Таблиця 4

Матриця рангів показників якості напою min=1, по мірі важливості показника коефіцієнт збільшується

експерт / ПК	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	$\sum G_{iy}$	g_y
Зовнішній вигляд	4	4	3	11	0,244
Колір	1	2	2	5	0,111
Консистенція	5	5	5	15	0,333
Запах	3	1	4	8	0,178
Присмак	2	3	1	6	0,133
Сумма				$\sum\sum G_{iy}$ **=45**	**1**

мулою:

$$Q=\sum(g_y*Q_i)/\sum g_y$$

Q_i – бал, що присвоюється дегустатором відповідному показнику;

g_y – ваговий коефіцієнт якості

Балові шкали органолептичної оцінки ферментованих напоїв наведені в табл.4…6.

Як видно з наведених даних всі зразки напоїв показали хороші бали за органолептичними показниками.

Висновки

В результаті виконання роботи складені рецептури для ферментованих сироваткових напоїв з додаванням натуральних соків; розроблена технологічна схема їх виробництва, визначені органолептичні та фізико-хімічні показники всіх зразків напоїв.

На підставі наукових досліджень отримані практичні результати, які можуть бути впроваджені в молочній промисловості. Розглянуто можливість підвищення харчової цінності продуктів за рахунок збагачення напоїв вітамінами та іншими речовинами, джерелом яких є соки.

Результати досліджень підтверджують можливість використання молочної сироватки як основи для отримання напоїв.

Поступила 11.2011

Таблиця 5

Шкала балової оцінки органолептичних показників якості напоїв

Показник якості	g_y	Якісні рівні			
		відмінно	добре	задовільно	незадовільно
Колір	0,111	2	1,5	1	0,5
Присмак	0,133	3	2	1	0,5
Запах	0,178	4	3	2	1
Зовнішній вигляд	0,244	5	4	3	2
Консистенція	0,333	6	5	4	2,5
Границі якісних рівней		**20…16**	**15,5…11,5**	**11…7**	**6,5 і нижче**

враховувати вагові коефіцієнти показників якості напоїв, що забезпечує отримання точності й відтвореності результатів при дегустації, й визначається при умові, що сума цих коефіцієнтів дорівнює 1 за формулою:

Таблиця 6

Органолептичні показники розроблених напоїв, бали

Найменування показника	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	4	4	4
Колір	2	2	2
Консистенція	4	5	6
Запах	2	3,5	4
присмак	2	1,5	3
Сума балів	**14**	**16**	**19**

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Храмцов, А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья [Текст] / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин. – М.: ДеЛи принт,2003. – 100 с.

2. Жукова, Л.П. Использование молочной сыворотки в производстве продуктов питания [Текст] / Л.П. Жукова // Пищевая промышленность. – 1996. –№ 12. – С. 24.

3. Свириденко, Ю.Я. Научное обеспечение промышленной переработки молочной сыворотки [Текст] / Ю.Я. Свириденко // Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 18-19.

УДК 663.5: 664.2

ТКАЧЕНКО[1] Л.В., канд. техн. наук, ст. н. с., ГОРШУНОВ[1,3] Ю.В., здобувач,
БОГДАНОВ[2] Є.С., канд. техн. наук, технолог, ДУГАН[3] О. М., д-р біол. наук, професор
[1]Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології продовольчих продуктів,
[2]ТОВ «ТД «Крахмалопродукт»,
[3]Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ВПЛИВ КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРАКТУ НА НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ТА БРОДИЛЬНУ АКТИВНІСТЬ СПИРТОВИХ ДРІЖДЖІВ

На основі проведених досліджень встановлено, що для накопичення біомаси спиртових дріжджів з метою подальшого біосинтезу етилового спирту необхідно збагачувати сусло з глюкозо-фруктозного сиропу (ГФС-42) ростовими речовинами. Показано доцільність використання кукурудзяного екстракту як джерела ростових речовин для спиртових дріжджів на стадії вирощування дріжджів з розрахунку 1 % до об'єму середовища. Дослідженнями підтверджено, що найкращі результати зброджування сусла, приготовленого з ГФС-42, було одержано при використанні дріжджів вирощених на суслі з внесенням КЕ.

Ключові слова: глюкозо-фруктозний сироп, сусло, живлення, кукурудзяний екстракт, дріжджі, біомаса, вирощування, зброджування, дозріла бражка

According to our studies it was stated that the wort of glucose-fructose syrup (GFS-42) should be enhanced with nutrients for alcohol yeast biomass growth ethyl alcohol biosynthesis. The expediency of

maize extract usage as nutrients source in concentration of 1% is shown. Experimentally confirmed, that the best results of GFS-42 wort fermentation are achieved when yeast grown on maize extract were used.

Keywords: glucose-fructose syrup, wort, nutrients, maize extract, yeast, biomass, growth, fermentation, fully ripe wash.

Останнім часом в Україні спостерігається стійка тенденція до підвищення цін на традиційні види сировини для біосинтезу спирту, що призводить до підвищення собівартості етилового спирту та ослаблення його конкурентоспроможності на зовнішньому ринку. У зв'язку з цим, актуальним напрямком для вітчизняної спиртової галузі є розширення сировинної бази шляхом використання для біосинтезу етанолу нових, більш дешевих видів джерел вуглеводів.

На сьогоднішній день в Україні цукровмісні крохмалопродукти (патоки, глюкозні і глюкозо-фруктозні сиропи) є багатотоннажним виробництвом харчової промисловості. Ці продукти широко використовують у виробництві безалкогольних напоїв, морсів, сиропів, кондитерських виробів, пивоварінні [1, 2] та мають стійкий, стабільно зростаючий попит. Крім того, останнім часом, значно зростає інтерес до використання вищевказаних продуктів як перспективної сировини для біосинтезу етилового спирту.

Основні вимоги, яким повинна відповідати сировина для виробництва спирту є такими: вона має бути дешевою і добре зберігатись, мати високий вміст вуглеводів або крохмалю, які за допомогою існуючих технічних засобів та життєдіяльності дріжджів можна перетворити у спирт етиловий.

Попередніми дослідженнями було встановлено фізико-хімічний склад ГФС-42, який виробляють відповідно до ТУ У 15.6-3216426-009: 2005. Результати досліджень основних показників ГФС-42 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники сиропу глюкозо-фруктозного (ГФС-42)

№	Найменування показника	Значення
1	Масова частка сухих речовин (СР), %	70,4
2	Масова частка суми зброджуваних цукрів, %	68,02
3	Значення pH, од	3,8
4	Кислотність, $см^3$ (0,1н NaOH)/100г СР	2,8
5	Масова частка сірчистого ангідриду, %	0,024
6	Масова частка загального азоту, %	0,27
7	Масова частка фосфору, (у перерахунку на P_2O_5), %	0,0014

Дані таблиці 1 свідчать про те, що за такими показниками як сухі речовини, pH та цукри, що зброджуються ГФС-42 є сировиною, яка придатна для спиртового зброджування. Але вміст загального азоту на рівні 0,27 %, а особливо фосфору (0,0014%) дають змогу зробити висновок про те, що сусло з ГФС-42 не буде мати необхідну кількість азоту та фосфору для нормальної життєдіяльності дріжджів та здійснення біосинтезу етилового спирту. З огляду на одержані дані, для забезпечення дріжджів достатньою кількістю азотного та фосфорного живлення, при приготуванні з ГФС-42 сусла для спиртового зброджування, необхідно вносити додаткові джерела азоту, фосфору та ростових речовин.

Відомо, що в мікробіологічній промисловості [3] як джерело ростових речовин широко використовується кукурудзяний екстракт (КЕ). Фізико-хімічний склад кукурудзяного екстракту, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічний склад кукурудзяного екстракту

№	Найменування показника	Значення
1	Масова частка сухих речовин, %	63,4
2	pH середовища, од.	3,98
3	Кислотність	3,1
4	Масова частка цукрів, що зброджуються, %	2,37
5	Масова частка азоту, %	4,1
6	Масова частка амінного азоту, %	1,56
7	Масова частка фосфору, %	1,75
8	Масова частка летких кислот, %	0,427
9	Масова частка кальцію, %	1,75

З огляду на це, перспективним джерелом органічного азоту для вирощування спиртових дріжджів на суслі приготовленому з ГФС-42 може бути КЕ.

Метою нашої роботи було дослідження впливу КЕ на біосинтез біомаси спиртових дріжджів при вирощуванні на суслі, приготовленому з ГФС-42 та оптимізація складу сусла для одержання максимального накопичення біомаси.

Об'єктами досліджень були: сусло, яке готували з ГФС-42 та вносили різну кількість КЕ, процеси вирощування дріжджової біомаси. У дослідах по зброджуванню сусла з ГФС-42, використовували чисту культуру дріжджів з музею УкрНДІспиртбіопрод: Saccharomyces cerevisiae У-563. Дріжджі для дослідів розмножували за технологічним режимом, що застосовується у спиртовому виробництві. В лабораторних умовах досліджували процес вирощування спиртових дріжджів на суслі з ГФС-42 за методом "дріжджоростильної проби" [4]. Розрахункову наважку сиропу ГФС-42 зважували на вагах з точністю до 0,01 г, готували сусло концентрацією 8 % СР шляхом розведення наважки сиропу стерильною водопровідною водою та вносили необхідну кількість азотистого і фосфорного живлення (у вигляді діамонійфосфату та карбаміду з розрахунку, відповідно, 0,2 % і 0,1 % до маси сухих речовин сиропу). Внесення КЕ проводили за такими варіантами:

1 варіант (контроль) – без КЕ;
2 варіант – 0,5 % КЕ до об‘єму сусла;
3 варіант – 1 % КЕ до об‘єму сусла;
4 варіант – 2 % КЕ до об‘єму сусла;
5 варіант – 3 % КЕ до об‘єму сусла.

Тривалість культивування дріжджів становила від 8 до 18 годин за температури 30 ^{0}С. Контроль процесу вирощування проводили за кількістю CO_2, що виділявся за визначений час. Щоб забезпечити середовище необхідним рівнем аерації, процес вирощування проводили в качалкових колбах на лабораторній качалці за частоти 220 $хв^{-1}$. В кожну колбу вносили засівні дріжджі з розрахунку 5 г/л. Кількість біомаси дріжджів визначали ваговим методом у перерахунку на 75 % вологість [4]. Для перевірки бродильної активності дріжджів проводили дослідне зброджування сусла з ГФС-42 концентрацією 20 % СР методом "бродильної проби" [5].

У зрілий бражці визначали видиму густину та істинні сухі речовини СР – ареометричним методом, вміст незброджених цукрів - методом з резорциновим реагентом [5]. В бражних дистилятах визначали концентрацію етилового спирту ареометричним методом.

Враховуючи те, що КЕ має високий вміст молочної кислоти, було доцільним проведення досліджень з визначення впливу кількості КЕ на рівень pH сусла з ГФС-42. Контролем було сусло, яке підкислювали до значення pH на рівні 4,6 - 4,8 од., що є оптимальним для спиртових дріжджів. Результати наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Зміна показника pH сусла та виробничих дріжджів залежно від кількості внесеного КЕ

№ варіанта	Значення pH, од.	
	вихідного сусла	виробничих дріжджів
1 (контроль)	4,67	4,62
2	5,11	4,75
3	4,87	4,64
4	4,48	4,45
5	3,87	3,86

За даними таблиці 3 видно, що внесення КЕ у сусло з ГФС-42 за 4-м та 5-м варіантами (відповідно 2 % та 3% КЕ до об'єму сусла) недоцільно, тому що призводить до зниження величини pH значно нижче, ніж необхідно для створення оптимального значення для життєдіяльності спиртових дріжджів.

Для встановлення терміну вирощування дріжджів на суслі, яке було приготовлено з ГФС з внесенням КЕ за варіантами 1, 2, 3 визначали кількість біомаси та кількість CO_2, що виділяється впродовж процесу. Результати проведених досліджень наведено в таблиці 4.

і кількість накопиченої біомаси дріжджів, за різними варіантами живлення значно відрізнялось. Мінімальна кількість CO_2 за 18 годин процесу - 9,44 г виділилася в контрольному варіанті, а у варіанті 3, коли в сусло вносили 1% КЕ, така кількість CO_2 виділилась за 14 годин процесу.

Хоча при цьому кількість біомаси, що накопичилась за 14 годин у варіанті 3 на 1,4 г/дм^3 перевищує кількість біомаси у контролі. Це свідчить про те, що дріжджі в контрольному варіанті відчували дефіцит поживних речовин і процес їх розмноження проходив повільніше.

Одержані дані, враховуючи кількість виділеного вуглекислого газу за годинами процесу, ілюструють позитивну дію КЕ на процес вирощування дріжджів. Варто відмітити, що внесення КЕ у дріжджове сусло, дає змогу значно прискорити процес вирощування виробничих дріжджів, приблизно на 4 години швидше накопичити потрібну кількість біомаси.

Результати зброджування сусла приготовленого з ГФС-42, дріжджами, які вирощували на середовищах з використанням КЕ, наведено у таблиці 5.

Як видно з даних табл. 5, найкращих результатів спиртового зброджування сусла, приготовленого з ГФС-42 досягнуто при використанні дріжджів, які вирощували при внесенні КЕ у кількості 1% від об'єма середовища. За однакових умов (температура бродіння на рівні 30 – 32 ^{0}С при тривалості процесу 96 годин) дріжджі мають вищу бродильну активність, що підтверджує максимальна кількість етилового спирту (12,2 % об.) накопиченого у дозрілій бражці при мінімальному рівні остаточного цукру. У дозрілій бражці, яку одержано при використанні дріжджів вирощених на суслі без внесення КЕ (контроль) спирту накопичено на 1,1 % об. менше. Також, результати дослі-

Таблиця 4

Динаміка накопичення біомаси відповідно кількості CO_2

№ варіанта		Години процесу вирощування					
		8	10	12	14	16	18
1	CO_2, г	4,63	5,23	6,12	7,52	8,17	9,44
	Біомаса, г/дм^3	8,6	10,7	11,8	16,4	18,5	20,7
2	CO_2, г	4,81	5,62	6,54	7,85	8,87	9,86
	Біомаса, г/дм^3	9,2	11.3	12,8	17,2	19,5	22,3
3	CO_2, г	6,24	7,47	8,26	9,36	10,27	11,3
	Біомаса, г/дм^3	12,4	16,8	19,1	22,1	24,6	25,3

Таблиця 5

Результати спиртового зброджування ГФС-42 при використанні дріжджів, вирощених на суслі без і з внесенням КЕ

Показники дозрілої бражки	Варіанти, за якими вирощували дріжджі		
	1 (контроль) без КЕ	2 0,5 % КЕ	3 1 % КЕ
Кількість CO_2, (г/100 см^3), що виділився за 96 год	9,4	9,7	9,95
Видима густина, % СР	0,8	-1,2	-1,6
Істинні СР, %	3,4	2,0	1,8
Значення pH середовища, од	4,75	4,64	4, 52
Кислотність, град.	0,52	0,54	0,58
Концентрація етилового спирту, % об.	11,1	11,6	12,2
Вміст незброджених цукрів, %	0,82	0,67	0,32
Біомаса дріжджів, г/ дм^3	14,2	16,5	23,3

За даними таблиці 4 видно, що кількість CO_2, що виділилась за час вирощування дріжджів, а відповідно

джень показують, що використання КЕ позитивно впливає на накопичення біомаси дріжджів, яка збіль-

шується майже у 2 рази у порівнянні з варіантами зброджування сусла без КЕ.

Висновки. Визначено, що для накопичення біомаси спиртових дріжджів з метою подальшого біосинтезу етилового спирту необхідно збагачувати сусло з ГФС-42 ростовими речовинами. На основі проведених досліджень показано доцільність використання кукурудзяного екстракту як джерела ростових речовин для спиртових дріжджів на стадії вирощування дріжджів з розрахунку 1 % до об'єму середовища. Найкращі результати зброджування сусла, приготовленого з ГФС-42, було одержано при використанні дріжджів вирощених на суслі з внесенням КЕ.

Поступила 11.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко, Г.А. Современные технологии переработки растительного сырья в сахаристые крахмалопродукты (патоки, сиропы) [Текст] / Г.А. Коваленко, Л.В. Перминова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 1 – С. 80-80

2. Бондаренко, Ю. Вплив глюкозно-фруктозного сиропу на споживчі властивості цукристих виробів [Текст] / Ю. Бондаренко, В. Дробот // Хлібопек. і кондит. пром-сть України. - 2009. - № 6. - С.8-10.

3. В.А. Домарецький. Технологія екстрактів, концентратів, напоїв із рослинної сировини. - Вінниця, 2005. – 408с.

4. Инструкция по технохимическому контролю спиртового производства [Текст]. - М.: Агропромиздат, 1986.-400 с.

5. Полыгалина, Г. В. Технологический контроль спиртового и ликерово-дочного производства [Текст] / Г.В. Полыгалина: М. — Колос, 1999. -336 с.

УДК 664. 663. 252 (075)

ГАЙДАЙ І.В., викладач

Уманський національний університет садівництва

ПЛОДИ ДЕРЕНУ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Показано, що сік з плодів дерену відноситься до антиокислювачів завдяки наявності в ньому концентрації вільних поліфенолів. Встановлено, що термічна обробка дерену з водою при співвідношенні 1:1 протягом 48 годин сприяє переходу антоціанів у екстракт порівняно із свіжовідпресованим соком, що підвищує їх концентрацію у 25 разів.

Ключові слова: дерен, антиоксиданти, поліфеноли, флавоноїди, антоціани, флавоноли.

It has been shown that cornel fruit juice refered to antioxidants thanks to high concentration of free polyphenolis. It has been found thermal processing of a cornel in water in the ratio of 1:1 during 48 hour ensures converting of antocyanogen into extract incomparison with fresh juice that raises their concentration in 25 times.

Keywords: turf, antioxidants, polifenoli, flavonoids, antociani, flavonoli.

Заходи щодо поліпшення екологічного стану та структури харчування в країні визначають і актуальність проблеми пошуку й поглиблене вивчення натуральних інгредієнтів рослинної сировини.

Рослинна сировина містить антиоксидантну систему, сформовану натуральними компонентами. Останні, потрапляючи в організм, проявляють антиоксидантні властивості, протистоять дії надлишку «вільних радикалів», тобто молекул окисників [1,2].

Антиоксидантна активність фенольних сполук пояснюється тим, що вони зв'язують іони важких металів у стійкі малоактивні комплекси, а також слугують акцепторами, утвореними під час ауто токсикації вільних радикалів [3 - 7].

Джерелом біологічно активних фенольних сполук поряд із традиційними є малопоширені плоди та ягоди. Такі плодові культури можна знайти і в промислових насадженнях – вже відселекціоновані сорти і в дикому чи напівдикому станах (дерен, калина, шипшина, глід, бузина і т.д.) [5, 8]. Однак глибокі та всебічні дослідження фенольного комплексу проведені, в основному, з виноградом і низкою інших культурних фруктів, соків і вин на їх основі [1]. Врожай нетрадиційних культур, і в тому числі дерену, практично недосліджений. Так, В. Петровою [8] та С. Клименко [5] встановлено концентрацію деяких груп фенольних речовин у плодах різних сортів і гібридних форм дерену, а результати досліджень [3] показали високу антиоксидантну активність етанольного екстракту дерену, який містив флавоноли. Це наводить на висновок, що плоди дерену є носіями натуральних антиоксидантів фенольної природи.

Дерен належить до родини кизилових (Cornaceae Dumort), що об'єднує 49 видів. У нашій країні культивують дерен чоловічий (Cornus mas).

Метою нашої роботи було вивчення кількісного та якісного складу фенольного комплексу плодів дерену для встановлення його повної характеристики як носія антиоксидантних сполук.

Експериментальні дослідження проводили у 2004−2011 рр., в лабораторіях кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва та науково-дослідного Інституту садівництва УААН. Вміст мінеральних речовин – в лабораторії біохімії інституту екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя, ароматичні сполуки, амінокислоти, окремі групи фенольних речовин визначали в Національному інституті винограду та вина «Магарач».

Як сировину для отримання соків і екстрактів використовували плоди дерену чоловічого (Cornus mas) дикої форми з родини деренових – Corneceae Dumort середнього строку достигання, вирощені в Уманському районі Черкаської області, а також сік, сусло і виноматеріали, виготовлені з названих культур у лабораторних і виробничих умовах. Плоди темно-червоного кольору з блискучою шкіркою, масою 2,6 – 3,5г, маса кісточки 11,7−12,0% від маси плоду. Форма плодів бочкоподібна.

Дослідження виконували у трикратній повторності за загальноприйнятими технологіями виробництва виноматеріалів, а також із застосуванням додаткових технологічних прийомів обробки мезги.

Масову концентрацію фенольних сполук визначали колориметричним методом із використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу [6]; мономерні форми – методом високоефективної рідинної хроматографії в обернено-фазовому варіанті з фотометричним детектуванням в умовах визначення фенолокислот, флавоноїдних глікозидів і агліконів. Для визначення антоціанів детектування проводили при 525 нм [9].

Дослідження показали, що плоди дерену містять близько 10% цукрів (переважно глюкоза й фруктоза), 2-3,5% органічних кислот (в основному яблучна, ли-