

УДК 663.44

**Ф.Ф.ГЛАДКИЙ**, докт.тех.наук, проф., НТУ «ХП», м. Харків

**Л.А.ДАНИЛОВА**, канд.техн.наук, доц., НТУ «ХП»

**Т.О.БЕРЕЗКА**, старш.викладач, НТУ «ХП»

**О.М. ПІВЕНЬ**, доцент, канд.техн.наук, НТУ «ХП»

**В.А. ДОМАРЕЦЬКИЙ**, докт.тех.наук, проф., НУХТ, м. Київ

## ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РОСЛИННИХ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ГІРКИХ ХМЕЛЕВИХ РЕЧОВИН ВІД ОКИСНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ

Досліджено кінетику окиснення гірких речовин водного розчину екстракту хмелю у прискорених умовах з різною концентрацією антиоксидантів із рослинної сировини. Визначено ефективну концентрацію антиоксидантів із кори дубу, трави звіробою та трави м'яти.

Kinetics of bitter matters in aquatic solution of hop extract in speed-up terms with different concentration of antioxidants from the digister are investigated. Certainly effective concentration of antioxidants from the bark oak, st-john's-wort herbares and mint herbares are determinated.

Виробництво стабільного пива - найголовніша задача пивоварної галузі. Стабільність пива— це умова, при якій у пиві протягом гарантійного терміну не будуть відображатися небажані зміни фізичних, хімічних або органолептичних властивостей. Формування якості готового продукту відбувається на всіх стадіях виробництва пива. Стадія кип'ятіння сусла з хмелем супроводжується важливими з технологічної точки зору фізичними і хімічними перетвореннями: коагулювання білкових речовин, розчинення і перетворення хмельових речовин, утворення редукуючих речовин.

Основним процесом, що відбувається під час кип'ятіння пивного сусла з хмелем є екстрагування і перетворення гірких речовин. До 95% загальної гіркоти пива обумовлено  $\alpha$ -кислотами хмелю, які при кип'ятінні під впливом кисню повітря перетворюються в ізомери  $\alpha$ -кислот, що мають більшу розчинність, ніж  $\alpha$ -кислоти. Поряд з ізомеризацією частина ізо- $\alpha$ -кислот окиснюється. Тривале кип'ятіння сусла з хмелем призводить до деструкції гірких ізо- $\alpha$ -кислот і утворення гумулинових негірких кислот, які псують смак пива.

Отже, характер, величина гіркоти і вихід гірких речовин здебільшого визначаються впливом кисню у процесі кип'ятіння сусла з хмелем.

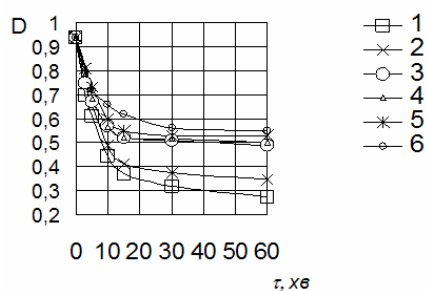
Мета дослідження - визначення кількості рослинних антиоксидантів для захисту гірких хмелевих речовин від окисної деструкції

Дослідження, що проведені в роботі [1] підтвердили захисну дію антиоксидантів із рослинної сировини від окислювальної деструкції ізо- $\alpha$ -кислот. Встановлено, що найбільш ефективними виявились антиоксиданти із кори дуба і трави м'яти та звіробою.

Пивне сусло являє собою водний розчин. Тому кінетику окиснення компонентів хмелевих смол вивчали на водному розчині CO<sub>2</sub>-екстракту хмелю (0,01 г на 100 мл). У зв'язку з тим, що гіркість пива в основному обумовлена ізо-α-кислотами, досліджували вплив антиоксидантів на кінетику окиснення саме цих компонентів хмелевих смол у водному розчині CO<sub>2</sub>-екстракту хмелю.

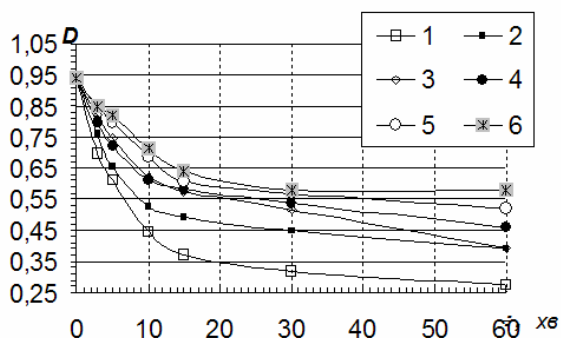
З метою вибору ефективної дози були проведені експерименти по окисненню водного розчину хмелевого екстракту з додаванням наступних концентрацій антиоксидантів (у мг сухих речовин на 100 см<sup>3</sup> водного розчину хмелевого екстракту): для кори дуба та трави звіробою - 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 50,0. Додавання цих доз антиоксидантів не впливає на смак і аромат водного розчину хмелевого екстракту.

Для антиоксиданту з трави м'яти додавання 2-3 мг/100см<sup>3</sup> не впливає на смак і аромат. При подальшому збільшенні дози антиоксиданту проявляється смак і аромат м'яти. Тому експерименти по окисненню водного розчину хмелевого екстракту у присутності антиоксиданту з трави м'яти проводили при наступних концентраціях: 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 10,0; 22,5; 30,0; 40,0; 50,0 мг сухих речовин на 100см<sup>3</sup>. Графічні залежності вмісту ізо-альфа-кислот (оптична густина) від часу окиснення при різних концентраціях антиоксидантів представлено на рис.1-3



1 – без добавок; 2 – 2,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 3 – 3,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 4 – 4,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 5 – 5,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 6 – 50,0 мг/100 см<sup>3</sup>.

Рис.1 Кінетика окиснення гірких речовин водного розчину екстракту хмелю у прискорених умовах у присутності антиоксиданту з кори дуба



1 – без добавок; 2 – 2,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 3 – 3,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 4 – 4,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 5 – 5,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 6 – 50,0 мг/100 см<sup>3</sup>.

Рис.2 Кінетика окиснення гірких речовин водного розчину екстракту хмелю у прискорених умовах у присутності антиоксиданту із трави звіробою

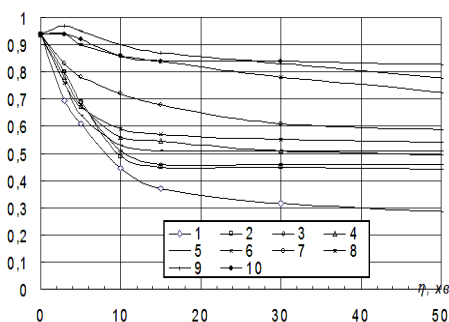


Рис.3 Кінетика окиснення гірких речовин водного розчину екстракту хмелю у прискорених умовах у присутності антиоксиданту із трави м'яти: 1 – без добавок; 2 – 2,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 3 – 3,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 4 – 4,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 5 – 5,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 6 – 10,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 7 – 22,5 мг/100 см<sup>3</sup>; 8 – 30,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 9 – 40,0 мг/100 см<sup>3</sup>; 10 – 50,0 мг/100 см<sup>3</sup>.

Для кожного антиоксиданту за даними експериментів через 30 хвилин окислювання розраховано залежності вмісту гірких речовин в од. ЕВС від концентрації антиоксиданту. Дані наведено у табл. 1-2 і представлено графічні залежності на рис.4.

Таблиця 1

Вміст гірких речовин у водному розчині екстракту хмелю через 30 хвилин від початку окиснення в присутності різних доз антиоксиданту з кори дуба та звіробою

Концентрація антиоксиданту, мг/100 см <sup>3</sup>	0	2,0	3,0	4,0	5,0	50,0
Величина гіркоти, од.ЕВС (кора дубу)	15,8	18,8	25,5	25,8	26,5	27,8
Величина гіркоти, од.ЕВС (трава звіробою)	15,8	22,5	25,6	26,8	28,5	29,0

Таблиця 2

Вміст гірких речовин у водному розчині екстракту хмелю через 30 хвилин від початку окиснення в присутності різних доз антиоксиданту з листя м'яти

Концентрація антиоксиданту, мг/100 см <sup>3</sup>	0	2,0	3,0	4,0	5,0	10,0	22,5	30,0	40,0	50,0
Величина гіркоти, од.ЕВС	15,8	22,5	23,0	25,5	25,5	27,0	30,5	39,0	41,5	42,0

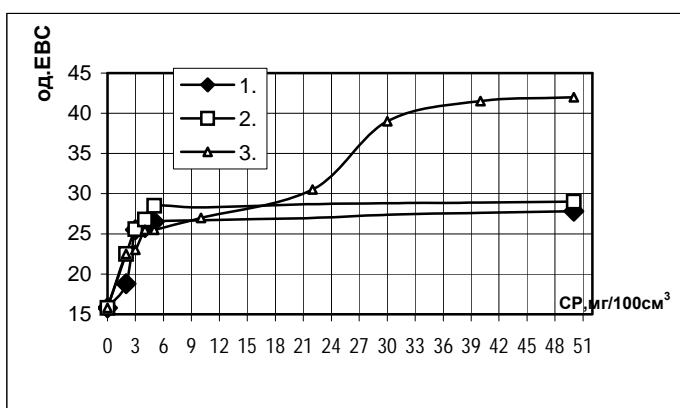


Рис.4 Залежність вмісту ізо-α-кислоти у водному розчині екстракту хмелю від дози антиоксиданту з кори дуба(1), трави звіробою(2) та трави м'яти(3) через 30 хвилин від початку окиснення з 2 до 30 мг/100 см<sup>3</sup> величина гіркоти збільшується з 22,5 до 39 од.ЕВС .

У результаті проведених досліджень виявлено, що оптимальна доза антиоксиданту з кори дуба складає 3,0 мг/100 см<sup>3</sup>, зі звіробою – 3 мг/100 см<sup>3</sup>. Подальше збільшення дози антиоксиданту з кори дуба і звіробою (з 3 до 50 мг/100 см<sup>3</sup>) дає незначне підвищення вмісту гірких речовин ( з 25,5 до 27,8 та з 25,6 до 29 од.ЕВС відповідно). Залежність вмісту гірких речовин від дози антиоксиданту з трави м'яти має інший характер. Зі збільшенням дози антиоксиданту

Таким чином антиоксидант з трави м'яти більш ефективно захищає гіркі речовини (ізогумулони) від окислювальної деструкції у порівнянні з антиоксидантами з кори дуба і трави звіробоя. Однак при дозуванні його до 3 мг/100 см<sup>3</sup> зміни смаку і аромату не відбувається, а при додаванні 30 мг/100 см<sup>3</sup> проявляється смак і аромат м'яти. Тому дозировка 30 мг/100 см<sup>3</sup> перспективна при створенні нових сортів пива з відтінками смаку і аромату м'яти у готовому продукті. Оптимальна доза антиоксиданту з трави м'яти, що не впливає на смак і аромат 2,0 мг/100 см<sup>3</sup>.

**Висновок.** Визначено, що ефективна концентрація антиоксидантів з кори дуба і трави звіробоя – 3 мг/100 см<sup>3</sup>, для антиоксиданту з трави м'яти – 2 мг/100 см<sup>3</sup>. Можливе створення пива з функціональною дією.

**Список літератури:** 1. Данилова Л.А., Березка Т.А., Домарецкий В.А. Защита изо- $\alpha$ -кислот от окислительной деструкции // Вісник НТУ «ХП». Збірник наукових праць. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». - Харків: НТУ «ХП». - 2006. - №12. - с. 67-72

*Поступила в редколлегию 21.11.2010*

**УДК 664.34**

*А.П. БЕЛІНСЬКА*, аспірант, НТУ «ХП», м. Харків

*Л.В. КРИЧКОВСЬКА*, докт. біол. наук, професор, НТУ «ХП»

*Н.І. ЧЕРЕВИЧНА*, канд. техн. наук, ст. викл., ХДУХТ

*Т.І. ЗЕКУНОВА*, наук. співроб., НТУ «ХП», м. Харків

## **РОЗРОБКА МАЙОНЕЗУ, ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗА СКЛАДОМ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ**

Рассмотрен вопрос усовершенствования жировой основы майонезов. Исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели майонеза со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот. Определено, что стабильность к окислительной порче разработанного продукта увеличилась в 2,8 раз по сравнению контролем.

The question of the improvement of fatty basis for mayonnaises is shown. The organoleptic, physical-chemical and microbiological indexes of mayonnaise are investigational with the balanced composition of the polyunsaturated fatty acids. It is certain that stability to oxidizing spoilage of the developed product was increased in 2,8 times on comparison control.

Добовий раціон сучасної людини з кожним роком стає більш багатшим за смаковими властивостями, але менш збалансованим за складом, тому сьогодні особливої актуальності необхідність удосконалення технології виробництва традиційних продуктів харчування – направлена зміна їх складу, що забезпечує підвищену фізіологічну цінність, а також виключення з рецептури синтетичних складових.

На сучасному етапі одним з напрямків інноваційної діяльності вітчизняного олієжирового виробництва є створення високоякісних емульсійних продуктів. Основні тенденції створення майонезних емульсій пов'язані з наступними факторами: підвищення біологічної цінності шляхом