

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

До захисту допускається

Зав. кафедрою, доцент

Владислав КОВАЛЕНКО

" ____ " _____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: **«Біотехнологічні методи контролю якості сировини та готового продукту на ПРАТ Охтирський пивоварний завод»**

Виконав (-ла):

Аліна КАЛАЧ

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Група:

БІО 2401м

Науковий керівник

Ольга ШВЕЦЬ

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Рецензент

Валентина ТАТАРИНОВА

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назви етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1. | Вибір теми і об'єкта досліджень | 1-й семестр | виконано |
| 2. | Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень | 1-й семестр | виконано |
| 3. | Виконання кваліфікаційної роботи | 3-й семестр | виконано |
| 3.1. | Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи | 1-й семестр | виконано |
| 3.2. | Збір вихідних даних (проведення лабораторних досліджень на підприємстві) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи | 2-й семестр | виконано |
| 3.3. | Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки) | 3-й семестр | виконано |
| 3.4. | Апробація результатів дослідження | 3-й семестр | виконано |
| 4. | Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту | 3-й семестр | виконано |
| 5. | Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність | За 30 днів до захисту | виконано |
| 6. | Рецензування | За 15 днів до захисту | виконано |
| 7. | Попередній захист кваліфікаційної роботи | За 10 днів до захисту | виконано |
| 8. | Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією | Відповідно наказу ректора | виконано |

Керівник кваліфікаційної роботи _____ / Ольга ШВЕЦЬ
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Здобувач _____ / Аліна КАЛАЧ
підпис *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

АНОТАЦІЯ

Калач Аліна Віталіївна

«Біотехнологічні методи контролю якості сировини та готового продукту на ПРАТ Охтирський пивоварний завод»

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за освітньою програмою Біотехнології та біоінженерія зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025

Магістерська робота ґрунтується на систематизації, аналізі та узагальненні сучасних науково-технічних даних щодо контролю якості пива на всіх етапах його виробництва, а також на дослідженні особливостей практичного здійснення технологічних операцій на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод».

Дослідження показали, що стабільність якісних показників пива значною мірою залежить від дотримання оптимальних технологічних режимів затирання, кип'ятіння сусла, бродіння, а також використання сучасних способів керування вмістом CO_2 , піною та збереження мікробіологічної чистоти.

На кожному етапі виробництва детально пояснюється, як вода, солод і дріжджі впливають на характеристики проміжних і кінцевих пивних напоїв. Від передових аналітичних методів, спрямованих на підвищення точності спеціалізованого фокусування, до мікробіологічних тестів для забезпечення біологічної стабільності пива і низького ризику концентрації. Порада полягає в тому, щоб скоригувати технічні параметри і посилити контроль якості, щоб підвищити видимість вашого продукту на ринку.

Ключові слова: біотехнології, пиво, якість, виробництво, контроль, CO_2 , піна, мікробіологічна стабільність, сировина матеріалів, технологічні процеси.

ANNOTATION

Alina Kalach Vitalievna

“Biotechnological methods of quality control of raw materials and finished products at the Okhtyrka Brewery PJSC”

Qualification work for the degree of Master of Science in Biotechnology and Bioengineering, specialty 162 Biotechnology and Bioengineering Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025

The master's thesis is based on the systematization, analysis, and generalization of modern scientific and technical data on beer quality control at all stages of its production, as well as on the study of the peculiarities of the practical implementation of technological operations at PJSC “Okhtyrsky Brewery.”

Studies have shown that the stability of beer quality indicators largely depends on adherence to optimal technological modes of mashing, boiling wort, fermentation, as well as the use of modern methods of CO₂ and foam control and preservation of microbiological purity.

Each stage of production explains in detail how water, malt, and yeast affect the characteristics of intermediate and final beer beverages. From cutting-edge analytical techniques aimed at improving the accuracy of specialized focus to microbiological testing to ensure the biological stability of beer and low concentration risk. The advice is to adjust your technical parameters and increase the quality control of how to enhance the visibility of your product by resorting to the market.

Keywords: biotechnology, beer, quality, production, control, CO₂, foam, microbiological stability, raw materials, technological processes.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТЕМІВ ТА СКОРОЧЕНЬ | 7 |
| ВСТУП..... | 9 |
| I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ У ПИВОВАРІННІ | 11 |
| 1.1. Системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів | 11 |
| 1.2. Значення контролю якості сировини та готового продукту..... | 13 |
| 1.3. Роль води та вимоги до її якості у пивоварінні..... | 20 |
| II. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ СИРОВИНИ НА ПРАТ «ОХТИРСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД» | 31 |
| 2.1. Контроль якості води | 31 |
| 2.2. Контроль якості солоду та хмелю | 35 |
| 2.3. Схема технохімічного контролю при виробництві пива..... | 40 |
| III. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИВА | 44 |
| 3.1. Контроль готової продукції..... | 44 |
| 3.2. Рецептури та вимоги до сортів пива..... | 49 |
| 3.3. Контроль піноутворення та піностійкості пива..... | 53 |
| 3.4. Мікробіологічна безпека та контроль якості пива | 54 |
| ВИСНОВКИ..... | 60 |
| ПРОПОЗИЦІЇ..... | 63 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 64 |
| ДОДАТКИ..... | 69 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТЕМІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

pH (potential of Hydrogen) — показник активної кислотності середовища.

CO₂ (Carbon dioxide) — вуглекислий газ, розчинений у пиві, впливає на смак і піноутворення.

CFU (Colony Forming Unit) — колонієутворююча одиниця, використовується в мікробіологічному аналізі.

TDS (Total Dissolved Solids) — загальний вміст розчинених речовин у воді.

DO (Dissolved Oxygen) — розчинений кисень, впливає на окисні процеси та стабільність пива.

ATP (Adenosine Triphosphate) — аденозинтрифосфат, біохімічний показник життєдіяльності клітин у мікробіології.

CFD (Carbonation Force Device) — прилад для визначення ступеня насиченості пива CO₂.

GC (Gas Chromatography) — газова хроматографія, метод аналізу летких компонентів пива.

HPLC (High Performance Liquid Chromatography) — вискоєфективна рідинна хроматографія, застосовується для визначення органічних сполук у пиві.

ISO (International Organization for Standardization) — Міжнародна організація зі стандартизації.

ГОСТ (Государственный стандарт) — державний стандарт, чинний у країнах СНД.

ЕСС (Санітарно-епідеміологічна служба) — орган контролю за дотриманням санітарних норм.

CFD (Carbonation Force Device) — пристрій для вимірювання карбонізації напоїв.

FAN (Free Amino Nitrogen) — вільний аміний азот, показник поживності суслу для дріжджів.

ABV (Alcohol by Volume) — вміст алкоголю у відсотках до об'єму.

EBC (European Brewery Convention) — Європейська пивоварна конвенція, що встановлює методи аналізу пива та солоду.

IBU (International Bitterness Unit) — міжнародна одиниця гіркоти пива.

SRM (Standard Reference Method) — стандартний метод визначення кольору пива.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) — система управління безпечністю харчових продуктів.

ВСТУП

Актуальність теми. Пивоварна промисловість займає одне з провідних місць у харчовій галузі України. Якість пива є ключовим фактором його конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. Вона визначається не лише органолептичними властивостями, але й фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Сучасні вимоги до пива передбачають дотримання міжнародних стандартів, що зумовлює необхідність вдосконалення системи лабораторного контролю. Дослідження методів визначення показників якості на прикладі конкретного виробництва має як наукову, так і практичну цінність.

Аналіз розробки проблеми: проведений аналіз літератури показав, що, незважаючи на значний обсяг досліджень, питання комплексного контролю якості пива досі залишається не систематизованими і містить низку прогалин та суперечностей. Як свідчать праці Kunze, Briggs, Vamforth та інших дослідників, основна увага приділяється окремим технологічним аспектам — якості води, солоду, хмелю, мікробіологічним ризикам чи органолептичним показникам, однак їх взаємозв'язок розкрито недостатньо. Особливо дискусійними залишаються питання впливу мінерального складу води на колоїдну стабільність і піноутворення, роль білково-поліфенольних комплексів у формуванні піни, а також взаємозв'язок між мікробіологічним станом середовища та сенсорними властивостями пива. Крім того, сучасні інструментальні методи контролю представлені в наукових джерелах систематизовано, що не дозволяє сформувати повну картину їх ефективності у виробничих умовах. Виявлені суперечності та недостатня систематизація підходів підтверджують наукову й практичну актуальність подальшого дослідження комплексного контролю якості пива, що і визначає спрямованість цієї роботи.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва пива на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод».

Предмет дослідження – методи та засоби контролю якості сировини, проміжних продуктів і готової продукції у пивоварінні.

Мета роботи полягає в аналізі та комплексному дослідженні фізико-хімічних, хімічних та мікробіологічних методів контролю якості сировини, проміжних продуктів і готового пива на прикладі ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» з метою оцінки ефективності технохімічного контролю підприємства та обґрунтування пропозицій щодо його вдосконалення відповідно до вимог міжнародних стандартів (ISO 22000, HACCP).

Методи дослідження. У роботі застосовано комплексний підхід, що включає: аналіз наукової та виробничої літератури; вивчення нормативно-технічної документації (ГОСТ, ДСТУ); лабораторні методи контролю (визначення твердості, рН, лужності, органолептичних та мікробіологічних показників, піностійкості, вмісту CO₂); систематизацію та узагальнення власних спостережень, отриманих під час проходження практики.

Наукова новизна. Робота комплексно освітлює застосування сучасних методів лабораторного контролю у пивоварінні та узагальнює їх практичну реалізацію на прикладі конкретного виробничого підприємства. Особливу увагу приділено поєднанню традиційних і новітніх методик, що забезпечує більш повне уявлення про стан і перспективи розвитку системи контролю якості пива.

Практична цінність даної роботи полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані на пивоварних підприємствах для вдосконалення системи контролю якості води та готової продукції, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі біотехнології та харчових технологій. Матеріали роботи становлять інтерес для виробничих лабораторій пивоварних підприємств, оскільки містять приклади організації лабораторного контролю, опис методик і нормативів, а також рекомендації з удосконалення аналізів.

Структура та обсяг. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ У ПІВОВАРІННІ

1.1. Системи управління якістю та безпечністю харчових продуктів

В умовах глобалізації харчового виробництва, питання безпеки продуктів стає пріоритетом для всіх компаній харчової галузі, включаючи пивоварні. Якість пива визначається не лише його органолептичними характеристиками, але й відповідністю міжнародним стандартам безпеки. З метою забезпечення системного контролю та мінімізації виробничих ризиків застосовуються нормативи Codex Alimentarius, система HACCP та міжнародний стандарт ISO 22000, адаптований в Україні як ДСТУ ISO 22000:2019.

Codex Alimentarius — це міжнародний збір правил, нормативів та рекомендацій, розроблений ФАО та ВООЗ для захисту здоров'я споживачів і забезпечення прозорості торгівлі харчовими продуктами.

Стандарти Codex встановлюють вимоги до якості сировини, виробничих операцій, маркування, пакування та зберігання продукції. Для пивоваріння положення Кодексу є методологічною основою при:

- оцінці якості води як ключового технологічного ресурсу;
- визначенні максимально допустимих рівнів мікробіологічних забруднень;
- контролі додаткових компонентів (солод, хміль, цукор, дріжджі);
- встановленні санітарних норм для виробничих площ, обладнання та персоналу;
- регулюванні пакування та маркування кінцевого продукту (пива).

Система HACCP — це науково обґрунтований підхід до ідентифікації, оцінки та керування небезпечними факторами, які можуть вплинути на безпеку харчових продуктів. Вона ґрунтується на аналізі потенційних ризиків та визначенні критичних контрольних точок (ККТ) у виробничому циклі.

У Таблиці 1.1 наведено результати визначення критичних контрольних точок у виробництві пива за допомогою методу «Дерева рішень». Таблиця

узагальнює етапи технологічного процесу, для яких проведена оцінка потенційних небезпек, а також логічну послідовність запитань, що дозволяють встановити, чи є певний етап критичною контрольною точкою (ККТ).

Таблиця 1.1

Визначення критичних контрольних точок при виробництві пива за допомогою «Дерева рішень»

| Етап процесу | Небезпечні фактори | Питання | | | | № ККТ |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------|---|---|---|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Очищення солоду | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Ф: сторонні предмети | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | - | - | - |
| Подрібнення солоду | Х: залишки дез. засобів | + | - | + | + | - |
| | Ф: сторонні предмети | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | - | - | - |
| Приготування затору | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: обнасення дикими культурами | + | - | - | - | - |
| Фільтрація затору | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Ф: залишки подрібненого солоду | + | - | + | + | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | + | + | - |
| Кип'ятіння сусла з хмелем | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенна мікрофлора | + | + | - | - | 1Б |
| Освітлення сусла | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Ф: частинки коагульованого білка | + | - | + | - | - |
| Охолодження сусла | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Ф: залишки білкового бруху | + | - | - | - | - |
| Головне бродіння | Х: залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенна мікрофлора | + | + | + | - | 1Б |
| Дозрівання пива | Х: залишки миючих засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенна мікрофлора | + | + | - | - | - |
| Освітлення і фільтрування пива | Х – залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Ф – сторонні предмети | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | - | - | - |
| Зберігання у форфасах | Х – залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | - | - | - |
| Розлив пива та закупорка | Ф: скло | + | - | + | - | 2Ф |
| | Б: патогенна мікрофлора | + | - | + | + | - |
| Пастеризація | Х – залишки дез. засобів | + | - | - | - | - |
| | Б: патогенні мікроорганізми, БГКП | + | - | + | - | 2Б |

1.2. Значення контролю якості сировини та готового продукту

Якість пива це багатоаспектний критерій, формування якого охоплює всі етапи виробничого ланцюга: від первинного добору та підготовки сировини до фінальних процедур пакування фіксованої продукції. Для забезпечення сталості характеристик цього напою необхідний систематичний та безупинний моніторинг, який поширюється як на вихідні матеріали (воду, солод, хміль та допоміжні компоненти), так і на кінцевий продукт. Завдяки такому підходу гарантується відповідність пива національним стандартам (ДСТУ, ГОСТ) та світовим вимогам (ISO, EBC, стандарти харчової безпеки ЄС).

Контроль за якістю сировинних компонентів виступає як стартовий і критично значущий етап. Безсумнівно, вихідні матеріали визначають не тільки смакові якості пива, але й стабільність технологічних процесів.

Для виробництва пива використовують основну та допоміжну сировину:

1. Питна вода, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171. Вода займає понад 90% об'єму, тому її фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики безпосередньо формують органолептику напою. Наприклад, концентрація солей кальцію та магнію впливає на твердість, яка, у свою чергу, модифікує активність ферментів під час затирання. На підприємстві експлуатуються власні артезіанські джерела, з яких вода піднімається із глибини 107 метрів. Далі вона проходить багатоступеневу очистку. Після цього відбираються проби для лабораторних досліджень. Ключовим із них є аналіз на безпечність та відповідність якісним параметрам. [23]
2. Солод забезпечує ферментами та поживними речовинами, необхідними для синтезу цукрів та амінокислот, що беруть участь у процесі ферментації. Його якість оцінюється за вмістом екстрактивних речовин, ферментативною потужністю, кольором та сенсорними властивостями. Солод виготовляється безпосередньо на виробництві. Процес починається зі зволоження ячменю, після чого його розкладають на «грядках», де

протягом п'яти діб при температурі 17°C та регулярному перемішуванні відбувається його проростання, і він перетворюється на солод. Пивоварний ячмінний солод повинен відповідати вимогам ДСТУ 4282:2018. [28]

3. Хміль надає гіркоту, характерного аромату та має функцію консерванту завдяки вмісту смол і поліфенолів. Контроль хмелю зосереджений на концентрації α -кислот, ефірних олій та рівні окиснення. Одним із використовуваних компонентів є хміль, який сертифікований згідно з чинними європейськими нормами та специфікаціями компанії Hmezaad. [51]

У Таблиці 1.2 представлено відомості, взяті з сертифікату аналізу хмелю, котрий задіяний у виробничому циклі пивоваріння на виробництві.

Таблиця 1.2

Дані з сертифікату аналізу хмелю

| Опис продукту | Гранули хмелю типу 90 STYRIAN AURORA |
|--------------------------|---|
| Рік врожаю: | 2023 |
| Вміст α -кислоти: | 9,0 %, EBC 7.5 |
| Вологість: | 7,2 % EBC 7.2 |
| Індекс зберігання хмелю: | 0,36 EBC 7.13 |
| Вміст ефірного масла: | 1,18 мл/100г EBC 7.10 |
| Дата виробництва: | Лютий 2024 |
| Термін придатності: | Лютий 2027 |
| Країна походження: | Словенія |
| Термін зберігання: | 3 роки |

4. Солод пивоварний ячмінний. Цей вид сировини надходить від місцевих сільськогосподарських підприємств. Для виробництва використовується сорт ячменю «Одісей». Моніторинг якості ячменю розпочинається ще до

сівби – з придбання сертифікованого насіннєвого матеріалу в перевірених постачальників. На етапах дозрівання і збору врожаю застосовуються різноманітні агротехнічні та організаційні заходи, що включають використання добрив та засобів захисту. Важливо, щоб ці дії контролювалися, оскільки параметри безпеки повинні відповідати ДСТУ 3769-98. [52]

5. Несолоджену сировину (ячмінь відповідно до ДСТУ 3769, пшеницю відповідно до ДСТУ 3768, крупу рисову відповідно до ГОСТ 6292, кукурудзу відповідно до ДСТУ 4525:2006 та інші); [31] [42]
6. Хмелеві екстракти та хмелева олія. [22]
7. Дріжджі для виробництва пив на різних типів бродіння відповідно до чинних нормативних документів; [6]
8. Патоку крохмальну відповідно до ДСТУ 4498; [29]
9. Патоку мальтозну; [21]
10. Сироп глюкозно-фруктозний згідно норм; [19]
11. Смакові та ароматичні речовини відповідно до нормативних документів і державних дозволів; [18] [24]
12. Барвник (колер) відповідно до нормативних документів. [30]

У виробництві пива застосовують і деякі допоміжні матеріали, а саме:

1. Стабілізуючі агенти колоїдних систем відповідно до нормативних документів;
2. Діоксид вуглецю у газоподібному та зрідженому відповідно до ДСТУ 4817; [33]
3. Ферментні препарати при використанні несолодженої сировини згідно з чинними нормативними документами;
4. Фільтрувальні порошки відповідно до вимог чинних нормативно-технічних документів;
5. Кислоту молочну відповідно до ДСТУ 4621; [32]
6. Кислоту аскорбінову відповідно до нормативних документів; [48]
7. Кислоту лимонну відповідно до ДСТУ ГОСТ 908; [41]

8. Кальцій хлористий відповідно до нормативних документів;
9. Калію метабісульфіт відповідно до нормативних документів;
10. Ортофосфорну кислоту відповідно до нормативних документів.

При виготовленні пива дозволено використовувати додаткові сировинні та допоміжні матеріали, що відповідають чинним нормативним документам, за умови позитивного висновку санітарно-епідеміологічної експертизи та офіційного дозволу на їх застосування.

Для визначення якості пива, окрім хімічних і мікробіологічних аналізів, важливе значення мають органолептичні випробування. До основних органолептичних показників належать: пінистість, стійкість піни, колір, прозорість, запах і смак. Іноді до органолептичних відносять лише смак і запах, оскільки інші показники можуть бути визначені фізичними методами.
[33]

У Таблиці 1.3 наведено органолептичні показники пива, що характеризують споживчі властивості та якість готового продукту, які оцінюються згідно з чинними нормативними актами та встановленими стандартами.

Таблиця 1.3

Органолептичні показники пива

| Показник | Тип пива | | |
|----------------------|--|--|---|
| | Світле | Напівтемне | Темне |
| Прозорість | прозора рідина без осаду та сторонніх включень | | |
| Аромат і смак | чистий смак та аромат збродженого солодового напою з гіркотою та ароматом хмелю без сторонніх запахів, присмаків | | |
| | відповідають сорту пива | солодовий смак з присмаком карамельного солоду, який відповідає сорту пива | повний солодовий смак з вираженим присмаком карамельного чи паленого солоду, що відповідає сорту пива |
| | з екстрактивністю первинного сусла 15 % і більше – винний присмак | | |

У Таблиці 1.4 наведено результати оцінювання прозорості пива, що характеризує його блиск та наявність «іскри» як важливих ознак якості.

Таблиця 1.4

Прозорість пива

| Прозорість пива | Оцінка пива | Бали |
|-------------------------------|-------------------------|------|
| Прозоре з блиском | Відмінно | 3 |
| Прозоре без блиску | Добре | 2 |
| Пиво зі слабкою опалесценцією | Задовільно | 1 |
| Каламутне | Знімається з дигустації | 0 |

Кожен сорт пива відрізняється своїм кольоровим тоном, який визначається типом пива. Різниця у кольорі зумовлена складом солодової суміші. Однак, навіть при виробництві світлого пива одного типу і використанні солоду однакового кольору, не завжди можливо отримати ідентичну інтенсивність забарвлення та відтінок. Найбільший вплив на колір і відтінок мають пивоварна вода, ступінь затирання (суміш, що використовується для бродіння), кип'ятіння затору та процес варіння з хмелем. Ці технологічні кроки призводять до посилення кольору суслу порівняно з лабораторними зразками. Натомість, у процесі ферментації насиченість кольору здебільшого зменшується. Проте це зниження не є стабільним і залежить від конкретного штаму пивних дріжджів.

Як наведено у Таблиці 1.5, колір пива є результатом впливу всього технологічного циклу. Окисні реакції суттєво впливають на показник кольоровості. Важливо забезпечити сталість кольору в межах одного сорту. Значні варіації від стандартного забарвлення та нечіткі відтінкові переходи найчастіше характерні для світлих сортів пива. Дотримання оптимальних технологічних параметрів на всіх етапах виробництва є важливою умовою для отримання стабільного та прогнозованого забарвлення готового продукту.

Таблиця 1.5

Колір пива

| Колір пива | Оцінка пива | Бали |
|--|-------------------------|-------------|
| Колір відповідає типу пива та перебуває на мінімально встановленому рівні для цього пива | Відмінно | 3 |
| Колір відповідає типу пива та перебуває на середньому рівні для даного типу пива | Добре | 2 |
| Колір відповідає типу пива, максимально допустимий для даного типу пива | Задовільно | 1 |
| Колір не відповідає типу пива | Знімається з дигустації | 0 |

У Таблиці 1.6 наведено безпосередні джерела запаху пива – ефірні масла з хмелю, побічні продукти бродіння, які можуть утворюватися під час різноманітних порушень технологічного процесу та використанні неякісних дріжджових штамів.

Таблиця 1.6

Аромат пива

| Аромат пива | Оцінка пива | Бали |
|---|--------------------|-------------|
| Відповідає даному типу пива; чистий, свіжий, виражений | Відмінно | 3 |
| Хороший, проте не достатньо виражений | Добре | 2 |
| В ароматі відчутні сторонні відтінки сирого, фруктового; сильно виражений солодовий тон | Задовільно | 1 |
| Виражені сторонні тони: фруктовий, кислуватий, аромат молодого пива тощо | Погано | 0 |

Як наведено у Таблиці 1.7 будь-яке пиво має характеризуватись чистим, гармонійним і свіжим смаком та ароматом. Присутність сторонніх присмаків, надмірної гіркоти, підвищеної кислотності та низька концентрація в ньому Карбон (IV) оксиду погіршують смак пива. У якісному пиві всі компоненти мають бути збалансованими. Недотримання будь-якого з цих параметрів може спричинити дефекти, які зменшують органолептичне визначення напою за наданою шкалою.

Таблиця 1.7

Смак пива

| Смак пива | Оцінка пива | Бали |
|---|--------------------|-------------|
| Свіжий, повний, чистий, без сторонніх присмаків | Відмінно | 3 |
| Хороший, чистий, проте не дуже гармонійний | Добре | 2 |
| Не дуже чистий, не зрілий | Задовільно | 1 |
| Без смаку та має сторонні присмаки | Погано | 0 |

У Таблиці 1.8 наведено опис видів гіркоти пива. Вона залежить від якості дріжджів. Пиво набуває неприємної гіркоти якщо при використовувались неякісні фізіологічно-слабкі дріжджі.

Таблиця 1.8

Хмельова гіркота пива

| Хмельова гіркота пива | Оцінка пива | Бали |
|--|--------------------|-------------|
| Чітка хмельова гіркота, м'яка, приємна; відповідає типу пива; швидко минає | Відмінно | 5 |
| Чисто хмельова гіркота, не дуже приємна; залишає легкий післясмак | Добре | 4 |
| Хмельова гіркота, груба, з довгим післясмаком або занадто слабка, що не відповідає типу пива | Задовільно | 3 |

У Таблиці 1.9. наведений результат органолептичної оцінки пива, які отримані у результаті проведення дегустації.

Таблиця 1.9

Результат органолептичної оцінки пива отриманні у результаті проведення дегустації

| Бали | Органолептична оцінка |
|-------------|--|
| 20–17 | Бездоганні аромат і смак, які відповідають даному сорту пива |
| 16–14 | Пиво хорошої якості |
| 13– 10 | Пиво задовільної якості |
| 9 і менше | Пиво незадовільної якості |

Проведений аналіз показує, що контроль якості сировини та готового продукту є ключовою передумовою стабільності технологічного процесу пивоваріння та формування прогнозованих органолептичних властивостей пива. Контроль на всіх етапах виробничого процесу сприяє не лише своєчасному виявленню відхилень, але й значному зниженню технологічних ризиків та мікробіологічних загроз, які безпосередньо впливають на безпечність продукції. Аналіз наукових даних доводить, що системний підхід до оцінки якості сировини та готового пива є ключовим фактором для підвищення конкурентоспроможності підприємства та забезпечення стабільно високої якості продукції.

1.3. Роль води та вимоги до її якості у пивоварінні

Якість води, яка використовується у виробництві, значною мірою формує кінцевий смак пива. Зважаючи на це, всі специфікації до вологи детально викладені в технологічній документації під назвою «Водопідготовка для виробництва пива та безалкогольних напоїв». Вода, призначена для варіння напою, мусить відповідати встановленим хімічним, фізичним та мікробіологічним критеріям. Окрім того, вона має відповідати специфічним вимогам пивоварної індустрії, необхідним для отримання високоякісного продукту.

Насамперед, вода повинна узгоджуватися з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 («Гігієнічні нормативи до питної води, призначеної для споживання людиною»). [1] Цей норматив є базовим документом, який установлює обов'язкові параметри якості води, призначеної для питного використання і офіційно регулює підготовку води для харчової промисловості. Крім того, пивоварні заводи мають власні внутрішні стандарти.

На Рисунку 1.1 представлено порівняльний аналіз показників якості води, що використовують найвідоміші пивоварні компанії світу. Ця інформація підкреслює, що не існує універсальної води для пива, і що мінеральний склад води є ключовим фактором, що визначає стиль та смакові особливості різних сортів пива.

Показники води, яку використовують найвідоміші пивоварні в світі

| Концентрація (ppm) | Дарем (Світле пиво з м'яким смаком) | Пльзень (Світле пиво низового бродіння) | Мюнхен (Темне і світле пиво з яскраво вираженими солодовим смаком) | Дублін (М'які стаути) | Дормунд (Специфічні терпкі сорти пива) | Burton-On-trent (Елі з вираженим смаком) |
|--------------------|-------------------------------------|---|--|-----------------------|--|--|
| Кальцій | 16 | 7 | 75 | 115 | 250 | 295 |
| Магній | 2 | 2 | 20 | 4 | 25 | 45 |
| Натрій | 4 | 2 | 10 | 4 | 70 | 55 |
| Сульфати | 25 | 5 | 10 | 55 | 280 | 725 |
| Бікарбонати | 12 | 15 | 200 | 200 | 550 | 300 |
| Хлориди | 9 | 5 | 2 | 19 | 100 | 25 |
| Твердість | 48 | 30 | 250 | 300 | 750 | 850 |
| Специфіка води | м'яка | м'яка | карбонатна | карбонатна | тверда | сульфатна |

Три основні методики підготовки води використовуються у пивоварінні: кип'ятіння, розведення та фільтрація. [47]

Кип'ятіння передбачає нагрівання води в металевій ємності протягом визначеного часу до точки кипіння. Після цього її охолоджують і декантують, щоб уникнути потрапляння осадів у ємність, де готуватиметься сусло. Цей процес дозволяє позбутися солей тимчасової твердості, що виникають через карбонати та гідрокарбонати кальцію і магнію, видалити розчинений кисень, який впливає на важливі хімічні реакції під час затирання, знизити вміст активного хлору, а також знезаражує воду. Важливо пам'ятати, що кип'ятіння не усуває більшість мінеральних сполук, органічних та хлорорганічних речовин, які часто присутні у значних кількостях у водопровідній воді України, а також спори мікроорганізмів. Деякі з цих проблем можна вирішити, комбінуючи кип'ятіння з використанням вугільного фільтра.

Розведення. Суть цього методу полягає у змішуванні вихідної води з дистильованою водою або водою, очищеною зворотним осмосом, у певній пропорції. Мета процесу — зменшення загальної концентрації домішок у воді. В умовах домашнього приготування зручно закип'ятити частину води

для розведення і додати необхідну кількість дистилляту. Перевагою цього методу є його простота, проте суттєвим недоліком є нездатність усувати токсичні компоненти.

Фільтрація складається з таких етапів: [44]

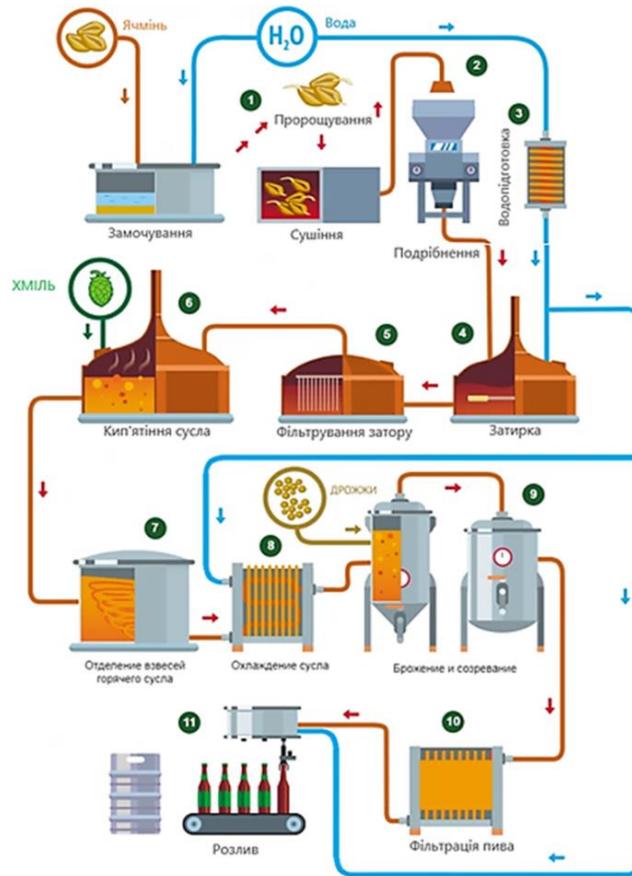
- 1) Видалення нерозчинних часток
- 2) Іонний обмін
- 3) Сорбція
- 4) Каталітичне очищення
- 5) Мембранні технології
- 6) Дезінфекція

На потужних пивоварних підприємствах встановлюються спеціалізовані високоефективні системи очищення води. У цьому виробничому середовищі нерідко застосовується практика розділення води на кілька потоків. [16]

На Рисунку 1.2 відображено ключове значення та роль води як основного компонента у процесі промислового виробництва пива. Вода становить близько 90–95% кінцевого продукту, тому її якість є фундаментальною для формування смаку, аромату, кольору та стабільності пива.

Рисунок 1.2

Вода в промисловому пивоварінні



Ці потоки зазвичай охоплюють:

- воду для безпосереднього приготування сусла та пива;
- воду для промивання тари та обладнання;
- технічну допоміжну воду, необхідну для парових котлів, що функціонують на виробництві.

Широко застосовують технології деіонізації (зворотний осмос, іонний обмін), а систему водоочищення підбирають залежно від якості вхідної води та технологічних потреб пивоварні.

У Таблиці 1.10 наведені мікробіологічні показники питної води.

Таблиця 1.10

Мікробіологічні показники питної води

| Назва показника | Норматив | Метод випробування |
|---|----------|--------------------|
| Число мікроорганізмів в 1 мм ³ води, не більше | 100 | За ГОСТ 18963-73 |
| Число бактерій групи кишкових паличок в 1 л води, не більше | 3 | За ГОСТ 18963-73 |

Токсикологічні показники якості води характеризують нешкідливість її хімічного складу та включають нормативи для речовин, присутніх в природній воді, так і тих, що можуть потрапити в неї в результаті забруднення.

Рисунок 1.3 ілюструє основні показники, за якими оцінюється якість води, що використовується у харчовій промисловості, зокрема у виробництві пива. Якість води є одним із найважливіших чинників, що впливає на стабільність технологічного процесу та органолептичні характеристики кінцевого продукту.

Рисунок 1.3



У Таблиці 1.11 наведена концентрації хімічних речовин, що зустрічається в природних водах або додається до води в процесі обробки, яка не повинна перевищувати нормативи.

Таблиця 1.11

Концентрації хімічних речовин

| Назва хімічної речовини | Норматив | Метод випробування |
|--|----------|--------------------|
| Алюміній залишковий (Al), мг/л, не більше | 0.5 | За ГОСТ 18165-81 |
| Берилій (Be), мг/л, не більше | 0.0002 | За ГОСТ 18294-81 |
| Молібден (Mo), мг/л, не більше | 0.25 | За ГОСТ 18308-72 |
| Миш'як (As), мг/л, не більше | 0.05 | За ГОСТ 4152-81 |
| Нітрати (NO ₃), мг/л, не більше | 45.0 | За ГОСТ 18826-7 |
| Поліакриламід залишковий), мг/л, не більше | 2.0 | За ГОСТ 19355-74 |
| Свинець (Pb), мг/л, не більше | 0.03 | За ГОСТ 18293-72 |
| Селен (Se), мг/л, не більше | 0.001 | За ГОСТ 19413-81 |
| Стронцій (Sr) мг/л, не більше | 7.0 | За ГОСТ 23950-80 |
| Фтор (F), мг/л, не більше для клімату районів: | | За ГОСТ 4386-81 |
| I II | 1.5 | |
| III | 1.2 | |
| IV | 0.7 | |

Перед тим, як використовувати воду для виробництва пива, необхідно підтвердити її відповідність усім стандартам якості та безпеки. [50]

Карбонати кальцію і магнію є основними показниками твердості води. Вони нешкідливі для здоров'я людини і відіграють важливу роль у процесі пивоваріння. Зокрема, кальцій стимулює вилучення гірких компонентів із хмелю, знижує рівень рН сусла, стабілізує активність ферментів (альфа-амілази) і бере участь у формуванні осадів карбонатів та фосфатів під час затирання. У високих концентраціях кальцій може зв'язувати органічні речовини, обмежуючи доступ поживних елементів для ферментів; водночас, у невеликих дозах він сприяє нормальній життєдіяльності дріжджів.

Магній також необхідний, оскільки він залучений до роботи ферментних систем, впливає на зниження рН сусла і слугує живильним компонентом для дріжджів. Він посилює ароматичні характеристики пива; проте його надмірна концентрація (понад 125 ppm) може спричинити зайву гіркоту, а також мати послаблюючий та діуретичний ефект.

У воді також містяться натрій, калій, хлориди та сульфати. Натрій до 75 ppm може підсилювати смак, але його надмір погіршує аромат і гальмує дріжджі; калій має подібний, але слабший вплив. Сульфати формують сухий, чистий смак, однак при концентрації понад 500 мг/л спричиняють різку гіркоту та проносний ефект. Хлориди додають повноти смаку, але їхній надлишок робить пиво солонуватим і шкодить дріжджам.

Залізо вище 0,5 мг/л надає «чорнильного» присмаку, а мідь, цинк і марганець можуть створювати металеві ноти й негативно впливати на метаболізм дріжджів.

У Таблиці 1.12 представлено результати лабораторних досліджень якості та безпеки води, отриманої зі свердловин №1 і №2, розташованих у місті Охтирка. Ці дані є важливими для оцінки придатності води для питного водопостачання та використання у промислових процесах, зокрема у пивоварінні, де до якості води висуваються особливо високі вимоги.

Таблиця 1.12

Якість та безпека води із свердловини №1 і №2 у м. Охтирка

| Назва показника | Результати випробувань | Вимоги нормативного документу | Позначення НД на методи випробувань |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Запах при 20°C | 0 | ≤2 бали | МВВ №1 |
| Запах при 60°C | 0 | ≤2 бали | МВВ №1 |
| Смак та присмак | 0 | ≤2 бали | МВВ №1 |
| Забарвленість | 9,2 | ≤20 балів | МВВ №1 |
| Каламутність | 0,57 | ≤2,6 НОК | МВВ №2 |
| Водневий показник | 7,43 | 6,5-8,5 одиниці рН | ДСТУ 4077-20001 |
| Хлор залишковий зв'язаний | - | ≤1,2 мг/л | МВВ №20 |
| Перманганатна окиснюваність | - | - | МВВ №17 |
| Амоній | <0,05 | ≤0,5 мг/л | ДСТУ ISO 7150-1:2003 |

Продовження Таблиці 1.12

| | | | |
|-------------------------------|---------|--------------|--------------------|
| Нітриди | <0,003 | ≤0,5 мг/л | МВВ №17 |
| Нітрати (за NO ₃) | 1,28 | ≤50 мг/л | МВВ № 4 |
| Загальна твердість | 3,6 | ≤7 ммоль/л | МВВ №8 |
| Сухий залишок | 393,2 | ≤1000 мг/л | МВВ №11 |
| Хлориди | 69,4 | ≤250 мг/л | ДСТУ 180 9297-2007 |
| Сульфати | 84,0 | ≤250 мг/л | МВВ №12 |
| Залізо | <0,05 | ≤0,2 мг/л | ДСТУ ISO 6332:2003 |
| Мідь | 0,028 | ≤1,0 мг/л | МВВ №9 |
| Цинк | <0,005 | ≤1,0 мг/л | МВВ №15 |
| Свинець | <0,0005 | ≤0,01 мг/л | МВВ №15 |
| Миш'як | <0,01 | ≤0,01 мг/л | МВВ №19 |
| Молібден | <0,0025 | ≤0,07 мг/л | МВВ №10 |
| Фториди | 0,72 | 0,7-1,5 мг/л | МВВ №13 |
| Алюміній | <0,02 | ≤0,2 мг/л | МВВ №18 |
| Поліфосфати | 0,109 | ≤3,5 мг/л | МВВ №14 |
| Марганець | 0,016 | ≤0,05 мг/л | МВВ №16 |
| Нафторпродукти | - | ≤0,1 мг/л | ГОСТ 17.1.4.01-80 |

За результатами лабораторних досліджень, проведених Охтирським районним відділом обласного центру контролю та профілактику хвороб протягом I кварталу 2025 року, вода з водорозбірних колонок в Охтирці відповідає санітарно-гігієнічним нормам. [23]

Нітрати та нітриди погіршують смакові якості пива і слугують індикаторами мікробіологічного забруднення води. Аміак також несе ризик мікробної контамінації, тому його присутність небажана. Кремній може ускладнювати фільтрацію сула і призводити до помутніння готового пива.

Хлор і хлораміни, хоча безпосередньо не впливають на смак, порушують процеси екстракції під час затирання та пригнічують життєздатність дріжджів.

Критерії для забезпечення комплексної системи контролю регулюються державними та міжнародними документами [8] [39].

В Україні на національному рівні впроваджено стандарт ДСТУ ISO 22000:2019, у якому поєднано принципи НАССР із вимогами системи

менеджменту якості ISO 9001. Така інтеграція забезпечує пивоварним підприємствам не лише ефективне управління ризиками, а й постійне вдосконалення технологічних процесів та підвищення результативності системи якості.

Для практичного використання системи безпечності додатково застосовують нормативні документи, що встановлюють вимоги до програм попереднього забезпечення (PRPs) — базових виробничих умов, необхідних для гарантування безпечності продукції.

До основних PRPs у пивоварній галузі належать:

- дотримання санітарно-гігієнічних вимог і правил особистої гігієни персоналу;
- ефективне очищення та дезінфекція технологічного обладнання;
- забезпечення контролю якості технічної води;
- регулярне калібрування вимірювальних засобів;
- систематичний мікробіологічний контроль на всіх етапах виробництва.

Імплементація міжнародних стандартів у національне законодавство здійснюється відповідно до положень Закону України [43].

Згідно з цим Законом, усі харчові підприємства, включно з пивоварними, повинні запровадити систему НАССР і забезпечити відстежуваність кожної випущеної партії продукції. Це зміцнює довіру споживачів, сприяє розширенню експортних можливостей та забезпечує відповідність продукції європейським стандартам.

Проведений аналіз наукових джерел дає підстави стверджувати, що контроль якості у пивоварінні є багатофакторною системою, яка визначає стабільність, безпечність та органолептичну цінність готового пива. Як свідчать дослідження таких авторів, як Kunze, Briggs, Vamforth, ключовою передумовою якісного продукту є не лише відповідна технологія, але й висока якість вихідної сировини, насамперед води, солоду та хмелю. У роботах Vamforth (2020) підкреслюється, що вода впливає на смак пива не

менше, ніж солод і хміль, а її іонний склад визначає властивості сула та перебіг бродіння. Узагальнюючи підходи різних дослідників, можна зробити висновок, що якість води є системотворчим чинником усього пивоварного процесу. [44] [2]

Аналіз представлених у літературі методів водопідготовки свідчить, що сучасні європейські та українські пивоварні застосовують комбіновані технології очищення (зворотний осмос, іонний обмін, фільтрація змішаними шарами), що дозволяє отримувати воду із параметрами, оптимальними для конкретного стилю пива. На мою думку, саме така технологічна гнучкість є значною перевагою сучасного пивоваріння, оскільки дозволяє адаптувати водний профіль до потреб рецептури, тим самим забезпечуючи стабільність смаку.

Водночас аналіз джерел виявив і певні суперечності. Наприклад, Briggs та інші дослідники підкреслюють переваги води з низькою мінералізацією, тоді як питання про доцільність повного видалення мінералів та їх подальшого додавання залишається дискусійним. Частина авторів (Bates, 2019) вважає, що надмірне вилучення мінеральних компонентів з води може негативно впливати на рН сула та ферментативну активність. Це свідчить про те, що технологічні рішення мають прийматися із урахуванням балансу між традиційними підходами та сучасними можливостями модифікації води.

Узагальнюючи наукові підходи до контролю сировини, варто зазначити, що всі автори сходяться на важливості стандартизованих методів аналізу (EBC, ASBC, ISO). У той же час недостатньо дослідженим залишається питання впливу мікроелементного складу води на специфічні біохімічні реакції під час затирання та бродіння, що може стати перспективним напрямом подальших досліджень.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що теоретичні основи контролю якості у пивоварінні демонструють усталену структуру підходів, але водночас залишають простір для наукового пошуку й удосконалення. На мою думку, ключовим висновком розділу є те, що якість пива визначається не

окремими елементами технології, а інтегральною взаємодією сировини, параметрів води та методів контролю, а тому комплексність підходу має бути основою сучасних систем управління якістю у пивоварній галузі.

РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ СИРОВИНИ НА ПРАТ «ОХТИРСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД»

Вода є життєво необхідним елементом у процесі варіння пива, оскільки вона складає до 95% обсягу фінального напою і залучена на кожному етапі виробництва. Хімічний склад цієї води безпосередньо визначає продуктивність стадії затирання: такі показники, як жорсткість, лужність, вміст кальцію, магнію, сульфатів та хлоридів, безпосередньо впливають на активність ферментів, ступінь розщеплення крохмалю та формування смакового профілю. Крім того, підвищений рівень заліза, марганцю, нітратів чи органічних домішок згубно впливає на колір пива, піноздатність і окисні процеси.

Отже, належний нагляд за якістю водної сировини гарантує незмінність виробничих циклів, дотримання норм до кінцевого продукту та досягнення потрібних смакових та ароматичних якостей пива. Постійний аналіз хімічного складу та мікрофлори води — це обов'язкова вимога для випуску напоїв, які є безпечними та відповідають високим стандартам.

2.1. Контроль якості води

На ПРАТ «Охтирський пивоварний завод» для контролю якості води використовують такі методи:

- Відбір проб води за ISO 5667-21
- Загальну твердість води за ГОСТ 4151-72
- Визначення рН
- Визначення кислотності за ДСТУ 4852:2007

Проби води відбирають за ISO 5667-21 [17]

Проби води відбирають за ISO 5667-21 який встановлює принципи, що застосовуються до методів відбору проб води, призначеної для пиття та використання у виробництві харчових продуктів і напоїв.

Ця частина ISO 5667 не містить вказівок щодо:

а) відбору проб води з джерел, наприклад, підземних вод та водосховищ;

б) відбору проб питної води, що поставляється з суміжних трубопроводів, на які поширюється дія ISO 5667-5;

в) відбір проб напоїв (включаючи бутильовану воду) або харчових продуктів, у приготуванні яких використовується питна вода;

г) відбір проб з автоматів з продажу напоїв.

Частота відбору проб залежить, серед інших факторів, від:

- мети, з якою проводиться відбір проб;
- кількості споживачів, що обслуговуються;
- обсягу розподіленої води;
- якості вихідної води;
- мінливості якості сирової води;
- необхідної обробки води;
- небезпеки для здоров'я;
- складності та характеристик конкретної системи розподілу, з якої відбираються проби;
- конкретних параметрів.

Рекомендується вибирати місця відбору проб, щоб забезпечити їх репрезентативність для якості води, що знаходиться у великому резервуарі для зберігання, та для якості води в точці (точках), де вода постачається споживачам, використовується як питна технологічна вода (наприклад, у виробництві харчових продуктів та напоїв) або подається до трубопроводної системи розподілу.

Хоча вибір кожної точки відбору проб вимагає індивідуального розгляду, зазвичай застосовуються такі загальні критерії.

1) Повинно бути принаймні одне місце відбору проб на вході до контейнера для зберігання води та одне місце відбору проб на виході з контейнера для зберігання води. Вода, що відбирається з цих місць відбору проб, повинна відповідати якості води в контейнері для зберігання і не повинна відбиратися з джерела або з вторинної системи розподілу.

2) У системах з більш ніж одним входом або виходом місця відбору проб повинні відображати потенційні відмінності в якості води відповідно до визначення, яке має бути зроблено.

У Додатку Г представлено ключові методи консервації та належні умови для зберігання зразків питної води, які використовуються у пивоварній промисловості. Це робиться задля гарантування надійності даних, отриманих внаслідок хімічного та мікробіологічного дослідження.

Загальну твердість води визначають за ГОСТ 4151-72. [20]

Метод заснований на утворенні комплексної сполуки трилону Б з іонами кальцію і магнію. Визначення проводять комплексонометричним титруванням при рН 10 і наявності індикатору хромогену. [40]

На Рисунку 2.1 представлено колби з індикаторами та розчином трилону Б, що використовуються під час проведення загального контролю якості води.

Рисунок 2.1

Загальний контроль води



Проби води відбирають за ГОСТ 2874 і ГОСТ 4979.

Для обчислення поправочного коефіцієнту (К) при визначення нормальної концентрації розчину трилону Б користуються формулою 2.1:

$$K = \frac{10}{v}, \quad (2.1)$$

де v - кількість розчину титранту, витрачена на дослідження, см^3 .

Загальну твердість води (X), моль/ м^3 , обчислюють за формулою 2.2:

$$X = \frac{U * 0,05 * K * 100}{V}, \quad (2.2)$$

де U - об'єм розчину трилону Б, що пішов на титрування, мл;

K поправочний коефіцієнт;

V - об'єм зразку води, мл;

0,05 нормальність розчину трилону Б

Визначення рН [4]

Найчастіше показник рН води не впливає на споживчі якості води, але у випадку низьких значень рН вода здатна викликати корозію, для сильно-лужних значень – масні відчуття, поганий запах. Отже для питної води оптимальним є рН 6,5-8,5. [15] [27]

Для визначення рН використовують рН метри або універсальний лакмусовий папір чи інші кислотно-основні індикатори.

На рисунку 2.2 наведена зміна забарвлення найпростіших кислотно-основних індикаторів в залежності від рН розчину.

Рисунок 2.2

Зміна забарвлення індикаторів в залежності від рН розчину.



Методи визначення кислотності (ДСТУ 4852:2007) [36]

Підготовка до випробування передбачає фільтрування непрозорого пива крізь паперовий фільтр, видалення Карбон (IV) оксиду. Далі проводять титрування з розчином фенолфталеїну.

Опрацювання результатів полягає у розрахунку кислотності пива X мл розчину гідроксиду натрію молярною концентрацією 1 моль/дм^3 на 100 мл напою, за формулою 2.3.:

$$X=V*K1*K2 \quad (2.3)$$

Де V - об'єм $0,1 \text{ М}$ розчину гідроксиду натрію, витрачений на титрування, мл

$K1$ - коефіцієнт поправки розчину гідроксиду натрію, який визначають згідно з ГОСТ 25794.1

$K2$ - коефіцієнт розведення. У темному пиві $K2= 7$; у напівтемному- $K2=3$. у світлому - $K2=1$.

У роботах Briggs, Hough та Vamforth (2012) підкреслюється, що вода впливає не лише на органолептичні характеристики продукту, але й на активність ферментів, процеси екстракції, коагуляцію білків, формування кольору та стійкість пива під час зберігання. [2]

У роботах Niedzielski et al. (2018) показано, що ігнорування мікроелементів у воді (Fe, Mn, Cu, Zn) може призвести до погіршення піностійкості та окислювальних процесів, тоді як Vamforth (2013) акцентує на впливі карбонатів на рН суслу та ферментативні реакції. Порівнюючи різні підходи, можна стверджувати, що зарубіжні дослідники більше уваги приділяють іонному складу, тоді як українські автори частіше фокусуються на мікробіологічній чистоті. Така різниця зумовлена специфікою обладнання та водопідготовки на підприємствах. [2] [10]

2.2. Контроль якості солоду та хмелю

Рослинна сировина для виробництва пива має відповідати ДСТУ 4282:2018. [28]

У таблиці 2.1 наведено вплив активності ферментів, що утворилися в солоді, на його якість для спиртового виробництва. Ці дані дозволяють оцінити придатність солоду для подальшої переробки.

Таблиця 2.1

Якість солоду спиртового виробництва залежно від активності ферментів, що в ньому утворились

| Солод | Вологість, % | Активність ферментів, од./г | | | |
|----------|--------------|------------------------------------|---------------------|-----------|------------------|
| | | Амілолітична за методом Візуальним | | Оцукрююча | Декстринолітична |
| | | | Фотоколориметричним | | |
| Ячмінний | 44-45 | 4,0... 5,0 | 20...35 | 2,8..5,0 | 25...35 |
| Житній | 40-41 | 3,0...4,0 | 18...20 | 1,8...3,5 | 25...35 |
| Вівсяний | 44-45 | 3,0...5,0 | 15...25 | 1,5...2,5 | 35...45 |
| Просяний | 40-42 | 2,0...3,0 | 8...12 | 0,5...1,0 | 70...100 |

Солод оцінюється за зовнішні характеристики: розміри паростків і корінців, їхній вигляд, ступінь рівномірності проростання, а також запах, мусить мати корінці білого кольору з соком і помітними завитками.

Високоякісний солод відзначається міцними, однаковими за довжиною корінцями, що перевищують довжину самого зерна в 1,5–2,0 рази. Зародок у світлому солоді досягає 2/3–3/4 довжини зерна, а в темному – 1/2–1. Запах солоду має бути свіжим, без найменших ознак затхлості. Присутність цвілі є індикатором неякісної очистки або дезінфекції зерна, або ж неналежної гігієни в солодовні. Зерно правильно пророщеного солоду, коли його розтирають пальцями, повинне бути пухким, легко розсипатися, не утворюючи грудочок чи водянистої кашки. Зерен, що проросли, має бути щонайменше 70 %. [49]

У таблиці 2.2 наведено нормовані показники якості ячмінного солоду згідно з чинним стандартом, зокрема ДСТУ 4282:2018 «Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови», дотримання яких забезпечує стабільність технологічного процесу та високу якість готового пива. [28]

Таблиця 2.2

Вимоги до якості солоду ячмінного

| Показник | Норма |
|------------------|--|
| Зовнішній вигляд | Зернова маса, однорідної консистенції, без сторонніх домішок |
| Колір | Світло-золотистий, іноді коричневатий |
| Смак | Солодкий, без відчутної гіркоти та горілості |
| Запах | Солодкий запах, без сторонніх запахів (цвілі, кислоти тощо) |

У ячмені для виготовлення солоду регламентуються такі показники безпеки: вміст важких металів, радіонуклідів та пестицидів. Їх перелік відрізняється для різних територій вирощування сировини.

Вміст радіонуклідів у солоді ячмінному є важливим показником його безпечності, оскільки ці елементи можуть потрапляти в рослинну сировину з ґрунту, води та повітря внаслідок техногенного забруднення навколишнього середовища. Основну увагу в процесі контролю якості приділяють ізотопам ^{137}Cs і ^{90}Sr , які є найбільш небезпечними для організму людини через здатність накопичуватися у тканинах та чинити іонізуючий вплив.

Відповідно до вимог Державних гігієнічних нормативів солод ячмінний допускається до використання у пивоварному виробництві лише за умови, що вміст радіонуклідів не перевищує встановлених гранично допустимих концентрацій. Лабораторні дослідження проводяться із застосуванням сучасних методів радіометричного та спектрометричного аналізу, що забезпечує точність і достовірність результатів.

У Таблиці 2.3 наведені результати визначення вмісту радіонуклідів у зразках ячмінного солоду, а також їх порівняння з нормативними значеннями. Отримані дані свідчать про відповідність досліджуваної сировини санітарно-гігієнічним вимогам та її безпечність для подальшого використання у технологічному процесі виробництва пива. Регулярний контроль цих показників є складовою системи забезпечення якості та харчової безпеки на підприємстві.

Таблиця 2.3

Безпека солоду ячмінного

| Назва показника | Од. вим. | Вимоги нормативного документу до продукції | Результати випробувань | Позначення НД на методи випробувань |
|--------------------------|----------|--|------------------------|-------------------------------------|
| Токсичні елементи | | | | |
| Свинець | мг/кг | Не більше 0,2 | Менше 0,13 | ГОСТ 30178-96 |
| Кадмій | мг/кг | Не більше 0,1 | Менше 0,03 | ГОСТ 30178-96 |
| Ртуть | мг/кг | Не більше 0,03 | Менше 0,01 | МВ 5178-90 |
| Мікотоксини | | | | |
| Афлатоксини В1 | мг/кг | Не більше 0,002 | Менше 0,0002 | МВВ № 081/12-0984-15 |
| Зеараленон | мг/кг | Не більше 0,01 | Менше 0,026 | МВВ № 081/12-0992-15 |
| Дезоксиніваленол | мг/кг | Не більше 1,25 | Менше 0,2 | МВВ № 081/12-0991-15 |
| Охатоксин А | мг/кг | Не більше 0,005 | Менше 0,0025 | М04-42-2009 Видання 2014р. |
| Пестициди | | | | |
| ДДТ | мг/кг | Не більше 0,02 | Менше 0,02 | МВ 2142-80 |
| ДДЕ | мг/кг | Не більше 0,02 | Менше 0,02 | МВ 2142-80 |
| Г - ГХЦГ | мг/кг | Не більше 0,5 | Менше 0,02 | МВ 2142-80 |
| Радіонукліди | | | | |
| Цезій 137 | Бк/кг | 50,0 | 3,85±1,79 | МВ 6.6.1-10.10.1.7.158-08 |
| Стронцій-90 | Бк/кг | 20,0 | 1,85±0,67 | МВВ 10-08-98 |
| Показник відповідності В | - | ≤1,0 | 0.17 | - |
| Критерії оцінки В±0,6 ΔВ | - | ≤1,0 | 0.20 | - |

Хміль, поряд з водою та солодом (включно із заміниками, такими як зернові екстракти або цукор), є фундаментальним компонентом для виробництва пива. Завдяки вмісту гірких речовин, ефірних олій та поліфенолів, хміль є незамінною сировиною у пивоварінні.

Незважаючи на його невелику частку (близько 1% маси солоду), саме хміль визначає унікальні та характерні властивості пива. Окрім надання неповторного смаку й аромату, він підвищує стійкість напою до помутніння

під час зберігання, покращує процес піноутворення та піностійкість, а також забезпечує інші бажані й корисні характеристики.

Ключовими для пивоваріння компонентами хмелю вважаються: ефірні олії та хмелеві смоли.

Основна цінність хмелю полягає у вишуканому ароматі, який передається пиву в процесі технологічної обробки без будь-яких сторонніх неприємних запахів.

Хмелеві смоли — це найважливіша група природних складових, утворена комплексом біохімічних сполук, що надають пиву характерної приємної гіркоти. Це, перш за все, α -кислот, ізомерні похідні яких слугують основними носіями гіркоти. За рахунок хмелю пиво збагачується фітогормонами та вітамінами, включаючи С, РР, В3, В6, Р, Н, А. [47]

На сьогодні активно розробляються різні методи застосування хмелю для створення нових сортів пива на основі традиційних рецептур, а також напоїв спеціального призначення з підвищеною біологічною цінністю.

Відомо понад 100 культивованих сортів хмелю. Хміль тонких сортів (містить до 5% гірких речовин та від 3 до 5%, α -кислот) зазвичай застосовується безпосередньо для охмелення пивного сусла, тоді як грубі сорти використовуються для виготовлення екстрактів, концентратів, лупулінових порошоків, гранул та інших препаратів.

Хоча контроль води є базовим, якість солоду та хмелю визначає інтенсивність ферментації, вихід екстракту, формування смаку й аромату. Як зазначають Kunz та Omasta (2019), недотримання стандартів щодо вологості, білкового складу чи рівня α -кислот призводить до неконтрольованих коливань гіркоти, нестабільності піни й утворення сторонніх присмаків.

Проведений аналіз стандартів ЄС та українських ДСТУ свідчить, що спеціалізованих норм для солоду у контексті пивоваріння недостатньо, а вимоги різних джерел часто різняться. На нашу думку, причиною цього є велика варіативність сортів солоду й хмелю, а також відмінності між технологіями на підприємствах.

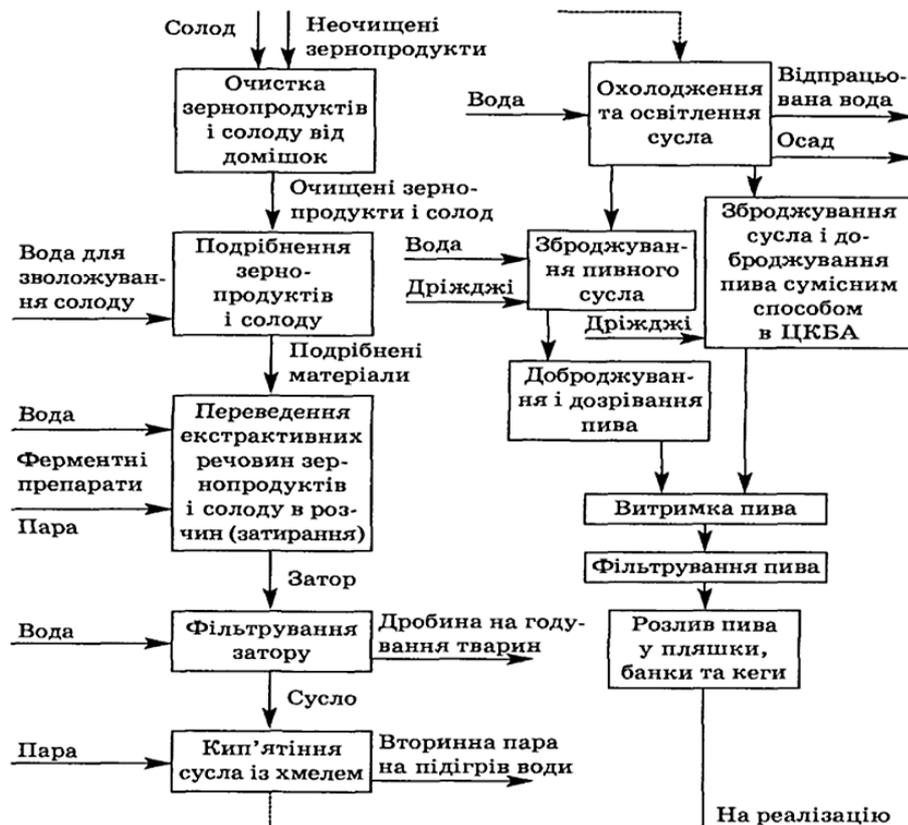
2.3. Схема технохімічного контролю при виробництві пива

Виробництво пива складається з таких основних етапів: приготування пивного сусла, зброджування, доброджування та дозрівання, а також освітлення і розлив готового продукту у пляшки або КЕГи. [45] [46]

На Рисунку 2.3 наведено принципово-технологічну схему виробництва пива. Ця схема візуально представляє послідовність етапів і обладнання, що використовуються в процесі пивоваріння, від підготовки сировини до розливу готового продукту.

Рисунок 2.3

Принципово-технологічна схема виробництва пива



Процес підготовки сусла складається з п'яти послідовних етапів:

- підготовка зернової сировини — очищення, сортування та подрібнення.
- затирання — переведення екстрактивних речовин (крохмалю, білків та ін.) у розчин.
- фільтрування затору — відокремлення сусла від дробини.

- охмелення — кип'ятіння сусла із хмелем або хмелевими препаратами.
- освітлення та охолодження сусла — підготовка його до зброджування.

Найкритичнішим етапом є затирання, під час якого нерозчинні компоненти солоду та інших зернових перетворюються на розчинні сполуки — цукри, амінокислоти та пептиди. Перед подрібненням солод очищують та зволожують, що значно полегшує відокремлення оболонки від ядра і сприяє формуванню якісного фільтрувального шару.

Для подрібнення використовуються вальцові дробарки, які забезпечують оптимальну фракцію помолу, зберігаючи оболонку у великих частинках, що вкрай важливо для ефективної фільтрації.

Під час затирання необхідно суворо підтримувати оптимальний температурний режим для діяльності ферментів.

- При температурі 40–45 °С активізуються цитолітичні ферменти.
- На рівні 50–52 °С відбувається білкова пауза (дія пептидаз).
- У діапазоні 63–73 °С відбувається оцукрювання крохмалю (дія амілаз).

Оптимальний рівень рН становить 5,0–5,3; у разі відхилень сусло підкислюють молочною кислотою.

Існує два основні методи затирання:

- настійний — більш спрощений, коли затор поступово нагрівається і витримується на заданих температурних паузах.
- відварний (одно-, дво-, тривідварний) — більш складний, але забезпечує вищий вихід екстракту та застосовується для різноманітних сортів пива.

Для підвищення ефективності процесу можуть використовуватися ферментні препарати (такі як амілоризин ПХ, цитороземін ПХ, амілосубтилін Г10Х, мультиензимна композиція МЕК-1), які прискорюють гідроліз білків і крохмалю, не погіршуючи при цьому якості кінцевого продукту.

Фільтрування затору відбувається у фільтраційних апаратах або пресах, після чого сусло кип'ятять із хмелем. Це необхідно для стабілізації складу, вилучення гірких та ароматичних речовин, коагуляції білків і стерилізації.

Після кип'ятіння з хмелем сусло освітлюють і охолоджують до температури 6–15 °С, насичують киснем та готують до внесення дріжджів.

Зброджування здійснюється у бродильних ємностях із використанням культур пивних дріжджів (верхового або низового бродіння). У процесі анаеробного метаболізму дріжджі перетворюють цукри на етиловий спирт та вуглекислий газ, формуючи характерний смак і аромат пива.

Після завершення основного бродіння настає етап збродження та дозрівання пива при низьких температурах. У сучасних умовах ці етапи часто об'єднують у циліндроконічних танках, що дозволяє скоротити загальну тривалість процесу майже вдвічі (до 14–15 днів).

Схематичні зображення чітко ілюструють:

- рух сировини та проміжних продуктів між виробничими ділянками;
- використання ключового обладнання (варильні казани, фільтраційні пристрої, танки для бродіння, лінії розливу);
- контрольні пункти для проведення лабораторних аналізів.

Як показує аналіз науково-технічної літератури (Kunz, 2020; Bamforth, 2017), технохімічний контроль у пивоварінні — це інтегрована система, що включає моніторинг сировини, напівфабрикатів та готового продукту на різних етапах виробничого процесу. Сильна сторона цього підходу — можливість оперативно реагувати на відхилення, що, своєю чергою, забезпечує стабільність продукту та зменшує ризики втрат. [44] [2]

Однак, як зазначено у працях Niedzielski et al. (2018), типовою проблемою українських підприємств є недостатня автоматизація контролю та залежність від ручного виконання аналізів. Це підвищує ризик людського фактору, що, на нашу думку, робить актуальним впровадження системізованого підходу, інтегрованого у систему управління безпечністю харчових продуктів. [10]

У контексті хіміко-технологічного контролю пивоварного виробництва впроваджується комплекс лабораторних досліджень параметрів якості вихідної сировини, проміжних продуктів та готової продукції. Проводяться прецизійні вимірювання титрованої кислотності, концентрації іонів водню (рН), екстрактивних речовин у суслі, масової частки сухого залишку, а також колориметричних та оптичних характеристик пива. Пріоритетним є кількісний аналіз вмісту розчиненого діоксиду вуглецю та оцінка піноутворювальної здатності й стабільності піни, що є критично важливими індикаторами споживчих властивостей напою. Забезпечується неухильне дотримання правил відбору репрезентативних проб, їхньої адекватної преаналітичної підготовки та виконання аналітичних методик згідно з чинними нормативними актами. Отримані результати систематизуються, протоколюються у лабораторних журналах і слугують основою для оперативного коригування технологічних параметрів. Такий методичний підхід гарантує стабільність якісних показників пива та відповідність продукції встановленим стандартам і регламентним вимогам.

РОЗДІЛ III. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИВА

3.1 Контроль готової продукції

На ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» для контролю готової продукції використовують такі методи:

- Методи визначення кислотності (ДСТУ 4852:2007)
- Методи визначення масової частки діоксиду вуглецю та стійкості (ДСТУ 4850:2020)
- Методи визначення кольору (ДСТУ 4851:2020)
- Методи визначення спирту, дійсного екстракту та розрахунок сухих речовин у початковому суслі (ДСТУ 7104:2009)
- Методика виконання вимірювань вмісту гірких речовин в зразках пива, сусла спектрофотометричним методом (МВВ 081/12-0625-09)
- Методика виконання вимірювань вмісту кальцію в зразках пива, сусла титрометричним методом (МВВ 081/12-0624-09)

1) Методи визначення кислотності (ДСТУ 4852:2007) реалізуються за загальноприйнятими процедурами [36].

Розрахунок кислотності пива виконують за формулою 2.3:

2) Методи стійкості та вмісту CO₂ (ДСТУ 4850:2020) [34] здійснюється інструментальними методами за допомогою афрометра Ш4-ВУЛ (Рисунок 3.1) а для розрахунку результатів обчислюють масову частку CO₂ в пиві (ω) у відсотках за формулою 3.1:

$$\omega = (P + 1) * (0,122 + A) \quad (3.1.)$$

де P - тиск у газовому просторі, МПа або кгс/см²

1 і 0,122 – сталі величини.

A – поправочний коефіцієнт

Рисунок 3.1

Афрометр Ш4-ВУЛ-М



Стійкість пива в КЕГах визначають відповідно до схеми відбору, установлені виробником, відбиранням пива в стерильних умовах у герметично закритий стерильний посуд. Стійкість не фільтрованого пива визначають за зміненням органолептичних показників від установлених для конкретного сорту та наростанням кислотності до гранично допустимих значень. Стійкість темного пива визначають за зміненням органолептичних показників від установлених для конкретного сорту пива та часом появи помутніння.

На Рисунку 3.2 наведено зафіксовані температурні показники на КЕГовій дільниці, які використовуються для оперативного контролю технологічного режиму під час миття, стерилізації та наповнення кегів. Регулярна фіксація температури дозволяє оцінити ефективність санітарної обробки, запобігти мікробіологічним ризикам, а також забезпечити стабільність пива під час фасування. Отримані дані є важливою складовою

системи контролю якості та підтверджують відповідність процесу вимогам нормативної документації.

Рисунок 3.2

Температурні показники на КЕГовій дільниці

| Дата | Час | Розниця температур пива | | | | | | |
|------------|------------------|-------------------------|-------------|--------|--------|------|---|---|
| | | р-н лизин | р-н кислоти | р-н АМ | р-н СЛ | | | |
| 24.07.2024 | 01 ⁰⁰ | 85 | 81 | 6,3 | 70 | 5,3 | - | - |
| 24.07.2024 | 02 ⁰⁰ | 81 | 82 | 4,1 | 72 | 5,4 | - | - |
| 24.07.2024 | 04 ⁰⁰ | 85 | 81 | 4,6 | 69,8 | 2,42 | - | - |
| 24.07.2024 | 2 ³⁰ | 82 | 82 | 4,2 | 85 | 3,2 | - | - |

3) **Методи визначення кольору (ДСТУ 4851:2020)** засновані на проведенні загальноприйнятих процедур і операцій. [35]

Для опрацювання результатів обчислюють колір пива (К), який виражають у мл 0,1 М розчину йоду концентрацією на 100 мл води, за формулою 3.2:

$$K = V \cdot k \quad (3.2.)$$

де V - об'єм 0,1 М розчину йоду

k - коефіцієнт розведення. Для світлого пива $k=1$, для напівтомного пива $k=3$, для темного пива $k=7$.

4) Методи визначення вмісту спирту (ДСТУ 7104:2009) [38]

Присутність спирту та екстрактивних речовин, що характеризуються різними фізико-хімічними показниками, впливає на точність визначення. Необхідно за провести перегонку, щоб відокремити ці речовини, після чого можна застосовувати ареометричний метод [53].

На Рисунку 3.3 наведено стандартні розчини, які використовуються для калібрування вимірювальних приладів та проведення аналітичних визначень у лабораторії. Їх застосування забезпечує точність, відтворюваність та достовірність результатів під час контролю показників якості води, пива та допоміжних матеріалів.

Рисунок 3.3

Стандартні розчини



Обчислення результатів вмісту сухих речовин в початковому суслі m_{nc} у відсотках проводиться за формулою 3.3:

$$m_{nc} = \frac{((2.0665 * m_c + m_e) * 100)}{100 + 1.0665 * m_c} \quad (3.3)$$

де m_{nc} - вміст спирту в пиві, %;

m_e - вміст дійсного екстракту в пиві, %;

2,0665 і 1,0665 стали величини.

Також за формулою 3.4 проводять обчислення ступеня збродження V_d .

$$V_d = \frac{((M_{nc} - M_e) * 100)}{M_{nc}} \quad (3.4)$$

де m_{nc} - вміст сухих речовин в початковому суслі, %;

m_e - вміст дійсного екстракту в пиві, %.

Показник ступеня збродження для світлих сортів прийнятний до 57%, тоді, як для темних сортів до - 59%,

5) Методика виконання вимірювань вмісту гірких речовин в зразках пива, суслу спектрофотометричним методом (МВВ 081/12-0625-09) [1] передбачає використання комплекту лабораторних приладів, що наведений на рисунку 3.4

Рисунок 3.4

Приклади (Спектофотометр, ваги, пікнометр, рНметр)



Значення вмісту гірких речовин ГР розраховують за формулою 3.5:

для пива: ГР = Оптична Густина (ОГ)*50

для суслу: ГР - Оптична Густина (ОГ)*100 (3.5)

Результати вимірювань та обчислень вмісту гірких речовин ГР в пиві оформлюють записом в журналі реєстрації проб.

б) Методика виконання вимірювань вмісту кальцію в зразках пива, сула титрометричним методом (МВВ 081/12-0624-09) проводиться за допомогою описаної в розділі 2 методики комплексометричного титрування.

Вміст кальцію у пробі p , мг/дм³ розраховують за допомогою формули 3.6 :

$$p=A*6 \quad (3.6)$$

де A – об'єм 0,003М розчину Трилону Б, мл, що витрачено на титрування.

Наукові джерела вказують, що контроль готового пива має дві ключові функції: підтвердження дотримання технології та гарантування безпечності продукції для споживача (Vamforth, 2017). Для цього використовують хімічні, фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні методи. [2]

Порівнюючи підходи, описані у роботах Briggs (2011), із українськими методиками МВВ та ДСТУ, можна відзначити, що міжнародні практики більш орієнтовані на автоматизовані лабораторні технології. В Україні ж значна частина аналізів виконується титрометричними та спектрофотометричними методами, що забезпечує достатню точність, але потребує високої кваліфікації персоналу.

На мою думку, саме це підтверджує важливість впровадження на підприємствах систем НАССР та ISO 22000, які передбачають регулярний ризик-орієнтований контроль. [7]

3.2. Рецептури та вимоги до сортів пива

Асортимент продукції ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» формується відповідно до вимог ДСТУ 3888. Кожен сорт має свою рецептуру, яка визначає співвідношення основної сировини (солоду, хмелю, води, дріжджів), а також додаткових інгредієнтів. [25]

У Таблиці 3.1 представлено витяг із рецептури на пиво, який містить ключову інформацію про інгредієнти та їхню кількість, що необхідна для виробництва певного сорту пива.

Таблиця 3.1

Витяг з рецептури на пиво

| Назва пива | «Марочне 1913» | «Охтирське світле» | «Охтирське Козацьке» | «Охтирське Бочкове» |
|--|---|--|---|--|
| Тип пива | Світле | | | |
| Смак та аромат | Чистий смак зброженого солодового напою з хмелевою гіркотою та присмаком дріжджів | Легкий приємний солодовий смак з виразною хмелевою гіркотою | Солодовий та хмелевий смак з гіркотою та винним присмаком | Солодовий смак з приємною хмелевою гіркотою та легким фруктовим ароматом |
| Зовнішній вигляд | Непрозора піниста рідина без сторонніх включень не властивих пиву. Допустима наявність дріжджового осаду та часток білково-дубильних сполук | Прозора піниста рідина без осаду та сторонніх включень не властивих пиву | | |
| Масова частка сухих речовин в початковому суслі, % | 11.2 | 11.0 | 17.0 | 13.0 |
| Масова частка спирту, % | 3.44 | | 5.28 | 4.3 |
| Об'ємна частка спирту, % | 4.4 | | 6.8 | 5.5 |
| Кислотність | 1.2 - 2.8 | | 1.6 - 4.5 | 1.4 – 3.2 |

Продовження таблиці 3.1

| Назва пива | «Марочне 1913» | «Охтирське світле» | «Охтирське Козацьке» | «Охтирське Бочкове» |
|--|------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Колір | 0.2 – 1.8 | | | |
| Масова частка діоксину вуглецю, % не менше | 0.32 | 0.3 | 0.35 | 0.33 |
| Строк придатності КЕГ бочки | Не менше 90 діб | | | |
| Строк придатності склопляшки | Не менше 150 діб | | | |
| Строк придатності ПЕТФ пляшки | Не менше 90 діб | | | |

Система контролю якості у пивоварному виробництві передбачає всебічний моніторинг сировини, проміжних та кінцевих продуктів.

Контроль якості солодової сировини включає визначення вмісту вологи, частки екстрактивних речовин, концентрації протеїнів, ензиматичної активності та мікробіологічного стану. Оцінка якості води охоплює аналіз характеристик жорсткості та лужності, концентрації іонів кальцію та магнію, а також мікробіологічних параметрів. Хміль досліджується на вміст α -кислот та показники свіжості.

У процесі моніторингу пивного суслу здійснюється кількісна оцінка концентрації сухих речовин (екстракту) із застосуванням рефрактометричних та пікнометричних методів. Додатково вимірюється показник кислотності (рН), виконується титриметрична оцінка загальної кислотності, а також визначаються оптичні характеристики (прозорість, кольоровість). Регулярно контролюються температурні параметри та тривалість технологічних пауз процесу затирання.

Для незрілого пива проводиться визначення концентрації етанолу шляхом дистиляції з подальшим аналізом густини дистиляту. Також за допомогою манометричного аналізу визначається концентрація розчиненого діоксиду вуглецю, і оцінюються характеристики піноутворення та стабільності піни. Кінцевий продукт (готове пиво) додатково підлягає контролю за органолептичними властивостями (смак, аромат, колір, прозорість) та мікробіологічною стабільністю.

Як свідчать дослідження Briggs, Boulton, Brookes та Stevens (2004), рецептура пива є фундаментальним фактором, що визначає органолептичні та фізико-хімічні властивості напою. Аналіз літературних джерел показує, що стандартизація рецептури є не лише технологічною вимогою, а й елементом забезпечення стабільності якості. Зокрема, Kunze (2014) наголошує, що контроль якості солоду, хмелю, дріжджів і води повинен здійснюватися комплексно, оскільки будь-які відхилення на стадії рецептурної підготовки позначаються на смаковому профілі готового пива. [4]

Стійкість пива, утворення піни та смак пов'язані із залежать концентрацією вуглекислого газу в ньому. Його вміст визначають манометричним, ваговим та об'ємно-аналітичним методами.

Проведений аналіз наукових праць Bamforth (2003, 2014) та De Schutter (2018) свідчить, що вміст CO_2 є критичним параметром, який впливає на смакову насиченість, відчуття основи напою та формування піни. У літературі особливо підкреслюється необхідність точного вимірювання концентрації розчиненого газу, оскільки, за даними Eßlinger (2009), навіть незначні коливання можуть призвести до дефектів смаку або нестабільності упаковки. На мою думку, сильним боком сучасних методів є їхня точність і можливість автоматизації, проте слабкою залишається потреба у дорогому обладнанні, що обмежує їх застосування у невеликих виробництвах. Аналіз показує, що подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку дешевших портативних приладів без втрати точності. [5]

3.3 Контроль піноутворення та піностійкості пива

Піностійкість визначають як проміжок часу від моменту утворення піни до її повного руйнування [4]. Пінистість характеризують висотою пінистого шару (мм), що формується під час переливання пива з відкритої тари у градуйований циліндр.

Процеси піноутворення зумовлені кількістю та розмірами бульбашок CO₂, які виділяються при наливанні, а також обсягом повітря, що захоплюється потоком пива. Зі зростанням масової частки сухих речовин у початковому суслі розмір бульбашок зменшується. Під час наливання пиво повинно формувати достатній шар піни, яка зберігає стійкість протягом певного часу.

Метод полягає у визначенні висоти та тривалості збереження піни у зразку пива, налитому в стандартизовану місткість з фіксованої висоти за температури 12 ± 2 °C.

Опрацювання результатів передбачає фіксацію піностійкості у цілих хвилинах або перерахунок отриманого значення до інтервалу у 30 секунд. Висоту піни вимірюють у міліметрах, округлюючи показник до найближчої значущої величини — 0 або 5. Подальшу оцінку якості проводять згідно з даними таблиці.

У Таблиці 3.2 наведено результати вимірювань піностійкості пива, що є важливим показником його якості. Піностійкість визначає час (у секундах або хвилинах), протягом якого піна утримується на поверхні напою, перш ніж повністю зруйнуватися. Цей показник залежить від багатьох факторів, зокрема від кількості вуглекислого газу та особливостей технології виробництва.

Таблиця 3.2

Визначення піностійкості пива

| Висота шару піни, мм | Час спадання піни, хв | Оцінка |
|----------------------|-----------------------|-------------------|
| ≥ 30 | ≥ 4 | відмінне |
| 15–30 | 1,5–4 | добре, задовільне |
| ≤ 15 | $\leq 1,5$ | погане |

За даними Boulton і Quain (2006), піноутворення є важливим показником якості пива, який формується за участю білкових фракцій, ізо- α -кислот хмелю та вуглекислоти. Vamforth (2003) у своїх роботах переконливо показав, що піностійкість значною мірою залежить від структури поверхнево-активних компонентів та присутності ліпідів, які можуть її руйнувати. Проведений аналіз джерел дозволяє стверджувати, що дослідження піни потребує комплексного підходу: одночасного врахування хімічних, фізичних та біологічних факторів. На мою думку, слабкою стороною частини досліджень є надмірна теоретизація без прив'язки до виробничої практики, тоді як практичні роботи Kunze (2014) демонструють приклад поєднання теорії та виробничих даних. [3] [9]

Таким чином, показники піноутворення та піностійкості є важливими критеріями споживчої якості пива, однак їх стабільність неможлива без належного санітарного стану виробництва та мікробіологічної чистоти напою, що зумовлює необхідність системного мікробіологічного контролю.

3.4. Мікробіологічна безпека та контроль якості пива

На пивоварних підприємствах мікробіологічна лабораторія — це не просто відділ, а справжній вартовий якості. Вона є ключовим елементом, що гарантує безпечність та стабільність кожної пляшки чи келиха пива. Головна місія цієї лабораторії — виявити та оцінити кількість небажаних мікроорганізмів. Адже саме ці мікроби можуть зіпсувати чудовий смак і аромат напою, зробити його мутним, спричинити появу осаду та, зрештою, значно скоротити термін, протягом якого пиво залишається свіжим і придатним до споживання.

Хімік-технолог, працівник атестованої виробничої лабораторії, здійснює мікробіологічний моніторинг пива відповідно до затвердженого «Плану бактеріологічного спостереження під час виготовлення пива та підтримки його найвищої якості».

Ключові цілі мікробіологічного моніторингу включають:

- ідентифікацію контамінації технологічних установок, пакувальної тари, атмосферного середовища, води;
- оцінку гігієнічного рівня виробничих зон;
- контроль за чистотою дріжджової культури;
- визначення присутності небажаної мікрофлори у пиві, солодовому екстракті, дріжджах;
- забезпечення стійкості кінцевого продукту до мікроорганізмів.

Через низьке значення рН, високий вміст CO₂ та алкоголю, а також гіркі речовини, що містяться в ньому, пиво зазвичай не пропонує хороших умов для життя більшості бактерій і тому не дуже схильне до забруднення. Тим не менш, деякі бактерії, що псувають пиво, включаючи *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.*, *Pectinatus spp.* та *Megasphaera spp.*, адаптувалися таким чином, що можуть безперешкодно рости навіть за цих умов. Ці мікроби зазвичай не становлять загрози для здоров'я людини, але можуть спричинити сенсорні дефекти та, таким чином, призводити до втрати цілих партій та значної шкоди іміджу компанії. Якщо є підозра на забруднення або воно вже відбулося, весь технологічний ланцюг необхідно дослідити якомога швидше. Процес аналізу може бути надзвичайно трудомістким і навіть призвести до зупинки виробництва на певний період часу. Економічні втрати в цьому випадку величезні, тому надійний та швидкий мікробіологічний контроль якості є важливим для пивоварної промисловості.

У межах функціонування лабораторії регулярно здійснюється відбір та попередня обробка зразків пивного сусла, проміжних продуктів бродіння та готового пива з метою мікробіологічного аналізу. Процедури охоплюють приготування живильних середовищ, їх стерилізацію, а також контроль стерильності лабораторного інвентарю. Виконується інокуляція проб на селективні середовища з подальшою інкубацією в термостатах за чітко визначених температурних режимів.

Таблиця 3.3 містить схему мікробіологічного контролю, що застосовується на різних етапах виробництва пива. Цей контроль є ключовим для забезпечення безпеки та якості продукції.

Таблиця 3.3

Схема мікробіологічного контролю виробництва пива

| Об'єкт контролю | Місце відбору проби | Контрольовані і показники | Метод і частота контролю | Нормативний документ |
|------------------------|----------------------------|--|---|-----------------------------|
| Солод | Склад солоду | Органолептичні і показники, кількість мучнистих зерен, кислотність, в'язкість тощо | Візуально, рН-метр, фотоколориметр. Кожна партія при надходженні. В разі необхідності | ДСТУ4282: 2004 |
| Ячмінь | Склад сировини | Вологість, крупність, вміст білку, зараженість шкідниками | Висушування, метод К'ельдаля. Візуально. Кожна партія у прийманні | ГОСТ-3769 |
| Гранули хмелю | Склад сировини | Масова частка вологи Масова частка α -кислот | Висушування, кондуктометричний метод. Кожна партія при надходженні або, якщо якість гарантована | ТУ У054537-52-001-99 |
| Питна вода | Відділення водопідготовки | Загальна твердість, рН, загальна лужність | Органолептично. Комплексометричний метод. РН-метр Титрування 2 рази на тиждень або в разі необхідності | ГОСТ 4151-72 |
| Кислота молочна | Склад сировини | Прозорість Кислотність Масова частка молочної кислоти | Візуально Титрування 1 раз у півріччя і в разі необхідності | ГОСТ 490-79 |

Продовження таблиці 3.3

| Об'єкт контролю | Місце відбору проби | Контрольовані показники | Метод і частота контролю | Нормативний документ |
|------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Ферментні препарати | Склад сировини | Питома вага | Кожна партія при надходженні або рідше, якщо якість гарантована | НД заводапостачальника |
| Вода виробнича | Водопідготовка, збірник холодної води | Загальна твердість рН Загальна лужність Вміст вільного залишкового хлору | Комплексометричний метод РН-метр Титрування 2 рази на тиждень та в разі необхідності | ГОСТ 4151-72 |
| Затір | Варильне відділення | Температура затирання | У кожному заторі. Термометр ТС-4, межа вимірювання 1-100 °С | 50-77 °С (залежно від способу затирання) |
| | | Повнота оцукрювання | У кожному заторі Йодокрохмальна проба | Повне оцукрювання |
| Охмелене сусло | Варильне відділення | Концентрація екстрактивних речовин, забарвленість, гіркота, в'язкість | Сахарометр Йодна проба Колориметричне титрування РН-метр | Інструкція технохімічного контролю |
| Гаряче сусло | Варильне відділення | Освітлення, якість зависів гарячого сусла | Візуально, кожна варка | Повна прозорість |
| СПП (санітарно-промивні препарати) | Виробництво | Концентрація миючих та дезречовин | 1 раз на тиждень | Інструкція по визначенню концентрації речовин фірмипостачальника |

Лабораторія отримує всі необхідні реактиви із дотриманням стандартів їх зберігання. Весь лабораторний посуд, потрібний для виконання тестів, є в наявності.

Виробнича дослідницька група має можливість оперативно виявляти відхилення у виробничому циклі та вчасно їх коригувати, що сприяє створенню фінального продукту виробництва найвищої проби. У випадку, коли параметри відхиляються від встановлених норм, негайно проводиться повторне тестування та встановлюються першопричини невідповідності. Такий підхід до контролю якості дає можливість гарантувати постійну якість готового напою та попереджати виробничі збої.

Як показують роботи Priest & Campbell (2003), мікробіологічна стабільність пива є одним із ключових критеріїв його якості та комерційної придатності. У дослідженнях Sakamoto & Konings (2003) доведено, що основними контамінантами пива є молочнокислі бактерії, дріжджі-дикуни та стійкі до хмелю бактерії *Lactobacillus brevis*. На основі аналізу джерел можна стверджувати, що найбільш ефективним підходом є поєднання класичних мікробіологічних методів (посів, мікроскопія) з сучасними молекулярними технологіями, серед яких особливо перспективним є ПЛР-скринінг (van der Aa Kühle, 2005). На мою думку, сильною стороною сучасних підходів є їхня висока чутливість, однак проблемою залишаються витрати та потреба у високій кваліфікації персоналу. Це формує підстави для подальших досліджень щодо спрощення діагностики контамінантів на малих виробництвах. [11] [12] [14]

Для гарантування найвищих стандартів якості пивоварної продукції, система контролю передбачає неухильне та регулярне проведення всебічних лабораторних досліджень готового напою. Ці випробування здійснюються у суворій відповідності до чинних стандартів, нормативної документації та з використанням офіційно затверджених аналітичних методик.

Здійснюється цілісний комплекс досліджень фізичних і хімічних властивостей, а також ретельна оцінка органолептичних характеристик. Це

включає детальне вивчення прозорості, кольору, смаку, аромату та його довготривалої стійкості (стабільності) пива.

Невід'ємною частиною моніторингу є визначення концентрації діоксиду вуглецю за допомогою прецизійного манометричного методу. Крім того, ретельно аналізуються характеристики пінотворення та пінної стійкості, із фіксацією ключових параметрів – початкової висоти пінної шапки та тривалості її зникнення (часу осідання).

Для забезпечення мікробіологічної безпеки виконується скрупульозна підготовка зразків до мікробіологічного дослідження. Цей процес охоплює ретельний відбір репрезентативних проб, стерилізацію лабораторного посуду та інокуляцію на спеціалізовані поживні середовища для виявлення потенційних мікроорганізмів.

Всі здобуті аналітичні дані ретельно систематизуються, детально документуються у спеціалізованих протоколах випробувань та неухильно зіставляються з встановленими нормативними показниками. Це є підґрунтям для об'єктивного прийняття рішення щодо відповідності кожної партії продукції затвердженим стандартам та вимогам. Такий всеохоплюючий та багатоступеневий контроль стає запорукою незмінно високої якості та абсолютної мікробіологічної чистоти готового пінного напою.

ВИСНОВКИ

У межах дослідження, присвяченого темі «Біотехнологічні методи контролю якості сировини та готового продукту на ПРАТ Охтирський пивоварний завод», було здійснено всебічний розгляд системи забезпечення якісних параметрів та безпеки харчової кінцевої продукції на сучасному пивоварному підприємстві. Отримані результати засвідчують, що якісні характеристики пива формуються на всіх рівнях технологічного циклу — починаючи з підбору первинних компонентів до фінальної перевірки готових партій. При цьому ефективність виробничої діяльності безпосередньо залежить від неухильного дотримання положень міжнародних і національних стандартів, зокрема ISO 22000:2018, ДСТУ ISO 22000:2019, ДСТУ ISO/TS 22002-1:2019, а також основних принципів системи HACCP.

Головним завданням впровадження систем контролю безпеки харчових продуктів вважається попередження потенційних загроз забруднення пива на будь-якій стадії його створення. На території ПРАТ «Охтирський пивоварний завод» обладнано потужну лабораторну базу, що постійно здійснює моніторинг технологічних параметрів, хімічного складу вихідної сировини, проміжних сумішей та кінцевого пива. Перевірка якості вихідних матеріалів (вода, солодові продукти, хміль та допоміжні речовини) є стартовим елементом у забезпеченні незмінності якісних показників. Вода, як критично важливий технологічний інгредієнт, мусить відповідати вимогам ДСТУ та ГОСТ щодо показників твердості, рівня кислотності, мінерального складу та мікробіологічної чистоти. Її відповідність вимогам ґрунтується на таких критеріях, як загальна твердість, присутність кальцію та магнію, рівень рН, наявність хлоридів, сульфатів, карбонатів та домішок металів. Саме збалансоване співвідношення мінералів у воді створює оптимальні умови для роботи ферментів у процесі затирання і бродіння, визначаючи формування смакових та ароматичних властивостей фінального напою.

У дослідженні детально розглянуто методи лабораторного тестування якісних характеристик пива, зокрема вимірювання вмісту гіркот за процедурою МВВ 081/12-0625-09 та кількості кальцію за методикою МВВ 081/12-0624-09. Спектрофотометричний аналіз гіркотних компонентів дозволяє з високою точністю встановити концентрацію ізо- α -кислот, які формують специфічну гіркоту пива, що належить до найважливіших органолептичних показників. Титриметричний метод оцінки кальцію дає можливість визначити мінеральний баланс напою, який безпосередньо впливає на активність ферментів, ступінь стабільності суслу, хід бродіння та смакову гармонію кінцевого продукту.

Окрім хімічних випробувань, значний акцент робиться на мікробіологічному моніторингу пива та суслу, який виконується відповідно до норм ДСТУ та міжнародних санітарних правил. Виявлення небажаної мікрофлори, зокрема бактерій родів *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Acetobacter*, є обов'язковою умовою для запобігання псуванню готової продукції. Завдяки систематичному контролю чистоти виробничих приміщень, обладнання, повітря, води та самого продукту забезпечується мікробіологічна стійкість пива, що критично впливає на його термін придатності та споживчі характеристики.

Важливим аспектом контролю на даному заводі є оцінка параметрів готового пива: кількості діоксиду вуглецю, здатності до піноутворення, стійкості піни, відтінку, прозорості та запаху. Для гарантування непохитної якості застосовуються як традиційні органолептичні, так і сучасні інструментальні методи вимірювання. Виробництво кожного окремого сорту пива відбувається згідно з затвердженими технологічними картами, що відповідають вимогам ДСТУ 3888 та внутрішнім нормативним актам підприємства, котрі регулюють допустимі межі відхилень за показниками складу та смаковими властивостями.

Промислова діяльність ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» здійснюється, керуючись основними засадами системи НАССР, яка

передбачає ідентифікацію потенційних факторів небезпеки та окреслення критичних контрольних точок по всьому технологічному ланцюгу – від прийому сировини до розливу готового пива. Дотримання вимог міжнародних стандартів ISO 22000:2018 та ДСТУ ISO/TS 22002-1:2019 сприяє не лише забезпеченню безпечності продукції, а й підвищенню її конкурентоспроможності на внутрішньому та міжнародному ринках.

Проведений аналіз підтвердив функціонування на підприємстві чітко налагодженої системи технохімічного та мікробіологічного контролю, що охоплює абсолютно всі стадії виробничого циклу — від перевірки води, солоду, хмелю, культури дріжджів до фінальної ревізії готового напою. Використання стандартизованих методик, уніфікованих процедур і безперервного моніторингу забезпечує стабільність якісних показників та гарантує безпечність кінцевої продукції.

За підсумками виконаної роботи доведено, що систематичний лабораторний контроль, поєднаний із застосуванням передових стандартів якості (ISO, ДСТУ, Codex Alimentarius), слугує фундаментом високої культури виробництва та гарантією випуску пива, яке повністю відповідає очікуванням споживачів за смаковими, фізико-хімічними та мікробіологічними характеристиками. Завдяки активному впровадженню міжнародних систем управління безпечністю харчових продуктів та постійній модернізації технологічних процесів ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» забезпечує незмінно високу якість своєї продукції, дотримується принципів екологічної відповідальності та зміцнює довіру споживачів до національних виробників.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють, що ефективна система контролю якості — це не просто інструмент для перевірок, а є комплексною філософією виробництва, орієнтованою на безперервне поліпшення всіх елементів технологічного ланцюга та досягнення ключової мети – випуску високоякісного, безпечного та надійного пива, що повною мірою відповідає стандартам сучасної світової практики.

ПРОПОЗИЦІЇ

На основі аналізу технологічного процесу виробництва пива, організації фізико-хімічного та мікробіологічного контролю, а також системи забезпечення якості на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод», з метою підвищення стабільності та ефективності виробництва доцільно запропонувати такі заходи:

1. Рекомендується здійснювати коригування іонного складу виробничої води залежно від сортового асортименту пива з урахуванням показників загальної твердості, лужності та рН, що забезпечить оптимальні умови перебігу біохімічних процесів затирання та бродіння.
2. Доцільно розширити контроль показників піноутворення і піностійкості пива шляхом систематичного визначення вмісту білкових компонентів та ізо- α -кислот хмелю, а також застосування елементів статистичного аналізу для оцінки стабільності якості готової продукції.
3. Пропонується підвищити інтенсивність мікробіологічного контролю суслу, пивних дріжджів, проміжних продуктів бродіння та готового пива з метою своєчасного виявлення можливих джерел мікробіологічної контамінації.
4. Доцільно оптимізувати режими роботи технологічного обладнання з обов'язковим регулярним контролем концентрації мийних і дезінфекційних засобів, що дозволить знизити ризик мікробіологічного забруднення на різних етапах виробництва.
5. Рекомендується впровадити електронний облік результатів лабораторних досліджень і технологічних параметрів, що сприятиме підвищенню ефективності моніторингу, аналізу та подальшого вдосконалення виробничих процесів.

Запровадження наведених пропозицій дозволить підвищити стабільність технологічного процесу, забезпечити сталу якість готової продукції та посилити конкурентоспроможність пива ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» на ринку пивоварної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ASBC Methods of Analysis. Beer-23. Bitterness (Spectrophotometric). ASBC.
2. Bamforth, Charles W. Brewing and Water: A Brewer's Guide. Brewers Publications, 2014.
3. Boulton, C., & Quain, D. (2006). Brewing Yeast and Fermentation. Oxford: Blackwell Publishing.
4. Briggs, D. E., Boulton, C. A., Brookes, P. A., & Stevens, R. (2004). Brewing: Science and Practice. Cambridge, England: Woodhead Publishing. 632 p.
5. De Schutter, D., Saison, D., Delvaux, F., & Delvaux, F. R. (2018). CO₂ content and beer quality: A review. Journal of the American Society of Brewing Chemists, 76(3), 200–210.
6. Factors determining the content of some heterocyclic compounds in beer. Carlsberg academy: (дата звернення 10.09.25).
7. ISO 10523:1994 Water quality – Determination of pH (Якість води. Визначання pH)
8. ISO 22000:2018 Food Safety Management Systems – Requirements for any organization in the food chain.
9. Kunze, W. (2014). Technology Brewing and Malting. 5th revised edition. Berlin: VLB Berlin. 1050 p.
10. Niedzielski P., Kozak L., Wybieralska K. Beer as a potential source of macroelements in a diet: analysis of Ca, Cl, K and P content. European Food Research and Technology, 244, 2018, pp. 1493–1500.
11. Priest, F. G., & Campbell, I. (2003). Brewing Microbiology. 3rd edition. London: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
12. Sakamoto, K., & Konings, W. N. (2003). Beer spoilage bacteria and hop resistance. Applied and Environmental Microbiology, 69(6), 3716–3723.
13. The Effect of Microporous Membrane Filtration on Beer Foam Stability. MBAA TQ. Vol.41, No. 4. 2014.

14. van der Aa Kühle, A., & Jespersen, L. (2005). Detection and identification of wild yeasts in beer. *International Journal of Food Microbiology*, 102(2), 221–230.
15. Вода питна. Вимоги та методи контролювання : ДСТУ 7525:2014 [Чинний від 2015-02-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с. (Національний стандарт України)
16. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: ДСТУ 7525:2014. – [Чинний 2015-02-01]. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
17. ГОСТ 24481-80 (ISO 5667-21) "Вода питьевая. Отбор проб"
18. ГОСТ 32049-2013 Ароматизатори харчові. Загальні технічні умови
19. ГОСТ 32800-2014 Продукція сокова. Визначення наявності добавок глюкозних та фруктозних сиропів методом газової хроматографії.
20. ГОСТ 4151-72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости (Вода питна. Метод визначення загальної твердості)
21. ГОСТ Р 55316-2012 Патока мальтозная солодовая. Технические условия
22. Домарецький, В.А, Прибильський В.ДМЗ., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підруч. Вінниця: «Нова книга», 2005. 408 с
23. ДСанПіН 4.4.2.030-1999 Державні санітарні правила і норми захисту продовольчої сировини та продуктів харчування від забруднення нітрозамінами; Київ, 2001
24. ДСТУ 2717:2006 Концентрати харчові. Суміші пряноароматичні для перших і других обідніх страв. Загальні технічні умови. Зі Зміною № 1 (ІПС № 4-2009)
25. ДСТУ 3888:2015. Пиво. Загальні технічні умови (62529)
26. ДСТУ 3888-15 Пиво. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-11-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 14 с.
27. ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення рН (ISO 10523:1994, MOD)

28. ДСТУ 4282:2018. Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови. Чинний з 01-03-19 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №415 від 14-11-18 (ПС 11-2018)

29. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічний комітет № 56 «Цукор і крохмалепатокові продукти» Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості (УкрНДІЦП)

30. ДСТУ 4513:2006 Асортимент колірний і стандартні зразки кольору матеріалів і фарб. Порядок розроблення, атестації, узгодження і затвердження

31. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови

32. ДСТУ 4621:2006 Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови

33. ДСТУ 4817:2007 Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови

34. ДСТУ 4850:2020 Пиво. Методи визначення масової частки діоксиду вуглецю та стійкості. Чинний з 01-01-21 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №238 від 28-09-20 (ПС 9-10-2020)

35. ДСТУ 4851:2020 Пиво. Методи визначення кольору. Чинний з 01-01-21 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №238 від 28-09-20 (ПС 9-10-2020)

36. ДСТУ 4852:2007 Пиво. Методи визначення кислотності. Замінений з 01-03-24 на ДСТУ 4852:2023 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №262 від 09-10-23 (ПС 10-2023); чинний з 01-01-09 згідно наказу №268 від 17-10-07

37. ДСТУ 4853:2022 Пиво. Правила приймання та методи відбирання проб. Чинний з 01-03-23 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №239 від 13-12-22 (ПС 12-2022)

38. ДСТУ 7104:2009 Пиво. Методи визначання спирту, дійсного екстракту та розрахування сухих речовин у початковому суслі. Замінений з 01-05-24 на ДСТУ 7104:2023 згідно наказу ДП "УкрНДНЦ" №219 від 21-08-23 (ПС 08-2023); чинний з 01-01-11 згідно наказу №402 від 09-11-09

39. ДСТУ ISO 22000:2019, ДСТУ ISO/TS 22002-1:2019

40. ДСТУ ISO 6059-2003 Якість води. Визначання сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти
41. ДСТУ ГОСТ 908:2006 (ГОСТ 908-2004, IDT) кислота лимонна моногідрат харчова . Технічні умови
42. Загальні технології харчових виробництв: підруч. / В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура, Л.Ф. Романенко та ін.Київ : Університет «Україна», 2010. 814 с
43. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 19, ст. 98)
44. Кунце В. Технология солода и пива. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. 1038с.
45. Мальцев П.М. Химико-технологический контроль производства солода и пива / П.М. Мальцев, Е.И. Великая, М.В. Зазирная, П.В. Колотуша. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 448 с
46. Мелетьев А. Є., Тодосійчук С. Р., Кошова В. М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв : підручник / за ред. А. Є. Мелетьєва. Вінниця : Нова Книга, 2007. 392 с
47. Нарцисс ДМЗ. Краткий курс пивоварения. Санкт-Петербург: «Профессия», 2007. 641с.
48. ОСТ 31643-2012 Продукція сокова. Визначення аскорбінової кислоти методом високоефективної рідинної хроматографії
49. Протокол випробувань. Солод пивоварний / автор вимірювальна лабораторія «Сумський обласний центр контролю і профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України», Охтирка, 2024.
50. Протокол. Дослідження питної води водопровідної / автор вимірювальна лабораторія «Сумський обласний центр контролю і профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України», Охтирка, 2023.

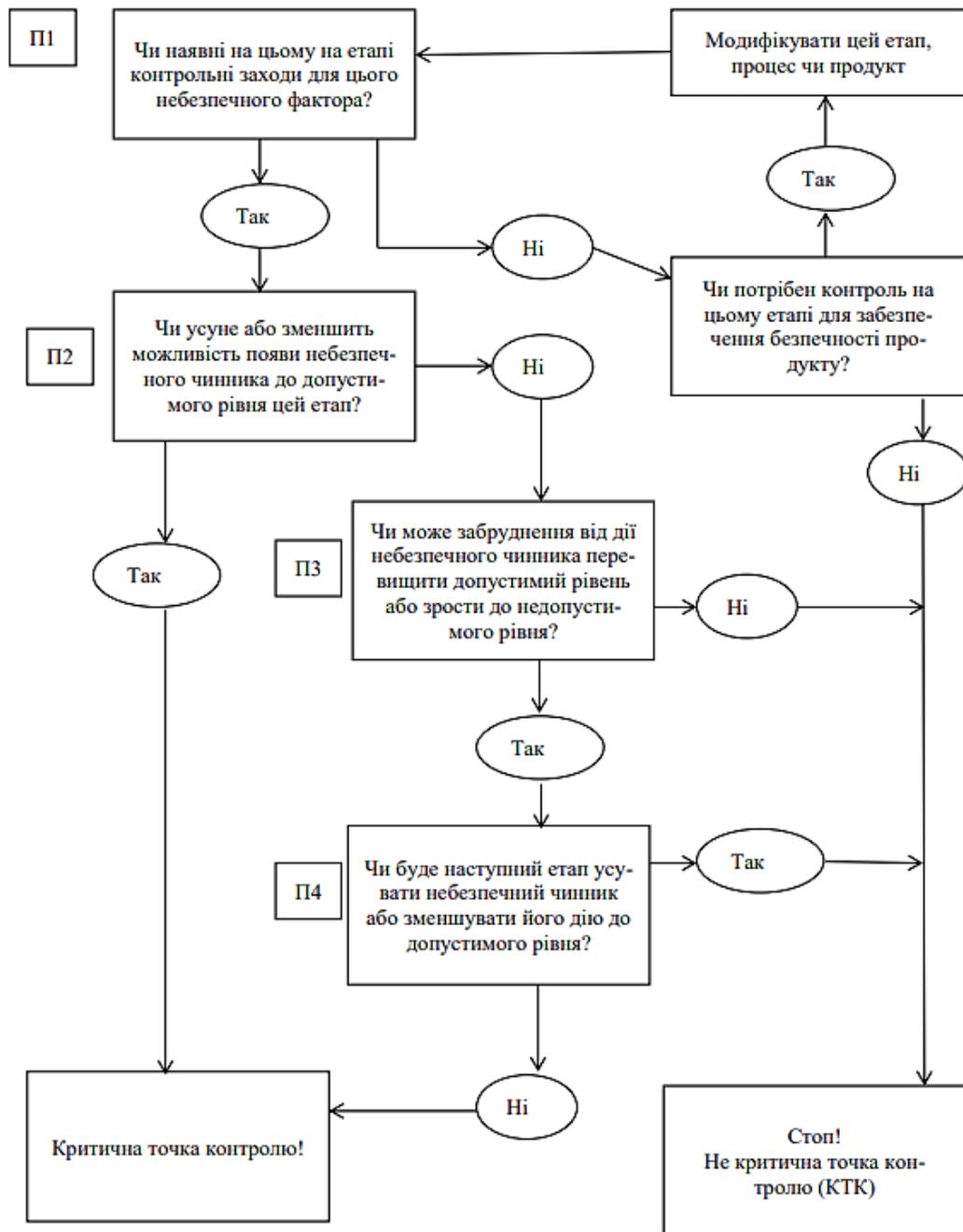
51. Сертифікат. Сертифікат аналізу / автор «Hmezad exim d.d.», Жалец, 2024.

52. Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови: ДСТУ 4282:2004. [Чинний від 2004-10-01] Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 30 с. (Національний стандарт України).

53. Экспертиза напитков: учеб.-справоч. пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева, ДМЗ.В. Пермякова. 5 изд., перераб. и доп. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. 384 с.

ДОДАТКИ

Додаток А - Дерево рішень



Додаток Б - Схема технохімічного контролю при виробництві пива

СХЕМА
техно-хімічного контролю при виробництві пива

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки II | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|----------------------|-----------------------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1 Солод пивоварний ячмінний | Відбір зразків | Середній зразок за тиждень або на вимогу виробництва | ГОСТ 13586.3-83 "Зерно. Правила приємки і методи отбору проб." | Не допускається | хімік | Точність відбору проб зменшує помилку в аналізах | | | | |
| | Зараженість шкідликами | Середній зразок за тиждень або на вимогу виробництва | ГОСТ 13586.4-83 "Зерно. Методи определения зараженности и поврежденности вредителями." | | | | Впливає на якість зберігання | | | |
| | Органолептичні показники (колір, запах, смак) | | ГОСТ 10967-90 "Зерно. Методи определения запаха и цвета." | | | | | Однорідна зернова маса. Колір від світло-жовтого до жовтого, запах солодовий, смак солодуватий. | | |
| | Вміст борошністих зерен не менше | | ДСТУ 4282:2018 "Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови." Або іншим методом вживається стесовано | | | | | | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 80,0 ВЯ - 90 1 кл - 85 2 кл - 80 | Вина кольору, запах, смак говорить про порушення технології виготовлення солоду |
| | Вміст скловидних зерен, % не більше | | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 2,0 ВЯ - 2,0 1 кл - 4,0 2 кл - 8,0 | | | | | | Характеристика: якість солоду, вибір усього запарення | |
| Вологість, % не більше | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 5,0 ВЯ - 4,0 1 кл - 5,0 2 кл - 5,8 | Впливає на термін зберігання солоду | | | | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки II | |
|--|---|--|--|---|-----------------------|------------------------------------|---|
| Солод пивоварний ячмінний | Масова частка екстракту, % АСР не менше | Середній зразок за тиждень або на вимогу виробництва | ДСТУ 4282:2018 "Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови." | ВЯ-80 Іск-78,5; Іск-76,0 | хімік | Вміст екстракту у варильному цукі | |
| | Тривалість оцукрення, хвилини не більше | | | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 78,5 | | | |
| | Кислотність, см ³ р-ну NaOH концентрацією 1 моль/дм ³ 100см ³ суцеля | | | ВЯ - 10 Іск - 15 Іск-25 | | | Вплив оцукрення говорить про те, що в запарі немає необхідного крохмалю і амлодекстрини |
| | Прозорість лабораторного суцеля | | | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 2 ВЯ-0,9-1,1 Іск-0,9-1,2 Іск-0,9-1,3 | | | |
| | Колір, см ³ р-ну 1,0,1 моль/дм ³ на 100см ³ води, або в од ЕВС не більше | | | ВЯ - прозоре Іск - прозоре Іск - дозволена незначна опалесценція | | | Діагностика технологічної схеми приготування солоду |
| | Прокіа через сито 2,2x2,0 мм, % не більше | | | ВЯ-0,18, од ЕВС 3,2 Іск-0,23, од ЕВС 4,0 Іск-0,40 од ЕВС 6,6 | | | |
| Масова частка смітної домішки, % не більше | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 1,5 ВЯ-2,0, Іск-3,0 Іск-7,0 | Характеристика: якість зварювання, вміст екстракту | | | | | |
| | ГОСТ 30483-97 | | ВЯ- не допускається Іск-0,3; Іск-0,5 | Впливає на якість суцеля | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки II |
|---|--|---|--|--|-----------------------|------------------------------------|
| Солод пивоварний ячмінний | Кінцева ступінь зброджування, % не менше | Вибірково, але не рідше ніж 4 рази в місяць | ДСТУ 4282:2004 "Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови." Інструкція по технохімічному контролю пивоварного виробництва М.1975р | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 79,5 ВЯ-79-81; Іск-75-78; Іск-74-70 | хімік | Впливає на якість суцеля |
| | Водний показник (рН) | | | Згідно вимог ПрАТ «Оболонь» 5,8-6,1 | | |
| | Нааяність ілісаєви | | | Відсутня | | |
| 2 Солода пшеничні та ячмені. Згідно нормативного документу виробника | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Якісне посвідчення | хімік | Відповідне зберігання |
| | Цілісність упаковки маркування | Згідно нормативного документу виробника | Візуально | Упаковка повинна бути ціла, без пошкодження. Маркування, згідно нормативного документу. | хімік | Безпечність продукції |
| | Органолептичні показники (зовнішній вигляд, запах, смак) | | Органолептично | Однорідна зернова маса. Колір від світло-жовтого до жовтого, запах солодовий, смак солодуватий. | | Характеристика: якість зварювання |
| 3 Несоложені матеріали: рисова крупа ГОСТ 6292-93 | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Якісне посвідчення | хімік | Характеристика: якість зварювання |
| | Цілісність упаковки, маркування | З кожної партії | ГОСТ 26791-89 | Упаковка повинна бути ціла, без пошкодження. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | |
| | Відбір зразків | | ГОСТ 26312.1-84 ГОСТ 26312.2-84 | Білого кольору, без загального запаху, смак характерний рисовій крупі | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології |
|--|--|------------------------------------|---|---|-----------------------|---|
| | Вологість, % не більше | | ГОСТ 26312.7-88 "Крупа. Метод определения влажности". | 15,0 | | Впливає на зберігання рису |
| | Смітства домішка, % не більше | | ГОСТ 26312.4-84 | 0,8 | | |
| | Зараженість шкідниками | | ГОСТ 26312.3-84 | Не допускається | | |
| | Екстрактивність, % АСР не менше | | Методика ЕВС 6.4 | 91,0 | | |
| Несолоджені матеріали: ячмінь пивоварний | Наявність плісняви | Візуально | Не допускається | | | Визначає вихід екстракту при запарюванні |
| | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Якісні посвідчення | хімік | Відповідає зберігання |
| Несолоджені матеріали: ячмінь пивоварний | Відбір зразків | З кожної партії в день надходження | ГОСТ 135863-83 | З кожної партії | хімік | Безпечність продукції |
| | Вологість, % не більше | | ГОСТ 13586.5-93 або іншим приладом, який атестовано | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 14,5 ІІ кл. - 15,0 | | Впливає на якість виконаних аналізів |
| | Масова частка білка, % не більше | | ГОСТ 10846-91 | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 10,0-11,0 ІІ кл. - менше 10,0; 11,0-11,5 | | Впливає на термін зберігання |
| | Екстрактивність, АСР не менше | | Методика МЕБАК ГОСТ 12136-77 | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 80,0 ІІ кл. - 78,0 | | Впливає на склад суцільної волоюності готового пива |
| | Зараженість зерновими шкідниками не більше | | ДСТУ 3769-98 | Не допускається крім класу першого ступеню | | Впливає на вихід екстракту |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології |
|-----------------|--|-----------------------------|-----------------------------|--|-----------------------|------------------------------------|
| | Промід через сито 2.5x2.2 мм, % не більше | В середній пробі від партії | ГОСТ 30483-97 | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 3,0 ІІ кл. - 5,0 | хімік | Якість сировини |
| | Масова частка смітної домішки, % не більше | | ГОСТ 30483-97 | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 1,0 ІІ кл. - 1,5 | | |
| | Життєдатність, % не менше | | ГОСТ 10968-88 | 95 | | |
| | Крупність, % не менше | | ГОСТ 30483-97 | Згідно вимог ПрАТ "Оболонь" І кл. - 90,0 ІІ кл. - 80,0 | | |
| | Здатність до проростання % не менше | | ГОСТ 10968-88 | 95,0 | | |
| | Скловидні не більше % | | ГОСТ 10987-76 | 4 | | |
| | Зернова домішка не більше, % | | ГОСТ 30483-97 | І кл. - 2,0 ІІ кл. - 5,0 | | |
| | Мучнисті не менше, % | | | 78 | | |
| | Енергія проростання не менше, % | | ГОСТ 10968-88 | 95,0 | | |
| | Запах | | ДСТУ 3769-98 | Без запашого, солодового, пліснявого та сторонніх запахів | | |
| | Наявність плісняви | | ДСТУ 3769-98 | Не допускається | | |
| | Водочутливість | | В середній пробі від партії | Методика визначення водочутливості ячменю | | |
| | | | | | Відповідає зберігання | |
| | | | | | Якість сировини | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології | |
|-----------------|--|------------------------|---|---|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 5 | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Сертифікат якості | хімік | Значення показників для технології | |
| | Цілісність упаковки, маркування | | Згідно нормативного документу виробника | Упаковка повинна бути цілою, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | | Безпечність продукції |
| | Відбір зразків | | Згідно нормативного документу виробника | | | | Характеристика якості сировини |
| | Колір, запах | | Згідно нормативного документу виробника | Від світло-жовто-зеленого до зеленого без коричневих відтінків. Колір гризів повинен бути таким же, як на дольовому зразку. Запах чисто амелювий, не допускається запах окисленого старого хмелю. | | | Впливає на якість виконаних аналізів |
| | Температура в складі зберігання хмелю, °C | | 2 рази в місяць | Термометр | | | 0-10 |
| 6 | Екстракт хмелю згідно нормативного документу виробника | З кожної партії | ТУУ 01.1-05453752-001-2003 | Упаковка повинна бути цілою, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | хімік | Характеристика якості сировини | |
| | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Сертифікат якості | хімік | Безпечність продукції | |
| | Зовнішній вигляд | | Візуально | Згідно НД | | Характеристика якості сировини | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Інші показники для технології | |
|--|---------------------------------|------------------------|-------------------|---|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 7 Екстракт солодовий. Згідно нормативного документу. | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Яксье посвідчення | Хімік | Безпечність продукції | |
| | Цілісність упаковки, маркування | | Візуально | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | | Характеристика якості сировини |
| | Зовнішній вигляд | | Візуально | Прозорий | | | Характеристика якості сировини |
| 8 Екстракт пшеничного солоду. Згідно нормативного документу | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Яксье посвідчення | Хімік | Безпечність продукції | |
| | Цілісність упаковки, маркування | | Візуально | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | | Характеристика якості сировини |
| | Зовнішній вигляд | | Візуально | Забарвлення в'язка різного білого кольору. | | | Характеристика якості сировини |
| 9 Екстракт карамельного солоду. Згідно нормативного документу виробника. | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Яксье посвідчення | Хімік | Безпечність продукції | |
| | Цілісність упаковки, маркування | | Візуально | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | | Характеристика якості сировини |
| | Зовнішній вигляд | | Візуально | Забарвлення в'язка різного темно-коричневого кольору. | | | Характеристика якості сировини |
| 10 Цукор - пісок ДСТУ 4623:2006 | Перевірка документації | Кожної партії | Візуально | Сертифікат якості | Хімік | Якість сировини | |
| | Цілісність упаковки | | | Не повинно бути пошкоджень | | | |
| | Наявність маркування | | | Маркування згідно | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Інші показники для технології | |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Органолептичні показники | Кожної партії | ДСТУ 4624:2006 | закондства України Смак солодкий без сторонніх смаків та запаху, як у сухому дусі так і у водному розчині; сипучість — сипучий, Колір — білий, Розчинність у воді повна, Розчин прозорий або з легким опалесценням без механічних домішок. | Хімік | Якість фільтрації, якість мило | |
| | Масова частка вологи, % | | ДСТУ 3659-97 (ГОСТ 12570-98) | не більше, 0,14% | | | Втрати на виробництві |
| | Масова частка сахарози, % | | | не менше, 99,5 | | | Вхід екстракту в варильний цех |
| 11 Молочна кислота ДСТУ 46216:2006 | Цілісність упаковки, маркування | Кожної партії | ДСТУ 4621:2006 | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | Хімік | Характеристика якості сировини | |
| | Перевірка документації | | Візуально | Яксье посвідчення | | | Безпечність продукції |
| | Вибір зразків | | Візуально | - | | | Безпечність продукції |
| 12 Лимонна кислота | Цілісність упаковки, маркування | З кожної партії | ДСТУ 908:2006 | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | Хімік | Характеристика якості сировини | |
| | Вибір зразків | | Згідно нормативного документу виробника | | | | Характеристика якості сировини |
| | Перевірка документації | | Візуально | Сертифікат якості | | | Безпечність продукції |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Інші показники для технології | |
|---|--|---|---|---|-----------------------|------------------------------------|---|
| 13 Ферментні препарати | Зовнішній вигляд розчину | 3 рази в місяць | | Безбарвні кристали або білий порошок без грудочок, без запаху, кислий. | Хімік | Характеристика якості сировини | |
| | Масова частка кислоти, % не менше | | | 99,5 | | | Високий рН, для оптимальної дії ферментів |
| | Цілісність упаковки, маркування | | Згідно нормативного документу виробника | Упаковка повинна бути ціла, без пошкоджень. Маркування, згідно нормативного документу виробника | | | Характеристика якості сировини |
| 14 Гіпе | Перевірка документації | З кожної партії | Візуально | Сертифікат якості | Хімік | Безпечність продукції | |
| | Зовнішній вигляд | | Візуально | Згідно вимог нормативних документів виробника | | | Характеристика якості сировини |
| | Вибір зразків | | Візуально | - | | | Безпечність продукції |
| 15 Охолоджене сусло після геллобмінника | Цілісність упаковки, маркування | Один раз на тиждень або на вимогу виробництва | Візуально | Порошок білого кольору, без запаху. | Хімік | Вплив на якість виконаних аналізів | |
| | Масова доля сухих речовин, % | | Інструкція по технічному контролю 1991р | Згідно інструкції і ДСТУ на кожен сорт пива | | | Склад сусла, вхід екстракту, освітлення сусла |
| | Кислотність, см ³ розчину дугу 1моль/дм ³ на 100 см ³ сусла | | ДСТУ 4852:2007 | Методи визначення кислотності | | | |
| | Колір, см ³ 0,1моль/дм ³ | | ДСТУ 4852:2007 | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології |
|--|--|--|--|---|-----------------------|---|
| | розчину йоду на 100 см ³ води | 1 раз на тиждень, або на вимогу виробництва | Методи визначення кольору | 5,0 – 5,4 | | Вміст екстракту, осаду суціль, правильність введеного процесу затирання. Показує частку цукру, які збродують, в загальному екстракті. |
| | Водневий показник (рН) | | Інструкція по техніхімічному контролю 1991р. | | | |
| | Оцукрювання | | Повне | | | |
| | Кінцева ступінь зброджування, % | | Для світлого - > 78 | | | |
| | Вміст гірких речовин, ОГ | При необхідності, але не менше 2 проб в декаду | МВВ 081/12-0625-09 МВВ вміст гірких речовин в зразках пива, суціль спектрофотометричним методом. | 5 – 40 (в залежності від сорту) | | Відповідність вмісту гірких речовин по сортах згідно ПІ по виробництву пива. |
| | Вміст кальцію, мг/л | На вимогу виробництва, але не рідше 1 раз на тиждень | МВВ 081/12-0624-09 МВВ вміст кальцію в зразках пива, суціль титриметричним методом | 50 - 100 | | Впливає на колоїдну стійкість пива |
| 16 Молоде пиво з бродильної діяльністю | Масова частка сухих речовин в початковому суслі, % | З кожного чана, або на вимогу виробництва | ДСТУ 7104:2009 Пиво. Методи визначення спирту, дійсного екстракту та розрахування сухих речовин в початковому суслі. | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | | Відповідність даного сорту пива НД |
| | Масова частка спирту, дійсного екстракту, % | | | | | |
| | Колір, см ³ 0,1 моль/дм ³ розчину йоду на 100 см ³ води | | ДСТУ 4851:2007 Методи визначення кольору | | | |
| | Аромат | | Органолептично | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології | |
|-----------------------|--|------------------------|--|---|-----------------------|------------------------------------|--|
| | Смак | | Органолептично | Чистий, солодовий з хмелевою гіркістю, що відповідає сорту пиву, з присмаком дріжджів, без сторонніх присмаків. | | Якість пива | |
| | Водневий показник (рН) | | - | | | | 4,2-4,7 |
| | Видима ступінь зброджування | | Згідно технологічної інструкції. | | | | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива. |
| | Кислотність, см ³ розчину дугу 1 моль/дм ³ на 100 см ³ пива | | ДСТУ 4852:2007 Методи визначення кислотності | | | | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива |
| 17 Нефільтроване пиво | Масова частка сухих речовин в початковому суслі, % | З кожного танку | ДСТУ 7104:2009 Пиво. Методи визначення спирту, дійсного екстракту та розрахування сухих речовин в початковому суслі. | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | хмік | Відповідність даного сорту пива НД | |
| | Масова частка спирту, дійсного екстракту, % | | | | | | |
| | Колір, см ³ 0,1 моль/дм ³ розчину йоду на 100 см ³ води | | ДСТУ 4851:2007 Методи визначення кольору | | | | |
| | Аромат | | Органолептично | | | | Чистий безсторонніх запахів. Допустимий слабкий дріжджовий аромат. |
| | Смак | | Органолептично | Чистий, зброджений, солодовий з хмелевою гіркістю, що відповідає сорту пиву, з присмаком дріжджів, без сторонніх присмаків. | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізу | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології | | |
|---------------------|--|------------------------|---|--|-----------------------|---|--|-------------------------|
| | Якість фільтрації в лабораторії | З кожного танку | Візуально | Фільтрат прозорий з блиском. | | Впливає на органолептичні властивості і стійкість пива. | | |
| | Вміст гірких речовин, ОГ | | МВВ 081/12-0625-09 МВВ вміст гірких речовин в зразках пива, суціль спектрофотометричним методом | | | | 2-35 в залежності від сорту пива | |
| | Водневий показник (рН) | | Інструкція по ТХК пивоварного виробництва 1991 р. | | | | 4,2-4,7 | |
| | Кислотність, см ³ розчину дугу 1 моль/дм ³ на 100 см ³ пива | | ДСТУ 4852:2007 Методи визначення кислотності | | | | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | |
| | Межа осаду | | Методика проведення вимірювання межі осаду в пиві | | | | 10-15 см ³ сульфату амонію на 100 см ³ пива | Колоїдна стійкість пива |
| | Вміст кальцію, мг/л | | На вимогу виробництва але не рідше 1 раз на тиждень | | | | МВВ 081/12-0624-09 МВВ вміст кальцію в зразках пива, суціль титриметричним методом | 4 0 - 100 |
| 18 Готова продукція | Зовнішній вигляд, механічні включення ОПП - 4 ; ОПП - 3; ОПП - 5 | З кожної партії | ГОСТ 23268.1 | Прозора рідина без осаду і сторонніх включень | хмік | Зовнішній вигляд | | |
| | Органолептичні показники | | ДСТУ 7103:2009 "Пиво. Методи визначення органолептичних | Прозора пивна рідина без осаду та сторонніх включень | | Відповідно рецептур | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки | |
|-----------------|---|---|---|---|-----------------------|--|--|
| | Аромат | | показників та об'єму продукції." | Чистий без сторонніх запахів аромат. | | Характеристика смаку вкості | |
| | Смак | | Органолептично | | | | Солодовий з хмелевий смак з гіркістю, що відповідає сорту пива, без сторонніх присмаків. |
| | Масова частка двоокису вуглецю, % | | ДСТУ 4850:2007 "Пиво. Методи визначення диоксиду вуглецю і стійкості" | | | | не менше 6,30 |
| | Вміст гірких речовин, ОГ | Вибірково, але не менше 2 проб на тиждень кожного сорту | МВВ081/12-0625-09 МВВ вмісту гірких речовин в зразках пива, суцільно спектрофотометричним методом | 2-10 (в залежності від сорту) | Хімія | Високе на органіолептичному показнику. | |
| | Тинюстійкість, висота піни, мм, стійкість піни, хвилини, не менше | З кожної партії | ДСТУ 7103:2009 "Пиво. Методи визначення органолептичних показників та об'єму продукції." | 20мм /2 хв. | Хімія | Відповідність даного сорту пива НД | |
| | Кислотність, см ³ розчину луку (моль/дм ³ на 100 см ³ пива | На вимогу виробництва | ДСТУ 4852:2007 Методи визначення кислотності | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | Хімія | Відповідність даного сорту пива НД | |
| | Колір, см ³ 0,1 моль/дм ³ розчину йоду на 100 см ³ води | На вимогу виробництва | ДСТУ 4851:2007 Методи визначення кольору | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | Хімія | Відповідність даного сорту пива НД | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки |
|---------------------------------|--|------------------------|---|---|----------------------------|------------------------------------|
| Готова продукція | Водневий показник (рН) | На вимогу виробництва | Інструкція по ТХК пивоварного виробництва 1991 р. | 4,2 - 4,4 | Хімія | Відповідність даного сорту пива НД |
| | Масова частка спирту, дійсного екстракту, сухих речовин в початковому суслі, % | На вимогу виробництва | ДСТУ 7104:2009 Пиво. Методи визначення спирту, дійсного екстракту та розрахування сухих речовин в початковому суслі. | Згідно інструкцій і ДСТУ на кожен сорт пива | Хімія | Відповідність даного сорту пива НД |
| | Герметичність закупорювання | 1 раз на зміну | ДСТУ 7099:2009 «Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення органолептичних показників та об'єму продукції». Методика виконання вимірювання герметичності закупорювання. Методика вимірювання герметичності закупорювання | З десети повних заторованих відлісків не повинні пропускати CO ₂ | Хімія | Смакові вкості, стійкість |
| | Середнє наповнення 10 пл. | З кожної партії | - | Згідно номінального об'єму. Відхилень згідно ДСТУ 3888 | Хімія | Відповідність НД |
| Маркування, зовнішнє оформлення | Не рідше 1 разу у зміну | Візуально | Маркування згідно законодавства України. Вигляд етикетки згідно стандарту. Дата записання вірна, чітка. | Хімія | Зовнішній вигляд продукції | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки |
|--|--|---|---|---|-----------------------|---------------------------------|
| 19 Пиво ДСТУ 3888 "Загальні технічні умови"; Форфасне відділення | Межа осаду | З кожної партії | Методика проведення вимірювання межі осаду в пиві | більше 15 см ³ сульфату амонію на 100 см ³ пива | Хімія | Кваліфікація стійкість пива |
| | Вміст кальцію, мг/л | На вимогу виробництва але не рідше 1 раз на тиждень | МВВ 081/12-0624-09 МВВ вміст кальцію в зразках пива, суцільно титриметричним методом | 50 - 100 | Хімія | Високе на амонію стійкість пива |
| | Смак і аромат | Кожний форфас | ДСТУ 7103:2009 "Пиво Методи визначення органолептичних показників та об'єму продукції" | У відповідності з вимогами ДСТУ 3888 та рецептури на кожний сорт пива | Хімія | Характеристика смаку вкості |
| | рН | | Інструкція по роботі на "рН-метрі 150 МН" | 4,2 — 4,5 | Хімія | Вкості пива |
| | Масова частка спирту, дійсного екстракту, сухих речовин в початковому суслі, % | | ДСТУ 7104:2009 "Пиво. Методи визначення спирту дійсного екстракту та розрахування сухих речовин в початковому суслі." | У відповідності з вимогами ДСТУ 3888 та рецептури на кожний сорт пива | Хімія | Високе на амонію стійкість пива |
| | Дійсний екстракт | | ДСТУ 4852:2007 Методи визначення кислотності | | | |
| Кислотність, см ³ розчину луку 1 моль/дм ³ на 100 см ³ пива | | ДСТУ 4851:2007 Методи визначення кольору | | | | |
| Колір, см ³ 0,1 моль / дм ³ розчину йоду на 100 см ³ води | | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Тип здійснює контроль | Загочасні показники для сезону II |
|--|--|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|
| 20 Вода після вузла змішування (вода для приготування суєла) | Загальна твердість, мг-екв/дм ³ | 1 раз на тиждень, або на вимогу виробництва | ГОСТ 4151-72 | Не більше — 2,0-4,2 | Хімічний контроль | Привласнює сезону технологічного процесу |
| | Смак та присмак | | ГОСТ 3351-74 | Не більше 2 балів | | |
| | Запах: при 20°C при 60°C | | ГОСТ 3351-74 | Не більше 2 балів Не більше 2 балів | | |
| | Загальна лужність, мг-екв/дм ³ | | ДСТУ ISO 9963-1:2007 | Не більш -1,1 | | |
| | Хлориди, мг/дм ³ | | ДСТУ ISO 9297:2007 | Не більше — 60,0 | | |
| | Кальцій, мг/дм ³ | | ГОСТ 23268 5-78 | Не більше 80,0 | | |
| | Магній, мг/дм ³ | | ГОСТ 4011 - 72 | Не більше 15,0 | | |
| | Залізо загальне мг/дм ³ | | ДСТУ 4077-2001 | Не більше — 0,1 | | |
| Водневий показник (рН) | | 5,6— 6,5 | | | | |
| 21 Дробина пивна | Відбір зразків | Два рази на тиждень, або на вимогу виробництва, з бункеру шротини. | ДСТУ 7345:2013 | Кашеподібна маса Дробина пивна. Технічні умови. Від світло — жовтого до темно — коричневого Хлібний слабвиражений. Не дозволено: запах плісняви, дятлий та інші сторонні запахи Відсутні | Хімічний контроль | Висхід екстракту, в'язкість суєла. |
| | Зовнішній вигляд | | | | | |
| | Колір | | | | | |
| | Запах | | | | | |
| | Відсутність шпих зерен | | | | | |
| | Загальний екстракт, % не більше | | у висушеній дробині АСР 6,5- 9,0 | | | |
| | Вимпасний екстракт, % не більше | | у висушеній дробині, АСР 4,0 | | | |
| | Залишковий екстракт, % не більше | | у висушеній дробині, АСР 4,0 | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Тип здійснює контроль | Загочасні показники для сезону II |
|---|--|-------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|---|
| 22 Температура у бродильно — лагерному відділенні | Масова частка вологи, %, не більше | Кожного дня | Інструкція по тепло-хімічному контролю тивоварного виробництва | 34,0 у висушеній дробині | Хімічний контроль | Висхід промислових технологічного процесу |
| | Температура | | ПТУ 18-7191-2011 Технологічна інструкція по виробництву пива. | Не більше 5 | | |
| 23 Внутрішня мийка КЕГ бочок | Концентрація лужного розчину, % | Не рідше 2 раз на зміну | Титрування | 2,0 - 2,5 | Хімічний контроль | Висхід мийки |
| | Концентрація розчину азотної кислоти, % | | Термометр | 1,0 - 1,5 | | |
| | Температура лужного розчину, °С | | 75 - 80 | | | |
| | Температура кислоти азотної, % | | 55 - 65 | | | |
| | Температура води, °С | | 80-85 | | | |
| 24 Миті пляшки | Концентрація лужного розчину, луг 1 попереднє замочування, % | Не рідше 2 раз на зміну | Титрування | 1,8%-2,2% | Хімічний контроль | Висхід мийки |
| | Температура лужного розчину, луг 1 попереднє замочування, °С | | Манометричний термометр з виведенням на дисплей | 65-75°C | | |
| | Концентрація лужного розчину, луг 1 шприцювання, % | | Титрування | 1,8%-2,2% | | |
| | Температура лужного розчину, луг 1 шприцювання, °С | | Манометричний термометр з виведенням на дисплей | 75-85°C | | |
| | Температура лужного розчину, луг 1 шприцювання, °С | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Тип здійснює контроль | Загочасні показники для сезону II |
|--|--|---|--|--|-----------------------|-----------------------------------|
| 25 СІР мийки | Концентрація лужного розчину, луг 2 шприцювання, % | 1 раз на тиждень, або на вимогу виробництва | Титрування | 1,0%-1,5% | Хімічний контроль | Висхід мийки |
| | Температура лужного розчину, луг 1 шприцювання, °С | | Манометричний термометр з виведенням на дисплей | 60-65°C | | |
| | Температура, °С | | 30-35°C | | | |
| | Темп. вода 1 | | 25-30°C | | | |
| | Темп. вода 2 | | 25-30°C | | | |
| | Темп. вода 3 | | | | | |
| | Холодна вода | | Візуально | Вакуючий | | |
| | Наявність дез розчину в пляшці після посудомийної машини | | Титрування | 2,0 - 2,3 | | |
| | Концентрація лужного розчину, % | | Титрування | 1,3-1,5 | | |
| | Концентрація розчину азотної кислоти, % | | Титрування | 150 - 300 | | |
| Концентрація розчину гіпохлориту, мг/л активного хлору | Титрування | 3% | | | | |
| Діюван форми, не більше | Титрування | До 1,0% | | | | |
| 26 Зовнішня мийка КЕГ | Концентрація лужного розчину, % | На вимогу виробництва | ТУ У 6-00209651-127-97 | Зовнішня і внутрішня поверхня преформи мила, смак, без запаху, створення, вміст. | Хімічний контроль | Висхід мийки |
| 27 Преформа ПЕТФ | Зовнішній вигляд | В кожній партії при виробстві | Преформи (зготовки) для бутлєк із поліетиленотерефталату | Сторонній, не характерний | Хімічний контроль | Висхід мийки |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки |
|--------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 28 | Основні розміри | З кожної партії | Технічне усвоєння | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості |
| | Маса, г | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| Виготовлення пляшки ПЕТФ | Зовнішній вигляд | 1 раз на зміну | Візуально | Сертифікат якості | | |
| 29 | Основні розміри | З кожної партії при прийманні | ТУ У 25.2-30306667-011:2005 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Номинальна смість ПЕТ пляшки, см ³ | | | | | |
| | Маса | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| 30 | Основні розміри | З кожної партії при прийманні | ТУ У 24.6-31635720-002:2008 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Маркування | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 31 | Основні розміри | З кожної партії | ГОСТ 25951-83 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Маса | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 32 | Основні розміри | З кожної партії при прийманні | ТУ У 25.2-31617387-001:2009 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Маса | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 33 | Основні розміри | З кожної партії при прийманні | ТУ У 21.2-30510263-001:2004 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Маса | | | | | |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки |
|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|
| 32 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | Технічне усвоєння | Не менше — 60 Не більше 25 | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 33 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | ТУ У 25.2-31617387-001:2009 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 34 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | ТУ У 21.2-30510263-001:2004 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |

| Об'єкт контролю | Найменування аналізів | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для безпеки |
|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 34 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | ТУ У 22.2-30338348-001:2013 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 35 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | ТУ У 21.2-30510263-001:2004 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| 36 | Усадка, % в напрямленні : в продольному в поперечному | З кожної партії при прийманні | ТУ У 22.2-30338348-001:2013 | Відповідні НД | Хімік | Забезпечення якості стандартної продукції, потужності автоматичних ліній, зменшення виробничих витрат, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | Цілісність упаковок | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |
| | Перевірка документації | | | | | |

| Код контролю | Назва контролю | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології |
|--------------|----------------------|---|---|----------------------|-----------------------|---|
| 37 | Кроненкорка | Зовнішній вигляд Перевірка документації при прийманні. В кожній партії | ТУ.У 25.9-35413712-001:2013 Кроненкорки для закупорювання пляшок. Технічні умови. | Відповідні НД | хімія | Забезпечення якості стандартної продукції, вступності автоматичних ліній, вмощення виробничих атрап, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | | | | Сертифікат якості | | |
| | | | | Відповідні НД | | |
| | | | | Відповідні НД | | |
| 38 | Ящики пластмасові | Зовнішній вигляд Перевірка документації при прийманні. В кожній партії Оборотна пляшка контролюється не менше 1 разу в місяць. | ДСТУ 3778-98 "Ящики пластмасові багатоборотні для пляшок. Загальні технічні умови". | Відповідні НД | хімія | Забезпечення якості стандартної продукції, вступності автоматичних ліній, вмощення виробничих атрап, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | | | | Сертифікат якості | | |
| | | | | Відповідні НД | | |
| | | | | Відповідні НД | | |
| 39 | Фільтруючі матеріали | Цілісність упаковки Перевірка документації Зовнішній вигляд Органолептичні показники Розміри, мм В кожній партії при прийманні | ТУ.У 18.329-96 "Кісельгур. Технічні умови". | Відповідні НД | хімія | Безпечність продукції |
| | | | | Сертифікат якості | | |
| | | | | Відповідні НД | | |
| | | | | Відповідні НД | | |

| Код контролю | Назва контролю | Періодичність контролю | Методика контролю | Контрольні нормативи | Хто здійснює контроль | Значення показників для технології | |
|--------------|---|---|---|---|--|------------------------------------|---|
| 40 | Піддони | Основні розміри | В кожній партії при прийманні | ГОСТ 9057-87 ГОСТ 9557-84 | Відповідні НД | хімія Вікст сировини | |
| 41 | Кришка контрольна КЕГ | Зовнішній вигляд маркування, цілісність упаковки. Перевірка документації Вага, г Внутрішній діаметр кришки, мм Зовнішній діаметр кришки, мм | В кожній партії при прийманні | ТУ У 25.2-23687850-003:2007 Кришки контрольні КЕГ. Технічні умови Візуально | Поверхня кришок повинна бути чистою та гладкою, без тріщин, відколів, раковин та інших дефектів. | хімія | Забезпечення якості стандартної продукції, вступності автоматичних ліній, вмощення виробничих атрап, покращення зовнішнього оформлення готової продукції. |
| | | | | | Сертифікат якості | | |
| | | | | | 8,2 - 10,2 | | |
| | | | | | 75 | | |
| 78 | | | | | | | |
| 42 | Умови зберігання допоміжних матеріалів. | Температура, °C Вологість, % | Один раз на місяць, або на вимогу виробництва | Візуально | Відно ГОСТУ на відповідальний матеріал, ТУ виробника, або технічного оску на засіб. | хімія | Забезпечення належного зберігання |
| 43 | Ячмінь в замочних чанах | Вміст активних речовин | Постійно (після кожної замочки) | Візуально | Наявність деззасобів не допускається (відсутні) | хімія | Забезпечення належного зберігання |

Додаток В – Анотація

АНОТАЦІЯ

Калач Аліна Віталіївна

«Біотехнологічні методи контролю якості сировини та готового продукту на ПРАТ Охтирський пивоварний завод»

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за освітньою програмою Біотехнології та біоінженерія зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025

Магістерська робота ґрунтується на систематизації, аналізі та узагальненні сучасних науково-технічних даних щодо контролю якості пива на всіх етапах його виробництва, а також на дослідженні особливостей практичного здійснення технологічних операцій на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод».

Дослідження показали, що стабільність якісних показників пива значною мірою залежить від дотримання оптимальних технологічних режимів затирання, кип'ятіння сусла, бродіння, а також використання сучасних способів керування вмістом CO_2 , піною та збереження мікробіологічної чистоти.

На кожному етапі виробництва детально пояснюється, як вода, солод і дріжджі впливають на характеристики проміжних і кінцевих пивних напоїв. Від передових аналітичних методів, спрямованих на підвищення точності спеціалізованого фокусування, до мікробіологічних тестів для забезпечення біологічної стабільності пива і низького ризику концентрації. Порада полягає в тому, щоб скоригувати технічні параметри і посилити контроль якості, щоб підвищити видимість вашого продукту на ринку.

Ключові слова: біотехнології, пиво, якість, виробництво, контроль, CO_2 , піна, мікробіологічна стабільність, сировина матеріалів, технологічні процеси.

Додаток Г – Вступ

ВСТУП

Актуальність теми. Пивоварна промисловість займає одне з провідних місць у харчовій галузі України. Якість пива є ключовим фактором його конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. Вона визначається не лише органолептичними властивостями, але й фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Сучасні вимоги до пива передбачають дотримання міжнародних стандартів, що зумовлює необхідність вдосконалення системи лабораторного контролю. Дослідження методів визначення показників якості на прикладі конкретного виробництва має як наукову, так і практичну цінність.

Аналіз розробки проблеми: проведений аналіз літератури показав, що, незважаючи на значний обсяг досліджень, питання комплексного контролю якості пива досі залишається не систематизованими і містить низку прогалин та суперечностей. Як свідчать праці Kunze, Briggs, Vamforth та інших дослідників, основна увага приділяється окремим технологічним аспектам — якості води, солоду, хмелю, мікробіологічним ризикам чи органолептичним показникам, однак їх взаємозв'язок розкрито недостатньо. Особливо дискусійними залишаються питання впливу мінерального складу води на колоїдну стабільність і піноутворення, роль білково-поліфенольних комплексів у формуванні піни, а також взаємозв'язок між мікробіологічним станом середовища та сенсорними властивостями пива. Крім того, сучасні інструментальні методи контролю представлені в наукових джерелах систематизовано, що не дозволяє сформувавши повну картину їх ефективності у виробничих умовах. Виявлені суперечності та недостатня систематизація підходів підтверджують наукову й практичну актуальність подальшого дослідження комплексного контролю якості пива, що і визначає спрямованість цієї роботи.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва пива на ПрАТ «Охтирський пивоварний завод».

Предмет дослідження – методи та засоби контролю якості сировини, проміжних продуктів і готової продукції у пивоварінні.

Мета роботи полягає в аналізі та комплексному дослідженні фізико-хімічних, хімічних та мікробіологічних методів контролю якості сировини, проміжних продуктів і готового пива на прикладі ПрАТ «Охтирський пивоварний завод» з метою оцінки ефективності технохімічного контролю підприємства та обґрунтування пропозицій щодо його вдосконалення відповідно до вимог міжнародних стандартів (ISO 22000, HACCP).

Методи дослідження. У роботі застосовано комплексний підхід, що включає: аналіз наукової та виробничої літератури; вивчення нормативно-технічної документації (ГОСТ, ДСТУ); лабораторні методи контролю (визначення твердості, рН, лужності, органолептичних та мікробіологічних показників, піностійкості, вмісту CO₂); систематизацію та узагальнення власних спостережень, отриманих під час проходження практики.

Наукова новизна. Робота комплексно освітлює застосування сучасних методів лабораторного контролю у пивоварінні та узагальнює їх практичну реалізацію на прикладі конкретного виробничого підприємства. Особливу увагу приділено поєднанню традиційних і новітніх методик, що забезпечує більш повне уявлення про стан і перспективи розвитку системи контролю якості пива.

Практична цінність даної роботи полягає в тому, що отримані результати можуть бути використані на пивоварних підприємствах для вдосконалення системи контролю якості води та готової продукції, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі біотехнології та харчових технологій. Матеріали роботи становлять інтерес для виробничих лабораторій пивоварних підприємств, оскільки містять приклади організації лабораторного контролю, опис методик і нормативів, а також рекомендації з удосконалення аналізів.

Структура та обсяг. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Додаток Д – Таблиця. Способи консервування та умови зберігання проб питної води

| Визначальний інгредієнт | Об'єм проби, см³ | Кількість консерванту на 1 дм³ проби | Посуд | Терміни та умови зберігання проб |
|--|------------------------------------|--|--------------------------|---|
| Залишковий озон | 1000 | Не консервують | Скляний | Не зберігають. Визначення проводять на місці відбору |
| Залишковий хлор | 500 | Те саме | Те саме | Те саме |
| Запах (без нагрівання) | 100 | » | » | » |
| pH | 200 | » | Скляна або поліетиленова | Не зберігають. Визначення проводять не пізніше ніж через 2 год після відбору |
| Смак; запах при 60 °С, колір, каламутність | 500 | » | Скляна | Те саме |
| Поліакриламід | 500 | » | Те саме | Не зберігають. Визначення проводять у день відбору |
| Загальна твердість | 250 | » | Скляна або поліетиленова | Зберігають у холодильнику не більше 72 год з моменту відбору |
| Сухий залишок | 300 | » | Те саме | Те саме |
| Хлориди | 250 | » | » | » |
| Поліфосфати | 500 | 2-4 см ³ хлороформу | Скляна або поліетиленова | Зберігають у холодильнику, визначення проводять не пізніше ніж через 24 год після відбору |

| Визначальний інгредієнт | Об'єм проби, см³ | Кількість консерванту на 1 дм³ проби | Посуд | Терміни та умови зберігання проб |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------|---|
| Сульфати | 500 | » | » | » |
| Фтор | 400 | » | Поліетиленова | » |
| Нітрати | 200 | 2-4 см ³ хлороформу | Скляна або поліетиленова | Зберігають у холодильнику не більше 72 год |
| Залізо | 200 | 3 см ³ концентрованої соляної кислоти або еквівалентна кількість розбавленої | Те саме | Допускається зберігання при температурі не більше 72 год. Визначають відразу після визначення нестійких компонентів |
| Алюміній | 100 | Те саме | » | Допускається зберігання при температурі не більше 72 год |
| Мідь | 250 | » | » | Те саме |
| Цинк | 300 | » | » | » |
| Миш'як | 300 | » | » | » |
| Берилій | 2000 | 3 см ³ концентрованої азотної кислоти або еквівалентна кількість розбавленої | » | » |
| Марганець | 1000 | Те саме | » | » |
| Молібден | 200 | » | » | » |
| Радій-226 | 1000 | » | » | » |
| Свинець | 1000 | » | » | » |
| Селен | 500 | » | » | » |
| Стронцій-90 | 10000 | » | » | » |
| Срібло | 500 | » | » | » |
| Уран | 500 | » | » | » |
| Стронцій | 100 | 10 см ³ 10%-ної азотної кислоти | » | » |

Додаток Е – Таблиця. Зміна забарвлення рН-індикаторів

| Індикатор | Інтервал рН | Зміна кольору |
|---------------------------|-------------|----------------------------------|
| Пікринова кислота | 0,1-1,3 | Безбарвний – жовтий |
| Кристалічний фіолетовий 1 | 0,13-0,5 | Жовтий – зелений |
| Кристалічний фіолетовий 2 | 1,0-1,5 | Зелений – синій |
| Кристалічний фіолетовий 3 | 2,0-3,0 | Синій – фіолетовий |
| Крезоловий червоний 1 | 0,2-1,8 | Червоний – жовтий |
| Крезоловий червоний 2 | 7,0-8,8 | Жовтий – пурпуровий |
| Метилловий жовтий | 2,9-4,0 | Червоний – оранжевожовтий |
| Бромфеноловий синій | 3,0-4,6 | Жовтий – фіолетовосиній |
| Метилловий оранжевий | 3,0-4,4 | Червоний – оранжевожовтий |
| 2,5-Динітрофенол | 4,0-5,8 | Безбарвний – жовтий |
| Метилловий червоний | 4,4-6,2 | Червоний – жовтий |
| Алізариновий червоний | 5,0-6,6 | Жовтий – фіолетовочервоний |
| Бромтимоловий синій | 6,0-7,5 | Жовтий – синій |
| Фенолфталеїн | 8,2-10,0 | Безбарвний – рожевий |
| Тимолфталеїн | 9,3-10,5 | Безбарвний – синій |
| Алізариновий жовтий R | 10,0-12,0 | Жовтий – оранжевочервоний |
| Алізарин | 11,0-13,0 | Рожевий – фіолетовий |
| Фуксинова кислота | 12,0-14,0 | Яскраво-червоний – безбарвний |