

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

**Біотехнологічний факультет**

**Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедру водних  
біоресурсів та аквакультури

д. б. н., проф. \_\_\_\_\_ Новіцький Р. О.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

**ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ**  
**СПРУЛІНИ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ**  
**АКВАКУЛЬТУРИ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО**  
**ГОСПОДАРСТВА «AQVATIC»**

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ Ляшенко І. Р.

Керівник дипломної роботи  
к. б. н., доцент \_\_\_\_\_ Губанова Н. Л.

Консультант дипломної роботи,  
к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ Петренко В. О.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

**Біотехнологічний факультет**  
**Кафедра водних біоресурсів та аквакультури**  
**Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

Затверджую:  
Завідувач кафедри,  
д. б. н, проф. \_\_\_\_\_ Р. О. Новіцький  
« \_\_\_\_ » вересня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**  
**Ляшенко Ілоні Русланівні**

---

(прізвище, ім'я, по батькові магістра)

**1. НА ТЕМУ: «Обґрунтування можливості вирощування спіруліни як перспективний напрям розвитку аквакультури в умовах фермерського господарства «Aqvatic»»**

**керівник роботи** **Губанова Надія Леонідівна, к. б. н., доцент**  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ректора університету від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.**

**3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:** Дипломна робота містить 62 сторінки машинописного тексту, вміщує 5 таблиць, 13 рисунків та 54 джерела, складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу технологічного вирощування спіруліни та риб, власних досліджень (у тому числі досліджень економічної ефективності вирощування гідробіонтів на прикладі фермерського господарства «Aqvatic», питань удосконалення технології вирощування спіруліни, екологічних заходів та охорони праці на приватному підприємстві «Aqvatic»), висновків та пропозицій виробництву, списку літератури, який включає 63 джерела (20 іноземних).

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належать розробці):** Провести огляд наукової літератури з даного питання; розглянути послідовність проведення технологічних робіт з вирощування спіруліни та коропових риб на підприємстві EARL CARPIO - Spiruline de Haute Saintonge;

визначити особливості застосування технології вирощування спіруліни та коропових риб з застосуванням полікультури в умовах фермерського господарства «Aqvatic»; надати оцінку економічної ефективності вирощування спіруліни на підприємстві; підготувати рекомендації для господарства «Aqvatic»: спіруліна – біомеліоратор водойми.

**5. Консультанти по проекту (роботі), з зазначенням розділів проекту, що стосуються**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
7 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	В. О. Петренко к. т. н., доцент		

**6. Дата видачі завдання:** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Керівник \_\_\_\_\_ (підпис)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання.	Жовтень 2021 р.	
2	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Жовтень-листопад 2021 р.	
3	Опрацювання результатів попередніх досліджень	Жовтень-листопад 2021 р.	
4	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2021 р.	
5	Підготовка чернетки дипломної роботи	Листопад 2021 р.	
6	Консультування щодо охорони праці та техніки безпеки	Листопад 2021 р.	
7	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок	Листопад-грудень 2021 р.	
8	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи	Грудень 2021 р.	
9	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Грудень 2021 р.	
10	Захист дипломної роботи	Грудень 2021 р.	

**Студент-дипломник**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ Ляшенко І. Р.  
(прізвище та ініціали)

**Керівник**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ Губанова Н. Л.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
ЗМІСТ	4
АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Біологічні особливості спіруліни	10
1.2 Фармацевтична користь спіруліни для людини	12
2 ПОЛІКУЛЬТУРА ЯК АКТУАЛЬНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ РИБНИЦТВА	17
2.1 Вирощування коропа Кої та Сьубункін в полікультурі	17
2.2 Застосування EARL CARPIO – Spiruline de Haute Santonge як модельного господарства	21
2.3 Санітарні вимоги щодо процесу виробництва	25
2.4 Параметри басейнів для розведення спіруліни	26
3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	30
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	32
4.1 Виробництво спіруліни, збір урожаю	32
4.2 Параметри басейнів для розведення коропів Кої	35
5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА	37
6 ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СПІРУЛІНИ	40
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
7.1 Дослідження стану охорони праці в «Aqvatic»	42
7.2 Дослідження виробничого травматизму в «Aqvatic»	43

7.3 Розробка проекту інструкції з охорони праці під час виконання робіт там, де можливе накопичення небезпечних газів	45
7.4 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в «Aqvatic»	52
7.5 Дії господарства під час надзвичайних ситуацій	53
ВИСНОВКИ	55
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	57

## **АНОТАЦІЯ**

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр»  
студентки II курсу групи МГВБА-20  
кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної форми навчання  
біотехнологічного факультету ДДАЕУ

**Ляшенко Ілони Русланівни**

на тему: **«Обґрунтування можливості вирощування спіруліни як  
перспективний напрям розвитку аквакультури в умовах фермерського  
господарства «Aqvatic»»**

Мета роботи - вивчення біотехнологічних заходів культивування спіруліни в умовах фермерського господарства «Aqvatic».

Об'єкт дослідження — мікрowodорость спіруліна і коропа Кої в штучних умовах вирощування.

Для виконання даної мети було поставлено наступні задачі:

- провести огляд наукової літератури з даного питання;
- розглянути послідовність проведення технологічних робіт з вирощування спіруліни та коропових риб на підприємстві EARL CARPIO - Spiruline de Haute Saintonge;
- визначити особливості застосування технології вирощування спіруліни та коропових риб з застосуванням полікультури в умовах фермерського господарства «Aqvatic»;
- надати оцінку економічної ефективності вирощування спіруліни на підприємстві.

Дипломна робота містить 62 сторінки машинописного тексту, вміщує 5 таблиць, 13 рисунків та 54 джерела, складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу технологічного вирощування спіруліни та риб, власних досліджень (у тому числі досліджень економічної ефективності вирощування гідробіонтів на прикладі фермерського господарства «Aqvatic», питань удосконалення

технології вирощування спіруліни, екологічних заходів та охороні праці на приватному підприємстві «Aqvatic»), висновків та пропозицій виробництву.

## ВСТУП

В даний час проблема інтенсивного культивування мікроводоростей широко вивчається не тільки в країнах колишнього СНД, але і в США, Японії, Франції, Італії, Чехії, Болгарії, Росії та інших країнах [10,22,40,43]. Це обумовлено широким спектром застосування мікроводоростей: використання вирощеного врожаю мікроводоростей, використання біомаси як сировини для отримання будь-яких цінних речовин, а також застосування асиміляційних властивостей мікроводоростей для меліорації водного середовища. Ефективність розвитку цих напрямків визначається оптимізацією процесів керованого культивування клітин водоростей і, відповідно, забезпеченням їх потенційно високих продукційних властивостей.

У зв'язку з цим мікроводорості є перспективними об'єктами для проведення різнопланових наукових досліджень в галузі фізіології, біохімії, біофізики, генетики, космічної біології і т.д. Їх використовують для підвищення продуктивності водойм і родючості ґрунтів, отримання біологічно активних речовин, різних харчових і кормових добавок, в якості індикаторних організмів при вивченні поточного стану ґрунтів і водойм.

Людство у гонитві за розмірами, легкістю вирощування, швидкістю дозрівання та іншими характеристиками трохи занедбало питання природності та корисності продуктів харчування. Сучасні продукти поступово втрачають свою органічність, природність та перетворюються на синтетично створені суміші, які задовольняють потребам у живленні, але не відповідають питанням корисності та якості. Перед вченими на сьогодні стоїть питання відновлення необхідних харчових компонентів в продуктах харчування для всіх типів тваринних організмів, включаючи людину [37].

Серед популярних харчових добавок в світі досить популярною є спіруліна (*Spirulina platensis*).



Об'єкт дослідження – мікрородорість спіруліна і короп кої в штучних умовах вирощування.

Предметом дослідження є технологія виробництва спіруліни та вирощування риби в умовах окремого підприємства.



# 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Біологічні особливості спіруліни

Спіруліна (*Spirulina platensis*) один з видів ціанобактерій, відома як синьо-зелена водорість, яка розмножується і росте в солоній і прісній воді. Вона схожа з представникам всіх рослин, цей вид здатний відтворювати енергію в процесі накопичення сонячної енергії, має ряд корисних властивостей і використовується в багатьох країнах світу як біологічно активна харчова добавка, а також для отримання лікарських і біохімічних препаратів [35]. Біомаса спіруліни – це полівітамінний препарат, що володіє антитоксичною, імуномодулюючою, антистресовою, гіпохолістеринною, радіопротекторною і антиканцерогенною дією [19].

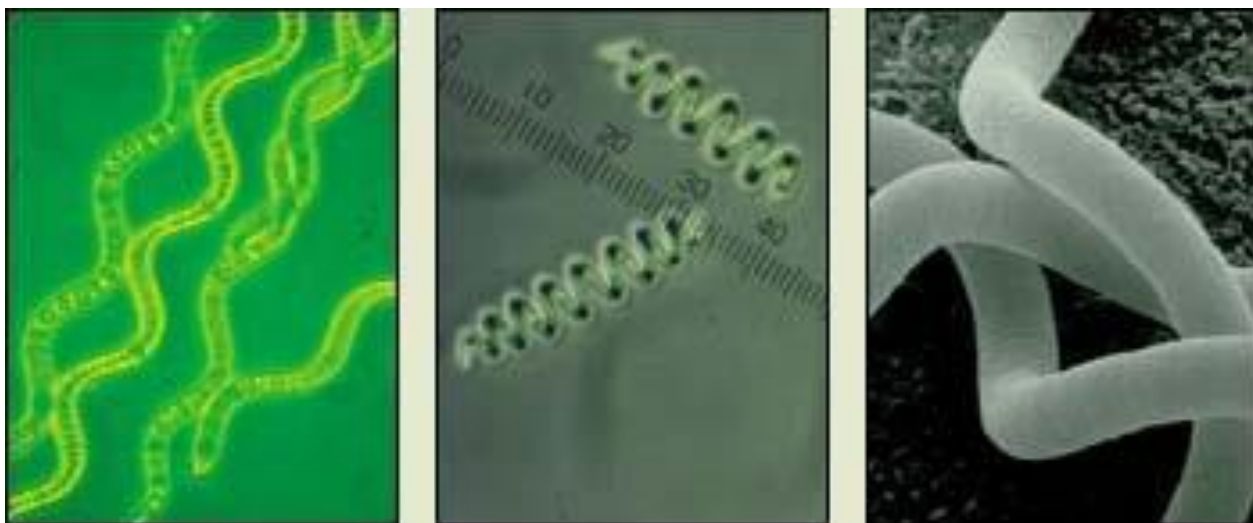
Її назва походить від спіральної форми хроматофору, яку можна розглянути під мікроскопом. Спіруліна з'явилася більше 3,5 мільярдів років тому, а її розміри становлять всього лише двадцять міліметрів. В природних умовах спіруліна мешкає в солонуватих і лужних водах між тропіками: Індії, Африки, Мексики, Перу [18,41].

У водоймах спіруліна є складовою планктону окремих лужних озер Китаю, Японії, Африки (Бодоу, Чад, Ромбоу), Північної Америки (Тескоко), прісних та солоних водойм, Мексики, Індії, Аргентини. Найбільш популярна *Spirulina platensis* (Nordst.), *Geiti* (*Arthrospira platensis*), рідко використовують інші види — *S. maxima*, *S. tenuissima* тощо. Під час виробництва спіруліни і продуктів на її основі застосовують теплиці, фотореактори, терасно-каскадні установки з комбінованим освітленням тощо. За один рік врожай вологої маси дорівнює 55–125 т/га [20,53].

Тіло спіруліни має форму нерозгалуженої нитки від спіралі. Ці нитки (трихоми) складаються з однакових клітин, якщо розглядати під світловим мікроскопом, перегородки клітин не виявлені. В більшості випадків відсутні слизові чохла, в меншості вони погано розвинені. Трихоми здатні скорочуватись та рухатись на зразок рухам змії, тобто здійснювати поступальні

рухи та обертальні. Вони скупчуються в пучки або переплітаються з іншими видами водоростей. Види спіруліни різняться один від одного довжиною ниток і їх формою. Клітини даної ціанобактерії накопичують в собі фотосинтетичні пігменти - фікоціанін, хлорофіли.[47]. Розмноження відбувається вегетативним шляхом - фрагментами трихоми (рис.1.1).

Швидкий ріст і розвиток спіруліни можливий при достатній освітленості та теплу. Дана водорість не гине при температурі, навіть, до  $+55^{\circ}$ . Окремі форми зберігають свою цілісність, витримуючись в анабіозі при умовах повного випаровування водних мас у водоймах і температурі ґрунту до  $+65^{\circ}$ . Завдяки цьому можна зробити висновок, що при високій температурі органічні речовини клітини спіруліни зберігають свою життєздатність. При звичайних умовах така температура знищує білки, ферменти, вітаміни, вони починають руйнуватися [48].



**Рис. 1.1 – Будова клітин спіруліни**

У центрі клітини спіруліни знаходиться нуклеоїд (геноформ), який складається з декількох хроматіносом, кілька структур, оточених цитозолем: фотосинтетичні ламелі, гранули ціанофіціна, карбоксіоми, циліндричні тільця, рибосоми, поліглюкацінові гранули, газові вакуолі, поліфосфатні гранули та інш. Основна частина хлорофілу і каротиноїдів локалізована в

фотосинтетичних ламелах. Значну частину клітинного обсягу займають газові вакуолі. Дослідження вчених свідчать про те, що саме газові вакуолі забезпечують плавучість спіруліни [44].

## 1.2 Фармацевтична користь спіруліни для людини

Даний вид ціанобактерій вживається в їжу з дуже давніх часів ацтеків. Але саме сьогодні поширення даної водорості досягла значних висот. Це через те що спіруліна дуже корисна та унікальна за своїми якостями

Бажаний обсяг споживання спіруліни для однієї дорослої людини дорівнює 3,5 грами двічі на день(рис.1.2).

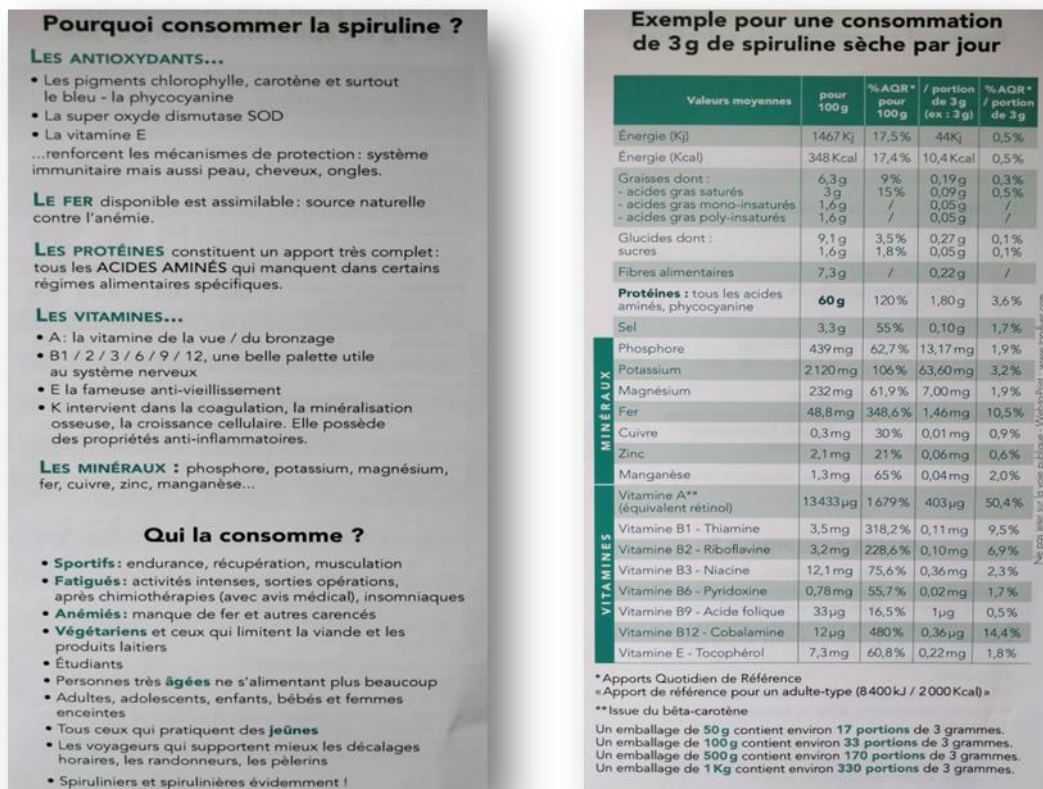


Рис.1.2

## Рекомендована кількість споживання сухої спіруліни на день

Крім цього, в цих семи грамах харчової добавки міститься чимала кількість калію, марганцю, магнію і ряду інших мікроелементів, необхідних для

задоволення потреб організму. Калорійність цього обсягу дорівнює 20 калорій, а кількість вуглеводів, що містяться в ньому, - 1,7 грама.

Досить часто її вживають у вигляді порошку. У складовій цього продукту, зробленого з ціанобактерії, міститься величезна кількість поживних речовин, які можуть достатньо змінити в кращу сторону стан організму і роботу мозку [51].

Низькокалорійна біомаса спіруліни (30 калорій в 7 г), в якій не має баластових домішок, холестеролу (лише 31 мг/на 100 г), а потрібні для нормальної роботи організму людини в теперішніх екологічних умовах складові частини нараховують близько 2005 вітамінів, мінералів, амінокислот, ферментів, необхідних поліненасичених жирних кислот, понад 100 інших дуже важливих для людини БАВ, 6% золи, 3% клітковини. За кількістю поживних речовин 1,5 г сухої спіруліни дорівнює 1,5 кг овочів. Вуглеводи становлять 12–23%, ваблять ті, що досить добре засвоюються організмом, стримують гіпоглікемію (рамноз, глікоген), а також спеціальні полісахариди імуліни. Протеїн (65–73%) своєю біологічною значущістю не поступається протеїну м'яса, сої та яєць, які багаті на ензими. амінокислоту становлять 6,5 г на 12 г: незамінних амінокислот (відповідний % від загального протеїну) — ізолейцин — 5,5, лейцин — 8,6, лізин — 4,6, метіонін — 2,2, фенілаланін — 4,3, треонін — 5,3, триптофан — 1,6, валін — 6,6, замінні амінокислоти: аланін — 7,7, аргінін — 6,8, аспарагінова кислота — 9,7, цистин — 1,1, глютамінова кислота — 14,5, гліцин — 5,1, гістидин — 1,5, пролін — 4,2, серин — 5,1, тирозин — 4,7.

Біомаса спіруліни перевищує всіх рослин на планеті Земля за вмістом вітаміну В<sub>12</sub> і бета-каротину, а також вмістом вітамінів В<sub>2</sub> і В<sub>3</sub> — це більшість м'ясних продуктів. Всі вітаміни затримуються в хорошій пропорції і складають за Hendrickson спіруліну на 10 г біомаси якої.: ретинолу — 22000 МЕ, альфа-токоферолу — 1 МЕ, В<sub>1</sub>— 30 мг, В<sub>2</sub>— 34 мг, В<sub>3</sub>— 11 мкг, В<sub>5</sub>— 1,45 мг, В<sub>6</sub>— 81 мкг, В<sub>9</sub>— 1 мкг, В<sub>12</sub>— 31 мкг, інозитулу — 6,3 мкг, біотину — 4 мкг [1,7].

Терапевтична активність спіруліни включає такі біологічно активні носії:

- ентеросорбуючі альгінати;
- полісахариди імуліни, які підсилюють моноцити і макрофаги людини, активізують синтез РНК бета-інтерлейкіну і чинника некрозу пухлин;
- вітамін F, бета-ліноленова кислота, допомагає утворитися простагландину, гамма-ліноленова кислота — попередник простагландинів, які допомагають розвиватися тканинам мозку;
- вітамін E, виконує імуностимулюючу функцію, регулювання активності ферментів;
- манітол;
- фікоціанін, запобігає або зменшує розвиток злоякісних пухлин, має імуностимулюючі властивості, запускає процес лімфоцитозу, відіграє важливу участь у синтезі великої кількості ферментів;
- сірчаноокислий цефалотин — протидіє синдрому набутого імунодефіциту;
- сульфоліпід, включає імунітет на новий рівень;
- холінестераза;
- ферменти поліози — радіопротекторна дія клітин;
- оксиддисмутаза, накопичення вільних радикалів;
- неідентифікована речовина — управляє змінами росту і розвитку клітин;
- сидерохроми, антиоксидантні та інші речовини.

Тривале вживання в їжу спіруліни не викликає побічних ефектів, препарати оберігають майже від 310 патологій, діють комплексно це підтверджується даними ВООЗ та Продовольчої й аграрної організації ООН:

- зміцнюють імунітет, організм людини, сприяють його опірності вірусам грипу та іншим подібним захворюванням;
- оптимізують обмін речовин, знижують надлишкову масу організму, позбуваються відхиленням метаболізму, яке пов'язане з порушенням функції ендокринної системи, вітамінної, мінеральної і білкової недостатності; вирівнюють відсоток цукру в крові; удосконалюють обмін речовин шкіри, живлять шкіру і волосся, попереджають кератодермії;

- зменшують втому, піднімають стійкість, сприяють швидкому відновленню організму при значних фізичних і розумових навантаженнях;
- добре зменшують термін реабілітації після операцій і пологів; уповільнюють процеси старіння, допомагають клітинам та організму не старіти та сприяють омолодженню;
- піддержують оптимальні функції організму серцево-судинної системи; зменшують рівень холестерину і тригліцеридів, попереджають склерозу судин при коронарній хворобі серця; нормалізують артеріальний тиск;
- сприяють нормалізації функцій щитоподібної залози, надниркової, статевих та інших залоз, підвищують лактацію у годуючих;
- поновлюють формулу крові при порушеннях функцій кровотворних органів, пов'язаних із променевими, хімічними та інфекційними ураженнями;
- зменшують рівень жирів у крові;
- запобігають залізодефіцитній анемії, сприяють біосинтезу й утриманню гемоглобіну в крові;
- пригнічують розмноження ВІЛ в лімфоцитах, моноцитах периферичної крові та клітинах Лангерганса;
- виводять з організму шлаки, важкі метали, токсини, радіонукліди; виступають радіопротекторами при хронічному опромінюванні;
- накопичують до 40% радіоактивного цезію й стронцію;
- знижують очевидність радіаційних пошкоджень клітин, пришвидшують процес розмноження клітин кісткового мозку, попереджають зниженню кількості лейкоцитів;
- попереджають виявленню й розповсюдженню пухлин (один прийом 0,15–2,4 г на день фікоціаніну знижує ризик підтвердження раку);
- покращують роботу печінки, нирок, шлунка та інших внутрішніх органів;
- оптимізують рівень флори шлунково-кишкового тракту, підвищують розвиток біфідо- і лактобактерій;



- приглушують алергічні реакції на клітинному рівні, пришвидшують рубцювання й загоєння ран, опіків; попереджують психічні розлади підвищують синтез інтерферону; сприяють розмноженню клітин, запобігають і зупиняють запальні процеси[24,38].

Препарати спіруліни показані при:

- гіповітамінозах та авітамінозах; недостатності мінералів;
- залізодефіцитній і злоякісній анемії;
- зменшенні кровотворення в хворих онкологічного профілю після променевої хіміотерапії;
- порушенні білкового та вуглеводного обміну; захворюваннях, пов'язаних з пригніченням імунітету, розладом імунної системи;
- хворобах шлунка і дванадцятипалої кишки; хронічних гепатитах, цирозі, ураженнях печінки, пов'язаних із діабетом, інтоксикацією, алкоголізмом;
- атеросклерозі, міокардіосклерозі, ішемічній хворобі серця; безсонні, астенодепресії;
- дитячому церебральному паралічі;
- виразках; запаленнях суглобів, остеохондрозі;
- гіпертонії;
- порушеннях ензиматичної активності;
- для виведення токсичних субстанцій з організму;
- профілактично — для поліпшення процесів пристосування й підвищення опірності організму до несприятливих умов довкілля, фізичних та емоційних перевантажень;
- для профілактики передчасного старіння, підвищення ефективності лікування [30].

## **2 ПОЛІКУЛЬТУРА ЯК АКТУАЛЬНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ РИБНИЦТВА**

### **2.1 Вирощування коропа Кої та Сьобункін в полікультурі**

Найкращий ефект при вирощуванні товарної риби здобувають завдяки сумісному вирощуванню в полікультурі риб, що відрізняються за способом живлення і характером споживаної їжі та територіями помешкання у водоймі.

Повне використання всіх видів трофічного ланцюга, що продукується у водоймі є біоекологічною основою полікультури.

При вирощуванні риби методом полікультури в ставках, озерах, малих водосховищах первинна продукція у вигляді фітопланктону і водні макрофіти використовуються рослиноїдними рибами; зоопланктон – строкатим товстолобиком, рипусом, пеляддю, срібним карасем; бентос – коропом, сазаном, лином, золотим карасем, осетром, стерляддю, чиром, муксуном, сигамаи-бентофагами; дрібна малоцінна риба поїдається швидкорослими хижаками – нельмою, судаком, щукою, сомом [3,4,15].

Досвід вирощування товарної риби сформував комплекс полікультури, в якому короп постійно спускає донні відкладення у пошуках їжі, причому на глибині до 10-12 см, виїдає частину виділень рослиноїдних риб разом з мікроорганізмами мулу, а біогени і мінеральні солі в процесі спущення мігрують у водну товщу, підсилюючи розвиток фітопланктону і зоопланктону, підвищуючи поживність детриту. В результаті чого якісно поліпшується режим харчування всіх планктофагів і бентофагів [8].

Рибоводу-іхтіологу залишається лише точно виявити співвідношення норми посадки гідробіонтів полікультури, що забезпечує гарний темп зростання маси всіх риб без навантаження на кормову базу відповідної нагульної водойми, тобто реальний рівень природної кормової бази. Природна рибопродуктивність є відповідним показником, яку одержують в результаті аналізу рибопродуктивності багатьох ставків (аналогічно і інших типів

водоймищ) в даній екологічно-продукційній зоні за декілька років з урахуванням багатьох біотичних і абіотичних чинників.

Знавці наполягають на те, що природна рибопродуктивність – це основа для реальних розрахунків господарства товарної риби в озерах, ставках та інших водоймищах [2,5].



**Рис. 2.1 – Коропи Кої в штучних умовах**

Одним з найефективніших методів інтенсифікації є полікультура. Її особливістю є те, що використовується природна кормова база і в результаті підвищується продуктивність водойм. В залежності від вікового і видового складу риб, яких вирощують в одній водоймі, розрізняють такі посадки: змішану — різновікову посадку риб одного виду; посадку додаткових риб — до основного об'єкта вирощування підсаджують інший вид риб; полікультуру — спільне вирощування декількох видів риб, які відрізняються за характером живлення.

Кормові ресурси водойм при вирощуванні в полікультурі риб використовуються найбільш ефективно. За останні десять років сумісне вирощування риб для товарного рибництва набула особливого значення, тому

що цінні види риб досить швидко пристосувались до умов навколишнього середовища.

На сьогодні швидше розповсюджується метод полікультури в країнах Європи, завдяки якому спільне вирощування коропа з іншими рослиноїдними видами риб допомагає підвищити продуктивність на 20–28%. У 2006 р. в нашій країні виловлено з внутрішніх водойм коропа — 41,2% загального вилову, рослиноїдні риби — 58,8% [6,34].

Коропи Кої – типові представники коропових, короп звичайний (*Cyprinus carpio*) - це вид костистих риб родини Cyprinidae. Назва Короп може також позначати кілька мутантних, гібридних і племінних форм, більш-менш одомашнених, наприклад, дзеркального коропа або смугастого коропа. Коропи Кої - мутантні форми, більш яйцеподібні, з горбатою спиною і в'ялим животом і характеризуються аномальним масштабуванням. Виростають в Азії і походять від звичайного коропа. Короп Кої користується репутацією живих дорогоцінних каменів. (рис. 2.1)

Вирощування Кої – типовий вид приватної діяльності на Сході, наприклад, в Японії, більшість родин займаються вирощуванням даного виду.

Згідно легенди, коропи Кої є символом любові та мужності. Крім того, саме з цієї причини японці обрали прапор із зображенням коропа кої - білого та червоного кольору.

В наш час, навіть, проводяться багато змагань, щоб представити найкращих риб Кої у Франції, Європі та інших країнах світу, включаючи Японію [14,16,45].

Вибір плідників коропів Кої на фермі в EARL CARPIO обираються серед найкращих суб'єктів розведення відповідно до критеріїв форм і кольорів. Ідеальним співвідношенням статі - це два-три самці для однієї самки. Кої можуть розмножуватися з дворічного віку. Молоді самці-плідники (від 2 до 5 років), тоді як самки більш плодоносні з віку трьох років.

Простіше їх вивчати протягом періоду нересту: самці мають більш живу поведінку, і їх відносно струнке тіло видовженіше, ніж у самок. Вони мають

специфічні плями на зябрових кришках, а іноді і на першому промені грудних плавників. Ці грудні плавники часто більші і міцніші, ніж у самок. Протягом періоду нересту можуть бути виділення, здійснюючи невеликий тиск на боки живота.

Самки, що готові до нересту, мають великий, еластичний живіт. Їх тіло округло-опукле, можливо жорстке. Незначний тиск на боки живота може спричинити втрату деяких ікринок.

Плідників ізолюють взимку в резервуарі для дозрівання, призначеному для цього. Якщо існує ризик раннього розмноження, може бути доцільним виділити два резервуари, щоб розділити самців і самок [9,12,32].



**Рис. 2.2 – Рибка Сьубункін на підприємстві**

Рибка Сьубункін –штучно виведена культивована декоративна порода акваріумної золотої рибки (*Carassius gibelio forma auratus*), яка відрізняється строкатою лускою та строкатим окрасом (рис. 2.2).

Розмноження риб в умовах підприємства починається навесні, коли температура води перевищує 14 °С. Нерест проводиться регулярно, іноді до осені, коли температура води опускається нижче 14 °С. Дані види риб відрізняються пластичністю щодо коливаннями погоди (температури, атмосферного тиску тощо). Самці дозрівають у 2 річному віці, а самки - у 3

роки [39]. Коли настає сезон нересту, самки стають круглішими та ситнішими, живіт у них стає м'яким, а статевий отвір видається помітним. Для підвищення ступеню та активності нересту застосовують нитки рафії, на яких видно кілька тисяч яєць. Іноді на стійці нараховується більше 10 000 яєць.

У личинок золотих рибок при вилупленні кінці травної системи (рот і задній прохід) личинки ще не відкриті, але вони мають запас жовтка, який забезпечує енергією та поживними речовинами, необхідними для завершення їх формування.

Однак, ще не маючи плавального міхура, личинка тоне і не може утримуватись на воді, не докладаючи значних зусиль. Тому вона прагне чіплятися за опори, які знаходить. Цей так званий період резорбції пухирців може тривати від 2 до 4 днів (завжди залежно від температури) [42].

Шубункін відповідно за формою тіла - це звичайна форма золотої рибки, але за плавниками нагадує зовсім інший вид — комету. Довжина тіла досягає до 15 - 19 сантиметрів. Має не роздвоєний вилкоподібний хвостовий плавник. Основна відмінність цієї породи є прозора луска і строкате забарвлення тіла, в якому більше червоних, жовтих, чорних і синіх кольорів. Більшість екземплярів Шубункін володіють забарвленням, в якому переважають сині кольори. Синій колір в забарвленні проявляється тільки на другому - третьому році життя.

Годувати Шубункінів найкраще гранульованими плаваючими кормами, маленькими порціями. Годівля повинна відбуватися в один і той же час доби на тому ж постійному місці [11,26,33].

## **2.2 Застосування EARL CARPIO - Spiruline de Haute Saintonge як модельного господарства**

Створення ферми відбулося 30 років тому. Завдяки постійному удосконаленню виробництва, дане підприємство є рентабельним та відповідає сучасним вимогам та нормам, які у Франції стоять на першому місці. Сьогодні – це комплексне повносистемне господарство, яке постійно розширює спектр своєї діяльності (рис 2.3).

EARL CARPIO - Spiruline de Haute Saintonge - це невелика ферма з аквакультури, що розташована, у Франції, Consac. Авторці цієї роботи довелося проходити практику на підприємстві. (рис.2.4)

Сфера діяльності даної ферми розвивається у двох напрямках: виробництві спіруліни, ціанобактерій та розведенні декоративних видів риб, яких продають приватним особам чи компаніям, в основному, в декоративних цілях.



**Рис. 2.3 – Схема підприємства EARL CARPIO**

Враховуючи тенденції сучасної аквакультури на підприємстві EARL “CARPIO” здійснюється розведення спіруліни та декількох видів риб. В основі роботи підприємства лежать процеси проведення хімічних аналізів на наявність у воді нітратів, нітритів, амонію, сульфатів, фосфатів, ортофосфатів, азоту, аміаку, вапняків, магнію, кальцію, заліза, калію та хлоридів.

Також постійно проводиться мікробіологічне дослідження в лабораторії AQMC. Якщо лабораторія виявляє бактерії, мішки із зараженою спіруліною знімають з виробництва, а аналіз резервуарів дозволяє їх обробці. Визначення гідрохімічного складу води здійснюється за допомогою лабораторних тестів. Для визначення хімічного складу кормової суміші використовуються відсоткові

відношення необхідних хімічних елементів згідно методики індустриального розведення [36].

Ферма має 10 ставків загальною площею 150 м<sup>2</sup> для розплідника зоотехнічних та декоративних риб, 7 надземних басейнів об'ємом 7м<sup>3</sup> кожен та 6 розсадних ставків на 1000 м<sup>2</sup> для отримання кольорового коропа Кої довжиною 4 – 7 см.



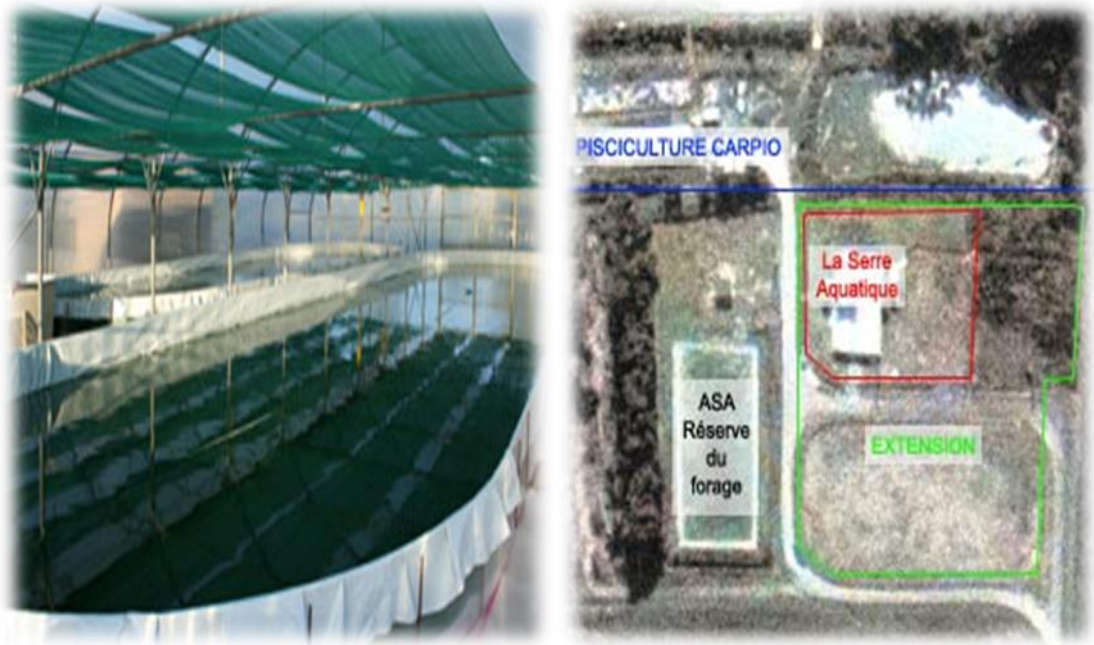
**Рис. 2.4 – Географічне положення підприємства**

Придбання та застосування механічної лопати дозволяє впровадити більш ефективну лагуну, забити артезіанську свердловину (АСК), що зменшує споживання води, дозволяє економити, крім того, налагоджується безперебійне водопостачання (рис. 2.5). Водопостачання гарантовано через членство в ASA (Уповноважений менеджер з буріння Association Syndicale).

Підприємство використовує якісний матеріал, отже, сорти спіруліни, які культивуються, - це «Лонар» і «Паракас» (табл. 2.1).

«Лонар» походить з кратера Лонар в штаті Махараштра в Індії. Це найбільший кратер, вирізаний метеоритом в базальтових породах і частково заповнений озером з «солонуватою» водою. «Паракас» походить з озера в оазисі Уакачіна в регіоні Іка в Перу.





**Рис. 2.5 – Розташування басейнів на території підприємства**

Цей оазис, оточений білим піском пустелі та зобов'язаний своїм походженням притоку підземних течій. На цих широтах температура води становить від 20 до 40°C. Багато птахів та ссавців, які тисячоліттями відвідували ці водойми, своїми рухами та продуктами життєдіяльності створили середовище, яке підходить для розвитку спіруліни.

**Таблиця 2.1**

**Особливості видів спіруліни, які культивують на фермі EARL CARPIO**

Ознака	Lonare	Paracas
Колір	Світло зелений	Темно зелений
Об'єм води в басейні	13-17 см	17-25 см
Форма хроматофору	Спіралеподібна закручена	Видовжена

Важливе значення має підготовка рибного корму. Cyprinidae є всеїдними, на рибному господарстві EARL CARPIO рибу годують двічі на день або раз на

два дні, залежно від їх віку та пори року. Частота прийому їжі зменшується з віком, а об'єм їжі зменшується з температурою. Раціони також залежать від складу їжі і визначаються виробником. Ринок пропонує асортимент цільних продуктів від борошна до гранул 10 мм і більше. У магазині ферми пропонуються повноцінні корми для ставкової риби, а також спеціальні корми для Кої зі спіруліною (рис. 2.6).



Ри

**с. 2.6. – Авторка конкурсної роботи в лабораторії, де готуються кормосуміші**

### **2.3 Санітарні вимоги щодо процесу виробництва**

Обережність та відповідність чинним стандартам вимагають особливої уваги до матеріалів та процесів вирощування, збирання, сушіння та пакування спіруліни, доступних на ринку. На сьогоднішній день Федерація спірулінів Франції працює над розробкою «Посібника з належних гігієнічних практик», щоб стандартизувати методи виробництва та запропонувати споживачам найкращі гарантії здоров'я, спіруліни, що виробляється у Франції та Європі [52]

Першим параметром, на який звертають увагу, є смертність риби та кількість хворих. Якщо такі особини знаходять, відловлюють, включають до карантинного резервуару.

План контролю за здоров'ям риб включає:

- племінний реєстр;
- регулярне ведення реєстру;
- щорічні аналізи зразків та щорічні візити до охорони здоров'я або кожні 2 роки ветеринаром аквакультури;

Модель аркуша моніторингу фіксує:

- реєстрація входів і виходів тварин;
- реєстрація смертності;
- запис лікування та втручань;
- оформлення ветеринарних рецептів;
- транспортні документи;
- обробка - відстеження партії
- моніторинг запасів / риболовля;
- видатні події (посуха, аноксія, повені, забруднення тощо).

Для відбору продукції на реалізацію вибирають та продають здорову рибу, яка відповідає всім вимогам. Фахівець дотримується правил обережного поводження, діє так, щоб не поранити тварин. Крім цього, відповідно до уподобань замовника, враховують колір, форму, розмір риб [24,37].

#### **2.4 Параметри басейнів для розведення спіруліни**

Для вирощування спіруліни застосовують умови найбільш схожі з природними. Вона надає перевагу солонуватій та лужній воді  $pH=8$ . Межі солоності та лужності досить широкі: загальна солоність 13 г/л і лужність 0,1 мол-г/л ( $b = 0,1$ ). При необхідності ці концентрації можливо подвоюють.

Лужність зазвичай забезпечується застосуванням бікарбонату натрію, при необхідності може бути частково замінений карбонатом натрію, який має перевагу в підвищенні початкового рН-показника культурального середовища.

Карбонат може бути єдиним джерелом лужності за умови, що він бікарбонований вуглекислим газом або знаходився під впливом повітря перед використанням.

Рівень солоності забезпечується наполовину сіллю з острова Іль де Ре, яка не містить жодного антизлежуючого агента, та різними мінералами, що надаються. При технології розведення спіруліни надається перевага вживанню нерафінованої солі, яка також відрізняється вмістом корисних мікроелементів.

Поживне середовище для вирощування спіруліни містить поживні речовини: основним є азот (N), а потім фосфор (P). Також слід додавати калій (K), магній (Mg), кальцій (Ca), залізо (Fe) та сірку (S) для запобігання браку мікроелементів у воді. (табл.2.2)

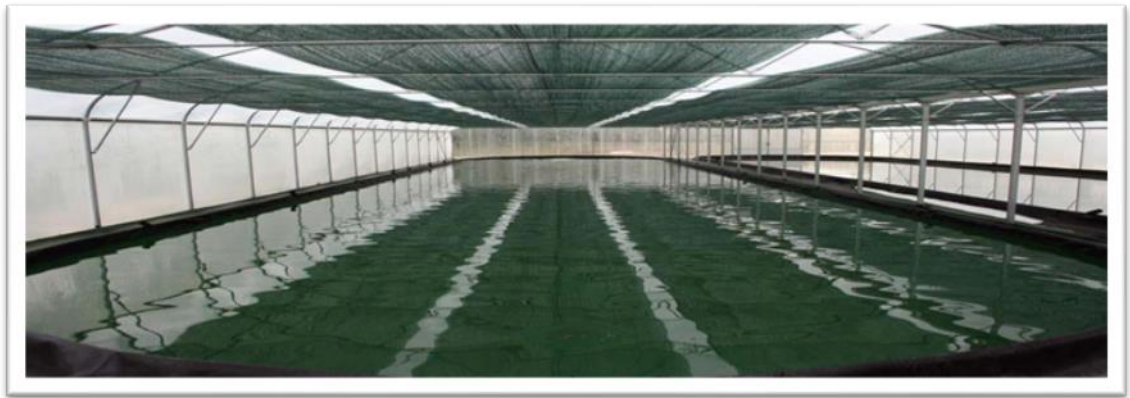
Гідрохімічний склад води відповідає необхідним вимогам при технології вирощування спіруліни при додаванні у визначених кількостях магнію (Mg), кальцію (Ca) та заліза (Fe), оскільки надлишок цих елементів може бути шкідливим для врожаю (втрата розчинного фосфору, утворення мулу). Крім макроелементів, у воду обов'язково додають сіль та добрива з мікроелементами (бор, цинк, кобальт, молібден, мідь тощо), але в чітко визначених кількостях, і переважно, застосовуючи надходження основних мікроелементів. Мікроелементи, що контактують з водою та сіллю, можуть бути доповнені глиною [23,25].

**Таблиця 2.2**

**Хімічний склад розчину для вирощування спіруліни**

Речовина	Маса
Нітрат калію	1,4 кг
Фосфат моноамонію	50 г
Сульфат калію	30 г
Сульфат магнію	20 г
Якщо в воді мало кальція	10 г вапна.

Азот (N) і вуглець (C) є основою поживного середовища (азот:  $\frac{1}{4}$  споживання, діоксид вуглецю або вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ):  $\frac{3}{4}$  споживання) і є важливими для "виробництва" білків. Переважними джерелами азоту для спіруліни є аміак ( $\text{NH}_4$ ) та сечовина ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), (з посиленням на послід фламінго), але ці продукти токсичні понад граничну концентрацію (сечовина потроху гідролізується до аміаку). Ось чому часто при підготовці живильного середовища, переважно використовувати нітрат, що створює, таким чином, довгостроковий резерв азоту. Спіруліна (рис. 2.7) спочатку буде споживати аміак, а потім нітрати, якщо такі є.



**Рис. 2.7 – Колонії спіруліни**

Сечовина ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) або карбамід - чистий продукт без запаху. Він повинен використовуватися в чистому вигляді.

Нітрат ( $\text{NO}_3^-$ ) може спонтанно перетворюватися на аміак за певних умов (наприклад, у присутності цукру та екзополісахаридів, що виділяються спіруліною). Навпаки, аміак (одержуваний, наприклад, із сечовини) окислюється більш-менш швидко до нітриту, а потім до нітрату природним явищем, відомим як нітрифікація.

Інші внески є мінімальними, але необхідними, як і всі мінерали або мікроелементи.

Фосфор забезпечується розчинним ортофосфатом, моноамонійфосфатом ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ).

Джерелом калію є нітратна форма ( $\text{KNO}_3$ ) або хлорид калію ( $\text{KCl}$ ).

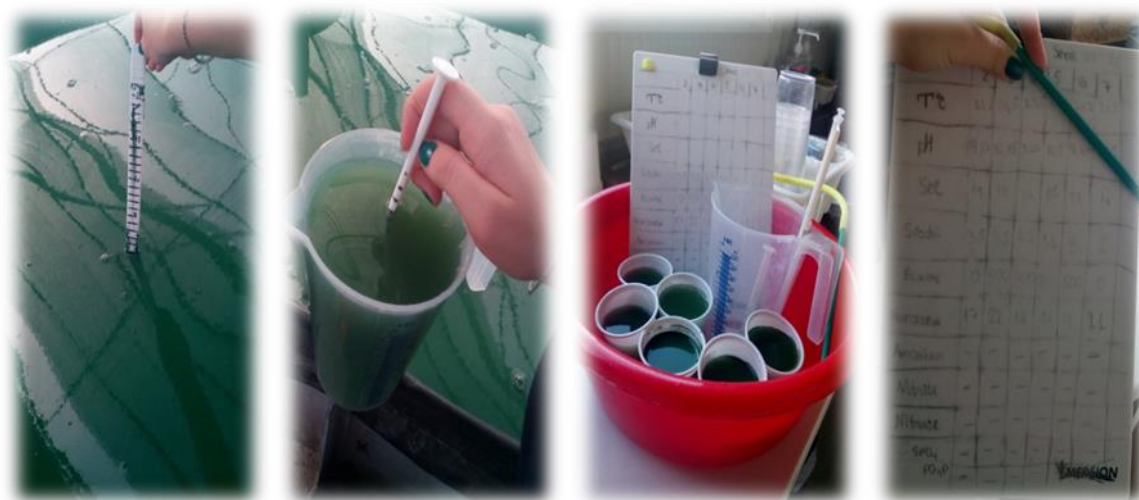
Магній споживається із сульфату магнію «епсомовою сіллю» ( $\text{MgSO}_4$ ). Необхідний кальцій забезпечується водою в свердловині, яка є сильно газованою та природно багата на кальцій. Залізо забезпечується розчином сульфату заліза ( $\text{FeSO}_4$ ), підкисленим лимонною кислотою (яка міститься в лимонному соку). В даній суміші солей при одночасному отриманні декількох елементів одним і тим же продуктом, наприклад, азотом (N) та калієм (K) нітратом калію або сіркою (S) та магнієм (Mg) сульфатом магнію елементи можуть взаємозамінятися [29,30].

### 3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводилися в умовах фермерського господарства «Aqvatic», яке розташоване в Амур-Нижньодніпровському районі м. Дніпра. Господарство займається вирощуванням корокових риб та спеціалізується у напрямку отримання біологічної продукції.

Вирощування спіруліни відбувалося згідно методик культивування в господарстві «Spiruline de Haute Saintonge»

Досліди проводилися з застосуванням загально прийнятих методів: гідрохімічних, гідробіологічних, іхтіологічних, бактеріологічних та інших [1,27,34,46].



**Рис. 3.1 – Робота зі спіруліною у басейні**

Щодня потрібно вимірювати параметри води у ставках зі спіруліною і реєструвати ці параметри. (рис. 3.1).

Параметри виміру:

- температура повітря в теплицях;
- температура живильного середовища;
- концентрація (прозорість) спіруліни у воді;

- глибина басейнів;
- рН;
- солоність води;
- кількість піни.

Після цього набирати певну кількість води з кожного басейну для подальших досліджень у лабораторії.

Температура води та рН вимірюються за допомогою рН-метра, солоність після фільтрування середовища вимірюють за допомогою солемера.

А потім проводять хімічні аналізи на наявність у воді нітратів, нітритів, амонію, сульфатів, фосфатів, ортофосфатів, азоту, аміаку, вапняків, магнію, кальцію, заліза, калію та хлоридів.

Також постійно проводять мікробіологічне дослідження лабораторії АQМС на наявність мікроорганізмів. І коли лабораторія виявляє бактерії, мішки із зараженою спіруліною знімають з виробництва, а аналіз резервуарів дозволяє їх обробці.

Знання всіх результатів проведених досліджень дозволяють зробити висновки щодо харчових якостей спіруліни та її кількості в басейнах [7,20,23].



## 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 4.1 Виробництво спіруліни, збір урожаю

Один і той самий басейн із культурою спіруліни культивують кожні два-три дні, переконуючись у тому, що залишається достатня кількість спіруліни для підтримки росту на оптимальному рівні. За відсутності врожаю, при достатній кількості поживних речовин, концентрація спіруліни збільшується до балансу між фотосинтезом та диханням, що відповідає приблизно 2,5г спіруліни / м<sup>3</sup> басейну

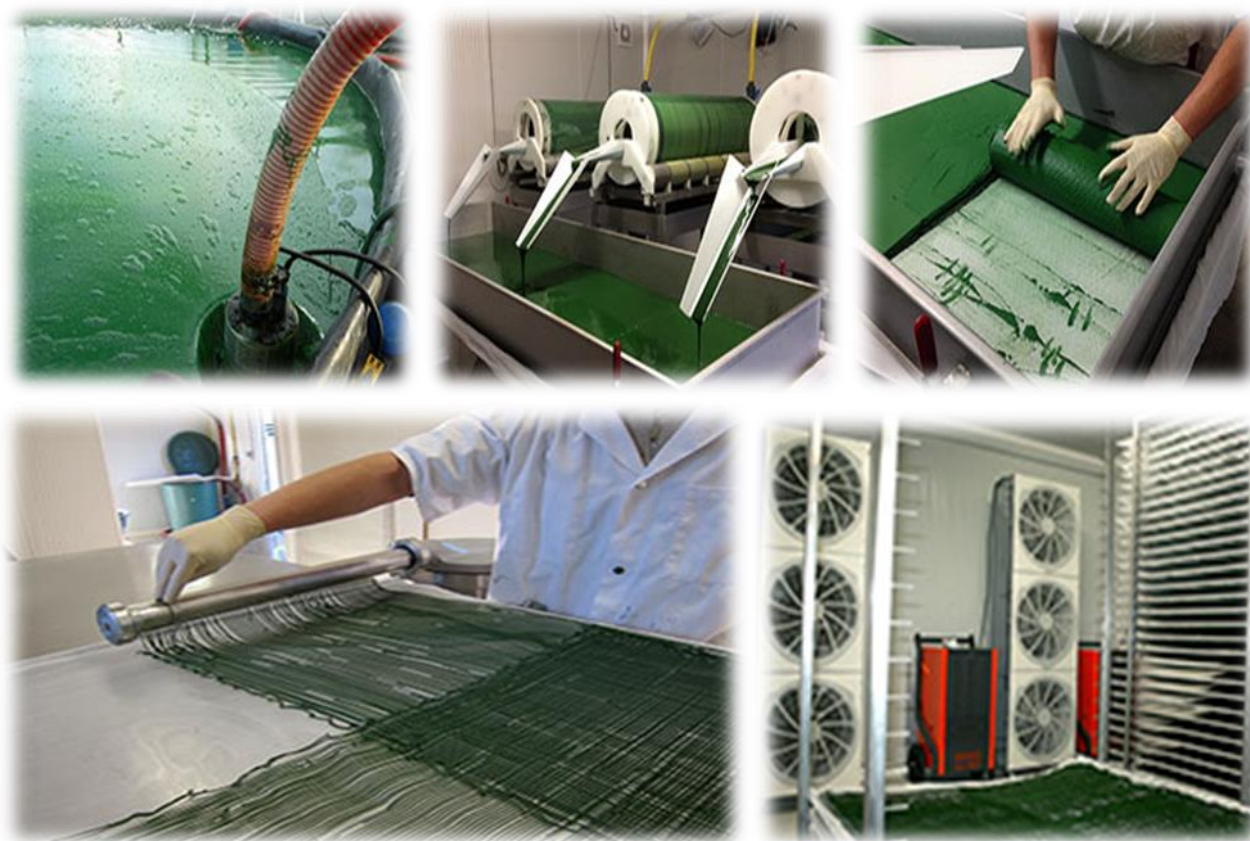
При зборі урожаю важливим критерієм є термін його збору, залишення не зібраним протягом тривалого часу при дуже високих концентраціях може навіть стати причиною смерті культури. І навпаки, не слід знижувати концентрацію культури нижче 0,3 г/л, тому що продуктивність вища при низьких концентраціях, але культура там менш стабільна, і тоді виробляється спіруліна з меншим вмістом фікоціаніну (частина басейну не піддається впливу УФ).

Урожай культивується рано вранці, оскільки тоді вміст білка в спіруліні, як правило, вищий, ніж ввечері. Напередодні ввечері агітаційні насоси зупиняються. Протягом ночі значна частина спіруліни піднімається на поверхню, утворюючи більш-менш густу консистенцію. Збирають цей крем за допомогою плаваючої мотузки, щоб затягнути його до насоса (рис. 4.1), який відводить його від сонця та пилу до приміщення "барабанних фільтрів" [50].

**Фільтрація.** Спіруліна зливається вперше при проходженні через ротаційні фільтри (30мкм).

Потім він розтягується на столі, полотно якого піддано дисперсії. Ця остання операція завершує процес відділення спіруліни від живильного середовища. Видобуте культуральне середовище повертається в басейн або може проходити через систему очищення та переробки. Коли спіруліна правильно зливається, вона поставляється у вигляді густої пасти, яку можна споживати безпосередньо.

Біомасу слід негайно видавити або помістити в холодильник. (Швидко охолоджують до майже 0°C, потім зберігають від 0 до 4°C).



**Рис. 4.1 – Технологічні процеси зі спіруліною**

**Екструзія.** Ідея полягає в тому, щоб перетворити цю пасту спіруліни на дрібні нитки (діаметром 1,4 мм), щоб оптимізувати сушку. Ця операція проводиться з використанням відповідного "штовхача" з ковбасних виробів. Отримані «спагетті» розподіляють по «поличках». Потім ці лотки, утворені каркасом з нержавіючої сталі, вистеленим полотном (в сітці 900 мкм), накладаються на візки для занесення в сушарку (рис. 4.1).

**Шліфування.** Добре висушена спіруліна хрустка, відокремлюється від сушильної стійки і легко ламається. За допомогою спеціального подрібнювача нарізаємо спагетті на «паєтки» гранули.

**Обробка – упаковка.** Температура, вологість повітря та вентиляція визначають ефективність сушіння. Операція повинна бути досить швидкою,

щоб спіруліна висохла без бродіння. Швидкість висихання залежить від товщини свіжої біомаси, розподіленої по кожному лотку (звідси важливість виготовлення якомога тонших «спагетті»). Якщо продукт залишається вологим протягом декількох годин при температурі вище 35°C, ризик ферментації збільшується, і вище 40°C «варіння» розщеплює вітаміни [17,49,54]. Тому сушіння проводиться в приміщенні з сильним провітрюванням, обладнане двома осушувачами, а термостат підтримує температуру нижче 28°C.



**Рис. 4.2 – Продукція компанії EARL CARPIO- SPIRULINE DE HAUTE SAINTONGE**

Тривалість сушіння становить 8 годин для 16 кг сухої спіруліни. Якщо сушіння не проводиться в належних умовах, спіруліна видає неприродний запах із-за того, що порушена технологія, а в середині клітин відбувається поступове погіршення стану. Тому важливо перевірити якість сухого продукту відповідно до його запаху та смаку, перевірити, чи він твердий та зелений до основи. В іншому випадку відбувається утилізація продукту на корм для тварин [27].

**Кондиціонування.** Суха спіруліна може зберігатися кілька років, не втрачаючи своїх якостей, за умови - подалі від вологості, світла, повітря та високих температур. В даний час на фермі пропонують металізовану пластикову упаковку, призначену для чудового захисту від вологи та світла, яка може бути герметизована без обмежень. (рис.4.2)

#### 4.2 Параметри басейнів для розведення коропів Кої

В басейнах з Кої та золотими рибками під час їх росту знаходяться рослиноїдні коропи, які очищують воду від будь-якої рослинності, що може перешкоджати проходженню сітки під час риболовлі. Риба укладається в сітку довжиною 50м, висотою 2,5м з ячейкою сітки 6мм. Транспортування риби з розсадників до надземних басейнів зберігання здійснюється самоплином у трубі ПВХ (100мм) з отвором та лійкою, куди подається вода за допомогою невеликого електричного насоса. (рис.4.3)



**Рис. 4.3 – Процес сортування риби**

Перед сортуванням риби за розміром і кольором, її «промивають» чистою водою і, можливо, обробляють перекисом водню (50 мл/м<sup>3</sup>), якщо умови лову

були «важкими». Сітчасті сортувачі дозволяють розділяти рибу відносно ширини їх тіла, також використовуються для грубого сортування.

Сортувальний стіл - це політий лоток, з краями, що нависають над різними клітинами, дозволяє сортувати рибу за кольорами та видами, кожен ковзає у напрямку до приймаючої клітки (рис. 4.3).

Це проводять з дотриманням ряду вимог, бо це може стати причиною появи доброякісних утворень та значних стресів, які вимагають додаткової фази спостереження. Після завершення сортування кожна категорія риб взята на зважування (у літрах) перед тим, як дістатись до басейну, де рибу готують до відправки споживачу [31,45].

**Трансфери та зважування риби.** Для транспортування риби використовуються мішки з певною кількістю води та кисню. Герметична упаковка, що містить кисень, розрахована на період від 24 до 48 год (рис.4.2).

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Економічна ефективність виробництва рибної продукції обумовлюється взаємовідношенням одержаного прибутку до витрат на реалізацію виробництва, які забезпечили одержання даного результату. На прибутковість господарства в достатній мірі діють показники собівартості продукції. Собівартість формує комплексний рівень використання всіх ресурсів господарства, запровадження та рівень технічного забезпечення, рівень підготовки працівників та запровадження нових технологій. Саме тому вона відображає рівень загальних витрат на виробництво рибної продукції.

**Таблиця 5.1**

### **Склад та структура витрат за весь період ( 3 роки)**

Стаття витрат	Тис.грн.	%
Собівартість реалізованої продукції у тому числі на:	17.1	4.82
- амортизацію основних засобів;	80	22.59
- створення поживного середовища;	20	5.64
- підтримка живильного середовища;	21	5.98
- електроенергія та вода;	25.938	7.32
- оплата праці;	90	25.42
- гідрохімічні дослідження в лабораторії	15	4.23
Витрати на збут	40	11.29
Інші витрати (реклама)	45	12.71
Всього витрат	354.038	100

Розраховували собівартість вирощеної продукції виходячи з загальних витрат на підприємстві (а саме: початкової культури спіруліни, амортизації основних засобів, кількості витрачених добрив на початкову культуру, підтримку живильного середовища в басейні, витрат на електроенергію та воду, оплату праці для 4 робітників( гідробіолог, рибовод-технолог, охоронець,вантажник), проведення гідрохімічних досліджень в лабораторії). (табл.5.1)

На основі отриманих показників продуктивності по спіруліні, можна зробити висновок, що потенційний прибуток для підприємства від реалізації продукції зі спіруліни може складати 509062грн. Результати досліджень за умов отримання меншої кількості спіруліни при проведенні експерименту дозволили відмітити, що підтримання поживного середовища в обох басейнах буде сприяти збільшенню економічної діяльності підприємства. Одержані результати такі: в дослідній групі було отримано продукції на 374010грн., а в контрольній групі її розмір становив 489090грн.

Такі показники свідчать, що потенційна виручка від продажу отриманої продукції відповідає 489090грн. (табл.5.2).

**Таблиця 5.2**

**Одержані результати вирощування спіруліни в господарстві з підтримкою поживного середовища в басейнах**

Показники	Групи	
	Контрольна	Дослідна
Взято початкової культури спіруліни для вирощування	10кг	10кг
Отримано сухої продукції спіруліни за весь період (3 роки)	119кг	91кг
Виручка, всього, грн.	489090	374010

Ціна за 1 кг сухої спіруліни в середньому становить 4110 грн.

Під час здійснення розрахунків показника рентабельності (потенційної) виявлено, що він буде позитивний за даної технології вирощування спіруліни і дорівнює +43.7%.



## **6 ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СПІРУЛІНИ**

Одне з основних питань на сьогодні в галузі є її екологізація. Для того щоб зробити штучні стави або теплиці потрібно звертати увагу на меліорацію земель. Дійсно до Закону України від 14.01.2000 № 1389 „Про меліорацію земель” меліорація земель являє собою комплекс гідротехнічних, культуротехнічних, хімічних, агротехнічних, агролісотехнічних, меліоративних заходів, які здійснюються для досягання мети регулювання водного, теплового, повітряного і поживного режиму ґрунтів. Також призначена для збереження і збільшення родючості та становлення екологічно стабільної доцільної структури угідь [13].

Розведення спіруліни в басейнах – галузь, спрямована на одержання найкращих результатів, при цьому також зберігається екологія використаних водойм. Значно застаріло риборозведення, коли масштабування було націлено тільки на потужності і можливості господарства, а не на здатність водойми самоочиститись. З часом велика кількість підприємців почали задумуватися не тільки про підвищення прибутку від продукції, а й збільшення термінів використання водойм при риборозведенні та розведенні спіруліни.

Швидкий темп розмноження дозволяє постійно збільшувати об'єм виробленої продукції, при використанні спіруліни в полікультурі господарства. Слід звичайно враховувати, що якщо виробництво спіруліни в басейнах буде вестися не по регламенту, без дотримання правил екологічної безпеки, то це призведе до деградації водойми-меліоратора. Саме туди повертається вода після видобутку і вона з мінімальною концентрацією спіруліни.

Основним фактором, який негативно діє на екологію водойми є надмірне накопичення риб'ячих екскрементів та спіруліни у водному середовищі. Накопичення великої кількості відходів з видобутку спіруліни є антропогенним впливом на водойму, що може призвести до знищення екосистеми. Ця органіка

нарощує вміст детриту в воді, що негативно впливає на механізм природної евтрофікації у водоймі та накопичення мулу.

Надлишкове поживне середовище приводить до значного розвитку зоопланктону у верхньому шарі водойми, відбувається цвітіння води, розмножуються шкідливі бактерії. Значно знижується прозорість води що призводить до загибелі придонних рослинних організмів, яким не вистачає сонячного світла. В них відбувається дефіцит кисню, що приводить до замулювання водного середовища та смерті всієї флори і фауни водойми починаючи з одноклітинних організмів, закінчуючи всіма гідробіонтами.

Після знищення бактерій, які розщеплюють органічні речовини дна водойми, відбувається другий етап загибелі водойми. Він характеризується виділенням метану, сірководню та інших отруйних сполук і газів, остаточно гине все живе. Екосистема водойми руйнується, вода стає придатною тільки для технічного використання в господарстві. Тому доцільно вирощувати разом зі спіруліною деяких видів риб: коропа, товстолоба, які будуть виїдати надлишкову органіку. І водойма буде здатна до природного самоочищення [31,46].

## **7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **7.1 Дослідження стану охорони праці в «Aqvatic»**

В рибництві охорона праці займає цілий комплекс заходів, які спрямовані на збереження здоров'я працівників господарства і підтримку нормальної працездатності в умовах рибництва.

Загальні положення з охорони праці в Україні написані й відповідають регламенту Конституції України (головного закону), Кодексу законів про працю, Закону "Про охорону праці", а також опрацьованими на їх основі і згідно них нормативно-правові акти (укази Президента, постанови уряду, правила, норми, інструкції, стандарти та інші документи).

Основна політика України в галузі охорони праці зображена в Законі "Про охорону праці".

На підприємстві «Aqvatic» відповідальний за загальний стан охорони праці є директор.

З огляду на те, що чисельність працівників менше 10 чоловік окремої посади інженера з охорони праці не надано.

Директор «Aqvatic» (згідно наказу, по сумісництву) виконує тимчасово обов'язки інженера з охорони праці, який:

- несе відповідальність, під час написання трудового договору про інформування працівника, під розпис, умов праці та наявність на його робочому місці небезпечних чи шкідливих виробничих чинників, які є можливі наслідки їх впливу на здоров'я;

- назначає людей на посади, які повинні вирішувати конкретні питання з охорони праці;

- схвалює інструкції про їх права та обов'язки, відповідальність яку вони несуть за виконання покладених на них процесів та їх додержання;

- реалізує вчасне фінансування профілактичних заходів з охорони праці;

- за порушення вимог та регламенту роботи несе велику відповідальність.

Директор у себе в кабінеті зробив стенд з охорони праці. Він постійно виконує свої обов'язки, організовує та перевіряє стан охорони праці.

Рибоводи-технологи несуть відповідальність на своїх ділянках за охорону праці на воді:

- проводять інструктаж безпосередньо на своїх рибоводних ділянках;
- забезпечують робітників потрібними знаряддями праці та спецодягом;
- виконують постійний контроль працівників для додержання правильних технологічних процесів;
- здійснення робіт відповідно до норм та стандартів з охорони праці.

У господарстві створена програма по правилам і видам навчання з охорони праці працівників та держслужбовців, яка розроблена згідно законодавства. Створена загальна інструкція з охорони праці по господарству.

Профспілки в господарстві немає, тому контроль громадський за охороною праці відбувається завдяки представнику трудового колективу.

Недоліками охорони праці в господарстві є:

- порушення пов'язані з роботою у несприятливих погодні умови ( дощ, сильний вітер більше 4 балів );
- не в повному обсязі та не завжди вчасно видається спецодяг, що змушує працівників самих дбати про нього;
- відсутність в виробничих підрозділах туалетів з умивальником, де повинно бути мило, дезінфікуючі розчини для рук, рушники;
- відсутність душових кімнат.

## **7.2. Дослідження виробничого травматизму в «Aqvatic»**

Провели аналіз виробничого травматизму за допомогою статистичного метода за останні три роки. Відповідно до цього, беручи до уваги кількість працівників за три останні роки: у 2018р., 2019р., 2020р. – 4 чоловіки, та один нещасний випадок у 2018 та 2019 році. Отримані дані підраховуємо та винесемо в таблицю.

В 2018 році.

Коефіцієнт частоти травматизму,  $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{4} \cdot 1000 = 250,$$

де  $T$  - кількість нещасних випадків;  $P$  - кількість працівників;  
1000- перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму,  $K_{\text{в}}$

$$K_{\text{в}} = \frac{Д}{T} = \frac{5}{1} = 5,$$

де  $Д$  - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу,  $K_{\text{вт}}$

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \cdot 1000 = \frac{5}{4} \cdot 1000 = 1250$$

У 2019 році.

Коефіцієнт частоти травматизму,  $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{4} \cdot 1000 = 250,$$

де  $T$  - кількість нещасних випадків;  $P$  - кількість працівників;  
1000 - перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму,  $K_{\text{в}}$

$$K_{\text{в}} = \frac{Д}{T} = \frac{5}{1} = 5,$$

де  $Д$  - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу,  $K_{\text{вт}}$

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \cdot 1000 = \frac{5}{4} \cdot 1000 = 1250.$$

Таблиця 7.1

**Розрахунок виробничого травматизму в господарстві «Aqvatic»**

Показники	2018р. р.	2019р. р.	2020 р.
Кількість працівників, чол.	4	4	4
Кількість нещасних випадків	1	-	1
Кількість днів непрацездатності (Д):			
- від травматизму	5	-	5
Втрати, тис. грн.:			
- від травматизму	1,2	-	1,2
Коефіцієнт частоти травматизму	250	-	250
Коефіцієнт важкості травматизму	5	-	5
Коефіцієнт втрат робочого часу	1250	-	1250

**Висновок:**

Вивчивши стан травматизму серед робітників, треба відзначити, що в господарстві виконується задовільна робота щодо попередження нещасних випадків, а також створили безпечні умови праці. Разом з тим трапляються випадки травматизму працівників при ручних переміщеннях вантажу. В «Aqvatic» розроблено значну кількість заходів спрямованих на попередження травматизму робітників, проведена належна робота з директором.

### **7.3. Розробка проекту інструкції з охорони праці під час виконання робіт там, де можливе накопичення небезпечних газів.**

#### **7.3.1. Загальні положення**

1.1. До роботи в колодязях, сечозбірниках та інших місткостях (далі – колодязях) долучаються чоловіки, які досягли віку 18 років. Вони не повинні мати медичних протипоказань і повинні пройти спеціальне виробниче

навчання, вступний та первинний інструктажі з безпеки праці і повинні знати правила надання першої (долікарської) допомоги потерпілим.

1.2. До виконання робіт в колодязях приступають після отримання допуску, який видають відповідальним особам при проведенні робіт призначених наказом директора господарства.

1.3. Бригада у складі не менше трьох чоловік виконує роботи в колодязях, під контролем старшого (бригадира), який призначається із найбільш кваліфікованих робітників.

1.4. Керівник роботи чітко визначає межі робочої зони працівників. (У даному випадку робочою ділянкою визнано територію господарства, об'єкти каналізації, узагальнений маршрут переїзду до місця і з місця роботи.)

1.5. Виконується тільки та робота, яка отримана наряд-допуском (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не допускайте до роботи сторонні особи

1.6. Забороняється виконувати роботу у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

1.7. Забороняється доторкатися до проводів і кабелів, які звисають, лежать або виглядають із землі, а також до інших невідомих предметів незрозумілого походження.

1.8. Потрібно добре ознайомитись із розміщенням місця для відпочинку, куріння й вживання їжі. Перевірити чи є у місці відпочинку питна вода, мило і аптечка першої (долікарської) допомоги. Перед вживанням їжі або курінням обов'язково потрібно вимити руки з милом, витерти їх рушником або висушити на повітрі.

1.9. Засоби індивідуального захисту, спецодяг та спецвзуття повинні підходити умовам виконуваної роботи. Також вони мусять бути без пошкоджень, звисаючих елементів, які можуть бути захоплені машинами чи деталями що обертаються або рухаються. Повинні відповідати розмірам працівника, використовуватися в справному, чистому стані за призначенням і зберігатися в спеціально відведених та обладнаних місцях з дотриманням санітарних правил.

1.10. Виникають небезпечні і шкідливі виробничі чинники під час роботи, які можуть привести до травмування або захворювання:

- отруйні задушливі гази;
- можливість затоплення;
- зменшення освітленості робочої території;
- незамкнуті ями чи колодязі;
- досить слизька поверхня засобів доступу до робочого місця чи до місця обслуговування;
- збільшені фізичні навантаження;
- машини та механізми, що рухаються;
- збільшена чи зменшена рухомість повітря;
- збільшена чи зменшена температура;
- мікроорганізми.

1.11. Під час роботи потрібно користуйтеся спецодягом, спецвзуттям та іншими необхідними засобами індивідуального захисту.

1.12. Дотримуватись правил особистої гігієни.

1.13. Не допускається приступати до роботи при відсутності необхідного в колодязях спорядження та засобів індивідуального захисту.

### 7.3.2. Забезпечення безпеки перед початком роботи

2.1. Потрібно отримати наряд-допуск на проведення робіт.

2.2. Надягнути спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту, перевірити наявність аптечки першої (долікарської) допомоги, інструменту, пристроїв і спорядження. Перевірити їх комплектність та справність.

Група для роботи в колодязях повинна бути оснащена такими засобами:

- запобіжні і захисні засоби: шлангові або ізолюючі протигази, рятувальні пояси з заплічними ременями і кільцями на їх перехрещенні, за які прив'язується рятувальна мотузка, довжина мотузки повинна бути більшою глибини колодязя на 3 м (не дозволяється використання поясних ременів);



– рятувальні пояси і рятувальні мотузки повинні бути протестовані на розрив вантажем не менше 200 кг. Перевірку проводять не рідше одного разу на півроку оформляючи актом;

– захисні шоломи або каски;

– інвентар з кольорового металу, не здатного до іскроутворення. При його відсутності звичайний інструмент змастити тонким шаром консистентного мастила (солідолом, технічним вазеліном);

– огорожувальні триноги та огороження;

– пересувні попереджувальні і заборонні знаки безпеки (в нічний час до опор, на яких виставлені знаки, прикріплюють сигнальні ліхтарі з червоним світлом);

– гаки і лопи для відчинення люків колодязів;

– пересувні вентилятори (компресори) або повітродувка;

– газоаналізатор;

– акумуляторні ліхтарі напругою не більше 12 В або шахтарська лампа.

Шахтарські лампи і акумуляторні ліхтарі повинні бути з пломбою;

– переносна драбина висотою не більше 0,5 м від верхньої частини люка або лазка колодязя.

2.3. Домовляйтесь про сигнали та засоби їх подачі за допомогою сигнального каната.

2.4. Перевіряйте наявність засобів пожежогасіння.

2.5. Потрібно бути впевненим, що біля колодязя відсутні слизькі місця, ями і канави засипані або накриті. Під час зими проводиться очистка майданчика навколо колодязя від снігу та льоду.

2.6. Перед початком робіт встановлюють попереджувальні написи або знаки безпеки на відстані не менше 5 м від місця роботи, а в нічний час встановлюють триноги і прикріплюють сигнальні ліхтарі з червоним світлом.

7.3.3. Засоби безпеки під час виконання роботи

3.1. Проводьте виконання робіт в світлий час доби.

3.2. В нічний час вживайте заходів по забезпеченню освітлення робочої ділянки.

3.3. Перед початком відкриттям кришки колодязя станьте з невітряного боку.

3.4. Відкривайте кришку колодязя обов'язково за допомогою гачка чи лома.

3.5. Ніколи не відкривайте кришку колодязя голими руками.

3.6. Примерзлі кришки відігрівайте за допомогою кип'ятка або гарячого піску.

3.7. Відкривши кришку, визначте кількість небезпечних газів в колодязі за допомогою газоаналізатора та опущення шахтарської лампи, яка має бокове дзеркало. В дзеркало спостерігайте за збільшенням полум'я. Якщо воно є, то це свідчить про наявність газу в колодязі.

3.8. Ніколи не перевіряйте наявність газу відкритим полум'ям.

3.9. Не випалюйте газ з метою його видалення. При наявності газу в колодязі видаліть його шляхом нагнітання повітря за допомогою вентилятора, повітродувки чи пересувного компресора протягом 10 хв. При відсутності вентиляції застосовуйте природне провітрювання шляхом відкривання кришок сусідніх вище - і нижче розташованих оглядових колодязів протягом 20–30 хв. на самоточній каналізаційній лінії. при цьому кришку робочого колодязя залишить закритою, а при провітрюванні колодязя на водопровідній мережі відкрийте кришку робочого колодязя.

3.10. Після проведення дій по видаленню газу із колодязя проведіть повторну перевірку наявності газу і при позитивних результатах приступайте до роботи.

3.11. Дотримуйтесь правил електро- і вибухобезпеки.

3.12. Перед початком роботи огляньте стан стінок та дна колодязя, перевірте наявність і міцність закріплення ходових скоб і поручнів, а також перекриття, цоколь або лаз колодязя.

Не виконуйте завдання при виявленні пошкоджень, які можуть викликати обвали. В цьому випадку колодязі огородіть і встановіть відповідний напис: “Обережно! Аварійний стан”.

3.13. Перед тим, як приступити до роботи, опустіть в колодязь на мотузці необхідний інструмент, інвентар, запасні частини тощо.

3.14. Не опускайте і не піднімайте вантаж в колодязь або з колодязя, коли в ньому знаходиться працівник.

3.15. Заміну інструменту або деталей проводьте за взаємними сигналами.

3.16. Перевірку на наявність газу в колодязі проводьте через кожну годину роботи.

3.17. Якщо концентрація шкідливих або вибухонебезпечних газів наближається до небезпечної величини, проводьте роботи тільки в аварійних ситуаціях за умови обов’язкового використання ізолюючих протигазів (шлангових чи автономних).

3.18. Перед тим, як опуститись в колодязь, надіньте ізолюючий протигаз, рятувальний пояс з закріпленою до нього рятувальною мотузкою.

3.19. Закріпіть шланг протигаза на наплічній лямці рятувального пояса для запобігання зняттю маски протигаза з голови.

3.20. Надійно закріпіть кінець рятувальної мотузки на поверхні. Довжина її повинна бути на 2 м коротша від шланга протигаза.

3.21. Працівник може працювати в колодязі в шланговому протигазі безперервно не більше 15хв., після чого повинен відпочивати на поверхні не менше 20 хв.

3.22. Працівник, що знаходиться в колодязі, зобов’язаний подавати умовні сигнали тим, хто залишився зверху.

Сигнали повинні бути зрозумілими, вони встановлюються старшим або керівником робіт до спуску.

3.23. Працівник, що знаходиться в колодязі, повинен весь час слідкувати за своїм самопочуттям. При появі болю в голові та шуму у вухах необхідно негайно піднятися нагору.

3.24. Працівник, що знаходиться на поверхні, повинен:

- тримати вільний кінець рятувальної мотузки;
- підтримувати постійний зв'язок з працівником, який опустився в колодязь;
- не допускати безперервного перебування працівника в колодязі більше 15 хв.;
- у випадку необхідності витягнути працівника з колодязя і надати першу долікарську допомогу.

3.25. Третій працюючий повинен:

- виконувати вказівки працівника-страхувальника;
- не допускати в 5-метрову зону до місця роботи сторонніх осіб, тварин, транспортні засоби;
- слідкувати за подачею повітря;
- при необхідності допомагати витягувати працюючого з колодязя;
- подавати в колодязь необхідні матеріали та інструмент.

3.26. Не відволікайтесь на виконання інших робіт, поки працюючий в колодязі не підніметься на поверхню.

3.27. Працівнику, що спускається в колодязь, забороняється відстібати рятувальну мотузку від пояса, а тому працівнику, що тримає інший кінець мотузки, забороняється випускати його з рук на весь час спуску, знаходження працівника в колодязі і його піднімання.

#### 7.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1. Вживайте відповідних заходів пожежо-, вибухобезпеки при використанні відкритого вогню під час роботи.

4.2. У разі виявлення витoku газу припиніть роботу, повідомте аварійну службу та керівника робіт, вживайте заходів щодо виключення загорання чи вибуху.

4.3. Припиніть роботи в колодязі при одержанні сигналу “Тривога” або при відсутності сигналу-відповіді від працівника в колодязі.

4.4. Якщо працівник не може сам піднятися на поверхню, негайно евакууйте його з колодязя за допомогою рятувальної мотузки.

4.5. Після того, як працівник буде знаходитися у безпеці на поверхні, надайте йому першу долікарську допомогу, а при необхідності викличте швидку допомогу.

4.6. У випадках виявлення несправностей пристроїв, інструменту, а також при пожежі, аварії обладнання, порушенні норм безпеки, травмуванні, отруєнні працівників негайно повідомте керівника робіт та вживте заходів щодо усунення недоліків.

#### 7.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

5.1. Приберіть інструмент і відправте на поверхню.

5.2. За сигналом працівника в колодязі підніміть його на поверхню.

5.3. Вийміть драбину і щільно закрийте отвір колодязя кришкою.

5.4. Складіть інструмент, зніміть огороження та знаки безпеки.

5.5. Очистіть та складіть шланговий протигаз.

5.6. Зніміть індивідуальні засоби захисту, спецодяг, спецвзуття, очистіть від бруду і здайте на зберігання.

5.7. Помийте руки, прийміть душ.

5.8. Повідомте керівника про технічний стан обладнання і особливості виконання роботи.

5.9. Про всі недоліки, помічені в процесі роботи, та вжиті заходи щодо їх усунення повідомте керівника робіт.

### **7.4 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в «Aqvatic»**

Для покращення ситуації з охорони праці в господарстві необхідно:

- ввести до дії душеві кабінки;
- забезпечити виробничі підрозділи туалетами з умивальниками, де повинно бути мило, дезінфікуючі розчини для рук, рушники;

- вчасно видавити спецодяг.

## **7.5. Дії господарства під час надзвичайних ситуацій.**

### **ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПІД ЧАС УРАГАНУ**

З отриманням штормового попередження слід негайно вдатися до проведення запобіжних робіт: зміцнити слабкі конструкції зачинити двері, приміщення на горищі, слухові вікна, вентиляційні отвори. Великі вікна і вітрини необхідно оббити дошками. Шибки заклеїти смужками паперу або тканини. Двері і вікна з підвітряної сторони залишити відчиненими, щоб урівноважити внутрішній тиск у будівлі. З дахів, балконів, лоджій прибрати предмети, які при падінні можуть заповдіяти людям травмувань.

Якщо є можливість і необхідність, треба вимкнути комунальні енергетичні мережі, відкрити допоміжні люки для пропускання води. З легких споруд людей перевести у міцніші будівлі або укрити в захисних спорудах.

Необхідно припинити зовнішні роботи, застатися електричними ліхтарями, гасовими лампами, свічками. Доцільно створити запаси води на 2-3 доби, підготувати похідні плити, примуси, не забути застатися продуктами харчування і медикаментами, особливо перев'язочними матеріалами; радіоприймачі і телевізори тримати постійно ввімкненими.

Перебуваючи у будинку, слід остерігатися поранень уламками скла, що розлітається. Для цього треба відійти від вікон і встати впритул до простінку. Можна використовувати також міцні меблі. Найбезпечнішим місцем є сховища, підвали або внутрішні приміщення перших поверхів цегляних і кам'яних будинків. Не можна виходити на вулицю одразу ж після послаблення вітру тому що через кілька хвилин порив може повторитися. Якщо все-таки необхідно, треба триматися подалі від будівель і споруд високих парканів, стовпів, дерев, щогл, опор, проводів.

Заборонено знаходитися на шляхопроводах, наближатися до місць зберігання легкозаймистих або сильнодіючих отруйних речовин.

Слід пам'ятати, що найчастіше в таких умовах люди зазнають травмувань від уламків скла, шиферу, черепиці, покрівельного заліза, зірваних шляхових знаків, від деталей оздоблень фасадів і карниз від предметів, що зберігають на балконах і лоджіях.

Якщо ураган (смерч) застав вас на відкритій місцевості, ліпше за все сховатися у канаві, ямі, яру, будь-якій виїмці: лягти на дно заглиблення і щільно притулитися до землі. Перебувати пошкодженій будівлі небезпечно - вона може обвалитися з новим натиском вітру.

Особливо слід остерігатися розірваних електропроводів виключена імовірність того, що вони під напругою.

Ураган (смерч) може супроводжуватися грозою. Ухиляйтесь від ситуацій, при яких збільшується ймовірність ураження блискавкою: не укривайтеся під деревами, які стоять окремо; не підходьте до ліній електропередач і т. п.

## ВИСНОВКИ

В результаті роботи встановлено:

Підприємство EARL CARPIO – Spiruline de Haute Santonge (France, Consac) відповідає сучасним вимогам та світовим стандартам з культивування спіруліни, застосуванню її в якості важливого та необхідного компонента полікультури

В умовах модельного фермерського господарства «Aqvatic» (м. Дніпро), яке займається вирощуванням коропових риб та спеціалізується на отриманні біологічної продукції, було запроваджено методику культивування спіруліни. Вирощування спіруліни відбувалося згідно методик культивування в французькому господарстві.

Технологічний процес культивування спіруліни включає вирощування мікродоростей в поживному середовищі, фільтрацію, екструзію, шліфування, кондиціонування, обробку і упаковку отриманої культури.

На основі одержаних показників продуктивності по спіруліні, можна відзначити, що потенційний прибуток для господарства від реалізації продукції зі спіруліни може складати 509062 грн. Результати досліджень за умов отримання меншої кількості спіруліни при проведенні експерименту, відзначимо, що підтримання поживного середовища в обох басейнах буде сприяти підвищенню економічної діяльності господарства. В результаті експерименту в першій групі було отримано продукції на 374010грн., а в другій (контрольній) її розмір становив 489090грн. Отже, при проведенні розрахунку показника рентабельності (потенційної) у господарстві за даної технології вирощування спіруліни, можна відмітити, що вона буде позитивною і складе +43.7%.



## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Маркетингові дослідження і бізнес-досвід компанії EARL CARPIO – Spiruline de Haute Santonge (France, Consac) свідчать про те, що розведення спіруліни є економічно доцільним і таким, що не потребує значних фінансових вкладень.

Враховуючи кормові якості спіруліни та попит на декоративні види гідробіонтів у всьому світі, обов'язково слід застосовувати метод розведення гідробіонтів в полікультурі, при тому кількість видів не обмежується.

Спіруліна здатна виїдати надлишкову органіку, тому може використовуватися для очищення водойм та сприяти природному самоочищенню водойм.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Альбицкая О. Н. и др. Физиолого-биохимические особенности культуры *Spirulina platensis* II Микробиология. – 1974. – Т. 43,.— Вып. 6.— С. 649—653.
2. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи / С.І. Алімов // – 2016 – 336 с.
3. Андрющенко А.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури / С.І. Алимов, М.О Захаренко, Н.І. Вовк // – 2016. – 336 с.
4. Багдай Т. Короп звичайний (*Syrphus carpio* L.) у водних екосистемах та аквакультурі / Т. Багдай, Н. Панас, Г. Антоняк // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. - 2016. - № 20. - С. 182- 186.
5. Багров А.М. Руководство по битехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / А.М. Багров, А.К. Богерук, // М. «ИП Комплекс» – 2000 – 212 с.
6. Бардач Д.А. Аквакультура / Д.А. Бардач, Д. А. Ритер // К. – 2015. – 294с.
7. Биохимический состав биомассы штаммов *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis* / С. Г. Каракис, Л. М. Карпов, О. Г. Драгоева [и др.] // Мікробіологія і біотехнологія. 2008. № 1 (2). С. 58-63.
8. Васильева Л.М. Технология и нормативы по товарному рыбоводству / Л.М. Васильева, А.П. Яковлева, Т.Г. Щербатова / под редакцией Н.В.Судаковой // Изд-во ВНИРО, 2006. – 100 с.
9. Гейко Л.М. Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок риб / Л.М. Гейко, І.І. Грициняк, В.Р. Алексієнко, М.В. Алексієнко // - К.: Видавництво ДІА, 2010. - 22 с. 62
10. Горбань Е. Н., Купраш Л. П., Горбань Н. Е. Спирулина: перспективы использования в медицине // Лікувальна справа. 2003. № 7. С. 100-110.

11. Дроник В. С. Державне управління галуззю рибного господарства: стан, проблеми, перспективи розвитку / В. С. Дроник // Державне управління: теорія та практика. – 2012. – № 1.

12. Закон України «Про Загальнодержавну програму розвитку рибного господарства України на період до 2010 року» від 19 лютого 2004 р., № 1516–15.

13. Захаренко М.О. Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища / М.О. Захаренко, А.І. Андрющенко, С.І. Алимов // – Арістей – 2005. – 684 с.

14. Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно-технологічної документації). // – К.: Аграрна наука– 2013. – 186 с.

15. Козлов В.И. Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин // – М. 2010. – 433 с.

16. Кононенко Р.В., Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С.. – К. : // «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с. 60

17. Котинський А. В., Салюк А. І., Нікулін О. Ф. Культивування мікроводоростей роду *Spirulina*. (Перше повідомлення) // Харчова промисловість. 2000. 45. С. 34–43.

18. Котинський А. В., Салюк А. І., Нікулін О. Ф. Площинний аерліфтний фотобіореактор закритого типу для культивування фототрофної мікроводорості *Spirulina platensis* // Харчова промисловість. 2000. 46. С. 67–79.

19. Лисак О. О., Шевченко П. Г., Цедик В. В. Аналіз морфометричних показників коропа кої японської лінії *Surpinus carpio* кої на прикладі чотирьох 28 основних порід. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2014. С. 276-281.

20. Масюк Н.П., Костіков І.Ю. Водорості в системі органічного світу. — К., 2002.

21. Матишов Г. Г. Инновационные технологии индустриальной аквакультуры в / Г. Г. Матишов, С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева, // ЮНЦ РАН, 2014 – 367 с.
22. Михайлов А. А., Верзилин Н. Н., Пиневич В. В., Шаренкова Х. А. Изучение *Spirulina platensis* – нового объекта для высокоинтенсивного культивирования // Биологические науки. 1972. № 2. С. 67–73.
23. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Патол. физиология и терапия. 1960. №4. С. 76–81.
24. Паллади А. В., Кирсенко О. В. Аденозинтрифосфатаза в различных клеточных фракциях головного мозга // Биохимия. 1961. 26, №2. С. 385–390.
25. Петров К. П. Методы биохимии растительных продуктов. Киев: Вища школа, 1978. С. 161–162.
26. Пономарев С.В. Индустриальное рыбоводство. / Г.В. Никольский, Ю.Н.Грозеску А.А. Бахарева // Учебник. М. Колос. 2014 – 312 с.
27. Рудик В. Ф., Гудумак В. С. Усовершенствование способа определения абсолютно сухой биомассы спирулины. Кишинев, 1989. 6 с. Деп. в Молд. НИИ НТИ 22.02.89 № 1085-М89.
28. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. // М.: ВНИИРО. 2011. – 242 с.
29. Скляр В.Я. Сучасний стан та перспективи розвитку аквакультури Півдня Росії // Рибництво та рибне господарство. 2014. №5. С. 3-8.
30. Соловьев А.А., Лямин М.Я., Ковешников Л.А. Водорослевая энергетика. — М., 1997;
31. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры: отчет Департамента рыболовства и аквакультуры ФАО. - Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. - 2016. - 225 с.
32. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголітків коропа в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 331–336

33. Цуркан Л.В., Воліченко Ю.М., Шерман І.М. Особливості зимівлі цьоголітків рослиноїдних риб в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 2. С. 67–71.

34. Янінович, Й. Є., et al. "Полікультура—шлях до інтенсифікації ставового рибництва." Рибогосподарська наука України 4 (2010): 78-83.

35. Abd El-Baky H. Over production of phycocyanin pigment in blue-green algae *Spirulina* sp. and its inhibitory effect on growth of Ehrlich ascites carcinoma cells // J. Med. Sci. 2003. 4, N 3. P. 314–324.

36. Ayala A., Manetti G., Burgos R., Ayala F. Industrial and semi industrial production of *Spirulina*, third world potential (modular systems) In Charpy et al. (ed.) International Symposium on Cyanobacteria for Health, Science and Development. 2006. P. 77-81.

37. Belay A. The potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as a nutritional and therapeutic supplement in health management // J. Amer. Nutr. Assoc. 2002. 5, N 2. P. 27–48.

38. Bradford M.A. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal. Biochem. 1976. 72, N 1. P. 248–254.

39. Campanella L., Crescentini G, Avino P. Chemical composition and nutritional evaluation of some natural and commercial food products based on *Spirulina* II Analysis. 1999. 27, N 6. P. 533–540.

40. Chaiklahan R., Khonsara N., Chirasuwan N. Response of *Spirulina platensis* C1 to temperature and high light intensity // Kasetsart J. (Nat. Sci.). 2007. 41, N 1. P. 123–129.

41. Ciferri O. *Spirulina*, the edible Microorganism // Microbiol. Rev. 1983. 47, N 4. P. 551–78.

42. Dumartrait E., Moyse A. Caractéristiques biologues des Spirulines II Ann. nutr. et alim. 1975. 29, N 6. P. 489–496.

43. Jung J.-Y., Yang J.-W., Kim K., Hwang K.-T., Jung S. M., Kwon J. H. Cost-efficient cultivation of *Spirulina platensis* by chemical absorption of CO<sub>2</sub> into

medium containing NaOH. Korean Journal of Chemical Engineering, 2015, vol. 32, pp. 2285–2289.

44. Kapoor R. Iron status and growth of rats fed different dietary iron sources / R. Kapoor, U. Mehta // Plant Foods for Human Nutrition. 1993. Vol. 44 (1). P. 29-34.

23. Moser U. N-3 and N-6 pufas in healthy and diseased skin // J. Appl. Cosmetol. 2002. Vol. 20, № 2. P. 137-142.

45. Monitoring of the Topmouth Gudgeon, *Pseudorasbora Parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a Small Upland Ciemięga River, (2011) Poland *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 41(3):193-199

46. Nutritional values of wild and cultivated silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) / M. Ashraf, A. Zafar, A. Rauf et al. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2011. Vol. 13, Is.2. P. 210—214.

47. Pumas P., Pumas C. Cultivation of *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis* using low cost medium supplemented with lac wastewater. *Chiang Mai Journal of Science*, 2016, vol. 43, no. 5, pp. 1037–1047.

48. Rowan K. S. *Photosynthetic pigments of algae*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989. 334 p.

49. Santillan C. Mass production of *Spirulina* // *Experientia*. 1982. 38, N 1. P. 40–43. 21. Henrikson R. *Earth food spirulina*. Californi Ronore Enterprises, Inc., 1989. P. 25–42.

50. Sarada R., Pillai M. G., Ravishankar G. A. Phycocyanin from *Spirulina* spp.: influence of processing of biomass on phycocyanin yield, analysis of efficacy of extraction methods and stability studies on phycocyanin // *Process Biochem*. 1999. Vol. 34. P. 795–801.

51. Sasaki K., Marquez F., Nishio N., Nagai S. Promotive Effect of 5-aminolevulinic acid on the growth and photosynthesis of *Spirulina platensis* // *J. Ferment. Bioeng*. 1995. 79, N 5. P. 453–457.

52. Henrikson R. *Earth food spirulina*. Californi Ronore Enterprises, Inc., 1989. P. 25–42.

53. Tsarenko P.M., Vinogradova O.M., Wasser S.P. et al. // Biodiversity of Cyanoprocaryotes, algae and fungi of Israel. In: E.D. Nevo, S.P. Wasser. Konigstein: Koeltz Sci. Books, 2000.

54. Vonshak A. *Spirulina platensis* (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology. London: Taylor & Francis, 1997. P. 43-652.