

УДК 378.65.011.56

**З. М. РОМАНОВА, Т. О. БЕРЕЗКА, О. В. НЕГРЕЙ, А. А. КОРОТКИЙ,
Ю. М. ПЛАХОТНА, І. М. ЛІТУШКО**

ПРЕПАРАТИ ТАНИНІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПИВА

Проведено дослідження впливу галотанинів *Brewtan B, C і F* на перебіг технологічного процесу приготування пива та визначено оптимальну кількість внесення танинів на стадії фільтрування готового пива. Показано, що застосування *Brewtan B, C і F* позитивно впливає на органолептичні і фізико-хімічні показники готового пива. Встановлено, що *Brewtan B*, доданий на стадії затирання, гальмує процес оцукрення затору порівняно з *Brewtan C* та з контролем. Показано, що процес бродіння у зразках з додаванням *Brewtan B* на стадії затирання і *Brewtan C* на стадіях затирання, кип'ятіння і бродіння відбувається швидше ніж у контрольному зразку. Встановлено, що найкращі показники за органолептичною оцінкою виявились у зразка пива з додаванням *Brewtan B* ($c = 2$ г/гл) на стадії кип'ятіння суслу з хмелем. У цих зразках було відмічено приємний м'який смак в порівнянні з іншими зразками.

Ключові слова: стійкість пива, стабільність пива, *Brewtan B, C, F*, технологічний процес, органолептична оцінка, фізико-хімічні показники, мутність пива.

Проведены исследования влияния галотанинов *Brewtan B, C и F* на ход технологического процесса приготовления пива и определено оптимальное количество внесения танинов на стадии фильтрования готового пива. Показано, что применение *Brewtan B, C и F* положительно влияет на органолептические и физико-химические показатели готового пива. Установлено, что *Brewtan B*, добавленный на стадии затирания, тормозит процесс осахаривания затора по сравнению с *Brewtan C* и с контролем. Показано, что процесс брожения в образцах с добавлением *Brewtan B* на стадии затирания и *Brewtan C* на стадиях затирания, кипячение и брожения происходит быстрее чем в контрольном образце. Установлено, что наилучшие показатели по органолептической оценкой оказались у образца пива с добавлением *Brewtan B* ($c = 2$ г/гл) на стадии кипячения суслу с хмелем. В этих образцах было отмечено приятный мягкий вкус в сравнении с другими образцами.

Ключові слова: стойкость пива, стабильность пива, *Brewtan B, C, F*, технологический процесс, органолептическая оценка, физико-химические показатели, мутность пива

Researches of galotanins *Brewtan B, C and F* influence on the brewing technological process were carried out and the optimum amount of tannin for the finished beer filtration stage was determined. It is shown that the use of *Brewtan B, C and F* has a positive effect on the organoleptic and physico-chemical indicators of the finished beer. It was determined that *Brewtan B*, added to the mashing stage, inhibits mash saccharification process compared to *Brewtan C* and the control. It is shown that in the process of fermentation goes faster than in the control sample with the addition of *Brewtan B* to the samples at the mashing stage and addition of *Brewtan C* at mashing, boiling, and fermentation stages. It is found that the beer samples with *Brewtan B* ($c = 2$ g / hl) added at the boiling wort with hops stage showed the best sensory evaluation results. These samples had a pleasant mild flavor compared with other samples.

Keywords: stability of beer, beer stability, *Brewtan B, C, F*, technological process, evaluation of the organoleptic, physical and chemical indicators, beer haze

Вступ. Найважливішими споживчими властивостями пива є його прозорість, піностійкість та стійкість. Про якість пива судять за його прозорістю та блиском. При тривалому зберіганні пива спостерігається його помутніння, що зумовлено як фізико-хімічними перетвореннями, так і розвитком екзогенних мікроорганізмів. Біологічні помутніння можуть утворитися від розвитку в пиві бактерій, дріжджів і цвілевих грибів. Небіологічні помутніння у пиві обумовлені хімічними реакціями між його окремими складовими та їх взаємодією з поверхнею обладнання, а також порушенням рівноваги колоїдної системи напою.

Стійкість пива – це здатність його протистояти помутнінню. Розрізняють колоїдну (фізико-хімічну) і біологічну стійкість пива. Проте, стійкість пива залежить від багатьох факторів і вивчення цих факторів є пріоритетним напрямом досліджень.

Дослідження в технології пивоваріння підтверджують – стійкість пива можна подовжити завдяки підвищенню його колоїдної стабільності.

Помірне зниження прозорості і смаку

відноситься до недоліків пива. Якщо пиво внаслідок сильного помутніння стає непридатним до вживання, то такий стан зараховують до категорії хвороб пива. Помутніння пива супроводжується погіршенням його смаку і пінистих властивостей [1, 2, 3, 4].

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Хімічний склад колоїдної каламуті вивчали багато дослідників. Незважаючи на те, що дані окремих авторів значно відрізняються, було доведено, що основними компонентами каламуті є білки (40–76%), поліфеноли (7–55%), вуглеводи (3–13%) і мінеральні речовини (1–8%) [4, 5, 6].

За сучасними уявленнями, осад у пиві утворюється шляхом взаємодії полімеризованих поліфенолів з білками. Колоїдна нестабільність пива, під час зберігання, залежить від взаємодії поверхнево-активних речовин (ПАР), або швидких протеїнів і ПАР, або чутливих поліфенолів, що утворюють видимі помутніння, які зменшують термін зберігання продукту за фізичними

показниками. Протеїни ПАР (амінокислоти – поліпептиди – протеїни) походять здебільшого з ячменю; основними протеїнами поверхнево активних речовин є: пролін, глобулін, альбумін; поліфеноли ПАР виділяються з ячменю і хмелю [5, 6, 7, 8].

Спостерігаються два основних типи помутнінь (охолоджене фільтроване пиво спочатку вільне від помутніння):

- холодне помутніння (спостерігається при 0 °С, утворення комплексних сполук між протеїнами і поліфенолами і завершення повторного роз'єднання при збільшенні температури;

- необоротне помутніння - циклове нагрівання та охолодження, при якому утворюються нерозчинні сполуки навіть при підвищенні температури до 20 °С.

Управління колоїдною стабільністю може здійснюватися в основному за допомогою: зменшення поліфенолів ПАР, зменшення протеїнів ПАР, одночасного зменшення протеїнів і поліфенолів [1, 2, 9,10, 17, 18]. Для зменшення вмісту протеїнів використовуються такі технологічні добавки:

- силікагель (неселекційне поглинання протеїнів), гідроген і ксерогель;
- галотаніни (селективне виведення протеїнів);
- ерменти (зниження активності протеїнів);
- желатин, карагінан (згущувачі, оклеюючі речовини).

Для зниження вмісту поліфенолів поглинанням використовують:

- ПВПП (полівінілполіпіролідон);
- використання ПВПП із стабілізатором протеїну, інші комбінації [2,11,12].

Під час застосування методів осадження, адсорбції і ферментативного розщеплення білків потрібно вибрати дозу відповідного засобу з урахуванням загального об'єму і складу азотистих речовин у суслі, у молодому чи готовому пиві залежно від того, на якій стадії ведеться обробка. Оптимальну дозу найчастіше визначають експериментально [2,18,19].

Для вирішення проблем стійкості пива використовують хімічні, фізико-хімічні, ферментативні і неферментативні способи. Вибір того чи іншого напрямку визначається конкретними завданнями, що стоять перед пивоваром. Найефективнішим способом уникнення помутнінь є комбінування кількох методів стабілізації, на різних стадіях пивоваріння [2,19,21]. Проте найменш дослідженим є спосіб з використанням природніх компонентів стабілізуючої дії – галотанінів.

Структурні елементи галотанінів зображено на рис 1.

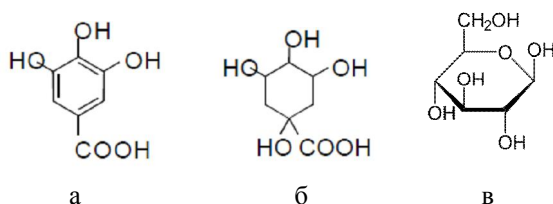


Рис.1. Структурні елементи галотанінів, відповідно: а) галова кислота, б) хінна кислота, в) глюкоза.

Галотаніни, в основному, являють собою ефіри галової кислоти і цукрів. Схему зображено на рис. 2.

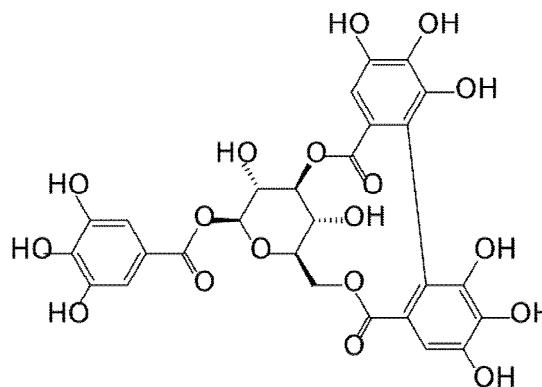


Рис. 2. Ефір галової кислоти і цукрів (галотанін).

Загальні властивості галотанінів можемо подати у вигляді впливу на стабільність пива:

- зв'язують білки з наступним утворенням комплексів: денатурація ферментів, видалення небажаних протеїнів (колоїдне помутніння);
- металеве комплексоутворення: зв'язування вільних іонів металу (наприклад заліза Fe);
- інгібуюча окислювальна реакція Фентона;
- акцептор антиоксидантів: консервант, стабілізація кольору, стабілізація смаку [13,14,15].

Для виробництва пива технічно підходять тільки галотаніни зі структурою полігалоліглюкози з великою молекулярною масою.

Brewtan B, C, F є 100%-ми природними галотанінами. Це галотаніни з великою молекулярною масою, їх одержують з деревини Галового дерева (*Rhus semialata*) екстракцією і наступним очищенням та висушуванням. Вони являють собою розчинний у воді світло-жовтий порошок, який практично не має запаху. Сучасні високочисті галотаніни *Brewtan* характеризуються високою молекулярною масою і малим вмістом домішок [15,16,17].

Мета роботи – встановлення впливу *Brewtan* (Br B, Br C, Br F) на перебіг технологічного процесу приготування пива, його колоїдну стійкість та підбір оптимальної кількості галотанінів під час внесення на різних стадіях пивоваріння.

Викладення основного матеріалу досліджень.

Було використано продукти компанії Ajinomoto Natural Specialities, такі, як *Brewtan B*, *Brewtan C* і *Brewtan F*, досить чисті, щоб гарантувати необхідне для пивоварної промисловості низький вміст домішок галової та дигалової кислот [13,14,15]. *Brewtan* це – технологічна «зелена» добавка тривалої дії: повністю натуральний продукт, повністю виводиться після фільтрації.

Внесення Br B і Br C здійснювали на таких технологічних стадіях: затирання, кип'ятіння сусла з хмелем, головне бродіння.

Найдешевшим стабілізатором з групи Brewtan є Brewtan В.

Всі дослідження проводились в лабораторних умовах. Під час внесення Brewtan на різних стадіях приготування пива, аналізували динаміку зміни сухих речовин, значення кислотності і рН.

Затори готували таким чином: на 5л води задавали 1,2 кг світлого солоду. Затирання проводили з витримкою усіх пауз, які передбачено наявною технологією. Кінець затирання визначали йодною пробою [1].

При внесенні Br В на стадії затирання, затор за час проведення цієї стадії не оцукрився і як висновок, задавання Br В на стадії затирання було виключено з експерименту.

Br В вносили на стадіях кип'ятіння сусла з хмелем, і головного бродіння. На стадії фільтрування затору в лабораторних умовах додавали Br F, Br B.

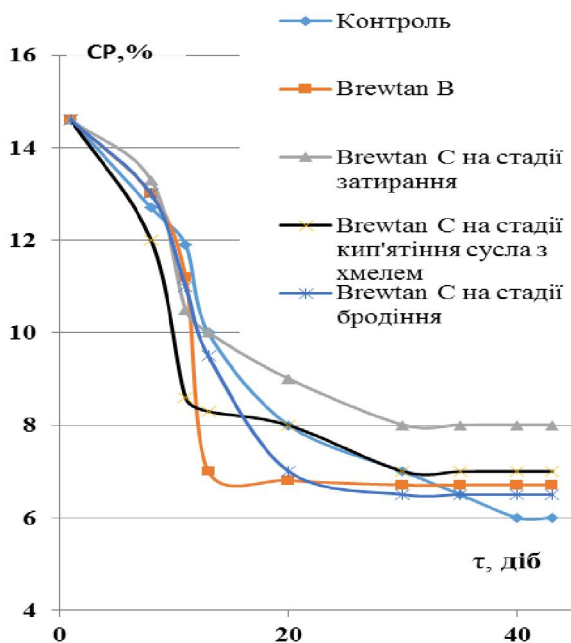


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту сухих речовин в процесі приготування пива

Внесення Br С здійснювали, як і Br В, на таких технологічних стадіях: затирання, кип'ятіння сусла з хмелем і на стадії головного бродіння. Задавали Br С та Br В у кількості 0,5–2,0 г/гл.

Через 2 тижні бродіння у пиві, де Br С було задано на стадії затирання, було 10,5 % сухих речовин, при кип'ятінні сусла з хмелем – 8,6 % СР, на стадії головного бродіння – 9 % СР.

З вище сказаного можна зробити висновок, що Brewtan С доцільніше використовувати на стадіях кип'ятіння сусла з хмелем і головного бродіння.

На рис.3 представлено динаміку зміни сухих речовин зразків пива впродовж всього циклу приготування пива з додаванням Brewtan В, С на різних стадіях.

З рис. 3 можна зробити висновок, що у зразках з додаванням Brewtan В (на стадії затирання) і Br С (на стадіях затирання, кип'ятіння і бродіння), процес бродіння відбувся швидше ніж у контрольному зразку. Задавання Br В на стадії головного бродіння не показало позитивних результатів.

Отже, найдоцільніше задавати Brewtan В на стадії кип'ятіння сусла з хмелем.

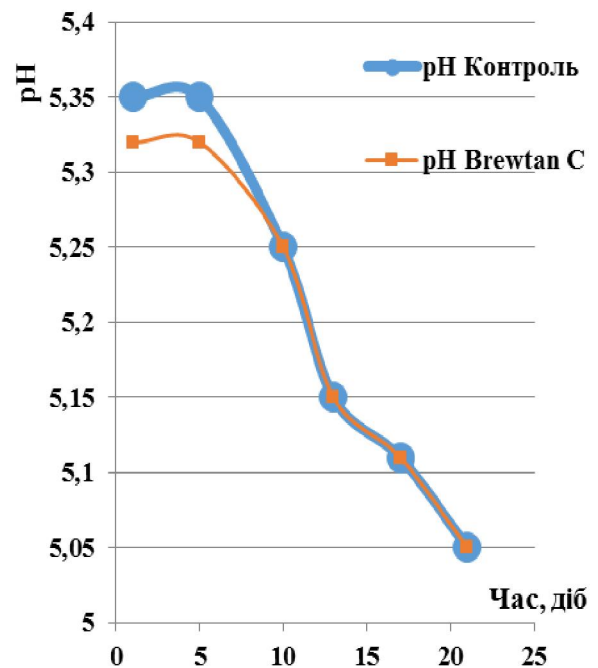


Рис. 4. Динаміка зміни рН у зразку, де Brewtan С, вносений на стадії затирання

На рис.4 наведено динаміку зміни рН у зразку, де Brewtan С додавали на стадії затирання у порівнянні з контрольним зразком, а на рис.5 динаміку зміни рН у зразках де Brewtan С і Brewtan В додавали на стадії головного бродіння у порівнянні з контрольним зразком.

З рис. 4 та рис. 5 можна зробити висновок, що внесення Brewtan С і Brewtan В не впливає на показники рН.

На рис. 6 показано зміну титрованої кислотності при додаванні Brewtan F на стадії фільтрування при температурі $t = 20^{\circ}\text{C}$, протягом 21 доби витримки.

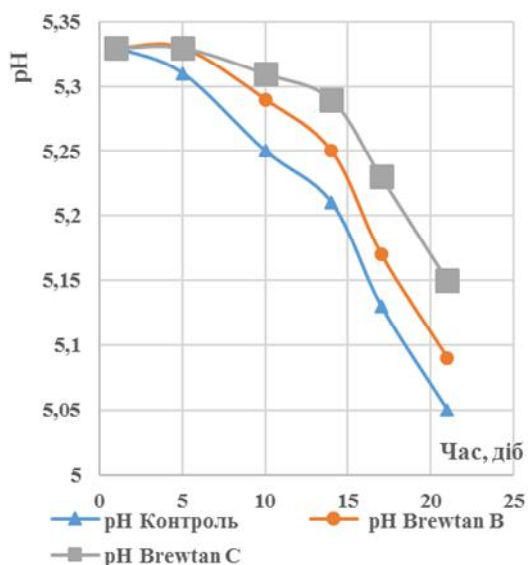


Рис. 5. Динаміка зміни рН у зразках, де *Brewtan C* і *Brewtan B* додавали на стадії головного бродіння

З рис. 6 видно, що зразки з додаванням *Brewtan F* більш стійкі в порівнянні з контролем та додаванням галотаніну ($c=0,5$ г/гл) дає більш ефективний результат, ніж з концентрацією (1 г/гл).

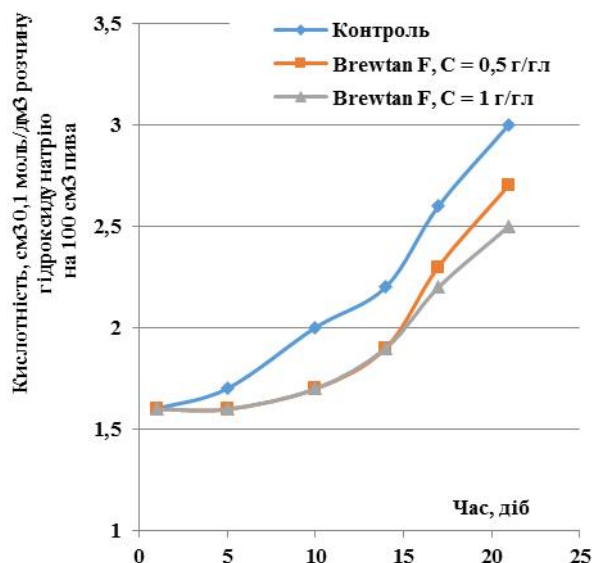


Рис. 6. Зміна титрованої кислотності при додаванні *Brewtan F* на стадії фільтрування

У табл. 1 наведено органолептичну оцінку (в балах) пива після фільтрування готового пива, у зразках з додаванням галотанінів *Brewtan C* і *Brewtan B*

Таблиця 1. Органолептична оцінка пива

Зразок	Прозорість 0-3	Колір 0-3	Піноутворення 2-5	Аромат 1-4	Смак 2-5	Хмелева гіркота 2-5	Загальна бальна оцінка:
Контроль	2	3	5	3	4	4	21
Brewtan B 1 г/гл	2	3	5	3	4	4	21
Brewtan B 2 г/гл	2	3	5	4	5	5	24
Brewtan B 1 г/гл	2	3	5	3	4	4	21
Brewtan B 2 г/гл	2	3	5	4	5	5	24
Brewtan C 1 г/гл	2	2	5	3	3	5	20
Brewtan C 2 г/гл	3	2	5	3	3	5	21
Brewtan B 0,5 г/гл	3	3	5	3	3	4	21
Brewtan B 1 г/гл	3	3	5	3	3	4	21

Усі зразки пива з додаванням *Brewtan C* і *Brewtan B* були прозорі з блиском, без домішок; колір відповідав типу пива; піна дрібнодисперсна, компактна, висотою не менше 40 мм, стійкістю не менше 4 хв; відмінний аромат, що відповідає даному сорту пива; смак відмінний, без сторонніх присмаків, гармонійний, відповідає даному сорту пива; хмелева гіркота не дуже злагоджена, злегка залишкова, грубувата.

Найкращі показники за органолептичною оцінкою виявились у зразка з *Brewtan B* ($c=2$ г/гл), які задавали на стадіях затирання та кип'ятіння суслу з хмелем. У цих зразках було відмічено приємний м'який смак в порівнянні з іншими зразками. У зразку з *Brewtan C* ($c=2$ г/гл) колір світліший в порівнянні з іншими зразками.

Органолептичну оцінку продуктів проводили протягом 21 доби. Було відмічено, що через 7 діб

зразки з *Brewtan B* і контроль почали скисати (нотки квашених яблук). Зразки з *Brewtan B* скисали поступово, так само і контрольний зразок.

Через 14 діб у зразку з *Brewtan C* ($c=1$ г/гл) було відмічено кислий аромат але при цьому у зразку *C* ($c=2$ г/гл) був приємний запах, висока дрібнодисперсна піна та прозорий колір.

Через 21 добу було відмічено початок скисання зразків з *Brewtan C* ($c=2$ г/гл), *Brewtan F* ($c=0,5$ г/гл), *Brewtan F* ($c=1$ г/гл).

У табл. 2 наведено органолептичну оцінку зразків *Brewtan C* ($c=2$ г/гл), *Brewtan F* ($c=1$ г/гл), *Brewtan F* ($c=0,5$ г/гл) на 21 добу витримки при $t=20$ °С.

В табл. 3 наведені показники, що впливають на фактор стійкості за різної концентрації *Br C* і *Br F*.

Таблиця 2. Органолептична оцінка пива на 21 добу витримки при $t=20^{\circ}\text{C}$

Зразок	Прозорість 0-3	Колір 0-3	Піноутворення 2-5	Аромат 1-4	Смак 2-5	Хмелева гіркота 2-5	Загальна бальна оцінка:
Контроль	1	1	2	1	2	4	10
Brewtan C 2 г/гл	2	1	3	1	2	4	13
Brewtan F 0,5 г/гл	2	2	2	3	3	3	15
Brewtan F 1 г/гл	2	3	4	3	4	3	19

Таблиця 3. Визначення показників, що впливають на фактор стійкості за різної концентрації Brewtan

Показники	Контроль	Концентрація Brewtan							
		2 г/гл			1 г/гл				0,5 г/гл
		B	B	C	B	B	C	F	F
Поліфенольні речовини, г/дм ³	235	236	232	210	235	230	221	194	190
Межа осадження сульфатом амонію, м ³ /100см ³	11	10	12	15	10	12	13	15	17
Мутність, ЕВС	0,4	0,39	0,38	0,32	0,39	0,38	0,34	0,32	0,3

Як видно з табл. 3, найбільш стійкими зразками є *Brewtan C* 2 г/гл, *Brewtan F* 1 г/гл та *Brewtan F* 0,5 г/гл. За показником осадження сульфатом амонію, зразки з відміткою нижче 15 см³/100 см³ є недостатньо стійкими. На вміст фенольних речовин, так само, найбільше вплинули зразки з *Brewtan F*. Зменшення кількості поліфенолів, таких як флавіони, катехіни та антоціаногени, позитивно впливає на органолептичні властивості та зменшує ризик помутнїть. На рис. 7 показано графічно органолептичну оцінку пива, станом на 21 добу витримки.

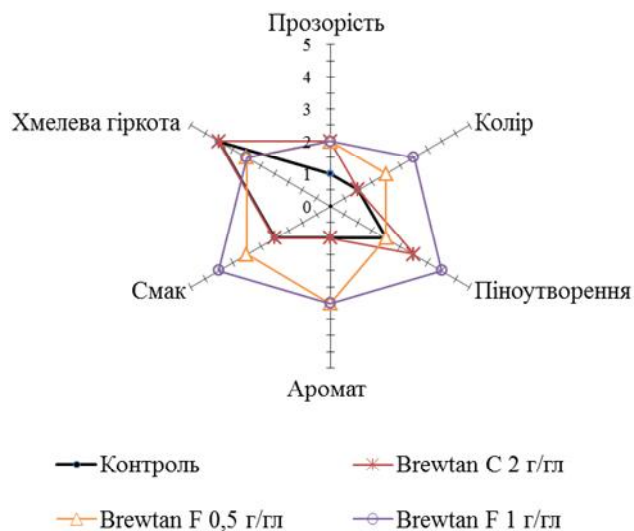


Рис. 7. Органолептична оцінка пива станом на 21 добу витримки

Висновки і перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

Встановлено, що при внесенні *Br B* на стадії затирання гальмується процес оцукрення затору (відбувається довше, ніж при внесенні *Br C* та порівняно з контролем);

Показано, що у зразках з додаванням *Brewtan B* (на стадії затирання) і *Br C* (на стадіях затирання,

кип'ятіння і бродіння), процес бродіння відбувається швидше ніж у контрольному зразку.

Через 2 тижні бродіння у пиві, де *Br C* було задано на стадії затирання, було 10,5 % сухих речовин, при кип'ятінні сусла з хмелем - 8,6 % СР, на стадії головного бродіння - 9 % СР. Задавання *Br B* на стадії головного бродіння не показало позитивних результатів. Отже, найдоцільніше задавати *Brewtan B* на стадії кип'ятіння сусла з хмелем.

Показано, що процес бродіння пива з додаванням *Brewtan C* на стадії затирання був триваліший ніж у контрольного зразка.

Встановлено, що найкращі показники за органолептичною оцінкою виявились у зразка з *Brewtan B* ($c = 2$ г/гл), які задавали на стадіях затирання та кип'ятіння сусла з хмелем. У цих зразках було відмічено приємний м'який смак в порівнянні з іншими зразками.

Використання *Brewtan B, C, F* завдяки низькому рівню дозування (від 30 до 40 разів менше у порівнянні з іншими технологічними стабілізуючими добавками), забезпечує беззаперечне, тривале зберігання, прозорого, свіжого і повного смаку пива.

Список літератури: 1. Данилова Л.А., Березка Т.О., Домарецький В.А. Вплив добавок антиоксидантів з рослинної сировини на стійкість пастеризованого пива. // Харчова та переробна промисловість. 2009. – № 9–10. – С. 32–35. 2. Кунце В., Мит Г. Технологія солода і пива: пер. с нем. – Спб.: Профессия. 2001. – С.37–40, 94–98. 3. Меледина Т.В., Дедегкаев А.Т. Коллойдная стойкость пива, учебн. пособие / – Спб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 90 с. 4. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – Спб.: Профессия 2003. – 304 с. 5. Андреева О.В., Шувалова Е.Г. Осадки в пиве – М.: ООО МИЦ «Пиво и напитки XXI век», 2004. – 173 с. 6. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. – Спб.: Профессия, 2004. – 356 с. 7. Мельник И.В., Солощук К.В. Повышение коллойдной стабильности пива // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування XXI сто- ліття: Міжнар. н.-практ. конф., 2010 р., 21 жовтня: [матеріали] – Х.: 2010. – С. 367–368. 8. Нестеренко Е.А., Меледина Т.В. Повышение антиоксидантной активности пива при использовании

зеленого чаю // Пиво и напитки. 2010. – № 6. – С. 10–11. **9. Бэмфорт Ч.** Новое в пивоварении / пер с англ. И.С. Горанкиной, Е.С. Боровиковой. – СПб.: Профессия, 2007. – 520с. **10. Омельчук С.В., Мельник И.В., Головченко В.М.** Використання нетрадиційної рослинної сировини в пивоварінні для створення спеціальних сортів пива // Харчова наука і технологія. 2011. – № 3 (16). – С. 56–58. **11. Данилова Л.А., Березка Т.О., Домарецький В.А., Ганчук В.Д.** Природні антиоксиданти // Харчова та переробна промисловість. 2008. – № 1. – С. 25–27. **12. Палагина М.В., Зімба Г., Макарова А.А.** Разработка технологии новых сортов пива специального с добавлением растительных экстрактов // Пиво и напитки. 2010. – № 4. – С. 30–32. **13. Помозова В.А.** Пути расширения ассортимента и повышения качества специального пива и слабоалкогольных напитков // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Материалы междунар. симп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 243 с. **14. Рикваер П., Таверниер О., Дегрут Б.** Gallatoniini. Будущее в стабилизации пива. [Текст] / Пиво и Напитки. 2010. – №3. – С. 44–48. **15. Стабилизирующая технологическая добавка будущего: Галлотанины: материалы Конференции VLB в Москве** [«Колоидная стабильность сейчас»], (М., ноябрь 2012 г.) / Ajinomoto, Германия. – М.: 2012 – 28с. **16. Mussche R.** Proceedings of 21 st. Convention. Inst. Brew. N. Zealand-Australia, 1990. P.136–140. **17. Guenter W. Frank.** Kombucha beverage. The Fascination of the Kombucha // The american raum & zeit. 1991. – Vol. 2, №5, – P. 51–56. **18. Wang Senlin** China Patent 1,192,468 (9 Sep 1998) Spirulina beer and preparation method. **19. Орещенко А.В., Гернет М.В., Лаврова В.Л., Кобелев В.К.** Патент № 2200758. Способ получения пива специального. C12C012/00, C12C005/00, C12C007/00, 14.03.2002 г. **20. Вюббен М-А.; Додерер А.** Патент № 2159798. Способ приготовления пива, пиво, стабилизатор пены пива и способ экстрагирования пектинов из хмеля. 03.08.1995 **21. Часовских А.А., Гагиева Л.Ч.** Использование эфиромасличных растений при производстве алкогольных напитков // Пиво и напитки. 2011. – № 2. – С. 22–27.

Bibliography (transliterated) 1. Danilova L.A., Berezka T.O., Domaretskiy V.A. Vpliv dobavok antioksidantiv z roslinnoyi sirovini na stiykist pasterizovanogo piva. // Harchova ta pererobna promislolist. 2009. – No. 9-10. – S. 32–35. **2. Kuntse V., Mit G.** Tehnologiya soloda i piva: per. s nem. – Spb.: Professiya. – 2001. – S.37–40, 94–98. **3. Meledina T.V., Dedegkaev A. T.** Kolloidnaya stoykost piva,- uchebn. posobie / – SPb.: NIU ITMO; IHiBT, 2014. – 90 s. **4. Meledina, T. V.** Syire i vspomogatelnyie materialyi v pivovarenii. – SPb.: Professiya 2003. – 304 s. **5. Andreeva O.V., Shuvalova E.G.** Osadki v pive – M.: OOO MITs «Pivo i napitki HHI vek», 2004. – 173 s. **6. Ermolaeva G.A.** Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennoho predpriyatiya. – SPb.: Professiya, 2004. – 356 s. **7. Melnik I.V., Soloschik K.V.** Povyishenie kolloidnoy stabilnosti piva // Novitni tehnologiyi ozdorovchih produktiv harchuvannya HHI sto- litya: Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 2010 r., 21 zhovtnya: [materlal] – Harkiv, 2010. – S. 367–368. **8. Nesterenko E.A., Meledina T.V.** Povyishenie antioksidantnoy aktivnosti piva pri ispolzovanii zelenogo chaya / Pivo i napitki. 2010. – No. 6. – S. 10–11. **9. Bemfort Ch.** Novoe v pivovarenii. /per s angl. I.S.Gorankinoy, E.S. Borovikovoy. – SPB.: Professiya, 2007. – 520 s. **10. Omelchuk S.V., Melnik I.V., Golovchenko V.M.** Viktoristannya netraditsiynoyi roslinnoyi sirovini v pivovarinni dlya stvorenniya spetsialnih sortiv piva // Harchova nauka I tehnologiya. 2011. – No. 3 (16). – S. 56–58. **11. Danilova L.A., Berezka T.O., Domaretskiy V.A., Ganchuk V.D.** Prirodni antioksidanti / Harchova ta pererobna promislolist. 2008. – No. 1. – S. 25–27. **12. Palagina M. V., Zimba G., Makarova A.A.** Razrabotka tehnologii novyih sortov piva spetsialnogo s dobavlennim rastitelnyih ekstraktov / Pivo i napitki. 2010. – No. 4. – S. 30–32. **13. Pomozova V.A.** Puti rasshireniya assortimenta i povyisheniya kachestva spetsialnogo piva i slaboalkogolnyih napitkov / Federalniy i regionalniy aspekti politiki zdorovogo pitaniya: Materialyi mezhdunar. simp. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2002. – 243 s. **14. Rikvaer P., Tavernier O., Degrut B.** Gallatoniini. Budushee v stabilizatsii piva. [Tekst] / Pivo i Napitki. 2010. – No. 3. – S. 44–48. **15. Stabiliziruyuschaya tehnologicheskaya dobavka buduschogo: Gallotanniini: materialyi Konferentsii VLB v Moskve** [«Koloidnaya stabilnost seychas»], (Moskva, noyabr 2012 g.) / Ajinomoto, Germaniya. – Moskva, 2012 – 28 s. **16. Mussche R.** Proceedings of 21 st. Convention. Inst. Brew. N. Zealand-Australia, 1990. P.136–140. **17. Guenter W. Frank.** Kombucha beverage. The Fascination of the Kombucha / The american raum & zeit. – 1991. – Vol. 2, No. 5, – P. 51–56. **18. Wang Senlin** China Patent 1,192,468 (9 Sep 1998) Spirulina beer and preparation method. **19. Oreschenko A.V., Gernet M.V., Lavrova V.L., Kobleev V.K.** Patent No. 2200758. Sposob polucheniya piva spetsialnogo. C12C012/00, C12C005/00, C12C007/00, 14.03.2002 g. **20. Vyubben M-A.; Doderer A.** Patent No. 2159798. Sposob prigotovleniya piva, pivo, stabilizator penyi piva i sposob ekstragirovaniya pektinov iz hmelya. 03.08.1995 **21. Chasovskih A.A., Gagieva L.Ch.** Ispolzovanie efiromaslichnyih rasteniy pri proizvodstve alkogolnyih napitkov // Pivo i napitki. 2011. – No. 2. – S. 22–27.

Поступила (received) 23.06.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Препарати танінів для підвищення стійкості пива / З. М. Романова, Т. О. Березка, О. В. Негрей, А. А. Короткий, Ю. М. Плахотна, І. М. Літушко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х : НТУ «ХПІ», 2016. – № 19 (1191). – С. 63–69. – Бібліогр.: 21 назв. – ISSN 2220-4784.

Препараты танинов для повышения стойкости пива / З. Н. Романова, Т. А. Березка, Е. В. Негрей, А. А. Короткий, Ю. Н. Плахотная, И. Н. Литушко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х : НТУ «ХПІ», 2016. – № 19 (1191). – С. 63–69. – Библиогр.: 21 назв. – ISSN 2220-4784.

Tannins preparations for increasing stability of beer // Z. M. Romanova, T. O. Berezka, E. V. Negrey, A. A. Korotkiy, Y. M. Plahotna, I. M. Litushko // Bulletin of NTU «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkiv : NTU «KhPI», 2016. – № 19 (1191). – P. 63–69. – Bibliogr.: 21 titles. – ISSN 2220-4784.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Романова Зоряна Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства, Національний університет харчових технологій, м. Київ; тел.: (068) 811-12-61; e-mail: pani.zoriana@gmail.com.

Романова Зоряна Николаевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры биотехнологии продуктов брожения и виноделия, Национальный университет пищевых технологий, г. Киев; тел.: (068) 811-12-61; e-mail: pani.zoriana@gmail.com.

Romanova Zoriana Mykolayivna – Ph.D., Docent (Associate Professor), Associate Professor of biotechnology fermentation and winemaking, National University of Food Technologies, Kiev; tel.: (068) 811-12-61; e-mail: pani.zoriana@gmail.com.

Березка Тетяна Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, тел.: (097) 324-16-84, e-mail: berezka_tatyana_kpi@meta.ua

Березка Татьяна Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров и продуктов брожения, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, тел.: (097) 324-16-84, e-mail: berezka_tatyana_kpi@meta.ua

Berezka Tetyana Oleksandrivna - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), associate Professor of technology of fats and fermentation products department, National Technical University " Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, tel.: (097) 324-16-84, e-mail: berezka_tatyana_kpi@meta.ua

Негрей Олена Володимирівна - молодший науковий співробітник, Проблемна науково-дослідна лабораторія, Національний університет харчових технологій, м. Київ, тел.: (068) 471-73-87; e-mail: o.negrei7@gmail.com

Негрей Елена Владимировна - младший научный сотрудник, Проблемная научно-исследовательская лаборатория, Национальный университет пищевых технологий, г. Киев; тел.: (068) 471-73-87; e-mail: o.negrei7@gmail.com.

Negrey Elena Volodymyrivna - junior researcher, Problem Research Laboratory, National University of Food Technologies, Kiev; tel.: (068) 471-73-87; e-mail: o.negrei7@gmail.com

Короткий Андрій Андрійович – магістрант, Національний університет харчових технологій, м. Київ; тел (068)043-66-94; e-mail: mj-9999@mail.ru

Короткий Андрей Андреевич - магистрант, Национальный университет пищевых технологий г. Киев; тел (068)043-66-94; e-mail: mj-9999@mail.ru

Korotkyi Andrii Andriyovich - master's degree, National University of Food Technologies, Kiev; tel (068)043-66-94; e-mail: mj-9999@mail.ru

Плахотна Юлія Миколаївна - кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, тел.: (050) 935-77-42, e-mail: julietapl@gmail.com

Плахотна Юлия Николаевна - кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры технологии жиров и продуктов брожения, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина, тел.: (050) 935-77-42, e-mail: julietapl@gmail.com

Plakhotna Yuliya Mykolayivna - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), senior lecturer of technology of fats and fermentation products department, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, tel.: (050) 935-77-42, e-mail: julietapl@gmail.com

Літушко Іванна Миколаївна – магістрант, Національний університет харчових технологій, м. Київ; (096) 420-30-13; e-mail: ivanna.litushko@yandex.ru

Литушко Иванна Николаевна – магістрант, Национальный университет пищевых технологий, г. Киев; тел. (096) 420-30-13; e-mail: ivanna.litushko@yandex.ru

Litushko Ivanna Mykolaivna - master's degree, National University of Food Technologies, Kiev; tel. (096) 420-30-13; e-mail: ivanna.litushko@yandex.ru