

## ОЦЕНКА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИВА И ПИВНЫХ НАПИТКОВ

Третьяк Л.Н.

*ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия (460018, г. Оренбург, ГСП пр. Победы, 13), e-mail: tretyak@house.osu.ru*

Сопоставлены суммарные дозы вкуса и дозы токсичности пива и пивных напитков трех ценовых сегментов Оренбургского рынка. Суммы вкусовых доз варьировали от 10 до 57 единиц для пива и от 22 до 47 для пивных напитков и обеспечены в основном концентрациями метилацетата и бензальдегида и 1-гексанола. Вклад этанола во вкусоароматический букет не превышает 5 единиц для крепких сортов пива. Концентрации основных вкусоароматических компонентов оказались ниже порогов их распознавания. Сумма токсичных доз зависит от крепости пива и напитков. Этанол, 2-фенилэтанол и изоамиловый спирт обладают повышенным токсико-ароматическим показателем. Установлено, что коллоидная насыщенность проб пива существенно (в разы) различается, причем при зольном остатке менее 1,0 г/дм<sup>3</sup> пробу предложено считать фальсификатом. Условно безопасной дозой потребления принята токсичность напитка на уровне 6 токсичных доз относительно LD<sub>50</sub> (мг/кг массы тела), что эквивалентно токсичности 27,1 г чистого этанола. Предложены налоговые преференции для пива и любых алкогольных напитков с суммарной дозой токсичности ниже 6 единиц и свыше 28 вкусовых единиц, при кратно увеличивающемся акцизном сборе на 3 рубля за 1 литр за каждые превышения 6 токсичных доз как вклад в борьбу «с пивным алкоголизмом».

Ключевые слова: пиво, пивные напитки, инструментальная оценка вкусоароматических и токсикологических характеристик, доза вкуса, сумма вкусовых доз, доза токсичности, сумма доз токсичности, акцизная политика.

## EVALUATION OF FLAVOR AND TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BEER AND BEER DRINKS

Tretyak L.N.

*Orenburg State University, Orenburg, Russia (460018, Orenburg, Avenue Pobeda, 13), e-mail: tretyak@house.osu.ru*

The total doses of flavor and toxicity of beer and beer drinks in three price segments of the Orenburg market are compared. The totals of flavoring doses ranged from 10 to 57 units for beer and from 22 to 47 for beer drinks, and are provided in the main by the concentrations of methyl acetate and benzaldehyde and 1 - hexanol. The contribution of ethanol in flavoring bouquet doesn't exceed 5 units for strong beers. Concentrations of major flavor components were below the thresholds of their recognition. The total of toxic doses depends on the strength of beer and beverages. Ethanol, 2-phenylethanol and isoamyl alcohol have an increased toxic-aromatic index. It is found that the colloidal saturation of beer samples differs significantly (many-fold), and for the bottom ash less than 1,0 g/dm<sup>3</sup> the test is proposed to consider as counterfeit. Conditionally safe dose of consumption is accepted beverage toxicity on a level of 6 toxic doses relative to LD<sub>50</sub> (mg / kg), that is equivalent to the toxicity of 27.1 g of pure ethanol. Tax preferences are proposed for beer and all alcoholic beverages with a total dose of toxicity less than 6 units and more than 28 of flavor units, with a multiply increasing quantity of excise duty on 3 rubles per 1 liter for every excess of 6-toxic doses as a contribution to the struggle «against beer alcoholism».

Key words: beer, beer drinks, instrumental evaluation of flavor and toxicological characteristics, a dose of flavor, total of flavor doses, a toxicity dose, total of toxicity dose, excise policy.

### Введение

В международной практике пиво оценивается как повод для общения однотипных социальных групп, средство регидратации после тяжелого физического труда и как средство удовлетворения биологических потребностей организма в биоэлементах. В настоящее время отсутствуют критерии оценки качества пива как пищевого напитка, вкусового товара или как алкогольного продукта. Нами предложены объективные методы оценки вкусоароматических

свойств пива («вкусовые отпечатки пальцев») в виде суммы вкусоароматических доз, зависящей от концентраций вкусовых веществ состава пива и порогов их вкусового распознавания. Аналогичным образом мы предлагаем определять суммарную токсичность поглощенной дозы пива, зависящую от концентрации вкусовых веществ, сопоставленных с максимально допустимыми суточными дозами потребления биоэлементов и со среднесмертельной концентрацией ( $LD_{50}$ , мг/кг массы тела) продуктов побочного брожения (ППБ).

**С целью получения** объективных характеристик пива и пивных напитков проведен анализ «контрольной закупки» образцов трех ценовых сегментов.

### **Материалы и методы исследования**

**Объектом исследования** выбраны сорта пива и пивных напитков, наиболее востребованные у потребителя. Используются возможности аккредитованных лабораторий с применением методов хроматографии, а также гравиметрического метода определения сухого и зольного остатков.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

**Биологическую ценность пива** нами предложено оценивать по его минерализации, витаминизации и по коллоидной насыщенности комплексом биологически полезных веществ состава пивоваренного сырья. Этот показатель качества пива нами рекомендуется оценивать по величине сухого обезвоженного (при  $150^{\circ}\text{C}$ ) остатка и нормировать на уровне «не менее  $50 \text{ г/дм}^3$ » [3]. Наши исследования показали, что концентрации в пиве каждого из биоэлементов значительно ниже ежесуточной биологической потребности в них человека. Уровнем нормирования содержания каждого из 25 исследованных нами биоэлементов состава пива предлагаем считать 30% от адекватного уровня потребления (по МР 2.3.1.1915-04). Этот параметр предлагаем нормировать по величине зольного остатка на уровне «не менее  $1,8 \text{ г/дм}^3$ », что приближается к аналогичному показателю в западных образцах пива [4].

Защищая интересы потребителя в его стремлении потреблять нетоксичный, но полноценный по вкусу и аромату напиток, нам удалось разработать проект стандарта качества и безопасности «нормального пива» и технологию производства пива с заданными свойствами [5].

При «контрольной закупке» установлено, что пиво различных ценовых сегментов имеет коллоидную насыщенность, существенно различающуюся по сортам пива (рисунок 1).

Предложенные показатели биологической ценности пива не являются экзотичными: например, американские пивовары считают необходимым производить пиво с сухим остатком не менее 5%.

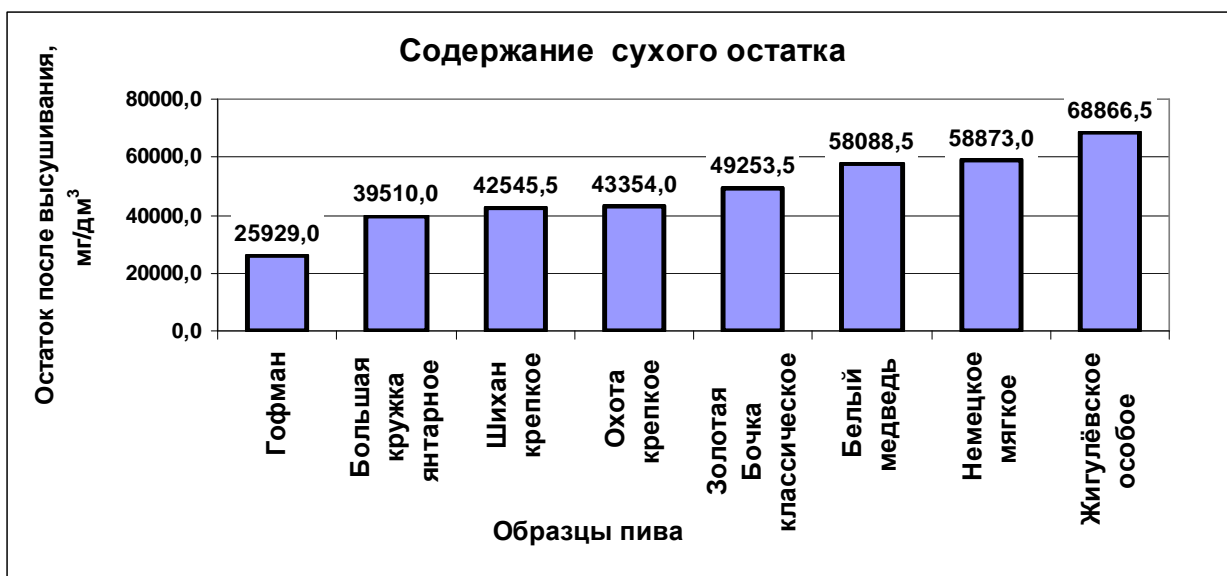


Рисунок 1 – Различия в коллоидной насыщенности проб пива

Низкую минерализацию пива мы предлагаем квалифицировать как фальсификацию пива (рисунок 2).

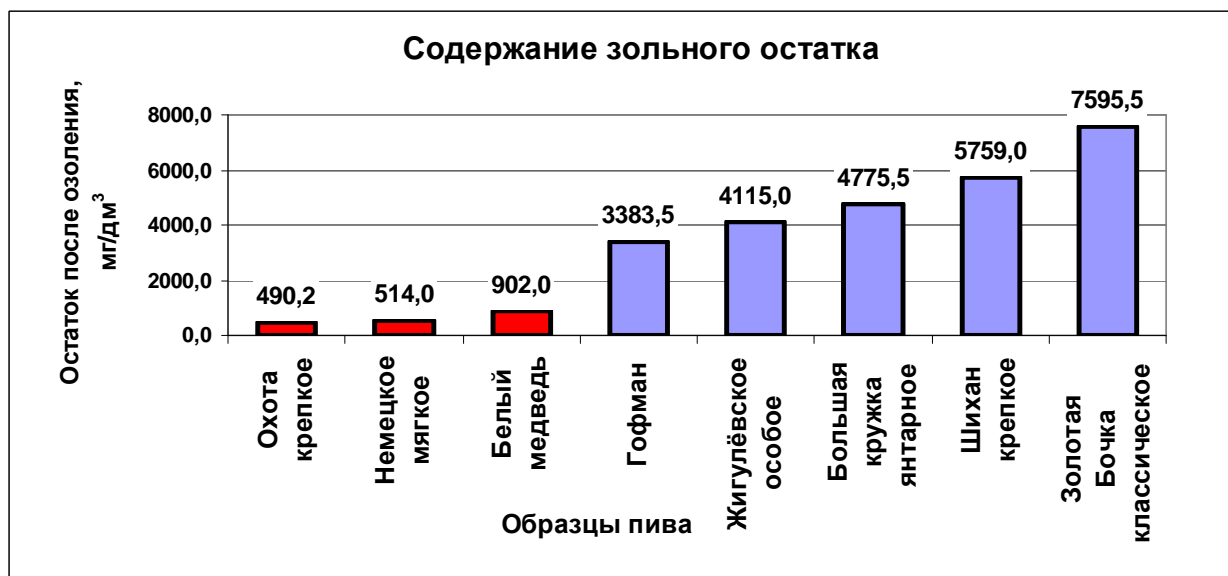


Рисунок 2 – Различия в минерализации проб пива

**Вкусоароматическая характеристика пива и пивных напитков.** Мы проанализировали роль 16 компонентов из состава ППБ в формировании суммарной дозы вкуса и суммарной дозы токсичности пива и пивных напитков. При этом оказалось, что сумма вкусовых доз практически не зависит от крепости напитка, тогда как сумма токсичных доз гармонирует с крепостью напитка (таблица 1).

Таблица 1 – Соотношения крепости, суммы вкусоароматических и токсических доз пива и пивных напитков

Наименование образца	Крепость, %	Сумма вкусовых доз	Сумма токсичных доз
----------------------	-------------	--------------------	---------------------

<b>Образцы пива</b>			
Балтика 0	0,5	9,69	0,91
Златый базант	3,8	15,03	6,79
<i>Немецкое мягкое</i>	4,0	<b>56,57</b>	7,14
Гофман нефильтованное	4,7	34,90	8,26
Жигулевское особое	4,9	21,55	8,75
Сибирская корона	5,0	25,98	9,23
Левенбрау	5,2	24,35	9,34
Белый медведь	7,1	29,28	12,64
<i>Охота крепкое</i>	8,1	17,80	<b>14,50</b>
<b>Образцы пивных напитков</b>			
Eve («ИВ»)	3,1	23,81	5,67
Редд'с	4,0	32,28	7,23
Сокол Текила	4,0	40,17	7,34
Миллер Дженьюин Драфт	4,2	22,32	7,52
Сибирская корона Лайм	4,5	21,71	8,19
ЭССА	6,0	47,57	10,89
Рудо «Джин-Апельсин»	6,5	34,67	11,44
Рудо «Джин-Лимон»	6,5	33,32	11,42

Основными носителями вкуса и аромата оказалась небольшая группа веществ (таблица 2).

Таблица 2 – Диапазон различий вкусоароматических доз основных носителей пива и пивных напитков

Вещество	Пиво, число доз		Пивные напитки, число доз	
	Минимально	Максимально	Минимально	Максимально
Метилацетат	5,0	14,06	4,85	17,3
Бензальдегид	2,99	24,4	3,11	16,19
Гексанол-1	0,0	17,4	0,0	30,7
Этанол	0,3	4,92	1,89	3,95
Изоамиловый спирт	0,03	6,38	0,043	1,65

При этом оказалось, что изоамиловый спирт, как общепризнанный носитель вкуса пива, в средних показателях доз вкуса 18 исследованных проб значительно уступает другим вкусоароматическим компонентам (рисунок 3).

Исследование показало, что концентрации большинства ППБ существенно ниже вкусового порога их восприятия, причем основные носители вкуса и аромата существенно различаются по сортам пива.

Наибольшее число вкусоароматических доз, включая вклад этанола, принадлежит сортам: «Немецкое мягкое» (56,6 единиц вкуса), «Гофман» (34,9) и «Белый медведь»(29,3).

Однако в пиве «Немецкое мягкое» и «Гофман» основными носителями вкуса и аромата являются бензальдегид и 1-гексанол; тогда как в пиве «Белый медведь» основные вкусоароматические свойства обеспечены метилацетатом и 1-гексанол.

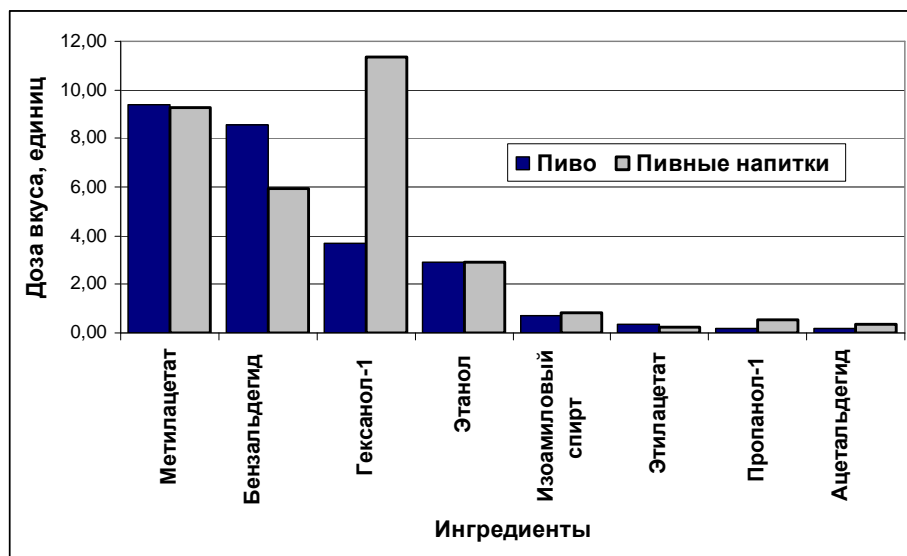


Рисунок 3 – Основные носители вкусоароматических свойств пива и пивных напитков

**Цена одной дозы вкуса** варьирует от 0,88 до 7,67 рубля. При этом оказалось, что отсутствует взаимосвязь цены дозы вкуса с крепостью напитка, а наиболее высокая стоимость отмечена у сортов пива с минимальной суммарной дозой вкуса. Следует учесть, что в товароведной классификации пиво относится к вкусовым товарам. Однако на сегодняшний день ценовая политика связана с рекламной «раскруткой бренда пива», но не с его вкусоароматическими свойствами. Считаем необходимым применить к маркам пива с повышенной суммарной дозой вкуса ценовые налоговые преференции.

**Оценка токсичности пива и пивных напитков.** «Контрольная закупка» показала, что вклад этанола является преобладающим, особенно для пивных напитков (таблица 3). Это дало нам основание считать разумным оптимумом крепости для напитков крепость не более 2%<sub>m</sub>.

Таблица 3 – Диапазон различий токсичных доз основных носителей пива и пивных напитков

Вещество	Пиво, число доз		Пивные напитки, число доз	
	Минимальное	Максимальное	Минимальное	Максимальное
Этанол	0,87	14,16	5,42	11,36
2-фенилэтанол	0,019	0,76	0,003	0,068
Изоамиловый спирт	0,005	0,247	0,007	0,29
Бензальдегид	0,002	0,02	0,0024	0,003
Этилацетат	0,0002	0,007	0,0004	0,005

Ацетальдегид	0,002	0,03	0,013	0,064
Пропанол-1	0,0001	0,005	0,0002	0,048
Изобутанол	0,0001	0,006	0,0001	0,0053

**Оценка соотношений доз «токсичность/вкус».** С технологической точки зрения мы предлагаем оценивать как «нежелательные» для состава пива те вещества, вклад в токсичные свойства которых явно преобладает над их вкладом во вкусоароматический букет напитка. Оказались необоснованными представления о токсичности пива, связанные с присутствием метанола, гексанола-1, метилацетата и многих других ППБ (рисунок 4). Из 16 проанализированных вкусоароматических компонентов наиболее нежелательно присутствие в пиве и пивных напитках этанола: его токсико-ароматический показатель превышает сумму всех остальных компонентов как для пива, так и для пивных напитков.

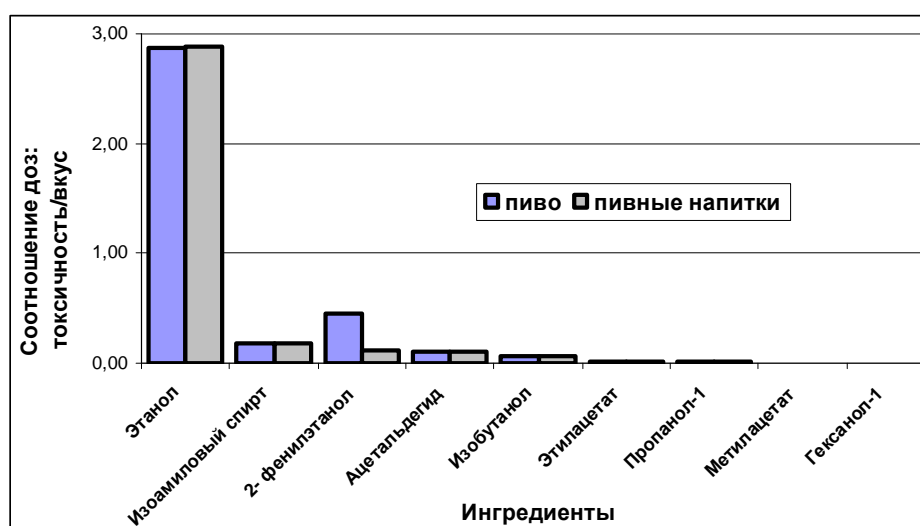


Рисунок 4 – Токсико-ароматический показатель основных носителей вкуса пива и пивных напитков

Обнаружение этого факта дало нам основание выявить «разумный оптимум» содержания этанола, представленный нами в проектах стандартов: для «нормального пива» – не более 3%<sub>m</sub>, а для пивных напитков – не более 2%<sub>m</sub>. При этом суммарная доза токсичности для пива не должна превышать 5,96 токсичных доз и содержать не менее 17 суммарных вкусовых доз; тогда как для пивных напитков сумма токсичных доз не должна превышать 4,5 токсичных единицы при вкусоароматическом букете не менее 35 вкусовых единиц.

К сожалению, концентрации большинства вкусообразующих веществ как в пиве, так и в напитках существенно ниже порогов их вкусового распознавания. Иными словами, потребителю предлагают алкоголь, разбавленный газировкой. Тем не менее из-за отсутствия

стандартов на вкусоароматический букет и токсикологические характеристики эту категорию несоответствий нельзя отнести к категории «брак» или «фальсификат».

**Проблема соотношений «цена – качество – токсичность».** При оценке токсичности пива мы не смогли отнести сорта пива с повышенными токсикологическими характеристиками к низкокачественной продукции или к браку. Оказалось, что чем выше крепость пива, тем выше его токсичность. Товароведная логика здравого смысла подсказывает решение: чем более токсичен пищевой продукт, тем меньшую прибыль он должен приносить его производителям. При этом нельзя допустить, чтобы наиболее токсичная продукция была доступна широкому кругу потребителей. Мы считаем, что вне зависимости от рекламной «раскрученности» бренда наиболее крепкие сорта пива должны облагаться наибольшим акцизным налогом. Однако здесь возникает противоречие между ценой и качеством: наиболее токсичный продукт будет стоить дороже, чем высококачественный вкусоароматический продукт пониженной токсичности. Но именно цель защиты здоровья потребителя должна ставить ценовой барьер на пути потребления токсичного продукта. Мы предлагаем акцизный компромисс между соотношениями «цена - токсичность».

В проект стандарта качества и безопасности «нормального пива» мы внесли как «разумный оптимум» норму крепости пива в виде содержания 3%<sub>m</sub> этанола, что соответствует 27,1% токсичности 100 г чистого этанола или 5,96 токсичных доз в 1 л пива. Это соответствует международно принятой «безопасной дозе суточного потребления» любого алкогольного напитка [6].

**Предложения по изменению акцизной политики в соответствии с суммарной токсичностью алкогольных напитков.** При оптимизированных вкусовых свойствах производители сортов пива с токсичностью ниже международно принятого уровня токсичности должны получать налоговые преференции пропорционально снижению крепости напитка, вплоть до безналогового статуса пивных напитков крепостью ниже 3%<sub>m</sub>. Это может быть ценовым стимулом перевода сегмента «не определившихся» потребителей с крепких сортов пива на пивные напитки. Под термином «не определившиеся потребители» мы понимаем все другие социальные группы потребителей пива, кроме «фанатов определенного бренда». Согласно исследованиям Рукавишникова А.В. [2], 24% опрошенных относится к лицам, «ищущим новый вкус и аромат пива», 38% – пьют для расслабления, отдыха и общения с друзьями, для 18% пиво утоляет жажду, и только для 10% пиво заменяет крепкие алкогольные напитки.

Логика ценовой защиты потребителя от токсичного продукта требует увеличения акцизного сбора на крепкие сорта пива пропорционально превышению норматива в 3%<sub>m</sub>

(как кратному превышению на каждые 6 токсичных доз). Мировая практика показывает, что в странах, где ставка акцизов на крепкую алкогольную продукцию в несколько раз выше ставки акцизов на пиво, уровень алкоголизации населения крайне низок [1].

Наше предложение об изменении акцизной политики в свете борьбы с «пивным алкоголизмом» созвучно с резолюцией Международной конференции «Стратегия развития пивоваренной отрасли в современных условиях», предлагающей для сбалансированной структуры потребления установить *экономически обоснованный акциз на различные виды алкогольной продукции*. Мы предлагаем в качестве критерия величины акциза на алкогольную продукцию принять величину токсичности данного напитка для потребителя со ступенчатым увеличением акциза, соответственно превышению шести токсичных единиц

Предлагаем применить в рамках государственной Концепции борьбы с алкоголизмом дифференцированную налоговую (акцизную) политику в виде повышенного налогового пресса не на производителей пива вообще, а только на производство высокотоксичных сортов пива (и другой алкогольной продукции), при отмене налогового прессинга на производителей высококачественной и нетоксичной вкусоароматической продукции. Причем безналоговый статус для алкогольных напитков крепостью ниже 3%<sub>m</sub> может быть российским вкладом в борьбу с «пивным алкоголизмом» и выполнением рекомендаций ВОЗ по переориентации европейцев с потребления крепких напитков на пиво и вино.

### Заключение

«Контрольная закупка» показала, что большинство проб пива и пивных напитков имеют чрезвычайно неполноценные вкусоароматические свойства и повышенные токсикологические характеристики. Цена одной дозы вкуса варьирует от 0,88 до 7,67 рубля, причем наиболее высокая стоимость отмечена у сортов пива с минимальной дозой вкуса. Наибольшая сумма токсичных доз соответствует пиву и напиткам с повышенной крепостью. Показатели биологической ценности пива различаются в разы, причем минерализация ряда сортов на порядок меньше образцов западных производителей. Предложен эталон допустимой токсичности пива в размере 5,96 токсичных единиц и не менее 17 вкусовых единиц, тогда как для пивных напитков сумма токсичных доз не должна превышать 4,5 токсичных единицы при вкусоароматическом букете не менее 35 вкусовых единиц. Предложена акцизная политика с нарастающим акцизным налогом с шагом в три рубля за 1 л напитка за каждые 6 токсичных единиц превышения условно безопасного уровня потребления алкоголя при максимальном налоге на напиток по токсичности, приближающемся к среднесмертельной концентрации (316 г этанола для мужчины массой тела 70 кг).



## Список литературы

1. Резолюция 17-я Международной конференции «Стратегия развития пивоваренной отрасли в современных условиях» [Электронный ресурс] // Союз Российских пивоваров [сайт]. - Режим доступа: [http://beerunion.ru/about\\_the\\_union/conference/1634/](http://beerunion.ru/about_the_union/conference/1634/) (дата обращения: 14.02.2013).
2. Рукавишников А.В. Пивная революция и маркетинг пива в России. – М. : Альпина Бизнес-Букс, 2008. – 372 с.
3. Третьяк Л.Н. Проблемы контроля качества пива // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2012. – № 9. – С. 197-203.
4. Третьяк Л.Н. Научные основы обеспечения качества и безопасности пива : монография. – Оренбург : ИПК «Университет», 2012. – 405 с.
5. Третьяк Л.Н. Технология производства пива с заданными свойствами : монография. – СПб. : Профессия, 2012. – 463 с.
6. Третьяк Л.Н. Номенклатура показателей качества и безопасности пива как пищевого напитка // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2012. – № 1. – С. 222-232.

### Рецензенты:

Полищук Владимир Юрьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машин и аппаратов химических и пищевых производств ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Медведев Павел Викторович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.