

**Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной
и винодельческой промышленности – филиал ФГБНУ «Федеральный научный
центр пищевых систем им В.М. Горбатова» РАН**



«Современное состояние пивоварения в России. Тенденции и перспективы»

Кобелев К.В.
Заместитель директора, д. т. н.

3 декабря 2019 г.

Производство пивоваренной продукции и солода в Российской Федерации (по данным Росстата)

Наименование пивоваренной продукции	9 мес. 2018 г.	9 мес. 2019 г.
Пиво , млн.дал.	597,0	596,0 (99,8%)
Напитки, изготавливаемые на основе пива (пивные напитки), млн. дал.	57,4	60,9 (+6,1%)
Напитки брожения (квасы), млн. дал.	69,5	55.1 (78,3%)
Солод пивоваренный, тыс. т.	948,0	960,0 (+1,2%)

Задачи, которые ставят пивовары перед селекционерами при выведении новых сортов ячменя

1. Точную регулировку концентраций необходимых соединений в зерне ячменя

Примеры:

- с высокой ферментативной активностью;
 - с коротким временем прорастания;
 - с низкой липоксигеназной активностью;
 - с уменьшенным содержанием глютена;
 - с низким содержанием чувствительных белков (без предшественников ДМС)
2. Частичный перенос технологических процессов с производства на поле.
 3. Сокращение потребления воды, энергоресурсов и расходных материалов.
 4. Новых источников пивоваренного сырья (пшеница, рожь, тритикале, овес, гречиха и т.д.).

Производство солода

Традиционное производство солода является крайне неэкологическим процессом, при котором выделяется огромное количество углекислоты и образуются сточные воды с высоким содержанием ХПК и БПК.

Для решения этих проблем проводятся исследования в области селекции ячменей для сокращения времени соложения и уменьшения отходов при соложении.

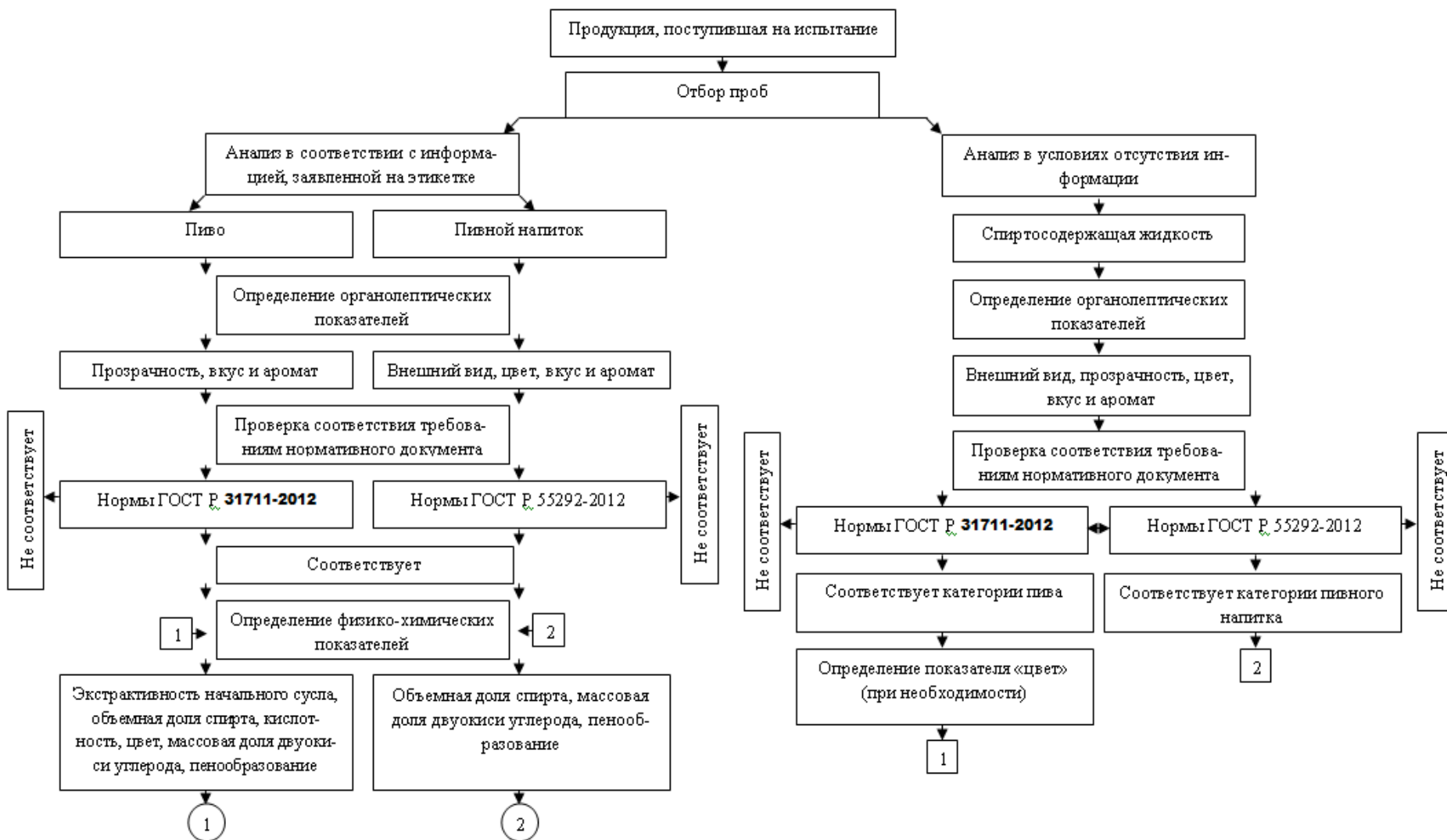
ХМЕЛЬ

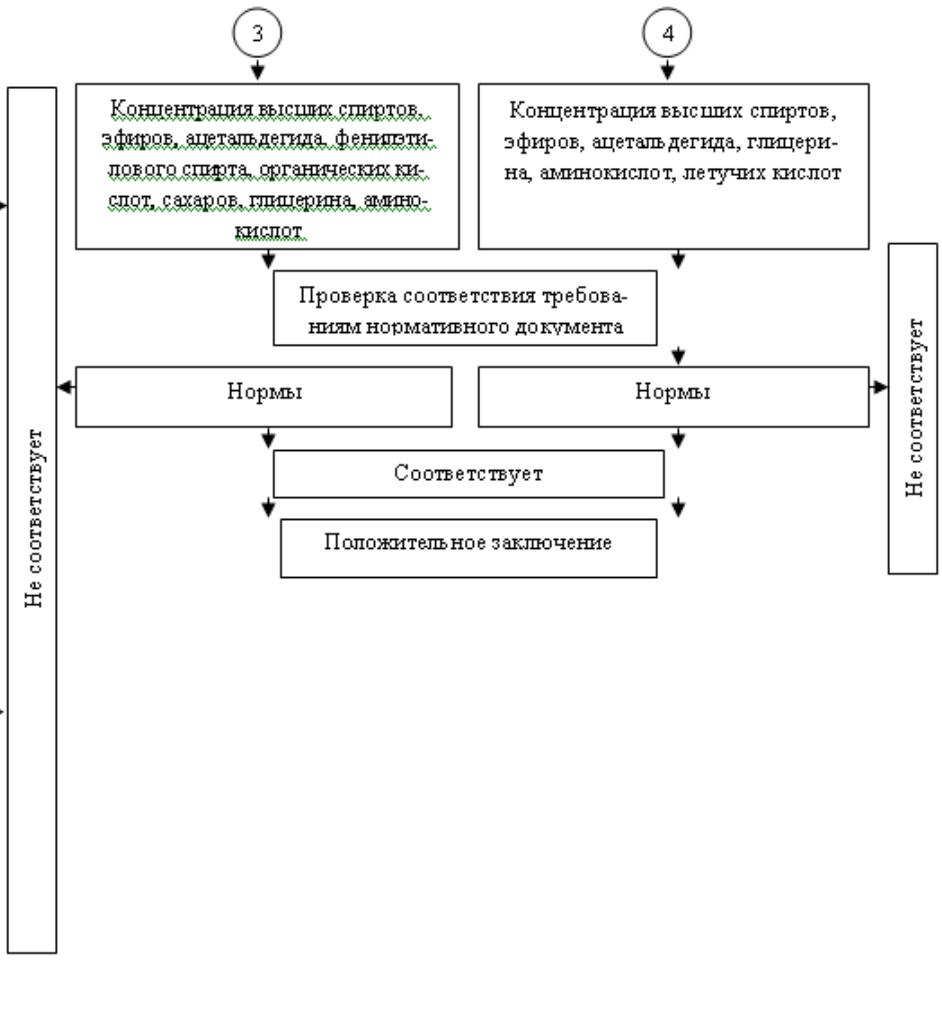
Селекционные направления для создания фруктовых ароматов в пиве через хмель. Уже существуют сорта хмеля, позволяющие передать вкусоароматический профиль мандарина, дыни, яблока, специй

Дрожжи

Создаются дрожжи, утилизирующие мальтодекстрины, а не только мальтотреозу. Это позволяет существенно сокращать время затирания и создавать новые сорта пива с высокой степенью сбраживания сусла.

пивоваренной продукции





Предварительные идентификационные критерии пива

Наименование показателя	Значение									
	Светлое пиво с экстрактивностью начального сула:				Темное пиво с экстрактивностью начального сула:				Пшеничное пиво с экстрактивностью начального сула:	
	1 группа 8,0-10,9	2 группа 11,0-13,9	3 группа 14,0-17,9	4 группа 18,0-22,0	1 группа 10,0-12,9	2 группа 13,0-15,9	3 группа 16,0-18,9	4 группа 19,0-22,0	1 группа 11,0-12,9	2 группа 13,0-15,0
	Пиво низового брожения / пиво верхового брожения									
Высшие спирты (1-пропанол+изобутанол+изоамилол), мг/дм³	46,0-57,0	62,0-88,0	91,0-116,0	119,0-154,0	48,0-81,0	84,0-101,0	104,0-127,0	130,0-143	113,0-180,0	183,0-245,0
	53,0-59,0	77,5-109,0	116,0-150,0	165,0-213,0	52,0-127,0	130,0-152,0	155,0-185,0	188,0-229,0		
Эфиры (этилацетат+изоамилацетат), мг/дм³	6,2-8,3	9,4-11,5	12,6-15,7	16,8-28,0	6,3-10,4	11,5-15,6	16,7-19,8	20,9-27,0	15,5-34,0	35,1-46,5
	11,7-12,8	13,9-20,2	22,30-29,70	36,0-43,0	9,7-16,7	17,8-22,3	24,4-30,3	31,4-33,6		
Ацетальдегид, мг/дм³	4,0-8,0	9,0-17,0	18,0-25,0	26,0-38,0	7,0-16,0	17,0-24,0	25,0-36,0	37,0-43,0	2,0-10,0	11,0-20,0
	5,0-10,0	11,0-20,0	22,0-30,0	32,0-40,0	10,0-24,0	25,0-31,0	32,0-38,0	39,0-44,0		

Продолжение таблицы

Фенилэтиловый спирт, мг/дм³	17,0-20,0	22,0-32,0	34,0-40,0	42,0-60,0	18,0-30,0	31,0-38,0	39,0-48,0	49,0-56,0	30,0-52,0	53,0-65,0
	22,0-25,0	32,0-39,0	40,0-45,0	46,0-65,0	25,0-36,0	37,0-44,0	45,0-50,0	51,0-56,0		
Органические кислоты, г/дм³	1,6-3,5	2,0-4,0	2,5-5,0	3,5-6,0	3,0-3,5	3,2-4,0	3,5-4,5	3,8-5,5	2,5-4,0	4,1-5,0
	2,0-2,7	3,0-3,7	3,8-4,5	4,8-5,3	3,0-3,5	3,6-3,9	4,0-4,8	4,9-5,9		
Сахара, г/дм³, не более	9,0	14,0	23,0	30,0	9,0	15,0	22,0	26,0	11,0	15,0
	13,0	16,0	20,0	40,0	8,0	14,0	20,0	23,0		
Глицерин, г/дм³	1,0-4,5	1,0-5,5	1,0-7,0	1,0-8,0	1,0-4,3	1,0-5,2	1,0-6,3	1,0-7,2	1,0-3,5	1,0-4,0
	1,0-3,0	1,0-3,5	1,0-4,0	1,0-5,7	1,0-4,0	1,0-4,9	1,0-6,0	1,0-6,3		
Аминокислоты, мг/дм³, не менее	58,0	78,0	100,0	200,0	120,0	210,0	420,0	500,0	200,0	300,0
	95,0	110,0	125,0	220,0	130,0	290,0	420,0	600,0		

Методы испытаний пивоваренной продукции

- Физико-химические (экстрактивность начального сусла, объемная доля этилового спирта, кислотность, цвет, массовая доля двуокси углерода, высота пены, пеностойкость) и органолептические показатели – ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия»;
- Содержания общего азота – метод Кьельдаля;
- Содержание аминного азота – метод определения аминокислот и пептидов по числу карбоксильных групп в водно-спиртовом растворе;
- Массовая концентрация летучих компонентов – ГОСТ Р 57893-2017 «Продукты брожения и сырье для их производства» Газохроматографический метод определения массовой концентрации летучих компонентов;
- Количественный и качественный состав органических кислот – ГОСТ 33410-2015 «Продукция безалкогольная, слабоалкогольная, винодельческая и соковая» Определение содержания органических кислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии;
- Количественный и качественный состав аминокислот – «Методика измерений свободных аминокислот в напитках алкогольных и безалкогольных методом высокоэффективной жидкостной хроматографии», свидетельство об аттестации 01.00225/205-48-12;
- Количественный и качественный состав углеводов (сахаров) и концентрация глицерина –ГОСТ 33409 «Продукция алкогольная и соковая» Определение содержания углеводов и глицерина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии;
- Массовая концентрация золы и щелочности золы – ГОСТ Р 53954-2010 «Метод определения массовой концентрации золы и щелочности золы».

Показатели пива из сусла, полученного из различного зернового и сахаросодержащего сырья

Содержание, мг/дм ³	Экстрактивность начального сусла, %	Образец		
		Охмеленное сусло	Пиво	
			молодое	после дображивания
сусло из 100% солода				
полифенолов	10,0	250,1	172,2	166,8
β-глюкана		381,2	279,3	240,5
общего азота		661,1	542,1	509,6
глицерина, г/дм ³		-	1,4	1,24
полифенолов	12,0	299,3	221,4	237,8
β-глюкана		479,4	468,8	449,7
общего азота		897,3	735,8	691,7
глицерина, г/дм ³			1,6	1,34
полифенолов	17,0	385,4	262,4	287,0
β-глюкана		674,1	570,2	491,4
общего азота		1109,4	908,6	852,3
глицерина, г/дм ³		-	1,7	1,60

Продолжение таблицы

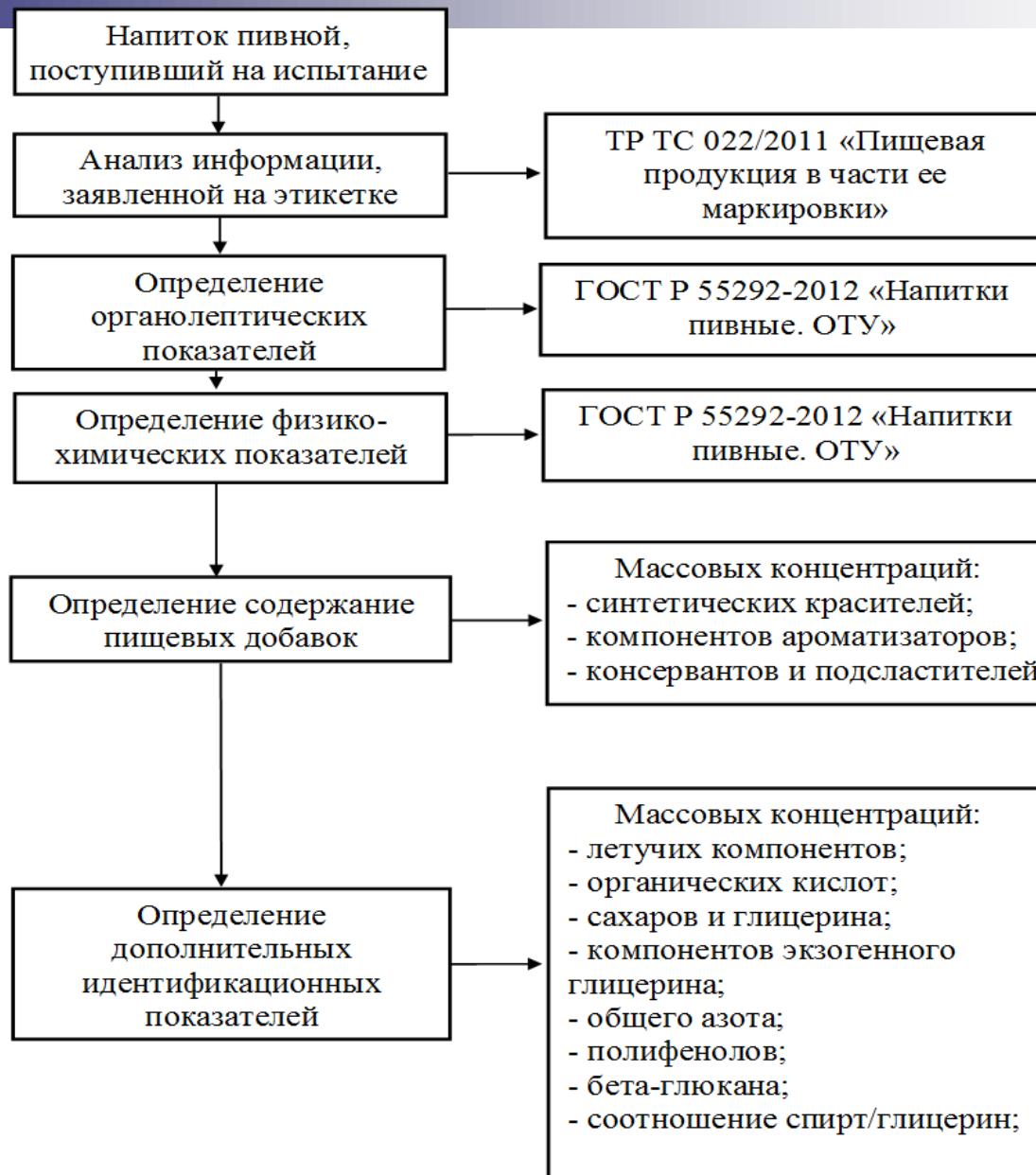
Содержание, мг/дм ³	Экстрактив- ность начального сусла, %	Образец		
		Охмеленное сусло	Пиво	
			молодое	после дображивания
сусло из 80% солода+20% ячменя				
полифенолов	9,0	180,4	123,0	118,1
β-глюкана		256,7	246,6	240,8
общего азота		611,3	501,3	471,2
глицерина, г/дм ³		-	1,64	1,65
полифенолов	14,6	278,8	221,4	190,4
β -глюкана		276,8	253,5	235,1
общего азота		929,6	762,3	716,6
глицерина, г/дм ³		-	2,06	2,04
полифенолов	18,6	352,6	303,4	240,3
β-глюкана		431,0	267,1	238,2
общего азота		1059,6	866,6	813,7
глицерина, г/дм ³		-	4,44	4,39

Продолжение таблицы

Содержание, мг/дм ³	Экстрактив- ность начального сусла, %	Образец		
		Охмеленное сусло	Пиво	
			молодое	после дображивания
сусло из 80% солода+20% ячменя				
полифенолов	12,2	220,3	148,0	139,6
β-глюкана		284,9	256,0	221,6
общего азота		909,8	746,0	699,7
глицерина, г/дм ³		-	2,24	2,23
полифенолов	14,5	288,6	229,4	218,8
β-глюкана		439,5	426,0	410,2
общего азота		929,9	762,5	715,2
глицерина, г/дм ³		-	2,39	2,32
полифенолов	18,6	328,0	215,4	208,6
β-глюкана		566,8	501,2	489,3
общего азота		1054,9	865,0	813,1
глицерина, г/дм ³		-	4,51	4,50

Таблица 2 – Показатели пива с экстрактивностью начального сусла 12% после фильтрации на кизельгуровом фильтре

Содержание, мг/дм ³	образец пива	
	до фильтрации	после фильтрации
полифенолов	166,8	113,5
β-глюкана	240,5	235,5
общего азота	691,7	608,7
глицерина, г/дм ³	1,84	1,82



Блок-схема поэтапного проведения испытаний напитков пивных

Предварительные идентификационные критерии пивного напитка

Наименование показателя	Значение показателя	Метод определения
Глицерин, г/дм ³	1,7 - 4,5	Методика измерений массовой концентрации сахаров и глицерина в алкогольных и безалкогольных напитках методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
Компоненты экзогенного глицерина, мг/дм ³	не допускаются	Методика измерений массовой концентрации компонентов экзогенного глицерина в пивоваренной продукции методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии
Общий азот, мг/дм ³ , не менее	250	Методика измерений массовой концентрации общего азота в пивоваренной продукции методом Кьельдаля
Полифенолы, мг/дм ³ , не менее	85	Методика измерений массовой концентрации полифенолов в пивоваренной продукции фотоэлектроколориметрическим методом
β-глюкан, мг/дм ³ , не менее	70	Методика измерений массовой концентрации бета-глюкана в пивоваренной продукции фотоэлектроколориметрическим методом
Соотношение спирт/глицерин	1,5 - 3,0	по формуле: $f(x) = 1.25 - 0.04x + 0.042x^2$, где $f(x)$ – содержание спирта в % об./ содержание глицерин, x – содержание спирта в % об.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- 1** На основании выполненных исследований подтверждено, что содержание эндогенного глицерина, полифенолов, β -глюкана и общего азота в пиве зависит от экстрактивности начального сусла, используемого зернового и сахаросодержащего сырья, технологических режимов производства и способов обработки готового пива.
- 2** Исходное содержание полифенолов в сусле возрастает при кипячении сусла с хмелем за счет перехода в сусло полифенолов хмеля. В дальнейшем их содержание снижается. В готовом экспериментальном пиве в зависимости от экстрактивности начального сусла массовая концентрация полифенолов составляет от 100 до 300 мг/дм³. После фильтрования их содержание может снижаться на 30-35%.
- 3** Содержание β -глюкана в образцах пива, полученных в лабораторных условиях, составляло не менее 110 мг/дм³ в зависимости от экстрактивности начального сусла. После фильтрования его содержание может снижаться на 2%.
- 4** Содержание общего азота в пиве с экстрактивностью начального сусла от 8,0 до 22,0% должно находиться в диапазоне от 400 до 1200 мг/дм³ и зависит от содержания белковых веществ в используемом зерновом и сахаросодержащем сырье. После фильтрования содержание общего азота снижается на 10-12%.

5 Установлено, что в процессе производства пива происходит снижение содержания общего азота по сравнению с исходным суслом на 38- 40%.

6 Массовая концентрация эндогенного глицерина в исследуемых образцах пива находилась в диапазоне от 1,7 до 4,50 г/дм³. В процессе фильтрования его содержание практически не изменилось.

7 На основании результатов исследований напитков пивных с объемной долей спирта от 3,0 до 7,0%, установлено, что:

- содержание общего азота должно составлять не менее 250 мг/дм³;
- содержание β-глюкана должно быть не менее 70 мг/дм³;
- содержание полифенолов должно быть не менее 85 мг/дм³;
- содержание эндогенного глицерина - от 1,70 до 4,50 г/дм³;
- соотношение спирт/глицерин должно находиться в диапазоне от 1,50 до 3,00.

8 Для напитков пивных с содержанием объемной доли спирта от 3,0 до 7,0% для подтверждения образования спирта и глицерина в процессе брожения применяется формула:

$$f(x) = 1.25 - 0.04x + 0.042x^2,$$

где $f(x)$ – содержание спирта в % об./ содержание глицерина,

x – содержание спирта в % об.

Если реальное и теоретическое значения отличаются не более, чем на 0.3 (размах доверительного интервала) - значит, напиток пивной содержит продукты брожения, образовавшиеся при сбраживании пивного сусла.

Научно-организационная структура ВНИИПБиВП

- Технический комитет ТК 175 «Пивоваренная продукция и напитки безалкогольные»
- Испытательный центр
- Образовательный центр
- Отдел стандартизации
- Отдел информации, патентования и зарубежного сотрудничества
- Межотраслевая лаборатория безопасности пищевых продуктов и технологий

**119021, Москва, ул. Россолимо д. 7,
Тел./факс: +7 499 246-67-69, +7 499 246-10-81**

www.vniinapitkov.ru

e.mail: vniipbivp@fncps.ru