

УДК 663.4

Романов М.С., Романова З.М., Березка Т.О., Плахотна Ю.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФІЛЬТРУВАННЯ ПИВА

В умовах ринкової боротьби необхідно постійно покращувати якість пива, тому важливо проводити дослідження технологічних процесів, проводити розробки, давати рекомендації, застосування яких дозволить економити основні і допоміжні матеріали при виробництві пива, не завдаючи шкоди його якості і тим самим знижуючи його собівартість.

Питання фільтрування пива – це складний технологічний процес, який в основному залежить від генерації дріжджів, що використовувалася для зброджування суслу та ступеню освітлення пива перед початком фільтрації. Все це обумовлює необхідність поглибленого дослідження процесу фільтрування пива у виробничих умовах для заводів різної потужності.

Цілі фільтрування пива на сучасному рівні розвитку пивоварної промисловості стають все більш багатогранними та складними: освітлення нефільтрованого пива, його стабілізація та карбонізація, купажування пива, додавання різноманітних добавок, що корегують показники фільтрованого пива.

Важливим є удосконалення технології фільтрування пива на основі встановлених раціональних режимів фільтрування пива із застосуванням кізельгурового свічкового фільтра. Це дозволить раціонально використовувати кізельгур, а також досягти необхідної якості пива.

Досліджували процес фільтрування пива «Оболонь Світле» 11 % та «Оболонь Преміум» 12 %.

Досліди здійснювали таким чином. Спочатку фіксували показники якості нефільтрованого пива, а саме: масову частку сухих речовин у початковому суслі, масову частку спирту, кислотність, колір, рН, динамічну в'язкість та мутність, а також генерацію дріжджів для виробництва цього сорту пива: чиста культура, 2 та 4 генерація. Потім проводили пасивний експеримент за наступною методикою. Кожну годину фіксували показники різниці тисків на вході і виході фільтра, зміну продуктивності фільтра та показники мутності фільтрованого пива.

Властивість дріжджів утворювати пластівці дуже важлива і процес утворення пластівців може проходити відносно швидко або затягуватися. Цей фактор впливає на ряд процесів, зокрема на освітлення пива та на тривалість робочого циклу фільтра. Чим старша генерація, тим зменшується ферментативна активність дріжджів і ступінь їх флокуляції, стійкість до автолізу, а також, збільшується ймовірність забруднення сторонніми мікроорганізмами. Тому на практиці не використовують дріжджі старші 4–5 генерації.

Досліджували процес фільтрації пива двох сортів, а результати дослідів наведені на графіках – для пива «Оболонь Світле» 11 %.

Раніше зазначалося, що генерація дріжджів впливає на показники нефільтрованого пива, що поступає на фільтрацію, зокрема на мутність. Показники мутності досліджувалися дані детектора під кутом 25° , оскільки цей кут свідчить про кількість більш крупних частинок, наприклад дріжджових клітин або частинок діатоміту. Значення цього показника за нормативами повинно бути не більше 0,20.

На рис. 1. наведено залежність показників мутності фільтрованого пива залежно від генерації дріжджів.



Рисунок 1 – Зміна мутності пива під час фільтрації залежно від генерації дріжджів

В результаті дослідів, що наведені на рис. 1. видно, що чим старша генерація дріжджів, тим вищі показники мутності нефільтрованого пива і фільтрованого пива. Мутність пива на початку фільтрування більша, ніж в кінці фільтрації на 0,03 од. ЕВС.

На рис. 1 наведено, зміну різниці тисків з часом фільтрації залежно від генерації дріжджів та ступеня освітлення нефільтрованого пива.

Результати дослідів наведені на рисунку 2 показали, що процес фільтрації в основному залежить від генерації дріжджів, різниця тисків на вході і на виході фільтра різко зростає при використанні 4 генерації і сягає максимуму (5 бар) приблизно через 10 годин від початку фільтрації, що свідчить про необхідність закінчення фільтрування. Через цей же час значення різниці тисків для чистої культури становитиме 2,5 бар, а для 2 генерації – 3,7 бар, що свідчить про можливість подальшого фільтрування протягом певного часу.

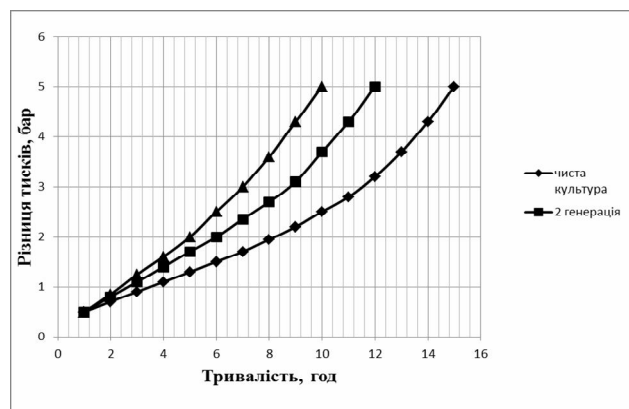


Рисунок 2 – Зміна різниці тисків на вході і виході фільтра з часом фільтрації залежно від генерації дріжджів

Таким чином досліди показали, що всі вище наведені фактори істотно впливають на швидкість і якість фільтрування пива, яке поступає на фільтрацію.

Як зазначалося вище, генерація дріжджів впливає на тривалість робочого циклу фільтра, а також на його продуктивність. На рис. 3 наведено графіки зміни продуктивності фільтра з часом фільтрації залежно від генерації дріжджів.

Результати дослідів, що наведені на рис. 3. показали, що при використанні 4 генерації продуктивність фільтра різко падає і мінімальне значення продуктивності настає через 10 годин фільтрування. За цей же час фільтрування середня продуктивність фільтра буде спостерігатись при використанні 2 генерації, а при використанні чистої культури буде майже максимальною.

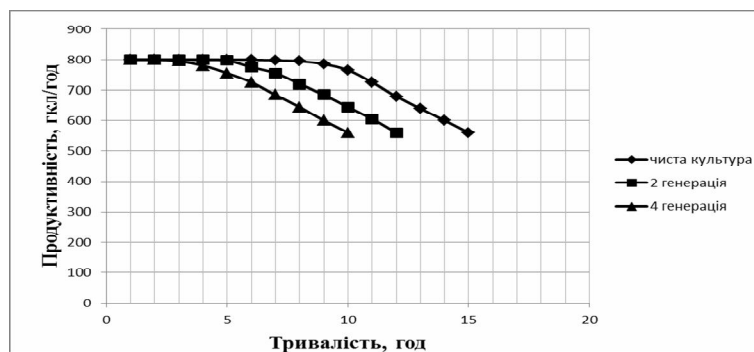


Рисунок 3 – Зміна продуктивності фільтра з часом фільтрації залежно від генерації дріжджів

За 10 годин фільтрації було нафільтровано пива при використанні чистої культури – 7940 гкл і можна фільтрувати ще біля 5 годин; при використанні 2 генерації – 7580 гкл і можна фільтрувати ще біля 2 годин; при використанні 4 генерації – 7125 гкл і фільтрування необхідно припинити про, що свідчить максимальне значення різниці тисків та мінімальне значення продуктивності.

Досліджували пиво з трьох різних ЦКБА для зброджування якого використовували відповідно чисту культуру, 2 та 4 генерації. З кожного ЦКБА було нафільтровано по 3 форфаси пива.

В нижче розміщених таблицях наведені дані фізико - хімічних показників досліджуваного пива «Оболонь Світле» 11 %, динамічна в'язкість, якого 1,7 мПа*с.

Дані фізико-хімічних показників нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням чистої культури (ступінь освітлення пива – 3,5 млн. дріжджових клітин в 1см³) наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням чистої культури дріжджів

Показники	Нефільтроване пиво з ЦКТ	Форфас №1	Форфас №2	Форфас №3
Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	14,41	11,05	11,03	11,02
Масова частка спирту, %	5,13	3,75	3,73	3,72
Кислотність	2,0	1,5	1,5	1,5
pH	4,37	4,35	4,35	4,35
Колір, EBC	20,5	8,5	8,6	8,5
Колір, од. кол.	1,5	0,5	0,5	0,5
Мутність, EBC	44,2/73,8	0,22/0,08	0,21/0,06	0,20/0,05

У табл. 2 наведені дані фізико-хімічних показників нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням 2 генерації дріжджів (ступінь освітлення пива – 2,6 млн. дріжджових клітин в 1 см³).

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням 2 генерації дріжджів

Показники	Нефільтроване пиво з ЦКТ	Форфас №1	Форфас №2	Форфас №3
Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	14,51	11,03	11,01	11,00
Масова частка спирту, %	5,06	3,72	3,71	3,71
Кислотність	2,1	1,55	1,55	1,55
pH	4,46	4,42	4,42	4,43
Колір, ЕВС	20,7	8,7	8,7	8,7
Колір, од. кол.	1,5	0,5	0,5	0,5
Мутність, ЕВС	59,7/93,8	0,26/0,11	0,26/0,10	0,25/0,08

У табл. 3 наведені фізико-хімічні показники нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням 4 генерації дріжджів (ступінь освітлення пива – 1,0 млн. дріжджових клітин в 1 см³).

Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники нефільтрованого та фільтрованого пива «Оболонь Світле» з використанням 4 генерації дріжджів

Показники	Нефільтроване пиво з ЦКТ	Форфас №1	Форфас №2	Форфас №3
Масова частка сухих речовин у початковому суслі, %	14,41	11,00	10,98	10,97
Масова частка спирту, %	4,99	3,71	3,68	3,66
Кислотність	2,1	1,55	1,55	1,55
pH	4,48	4,42	4,42	4,43
Колір, ЕВС	22,9	8,8	8,8	8,8
Колір, од. кол.	1,7	0,55	0,55	0,55
Мутність, ЕВС	88,5/123,8	0,29/0,15	0,30/0,13	0,31/0,12

За отриманих даних можна зробити висновки, що генерація дріжджів впливає на швидкість фільтрації та на показники фільтрованого пива. Чим старша генерація, тим дріжджі менш активні та гірше флокулюються. Тому чим старша генерація дріжджів використовувалась, тим менша концентрація їх повинна бути у пиві, що поступає на фільтрацію, бо це впливає на процес фільтрування, а також на мутність готового пива. На якість пива впливає також автоліз дріжджів. Чим старша генерація, тим менш стійкі вони до автолізу в порівнянні з чистою культурою. При сильному автолізі пиво набуває гіркий сторонній присмак. Поява у пиві продуктів розпаду білків клітин створює сприятливі умови для розвитку сторонніх мікроорганізмів, що може призвести до зниження

біологічної стійкості пива. Виділені з автолізних клітин протеолітичні ферменти розщеплюють білки пива, змінюючи при цьому білкову та колоїдну стійкість пива і викликають погіршення його смаку.

Висновки і рекомендації

1. Встановлено, що мутність нефільрованого пива залежить від генерації дріжджів, чим старша генерація, тим вищі показники мутності нефільрованого і фільтрованого пива. Показники мутності фільтрованого пива зменшуються за час фільтрації на 0,03 од. ЕВС.

2. Встановлено залежність продуктивності фільтра від якості нефільрованого пива. При використанні 4 генерації продуктивність фільтра різко падає і мінімальне значення продуктивності настає через 10 годин фільтрування, а при використанні чистої культури за цей же час фільтрації продуктивність фільтра буде майже максимальною.

3. Чим старша генерація дріжджів використовується, тим більша кількість у пиві клітин, що погано флокулюються, тому перед фільтрацією пиво необхідно довше освітлювати, тобто витримувати при низьких температурах ($-1-0^{\circ}\text{C}$) перед початком фільтрації.

4. Теоретично і експериментально доведено, що за 10 годин фільтрації було нафільтровано пива при використанні чистої культури – 7940 гкл і можна фільтрувати ще біля 5 годин; при використанні 2 генерації – 7580 гкл і можна фільтрувати ще біля 2 годин; при використанні 4 генерації – 7125 гкл і фільтрування необхідно припинити про, що свідчить максимальне значення різниці тисків та мінімальне значення продуктивності. За цей час різниця кількості нафільтрованого пива між чистою культурою і 4 генерацією складає 815 гкл.

5. Теоретично і експериментально доведено, що для одержання кращих показників процесу фільтрування 14 % пиво повинно мати такі показники:

– динамічна в'язкість – 1,7–1,8 мПа·с для 14 % пива;

– кількість дріжджевих клітин в 1 см³ пива не більше 3–3,5 млн (для чистої культури) і 1–2,6 млн (для 2–4 генерації);

На основі отриманих теоретичних і експериментальних досліджень була запропонована апаратурно-технологічна схема, яка забезпечує одержання кращих показників процесу фільтрування. Це заключається в попередньому корегуванні масової частки сухих речовин початкового сусла, що пришвидшує фільтрування пива; відділення перших порцій пива від води, які потім використовуються для попереднього корегування масової частки сухих речовин початкового сусла, що забезпечує менші втрати пива в цеху; приготування і дозування діатомітової суспензії в різних ємкостях, що виключає можливість потрапляння кисню в пиво через кізельгур.

Література

1. Домарецький В.А. Технологія харчових продуктів: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.А. Домарецький, М.В. Остапчук, А.І. Українець – К.: НУХТ, 2003. – 565 с.

2. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.А. Домарецький.– К.: ІНКООС, 2004. – 426 с.

3. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб: Профессия, 2004 – 536 с.

4. Жвирблянская А.Ю. Дрожжи в пивоварении / А.Ю. Жвирблянская, В.С. Исаева. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 197 с.

5. Каглер М. Фильтрование пива: пер. с чеш. / М. Каглер, Я. Воборский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 279 с.

Bibliography (transliterated)

1. Domaretskiy V.A. Tehnologiya harchovih produktiv: pidruchnik dlya studentiv vischih navchalnih zakladiv. V.A. Domaretskiy, M.V. Ostapchuk, A.I. Ukrayinets – K.: NUHT, 2003. – 565 p.

2. Domaretskiy V.A. Tehnologiya solodu ta piva: pidruchnik dlya studentiv vischih navchalnih zakladiv. V.A. Domaretskiy. – K.: INKOS, 2004. – 426 p.

3. Ermolaeva G.A. Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarenogo predpriyatiya. G.A. Ermolaeva. – SPB: Professiya, 2004 – 536 p.

4. Zhvirblyanskaya A.Yu. Drozhzhi v pivovarenii. A.Yu. Zhvirblyanskaya, V.S. Isaeva. – M.: Pischevaya promyshlennost, 1979. – 197 p.

5. Kagler M. Filtrovanie piva: per. s chesh. M. Kagler, Ya. Voborskiy. – M.: Agro-promizdat, 1986. – 279 p.

УДК 663.4

Романов Н.С., Романова З.Н., Березка Т.А., Плахотная Ю.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ПИВА

Вопрос фильтрации пива – сложный технологический процесс, который в основном зависит от генерации дрожжей, используемых для сбраживания сусле, и степени осветления пива перед началом фильтрации. Это обуславливает необходимость углубленного исследования процесса фильтрации пива в производственных условиях для заводов разной мощности. Нами проведено исследование рациональных режимов фильтрования пива с использованием кизельгурового свечного фильтра с целью усовершенствования технологии фильтрации пива. Это позволит рационально использовать кизельгур, а также достичь необходимого качества пива.

Romanov N.S., Romanova Z.N., Berezka T.A., Plakhotnaya Y.N.

STUDY OF BEER FILTRATION

Beer filtering is a complex process that depends mainly on the yeast generation used for wort fermentation and beer clarification degree before filtration. This necessitates an in-depth study of the beer filtration in a production environment for different capacities plants. We conducted a study of rational modes of beer filtration with diatomite candle filter technology to improve the filtration of beer. This allows efficient use of diatomaceous earth, as well as to achieve the required quality of the beer.