

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, оклеючі 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.

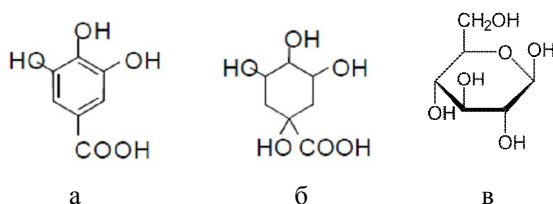


Рис.1. Структурні елементи галотанінів, відповідно: а) галова кислота, б) хінна кислота, в) глюкоза.

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

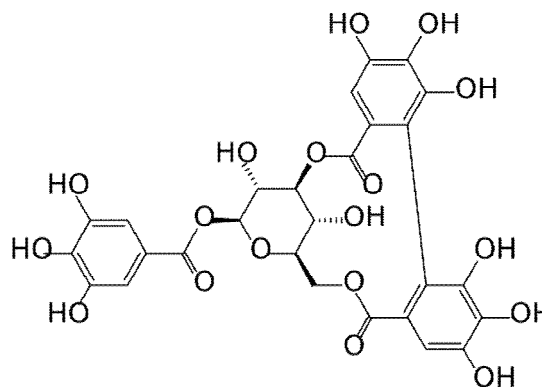


Рис. 2. Ефір галової кислоти і цукрів (галотанін).

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.

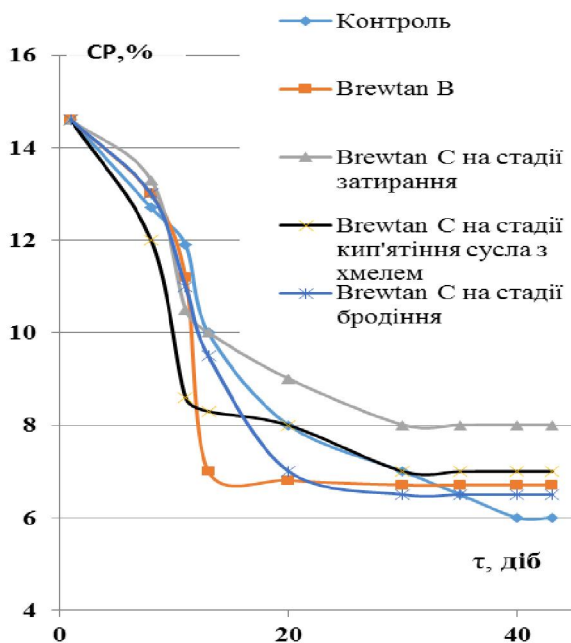


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту сухих речовин в процесі приготування пива

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.

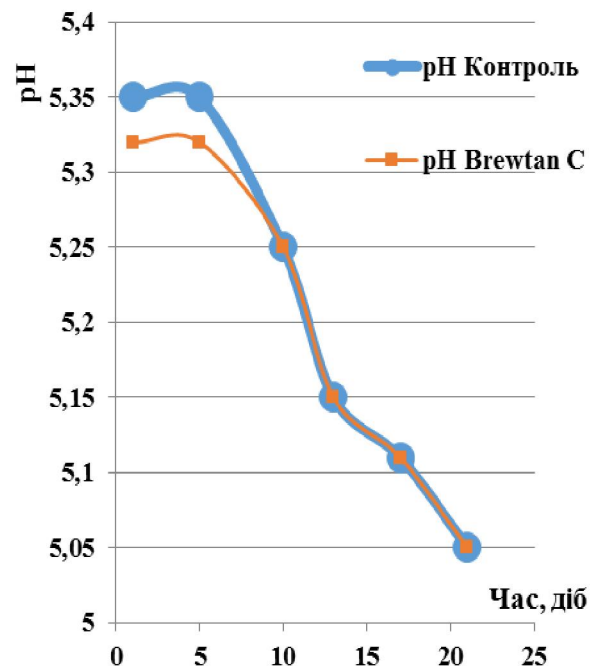


Рис. 4. Динаміка зміни рН у зразку, де Brewtan С, вносений на стадії затирання

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.

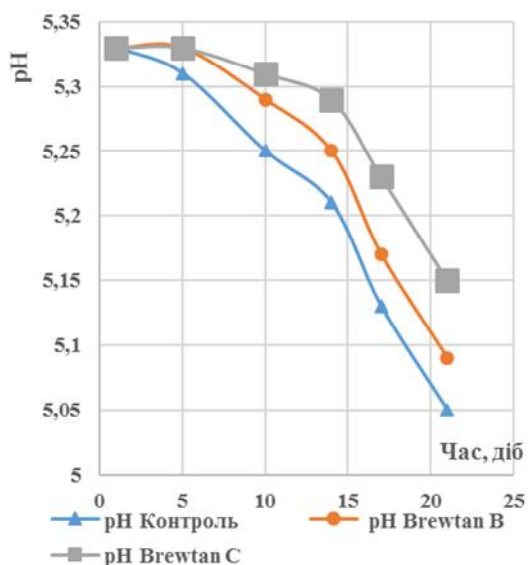


Рис. 5. Динаміка зміни рН у зразках, де *Brewtan C* і *Brewtan B* додавали на стадії головного бродіння

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).

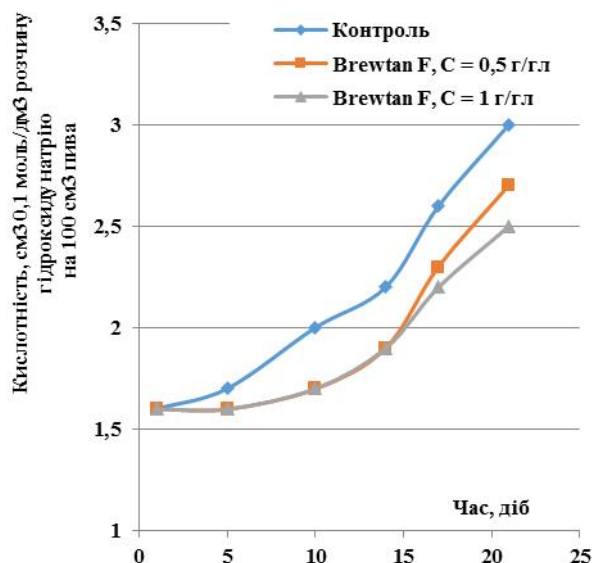


Рис. 6. Зміна титрованої кислотності при додаванні *Brewtan F* на стадії фільтрування

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 сусле 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 <sup>3</sup>	235	236	232	210	235	230	221	194	190
Межа осадження сульфатом амонію, м <sup>3</sup> /100см <sup>3</sup>	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 см<sup>3</sup>/100 см<sup>3</sup> є недостатньо стійкими. На вміст фенольних речовин, так само, найбільше вплинули зразки з *Brewtan F*. Зменшення кількості поліфенолів, таких як флавоноїди, катехіни та антоціаногени, позитивно впливає на органолептичні властивості та зменшує ризик помутніть. На рис. 7 показано графічно органолептичну оцінку пива, станом на 21 добу витримки.

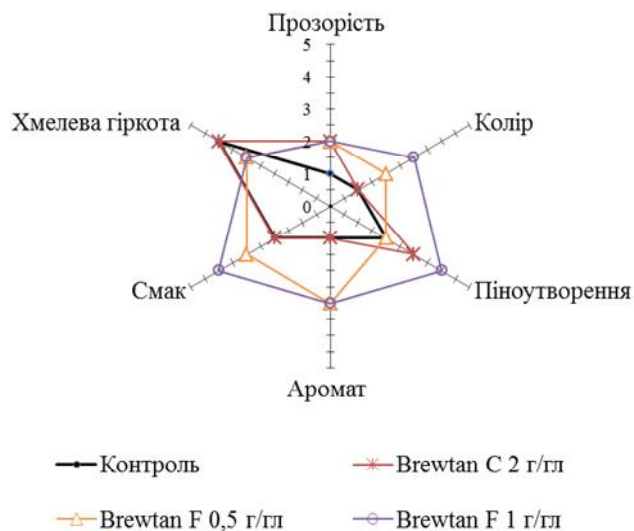


Рис. 7. Органолептична оцінка пива станом на 21 добу витримки

### 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 суслу 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 суслу 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 суслу 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.** Gallatoniны. 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 stykist 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 dobavlenniem 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.** Gallatoniны. Budushee v stabilizatsii piva. [Текст] / Pivo i Napitki. 2010. – No. 3. – S. 44–48. **15. Stabiliziruyuschaya tehnologicheskaya dobavka buduschogo: Gallotanniны: 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., Kobelev 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. – X : 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. – X : 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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:julietapl@gmail.com)

**Плахотна Юлія 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](mailto: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](mailto:julietapl@gmail.com)

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