

- «Вода і довкілля», Київ, 2012 р. – К., 2012. – С. 47.
- Беленький С.М. і др. Технології обробки і розлива мінеральних вод / С.М. Беленький, Г.П. Лаврешкіна, Т.Н. Дульнева. – 2-е. изд., перераб. И доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 151 с.
 - Коваленко О.О. Метод виморожування в технологіях водопідготовки / О.О. Коваленко, О.Б. Василів, І.В. Курчевич // 36. доп. Міжнар. Конгресу «ЕТЕВК – 2011» (Екологія, технологія, економіка, водопостачання, каналізація), Ялта, 6-10 черв. 2011 р. – Ялта, 2011. – С. 143-145.
 17. Мирзаджанзаде А. Х. Фізика нефтяного і газового пласта / А. Х. Мирзаджанзаде И. М. Аметов, А. Г. Ковалев. – М.: Недра, 1992. – 280 с.
 18. Пат. 82085 Україна, МПК СО2 1/22. Спосіб підготовки мінеральної води для виробництва напоїв / Коваленко О.О., Курчевич І.В., Василів О.Б.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – № у 201214013; Заяв. 10.12.12; Публік. 25.07.2013, Бюл. № 14. –4с.
 19. Пат. 82486 Україна, МПК СО2F 1/22, А23L 2/08. Установа для опріснення води / Василів О. Б., Коваленко О. О., Тітлов О. С., Іщенко С. В.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій – № у 201214014; Заяв. 10.12.12; Публік. 12.08.2013, Бюл. № 15. –5 с.
 20. Коваленко Е.А. Экспериментальные исследования влияния условий вымораживания на качество опресненной воды / Е.А. Коваленко, И.В. Курчевич, О.Б. Васильев // Опыт и молодость в решении водных проблем: сб. ст. IV Вост.-Европ. конф. молодых специалистов и ученых водного сектора Междунар. Водной Ассоц. (IWA), Санкт-Петербург, 4-6 окт. 2012 г. – СПб., 2012. – Ч.2. – С. 126-134.

Анотація. У представленій роботі показано актуальність удосконалення технології кондиціонування води шляхом сорбційного очищення для виробництва лікєро-горілочної продукції. Вивчено ефективність застосування активного вугілля марки Silcarbon K1810, Silcarbon K835 та Silcarbon K814 під час кондиціювання води для алкогольних виробів.

Ключові слова: вода, вугілля, активність, ефективність, кондиціонування, показники якості

Аннотация. В представленной работе показано актуальность усовершенствования технологии кондиционирования воды путем сорбционной очистки воды для производства алкогольной продукции. Изучена эффективность использования активированного угля марки Silcarbon K1810, Silcarbon K835 та Silcarbon K814 во время кондиционирования воды для алкогольных изделий.

Ключевые слова: вода, уголь, активность, эффективность, кондиционирование, показатели качества

Вступ

Сучасний розвиток лікєро-горілочної галузі потребує вирішення задач, пов'язаних зі зменшенням домішок у горілках та лікєро-горілочних напоях, які потрапляють у готову продукцію зі спиртом етиловим ректифікованим та водою питною. Від складу макро- та мікродомішок води залежать ор-

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

АКТИВНЕ ВУГІЛЛЯ У ВОДОГОТУВАННІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПОЇВ

С.І. Олійник

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: lana_ol@ukr.net

В. Л. Прибильский

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: undihp@mail.ru

А.М. Куц

Кандидат технічних наук, доцент*

anatolykuts@ukr.net

*Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, Україна, 01601

В.П. Ковальчук

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник**

E-mail: kovalchuk.vp@mail.ru

**Державна наукова установа «Український науково-

дослідний інститут спирту і біотехнології харчових продук-

тів»

пров. Бабушкіна, 3, м. Київ-190, Україна, 03190

О.О. Коваленко

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник***

E-mail: e_kov@ukr.net

***Кафедра технології питної води

Одеська національна академія харчових технологій

вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039

ганолептичні властивості лікєро-горілочної продукції, її стійкість під час зберігання.

Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями

Підвищення вимог до якості підготовленої води для лікєро-горілочного виробництва вимагає

застосування найбільш ефективних способів видалення забруднень з вихідної природної води.

Останнім часом усі заходи на вітчизняних лікєро-горілочних заводах були спрямовані в основному на видалення органічних забруднень біологічного природного походження. Між тим в зв'язку зі збільшенням забруднень джерел водопостачання побутовими та промисловими стічними водами спостерігається підвищення вмісту органічних речовин, яке характеризується показником окиснюваності води [1-4].

Згідно з Виробничим технологічним регламентом на виробництво горілок і лікєро-горілочних напоїв ТР У 18.5084-96 водоготування на лікєро-горілочному підприємстві передбачає блоки: механічного фільтрування, знезалізнення та деманганізації, сорбційного очищення та демінералізації, коригування та оптимізації органолептичних показників та масової концентрації хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів, натрію, калію, які в основному формують смакові властивості технологічної води, а відтак – і лікєро-горілочної продукції.

Блок сорбційного очищення води активним вугіллям (АВ) є найбільш застосовуваним для:

- покращання смаку, запаху та зменшення забарвленості води;
- видалення з води розчинених органічних речовин;
- видалення активного хлору та хлорорганічних речовин;
- видалення заліза, марганцю, азотовмісних сполук та інших токсичних елементів.

Однак, одночасно з високим ефектом очищення води від органічних домішок, АВ може підвищувати твердість, лужність, масову концентрацію карбонатів, ортофосфатів, силікатів у підготовленій воді. Це може негативно впливати на якість готової продукції, в якій утворюються осади та погіршуються фізико-хімічні та органолептичні показники горілок, горілок особливих та напоїв.

Вищевикладене вказує на необхідність удосконалювати існуючі технологічні способи очищення води для приготування лікєро-горілочної продукції.

Огляд літератури

На цей час для вирішення поставленого завдання сорбційне очищення є одним з найбільш ефективних. Для сорбційного очищення використовують сорбенти з розвинутою або специфічною поверхнею природного або штучного походження: іоніти, активне вугілля, цеоліти тощо [6,7].

Під час адсорбції з води видаляються в основному молекули органічних домішок, а також поліциклічні ароматичні вуглеводні, нафтопродукти, хлор- та фосфорорганічні сполуки, колоїдні частки і мікрозавіси. Активне вугілля також вико-

ристовується як катализатор розкладання активного хлору і озону, які можуть міститися у воді [8].

АВ – пористий вуглецевий матеріал, з розвинутою пористою структурою та високою сорбційною активністю. За структурними характеристиками АВ відносять до групи мікрокристалічних різновидів вуглецю, що складається з графітових кристалітів та аморфного вуглецю. Ця неоднорідна маса і визначає своєрідну пористу структуру АВ, а також його адсорбційні і фізико-механічні властивості. Наявність хімічно в'язаного оксигену в структурі АВ утворює поверхневі хімічні сполуки основного або кислотного характеру, значно впливає на його адсорбційні властивості [8].

Пориста структура АВ характеризується наявністю розвинутої системи пор, які класифікують за розмірами на мікропори, мезопори та макропори. Розвинена пориста структура і висока сорбційна активність АВ сприяють ефективному очищенню води від техногенних домішок, запахів і присмаків.

Адсорбційні властивості АВ оцінюються за кількістю модельної речовини, сорбованої одиницею маси вугілля при визначених умовах до повного його насичення. Адсорбційні властивості АВ визначаються мікропорами, які становлять до 90 % усієї поверхні активованого вугілля, на якій протікають процеси адсорбції. Основа процесу сорбції – це взаємодія енергетично ненасичених атомів вуглецю з молекулами адсорбованих речовин. Краще проходить сорбція речовин у молекулярній формі, гірше – в іонній. Найбільш загальна оцінка пористості АВ визначається сумарним об'ємом пор, що характеризує ступінь розвитку пористості. Сумарний об'єм пор – сума об'ємів макропор, перехідних пор та мікропор. Вона виражається різницею об'єму, який займає 1 г зерен вугілля та істинного об'єму особливої речовини АВ. Крім сумарного об'єму пор важливою характеристикою АВ є його ємкість – кількість домішок, які можуть бути видалені з води 1 дм³ або 1 кг адсорбенту. Після насичення адсорбенту домішками він втрачає свою адсорбційну здатність. Адсорбційна здатність адсорбентів може бути частково відновлена спеціальними розчинами та парою. Цей процес називається регенерацією. Регенерацію АВ частіше всього здійснюють парою, але для видалення органічних речовин природного походження цей процес є мало-ефективним [1-9].

Крім сорбційної здатності важливе значення мають фізико-механічні характеристики АВ, такі як: фракційний склад (розмір часток), насипна густина, механічна міцність, зольність.

За формою і розміром часток АВ може бути порошковим, зернистим (подрібненим та гранульованим), а також волокнистим. Порошкове активоване вугілля має розмір часток менше ніж 0,1 мм, зернисті – від 0,5 до 5,0 мм, волокнисті – діаметр менше ніж 0,1 мм і довжину декілька сантиметрів.

Порошкове АВ використовують однократно до або під час коагуляції води на міських станціях водоготування.

Волокнисте АВ має найбільшу ефективну площу поверхні, може застосовуватися в фільтрах спеціальної конструкції. На сьогодні волокнисте АВ знайшло широке застосування у побутових фільтрах очищення води.

У водоготуванні широко застосовують зернисте АВ різного походження (антрацитове, кокосове, деревне, кам'яновугільне і т.і.), оброблене в спеціальних умовах для утворення розвинutoї системи пор. Для видалення органічних домішок природного походження в наш час все більш ефективними стають полімерні сорбційні матеріали [1-9].

Деревне АВ характеризується високою пористістю (від 1,8 см³/г до 2,0 см³/г), широким розподілом пор за розмірами, значною питомою поверхнею. Однак, цей тип активованого вугілля має високу зольність та низькі механічну міцність і густину, що сприяє збільшенню твердості, лужності, вмісту силікатів, заліза у підготовленій воді.

АВ на кам'яновугільній основі має значно кращі гідравлічні і механічні характеристики, що дає змогу застосовувати його в фільтрах з нерухомим або рухомих шаром і різними габаритними розмірами.

АВ, виготовлене з шкаралупи кокосового горіха має високу міцність, низьку зольність, стабільний оптимальний гранулометричний склад і високу ємкість.

Дослідження вуглецевого гранульованого кокосового АВ фірми Silcarbon

З урахуванням вказаного вище, були проведені дослідження вуглецевого гранульованого кокосового АВ фірми Silcarbon, здійснено моделювання процесу сорбційного очищення води, відпрацьовано оптимальні технологічні режими, оцінено якість води, підготовленої згідно СОУ 15.9-37-237:2005 «Вода підготовлена для лікеро-горілчаного виробництва. Технічні умови» та горілок згідно з ДСТУ 4256:2003 «Горілки і горілки особливі. Технічні умови».

Об'єктами досліджень були:

– вода питна Київського міського водогону, вода питна з артезіанських свердловин, згідно з ДСанПіН 2.4-171-10;

– АВ марок Silcarbon K1840, Silcarbon K835, Silcarbon K814 та Silcarbon K 3060 (контрольний зразок).

Активне гранульоване кокосове вугілля, виготовляють зі шкаралупи кокосових горіхів. Це АВ має високі сорбційні властивості за рахунок розвиненої сумарної поверхні пор, а також міцність і екологічність. Площа пор одного граму кокосового АВ становить більше однієї тисячі квадратних метрів. Активне кокосове вугілля використовується

для видалення з води хлору та його різних сполук, органічних речовин, газів і покращує органолептичні показники води (прозорість, запах, присмак).

У роботі використовували експериментальні загальноприйнятні та модифіковані під час виконання роботи методи: органолептичні, фізико-хімічні, спектрофотометричні, капілярно-електрофоретичні методи контролю якості води питної і підготовленої, сировини, горілок та АВ; моделювання, математико-статистичні – планування та оброблення результатів експерименту

Воду вихідну (з міського водопроводу) та після її підготовки аналізували за органолептичними показниками та твердістю, лужністю, сухим залишком, катіонно-аніонним складом.

Під час досліджень фізико-механічних та сорбційних характеристик АВ використовували методики, прийняті в хіміко-технологічному контролі лікеро-горілчаного виробництва [13,14].

У проведених дослідженнях було визначено основні фізико-механічні характеристики АВ: вологість, насипну густину, механічну міцність, зольність, гранулометричний склад.

Сорбційні властивості зразків АВ визначали за сумарним об'ємом пор за водою, активністю за йодом, кислотно-основні властивості вугілля за водним настоєм.

Для проведення досліджень використовували воду Київського міського водопроводу.

Дослідження проводили у динамічному режимі на установці, яка включала: напірний збірник місткістю 10 дм³, фільтр з АВ місткістю 1,0 дм³ та приймальний збірник місткістю 10 дм³.

Процес очищення води мав циклічний режим та складався з таких послідовних операцій:

- готування АВ;
- фільтрування води крізь шар АВ до моменту досягнення гранично допустимих значень органолептичних показників та перманганатної окиснюваності;
- піддушування шару відповідного сорбційного матеріалу проводили для запобігання його злежування і видалення бруду. Для піддушування використовували вихідну воду у висхідному потоці і скидали в каналізацію. Контролювання здійснювали за показником мутності води, який не повинен був перевищувати 0,5 мг/дм³;
- регенерація АВ;
- промивання АВ для видалення залишків бруду після регенерації.

Після промивання АВ фільтр знову включали в роботу.

Для встановлення можливості застосування досліджуваного АВ у водоготуванні для виробництва лікеро-горілчаного продукції було досліджено фізико-механічні та сорбційні характеристики.

Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних АВ наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних АВ

Назва показника	Назва АВ			
	Silcarbon K3060	Silcarbon K1840	Silcarbon K835	Silcarbon K814
Насипна густина, г/дм ³	440	485	480	465
Вологість, %	2	2	2	2
Механічна міцність, %	90	96	98	97
Зольність, %	4,0	3,2	2,8	2,8
Гранулометричний склад, мм	0,5-3,0	0,45...1,0	0,5...2,5	1,4...2,5

Встановлено, що у порівнянні з контрольним зразком досліджуване АВ має вищу механічну міцність на 6 – 8 % та меншу зольність на 20 – 30 %, що сприяє більшому опору до стирання та терміну експлуатації, незначному пілоутворенню, збіль-

шенню кількості регенерації і зменшенню пускового періоду.

Сорбційні характеристики досліджуваних АВ наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Основні сорбційні характеристики досліджуваних АВ

Назва матеріалу	Сорбційні характеристики				
	Сумарний об'єм пор за водою, см ³ /г	Кількість основних оксидів, моль/м ³	Кількість кислотних оксидів, моль/м ³	Адсорбційна активність за йодом, %	Лужність водного настою, 0,1 см ³ розчину соляної кислоти с(НСl)= 0,01 моль/дм ³
Silcarbon K 3060 (контроль)	0,70	0,95	0,85	65	3,0
Silcarbon K1840	0,85	1,15	0,8	85	5,0
Silcarbon K835	0,85	1,1	0,8	78	5,5
Silcarbon K814	0,90	1,2	0,8	78	5,5

Встановлено, що у порівнянні з контрольним зразком досліджуване АВ має в 1,2 – 1,3 рази більший загальний сумарний об'єм пор за водою, адсорбційну активність за йодом, лужність водного настою, що підтверджується більшою на 15 – 25 % кількістю основних оксидів.

Під час кондиціонування води досліджуваним АВ встановлено оптимальні технологічні параметри сорбційного очищення (табл. 3), які забезпечують одержання води підготовленої, якість якої відповідає вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 та ТР У 18.5084-96.

Таблиця 3 – Оптимальні технологічні параметри сорбційного очищення досліджуваними АВ

Назва технологічної операції	Лінійна швидкість, м/год	Відносний об'єм, об/об АВ марки Silcarbon			
		K 3060 (контроль)	K1840	K835	K814
Підготування (відмивання) АВ	5...10	10	10	8	8
Піддушування АВ вихідною водою	10...12	6	6	5	5
Швидке промивання АВ	15	6	6	5	5
Регенерування АВ за температури 130 °С, год.	-	6	6	5	5
Можлива кількість регенерацій, шт.	-	2	2	3	3

Встановлено, що питомий об'єм підготовленої води збільшується на 18 – 20 % (рис. 1), а за рахунок покращених фізико-механічних та сорбційних характеристик досліджуваного АВ марок Silcarbon K835 та Silcarbon K814 у порівнянні з контрольним зразком зменшуються витрати води:

– на підготування у 1,25 рази,

– на піддушування та швидке промивання у 1,2 рази.

Встановлено, що під час проведення регенерування досліджуваного АВ у порівнянні з контрольним зразком скорочується тривалість пропарювання у 1,5 рази, що дає змогу зменшити витрати пари, при цьому ступінь регенерації збільшується на 25 % (рис. 2).

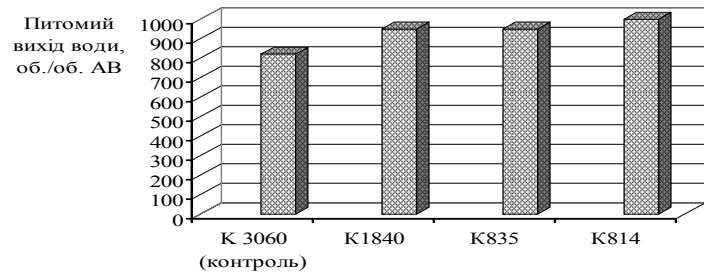


Рис. 1. Залежність питомого виходу води підготовленої від марки АВ Silcarbon

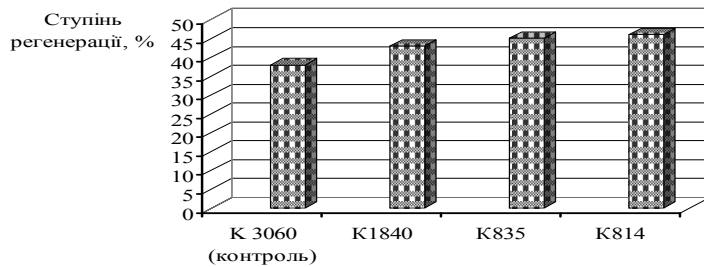


Рис. 2. Залежність ступеню регенерації АВ від марки АВ Silcarbon

Апробація результатів досліджень

В лабораторіях кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства НУХТ та відділі технології напоїв ДНУ «УкрНДспиртбіопрод» було проведено дослідження та апробацію удосконале-

ної технології водопідготовки із застосуванням АВ марки Silcarbon.

Було проведено ряд експериментальних досліджень, аналіз фізико-хімічних і органолептичних показників та показано, що АВ забезпечуює кондиціонування води для лікєро-горіланого виробництва (табл. 4 та рис. 3).

Таблиця 4 – Результати кондиціонування води з використанням АВ

Назва показника, одиниця виміру	Вимоги СОУ 15.9-37-237, не більше	Вода вихідна	Вода підготовлена з використанням АВ марки Silcarbon			
			К 3060 (контроль)	К1840	К835	К814
Органолептичні показники						
Смак при 20 °С, бали	0	2	0	0	0	0
Запах при 20 °С, бали	0	2	0	0	0	0
Забарвленість, градуси	5	20	5	2	0	0
Мутність, мг/дм ³	0,5	1,0	0,15	0,05	0	0
Фізико-хімічні показники						
Твердість, моль/м ³	0,1	0,05	0,12	0,1	0,05	0,05
Лужність загальна, моль/м ³	4,0	1,5	2,2	2,0	1,7	1,5
Водневий показник, од.	6,0...8,0	6,8	7,2	7,0	6,8	6,8
Вміст, мг/дм³						
- карбонатів	не допускається	не виявлено	2,5	0,2	не виявлено	не виявлено
- нітритів	0,1	0,15	0,12	0,07	0,03	0,03
- хлору залишкового вільного	не допускається	0,6	0,3	менше 0,3	менше 0,3	менше 0,3
- хлору залишкового зв'язаного	не допускається	0,5	0,3	менше 0,3	менше 0,3	менше 0,3
- сірководню	не допускається	0,2	0,15	менше 0,1	менше 0,1	менше 0,1

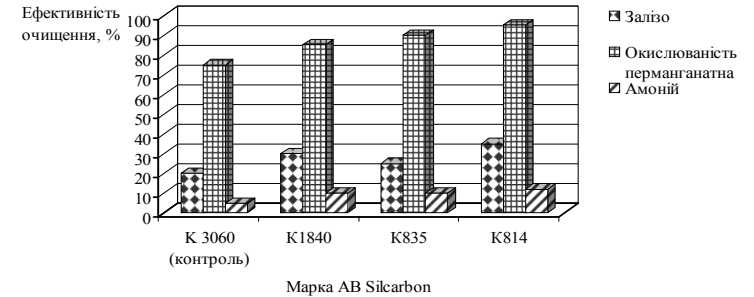


Рис. 3 Ефективність сорбційного очищення води досліджуваними марками АВ Silcarbon

У зразку підготовленої води АВ марки Silcarbon К1840 спостерігали підвищення загальної твердості, загальної лужності та вмісту карбонатів.

Встановлено, що під час очищення води найбільш ефективними є АВ марки Silcarbon К835 та Silcarbon К814: поглиблюється видалення органічних речовин на 10 – 15 %, не збільшується загальна твердість та вміст карбонатів у підготовленій воді, що сприятиме збільшенню стійкості готової продукції.

У разі очищення води досліджуваними АВ у підготовленій воді спостерігається зменшення забарвленості і мутності – у 2 – 3 рази, заліза та марганцю – на 15 – 20 %, нітритів та амонію – у 1,2 – 2,0 рази, сірководню – більш ніж у 2 рази.

На підготовленій воді готували горілки, визначали їх прозорість (рис. 4) та проводили дегустаційну оцінку в порівнянні з контрольним зразком (табл. 4). Результати досліджень впливу води, яку було підготовлено за допомогою досліджуваних АВ, на дегустаційну оцінку, наведено на рис. 5.

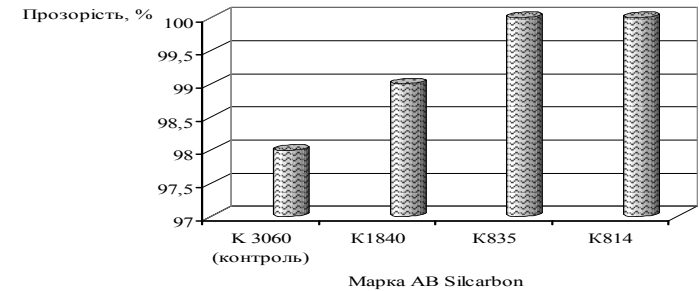


Рис. 4. Залежність прозорості горілки від води, підготовленої з використанням досліджуваних марок АВ

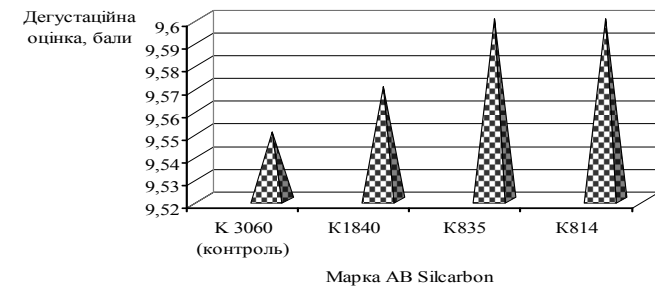


Рис. 5. Залежність дегустаційної оцінки горілки від води, підготовленої з використанням досліджуваних марок АВ

Одержані дані експериментальних досліджень свідчать, що у горілках, приготовлених на воді, підготовленій за допомогою АВ марок Silcarbon K1810, Silcarbon K835 та Silcarbon K814 спостерігається підвищення прозорості та загальної деугустайної оцінки, що позитивно позначається на стійкості та якості готової продукції.

Висновки

Науково обґрунтовано актуальність застосування активованого вугілля марок Silcarbon K1810, Silcarbon K835 та Silcarbon K814 у водоготуванні під час виробництва лікеро-горілчаної продукції.

Список літератури:

- DeSilva F. Activated carbon filtration// Water Quality Products Magazine. – 2000. – № 1. – P. 1–20.
- Tokuno S. Granular Activated Carbon Filtration and Nitrification // Water Utilities Laboratory for the City of Corpus Christi Texas. – 2000. – № 12. – P. 1–52.
- Thiel P. Activated carbon vs anthracite as primary dual media filters – a pilot plant study/ P. Thiel, L. Zappia, P. Franzmann, B. Warton, M. Alessandrino, A. Heitz, P. Nolan, D. Scott, B. Hiller, D. Masters // 9th Annual Water Industry Engineers and Operators Conference Bendigo Exhibition Centre 5 to 7 September. – 2006. – P. 8–14.
- Baruth E. Water Treatment Plant Design // American Water Works Association, and American Society of Civil Engineers. Fourth ed. New York: McGraw – Hill Handbooks. – 2005. – P. 2–18.
- Dvorak B.I. Drinking Water Treatment: Activated Carbon Filtration/ B.I. Dvorak, S.O. Skipton// Water Resource Management Drinking Water. – 2013. – № 11. – P. 1–12.
- Howie E. Supplying adequate drinking water to the devikulam village/ E. Howie, R. McIntosh, W. McCumstie, C. Tan, A. Lederhose, J. Mahadik. // University of Queensland. – 2011. – P. 1–61.
- Drinking Water Treatment: Activated Carbon Filtration – Режим доступу: <http://www.ianpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=293>
- Granular Activated Carbon (GAC) – Режим доступу: <http://www.usbr.gov/pmts/water/publications/reportpdfs/Primer%20Files/07%20-20Granular%20Activated%20Carbon.pdf>
- Activated Carbon Filters. – Режим доступу: <http://www.cyber-nook.com/water/Solutions.html>
- Activated Charcoal for Water Purification [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.buactivatedcharcoal.com/water_purification
- Подлубная Е.Т. Очистка активным углем воды в водочном производстве / Е.Т. Подлубная, В.Е. Степная, Н.И. Славущая, Г.И. Зайканова //Ферментная и спиртовая промышленность. – 2001. – № 7 – С. 9–12.
- Ковальчук В.П. Критерии оценки качества воды и сорбционных материалов в ликероводочном производстве / В.П. Ковальчук, С.И. Олейник, З.Д. Кравчук// Доклад 4-й международной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии и современное оборудование - важнейшие составляющие успеха экономического развития предприятий спиртовой и ликероводочной промышленности». – 2003. – С. 135–151.
- Бурачевский И.И. Производство водок и ликероводочных изделий/И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, В.А. Поляков, В.И. Федоренко. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 324 с. – ISBN -5-94343-066-0
- Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: Де Ли принт, 2004. – 301 с. – ISBN -5-94343-066-0.
- Гончарук В.В. Современные проблемы технологии питьевой воды/ В.В. Гончарук, Н.А. Клименко, Л.А. Савчина, Т.Л. Врубель, И.П. Козятник //Химия и технология воды. – 2006. – № 28. – С. 3–95.

Покращені фізико-хімічні та сорбційні характеристики досліджуваного активованого вугілля дають змогу збільшити питомий об'єм підготовленої води на 18 – 20 %.

Найкращі результати досягаються при застосуванні вуглецевого мікропористого активованого вугілля марок Silcarbon K835 та Silcarbon K814. Застосування цих марок АВ є перспективним і дає змогу не тільки значно зменшити у воді вміст органічних сполук, але і заліза, азотвмісних сполук, покращити органолептичні показники як води, так і лікеро-горілчаної продукції з її використанням.

УДК 635.64: 58.056

ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН В ПЛОДАХ ТОМАТУ ПІД ВПЛИВОМ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

О. П. Прісс

кандидат с.-г. наук, доцент кафедра технології переробки та зберігання продукції сільськогосподарства

Таврійський державний агротехнологічний університет пр. Б. Хмельницького 18, м.

Мелітополь, Запорізька обл., Україна, 72312

E-mail: olesyapriess@gmail.com

Анотація. Розглянуто вплив гідротермічних умов вирощування на формування пула аскорбінової кислоти, фенольних речовин та каротиноїдів у плодах томату. Встановлено, що визначальний вплив на формування комплексу біологічно-активних речовин томату має сума температур періоду формування і дозрівання плодів, де коефіцієнт кореляції залежно від показника становить від -0,64 до 0,75.

Ключові слова: томати, аскорбінова кислота, фенольні речовини, каротиноїди, абіотичні фактори.

Аннотация. Рассмотрено влияние гидротермических условий выращивания на формирование пула аскорбиновой кислоты, фенольных веществ и каротиноидов в плодах томата. Установлено, что определяющее влияние на формирование комплекса биологически активных веществ томата имеет сумма температур периода формирования и созревания плодов, где коэффициент корреляции в зависимости от показателя составляет от -0,64 до 0,75.

Ключевые слова: томаты, аскорбиновая кислота, фенольные вещества, каротиноиды, абиотические факторы.

Вступ

Овочі та плоди є незамінним компонентом харчування людини. Завдяки наявності біологічно активних речовин (БАР), що можуть впливати на функції окремих органів і систем організму їх вважають функціональними продуктами харчування. Широкий спектр біоактивних сполук містять томати. Помідори вирізняються високим вмістом різних каротиноїдів (лікопін, β-каротин, ксантофіли та ін.), фенольних речовин, вітаміну С і володіють високою антиоксидантною активністю [1]. Ці фітосполуки можуть запобігати діабету, серцевим, онкологічним та багатьом іншим захворюванням [2–4]. Тому з'ясування умов та механізмів формування БАР в плодовоовочевій продукції залишається актуальним.

Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями

Концентрація біологічно-активних речовин в плодах залежить від різних біотичних і абіотичних факторів [5,6]. На сучасному рівні розвитку рослинництва можливе успішне регулювання багатьох біотичних факторів. Керувати ж абіотичними факторами в умовах відкритого ґрунту практично неможливо. Отже, виникає потреба в дослідженні впливу абіотичних факторів на процес формування біологічно-активних сполук в тканинах томатів, що дасть змогу прогнозувати їх біологічну цінність.

Огляд літератури

Питання формування окремих біоактивних сполук під впливом абіотичних факторів розгляда-

лись багатьма авторами [5–10]. Вміст аскорбінової кислоти (АК) в плодах та овочах суттєво варіює від виду і сорту продукції. Біологічна роль аскорбінової кислоти пов'язана з участю у формуванні колагену, поглинанні неорганічного заліза, зменшенні рівня холестерину в плазмі крові та посиленні імунітету, а реакція з синглетним киснем та іншими вільними радикалами характеризує її як антиоксидант. Рівень накопичення АК коливається в широких межах залежно від кліматичних чинників. Висловлена думка про сприятливий вплив нижчих температур на збільшення концентрації АК [7]. В останні роки науковці виявляють високу зацікавленість природними фенольними сполуками, оскільки їх знаходять у великих кількостях в рослинній продукції, споживання якої може знизити ризик розвитку раку, кардіоваскулярних та нейродегенеративних захворювань [3]. Науковцями з Бельгії (США) встановлено, що формування фенольних кислот та загального вмісту поліфенолів у томатах значною мірою залежить від характеристик спектру сонячного випромінювання [8]. Каротиноїди фітосполуки мають важливе значення для здоров'я людини. Їх біологічна роль проявляється у профілактиці і при лікуванні хронічних захворювань через антиоксидантні та провітамінні властивості каротиноїдів [4]. З'ясовано, що температури нижче 12 °С, дуже гальмують біосинтез каротиноїду лікопину, а температури вище 32 °С зовсім зупиняють цей процес [9]. Синтез лікопину прискорюється при температурах вище 20 °С, однак достовірного впливу температур на синтез β-каротину не встановлено [10]. Вплив метеорологічних чинників на синтез комплексу біоактивних речовин належним чином ще не були оцінені.