффекту. Суммарная нормативная величина, рассчитанная по лимитирующему признаку вредности, может характеризовать токсичность всей смеси при анализе по одному индикаторному веществу. Согласно МУ 2.1.5.720-98 (Раздел 13) данный принцип применим к технологическим смесям относительно постоянного (фиксированного) состава, все компоненты которых связаны единством происхождения. В качестве примера в МУ 2.1.5.720-98 приводятся даже смеси, состав которых расшифрован не полностью, например, лекарственные средства природного происхождения или водорастворимые технологические смеси заводского или природного происхождения, состав которых регламентирован нормативными документами. Пиво, как многокомпонентный продукт относительно постоянного состава, производство которого регламентировано многими нормативными документами, вполне подходит под условия применения методики.

Методика прогнозирования суммарных концентраций минералов в пиве по концентрации одного индикаторного вещества

Суть методики заключается в определении простыми лабораторными методами любого из минералов состава пива с последующим расчетом ожидаемых концентраций других компонентов смеси по формуле:

$$C_i = \sum_c \cdot Y_i,$$

где C_i – прогнозная концентрация искомого индикатора вещества, мг/л;

Y_i – удельный показатель искомого индикаторного вещества, определяемый экспериментально [11].

\sum_c – прогнозная сумма всех компонентов (мг/л), определяемая путем деления фактичес-

кого значения концентрации одного из токсикантов, полученного лабораторным путем, на его удельный показатель в смеси, например, для кадмия:

$$\sum_c = \frac{C_{\text{кадмия}}}{Y_{\text{кадмия}}}, \text{ мг/л.}$$

Конкретные примеры расчетов показателей «полезности пива» или «возможной токсичности» по концентрациям индикаторных веществ приведены в нашем специальном исследовании [11]. Там же приведена динамика изменений концентраций 25 минералов по ходу технологического процесса: переход из состава сырья в сусло, в молодое пиво и в готовый продукт. Например, оказалось, что в сусло из состава солода переходит не более 10% минералов, что на наш взгляд требует соответствующей модернизации технологического процесса.

Новые подходы к оценке вкусоароматических свойств пива

Многообразие известных сенсорных тестов (сенсорный анализ пива по ЕВС; сенсорный профиль вкуса и аромата пива; 25 балльная сенсорная схема; потребительский тест; двойной тест; дуо-трио тест; тетро-тест) имеет математическую неопределенность и описывается ощущениями дегустаторов.

Наиболее подробно характеристики вкуса и аромата стандартизованы в виде терминологической системы, состоящей из 14 классов с детальной декомпозицией на 122 различные характеристики вкуса и аромата. Однако эти характеристики представляет собой рекламную (но не технологическую) информацию о вкусоароматических свойствах данного бренда пива и преследуют цель получения органолептических профилей, создаваемых профессиональными дегустационными комиссиями. Например, W.J. Simpson считает, что для получения «отпечатков пальцев» вкуса и аромата обычного светлого лагерного пива «бывает достаточно» около 40 вкусоароматических дескрипторов [12, С.468-501]. Носители определенных вкусов и ароматов пива хорошо известны. Это, как правило, побочные продукты брожения (ППБ).

На наш взгляд, единственным путем математической оценки вклада вкуса и аромата отдельных веществ в общий букет конкретного бренда пива, позволяющим моделировать любой вкусоароматический профиль, является соотношение

концентрации вещества и порога его распознавания. «Порог распознавания» означает минимальный стимул, позволяющий качественно описать характер ощущения (по терминологии ISO 5492:1992 «Sensory analysis. Vocabulary» [13]).

За основу нашего подхода к математической оценке вкусоароматического профиля любого бренда пива мы приняли предложение М.С. Meilgaard [14, Р. 119-128] оценивать вклад вещества по степени превышения концентрации над порогом чувствительности. Развивая концепцию, мы провели математическую оценку вкусоароматических букетов различных сортов пива. При этом за основу изучения мы взяли вклад во вкус и аромат только тех веществ, концентрации которых в реальных сортах пива превышали одну тысячную долю по массе суммарной массы веществ 1 л пива. Оказалось, что вкусовые «отпечатки пальцев» в математическом выражении мало различаются.

Из данных таблицы 3 следует, что основными носителями вкусоароматических свойств пива являются горечи пива (50,03%); на втором месте оказались носители сладковатого и приторного вкуса (25,65%); на третьем месте – носители фруктовых ароматов (12,44%); на четвертое место неожиданно вышли носители отрицательного (нежелательного) вкуса: серосоединения (4,74%), которые, как известно, возникают при нарушениях технологического процесса; пятое место – 3,88% общих ароматических доз – принадлежит «винно-алкогольно-сивушному» привкусу пива, носителями которого являются изоамиловый спирт (2,46%), метанол (0,79%), пропиловый спирт (0,39%) изобутиловый (0,16%), бутиловый (0,08%); шестое место в общем вкусоароматическом букете пива принадлежит носителям нежелательных жирных, мыльных, сырных и прогорклых привкусов (3,27%).

Приведенная выше группировка вкусоароматических веществ состава «реального» пива позволяет сделать выбор, какие из веществ, искажающих вкус и аромат, не должны находиться в составе «стандартизованного» пива, даже если пороги их распознавания значительно ниже их концентраций в составе пива.

Дозная оценка токсичности пива

Мы предлагаем новую концепцию создания математической модели прогнозирования токсикологического риска для человека от воздействия суммы основных потенциально токсичных ком-

понентов состава пива на основе экстраполяции и интерполяции известных экспериментальных данных относительно LD_{50} . Концепция основана на взаимодействии трех понятий: индивидуальная токсичность вещества ($1/LD_{50}$, мг/кг массы тела), токсичная доза, доля (процент) вещества в общей токсичности одного литра пива.

Новый подход к выбору уровня нормирования токсичности отдельных веществ имеет принципиальное значение. Единственным из известных в токсикометрии и статистически значимых уровней нормирования оказался уровень ожидаемых «среднесмертельных доз для экспериментальных животных», известный как LD_{50} , выраженный в миллиграммах на каждый килограмм массы тела.

Соотношение доз токсичности различных групп химических соединений состава пива (таблица 4) показало преобладание удельного веса токсичности группы сложных эфиров (10,11%).

Из данных таблицы 4 следует, что вклад жирных кислот и карбониллов старения в общую токсичность пива ничтожно мал, но суммарная токсичность сложных эфиров (более 10,0%) настораживает. Учитывая факт, что они образуются на стадии дображивания, следует пересмотреть условия проведения этого технологического этапа и проводить его при условиях, препятствующих образованию сложных эфиров. Скорее всего, речь может идти о снижении температуры процесса. Расчеты показывают, что удаление этилацетата может привести к «оздоровлению» пива на 10,0% токсичности.

Учитывая, что этанол имеет преобладающий вклад в общую токсичность пива, возрастающую с ростом его концентрации в литре пива, мы считаем **необходимым оценивать токсичность литра пива в процентах относительно токсичности 100 грамм чистого (100%) этанола**. При этом 100 г этанола обладают токсичностью, равной 22 дозам (превышений над LD_{50}).

Таким образом, концепция оценки токсичности многокомпонентных смесей, в виде оценки токсичности поглощенной дозы, основана на математическом выявлении степени токсичности для человека суммы влияний индивидуальной токсичности и дозы веществ каждого значимого компонента состава пива с учетом зависимости от массы тела потребителя.

Приняв за основу номенклатуры показателей качества и безопасности пива типичные по-

казатели, характеризующие пиво как пищевой продукт, становятся излишними показателями пива, характеризующие технологический процесс. В частности, нет необходимости вводить в показатели качества «экстрактивность начального сула» или «действительную степень сбраживания». В нашей стране до сих пор, как и долгие годы на европейских пивоваренных предприятиях для определения содержания спирта, плотности начального сула (ПНС), содержания

действительного и видимого экстрактов ($\mathcal{E}_д$ и $\mathcal{E}_в$), действительной степени сбраживания ($\mathcal{C}\mathcal{C}_д$) и пищевой ценности пива проводят измерение коэффициентов преломления света и плотности пива с использованием ряда уравнений, тогда как в Европе эти измерения давно автоматизированы [16, С.409-429].

Современное техническое оснащение аналитических лабораторий пивоваренного предприятия не позволяет обеспечить автоматиза-

Таблица 3. Соотношение групп химических веществ состава пива, носителей определенных вкусоароматических свойств

Химическое соединение	Доля в общей сумме вкусоароматических доз, %	Доля группы в общей сумме вкусоароматических доз, %
1. Носители горького вкуса		
Горечи пива	34,38	$\Sigma = 50,03$
Изо- α кислоты	6,55	
ксантогумол	9,10	
2. Носители сладковатого и приторного вкусов		
Глицерин	22,92	$\Sigma = 25,65$
Диацетил	2,73	
3. Носители серных привкусов		
Диметилсульфид	3,27	$\Sigma = 4,74$
Этилмеркаптан	0,82	
Диоксид серы	0,65	
4. Носители фруктовых привкусов		
Изопентилацетат	3,17	$\Sigma = 12,44$
Ацетоин	1,64	
Этилацетат	1,64	
Метилацетат	1,64	
Изоамилацетат	1,23	
Винилацетат	1,09	
Изобутилацетат	0,74	
Ацетальдегид	0,59	
Фенилацетат	0,44	
2-фенилэтанол	0,26	
5. Носители жирных и мыльных привкусов		
Каприловая кислота	2,18	$\Sigma = 3,27$
Масляная кислота	0,82	
Лауриновая кислота	0,14	
Каприновая кислота	0,13	
6. Носители винного, алкогольного или сивушного привкусов		
Изоамиловый спирт	2,46	$\Sigma = 3,88$
Метанол	0,79	
Пропиловый спирт	0,39	
Изобутиловый спирт	0,16	
Бутиловый спирт	0,08	
		$\Sigma = 100$

цию контроля технологического процесса и автоматизированный кольцевой анализ готового продукта. ФЗ «О техническом регулировании», очевидно, учитывая реальное состояние отраслей, т.е. финансовое положение предприятий, их недостаточное приборное и кадровое обеспечение, позволяет проводить аналитическое сопровождение технологического процесса.

Для устранения противоречий между номенклатурой показателей качества и безопасности пива, традиционно принятой в пивоваренной отрасли, и современными требованиями нутрициологов, мы предлагаем следующую

номенклатуру показателей готового пива, которые должны и могут инструментально контролировать заводские лаборатории:

- концентрация этанола, %_{мас};
- общая сумма токсичных доз веществ 1 л пива*;
- концентрации вкусоароматических веществ*;
- содержание витаминов и витаминоподобных веществ*;
- общая минерализация*;
- кислотность;
- содержание углекислоты;

Таблица 4. Показатели токсичности групп химических соединений состава пива

Химическое соединение	Средняя концентрация в пиве, мг/л	Массовая доля в 1 л. пива, %	Величина токсичных доз	Доля в общей токсичности, %
Этанол	32000,0	95,4433	6,9762	80,9970
Группа высших спиртов				
Изоамиловый	105,0	0,312	0,2625	3,0477
Изобутиловый	20,0	0,0597	0,0058	0,0678
2-фенилэтанол	20,0	0,0597	0,0741	0,8600
Пропиловый	12,0	0,0358	0,0033	0,0383
Метанол	12,0	0,0358	0,0355	0,4122
Глицерин	1400,0	4,1756	0,0444	0,5160
				Σ =4,942
Группа жирных кислот				
Каприловая	8,0	0,0239	0,0128	0,1486
Масляная	1,5	0,0045	0,0063	0,0726
Каприновая	0,8	0,0024	0,0002	0,0019
Лауриновая	0,5	0,0015	0,0001	0,0012
				Σ =0,224
Карбонилы старения				
Ацетальдегид	9,0	0,0268	0,0352	0,4082
Диацетил	0,25	0,0007	0,0001	0,0009
				Σ =0,4172
Сложные эфиры				
Этилацетат	30,0	0,0895	0,8571	9,9518
Изопентилацетат	3,1	0,0092	0,0124	0,1440
Изобутилацетат	0,27	0,0008	0,0010	0,0122
Метилацетат	0,1	0,0003	0,0000	0,0004
Винилацетат	0,2	0,0006	0,0001	0,0015
				Σ =10,11
Серосоединения				
Диоксид серы	10,0	0,0298	0,2857	3,3173
Этилмеркаптан	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
Диметилсульфид	0,05	0,0001	0,0000	0,0002
				Σ =3,3175

- аминный азот;
- несброженные сахара;
- срок хранения.

(*показатель, предлагаемый в номенклатуру).

Ниже предложены количественные значения показателей качества и безопасности одного литра «нормального пива», которые, на наш взгляд, должны быть основой стандарта.

Проект стандарта качества и безопасности пива

1. Концентрация этанола – оптимальное по токсичности значение не более 3,0%_м.*

*** Комментарий:** Влияние повышения общей токсичности литра пива от концентрации этанола представлено в таблице 5.

2. Общая сумма токсичных доз веществ одного литра пива не должна превышать 30,0% токсичности 100,0 граммов 100,0% этанола.*

*** Комментарий:** При подсчете общей токсичности «стандартизованного пива» оказалось, что общее число токсичных доз равно 5,96 доз. Это соответствует 69,2% суммарной токсичности литра реального 4,0% пива с начальной 11,0% экстрактивностью или 27,1% токсичности 100,0 г 100% этанола.

3. Концентрация вкусоароматических веществ в 1,0 л пива должна составлять:

- горечи хмеля: изо-б-кислоты, ксантогумол – не менее 5,0 мг/л;
- носители сладкого вкуса, включая глицерин – не более 1,0 г/л;
- носители фруктовых ароматов, в том числе этилацетат – не более 10,0 мг/л.; изопентилацетат – не более 3,0 мг/л;
- носители серных привкусов, в том числе диоксид серы – не более 3,0 мг/л;
- носители винно-алкогольно-сивушных привкусов:

изоамиловый спирт – не более 100,0 мг/л, метанол – не более 10,0 мг/л.*

Таблица 5. Повышение общей токсичности 1 л пива от концентрации этанола

Концентрация этанола, % по объему	Число токсичных доз этанола	Общая токсичность литра пива, число доз
4,0	6,98	8,61
5,0	8,73	10,76
6,0	10,46	12,9
7,0	12,2	15,04
8,0	13,95	17,19
9,0	15,7	19,3

*** Комментарий.** Исключение этой органолептической группы чревато «потребительским неприятием» пива как слабоалкогольного напитка.

4. Витамины и витаминоподобные вещества, разрешенные

МР 2.3.1.1915-04, в дозах, соответствующих «адекватному уровню суточного потребления», в том числе:

- витамин В₁ – не менее 1,7 мг/л;
- витамин С – не менее 70,0 и не более 700,0 мг/л;
- биотин (витамин Н) – не менее 0,05 и не более 0,15 мг/л;
- фолиевая кислота – не менее 0,4 и не более 0,6 мг/л;
- пангамовая кислота (витамин В₁₅) – не менее 2,0 мг/л.

5. Общая минерализация 1,0 л пива – не менее 1,8 г/л.*

*** Комментарий.** Общую минерализацию (ОДУ) предлагаем нормировать на уровне 30% суточной потребности взрослого человека (от 25 до 51 года) в минералах, в том числе в концентрациях, приведенных в таблице 6.

6. Кислотность рН – от 3,8 до 4,8;

7. Содержание углекислоты – не менее 0,40%_м;

8. Аминный азот – от 120,0 до 150,0 мг/л.*

*** Комментарий.** По методикам МЕВАК («медный титриметрический» способ) и ЕВС-9.10 (колориметрический с нингидрином при λ=430 нм) определяются не только аминокислоты, ионы аммония, но и конечные α-аминогруппы пептидов и белков. Увеличение концентрации азотистых соединений приводит к повышенному пенообразованию, но уменьшает стойкость пива;

9. Несброженные сахара – не менее 10 г/л.*

*** Комментарий.** «Несброженные сахара» это моно- и дисахара состава сусла, используемые дрожжами для получения этанола, но которые остались в составе готового продукта после накопления в молодом пиве требуемого количества этанола. «Несбраживаемые сахара» это углеводы, которые дрожжи не усваивают в процессе гликолиза. Состав несбраживаемых сахаров – это декстрины (от 60 до 75%), простейшие олигосахариды (от 20 до 30%) и пентозаны (от 6 до 8%) и др.. Учитывая, что сбраживаемые сахара состава сусла должны быть израсходованы дрожжами в

процессе гликолиза, а углеводсодержащие органические кислоты усвоены дрожжами в процессе полиауксии, принято решение нормировать только количество несброженных сахаров по среднестатистическим данным. Например, в составе готового пива «Пилзнер» содержится 27-30 г/л углеводов, представленных 40 отдельными соединениями, обеспечивающими 400-440 кДж/кг физиологической калорийности пива [17, С.800]. Согласно ГОСТ Р 51174-2009 [18], содержание углеводов, определяющее пищевую ценность пива, нормируется от 3,5 до 8,9 г/100 г пива.

10. Срок хранения пастеризованного пива – не менее 30-ти дней*.

* **Комментарий.** Прогнозирование сроков хранения (определение биологической стойкос-

ти) рекомендуем проводить двумя экспресс-методами: **тест-провокацией с нагреванием пива:** по методике 9.30 (Аналитика ЕВС) и разработанным нами более быстрым **«тестом на инвертазу».**

Неизбежность изменения номенклатуры показателей связана также с изменением статуса пива. Признание пива «алкогольным напитком» ставит под сомнение правомочность использования критерия «пеностойкость» в ряду номенклатуры показателей качества напитка, регламентированных ГОСТ Р 51174-2009 [18]. Из номенклатуры обязательных показателей следует исключить такие критерии как «высота пены», «цвет» и «прозрачность» напитка. При этом следует учесть, что потребительское восприятие пива как «пенного напитка» будет обеспечиваться нормированием содержания

Таблица 6. Адекватный уровень потребления (*) и максимально допустимые суточные дозы потребления (**) минеральных веществ в готовом пиве

Химические элементы	*не менее, мг/л	**не более, мг/л	не менее 30 % от *, мг/л	не более 30 % от **, мг/л
Макроэлементы				
Кальций	1000,0	2500,0	300,0	750,0
Магний	400,0	800,0	120,0	240,0
Фосфор	800,0	2800,0	240,0	840,0
Кремний	5,0	10,0	1,5	3,0
Натрий	550,0	550,0	165,0	165,0
Калий	2500,0	4250,0	750,0	1275,0
Литий	0,10	0,30	0,03	0,09
Алюминий	3,0	100,0	1,0	30,0
Микроэлементы				
Железо	12,5	45,0	3,75	13,5
Йод	0,225	1,1 мг	0,068	0,33
Цинк	12,0	40,0	3,6,0	12,0
Селен	0,07	0,275	0,021	0,083
Медь	1,25	7,5	0,375	2,25
Хром	0,075	0,250	0,023	0,075
Марганец	3,5	11,0	1,5	3,3
Прочие микронутриенты				
Мышьяк	0,012	0,025	0,004	0,008
Бор	2,0	6,0	0,6	1,8
Кадмий	0,010	0,020	0,003	0,006
Кобальт	0,010	0,030	0,003	0,009
Ртуть	0,045	0,05	0,0135	0,015
Свинец	0,015	0,100	0,005	0,03.
Олово	1,0	40,0	0,3	12,0
Ванадий	0,04	0,10	0,012	0,03
Суммарно:	5291,707	11161,725	1587,5	3348,5

углекислоты в сочетании с концентрацией глицерина, известного как мощный пенообразователь из группы ППБ. Такие второстепенные признаки как «цвет» и «прозрачность» могут определяться визуально по образцам сравнения, при этом отпадает необходимость в проведении «формазиновой пробы» (по ЕВС) или спектрофотометрических измерений.

Мы предлагаем отказаться от принятой в дегустационной практике балльной оценки качества пива по косвенным показателям, дающим возможность компенсации низких баллов одного показателя за счет избыточного количества баллов других. Например, 25-ти балльная оценка светлого пива допускает реализацию в торговую сеть пива, получившего 13 баллов за сумму показателей: прозрачность, цвет, аромат, вкус, пена и насыщенность диоксидом углерода [19]. При оценке качества пива каждый из инструментально подтвержденных показателей должен иметь не 5-ти балльную оценку, а всего две градации – «норма» и «несоответствие». Причем каждое несоответствие должно включать «дефект» – с изъятием всей партии или «устранимый дефект» при возможности применения соответствующего набора корректирующих мероприятий.

Выводы

Таким образом, в номенклатуру показателей качества и безопасности пива предлагаем дополнительно включить следующие показатели:

– суммарная нормативная величина содержания минералов, ориентированная на максимально допустимые суточные дозы потребления (ОДУ вместо ПДК отдельных компонентов);

– доза вкуса и аромата как математическая характеристика вкусоароматического профиля бренда пива;

– доза суммарной токсичности 1 л пива, соотнесенная с токсичностью 100,0 граммов 100% этанола;

– содержание витаминов и витаминоподобных веществ, разрешенных МР 2.3.1.1915-04, соотнесенное с адекватным уровнем суточного потребления.

Количественные характеристики ингредиентного состава 1 л пива ориентированы на 30% максимально допустимых доз суточного потребления, за исключением норм на этанол, ориентированных на детоксикационные возможности печени по скорости утилизации этанола (мг/кг массы тела в час).

17.10.2011

Список литературы:

1. Герасимов, Е.М., Ингредиентный состав многофункциональных пищевых напитков. Методическое руководство для тренеров и спортсменов высшей квалификации // Е.М. Герасимов, Л.Н. Третьяк, В.Н. Ячевский. – Оренбург, типография ИП Кострицын, 2010. – 70 с.
2. Измерение удовлетворенности потребителя по стандарту ИСО 9000:2000 / Н. Хилл, Б. Сельф, Г. Роше. Пер. с англ. Шумова С.А. под редакцией Стася А.К. – М.: Издательский дом «Технологии», 2004. – 192 с.
3. Третьяк, Л. Н. Методологические проблемы обеспечения качества и безопасности пива / Л.Н. Третьяк // Надежность и качество : Труды Международного симпозиума: под ред. Н. К. Юркова. – Пенза : Изд-во Пенз. ГУ, 2010. в 2-х томах – 2 том – С. 295- 298.
4. МР 2.3.1.1915-04 Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]: – М., 2004. – 25 с. / Сайт Роспотребнадзора – Режим доступа: http://www.usma.ru/unit/gigiena/documents/MP_rac_pit.pdf – Дата обращения 20.01.2010.
5. СТ РК 10-2006. Пиво. Общие технические условия [Электронный ресурс]: Сайт Союза Казахстана / Стандарт Республики Казахстан СТ РК 10-2006. – [Б. м.], [б. г.]. <http://www.kazbeer.kz/standart.htm>. – Дата обращения: 23.01.2009.
6. ГОСТ 3473-78. Пиво. Общие технические условия. – Введ. 1997-01-07.79. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 9 с.
7. Закон о пищевых продуктах [Электронный ресурс] / Сертификация системы санитарно-гигиенической безопасности. – Режим доступа: <http://www.cqs.cz/ru/hacsr.php> – Дата обращения: 23.01.2009.
8. Таблица минеральных веществ (по Громовой) [Электронный ресурс] [Б. м.], [б.г.]. - Режим доступа: <http://proctology.narod.ru/Vit-grom.htm>. – Дата обращения 30.05.2009.
9. Микронутриенты – важнейший фактор сбалансированного питания [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ain-2.ru/Bio/14.html> -28.05.09. – Дата обращения 01.05.2009.
10. МУ 2.1.5.720-98 Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. /Методические указания – Введ. с 15.10.1998 / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mostgost.ru/gost_preview/mu/mu_215720-98/index.html – Дата обращения 25.01.2009.
11. Третьяк, Л.Н. Методика расчета возможной загрязненности пива по индикаторному веществу состава пива или промежуточного продукта / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов // Известия ВУЗов. Пищевая технология – 2010 №1 С.98-100.
12. Simpson, W. J. Органолептический анализ в пивоварении / W. J Simpson // Новое в пивоварении / под ред. Ч. У. Бэмфорта. – СПб.: Профессия, 2007., С.468-501.
13. ГОСТ Р ИСО 5492-2005. Органолептический анализ. Словарь: ISO 5492: 1992. – Введен 2005-12-29. – М.: Стандартинформ, 2007. – 19 с.
14. Meilgaard, M. C. Reference standards for beer flavor terminology system / M. C. Meilgaard at al // J. of the American Society Brewing Chemists, 1982, P. 119-128.

15. Филонова, Г.Л. Научно-технический симпозиум во ВНИИ ПБ и ВП / Г.Л. Филонова, С.А. Левакова // Пиво и напитки. 2000. – №4. С. 82-84.
16. Зиберт, К. Дж. Химико-технический контроль в пивоварении / К.Дж. Зиберт // Новое в пивоварении / под ред. Ч. У. Бэмфорта. – СПб.: Профессия, 2007. – 520 с.
17. Кунце, В. Технология солода и пива. -3-е изд., перераб. и доп. - пер. с нем. 9-го изд. / В. Кунце – СПб.: Профессия, 2009 г. – 1064 с.
18. ГОСТ Р 51174-2009. Пиво. Общие технические условия.: Введен 2009 – 07– 07. Взамен ГОСТ Р 51174-98. – М.: Стандартинформ, 2009. – 16 с.
19. Ермолаева, Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г. А. Ермолаева - СПб.: Профессия, 2004. – 536 с. – С. 443-446.

Сведения об авторе: **Третьяк Людмила Николаевна**, доцент кафедры метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент 460018 г. Оренбург, пр. Победы 13, тел.: (3532) 372510, e-mail: tretyak_ln@mail.osu.ru

UDC 006. 83:663.4

Tretiyak L.N.

Orenburg state university, e-mail: tretyak@house.osu.ru

RANGE OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS AS A FOOD DRINK BEER

In connection with Russia's entry into WTO and the lack of unified requirements for quality and safety of beer quality and safety the author offered the standard of beer, including four new general indicators of «total standard value of minerals» (ODE, instead MPC), «dose of flavor»; «dose of total toxicity», «content of vitamins and vitamin-like substances.»

Key words: standard of quality and safety of beer; valuation criteria of toxicity, the total allowable level of the estimated consumption of minerals; dose toxicity, dose of flavor, adequate daily intake of vitamins.

Bibliography:

1. Gerasimov, E.M., Ingredient structure of multipurpose food drinks. A methodical management for trainers and sportsmen of the top skills//E.M. Gerasimov, L.N. Tretjak, V.N. Jachevsky. - Orenburg, printing house IP Kostitsyn, 2010. - 70 p.
2. Measurement of the consumer satisfaction under standard ISO 9000:2000 / N. Hill, B. Self, G.Roshe. Translated from English by Shumov S.A. under the editorship of A.K. Stasja – M: the Publishing house «Technology», 2004.-192 p.
3. Tretjak, L. N. Methodological problems of maintenance of beer quality and safety / L.N. Tretjak // Reliability and quality: Works of the International symposium: under the editorship of N.K. Jurkova. – Penza: Publishing house Penz. SU, 2010. In 2 volumes – 2 volume – P. 295-298.
4. MP 2.3.1.1915-04 Rational nutrition. Recommended consumption levels of food and biologically active substances. Methodical recommendations / Federal Agency of supervision in sphere of the rights protection of consumers and well-being of the person [the Electronic resource]: – M, 2004. – 25 p. / The Russian consumer supervision site - Access Mode: http://www.usma.ru/unit/gigiena/documents/MP_rac_pit.pdf – Reference Date: 20. 01.2010.
5. ST RK 10-2006. Beer. The general specifications [the Electronic resource]: the Site of the Union of Kazakhstan / the Standard of Republic Kazakhstan of ST RK 10-2006. – [B. m.], [b. g.]. <http://www.kazbeer.kz/standart.htm>. – Reference Date: 23.01.2009.
6. State Standard 3473-78. Beer. The general specifications. – Entered 1997-01-07.79. – M: Publishing house of standards, 1979. – 9 p.
7. Law on foodstuff [the Electronic resource] / Certification of sanitary-and-hygienic safety system. – Access mode: <http://www.cqs.cz/ru/haccp.php> – Reference Date: 23.01.2009.
8. The table of mineral substances (on Gromova) [the Electronic resource] [B. m.], [b. g.]. - Access Mode: <http://proctology.narod.ru/Vit-grom.htm>. – Reference Date: 30.05.2009.
9. Mikronutrienty – the major factor of the rational nutrition [the Electronic resource]. Access mode: <http://www.ain-2.ru/Bio/14.html-28.05.09>. – Reference Date:01.05.2009.
10. MI 2.1.5.720-98 Substantiation of hygienic regulations of chemical substances in water of water objects of household and community water use. / Methodical instructions - Entered 15.10.1998 / [the Electronic resource]. Access mode: http://www.mostgost.ru/gost_preview/mu/mu_215720-98/index.html – Reference Date:25.01.2009.
11. Tretjak, L.N. Design procedure of beer possible impurity on tracer material of beer structure or an intermediate product / L.N. Tretjak, E.M. Gerasimov // News of HIGH SCHOOLS. Food technology – 2010 №1 P.98-100.
12. Simpson, W. J. The organoleptic analysis in brewing / W. J Simpson // New in brewing / under the editorship of Ch.U. Bemfort. - SPb.: Profession, 2007., P.468-501.
13. State Standard P ISO 5492-2005. The organoleptic analysis. The dictionary: ISO 5492: 1992. – Entered 2005-12-29. – M: Standartinform, 2007. – 19 p.
14. Meilgaard, M. C. Reference standards for beer flavor terminology system / M. C. Meilgaard at al//J. of the American Society Brewing Chemistets, 1982, P. 119-128.
15. Filonova, G.L. The Scientific and technical symposium in All-Russian scientific research institute of alcohol-free beer and wine production / G.L. Filonova, S.A. Levakova // Beer and drinks. 2000. - №4. P. 82-84.
16. Zibert, K.Dzh. Chemical and technical control in brewing / K. Dzh. Zibert // New in brewing / under the editorship of Ch.U. Bemforta. – СПб.: Profession, 2007. – 520 p., P.409-429.
17. STATE STANDARD R 51174-2009. Beer. The general specifications.: Entered 2009 – 07. 07. Instead of STATE STANDARD R 51174-98. – M: Standartinform, 2009. – 16 p.
18. Yermolaeva, G.A. Reference book of the laboratory worker of the brewing enterprise / G.A. Yermolaeva - SPb.: Profession, 2004. – 536 p. – P. 443-446.
19. Kuncce, V. Malt and beer technology.-the 3d edition., revised and enlarged. – Translated from German 9th edition / V. Kuncce - SPb.: Profession, 2009. - 1064 p.