

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет фармацевтичних технологій та менеджменту

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра біотехнології

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Удосконалення виробництва ветеринарної кормової
добавки сорбційної активності**
**Improvement of the production of veterinary feed additive with
sorption activity**

Виконав : здобувач вищої освіти 4 курсу, групи
БТб19(3,10д)

спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

(шифр і назва спеціальності)

Біотехнологія

(назва освітньої програми)

Анна КУШНІР

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник Доцент закладу вищої освіти кафедри
біотехнології, к.фарм.н, доцент Ольга КАЛЮЖНАЯ

(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент Доцент закладу вищої освіти кафедри
технологій фармацевтичних препаратів, к.фарм.н,
доцент Олександр МАНСЬКИЙ

(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Харків – 2023 рік

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто виробництво кормової добавки Бентотокс, яка має сорбційну активність за рахунок бентоніту та каоліну, а за рахунок вмісту біологічних компонентів дріжджів та бурої водорості, має високу біологічну цінність. Кваліфікаційна робота з удосконалення виробництва кормової добавки складається зі вступу, десяти розділів, графічних матеріалів, висновку та списку використаної літератури із 28 найменувань. Загальний обсяг роботи - 98 сторінок, 13 рисунків, 20 таблиць, 4 креслень формату А1.

Ключові слова: кормова добавка, дріжджі, бурі водорості, бентоніт.

ANNOTATION

The paper examines the production of the feed additive Bentotox, which has sorption activity due to bentonite and kaolin, and due to the content of biological components of yeast and brown algae, has a high biological value. The qualification work on improving the production of feed additives consists of an introduction, ten chapters, graphic materials, a conclusion and a list of used literature from 28 items. The total volume of work is 98 pages, 13 figures, 20 tables, 4 A1 format drawings.

Key words: feed additive, yeast, brown algae, bentonite.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Маркетингові дослідження.....	5
2 Аналітичний огляд.....	11
3 Характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів.....	27
4 Технологічні розрахунки.....	39
5 Схеми виробництва та опис технологічного процесу.....	61
6 Контроль якості виробництва	73
7 Автоматизація технологічного процесу	78
8 Забезпечення якості виробництва згідно вимог НАССР.....	81
9 План цеху із компонуванням обладнання.....	85
10 Економічна частина.....	86
Висновок.....	94
Література.....	96

					<i>162.01.03.00 000 ВР</i>			
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Удосконалення виробництва кормової добавки Пояснювальна записка	<i>Лист</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб</i>		<i>Кушнір</i>				2	2	98
<i>Певев</i>		<i>Калужная</i>				<i>НФаУ кафедра БТ</i>		
<i>Н контр</i>								
<i>Утв</i>		<i>Хохленкова .</i>						

ВСТУП

Успішне ведення тваринництва неможливе без організації повноцінної і збалансованої годівлі тварин. Важливим аспектом у повноцінній і збалансованій годівлі тварин є забезпечення оптимальної потреби їх організму в енергії, протеїні, незамінних амінокислотах, мінеральних речовинах, вітамінах. Оптимальну годівлю тварин в першу чергу забезпечують доброякісні корми, які в своєму складі містять поживні та біологічно активні речовини. Про це свідчить і практика годівлі високопродуктивних тварин. При годівлі тварин доброякісними кормами в їх організм недостатнього надходить як основних та біологічно активних речовин, особливо мінеральних елементів, що знижує їх продуктивність, збільшує затрати корму на продукцію та в кінцевому результаті до збільшення собівартості продукції та зниження ефективності галузі тваринництва.

На сьогодні в організації повноцінної і збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин використовують понад 500 різних кормів і кормових добавок. При цьому успіх розвитку і рентабельності галузі тваринництва залежить не тільки від ефективності застосування вегетативних кормів, а й від правильного науково-обґрунтованого уведення в раціони комбікормів і кормових добавок. Це зумовлено передусім тим, що тільки у складі комбікорму можна увести в раціон практично всі дефіцитні елементи живлення. Особливо це стосується мікроелементів, амінокислот, ферментів, гормонів, транквілізаторів, дози уведення яких за обсягом складають грами, міліграми і мікрограми. Звичайно, що на практиці дозування таких кількостей біологічно активних речовин створює великі труднощі, унаслідок чого раціони тварин, особливо високопродуктивних, часто залишаються незбалансованими. А це, у свою чергу, супроводжується зниженням продуктивності і погіршенням якості продукції та відтворної здатності тварин. Тому повноцінну збалансовану годівлю потрібно організовувати за

					162.01.08.00 000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порівняно із загальним глобальним зростанням на 2,3 %.

Країною з найбільшим збільшенням виробництва кормів у тоннажі став Китай на 8,9 % до 261,424 млн. тонн. Ключовою тенденцією, яка зумовила це зростання, стало продовження консолідації та модернізації кормової галузі країни. Свинарські ферми та виробництво кормів перейшли від утилізації харчових відходів до укладання контрактів із професійними комбікормовими заводами. В результаті тоннаж комерційних кормів збільшився, зокрема, за рахунок зростання і модернізації сектору свинарства, що триває.

Виробництво кормів відповідало місцевим очікуванням приблизно в половині опитаних країн, але не відповідало очікуванням приблизно в 25 % країн через закриття ресторанів, високих цін на сировину та/або африканської чуми свиней. Інші 25 % країн перевершили очікування, переважно через відновлення після карантину COVID-19, включаючи збільшення експорту для повторного відкриття ресторанів.

Минулого року велика увага приділялася довкіллю, оскільки уряди в усьому світі знову взяли на себе зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів. У Європі та Азії головною рушійною силою на більшості ринків була державна політика, тоді як у Північній та Південній Америці основними рушійними силами були споживачі та приватний бізнес. На деяких ринках велика увага приділяється скороченню викидів парникових газів, але в інших ринках основну увагу приділяється очікуваним нормам азоту.

У *птахівництві* відбулося незначне зниження тоннажу корму для несучок (на 1,4 %), тоді як виробництво корму для бройлерів збільшилося (на 2,3 %). Бізнес несучок стикається з проблемами в багатьох країнах через високу вартість сировини у поєднанні з фіксованими/низькими роздрібними цінами на яйця. Турботи про благополуччя тварин також є рушійною силою, оскільки у багатьох країнах зростає безклітинне та вільно-вигулкове виробництво. У Європі найбільш значне зниження відбулося у Норвегії,

										Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

Україні та Польщі. В Азіатсько-Тихоокеанському регіоні також спостерігалось зниження, а тоннаж в Австралії зріс на 4 %.

Чинники, які допомогли сектору бройлерів, включають підвищений попит на прості у приготуванні білки, оскільки ресторани закрилися під час пандемії, та доступний варіант білка, оскільки ціни на інші м'ясні білки зросли. На Китай та Індію припадає найбільше зростання в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні. У Латинській Америці Перу, Бразилія, Парагвай та Мексика зробили значний внесок у збільшення регіону на 5 %.

Виробництво кормів для свиней значно збільшилося, на 6,6 %, чому насамперед сприяло відновлення Азіатсько-Тихоокеанського регіону після африканської чуми свиней. Японія, Південна Корея, Малайзія та Китай продемонстрували саме таке одужання від неї, але Індонезія, М'янма, Філіппіни, Таїланд та В'єтнам продовжували відчувати вплив хвороби. У Європі країни, де чума свиней не є або вже не є проблемою, як і раніше, страждають від надлишку свинини через зниження попиту з боку Китаю.

Тоннаж *молочних кормів* збільшився незначно на 1,9 %. Найбільше зростання спостерігалось в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, що в основному пов'язане зі зростанням в Індії. У міру ослаблення карантину через COVID-19 у всьому світі поновлення роботи індустрії гостинності та очного навчання допомогли збільшити споживання молока в цілому. В Австралії та Новій Зеландії тоннажі молочних кормів знизилися на 6,7 % та 2,5 % відповідно.

Виробництво кормів для яловичини у світі скоротилося на 1,9 %. Галузь, як і раніше, стикається з проблемами, пов'язаними з регулюванням викидів парникових газів та сприйняттям впливу на навколишнє середовище та здоров'я. Європейські ринки приділяють особливу увагу скороченню викидів парникових газів, прагнучи відповідати COP26, Зеленій угоді ЄС та Хартії сталого розвитку кормів FEFAC 2030 року. В Аргентині спостерігалось значне скорочення через скорочення експорту, а висока

									162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
										7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

збільшуються затрати корму на продукцію, збільшується собівартість продукції та знижується ефективність галузі тваринництва в цілому.

При виготовленні кормових повнораціонних сумішок для жуйних тварин і повнораціонних комбікормів для свиней і птиці необхідно використовувати різні кормові добавки. Кормові добавки повинні виготовлятися на основі даних про потребу високопродуктивних тварин в енергії, протеїні, вітамінах, мінеральних та інших речовинах з урахуванням наявності їх у кормах, рівня продуктивності, фізіологічного стану, статеві-вікових груп, породи і зони використання. Використовувати добавки важливо як у приготовлених комбікормах так і в кормових сумішах.

На даний час перед вченими і спеціалістами в галузі годівлі тварин стоїть важливе завдання – дати науково-теоретичне обґрунтування та розробити практичні рекомендації щодо вдосконалення раніше розроблених і використання новостворених кормових добавок у тваринництві з метою оптимального надходження поживних та біологічно активних речовин в організм тварин з метою підвищення їх конверсії у продукцію.

На сьогоднішній день український ринок насичений сировиною і готовими кормовими продуктами, у тому числі і кормовими добавками різних вітчизняних та зарубіжних фірм. Добавки різняться за чисельністю та вмістом елементів живлення, кількість яких іноді сягає тридцяти і більше. Це продукція АТ «Київ – Атлантик – Україна», ТОВ «Єврокорм сучасна годівля», ТОВ «Текро», ТОВ «Ветсинтез» та ін.

Згідно з реєстром агентства Soya News щорічно реєструється більше трьохсот кормових добавок. Найбільшу групу з них становлять добавки для підвищення перетравності й оптимізації травлення тварин – близько 70 назв. Більшість з них представлена в основному імпортними виробниками із Німеччини, Бельгії, Нідерландів, Франції та інших країн.

Однако всі ці добавки потребують удосконалення та реформування на засадах ринкової економіки з метою подальшої інтенсифікації їх

						162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

виробництва та контролю їх якості і відповідності для конкретної кліматичної зони з урахуванням породи та гібридизації.

Особливого значення набувають комплексні кормові добавки, які у своєму складі містять органічні мікроелементи, оскільки без них досягти високого рівня продуктивності тварин, за умови збереження їх здоров'я та відтворної здатності, неможливо. Однак, оскільки в різних біогеохімічних регіонах України хімічний склад ідентичних видів кормів не однаковий, то, на нашу думку, не має і не може бути універсальних середніх стандартних рецептів преміксів і кормових добавок. Тому з господарської точки зору виробництво білково-вітаміномінеральних добавок (БВМД) і комбікормів на вітчизняних підприємствах більш економічно вигідне і має кращі перспективи.

При виробництві комбікормів у господарствах значно скорочуються витрати на транспорт, оскільки відпадає необхідність перевезення зерна на державні комбікормові заводи, а потім — готові комбікорми в господарства. Крім того, виробництво комбікормів і БВМД в господарствах дозволить повністю задовольнити потребу тварин в різноманітних елементах живлення і ефективніше використовувати кормові ресурси.

При розробці рецептів БВМД потрібно враховувати потребу тварин в поживних речовинах, приймати також до уваги хімічний склад кормів місцевості, кормову цінність і структуру раціонів, що застосовують у господарствах. Склад БВМД повинен бути таким, щоб після її введення в раціон, що складається із місцевих кормів, тварини були забезпечені всіма необхідними елементами живлення. При цьому за основу приймати зернові компоненти, що є наразі у господарстві: фуражна пшениця, кукурудза, ячмінь, овес, горох, висівки. Крім цього, до складу кормосумішей можуть бути включені й інші кормові компоненти, такі як рибне і м'ясо-кісткове борошно, макуха соєва і соняшникова, шроти, дріжджі, що природно підвищує вартість БВМД.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Таким чином, бачимо, що галузь виробництва кормів постійно зростає та вдосконалюються технології виробництва кормів та наукові підходи до організації виробництва кормів.

					<i>162.01.03.00 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11

2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

2.1 Загальна характеристика кормових добавок

Кормові добавки – це кормові засоби, які застосовуються для поліпшення поживної цінності основного корму. Перелік кормових добавок нараховує нині сотні різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється.

Детальну класифікацію кормових добавок розглянемо у наступному підрозділі, а в цьому наведемо підходи до тих кормових добавок, які відносять до біологічно активних речовин та поділяють на:

1. Нормуючі елементи живлення (балансуючі добавки) – вітаміни, мінеральні елементи, амінокислоти.

2. Регулюючі споживання і перетравність корму, продуктивність і якість продукції – ферментні препарати, антиоксиданти, пігменти, стимулятори росту (гормони, бета-агоністи), консерванти і стабілізатори, емульгатори, пробіотики, ароматичні речовини, покращувачі смак корму, в'язучі речовини, регулюючі кислотність корму, буферні речовини, поверхнево- активні речовини.

3. Регулюючі здоров'я тварин: антигельмінтики, транквілізатори, протимікробні засоби (крім мікотоксинів і пробіотиків), антитоксиканти (проти мікотоксинів, радіонуклідів та ін.) тощо [13].

За призначенням кормові добавки поділяються на протеїнові, енергетичні, мінеральні, вітамінні, антибіотики, ферментні препарати, пробіотики, пребіотики, підкислювачі, інгібітори плісені, адсорбенти токсинів [5] та комбіновані добавки.

На сучасному етапі розвитку науки про годівлю сільськогосподарських тварин виділяють декілька різновидів кормових добавок різного призначення.

До протеїнових добавок, зокрема, амінокислотних, можна віднести L-лізин хлорид, DL-метіонін, Родімет-NP 99, Родімет-АТ-88 (препарати DL-

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

метіоніну), Біоліз 60, L-треонін кормовий, Мепрон М 85 та інші.

Серед протеїнових добавок, результати дослідження яких представлено в періодичній науковій літературі, заслуговують на увагу такі: коло-створ – кормова добавка для курчат-бройлерів, отримана з відходів із літнього молозива [4], бетаїн (бетафін) – речовина, що виділяється з патоки цукрових буряків. Застосовується в птахівництві та свинарстві [7, 14], ліпрот СГ-9 – лізинпротеїнова кормова добавка, що сприяє підвищенню показників росту та інші.

До енергетичних добавок відносяться: пропіленгліколь, сухі форми жирів для тварин (продукт Бергафат F-10, Бергафат F-100, Бергафат T-300 (5 % у складі комбікорму), Бергапройм (0,05-0,1 %) який складається з жирних кислот пальмового масла), кон'юговані лінолеві кислоти – Лутрел-60, Лутрел-20.

Мінеральні добавки – це органічні та неорганічні солі металів, й природні джерела: алюмосилікати (цеоліти, сапоніти та ін.), сапропель (озерний мул), травертини, яєчна шкаралупа та інші.

З добавок нового покоління заслуговують уваги ДАФС-25, Сел-Плекс – селенорганічні препарати, які підвищують живу масу курей, інтенсивність яйцекладки, збільшують строк зберігання яєць та поліпшують якість м'яса [1, 13, 16].

Вітамінні добавки – мікрівіт А кормовий, гранувіт Д, капсуліт Е-25 кормовий, вікасол, тіамітбромід, рибофлавін кормовий, гранувіт В2 кормовий, пантотенат кальцію, нікотинамід Лутрел-60, холін-хлорид 60 % та інші. Полівітамінні препарати: асвіт, астатин, тетравіт, цирколін – лікувальна кормова добавка для свиней (вітамін С, вітамін Е, глюкоза) виробництва МІАВІТ, Німеччина [13], L-карнітин (45% у «Carnicing») є ендogenous вітаміноподібним препаратом. Ця добавка користується незмінним успіхом останні 10 років на ринку США в годівлі свиней [16].

Антибіотики: флавоміцин, біоліт, бацихілін та інші.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ферментні препарати. Кормові ферменти не впливають безпосередньо на мікрофлору кишківника, але вони позитивно діють на корми. Ензимні композиції руйнують некрохмальні полісахариди клітинних оболонок, роблячи крохмаль та білок зерна більш доступним для травної системи тварин. Ферменти – природні каталітичні речовини, що впливають на основні обмінні процеси в організмі тварин (птиці та свиней). Їх застосування сприяє ефективній підготовці й засвоєнню кормів в організмі тварин та їх здешевленню до 10%. Це глюкаваморин П10Х, пектавамарин П10Х, амілосубтилін Г3Х, целовіридин Г20Х, МЄК СХ-1, пуріветин, ровабіон Ексель АП, кемзацим та ін. До ферментних препаратів нового покоління відносяться Оллзайм ССФ – суміш ензимів, одержаних шляхом твердофазної ферментації з використанням культури гриба *Aspergillus niger*. Використовується для курей-несучок [18]. Добавка «Мацераза» збільшує середньодобові прирости свиней на 7,6- 15,6%. Ці добавки застосовують у раціонах із підвищенням на 35-65% вмістом сирової клітковини [12]. Санфейз W та Санфейз С – ферментні композиції на основі ксиланази з добавкою – глюканази, целюлази і маннанази та ін. Застосовується в раціонах свиней і птиці на основі пшениці й кукурудзи з шротами соняшника і сої [13]. Лізоцим 50 – кормовий фермент, що застосовується у свинарстві, птахівництві та скотарстві для зміцнення імунітету, підвищення резистентності організму, захисту від бактеріальних захворювань і прискорення темпу росту.

Пробіотики (живі бактерії або дріжджові культури, що застосовуються для стабілізації процесів травлення) Біо-Плюс 2 Б [7], Піг – протектор, Рескью Кіт, І-Сак, ендоспори. В періодичній науковій літературі також знаходимо результати досліджень окремих сучасних пробіотиків. Так, Safmannan – кормова добавка, що являє собою стінки дріжджових клітин, стимулює ріст, продуктивність та імунітет птиці, при цьому збільшується кількість і якість яєць, знижується смертність молодняка. Biosaf – пробіотик,

						162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			14

кремнійорганічне з'єднання, трекрезан – синтетичний фітогормон, відновлене карбонільне залізо, глюканат кальцію. Добавка має стабілізуючі та імуностимулюючі властивості, позитивно впливає на накопичення в організмі птиці мінеральних речовин [21].

Протеїново-мінеральна добавка ПМДГЗ підвищує середньодобові прирости живої маси відгодівельного молодняка свиней на 7,3-9,4 %, поросних свиноматок – до 12 %, підвищується молочність у підсисних свиноматок до 19 %, покращується обмін кальцію, фосфору, заліза, міді, цинку, магнію, кобальту, йоду [11]. Екстракт гвоздики (еугенол) – добавка зменшує вірогідність утворення маститів, підвищує молочну продуктивність корів на 8-10 %. Глютам 1М – біологічно активний препарат для ВРХ. Збільшує заплідненість, сприяє вірогідному збільшенню прогестерону в крові, інтенсифікує енергетичний, білковий обміни та нормалізує вуглеводний без суттєвого впливу на імуногематологічний гомеостаз та хімічний склад молока [9]. Екстракт-румінант – препарат групи фітобіотиків. Введення добавки в корм жуйних можна розглядати як додатковий засіб профілактики і ліквідації маститу [10]. Бацелл – ферментно-пробіотичний препарат Має антибактеріальну, фунгіцидну і пробіотичну дію. Сприяє адаптації до грубих рослинних кормів, стабілізує кишкову мікрофлору, унеможлиблює розвиток грибків і патогенної мікрофлори в кормах. Живина застосовується для балансування раціонів за амінокислотами, мікроелементами, для стимулювання ферментативної активності, нормалізації кишкової мікрофлори, підвищення резистентності організму [19]. Нутрікем – сприяє емульгуванню жирів і покращує засвоєння поживних речовин, Застосовується при годівлі бройлерів [18]. Циннамальдегід – концентрований екстракт кориці, є способом нормалізації протеїнового харчування високопродуктивних корів за незамінними амінокислотами [9]. Авіастім – кормова добавка, збагачена вітамінами, макро- і мікроелементами. При її введенні в раціони птиці середньодобові прирости птиці збільшуються

									Арк.
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

Категорія технологічних добавок включає такі функціональні групи:

- консерванти – речовини або мікроорганізми, що запобігають псуванню кормів; -

антиоксиданти – речовини, що продовжують термін зберігання кормів та кормових матеріалів, зокрема захищають від пошкоджень, викликаних окисненням;

- емульгатори – речовини, що дають змогу формувати чи підтримувати однорідну суміш двох чи більше фаз кормів, які не змішуються;

- стабілізатори – речовини, що забезпечують збереження фізико-хімічних якостей кормів;

- згущувачі – речовини, що підвищують в'язкість кормів;

- гелеутворюючі речовини, що надають текстуру корму в результаті гелеутворення;

- зв'язуючі речовини, що підсилюють здатність часток корму склеюватися між собою;

- речовини, що застосовуються для контролю забруднення радіонуклідами;

- речовини, що запобігають злежуванню кормів (знижують склеюваність окремих часток корму);

- регулятори кислотності – речовини, що регулюють рівень рН кормів;

- силосні добавки – речовини, призначені для додавання в корми з метою покращення силосування;

- денатуранти – речовини, що додають в корм під час його обробки для можливості подальшого встановлення походження певних харчових продуктів чи кормових матеріалів;

- інгібітори мікотоксинів – речовини для запобігання чи стримання забруднення кормів мікотоксинами;

- підсилювачі гігієни – речовини або мікроорганізми, що запобігають мікробіологічному забрудненню кормів.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні кормові добавки не впливають на поживну цінність кормів, однак сучасне кормовиробництво не може обійтися без їх застосування. Нетривалий термін придатності кормів несе серйозні загрози економічних збитків як для продавця, так і для покупця. Технологічні добавки роблять кормові суміші стійкішими до умов зберігання та транспортування (нестабільний температурний режим, надмірна вологість повітря, недостатня вентиляція приміщень тощо), запобігають розмноженню патогенних мікроорганізмів, адсорбують токсичні для організму продукти їх життєдіяльності.

Застосування технологічних кормових добавок повинно бути надзвичайно продуманим та зваженим, оскільки деякі з них потенційно можуть нести загрози для здоров'я тварин та безпеки продуктів харчування тваринного походження. Тому при державній реєстрації технологічних кормових добавок як в ЄС, так і в Україні, обов'язковий аналіз наданих виробником результатів токсикологічних досліджень, зокрема задекларованих параметрів гострої токсичності цих продуктів.

Категорія сенсорних кормових добавок включає дві функціональні групи:

1. Барвники, до яких відносять: речовини, що підсилюють або відновлюють колір кормів; речовини, які при згодовуванні тваринам підсилюють забарвлення продуктів харчування тваринного походження; речовини, що мають сприятливий вплив на забарвлення декоративних риб та птахів.

2. Ароматизуючі речовини, які підсилюють запах та смакові якості корму.

На ринку пропонується широкий асортимент кормових добавок сенсорного типу. Вони покращують смакові та ароматичні властивості кормів, тим самим стимулюючи апетит у тварин. Здебільшого це добавки з натуральної сировини, із яскравим, приємним для тварин ароматом або

										Арк.
										20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

162.01.03.00 000 ПЗ

приклад можна навести сучасні білково-вітамінно-мінеральні кормові добавки, які містять необхідні енергетичні та біологічно активні речовини, усувають їх дефіцит у кормах і виконують роль каталізаторів (прискорювачів) обмінних процесів у організмі. Ефективне і раціональне їх використання дає змогу значно збільшити коефіцієнти перетравлення та засвоєння поживних речовин корму, підвищити продуктивність і збереженість тварин.

Зоотехнічні кормові добавки застосовуються передусім з метою підвищення засвоюваності кормів та стабілізації кишкової мікрофлори. Ці добавки покращують поживний статус кормів не шляхом додавання конкретних поживних речовин (на відміну від поживних добавок), а забезпечують ефективніше засвоєння поживних речовин з корму. У рамках цієї категорії кормових добавок виділяють такі функціональні групи:

- підсилювачі засвоюваності – речовини, що при згодовуванні тваринам підвищують засвоюваність кормів шляхом впливу на цільові кормові матеріали;

- стабілізатори кишкової флори – мікроорганізми або інші речовини з встановленим хімічним складом, які при згодовуванні тваринам мають сприятливий вплив на кишкову флору;

- речовини, що позитивно впливають на довкілля;
- інші зоотехнічні добавки.

Важливою групою зоотехнічних добавок є стабілізатори кишкової мікрофлори. Ними є мікроорганізми або хімічно синтезовані речовини, які при згодовуванні тваринам, позитивно впливають на кишкову флору тварин. Це так звані пробіотики та пребіотики.

З моменту заборони в ЄС застосування антибіотиків у якості стимуляторів росту науковцями була знайдена безпечна альтернатива. Нею стали пробіотичні кормові добавки, до складу яких входять життєздатні мікроорганізми, які за перорального прийому сприятливо впливають на

									162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						23

КОМПЛЕКСНИМИ.

Об'єктом даної роботи є вітчизняна кормова добавка «Бентотокс» (ТОВ «Ветсинтез»), тип якої виробник визначає як адсорбуюча кормові добавки. Але комплексний склад препарату (бентоніт, каолін, сухі дріжджі, бура водорість, кальція пропіанат, кислота лимона) і різні фармакологічні властивості складових дозволяє віднести добавку до різних груп згідно з сучасною класифікацією.

					<i>162.01.03.00 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТУ, СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ, НАПІВПРОДУКТУ

3.1 Характеристика готового продукту

Об'єктом даної роботи є вітчизняна кормова добавка «Бентотокс» (ТОВ «Ветсинтез»), тип якої виробник визначає як адсорбуюча кормові добавки.



Рис. 3.1 – Бентотокс, виробник ТОВ «Ветсинтез»

Склад:

100 г містить:

бентоніт – 50 г

каолін – 5 г

сухі дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) – 32,5 г

бура водорость – 5 г

кальція пропіанат – 5 г

кислота лимона 2,5 г.

Форма випуску:

порошок.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фармакологічні властивості:

Кормова добавка має виражені сорбційні властивості завдяки бентоніту та каоліну.

Дія бентоніту направлено на адсорбцію мікотоксинів, вільних радикалів і токсичних техногенних речовин (пестицидів, діоксинів, аміаку та ін.) До складу бентоніту входять кальцій, натрій, сірка, залізо, мідь, цинк, марганець.

Бентоніт, як активний адсорбент, поглинає надлишки газів, які утворюються в рубці при зброджуванні трав і, тим самим, попереджує виникнення у тварин тимпанії. Одним з найважливіших властивостей бентоніту є високі буферні властивості і здатність оптимізувати рН вмісту рубця в межах нейтральної і слабокислої реакції, покращує розвиток целюлозолітичної мікрофлори і перетравлення клітковини, збільшує утворення оцтової кислоти в рубці, яка використовується для утворення жиру в молоці. Крім цього, бентоніт, маючи в своєму складі мікроелементи, підвищує інтенсивність розвитку мікрофлори рубця і покращує перетравність всіх поживних речовин раціону.

Бентоніт збільшує несучість, при зменшенні споживання кормів покращується якість шкаралупи, підвищується маса яйця і зменшується вологість посліду, поліпшується оперення птахів.

Каолін, в свою чергу, перешкоджає злежуванню і зкомкуванню корму, а також профілактує харчові отруєння, зв'язується з молекулярною структурою мікотоксинів незворотнім методом, що забезпечує неможливість хімічної реакції відновлення токсинів і їх повторного впливу на організм тварини.

Бура водорость компенсує гальмівну дію мікотоксинів на імунітету і є джерелом мінеральних речовин (макро- і мікроелементів), в тому числі: калію, магнію, фосфору, заліза, цинку, міді, марганцю. Містить велику кількість йоду, поліпшує діяльність травних органів, підвищує імунітет,

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стимулює процес обміну речовин, впливає на роботу ендокринних залоз. Йод, який надходить в організм за участю міді і марганцю, акумулюється тиреоїдними фолікулами щитовидної залози в білок тиреоглобулін, синтезується повноцінний гормон тироксин або тетраїодтіронін, необхідний для підвищення продуктивності тварин.

Дріжджі мають сорбційну активність щодо афлатоксинів, фумонізинів і зеараленону. Завдяки вмісту маннан і β -глюканів даний компонент дозволяє стимулювати імунітет і підсилює адсорбцію мікотоксинів, таких як ДОН і зеараленон.

Органічні кислоти виявляють антибактеріальну дію і підтримують оптимальний рівень рН, який сприяє ефективній сорбції мікотоксинів в кишечнику і придушення патогенної мікрофлори, оптимізуючи її склад і підвищуючи конверсію корму. Кальцію пропіонат активує мінерали, а також запобігає появі цвілі в готовому кормі. У поєднанні з лимонною кислотою кальцію пропіонат, затримує токсини в адсорбованому вигляді і попереджає їх вивільнення в подальших частинах травного тракту.

Кислота лимонна - це ефективний антистресовий компонент, стимулює утворення хелатних форм кальцію, калію, заліза, цинку та інших мікроелементів в кишечнику, в результаті чого вони краще засвоюються організмом. Кислота лимонна нейтралізує радіонукліди, пестициди та є універсальним антиоксидантом, перешкоджає окисленню жирів і псування кормів.

Показання до застосування

Вноситься до корму для тварин (велика рогата худоба, вівці, кози, свині) і птиці, з метою запобігання їх забруднення мікотоксинами, а також для запобігання повторного їх ураження при зберіганні, транспортуванні та переробці. Забезпечує оптимальну якість кормів, покращує їх засвоєння, завдяки регуляції мікрофлори травного каналу, збільшує продуктивність тварин і птиці. Сприяє відновленню бар'єрної функції печінки.

										162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
											29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Спосіб застосування та дози

Кормову добавку вносять в корм шляхом рівномірного змішування з розрахунку рівня контамінації мікотоксинами: - при низькій - 0,5 - 1,0 кг / т корму; - при середній і високій - 1,0 - 2,0 кг / т корму.

Спеціальні застереження для осіб і обслуговуючого персоналу, згідно з існуючими нормативними документами.

Протипоказання

Не виявленні.

Застереження

Взаємодія з іншими засобами та інші форми не виявленні.

Форма випуску

Пакети з плівки поліетиленової по 100, 500 г і 1 кг і мішки по 5, 10, 20 і 25 кг. Контейнери полімерні по 100, 500 г і 1 кг.

Зберігання

Сухе темне місце при температурі від 5° до 25° С.

Термін придатності

2 роки.

Таким чином, комплексні фармакологічні властивості компонентів, дозволяють віднести добавку згідно з сучасною класифікацією до таких груп кормових добавок, як:

- технологічні добавки (бентоніт та каолін – інгібітори мікотоксинів, каолін – речовина, що запобігає злежуванню кормів, бентоніт та кислота лимонна – речовини для контролю забруднення радіонуклеотидами, бентоніт та кислота лимонна – регулятори кислотності, а остання діє ще й як консервант та антиоксидант)

- поживні добавки (бентоніт – джерело мікроелементів, бура водорость та дріжджі – джерела мікро- та макроелементів та харчових речовин)

- зоотехнічні (бура водорость та дріжджі – стабілізатори кишкової мікрофлори).

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Характеристика сировини та матеріалів

До складу кормової добавки «Бентотокс» входять наступна сировина: бентоніт, каолін, кальція пропіанат, кислота лимона, сухі дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*), бура водорість. Останні два компоненти будуть розглянуті у наступному підрозділі.

Бентоніт. У складі Бентотокс бентоніт є основною речовиною, за якою добавку відносять до препаратів сорбційної дії, – є активним адсорбентом, адсорбує мікотоксини, вільні радикали і токсичні техногенні речовини (пестициди, діоксини, аміак та ін.). Бентоніт, як активний адсорбент, поглинає надлишки газів, які утворюються в рубці при зброджуванні трав і, тим самим, попереджує виникнення у тварин тимпанії.

Але, окрім цього, бентоніт відноситься до нетрадиційних мінеральних добавок, які є дуже важливими у годівлі тварин. До складу бентоніту входять кальцій, натрій, сірка, залізо, мідь, цинк, марганець.

Бентоніт - природний глинистий мінерал, різновид вибілюючих глин, складається в основному з мінералів групи монтморилоніту ($Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \times nH_2O$) або бейделіту ($Al_2[AlSi_3O_9 \times (OH)](OH)_2 \times nH_2O$).

Бентоніти це глини, що містять близько 60 % мінералу монтморилоніту і мають високі зв'язуючі властивості. Використовують їх з давніх часів у різних галузях виробництва: металургії, нафтохімічній та олієекстрактивній промисловості, для очищення різних нафтопродуктів, жирів, жироподібних речовин, а також при виробництві лаків, фарб, паст, емульсій, духмяних речовин, мила, а в виноробній промисловості для одержання високоякісних вин тривалого зберігання; в медицині та ветеринарії як компонент різних препаратів. У природі зустрічається до 40 видів бентонітів, що різняться між собою будовою кристалічної решітки, фізико-хімічними та хіміко-мінералогічними властивостями. Бентоніти - дисперсні системи мінералів (K^+ , Na^+ , Ca^+ , Mg^+ та ін.), що можуть стехіометрично обмінюватися на органічні і неорганічні катіони. Якщо в бентоніті частково або повністю

										Арк.
										31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

алюміній замінений на магній, такий мінерал називають сапонітом.

Бентоніти в раціони молодняку свиней вводили в дозі 0,5 - 1,0 % маси або 0,5 - 1,0 г на 1 кг живої ваги за відгодівлі. При цьому середньодобовий приріст живої маси свиней у дослідній групі на 12,5 – 36 % перевищував аналогічний показник тварин контрольної групи. За відсутності стандартних комбікормів для свиней для компенсації нестачі мінеральних елементів у кормах і поліпшення процесів травлення необхідно включати бентоніт у раціони поросят-сисунів і поросят після відлучення в дозі 1 % сухої речовини корму. Поросятам-сисунам краще згодовувати його у вигляді розчину з незбираним молоком або відвійками, а молодняку старшого віку та свиноматкам додавати в кормосуміш у дрібнозернистому стані чи у вигляді порошку.

У дослідах на відгодівлі великої рогатої худоби було встановлено, що за згодовування бентоніту або цеоліту знижується концентрація аміаку в рубці, змінюється напрямок деяких реакцій в організмі.

Виробничу перевірку ефективності використання бентоніту марки С2Т2Ка проведено в умовах промислового виробництва свинини на ВАТ «Коржівське» Баришівського району Київської області. Результати досліджень показали, що згодовування сапоніту як мінеральної добавки по 0,5 г на 1 кг живої маси протягом 6 місяців сприяло підвищенню збереження (на 10 – 12 %) молодняку при вирощуванні, а також збільшенню добових приростів на 14,1 %.

Крім цього, одним з найважливіших властивостей бентоніту є високі буферні властивості і здатність оптимізувати рН вмісту рубця в межах нейтральної і слабокислої реакції, покращує розвиток целюлозолітичної мікрофлори і перетравлення клітковини, збільшує утворення оцтової кислоти в рубці, яка використовується для утворення жиру в молоці. Крім цього, бентоніт, маючи в своєму складі мікроелементи, підвищує інтенсивність розвитку мікрофлори рубця і покращує перетравність всіх поживних речовин

										Арк.
										32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

організмом. Кислота лимонна нейтралізує радіонукліди, пестициди та є універсальним антиоксидантом, перешкоджає окисленню жирів і псування кормів.

Важливою функцією кислоти лимонної у складі кормової добавки є те, що вона є підкислювачем кормів. Підкислювачі кормів позитивним чином впливають на якість їжі, що з'їдається тваринами, її засвоюваність, а відповідно, на підвищення забійної маси.

По-перше, з додаванням підкислювачів в кормі знижується рівень рН, а також знищується патогенна мікрофлора (*Salmonella*, *E. coli*).

По-друге, підкислювач харчових кормів слід розглядати як антигрибковий препарат, що сприяє профілактиці мікотоксинів, що дуже важливо особливо для молодняку.

За допомогою підкислювачів кормів нормалізується робота шлунково-кишкового тракту тварин і птиці, а також забезпечується оптимальний розвиток ворсинок тонкого відділу кишечника, відбувається заселення корисної мікрофлори.

Останніми роками у годівлі тварин, особливо молодняку, набуло поширення застосування органічних кислот та їх солей. Кислоти (лимонна, мурашина, оцтова, пропіонова, янтарна) мають консервуючу дію, оскільки гальмують або пригнічують розмноження небажаних мікроорганізмів у кормах. Доцільно у корми додавати суміші кислот, щоб повніше використовувати різноманітний спектр їх дії проти мікроорганізмів. Саме тому у складі кормової добавки додано ще й сіль пропіонової кислоти - кальція пропіанат.

Також, підкислювачі знижують величину рН кормової суміші та вмісту травного каналу, зменшують буферну ємність кормів, що сприяє пригніченню активності мікроорганізмів у шлунку та, передусім, кишечнику тварин. Унаслідок зниження рН у травному каналі підвищується ефективність дії протеаз. Поліпшуються смакові якості корму.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

За уведення до раціонів кислот та солей необхідно враховувати їх фізичний стан. Наприклад, тверді кислоти або солі можна без проблем зберігати та додавати до кормів, а рідкі кислоти зручніше дозувати.

Позитивний вплив підкислювачів у годівлі тварин більш за все виявляється у підсисний періоду та у молодняку, коли синтез шлункового соку знаходиться ще на недостатньому рівні й існує ризик виникнення порушень функцій травної системи.

Кальція пропіонат. Пропіонат кальцію - органічна сполука, сіль кальцію та пропіонової кислоти з формулою $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2$. Є безбарвними кристалами, які добре розчиняються у воді.

Пропіонат кальцію є дозволеною харчовою добавкою E282, застосовується в промисловому хлібопеченні як консервант харчових продуктів, кормів, косметичних засобів проти плісняви.

Органічні кислоти та їх солі виявляють антибактеріальну дію і підтримують оптимальний рівень рН, який сприяє ефективній сорбції мікотоксинів в кишечнику і придушення патогенної мікрофлори, оптимізуючи її склад і підвищуючи конверсію корму. Кальцію пропіонат активує мінерали, а також запобігає появі цвілі в готовому кормі. У поєднанні з лимонною кислотою кальцію пропіонат, затримує токсини в адсорбованому вигляді і попереджає їх вивільнення в подальших частинах травного тракту.

3.3 Характеристика біологічного об'єкту

Як біологічні об'єкти у складі ветеринарної добавки присутні дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* та бура водорість, які додаються у сухому вигляді (водорість у вигляді борошна).

Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* - збірна група одноклітинних грибів з різних класів (сумчасті, базидіальних, недосконалі). Широко поширені в природі, особливо там, де є цукристі речовини (ягоди, фрукти,

									162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						35

нектар квітів, молочні продукти тощо). У зв'язку зі здатністю дріжджів до спиртового бродіння цукрів їх використовують в хлібопеченні, виноробстві, пивоварінні, спиртовому і гліцериновому виробництві, в молочній, медичній та мікробіологічній промисловості, у виробництві вітамінів, для отримання ергостерину (провітамін D2), нуклеїнових кислот, в сільському господарстві тощо. Дріжджі містять високоякісний білок, вуглеводи, багаті вітамінами групи В. Рідкі пивні дріжджі покращують секрецію шлунка і підшлункової залози, посилюють всмоктування харчових речовин в кишечнику, підвищують опірність організму до інфекцій. Їх призначають при анеміях, цукровому діабеті, фурункульозі, виразковій хворобі, невралгіях і т.п., а також при необхідності підвищити вміст білків у харчовому раціоні. Вживають також сухі медичні дріжджі в пігулках. Основні хімічні продукти, вироблені на основі дріжджів, вітаміни групи В: холін, тіамін (В1), піридоксин (В6), пантотенова кислота (В3), фолієва кислота.

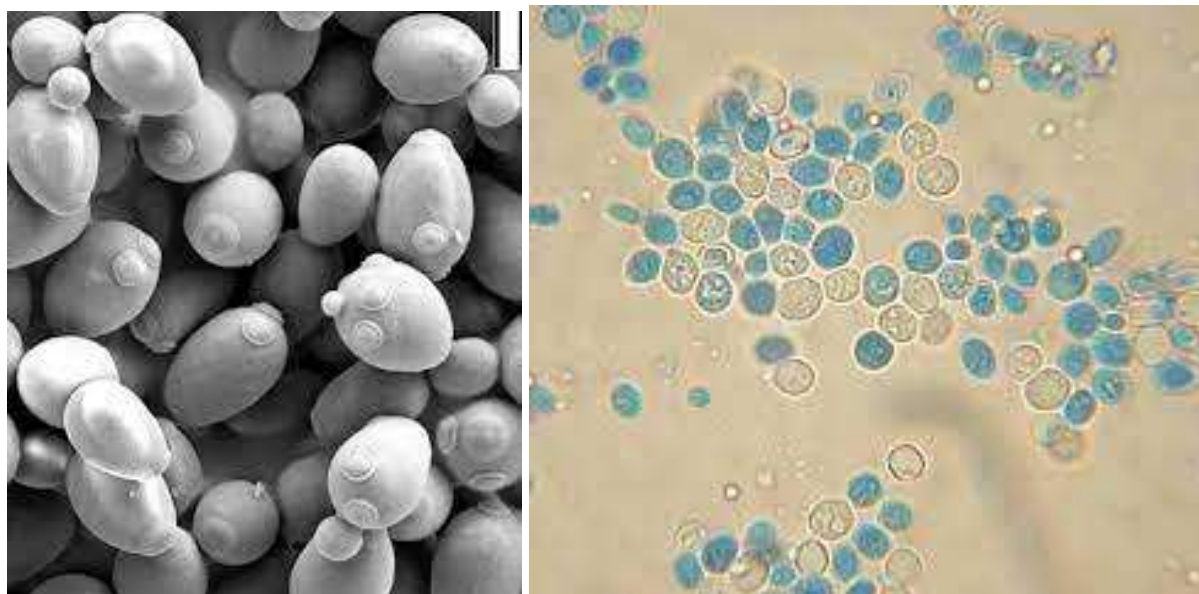


Рис. 3.2 - Мікроскопічна картина клітин дріжджів

У сухому вигляді (при вмісті води близько 10%) дріжджі зберігаються протягом тривалого часу.

Дріжджі є більш багатим джерелом білків, ніж м'ясо. 1 кг сухих

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36



Рис. 3.3 – Ламінарія свіжа та у вигляді борошна

Крім цього, у складі добавки Бентотокс бура водорість компенсує гальмівну дію мікотоксинів на імунітету і є джерелом мінеральних речовин (макро- і мікроелементів), в тому числі: калію, магнію, фосфору, заліза, цинку, міді, марганцю. Містить велику кількість йоду, поліпшує діяльність травних органів, підвищує імунітет, стимулює процес обміну речовин, впливає на роботу ендокринних залоз. Йод, який надходить в організм за участю міді і марганцю, акумулюється тиреоїдними фолікулами щитовидної залози в білок тиреоглобулін, синтезується повноцінний гормон тироксин або тетраїодтіронін, необхідний для підвищення продуктивності тварин.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

4 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Розрахунок стадії отримання дріжджів

Процес отримання дріжджів на підприємстві здійснюється в цеху виробництва культур, в якому також отримують культури для виробництва пробіотичних препаратів. Отримана суспензія дріжджів поступає на висушування та після цього сухі дріжджі передають на стадії отримання кормової добавки до цеху виробництва кормових добавок.

Вирощування дріжджів здійснюється у декілька стадій (три стадії чистої культури та дві товарних стадій). Кожна зі стадій проходить у закріплених за нею апаратах, при цьому готові дріжджі з попередніх стадій подаються в один або декілька апаратів наступної стадії, що мають більшу місткість. Апарат першої стадії чистої культури працює за безприточним принципом, усі інші апарати – за повітряно-приточним.

Під час використання безприточного способу усі живильні компоненти завантажуються у апарат одразу перед введенням дріжджів. У процесі вирощування, в залежності від росту біомаси дріжджів, змінюються лише витрати повітря. Технологічний процес вирощування дріжджів для повітряно-приточного способу реалізується наступним чином. До апарату, у визначених технологією об'ємах в залежності від культури біомаси, завантажують воду, меласу та кукурудзяний екстракт. Після завантаження живильних речовин подають мінеральні компоненти - діамонійфосфат, хлорид калію та сульфат магнію. Після закінчення дозування компонентів, необхідних для нормального протікання технологічного процесу, температуру у апараті доводять до значення 30 °С шляхом подачі пари до барботажної системи. Після цього до апарату завантажують дріжджі. Під час вирощування дріжджів необхідно підтримувати задану температуру середовища, що здійснюється шляхом подачі охолоджуючої води до змішувача. Також, у разі підвищення рівня

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

піни у апараті, виконується гасіння піни шляхом подачі до апарату піногасника. Для регулювання рівня рН культурального середовища, що впливає на швидкість розмноження дріжджів, використовують зміну витрат сульфату магнію. Після закінчення технологічного процесу біомаса вивантажується з апарату, апарат промивають та стерилізують.

Зниження температури призводить в основному до зниження швидкості росту дріжджів внаслідок зменшення активності ферментних систем, спрямованих на синтез біомаси. В результаті знижується вихід продукту. Навіть незначне (на 2-4 °С) підвищення температури від оптимальної величини, особливо в перші години культивування дріжджів, різко гальмує швидкість їх росту, яка може знизитися в два рази в порівнянні з отриманням дріжджів при оптимальній величині температури. Вихід дріжджів при цьому знижується на 7-10 %. Більш значне підвищення температури (на 8 °С) може знизити вихід дріжджів на 18-20 %. При цьому спостерігається відмирання дріжджових клітин. При інших рівних умовах на швидкість росту дріжджів значно впливає величина рН культурального середовища.

Висока швидкість росту дріжджів спостерігається при рН 4,5-5,5. При підкисленні середовища до рН 4,0 швидкість росту дріжджів знижується, а при рН 3,0-3,5 розмноження клітин зупиняється, дріжджі набувають темний колір. Вирощування дріжджів при рН 5,5 в початкові години культивування призводить до зниження швидкості росту дріжджів. У перші години культивування спостерігається навіть деяке зниження біомаси, тобто втрата маси. Вихід дріжджів при цьому знижується в середньому на 10 %. Більш сильне підлугування середовища (рН більше 6,0) призводить до ще більшої втрати швидкості росту і навіть може призупинити розмноження дріжджових клітин при рН 8,0.

Матеріальний баланс стадій отримання дріжджів наведено у табл. 4.2.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Матеріальний баланс виробництва дріжджів

Найменування	Вміст основної речовини, %	Витрачено і отримано		Об'єм, м ³	Кількість, шт.
		Маса			
		кг	кг основної речовини		
1	2	3	4	5	6
Витрачено					
<i>Сировина:</i>					
Посівний матеріал				0,125	
Меласа	46%			9,200	
Кукурудзяний екстракт				5,400	
Вода питна				229,200	
<i>Матеріали:</i>					
Етикетки					6 200
Всього				243,800	
Отримано					
<i>Готовий продукт:</i>					
Дріжджі сухі	1100 кг/м ³	6 000		5,455	6 000
Витрати:					
Меласа	46%			0,210	
Кукурудзяний екстракт				0,100	
Відхід від кларифікатору				0,490	
Дріжджова суспензія (відхід сепараторів та фільтр-пресу)				237,482	
Дріжджі сухі (на фасуванні та пакуванні та на контроль)				0,063	
Етикетки					200
Всього				243,800	

4.2 Розрахунок та вибір загальнозаводського обладнання

Вибір загальнозаводського обладнання: насосів, калориферів, дозаторів, ресиверів, фільтрів, калориферів.

Вибір насосів

Для забезпечення обладнання водою та іншими рідинами використовують електронасоси. Згідно з ГОСТ 20791-88 [ГОСТ 20791-88. Электронасосы центробежные герметичные. Общие технические требования] було обрано електронасос центробіжний герметичний ЦГ 6,3/12,5. Перевагою насосу на стадіях отримання дріжджів буде його конструкція, що попереджає можливість інфікування середовища.

Показники:

- продуктивність - 6,3 м³/год;
- напір 12,5 м;
- рідини густиною до 1000 кг/м³;
- температура рідин до 25 °С;
- барометричний тиск до 0,1 МПа.

Для перекачування рідин різних в'язкостей і температур використовують відцентрові багатосекційні насоси ЦНС. Було обрано насос ЦНСк 10/20.

Показники:

- механічні домішки не більше 0,2% за обсягом;
- температура від -40 °С до + 140 °С;
- в'язкість до 10⁻⁴ м²/с;
- густина середовища від 500 до 1500 кг/м³;
- продуктивність - 10 м³/год;
- напір - 20 метрів;
- потужність електродвигуна – 2,2 кВт;
- матеріал проточної частини - нержавіюча сталь 12х18Н10Т
- ущільнення насоса – торцеве.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір калориферів

Для нагрівання повітря для сушіння було обрано паровий калорифер типу ПНП-211-210-01УХЛЗ. Калорифер може використовуватися в режимі повітрянагрівача з температурою теплоносія до 300 °С. Схема руху теплообмінюючих середовищ – перехресно-точкова.

Повітря повинне відповідати нормам ГОСТ 12.1.005-88 [ГОСТ 12.1.005- Система стандартів безпеки труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны]. Категорія розміщення калорифера повинна відповідати нормам ГОСТ 15150-69 [ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды]. Водяна пара за якістю повинна відповідати ГОСТ 20995-75 [ГОСТ 20995-75. Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара] і СНіП 11-36-76.

Теплоносій – сухий насичений або перегрітий пар з наступними параметрами: робочий тиск до 1,2 МПа, температура до 300 °С.

Калорифер виготовляють по ТУ У 29.2-25185354-004-2003. Показники:

- площа поверхні теплообміну – 74 м²;
- продуктивність по повітрю – 16000 м³/год;
- теплова потужність – 271 кВт.

Вибір дозаторів

Для дозування рідин та інших речовин об'ємним способом в тару, використовують масовий дозатор типу ДЖМ-1. Устаткування працює в напіваавтоматичному режимі.

Показники:

- електроживлення - 220/50 В/Гц;
- встановлена потужність – 0,5 кВт/год;
- продуктивність – 2500 л/год;

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

- потужність 0,55 кВт;
- число обертів – 1500 об/хв;
- продуктивність 0,9-1,28 тис. м³/год;
- повний тиск 395-450 Па.

Для підготовки повітря використовують системи для очистки води Milli-RX з продуктивністю 20-75 л/год. Очищена вода використовується для приготування поживних середовищ, приготування буферів та хімічних реагентів.

4.3 Розрахунок основного апарату

Вибір конструкції ферментера для культивування дріжджів *S. cerevisiae* проводиться відповідно до ГОСТ 20680 – 2002. Залежно від способу, умов та методів культивування, поживного середовища, конструктивних ознак та зовнішнього вигляду ферментер будемо обирати за такими ознаками:

- Спосіб культивування – апарати безперервної та періодичної дії; апарати глибинного та поверхневого культивування;
- Стерильність – герметичні та нестерильні;
- Спосіб введення енергії – апарати з підведенням енергії до рідкої фази, газової фази, комбіновані;
- Аерація – апарати аеробного та анаеробного культивування;
- Матеріал обладнання;
- Фізико-хімічні властивості поживного середовища;
- Продуктивність апарату;
- Температура та тиск в апараті;

Виробничий біосинтез, доцільніше проводити безперервно, щоб уникнути простою виробництва та використовуючи метод глибинного культивування. Відповідно до технології виробництва, дріжджі в процесі культивування зброджують цукри, які містяться у середовищі. Саме тому

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

неможливе використання поверхневого способу культивування.

Однією з головних вимог для проходження процесу культивування є герметичність обладнання, так як в подальшому напівфабрикат використовуватиметься для сушіння та для виготовлення різних видів кормових добавок.

Матеріал, з якого виготовлене виробниче устаткування, повинен бути кислотостійким та стійким до корозії, через слабо кислу реакцію середовища. Також слід зазначити, що в процесі біосинтезу рідкі дріжджі можуть осідати на дні та стінках біореактора. Відповідно обладнання повинне легко піддаватись миттю і регулярно митися. Найкраще для даного біосинтезу підійдуть високолеговані марки нержавіючої сталі, які не знижують процес росту культури, і є стійкими до різного роду пошкоджень. Отже для циліндричної частини апарату та днища обираємо сталь марки X18H10T (ГОСТ 5632-72). Перемішуючий пристрій виготовляємо із сталі 14X17H2 (ГОСТ 5632-72).

Для культивування також необхідна аерація середовища стерильним повітрям. В умовах нестачі кисню дріжджі припиняють активно розмножуватися та зброджувати субстрат до вуглекислого газу та води. Натомість вони починають виробляти етиловий спирт, який є продуктом спиртового бродіння, більш енергетично вигідного метаболічного шляху. Вміст спирту в напівфабрикаті робить його непридатним для подальшого використання у кормових добавках. У даному випадку доцільним буде підведення стерильного повітря через барбортер.

Сорочка обраного технологічного устаткування потрібна для підтримання температурного режиму процесу, або зміни температури залежно від стадії виробництва та технологічних умов ведення даного процесу. В нашому випадку середовище в сорочці – вода. Сорочку та деталі інших зовнішніх пристроїв виготовлятимуться із сталі В Ст.3сп.5 (ГОСТ 380-94).

Для рівномірного розподілу температури по всьому об'єму поживного

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

середовища, збільшення коефіцієнту масопередачі кисню дріжджовим клітинам та підтримки всіх компонентів середовища з культурою дріжджів в суспендованому стані, було вирішено використати механічний перемішувач пристрій. Інтенсивне перемішування також позитивно впливає на ефективність роботи ферментера, та процесів, що в ньому протікають.

Відповідно до наведених характеристик кожного перемішувача пристрою, доцільно обрати турбінну мішалку. Перемішувач пристрій із сталі 14X17H2 (ГОСТ 5632-72).

Отже, для культивування дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* було обрано апарат, що представляє собою вертикальну циліндричну ємність з еліптичним днищем та рубашкою. В конструкції також наявні шестилопатєва турбінна мішалка, барботер та електропривід.

Технологічна характеристика апарату

Ферментер призначений для проведення виробничого біосинтезу рідких дріжджів

Об'єм апарата, м³:

- номінальний - 6,3;
- робочий - 3,78.

Площа поверхні теплообміну сорочки, м² - 12.

Температура робочого середовища, °С:

- у ферментері - 30;
- у рубашці - 45.

Тип перемішувача пристрою – мішалка відкрита турбінна.

Кількість мішалок, шт - 1.

Частота обертання валу мішалки, с⁻¹ - 3,3.

Потужність електродвигуна, кВт - 1,5.

Середовище:

в апараті – нетоксичне, пожеже-, вибухобезпечне; в сорочці – вода.

Робочий тиск, МПа - 0,01.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надлишковий тиск при стерилізації, МПа - 0,3.

Тип електродвигуна – мотор-редуктор МН – 5857-66.

Маса сухого апарата, кг - 8042.

Габаритні розміри, мм:

- довжина - 2614;
- ширина - 2614;
- висота – 4872.

Конструктивний розрахунок

Відповідно до завдання, особливостям технології біосинтезу та потребами виробництва для розрахунку були прийняті наступні вихідні дані:

- Загальний об'єм апарату: $V_{\text{заг}} = 6,3 \text{ (м}^3\text{)}$;
- Коефіцієнт заповнення: $K = 0,6$;
- Тип перемішуючого пристрою: турбінна мішалка.

Наводимо теплофізичні характеристики культуральної рідини, яка містить біомаси дріжджових клітин, залишки поживного середовища та продуктів їх метаболізму:

- Температура: $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Густина: $\rho = 1003 \text{ (кг/м}^3\text{)}$;
- Динамічна в'язкість: $\mu = 4,41 \cdot 10^{-3} \text{ (Па}\cdot\text{с)}$;
- Теплоємність: $c = 2,34 \text{ (кДж/(кг}\cdot\text{К))}$;
- Теплопровідність: $\lambda = 0,523 \text{ (Вт/м}\cdot\text{К)}$.

Розраховуємо робочий об'єм апарата:

$$V_p = V_{\text{заг}} \cdot K = 6,3 \cdot 0,6 = 3,78 \text{ (м}^3\text{)}$$

За ГОСТ 20680-75, що використовується для вертикальних апаратів з механічними мішалками приймаються наступні конструкційні параметри:

- Внутрішній діаметр: $D = 1600 \text{ (мм)}$;
- Висота корпусу: $H = 3350 \text{ (мм)}$.

За ГОСТ 6533-78 для еліптичних днищ, використовуваних в даному

									Арк.
									48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

апараті вказаного діаметра повинні бути витримані наступні характеристики:

- Внутрішній діаметр: $D = 1,6$ (м);
- Внутрішня поверхня: $F = 2,90$ (м²);
- Висота еліптичної частини: $h_B = 0,4$ (м);
- Висота відбортюваної частини: $h_1 = 0,025$ (м);
- Товщина стінки: $s = 0,01$ (м);
- Об'єм днища: $V_{\text{ДН}} = 0,584$ (м³);
- Маса днища: $m_{\text{ДН}} = 137,9$ (кг).

Базуючись на отриманих даних розраховуємо повну висоту днища апарату:

$$h_{\text{ДН}} = h_1 + h_B = 0,025 + 0,4 = 0,425 \text{ (м)}$$

Далі, за формулою, розраховуємо висоту рівня середовища в апараті:

$$H_p = (4 \cdot (V_p - V_{\text{ДН}})) / h_1 + h_B = 2,97 \text{ (м)}$$

Щоб розрахувати, який об'єм має циліндрична частина апарату, скористаємося формулою для визначення повного об'єму ферментера:

$$V_{\text{Ц}} = V_{\text{П}} - 2 \cdot V_{\text{ДН}} = 6,3 - 2 \cdot 0,584 = 5,132 \text{ (м}^3\text{)}$$

Для розрахунку висоти циліндричного апарату, виразимо її через внутрішній діаметр:

$$H_{\text{Ц}} = 2,566 \text{ (м)}$$

Таким чином загальна висота апарату без приводу, штуцерів та опор складає:

$$H_{\text{заг}} = H_{\text{Ц}} + 2 \cdot (h_B + h_1) = 2,566 + 2 \cdot (0,4 + 0,025) = 3,416 \text{ (м)}$$

Згідно з табличними даними, для нашого ферментера стандартна сорочка повинна мати наступні розміри:

$$\text{Площа теплообміну: } F = 8,5 \text{ (м}^2\text{);}$$

$$\text{Висота: } H_{\text{руб}} = 1,5 \text{ (м).}$$

										Арк.
										49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

Розрахунок потужності привода мішалки

При розрахунку потужності привода мішалки необхідно врахувати потужність, що витрачається в ущільненні валу мішалки та на подолання опору внутрішніх пристроїв реактора.

Потужність, що витрачається на тертя в ущільненнях вала мішалки залежить від діаметра вала d_B в місці ущільнення.

Значення d_B можна знайти наближеним співвідношенням:

$$d_B = C \cdot d_M = 0,117 \cdot 0,4 = 0,0468 \text{ (м)}$$

Коефіцієнт C вибирається в залежності від конструкції мішалки за таблицею.

Знайдене за формулою значення діаметра вала округляється до більшого стандартного.

Значення d_B приймемо зі стандартного ряду:

$$d_B = 0,065 \text{ (м)}$$

Потужність, що витрачається на тертя в сальниковому ущільненні:

$$h_H$$

$$N_{уц} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ (Вт)}$$

де $\delta_H = (4 \div 5) \cdot 10^{-2} \cdot d_B = 0,04 \cdot 0,065 = 0,01 \text{ м}$ - товщина сальникової набивки,

$$h_H = (4 \div 10) \cdot \delta_H = 4 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ м}$$
 - висота сальникової набивки.

$f = 0,08 - 0,12$ - коефіцієнт тертя.

Потужність привода мішалки розраховуємо за формулою:

$$N_{вл} = \frac{(K_n \cdot K_H \cdot \sum K_t \cdot N + N_{уц})}{\eta} = \frac{(1,25 \cdot 1,36 \cdot 1,1 \cdot 569 + 1,1 \cdot 10^{-5})}{0,9} = 1182,3 \text{ (Вт)} = 1,1 \text{ (кВт)}$$

де $K_n = 1,25$ – в апараті без перегоронок.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$K_H = \sqrt{\frac{H_p}{D}} = \sqrt{\frac{2,97}{1,6}} = 1,36$$

– коефіцієнт, що враховує рівень рідини в апараті.

Згідно даних розрахунків візьмемо з каталогу електродвигунів стандартний двигун та ротор: привід вертикальний з кінцевою опорою вала МН-5857-66 потужністю 1,5 кВт та швидкістю обертання валу 3,33 с⁻¹.

Розрахунок барботеру

Вихідні дані:

- Загальна висота апарата $H_{\text{заг}} = 3,416$ м;
- Об'єм культуральної рідини $V_p = 3,78$ м³;
- Густина культуральної рідини $\rho_c = 1003$ кг/м³ ;
- Густина повітря, що подається на барботер $\rho_{\text{п}} = 1,164$ кг/м³ ;
- Тиск над рідиною в апараті $P = 0,01$ МПа;
- Витрата повітря $V' = 0,063$ м³/с.

Взаємне розміщення мішалки і барботера зображено на рис. 4.2.

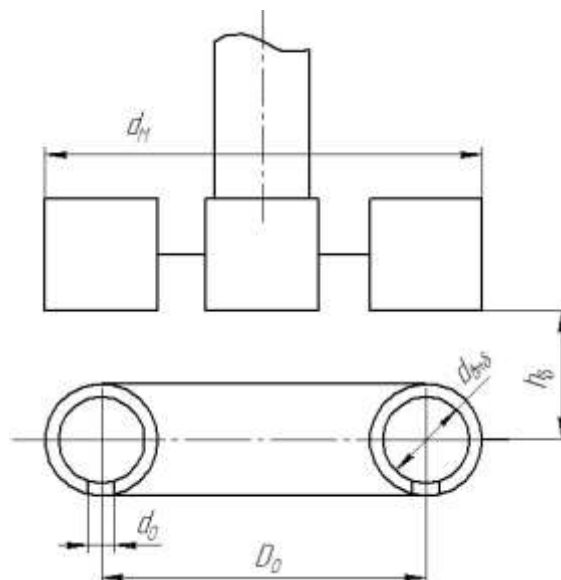


Рис. 4.2 - Схема взаємного розміщення барботеру та мішалки

Розрахуємо основні параметри розміщення барботера:

$$h_0 = 0,25d_M = 0,25 \cdot 0,4 = 0,1(\text{м});$$

$$D_0 = (0,5 \div 0,75)d_M = 0,75 \cdot 0,4 = 0,3(\text{м});$$

$$d_0 = 2 \div 5 \text{ мм} = 5 \text{ мм} = 0,005(\text{м}).$$

Тиск повітря визначають за формулою:

$$P_{\Pi} = \frac{\rho_{\Pi} \cdot W_{\Pi}^2}{2} \cdot (1 + \sum \xi) + g + \rho_c \cdot H_p + P$$

де H_p – висота стовпа рідини, яка визначається за формулою:

$$H_p = \varphi \cdot H_{\text{заг}} = 0,6 \cdot 3,416 = 2,05(\text{м})$$

Визначимо швидкість повітря при русі його по трубі. Для цього задамося цією величиною і визначимо внутрішній діаметр труби барботера, за допомогою якого можна буде знайти розрахункове значення швидкості повітря.

Розбіжність ε між прийнятими і розрахунковими значеннями можна вважати допустимими, якщо вони не перевищують 5 %.

Нехай швидкість повітря $W = 18$ м/с, тоді внутрішній діаметр труби барботера буде дорівнювати:

$$d'_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot V'_{\Pi}}{\pi \cdot W'_{\Pi}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,063}{3,14 \cdot 18}} = 0,067(\text{м})$$

Виберемо із стандартного ряду трубу 42×4 мм.

Тиск повітря розраховуємо за формулою:

$$\begin{aligned} P_{\Pi} &= \frac{\rho_{\Pi} \cdot W_{\Pi}^2}{2} \cdot (1 + \sum \xi) + g + \rho_c \cdot H_p + P = \\ &= \frac{1,164 \cdot 18^2}{2} \cdot (1 + 1) + 9,81 + 1003 \cdot 2,05 + 0,01 \cdot 10^6 \\ &= 0,372 \cdot 10^6(\text{Па}) \end{aligned}$$

Витрату повітря знаходимо з рівняння:

$$V_{\Pi} = 0,28 \cdot 10^{-8} K F P_{\Pi} =$$

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$0,28 \cdot 10^{-8} \cdot 33 \cdot 2,01 \cdot 0,372 \cdot 10^6 = 0,069 \text{ м}^3/\text{с},$$

де $K = 33$ – дослідний коефіцієнт, що залежить від інтенсивності перемішування. При перемішуванні середньої інтенсивності площа поверхні рідини в апараті перед перемішуванням:

$$F = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,8^2 = 2,01 \text{ (м}^2\text{)}$$

Розбіжність між прийнятими і розрахунковими значеннями V_{Π} становить:

$$\varepsilon_1 = \frac{V'_{\Pi} - V_{\Pi}}{V'_{\Pi}} \cdot 100\% = \frac{0,063 - 0,069}{0,063} \cdot 100\% = 9,5\%.$$

Така розбіжність цілком допустима.

Потужність на валу насоса:

$$N = \frac{V_{\Pi} \cdot \Delta P}{\eta} = \frac{0,069 \cdot 0,362 \cdot 10^6}{0,9} = 2,78 \text{ кВт},$$

де $\Delta P = P_{\Pi} - P = 0,372 \cdot 10^6 - 0,01 \cdot 10^6 = 0,362 \cdot 10^6 \text{ Па}$ – повний опірперемішування.

З врахуванням можливості заростання отворів барботера поживним середовищем діаметр отворів дорівнює: $d_0 = 2\text{--}5 \text{ (мм)}$.

Прийmemo діаметр отворів рівним $d_0 = 5 \text{ (мм)}$, тоді необхідна кількість отворів становитиме:

$$z_0 = \frac{4 \cdot V_{\Pi}}{\pi \cdot d_0^2 \cdot W_{\Pi}} = \frac{4 \cdot 0,069}{3,14 \cdot 0,005^2 \cdot 18} = 195.$$

Прийmemo $z_0 = 196$.

Сумарна площа поперечного перерізу отворів барботера, м^2 :

$$S_{\text{отв}} = \frac{\pi}{4} d_0^2 \cdot z_{\text{отв}} = \frac{3,14}{4} \cdot (0,005)^2 \cdot 196 = 0,00385 \text{ м}^2,$$

Тепловий розрахунок

Вихідні дані для розрахунку:

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Температура живильного середовища: $t_p = t_{пс} = t_{пм} = 28 \text{ }^\circ\text{C}$;

Температура повітря: $t_{пов\ п} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$;

Тривалість культивування: $\tau = 72 \text{ год}$.

Інтенсивність аерації $V_{\Gamma} = 227 \text{ м}^3/\text{год}$;

Теплоємність повітря: $C = 1000 \text{ Дж / кг} \cdot \text{К}$

Теплоємність води: $C = 4200 \text{ Дж / кг} \cdot \text{К}$

Густина газу:

$$\rho_{\Gamma} = 1,29 \cdot \frac{273}{t_p + 273} = 1,29 \cdot \frac{273}{28 + 273} = 1,17 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Теплоємність живильного середовища:

$$\begin{aligned} c_p = c_{пс} = c_{пм} &= 1,214 + 0,0046 + 4,186 \cdot \frac{100 - x}{x} + 0,0075 = \\ &= 1,214 + 0,0046 + 4,186 \cdot \frac{100 - 79}{79} + 0,0075 = 2,34 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \end{aligned}$$

Густина живильного середовища:

$$\rho_p = \rho_{пм} = 1003 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Коефіцієнт динамічної в'язкості живильного середовища:

$$\begin{aligned} \lambda_{пс} = \lambda_{пм} &= 0,512 + 0,00095 \cdot |t_{ср1} - 40| = \\ &= 0,512 + 0,00095 \cdot |28 - 40| = 0,523 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \end{aligned}$$

Коефіцієнт теплопровідності живильного середовища:

$$\begin{aligned} \lambda_{пс} = \lambda_{пм} &= 0,512 + 0,00095 \cdot |t_{ср1} - 40| = \\ &= 0,512 + 0,00095 \cdot |28 - 40| = 0,523 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}} \end{aligned}$$

Коефіцієнт кінематичної в'язкості живильного середовища:

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$v_{\text{пс}} = v_{\text{пм}} = \frac{\mu_{\text{р}}}{\rho_{\text{р}}} = \frac{4,41 \cdot 10^{-3}}{1003} = 4,4 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}.$$

Маса повітря :

$$M_{\text{ПОВ}} = \rho_{\text{Г}} \cdot V_{\text{Г}} = 1,17 \cdot 227 = 265,6 \text{ кг.}$$

Маса рідини:

$$M_{\text{р}} = \rho_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} = 1003 \cdot 3,78 = 3791,34 \text{ кг.}$$

Маса посівного матеріалу:

$$M_{\text{ПМ}} = 0,05 \cdot M_{\text{р}} = 0,05 \cdot 3791,34 = 189,57 \text{ кг.}$$

Маса поживного середовища:

$$M_{\text{пс}} = M_{\text{р}} - M_{\text{ПМ}} = 3791,34 - 189,57 = 3602 \text{ кг.}$$

Метою теплового розрахунку є визначення необхідної площі теплообміну та перевірка, чи забезпечить стандартна площа теплообміну сорочки ту кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання, речовини.

Складемо тепловий баланс ферментера:

$$Q_{\text{н}} = Q_1 + Q_{\text{втр}},$$

Розрахуємо потрібну кількість теплоти для нагрівання розчину:

$$Q_1 = C_{\text{р}} \cdot m \cdot \Delta t = 2340 \cdot 3791,34 \cdot 8 = 70973885 \text{ Дж}$$

де Δt - різниця температур розчину, що нагрівається у ферментері:

$$\Delta t = t_{\text{реч}} - t_{\text{н}} = 28 - 20 = 8^{\circ}\text{C},$$

де $t_{\text{н}}$ – температура навколишнього середовища.

Розрахуємо втрати теплової енергії, які надходять в оточуюче середовище та візьмемо втрати:

$$Q_{\text{втр}} = Q_1 \cdot 0,2 = 70973885 \cdot 0,2 = 14194777 \text{ Дж.}$$

Загальний баланс становить:

$$Q_{\text{н}} = Q_1 + Q_{\text{втр}} = 70973885 + 14194777 = 85168662 \text{ Дж.}$$

Площа поверхні теплопередачі ферментера (м^2):

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F = \frac{Q_n}{K \Delta t_1},$$

де K – коефіцієнт теплопередачі, $Вт/(м^2К)$, Δt_1 – середня різниця температур розчину і нагріваючої води, $^{\circ}C$:

$$\Delta t_{\delta} = |t_{\text{реч}} - t_1| = |28 - 45| = 17^{\circ}C,$$

$$\Delta t_{\text{м}} = |t_{\text{реч}} - t_2| = |28 - 41| = 13^{\circ}C,$$

$$\Delta t_{\delta} \quad 17$$

де t_1 – температура теплоносія на вході в рубашку та t_2 – відповідно на виході,

$t_{\text{реч}}$ – температура речовини у ферментері.

$$A = \frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\text{м}}} = \frac{17}{13} = 1,3 < 2,$$

Отже в даному випадку середня різниця температур теплоносія:

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{сеп}} &= \frac{t_p - t_{\text{реч}}}{\ln \frac{t_p - t_1}{t_{\text{реч}} - t_2}} \cdot \frac{A - 1}{A \cdot \ln A} = \\ &= \frac{28 - 20}{\ln \frac{45 - 20}{41 - 28}} \cdot \frac{0,3}{0,34} = 10,8^{\circ}C, \end{aligned}$$

де $t_p = 20^{\circ}C$ – температура, яка може становитися в ферментері без нагрівання, тоді, для апаратів з рубашкою при перемішуванні мішалкою коефіцієнт тепловіддачі від рідини, яка переміщується, до стінки визначається з виразу:

$$Nu = 0,36 \cdot Re^{0,67} Pr^{0,33} \left(\frac{\mu_{\text{реч}}}{\mu_{\text{ст}}} \right)^{0,14}.$$

Критерій Нусельта:

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

$$Nu = \frac{\alpha_1 D_{\text{вн}}}{\lambda},$$

Звідси коефіцієнт тепловіддачі від рідини, що перемішується, до стінки:

$$Nu = 0,36 \cdot \left(\frac{1003 \cdot 3,3 \cdot 0,4^2}{4,41 \cdot 10^{-3}} \right)^{0,67} \cdot \left(\frac{2340 \cdot 4,41 \cdot 10^{-3}}{0,523} \right)^{0,33} \cdot \left(\frac{4,41 \cdot 10^{-3}}{4,41 \cdot 10^{-3}} \right)^{0,14} = 2438$$

$$\alpha_1 = \frac{Nu \cdot \lambda}{D_{\text{вн}}} = \frac{2438 \cdot 0,523}{1,6} = 797 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Розрахуємо коефіцієнт тепловіддачі від води до стінки апарата.

Знайдемо середню температуру стінки апарата:

$$t_{\text{ст}} = \frac{t_{\text{реч}} + \Delta t_{\text{сер}}}{2} = \frac{28 + 10,8}{2} = 19,4 \text{ } ^\circ\text{C},$$

Тоді різниця температур:

$$\Delta t_2 = t_{\text{ст}} - \Delta t_{\text{сер}} = 19,4 - 10,8 = 8,6 \text{ } ^\circ\text{C},$$

Тоді відповідно:

$$Gr \cdot Pr = H^3 \cdot \Delta t \cdot B = 2,05^3 \cdot 8,6 \cdot 60 \cdot 10^9 = 4,45 \cdot 10^{12}$$

Критерій Нусельта:

$$Nu_2 = C(GrPr)^a = 0,15 \cdot (4,45 \cdot 10^{12})^{0,33} = 2238,22,$$

Коефіцієнт тепловіддачі від стінки апарата до води:

$$\alpha_2 = \frac{Nu_2 \cdot \lambda_{\text{в}}}{H_{\text{руб}}} = \frac{2238,22 \cdot 0,6}{1,5} = 895,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

Розрахуємо термічний опір стінки апарата:

$$\frac{\delta}{\lambda_{\text{ст}}} = \frac{0,01}{17,5} = 0,57 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Коефіцієнт теплопередачі від охолоджуючої рідини до охолоджувальної води:

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5.1 Біологічна схема виробництва

Біологічним агентом при виробництві кормової добавки є дріжджі, які до складу вводяться у сухому виді, а отримання яких відбувається мікробним синтезом на м'ясному середовищі в цеху вирощування культур.

Стадіями отримання дріжджів є:

- приготування живильного середовища;
- багатоступінчате розмноження посівних дріжджів;
- отримання суспензії дріжджів;
- виділення з рідкого середовища, сушка дріжджів.

М'яса - побічний продукт буряко-цукрового виробництва, що є сировиною складного і неоднорідного складу. У м'ясі міститься велика кількість не тільки потрібних для вирощування дріжджів, але і непотрібних, і навіть шкідливих речовин. Містяться також речовини, інтенсивно забарвлені, що погіршують товарний вигляд продукції. Тому меласні розчини перед подачею у виробництво очищають і додають в них речовини, без яких неможливо або неефективно вирощувати дріжджі.

Освітлення м'яси проводиться на спеціальних сепараторах. Освітлення може бути холодним і гарячим.

При холодному режимі освітлення м'ясу розчиняють у воді в співвідношенні 1: 1. Для придушення мікрофлори додають хлорне вапно з розрахунку 0,6 - 0,9 кг активного хлору на 1 т м'яси, перемішують і залишають у спокої на 0,5 год, після чого в розчин додають сірчану кислоту в кількості, необхідній для створення рН 4,4 - 5,0. При цьому відбувається коагуляція колоїдів, а також припиняється розвиток бактерій. Підкислений розчин сепарують.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

У разі використання сильно інфікованої меляси, а також при підготовці для початкових стадій розмноження дріжджів, що вимагають підвищеної стерильності живильного середовища, вдаються до гарячого освітленню меласного розчину. При цьому мелясу розчиняють в гарячій воді в співвідношенні 1:1, розчин нагрівають до температури 105 - 108 °С в залежності від ступеня інфікування, витримують 15 - 60 с, охолоджують до температури 80 - 85 °С і сепарують. При очищенні меласного розчину центрифугуванням з нього видаляють речовини, що погіршують колір і якість готових дріжджів.

Нестачу в мелясі азоту і фосфоровмісних солей компенсують додаванням в живильне середовище безпосередньо при вирощуванні дріжджів солей. Для зручності дозування солей готують їх водні розчини масовою концентрацією 10 – 12 % в окремому для кожної солі збірнику. Аміачну воду і ортофосфорну кислоту використовують в натуральному вигляді, з суперфосфату готують суперфосфатний витяг.

Як ростостимулюючі речовини при виробництві дріжджів в живильне середовище додають кукурудзяний екстракт - відхід виробництва кукурудзяного крохмалю. Через велике обмінення сторонніми мікроорганізмами його попередньо стерилізують. Для цього екстракт розбавляють водою в співвідношенні 1: 1 і нагрівають до кипіння. Потім його охолоджують і додають біоміцин в кількості 5 – 10 % від маси екстракту. У живильне середовище додають кукурудзяний екстракт в кількості 6 % від маси меляси.

У зв'язку з тим, що при виробництві дріжджів з однієї пробірки вихідної чистої культури необхідно отримати велику кількість дріжджів, їх вирощування виробляють багатоступінчасто. Спочатку вирощують посівну культуру дріжджів, з якої в подальшому в виробничих умовах вирощують товарні дріжджі. Перші 3 стадії розмноження дріжджів виробляють в лабораторії, потім 3 стадії розмноження проводять в цеху чистої культури.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При вирощуванні посівних дріжджів особливу увагу необхідно звертати на стерильність процесів, так як навіть дуже невелика кількість сторонніх мікроорганізмів в чистих культурах може привести до псування великих обсягів товарних дріжджів.

Розмноження починають з висіву чистої культури дріжджів з пробірки з агар-солодовим сушлом. Висів проводять в пробірки, що містять 100 мл субстрату, що складається з солодового сушла з масовою часткою сухих речовин 12 – 14 %, вітамінізованого томатним або морквяним соком. Розмноження ведуть в термостаті при температурі 26 - 30 ° С протягом 18 - 24 год. На другій стадії розмноження вміст пробірки висівають в колбу, що містить 700 мл того ж субстрату. Розмноження ведуть в тих же умовах.

На третій стадії розмноження вміст колби висівають в бутель, що містить 6 л того ж субстрату. Розмноження ведуть при тих же режимах. На цій стадії вже отримують 0,3 кг дріжджів.

Далі проводять три стадії розмноження чистої культури. 1 стадію розмноження ведуть в дріжджанці робочої місткістю 3,5 м³. Живильним середовищем є меласне сушло з масовою часткою сухих речовин 12 %, рН 4,5, з додаванням поживних солей. Температура розмноження 33 °С, час – 15 - 17 год. Живильне середовище безперервно аерують (рідина продувають повітрям). На даній стадії отримують 100 кг дріжджів (вологістю 75%).

На 2 стадії розмноження ведуть в дріжджанці робочої місткістю 15 м³. Процес ведуть по повітряно-припливному методу, для чого в апарат спочатку подають 3 % меласного розчину, стерильну воду з розрахунку масової частки цукру в розчині 3,0 - 3,5 %, додають 10 % споживаної кількості розчинів солей і починають аерацію з розрахунку 30 - 40 м³ / год на 1 м³ середовища. Вводять дріжджі, отримані на 1 стадії. Надалі в міру споживання дріжджами цукру з субстрату за певним графіком виробляють приплив меласного розчину, розчинів солей, додають подачу повітря.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

В кінці вирощування в 1 м³ середовища накопичується 50 кг дріжджів. Всього в апараті накопичується приблизно 2500 кг дріжджів. Вихід дріжджів становить 68 % від маси меляси. Ці дріжджі або разом з бражкою, або після їх сепарування витрачають для засіву товарної стадії вирощування дріжджів.

Вирощування власне товарної стадії ведуть повітряно-припливним способом в апаратах робочої місткістю 120 м³. Процес поділяють на два періоди: накопичувальний і відбірковий.

Накопичувальний період триває приблизно 7 год до заповнення робочого об'єму, тобто при цьому накопичується робоча маса. Потім починається безперервний відбір (відтік) з апарату деякого його вмісту в окремий відбірковий апарат і одночасно в такій же кількості в апарат подають сушло, воду, розчини солей. У апараті в результаті відборів стабілізуються умови вирощування дріжджів. Накопичення дріжджової маси відбувається з однаковою швидкістю. Загальна тривалість циклу може бути 12-20 год і більше. Вирощування ведуть при температурі 30 °С, величиною рН 4,5 - 5,5 і розведенні меляси 1:17. Вихід дріжджів становить 75 % від маси меляси цукристістю 46 %.

Після закінчення висаджування і дозрівання дріжджі необхідно якомога швидше виділити з культурного середовища. Тривалий час перебування дріжджів в середовищі призводить до погіршення їх ферментативної активності, що негативно впливає на стійкість готових дріжджів.

Дріжджі виділяють з культурного середовища на сепараторах. На вітчизняних заводах проводять триступеневе сепарування.

Спочатку відбувається відділення дріжджів від середовища: дріжджова суспензія розділяється на дріжджовий концентрат (10 - 15%) і бражку (85 - 90 %). Дріжджовий концентрат направляють в проміжну ємність, куди подають холодну воду для промивання. З проміжної ємності промиту суспензію направляють на другий етап сепарації. Дріжджовий концентрат

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

направляють у другу проміжну ємність, в яку теж подають промивну воду. Дріжджову суспензію подають на третій етап сепарації, де відбувається згущення дріжджів до 450 - 700 г / л.

Промиті згущені дріжджі охолоджують в пластинчастому теплообміннику до температури 4 - 8 °С та направляють на сушку.

На біологічній схемі (рис. 5.1) показаний процес отримання дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, що відбувається в цеху отримання культур.

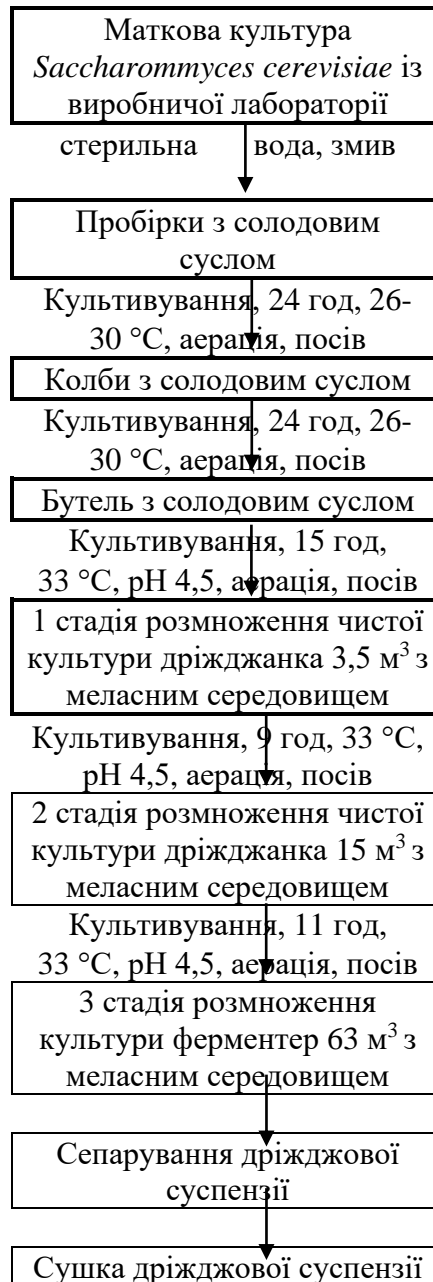
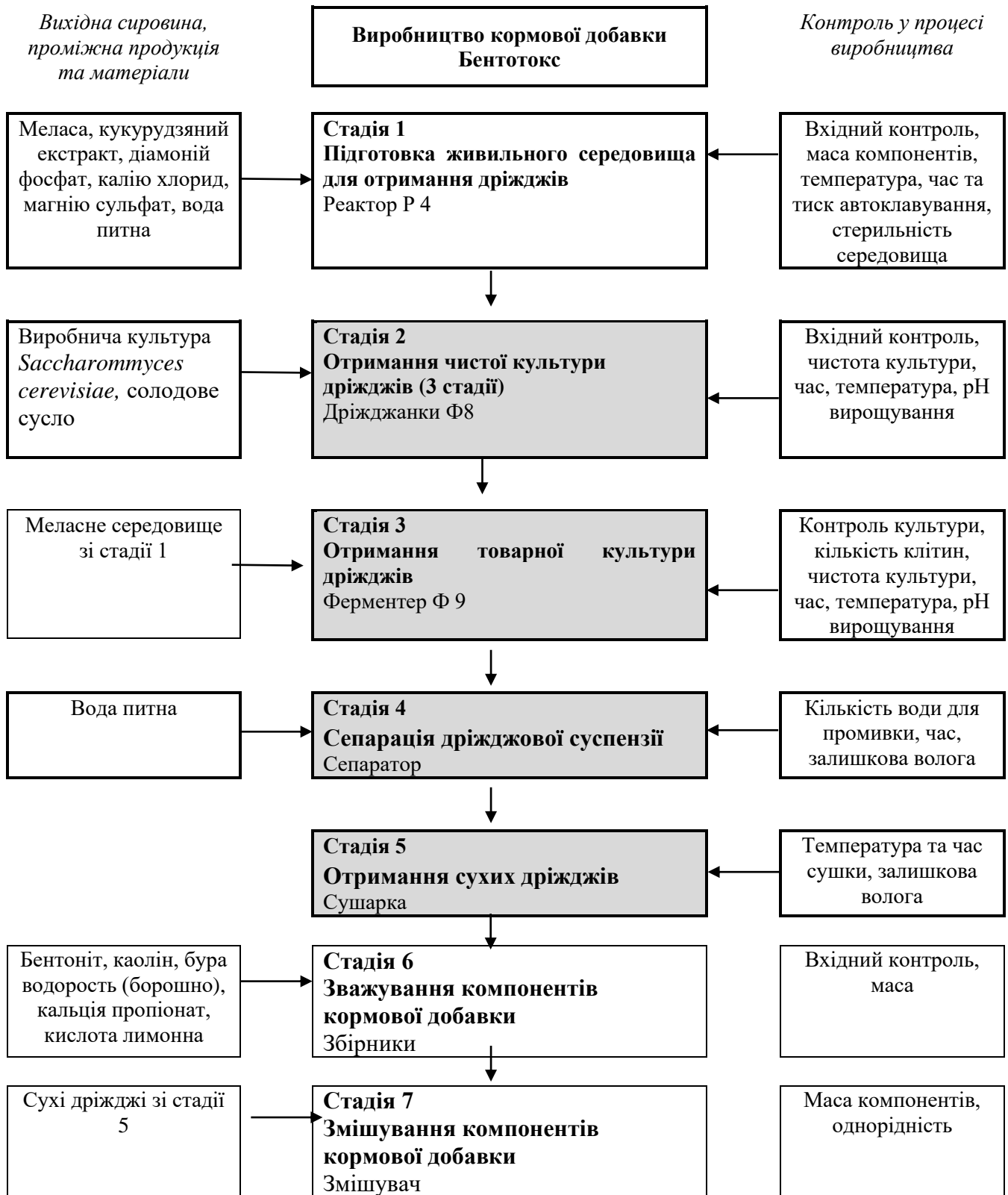


Рис. 5.1 - Біологічна схема отримання сухих дріжджів

5.2 Технологічна схема виробництва

Технологічна схема виробництва кормової добавки Бентотокс наведена на рис. 5.2.



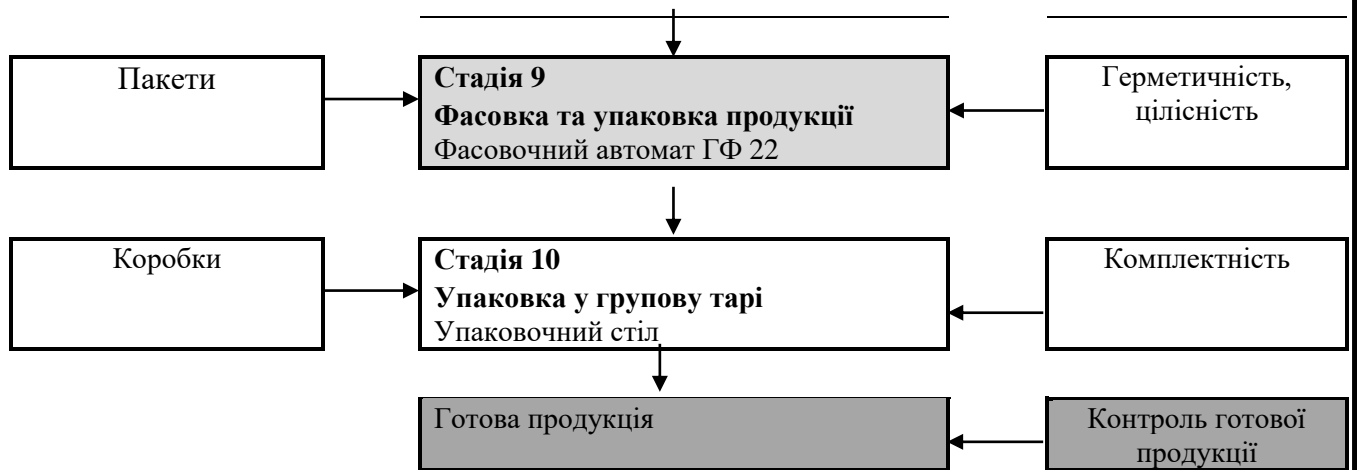


Рис. 5.2 - Технологічна схема виробництва кормової добавки Бентотокс

призводить до зниження швидкості росту дріжджів. У перші години культивування спостерігається навіть деяке зниження біомаси, тобто втрата маси. Вихід дріжджів при цьому знижується в середньому на 10 %. Більш сильне підлугування середовища (рН більше 6,0) призводить до ще більшої втрати швидкості росту і навіть може призупинити розмноження дріжджових клітин при рН 8,0.

Детально стадії отримання дріжджів описані в підрозділі 5.1.

Після концентрування дріжджової суспензії шляхом сепарації та сушки дріжджі направляються до цеху отримання кормової добавки, де всі компоненти у сухому вигляді зважуються, перемішуються у змішувачі та фасуються у пакети.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

апробацію, відтворення методів контролю якості;
проведення випробувальних досліджень зразків продукції у відповідності до вимог НД;
дослідження на токсичність, безпечність (при потребі);
аналіз отриманих результатів;
підготовка і видача результатів досліджень.

За умови, якщо якість продукції підприємств-виробників, у т.ч. інофірм, підтверджена сертифікатами відповідності в системі сертифікації УкрСЕПРО, Міжнародної організації із сертифікації (ISO), належною виробничою практикою (GMP), а також якщо на її якість не надходило рекламацій, - може застосовуватись вибіркова схема досліджень якості з ідентифікацією окремих стабільних щодо якості показників.

Якщо ході випробування Препаратів (крім ВІП) та Засобів виявилась неспецифічна, побічна їх дія, ДНДКІ ВПКД наділений правом проведення повної експертизи зразків, узятих на виробництві або підприємствах, які реалізують таку продукцію.

Експертиза та дослідження якості зразків Препаратів та Засобів здійснюється на підставі угод між ДНДКІ ВПКД та замовником.

Відповідальні за повноту представлених супровідних документів та достовірність зразків - підприємства-виробники.

Якість кормів – це сукупність властивостей, які зумовлюють нешкідливість їх та здатність задовольняти потреби тварин у поживних речовинах. Важливим показником, що характеризує якість корму, є концентрація енергії в 1 кг сухої речовини. Поживні речовини кормів – це органічні та мінеральні речовини (білки, жири, вуглеводи, макро- і мікроелементи, вітаміни та ін.), необхідні для годівлі тварин.

Виїмка або разова проба – це кількість корму, взятого з одного місця на певній глибині залягання маси або відбір від партії для складання вихідного зразка. Вихідний зразок (загальна проба) – це сукупність усіх виїмок від

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

однієї партії корму, взятих у різних місцях сховища, скирти, вагона тощо. Середню пробу або зразок відбирають із загальної проби після ретельного її перемішування. Середня проба повинна повністю відбивати якість досліджуваних кормових засобів (грубих, концентрованих, комбінованих кормів, гранул, брикетів, преміксів, кормових добавок та ін.). Її слід відбирати з кожної партії корму, а при необхідності із годівниць.

Відібрані проби корму потрібно упакувати. Для упаковки проб використовують чисту тару, а для бактеріальних досліджень – стерильну. Для упаковки можна використовувати фанерні ящики, скляні банки, поліетиленові пакети, паперові мішки. Деякі проби кормів при необхідності консервують.

На кожну пробу корму оформляють супровідний документ, в якому вказують дані про наявність, зберігання та використання кормів, місце відбору середніх проб, вид корму, ким та звідки взятий корм, причина відправки проби корму на дослідження. Якщо корм став причиною захворювання тварин, то вказують основні клінічні ознаки захворювання, патологоанатомічну картину (якщо були загиблі тварини). Вказують поштову адресу відправника, дату, посаду та підпис особи, що відправила корм на дослідження.

В залежності від поставленої мети в лабораторії, крім органолептичного дослідження, проводять ботанічний та хімічний аналіз, мікроскопію (на наявність мікрофлори), а також їх посіви на штучні поживні середовища та біопроби на лабораторних тваринах.

На основі результатів проведених досліджень лабораторія дає своє письмове заключення (експертизу) та рекомендації на подальше використання даної партії корму. Оцінка доброякісності кормів, контроль за їх згодовуванням дають можливість попередити захворювання тварин, що викликаються згодовуванням неїстівних та отруйних домішок, чи кормів уражених грибками чи мікроорганізмами, кормів зіпсованих в процесі

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

7 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Умови, при яких проводиться процес виготовлення кормових добавок, впливають на вихід продуктів та їх якість.

Зміною умов регулюється якість виконання того чи іншого процесу при виготовленні кормової добавки. До основних чинників процесу виготовлення кормової добавки відносяться:

- Витрата вхідних потоків компонентів,
- Якість компонентів після дробарки;
- Вологість приміщення.

В установці виробництва кормів необхідно здійснювати контроль і регулювання наступних основних технологічних параметрів:

- тиск;
- витрата;
- рівень;
- концентрацію.

Метою керування даного процесу є підтримання вказаних вище параметрів на заданому рівні.

Контури регулювання:

1 контур - регулювання витрати порошкоподібних компонентів. Чутливі елементи тензодавачів розміщені під спеціальними ємностями в які насипаються компоненти з бункера, вимірявши потрібну кількість компонента вони подають аналоговий сигнал 4-20 мА на регулятор. Регулятор в свою чергу подає сигнал через програмований пристрій, який керує процесом, він в свою чергу на виконавчий механізм регулятора, що регулює відкриває клапан і висипає компонент в дробилку.

Аналогічним чином працюють всі інші контури регулювання витрати компонентів і добавок.

2 контур - регулювання тиску в установці. Чутливий елемент датчика тиску розмінений на вході установки, вимірюючи тиск він подає аналоговий

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

сигнал 4-20 мА на регулятор тиску. Регулятор тиску в свою чергу подає сигнал на програмований пристрій, який керує процесом, він в свою чергу на виконавчий механізм який відкриває клапан надлишкового тиску.

3 контур - регулювання рівня в бункері. Чутливі елементи датчиків рівня, вимірюючи рівень вони подають аналоговий сигнал 4-20 мА на регулятор температури. Регулятор рівня в свою чергу подає сигнал на програмований пристрій, який керує процесом, він в свою чергу на виконавчий механізм регулятора, що регулює подачу компонента в бункер. Тобто регулювання рівня в бункері здійснюється шляхом зміни витрати компонентів, які подаються в бункер.

Аналогічним чином працюють всі інші контури регулювання рівня в бункерах компонентів і добавок.

Сигналізації підлягають наступні параметри:

- Тиск в установці.
- Витрата компонентів і добавок.
- Якісний склад кормової добавки.
- Рівень в бункерах.

Схема автоматизації виробництва кормової добавки Бентотокс представлена на апаратурній схемі, специфікація на засоби автоматизації - у табл. 6.1.

					<i>162.01.03.00 000 ПЗ</i>	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 - Специфікація на прилади та засоби автоматизації

Позиція	назва параметру	місце установки	середовище контролю	найменування приладу	тип приладу	кількість	завод виробник
1-1 9-1	вага	за місцем	сировина	ваги		2	
2-1 3-1 4-1 5-1 6-1 7-1	температура	за місцем	поживне середовище, бензилпеніцилін	термоперетворювач опору платиновий	ТСП-50М	6	ПБЗ «Луцьк»
2-2 4-2 5-2 6-2				мікропроцесорний процесор типу Реміконт	P-130	4	ПБЗ «Полава»
2-3 4-3 5-3 6-3		за місцем		підсилювач потужності	У24	4	МЗТА
2-4; 4-5; 5-4; 6-4;		за місцем		механізм електричний однооборотний	МЕО У)/64-0,25-94	4	МЗТА
8-1; 10-1; 11-1; 12-1	Тиск Вакуум	за місцем	азот, водень, пара, стерильне повітря	тензометричний перетворювач тиску	сапфір-22ДИВ	4	АТ «СП Манометр» Харків

8 ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗГІДНО ВИМОГ НАССР

Найважливішим елементом контролю якості кормових добавок є її контроль на етапі виробництва. Відповідні заходи починаються з аналізу якості вхідної сировини, продовжуються на проміжних етапах виробництва та завершуються контролем якості готового продукту, як детально описано в розділі 6. Зрозуміло, що за кожного способу виробництва, у кожній промисловості застосовуються свої стандарти якості. Так, у фармацевтичній промисловості важливим стандартом є вимоги до належної практики виробництва GMP (Good Manufacturing Practice). У харчовій промисловості та в галузі кормовиробництва застосовуються вимоги системи аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). Також існує міжнародний стандарт GMP+, у цьому випадку йдеться про Належну практику виробництва, та інтегрований у неї аналіз безпеки НАССР.

Класифікуючи кормові добавки за метою застосування, можна визначити критерії ефективності для кожної з виділених груп. Так, серед основних критеріїв ефективності для добавок, призначених для підвищення продуктивності тварин і зміцнення їх імунітету можна розглядати збереженість тварин, показники конверсії корму тощо. Для добавок, призначених для балансування раціонів, у якості критеріїв можна назвати добовий приріст живої маси, збереженість молодняку в підсисний період тощо. Для добавок, призначених для покращення фізичних, хімічних та гігієнічних властивостей кормів, критерієм ефективності може слугувати термін придатності корму, термін збереження ним високих якісних показників, чистота кормосумішей від мікотоксинів тощо. Очевидним критерієм ефективності для добавок, що застосовуються для лікування та профілактики захворювань тварин є відсутність таких захворювань або швидкість одужання тварин.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Положення про ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок затверджене Кабінетом Міністрів України.

Основним законом, що встановлює правила функціонування ринку кормових добавок та регулює повноваження державних інституцій у відповідній сфері, є Закон України «Про безпечність та гігієну кормів». Цим нормативним актом запроваджені в українське законодавство базові принципи та практики регулювання виробництва і обігу кормів та кормових добавок, прийнятих у Європейському Союзі. Зокрема закон ґрунтується на нормах 12 правових актів Європейського Союзу, серед яких такі, що регламентують виробництво та обіг кормових добавок у ЄС.

Прийнятий Закон запроваджує у вітчизняне законодавче поле низку новацій, серед яких європейська модель системи гарантування безпечності та якості харчових продуктів, побудована на принципі «from farm to fork» (український варіант терміну «від лану до столу»). Основна ідея цієї моделі полягає в тому, що система гарантування безпечності продуктів починається з контролю за якістю та безпекою кормів для сільськогосподарських тварин, продукти від яких споживатимуться людиною.

Окрім цього, законом встановлюється поступовий перехід виробниками кормів та кормових добавок на обов'язкове використання процедур, заснованих на принципах НАССР (Системи аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках – Hazard Analysis and Critical Control Point). Слід наголосити, що застосування принципів НАССР у виробництві кормів та кормових добавок, вже давно є обов'язковим у більшості цивілізованих країн світу. Для України ця практика також не нова, хоча раніше її дотримання не було обов'язковим.

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 ПЛАН ЦЕХУ ІЗ КОМПАНУВАННЯМ ОБЛАДНАННЯ

Креслення цеху виробництва кормових добавок наведено на рис. 9.1.

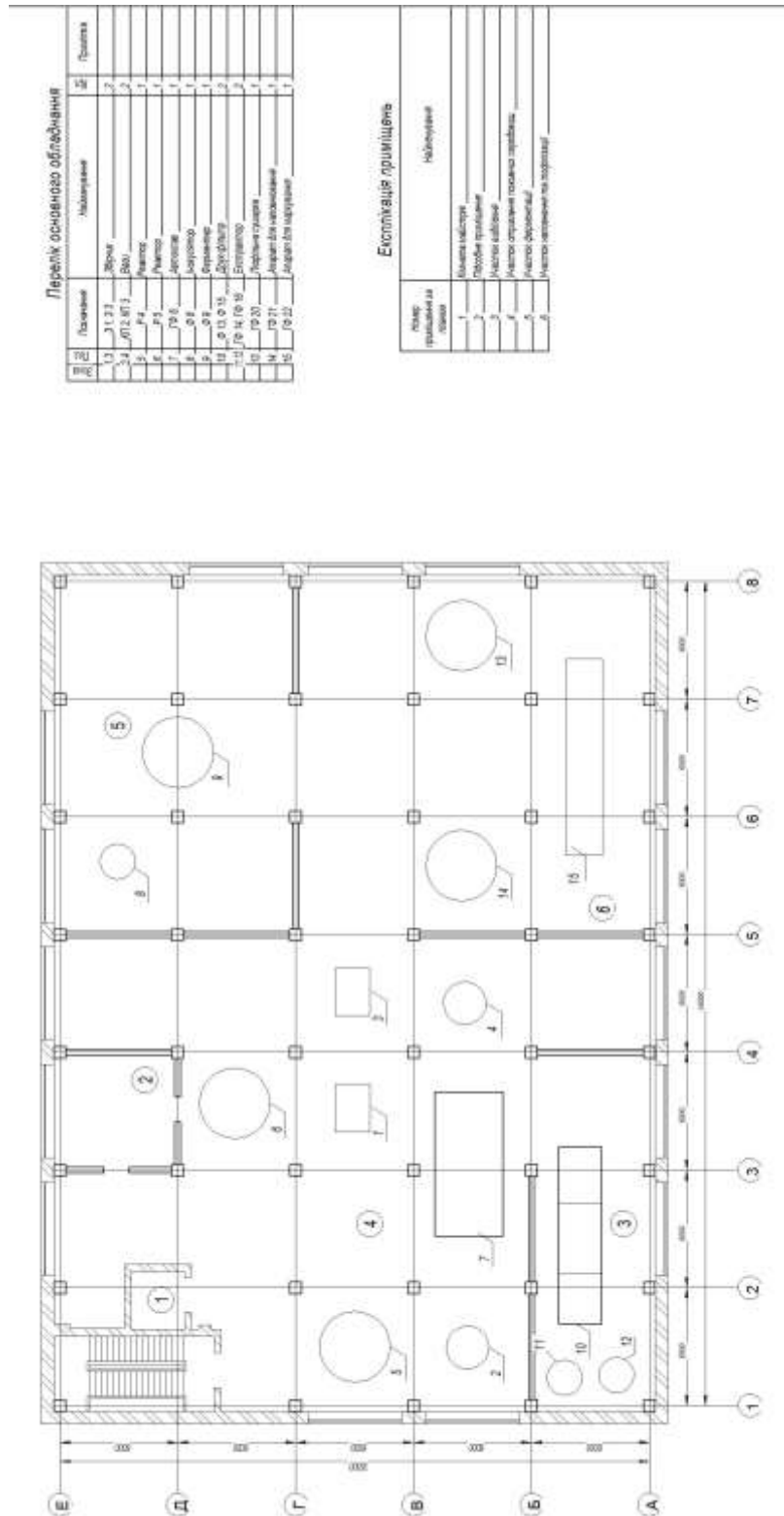


Рис. 9.1 – Цех виробництва кормових добавок

10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

На ТОВ «Ветсинтез» передбачений перервний режим роботи. Виробництво ветеринарної кормової добавки для тварин та птиці «Бентотокс» здійснюється в 2 зміни. Тривалість зміни складає 8 годин.

Баланс часу роботи обладнання наведений в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 - Баланс часу роботи обладнання

Фонд часу роботи обладнання	Мовні позначки	Показники	
		дні	години
Календарний	Φ_k	365	5840
Неробочий час:			
а) вихідні дні	$\Phi_{вих}$	104	1664
б) святкові дні	$\Phi_{свят}$	12	192
Номинальний	Φ_n	249	3984
Зупинки:			
а) на ремонт	$\Phi_{рем}$	30	480
б) з технологічних причин	$\Phi_{тех}$	-	-
Ефективний	Φ_e	219	3504

Виробнича потужність цеху:

$$M = 1 \times 28,54 \times 3504 = 100000 \text{ кг /рік.}$$

Оскільки у цеху випускаються ще 8 інших кормових добавок, розрахуємо питому вагу його випуску Бентотоксу в загальному обсязі продукції, яка випускається цехом:

$$\alpha = \frac{10000}{100000} \times 100 = 10 \%$$

За даними розрахунку, потужність цеху достатня для запланованого обсягу виробництва ветеринарної кормової добавки.

Вартість будівель та споруд приймається на рівні первинної вартості.

Вартість обладнання розраховується на основі специфікації, складеної при його виборі, та діючих оптових цін (табл. 10.2).

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 10.2 - Специфікація та вартість обладнання

Найменування обладнання	Кількість одиниць обладнання, шт	Вартість одиниці обладнання, грн	Загальна вартість обладнання, грн
Реактор	1	3625000	3625000
Автоклав горизонтальний	1	2380000	2380000
Збірник із рубашкою	2	1654000	3308000
Збірник проміжний із нерж. сталі	10	520000	5200000
Сушарка	1	1436000	1436000
Інокулятор	1	2200000	2200000
Дріжджанка	1	2675000	2675000
Фасовочна машина	1	3389000	3389000
Насос	10	654000	6540000
Фільтрпрес	1	1676000	1676000
Нутч-фільтр	1	745000	745000
Всього	30		33174000

При визначенні підсумкової вартості основного обладнання необхідно врахувати і вартість неврахованого обладнання, яке складає 20% від вартості основного обладнання. Результати розрахунку вартості обладнання і вартості будинків і споруд наведені в табл. 10.3.

Таблиця 10.3 - Підсумкова вартість основних засобів

№	Найменування статті	Вартість обладнання, грн
1	2	3
1	Вартість основного обладнання	33174000
1.1	Дріжджанка	2675000
2	Невраховане обладнання	6634200
2.1	Дріжджанка	535000
3	Всього	39805200
3.1.	Дріжджанка	3210000
4	Будинки та споруди	23659880
5	Всього	63465080

Таким чином, вартість основних засобів після переоснащення цеху складає грн., в т.ч. вартість нового обладнання - 63465080 грн. Зміна вартості основних засобів після переоснащення наведена у табл. 10.4.

Таблиця 10.4 - Розрахунок зміни вартості основних засобів після переоснащення

№ п/п	Об'єкт	Вартість, грн		Приріст, грн
		за даними підприємства	за даними проекту	
1	Будівлі і споруди	23659880	23659880	---
2	Обладнання	36595200	39805200	+3210000
4	Всього	60255080	63465080	+3210000

Для розрахунку фонду оплати праці необхідно розрахувати баланс робочого часу робітника (табл. 10.5.)

Таблиця 10.5 - Баланс робочого часу робітника

Витрата часу	Умовні позначення	Показники	
		Дні	Години
1	2	3	4
Календарний фонд робочого часу	Ф _к	365	2920
Кількість вихідних днів	Ф _{вих}	105	840
Кількість святкових днів	Ф _{празд}	8	64
Кількість неробочих днів	Ф _{н.р.}	113	904
Номінальний фонд робочого часу	Ф _н	252	2016
Невиходи, які плануються	Ф _{нев}	35	280
Тарифні відпустки	Ф _{отп}	24	192
Хвороби	Ф _{бол}	7,5	60
Декретні відпустки	Ф _{отп}	2	16
Інші невиходи із дозволу адміністрації	Ф _{др}	1,5	12
Кількість робочих днів		216	1728
Кількість передсвяткових днів, в які тривалість робочого дня зменшується на одну годину		7	7
Ефективний фонд робочого часу	Ф _е	216	1721

Розрахунок фонду оплати праці робітників цеху.

										Арк.
										88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

Таблиця 10.7 - Розрахунок витрат на сировину та матеріали на серію
(200 кг)

Найменування матеріалу	Од. вимір.	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
1	2	3	4	5
Сировина та основні матеріали				
бентоніт	Кг	100	139	13900
каолін	Кг	10	61,7	617
сухі дріжджі	Кг	65	99,7	6480,5
бура водорості	Кг	10	224,5	2245
кальція пропіонат	Кг	10	225,5	2255
кислота лимонна	кг	5	400	2000
Всього				27497,5
Допоміжні матеріали				
Плівка ПВХ	М.	100	3	300
Ящики для пакування	шт	5	12	60
Всього				360

Таблиця 10.8 - Проектна калькуляція собівартості продукції. Найменування виробу - ветеринарна кормова добавка «Бентотокс». Калькуляційна одиниця – 1000 кг

№ п/п	Статті витрат	Сума, грн
1	2	3
1	Сировина та основні матеріали	137487,5
2	Допоміжні матеріали	1800
3	Транспортно-заготівельні витрати	6885,6
	Всього	146173,1
4	Заробітна плата	2164
4.1	Основна заробітна плата	1352
4.2	Додаткова заробітна плата	812
5	Відрахування на соціальні заходи	497,72
6	Загальновиробничі витрати	3402
7	Виробнича собівартість	152236,8
8	Адміністративні витрати	3742,2
9	Витрати на збут	595,35
10	Інші операційні витрати	1105,65
11	Повна собівартість	157680
12	Договірна ціна	285000
13	Рентабельність, %	80,7

									162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
										90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Порівняльний аналіз собівартості продукції за даними підприємства та проектом наведений у табл. 10.9.

Таблиця 10.9 - Аналіз зміни собівартості продукції

Статті витрат	За даними підприємства	За даними проекту	Зміна
1. Сировина і матеріали	181054,5	137487,5	-43567
2. Допоміжні матеріали	1800	1800	---
3. Транспортно-заготівельні витрати	9063,95	6885,6	-2178,35
4. Основна і додаткова заробітна плата	2862	2164	-698
5. Відрахування на заробітну плату	758,26	497,72	-260,54
6. Загальновиробничі витрати	4637	3402	-1235
7. Виробнича собівартість	200175,7	152236,8	-47938,89
8. Адміністративні витрати	4777,2	3742,2	-1035
9. Витрати на збут	727,58	595,35	-132,23
10 Інші	1384,15	1105,65	-278,5
10. Повна собівартість	207064,6	157680	-49384,62

З наведених даних видно, що у результаті переоснащення виробництва виробнича собівартість знизиться на 47938,89 грн., повна собівартість – на 49384,62 грн.

Прибуток після реалізації заходу (переоснащення цеху) складе:

$$(127320 - 77935,38) \times 10 = 493846,2 \text{ грн.}$$

Продуктивність праці дорівнює:

$$V_{\text{п}} = 285000 \times 10 / 16 = 178125 \text{ грн./чол.}$$

$$V_{\text{с}} = 285000 \times 10 / 16 = 178125 \text{ грн./чол.}$$

Строк окупності дорівнює:

$$T = 3210000 \times 0,1 / 493846,2 = 0,65 \text{ року}$$

Чистий приведений дохід:

$$NPV = 493846,2 - 3210000 \times 0,1 = 172846,2 \text{ грн.}$$

										Арк.
										91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ					

Основні техніко-економічних показники проектного об'єкту наведені в табл. 10.10.

Таблиця 10.10 - Основні техніко-економічні показники проектного об'єкту

№ п/п	Показники	Од. вим.	Діюче виробництво	Проектоване виробництво
1	2	3	4	5
1	Річний випуск	Тис. кг.	10	10
2	Капітальні витрати, пов'язані з впровадженням техніко-економічних заходів з урахуванням частки продукту	грн.		321000
6	Кількість працюючих:	чол.	16	16
7	- основні робітники	чол.	12	12
8	- допоміжні робітники	чол.	4	4
9	Продуктивність праці	грн/чол.	178125	178125
10	Повна собівартість продукції	грн/тис. кг		
11	Ціна відпускна	грн/тис. кг	285	285
12	Прибуток	грн/тис. кг	77935,38	127320
13	Рентабельність продукції	%	37,6	80,7
14	Чистий приведений ефект	грн.		172846,2
15	Строк окупності проєктованих заходів	рік		0,65

Техніко-економічні розрахунки переоснащення виробництва ветеринарної кормової добавки для тварин та птиці «Бентотокс» свідчать, що:

- чистий приведений дохід становить 172846,2 грн.;
- впровадженні техніко-економічні заходи окупаються через 0,65 року;

									Арк.
									92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	162.01.03.00 000 ПЗ				

- продуктивність праці не зміниться і складатиме 178125грн./чол.;
- рентабельність продукції підвищиться на 43,1% .

Згідно цих даних та маркетингових досліджень виробництво ветеринарної кормової добавки для тварин та птиці «Бентотокс» є економічно вигідним.

					<i>162.01.03.00 000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		93

ВИСНОВКИ

Перелік кормових добавок нараховує значну кількість кормових засобів, які за призначенням поділяються на протеїнові, енергетичні, мінеральні, вітамінні добавки, антибіотики, ферментні препарати, пробіотики, пребіотики, підкислювачі, інгібітори плісені, адсорбенти токсинів, комбіновані добавки. Кормові добавки слід віднести до біологічно активних речовин, які балансують елементи живлення та регулюють продуктивність і здоров'я тварин.

Набільше розповсюдження мають комбіновані кормові добавки, до складу яких входять декілька біологічно активних речовин. До подібних препаратів відноситься вітчизняна кормова добавка Бентотокс, виробник: Ветсинтез. Препарат має виражену сорбційну активність до мікотоксинів за рахунок вмісту бентоніту та каоліну, які крім цього відносяться до оптимізаторів рН, контролюють забруднення радіонуклідів, а каолін ще відноситься до речовин, що запобігають злежуванню кормів. Крім цього за рахунок мікроелементному складу бентоніт та каолін є джерелами мікроелементів. До складу добавки входять органічні кислоти - лимонна та пропіонова у вигляді кальцію пропіонату, функції яких підкислююча, консервуюча та антиоксидантна; а біологічно активні компоненти добавки – бура водорість ламінарія та сухі дріжджі – є поживними компонентами та стимуляторами імунітету тварин. Застосування подібних комплексних кормових добавок оптимізує годівлю тварин та робить сільськогосподарський сектор продуктивнішим.

У кваліфікаційній роботі наведено характеристику кормової добавки, сировини, що використовується у виробництві, біологічних об'єктів (водорості та дріжджів), представлено технологічну та апаратурну схеми із описом технологічного процесу, розраховано технологічне обладнання.

Аналіз загальної технології виробництва дозволив виділити наступні

					162.01.03.00 000 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чинники, що впливають на отримання кінцевого продукту, а саме: отримання дріжджів. При мікробіологічному біосинтезі однією з важливих вимог є герметичність апаратури і неприпустимість зараження середовища сторонньою мікрофлорою, для чого необхідно: стерилізувати олію, що додається у ферментери, у спеціальних ємкостях; постійно підтримувати стерильність трубопроводів для подачі посівного матеріалу з інокуляторів та поживного середовища із стерилізаторів, а також пробних кранів шляхом створення в трубопроводах і арматурі парової завіси. Враховуючи наведені чинники, нами було запропоновано при отриманні сухих дріжджів у загальній схемі ведення технологічного процесу встановити ферментер, який дозволить проводити процеси ферментації з високим ступенем асептики та барботер, який завдяки своїй оригінальній конструкції дозволить подавати до поживного середовища більше кисню за одиницю часу, що позитивно вплине на процесі життєдіяльності дріжджів.

Після вибору та розрахунків основного обладнання, що буде використовуватись в цеху, було зроблено компонування всього устаткування. Техніко-економічними розрахунками була підтверджена доцільність запропонованих заходів та перспективність виробництва кормової добавки.

					<i>162.01.03.00 000 ПЗ</i>	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Національний фармацевтичний університет

Факультет Фармацевтичних технологій та менеджменту

Кафедра Біотехнології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
(шифр і назва)

Освітня програма Біотехнологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

Біотехнології

д. фарм. н., проф.

Наталія ХОХЛЕНКОВА

« 06 » лютого 2023 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ
Анни КУШНІР**

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення виробництва ветеринарної
кормової добавки сорбційної активності

керівник кваліфікаційної роботи Ольга КАЛЮЖНАЯ, кд.фарм. н., доц.
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджений наказом НФаУ від « 01 » червня 2023 року № 127

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 19.06.2023

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи об'єкт роботи – ветеринарна
кормова добавка для тварин та птиці Бентотокс, основний апарат –
ферментер

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) вступ, маркетингові дослідження, аналітичний огляд,
характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів,
технологічні розрахунки, опис технологічного процесу та схеми
виробництва, автоматизація технологічного процесу, контроль якості
виробництва, забезпечення якості виробництва, план цеху, економічна
частина, висновок, література

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових
креслень) технологічна схема, апаратурна схема, креслення загального
вигляду апарату, план цеху, таблиця порівняння основних техніко-
економічних показників

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Автоматизація технологічного процесу	Олександр МАНСЬКИЙ, доцент кафедри ТФП	10.02.2023	10.02.2023
Економічна частина	Ольга ГЛАДКОВА, доцент кафедри УЕЗЯФ	10.02.2023	10.02.2023

7. Дата видачі завдання 06.02.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Маркетингові дослідження	лютий 2023	Виконано
2	Опис технологічного процесу	лютий – березень 2023	Виконано
3	Аналітичний огляд. Характеристика готового продукту, сировини, матеріалів, напівпродуктів	березень 2023	Виконано
4	Технологічний розрахунок. Вибір обладнання	квітень 2023	Виконано
5	Матеріальний баланс	квітень 2023	Виконано
6	Розрахунок витрат води, пари, електроенергії	квітень 2023	Виконано
7	Складання апаратурної схеми виробництва та специфікації обладнання	травень 2023	Виконано
8	Складання схеми технологічного та біологічного процесу	травень 2023	Виконано
9	Контроль якості виробництва	травень 2023	Виконано
10	Забезпечення якості виробництва	травень 2023	Виконано
11	Автоматизація технологічного процесу	травень 2023	Виконано
12	Економічна частина	травень 2023	Виконано
13	Оформлення графічної частини	червень 2023	Виконано
14	Здача кваліфікаційної роботи	19.06.2023	Виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Анна КУШНІР
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Ольга КАЛЮЖНАЯ
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

ВИТЯГ З НАКАЗУ № 127
по Національному фармацевтичному університету
від 01 червня 2023 року

Про затвердження тем кваліфікаційних робіт

1. Затвердити теми кваліфікаційних робіт, керівників-консультантів та рецензентів здобувачам вищої освіти 4 курсу, спеціальність – 162 Біотехнології та біоінженерія, освітня програма – Біотехнологія, ступінь вищої освіти – бакалавр, термін навчання – 3 р. 10 міс., денна форма здобуття освіти.

Прізвище, ім'я по батькові здобувача вищої освіти	Тема кваліфікаційної роботи (українською мовою)	Тема кваліфікаційної роботи (англійською мовою)	Керівник кваліфікаційної роботи	Рецензент кваліфікаційної роботи
Кушнір Анна Анатоліївна	Удосконалення виробництва ветеринарної кормової добавки сорбційної активності	Improvement of the production of veterinary feed additive with sorption activity	Доцент закладу вищої освіти кафедри біотехнології, к.фарм.н, доцент Калужная О.С.	Доцент закладу вищої освіти кафедри технологій фармацевтичних препаратів, к.фарм.н, доцент Манський О.А.

В.о. ректора

Вікторія КУЗНЄЦОВА

Вірно:
Декан факультету фармацевтичних технологій та менеджменту



Наталія ЖИВОРА

ВИСНОВОК

**Комісії з академічної доброчесності про проведену експертизу
щодо академічного плагіату у кваліфікаційній роботі
здобувача вищої освіти**

№ 114799 від «5» червня 2023 р.

Проаналізувавши випускню кваліфікаційну роботу за магістерським рівнем здобувача вищої освіти денної форми навчання Кушнір Анни, 4 курсу, _____ групи, спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія, на тему: «Удосконалення виробництва ветеринарної кормової добавки сорбційної активності Improvement of the production of veterinary feed additive with sorption activity», Комісія з академічної доброчесності дійшла висновку, що робота, представлена до Екзаменаційної комісії для захисту, виконана самостійно і не містить елементів академічного плагіату (копіляції).

**Голова комісії,
професор**



Інна ВЛАДИМИРОВА

7%

12%

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалаврського ступеня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Анни КУШНІР

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

на тему: Удосконалення виробництва ветеринарної кормової добавки сорбційної активності

Актуальність теми Успішне ведення тваринництва неможливе без організації повноцінної і збалансованої годівлі тварин. Важливим аспектом у повноцінній і збалансованій годівлі тварин є забезпечення оптимальної потреби їх організму в енергії, протеїні, незамінних амінокислотах, мінеральних речовинах, вітамінах. Оптимальну годівлю тварин в першу чергу забезпечують доброякісні корми та добавки до кормів, які в своєму складі містять поживні та біологічно активні речовини. Таким чином, питання, пов'язані із вдосконаленням виробництва вітчизняних кормових добавок, є актуальними на сьогоднішній день.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість У роботі проведене технічне переоснащення виробництва кормової добавки вітчизняного виробництва, направлене на поліпшення якості кінцевого продукту та зменшення технологічного циклу процесу, за рахунок заміни ферментера на стадії отримання дріжджів, які у вигляді сухого компонента входить до складу добавки. Окрім автоматизації процесу ця заміна призведе до скорочення часу процесу, зменшенню витрат сировини та підвищення рентабельності, що підтверджено техніко-економічними розрахунками.

Оцінка роботи У роботі розглянуті всі необхідні розділи: маркетингові дослідження, аналітичний огляд, опис технологічного процесу; представлені технологічні розрахунки: матеріального балансу, основного та допоміжного обладнання, запропонованого ферментерами; за всіма вимогами виконанні необхідні креслення: технологічної схеми, апаратурної схеми, плану цеху, загальний вигляд ферменту.

Загальний висновок та рекомендації про допуск до захисту Робота містить всі необхідні розділи, виконана якісно, відповідно до інженерних та технологічних вимог до кваліфікаційних робіт бакалавра. Дана кваліфікаційна робота може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії, а її автор заслуговує присвоєння кваліфікації «бакалавр з біотехнологій та біоінженерії».

Керівник _____

(підпис)

Ольга КАЛЮЖНАЯ

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

" 16 " червня 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу Анни КУШНІР
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

на тему Удосконалення виробництва ветеринарної кормової добавки сорбційної активності

Актуальність теми Повноцінну збалансовану годівлю тварин потрібно організувати за рахунок виробництва високоякісних кормів власного виробництва та комбікормів з використанням різних кормових добавок і преміксів. На сьогоднішній день галузь виробництва кормів постійно зростає та вдосконалюються технології виробництва кормів та наукові підходи до організації їхнього виробництва. Тому, тема випускної кваліфікаційної роботи, а саме удосконалення виробництва кормової добавки, є актуальною.

Теоретичний рівень роботи У роботі на достатньо високому теоретичному рівні розглянуто потреби тваринництва у якісних кормових добавках та їх виробництво, проаналізовано технології та обладнання, що використовуються у їхньому виробництві, сировину та допоміжні матеріали, нормативну базу згідно якої сьогодні відбувається виробництво даної групи продуктів в нашій країні.

Пропозиції автора по темі дослідження У кваліфікаційній роботі наведено характеристику кормової добавки Бентотокс, сировини, що використовується у виробництві, дріжджів, як біологічного об'єкта, що є одним із компонентів добавки, представлено технологічну та апаратурну схеми із описом технологічного процесу, розраховано технологічне обладнання. У роботі запропоновано впровадити на стадії культивування дріжджів використання сучасного автоматизованого ферментера. Дана заміна дозволить проводити процес ферментації швидше, із накопиченням більшої кількості біомаси та із меншими витратами сировини.

Практична цінність висновків, рекомендацій та їх обґрунтованість Пропозиції автора щодо технічного переоснащення стадії ферментації дріжджів можуть бути використанні на виробництві для покращення параметрів виробництва, зниження витрат, поліпшення якості продукції, збільшення обсягів виробництва.

Недоліки роботи Необхідно звернути увагу на оформлення формул у роботі.

Загальний висновок і оцінка роботи Робота містить всі необхідні розділи, розрахунки та креслення, виконана відповідно до вимог та може бути представлена до захисту на засіданні Екзаменаційної комісії.

Рецензент _____ доцент Олександр МАНСЬКИЙ _____
(підпис) (вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«19» червня 2023 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 13

«19» червня 2023 року

м. Харків

Засідання кафедри біотехнології

Голова: завідувачка кафедри, доктор фармацевтичних наук, професор Наталя ХОХЛЕНКОВА.

Секретар: асистент закладу вищої освіти Аліна СОЛОВЙОВА.

ПРИСУТНІ: завідувачка кафедри Наталя ХОХЛЕНКОВА, професор закладу вищої освіти Леонід СТРЕЛЬНИКОВ, професор закладу вищої освіти Оксана СТРИЛЕЦЬ, доцент закладу вищої освіти Ольга КАЛЮЖНАЯ, доцент закладу вищої освіти Юлія АЗАРЕНКО, доцент закладу вищої освіти Наталія ДВІНСЬКИХ, асистент закладу вищої освіти Аліна СОЛОВЙОВА.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Про представлення до захисту до Екзаменаційної комісії випускних кваліфікаційних робіт.

I. СЛУХАЛИ:

Здобувачку вищої освіти спеціальності 162 «Біотехнології і біоінженерія» ОП «Біотехнологія» денної форми 4 курсу 1 групи Анну КУШНІР з доповіддю на тему «Удосконалення виробництва ветеринарної кормової добавки сорбційної активності» (керівник доцент закладу вищої освіти Ольга КАЛЮЖНАЯ).

УХВАЛИЛИ:

Рекомендувати до захисту кваліфікаційну роботу.

Голова

завідувачка кафедри,
доктор фармацевтичних наук,
професор

Наталя ХОХЛЕНКОВА

(підпис)

Секретар

асистент закладу вищої освіти _____ Аліна СОЛОВЙОВА

(підпис)

Кваліфікаційну роботу захищено
у Екзаменаційній комісії

«21» червня 2023 р.

З оцінкою _____

Голова Екзаменаційної комісії,

кандидат сільськогосподарських наук

_____ / Олена ЩЕРБАК /