

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок  
та косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту ННІХТ

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_» червня 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Тамара НОСЕНКО

(підпис)

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_\_» червня 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічна технологія

на тему: Технологія виробництва екстракту череди багатолистої

\_\_\_\_\_

—

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ХТ-4-4

\_\_\_\_\_ КОТЕЛЬЧУК Антон Олегович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник БІЛА Галина Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти Ігор ЖИТНЕЦЬКИЙ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Віра ІЩЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічна технологія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ГЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Котельчука Антона Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія виробництва екстракту череди багатолистої

керівник роботи Біла Галина Миколаївна, к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року № \_\_\_\_ -КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, технологічна частина, техніко-економічне обґрунтування, організація контролю якості продукції, екологічна безпека, охорона праці, висновки, список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Житнецький І.В. к.т.н., доцент кафедри МАХтаФВ	05. 05.2022	31.05.2022

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 31 березня 2022 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.05.2022	
2	РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	02.05.2022-04. 05.2022	
3	РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	05. 05.2022-10. 05.2022	
4	РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	11. 05.2022-15. 05.2022	
5	РОЗДІЛ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ	16. 05.2022-18. 05.2022	
6	РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19.05.2022-24.05.2022	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	25.05.2022-29.05.2022	
8	ВИСНОВКИ	30.05.2022-31. 05.2022	
9	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	02. 05.2022-30. 05.2022	
10	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	03. 05.2022-15. 05.2022	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10. 05.2022-20. 05.2022	
12	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	01.06.2022-05.06.2022	

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Антон КОТЕЛЬЧУК \_\_\_\_\_

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

Галина БІЛА \_\_\_\_\_

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА: 83 С., 18 РИС., 12 ТАБЛ., 28 ДЖЕРЕЛ

Кваліфікаційна бакалаврська робота на тему: «Технологія виробництва екстракту череди багатолистої». Обґрунтовано вибір сировини та оптимальної технології виробництва продукту, складено принципову схему згідно завдання кваліфікаційної роботи.

Розраховано матеріальний баланс виробництва 1000 кг/добу водно-спиртового екстракту череди з гідромодулем 1:6. Проведено підбір основного технологічного обладнання за всіма стадіями технологічного процесу. Розраховано габаритні розміри змішувача для виготовлення водно-етанольної суміші, що задовольняє задану продуктивність. Відповідно до розрахованих даних матеріального балансу та обраного обладнання запропоновано апаратурно-технологічну схему виробництва екстракту календули із використанням етилового спирту 70% в якості екстрагенту.

Розраховано відпускну вартість однієї одиниці продукції масою 500 г буде складати 209,98 грн. Наведено показники якості готового продукту – водно-спиртового екстракту череди, що дозволений до застосування органами МОЗ України й включена до Державного реєстру.

Запропоновані заходи з охорони праці на фармацевтичному виробництві та заходи з охорони довкілля, обґрунтовано екологічну безпеку запропонованої технології.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСТРАКТ *Bidens tripartita*, ТЕХНОЛОГІЯ, СИРОВИНА, ЛОПОТЕВА МІШАЛКА, ЯКІСТЬ

## ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: 83 P., 18 FIG., 12 TABLES, 28 SOURCES

Qualifying bachelor's thesis on the topic: «Technology of production of herd extract». The choice of raw materials and optimal technology of product production is substantiated, the basic scheme according to the task of qualification work is made.

The material balance of production 1000 kg/d of water-alcohol extract with a hydraulic module of 1: 6 is calculated. The selection of the main technological equipment at all stages of the technological process is carried out. The overall dimensions of the mixer for production of water-ethanol mix satisfying the set productivity are calculated. According to the calculated data of the material balance and the selected equipment, the hardware-technological scheme of calendula extract production with the use of 70% ethyl alcohol as an extractant is proposed.

The calculated selling price of one unit of production weighing 500 g will be UAH 209?98. The quality indicators of the finished product - water-alcohol extract of the herd, which is approved for use by the Ministry of Health of Ukraine and included in the State Register.

Proposed measures for labor protection in the pharmaceutical industry and measures for environmental protection, substantiated the environmental safety of the proposed technology.

KEY WORDS: BIDENS TRIPARTITA EXTRACT, TECHNOLOGY, RAW MATERIAL, SHOVEL MIXER, QUALITY

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	.....
 <b>РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	
1.1 Аналіз лікарської рослинної сировтни.....	8
1.2 Методи та сучасні типи обладнання для екстрагування рослинної сировини.....	14
1.3 Види екстрактів.....	21
 <b>РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	
2.1 Характеристика сировини.....	28
2.2 Принципова-технологічна схема та її опис.....	41
2.3 Розрахунок матеріального балансу.....	43
2.4 Підбір основного технологічного обладнання.....	47
2.5 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	49
2.6 Розрахунок змішувача.....	52
<b>РОЗДІЛ III ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....</b>	<b>56</b>
<b>РОЗДІЛ IV ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ.....</b>	<b>60</b>
<b>РОЗДІЛ V ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>67</b>
<b>РОЗДІЛ VI ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>72</b>
<b>ВИСНОВОК.....</b>	<b>80</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>81</b>

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.005.КР.ПЗ</i>					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						
Розраб		Котельчук А.О.			<b>ЗМІСТ</b>			Літера	Арк	Аркушів
Пров		Біла Г.М.							5	
Н. Контр.		Подобій О.В.			<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>					
Затв.		Носенко Т.Т.								

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Дедалі частіше на вітчизняному ринку лікарських препаратів зростає попит на препарати рослинного походження. Потреба лікарських препаратів на рослинній основі серед населення збільшується з кожним роком, адже вони стають незамінними товарами під час лікування різних захворювань.

Фармацевтичні підприємства нарощують обсяги виробництва цих препаратів. Про це свідчать обсяги заготівлі лікарської сировини та реалізація лікарських препаратів на її основі. Виробництво та реалізація лікарських препаратів на рослинній основі мають вплив не тільки на фармацевтичну галузь, сільськогосподарську та медичну галузі, а й на економіку загалом, тому вектор розвитку виробництва та реалізації лікарських препаратів рослинного походження на внутрішньому та зовнішньому ринках стає все більш затребуваним та вимагає подальшого дослідження.

**Метою** кваліфікаційної роботи є розробка технології одержання водно-спиртового екстракту череди багатолистої методом триступеневої перколяції.

**О'єкт дослідження** – технологія отримання екстракту череди багатолистої.

**Предметом дослідження** є зелена маса череди багатолистої (*Bidens tripartita*) та її водно-етанольний екстракт.

Рід череда (*Bidens*) нараховує 130 видів, які найпоширеніші в Америці. В Європі зустрічається 8 видів, на території України – 4 [1]. Найпоширенішим видом в Україні є череда трироздільна (*B. tripartita*), менш поширені – череда поникла (*B. cernua*), череда листяна (*B. frondosa*) та череда зрослолопатева (*B. connata*). Верхівкові квітучі пагони череди трироздільної було включено до фармакопеї СРСР XI видання [2].

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.006.КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розраб		Котельчук А.О.			Літера	Арк	Аркушів
Пров		Біла Г.М.				6	
<b>ВСТУП</b>					<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>		
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затв.		Носенко Т.Т.					

Трава причепи містить флавоноїди (лютеолін-D-глюкопіранозид, бутеїн, сульфуретин, D-глюкопіранозид бутеїну), речовини дубильні конденсовані (до 6,5 %), каротин, кумарини (умбеліферон і скополетин), кислоту аскорбінову (60-70 мг%), олію ефірну (сліди), слиз, аміни, гіркоти, g-лактони, мікроелементи.

Виявляє сечогінну, потогінну, протизапальну, антиалергічну, жовчогінну і бактерицидну дію, покращує травлення, нормалізує порушений обмін речовин.

На вітчизняному ринку представлено великий вибір зборів, фіточаїв, косметичних засобів, одним з компонентів яких є трава череди трироздільної. В медицині траву череди застосовують у вигляді настоїв, відварів та настойки для покращення апетиту, у разі порушень обміну речовин, за коліту, хвороб легень, цинги, виразкових процесів на шкірі [3, 4].

В народній медицині відвар трави використовують як протизапальний, сечогінний, потогінний, кровоспинний, антисептичний, ранозагоювальний, покращуючий апетит та травлення, нормалізуючий обмін речовин, заспокійливий та гіпотензивний засіб [3, 5].

Незважаючи на широке використання хіміотерапевтичних препаратів, лікарські рослини продовжують викликати інтерес у лікарів різноманітних спеціальностей. Підвищений інтерес до лікарських рослин є результатом частих випадків побічної дії і алергічних реакцій після застосування синтетичних лікарських засобів, антибіотиків, гормональних та інших препаратів.

Тому робота, спрямована на розгляд технології виробництва екстракту череди є актуальною і затребуваною в сучасних умовах.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури. Матеріали кваліфікаційної роботи викладено на 83 сторінках, що містить 18 рисунків, 12 таблиць, списку цитованої літератури із 35 найменувань.

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП				

# РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Незважаючи на успіхи сучасної хімії, головним джерелом багатьох біологічно активних сполук є сировина рослинного походження. Отже, на особливу увагу заслуговує вивчення та інтенсифікація процесу екстрагування активних компонентів із природної сировини. Процеси екстрагування мають дуже велике значення в сучасній фармації. Шляхом приготування витяжки одержують галенові препарати – екстракти і настойки, а також новогаленові препарати, поліфракційні екстракти тощо [1, 2]. Екстракційний процес лежить в основі не лише виробництва галенових препаратів, але й технології виділення з сировини індивідуальних фармакологічно активних речовин [3, 4].

## 1.1 Аналіз лікарської рослинної сировини

Лікарські рослини становлять важливу за своїм значенням частину загальних біологічних ресурсів України. Потреба в лікарських рослинах дуже велика – до 40 % усіх лікарських засобів, що застосовують у медицині, становлять препарати рослинного походження.

Для запобігання знищенню рослинних ресурсів розроблено низку охоронних заходів, що передбачають раціональне використання та відновлення лікарських рослин. Ці заходи регулюються Конституцією України, законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про рослинний світ України» та іншими правовими актами [1].

В Україні в цілому близько 85 % лікарської рослинної сировини збирають у природних місцезростаннях лікарських рослин. Більшість сировинно цінних видів приурочені до лісових, чагарникових та лучно-чагарникових фітоценозів, близько 25 % зростають лише на луках та лучно-степових ділянках і майже 20 % видів є представниками синантропної флори. Залежно від видових, біологічних і еколого-ценотичних особливостей участь сировинно значущих лікарських рослин у

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.008.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розраб</i>		Котельчук А.О.			<b>АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Пров</i>		Біла Г.М.					8	83
<i>Н. Контр.</i>		Подобій О.В.				<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затв.</i>		Носенко Т.Т.						



Станом на 1 січня 2017 р. в Україні зареєстровано 1141 фітопрепаратів та субстанцій рослинного походження чи лікарських засобів за участю біологічно активних сполук із рослин, із них 645 – препарати вітчизняного виробництва, 496 – препарати зарубіжного виробництва [6].

Разом із розширенням асортименту фітопрепаратів збільшується різноманіття лікарських рослин, сировину яких використовують для їх виробництва. Зокрема, до складу аналізованих препаратів входить сировина або біологічно активні речовини 167 видів лікарських рослин та лишайників, що майже на чверть більше даних 2014 р. Сировина чи продукти її переробки 65 аналізованих видів наведено у Державній фармакопеї України [7, 8]. У вітчизняних засобах почали використовувати бурі водорості та лишайник цетрарію [6].

За результатами аналізу лікарських рослин у вітчизняних фітопрепаратах встановлено, що 98 видів є дикорослими в Україні, у т. ч. лишайник *Cetraria islandica* (L.) Ach. Сировину більшості цих видів рослин використовують із природного середовища, окрім того, 20 із них вирощують також на сировину у спеціалізованих господарствах. Насамперед – це види з обмеженим поширенням і ресурсами, або рідкісні рослини, такі як горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.), беладонна звичайна (*Atropa belladonna* L.), солодка гола (*Glycyrrhiza glabra* L.), родіола рожева (*Rhodiola rosea* L.), які занесено до Червоної книги України [9], чи регіонально рідкісні – алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.), плющ звичайний (*Hedera helix* L.), оман високий (*Inula helenium* L.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.) тощо. Зазначимо, що на сировину вирощують також види рослин, які мають значні природні ресурси в Україні, але потреба в їх сировині велика і в культурі виведено низку високопродуктивних сортів. Наприклад, деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.), череда трироздільна (*Bidens tripartita* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* L.), валеріана лікарська (*Valeriana officinalis* L.) та ін. Окрім звіробою звичайного в Україні офіційно допускається до використання інший вид – звіробій плямистий (*H. maculatum* Crantz) [10], який має значне поширення і ресурси, переважно в Карпатах.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		10

40 видів лікарських рослин, які входять до складу вітчизняних фітопрепаратів, наявні в Україні лише в умовах агрокультури. Більшість із них є типовими сільськогосподарськими культурами: овес посівний (*Avena sativa* L.), перець стручковий (*Capsicum annuum* L.), фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Miller.), льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), кукурудза звичайна (*Zea mays* L.). Деякі види вирощують лише на лікарську сировину у спеціалізованих господарствах: нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.), ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* L.), м'ята перцева (*Mentha piperita* L.), ортосифон тичинковий (*Orthosiphon stamineus* Benth.), термопсис ланцетовидний (*Thermopsis lanceolata* R. Br.). У вітчизняних фітопрепаратах присутні сировина чи біологічно активні речовини 29 видів лікарських рослин, які традиційно ввозять з інших країн: ерви шерстистої, пол-пали (*Aerva lanata* (L.) Juss. ex Schult.), елеутерококу (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), евкаліпту (*Eucalyptus globulus* Labill), гібіскуса (*Hibiscus syriacus* L.), сени (*Senna alexandrina* Mill.) та ін. [11]. Їх сировина користується широким попитом у фармацевтиці, однак природні умови для промислового вирощування цих рослин в Україні відсутні.

У вітчизняних фітопрепаратах присутні сировина чи біологічно активні речовини 29 видів лікарських рослин, які традиційно ввозять з інших країн: ерви шерстистої, пол-пали (*Aerva lanata* (L.) Juss. ex Schult.), елеутерококу (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), евкаліпту (*Eucalyptus globulus* Labill), гібіскуса (*Hibiscus syriacus* L.), сени (*Senna alexandrina* Mill.) та ін. [11]. Їх сировина користується широким попитом у фармацевтиці, однак природні умови для промислового вирощування цих рослин в Україні відсутні.

Серед лікарських рослин для виробництва вітчизняних фітопрепаратів найбільшим попитом користується сировина м'яти перцевої, яка у ролі інгредієнта чи основного компонента входить до складу 63 лікарських засобів (табл. 1.1).

П р и м і т к а\*: к – вирощують на сировину; + – природні ресурси достатні для використання; - – природні ресурси обмежені; о – вид перебуває під охороною на державному рівні; і – сировину імпортують.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

## Лікарські рослини, які найчастіше наявні у вітчизняних лікарських засобах

Вид рослин	Вид сировини	Наявність ресурсів*	Посилання	Кількість зареєстрованих лікарських засобів
<i>Achillea millefolium</i>	трава	+, к	[8, 12]	21
<i>Acorus calamus</i>	кореневище	+	–	22
<i>Althaea officinalis</i>	корені, листя, трава	-, к	[8, 12]	22
<i>Artemisia absinthium</i>	трава	+	[7, 10]	11
<i>Atropa belladonna</i>	листя	о, к, і	[7, 8]	23
<i>Calendula officinalis</i>	квітки	к	[7, 8]	47
<i>Chelidonium majus</i>	трава	+, к	[8, 12]	13
<i>Crataegus</i> sp.	плоди, листя та квітки	+	[8, 10, 12]	41
<i>Echinacea</i> sp.	корені, трава	к	[8, 10]	20
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	кореневища і корені	і	–	15
<i>Equisetum arvense</i>	стебла, трава	+	[8, 10]	22
<i>Eucalyptus globulus</i>	листя	і	[8, 12]	28
<i>Frangula alnus</i>	кора	+	[7, 8]	11
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	корені	о, к, і	[8, 12]	32
<i>Humulus lupulus</i>	шишки	к, +	[8, 10]	35
<i>Hypericum perforatum</i>	трава	+, к	[8, 12]	32
<i>Leonurus cardiaca</i> , <i>L. quinquelobatus</i>	трава	+, к	[8, 12]	40
<i>Matricaria recutita</i>	квітки	+, к, і	[8, 10]	40
<i>Melilotus officinalis</i>	трава	+, к	[7, 8]	12
<i>Melissa officinalis</i>	листя	к, і	[8]	12
<i>Mentha x piperita</i>	листя	к	[8, 10]	63
<i>Menyanthes trifoliata</i>	листя	-	[8, 12]	11
<i>Origanum vulgare</i>	трава	+, к	[8, 10]	13
<i>Plantago major</i>	листя	+	[8, 10]	12
<i>Polygonum aviculare</i>	трава	+	[8, 10]	16
<i>Rosa</i> sp.	плоди	+	[8]	22
<i>Salvia officinalis</i>	листя	к, і	[7, 8]	16
<i>Sambucus nigra</i>	квітки	+	[8, 12]	15
<i>Thymus serpyllum</i>	трава	+	[8, 10]	18
<i>Tussilago farfara</i>	листя	+	–	11
<i>Urtica dioica</i>	листя	+	[8, 10]	17
<i>Valeriana officinalis</i>	корені	-, к	[8, 12]	45

Україна – один зі світових лідерів по селекційній роботі з м'ятою. Нині виведено низку нових високоментольних сортів м'яти шляхом гібридизації природних видів, таких як м'ята довголиста (*Mentha longifolia* (L.) Huds), блошина (*M. pulegium* L.), польова (*M. arvensis* L.) та ін. Великим попитом також користується сировина нагідків лікарських (47 препаратів). Причому, потреба в сировині цього виду для виробництва лікарських засобів задовольняється як за рахунок власної культивованої, так і імпортованої з різних країн Європи, Африки та Азії. Валеріану лікарську також мало використовують із природного середовища, оскільки українські селекціонери вивели її високопродуктивні сорти і розробили технологію вирощування. Сировина валеріани та її біологічно активні речовини входять до складу 45 вітчизняних лікарських засобів.

Серед видів лікарських рослин, які найчастіше присутні у фітопрепаратах і використовують виключно їх дикорослу сировину, представлений лише глід (табл. 1.1). В Україні налічується близько 30 дикорослих та інтродукованих видів глуду. Для більшості з них досліджено хімічний склад сировини – листя, квіток і плодів. Видова ідентифікація глідів часто ускладнена через значну гібридизацію і потребує одночасно комплексу діагностичних ознак (наприклад квітки і плоди), тому для фармацевтичних цілей звичайно використовують сировину кількох найпоширеніших у регіоні видів роду Глід (*Crataegus monogyna* Jacq., *C. laevigata* (Poir.) DC., *C. pentagyna* Waldst. et Kit. ex Willd. та *C. rhipidophylla* Gand. (*C. curvisepala*) без дифереціації їх на види. Зрідка використовують також імпортовану сировину глідів, переважно з країн Південної Європи.

До лікарських рослин, які мають значні ресурси в Україні і їхні активні інгредієнти входять до багатьох лікарських засобів, належать: ромашка лікарська та собача кропива п'ятилопатева (у 40 препаратах); хміль звичайний (35); звіробій звичайний (32); евкалипт (28); алтея лікарська, шипшина (кілька видів), хвощ польовий та айр, лепеха звичайна (по 22); деревій звичайний (21); кропива дводомна (17); чебрець повзучий та звичайний (18) (табл.). Майже всі наведені види, окрім чебрецю звичайного, мають значне поширення і природні ресурси в Україні. Багато з них також вирощують на сировину у спеціалізованих господарствах.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Чебрець звичайний, як і шавлія лікарська, присутні в Україні лише в культурі. Виключно дикорослу сировину використовують з айру, бузини чорної, кропиви дводомної, хвоща польового, чебрецю повзучого та ін., культивування яких економічно не вигідне.

До видів лікарських рослин, сировина яких традиційно користується значним попитом і їх сировина чи біологічно активні речовини наявні у 11–16 лікарських засобах, належить низка широко відомих лікарських рослин: шавлія лікарська, гірчак звичайний (спориш), елеутерокок колючий, бузина чорна, материнка звичайна, чистотіл великий та ін.

Обмеженим попитом користується сировина видів берези, кукурудзи, цмину піщого (по 10 препаратів); вівса посівного, дуба звичайного, золототисячника звичайного, касії (сени), конвалії звичайної, моркви дикої, омани високого (по 9); коріандру посівного, кропу городнього, мучниці, перстачу прямостоячого, перцю стручкового, розмарину лікарського (по 8); півонії незвичайної (7); гінґо дволопатевого, горобини звичайної, грициків звичайних, сосни звичайної (по 6). Сировина чи біологічно активні речовини 46 видів лікарських рослин та лишайників наявні лише в одному препараті [12]. Фітофармацевтичний ринок України активно розвивається за рахунок залучення нових видів лікарських рослин і розширення асортименту лікарських засобів. Більшість фітопрепаратів на фармацевтичному ринку України виготовляють із дикорослої та культивованої вітчизняної сировини.

## **1.2 Методи та сучасні типи обладнання для екстрагування рослинної сировини**

На виробництві отримати витяжки біологічно активних речовин (БАР) можна різноманітними відомими способами: ремацерацією; перколяцією та реперколяцією; циркуляційним екстрагуванням або протитечійним екстрагуванням в батареї з перемішуванням; безперервним протитечійним екстрагуванням з переміщенням рослинної сировини та екстрагента. Ефективність вилучення комплексу БАР на промислових об'єктах в ряді випадків досягає лише 40-50% через недостатню виснаженість шроту.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		14

Проціджування екстрагента через шар сировини з наступним одержанням витягу називають перколяцією. Проводять перколяцію в екстракторах-перколяторах, що бувають різноманітної конструкції (конічної чи циліндричної форми). Бувають такими, що перекидаються або саморозвантажуються; з паровою оболонкою чи без неї; виготовлені з нержавіючої сталі, алюмінію та інших матеріалів. Нижня частина перколятора-екстрактора містить перфоровану сітку з фільтрувальним матеріалом, де завантажують рослинна сировина.

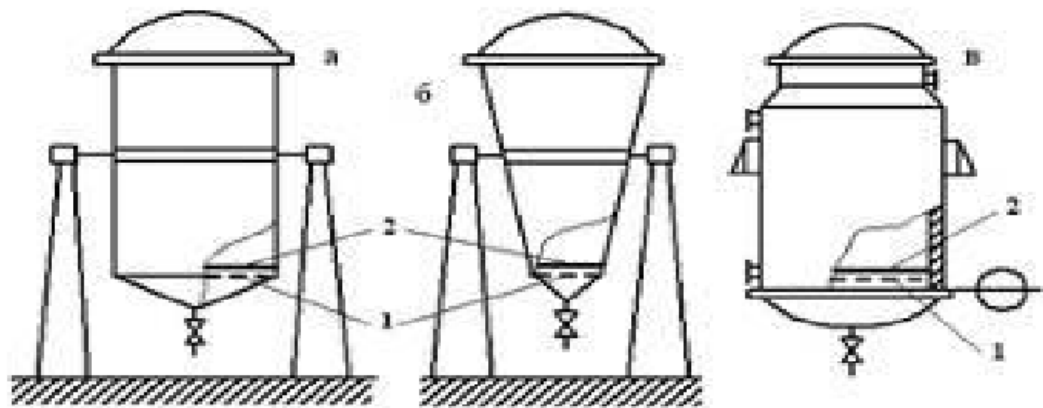


Рис. 1.2. Екстрактори-перколятори: а, в – циліндричний; б – конічний; 1 – перфорована сітка, 2 – фільтрувальний матеріал

Виділені три стадії перколяції:

- 1) замочування рослинної сировини (набухання сировини),
- 2) настоювання;
- 3) сама перколяція.

Застосовують мацераційні баки чи ємності, які мають бути зручними для розвантаження замоченої сировини.

1) **Процес замочування** проводять за межами перколятора, відносно маси сировини використовують від 50 до 100 % екстрагента. Після перемішування залишають сировину до 4-5 год, щоб розчинник проник між частинки матеріалу та всередину клітин. Сировина набухає, збільшуючись в об'ємі, відбувається розчинення діючих речовин усередині клітини.

2) **Процес настоювання:** на перфороване дно з оптимальною щільністю, щоб у сировині залишалось менше повітря, завантажують набухлий або сухий матеріал.

Накривають фільтрувальним матеріалом та притискають перфорованим диском. Екстрагент потрібно долити так, щоб витиснути більше повітря до утворення так званого «дзеркала». Шар «дзеркала» над сировиною має бути 30-40 мм. Настоювання триває 24-48 год, аж до настання рівноважної концентрації.

3) **Перколяція:** відбувається безперервне проходження екстрагента крізь шар сировини та збір перколяту. Швидкість зливання перколяту та одночасна подача зверху екстрагента не має перевищувати 1/24 або 1/48 (для багатомасштабних виробництв) робочого об'єму перколятора за 1 год. Поток свіжого екстрагента вже насичена витяжка витісняється з сировини і утворюється різниця концентрацій БАР, що екстрагуються (у сировині та екстрагенті). Швидкість перколяції має бути такою, щоб відбулася дифузія екстрактивних речовин у витяжку. Закінчується процес одержанням 5 або 10 об'ємів витяжки по відношенні до маси завантаженої РС. Отримані витяги мутні, містять багато завислих частинок. Очищення проводять відстоюванням до прозорості рідини, при температурі не  $>10$  °С. Після відстоювання проводять фільтрування декантацією, що відокремлює всі компоненти суміші, потім сушіння [13].

В промислових масштабах для фільтрування екстрактів використовують центрифуги, фільтр-преси, друк-фільтри. Нутч-фільтри не рекомендовано використовувати через можливу втрату екстрагенту [14].

Максимально використовувати розчиняючу здатність екстрагента, отримавши концентровані витяги (повністю виснаження сировини) дозволяє реперколяція або повторна (багаторазова) перколяція. Процес проводять у перколяторах-батареях. Їх кількість складає від 3 до 10 і працюють взаємозв'язано. Свіжий екстрагент подають у 1 перколятор, де найбільш виснажена сировина, а витяжками з 1 перколятора обробляють РС в 2 перколяторі, і по черзі в наступному по всій батареї. Наступна РС екстрагується витяжками з попередніх перколяторів. Відбувається протитечійний рух РС і екстрагента від початкового до останнього перколятора (від «головного» до «хвостового» перколяторів) [15].

**Процес прискореної дробної мацерації протитечійним методом** значно скорочує час на випуск готової продукції.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Рослинна сировина в сухому вигляді у рівних кількостях завантажують у 3 перколятори. Тільки в 1-ий перколятор подають свіжий екстрагент у 3 прийоми. «До дзеркала» заливають сировину в 1-му перколяторі, настоюють 2 год; одержаний витяг переносять у 2-ий перколятор, а в 1-ий знову «до дзеркала» подають порцію свіжого екстрагента. В обох перколяторах сировина настоюють 2 год, після чого витяжку з 2-го перколятора переносять на сировину в 3-ій, а в 2-ий переносять витяжку з 1-го. В 1-ий знову подають свіжий екстрагент. Завантажені перколятори залишають на 24 год до повного настоювання. Через день з 3-го перколятора зливають усю витяжку – готовий продукт, а з 2-го всю витяжку переносять у 3-ій перколятор. З 1-го перколятора витяжки зливають, а сировину вивантажують і відтискають. Отримані витяжки з 1-го перколятора об'єднують і використовують для настоювання сировини в 2-му перколяторі. Обидва залишають на 2 год. Потім із 3-го перколятора зливають другу порцію готового продукту, а з 2-го перколятора повністю зливають витяжку, сировину вивантажують, відтискають. Усі витяжки з 2-го перколятора передають у 3-ій та далі настоюють 2 год. По закінченню цього часу отримують вже третю порцію готового продукту, до якого приєднують відтиск з останнього перколятора. Цей метод екстрагування застосовують для невеликих об'ємів фітохімічного виробництва або в лабораторних умовах.

Апаратура для екстрагування поділяються на класи за такими ознаками:

- 1) змішувально-розділючі;
- 2) конвеєрні;
- 3) лопатеві;
- 5) карусельні;
- 6) горизонтальні шнекові;
- 7) вертикальні;
- 8) колонні;
- 9) барабанні.

В якості екстрагенту використовуються ефір, хлороформ, метилен хлористий, 96 % етиловий спирт.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Схема прикладу стрічкового екстрактора безперервної дії промислових масштабів зображена на рис. 1.2.

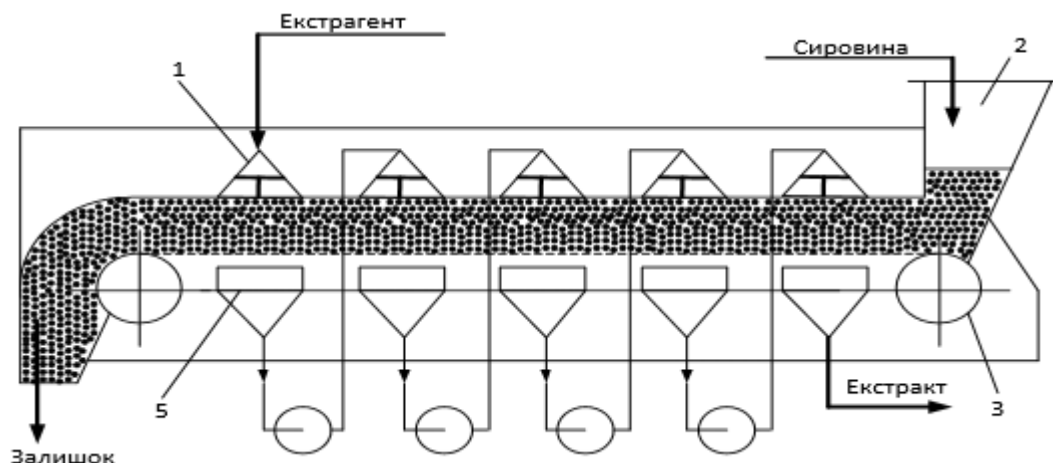


Рис. 1.3. Схема екстрактора стрічкового: 1 – розпилювачі екстрагента; 2 – завантажувальний бункер; 3 – перфорований стрічковий транспортер; 4 – насоси; 5 – приймальний бункер.

В екстракторі проходить протитечія і перехресна течія на окремій ділянці. Робота екстрактора полягає в тому, що подрібнений РМ поступає з бункера 2 на стрічковий перфорований транспортер 3; а свіжий екстрагент подається в розпилювач 1, де він переходить через шар дисперсного матеріалу і йде до приймального бункера 5; потім насосом 4 подається на чергову ділянку шару. Перевага: вихід екстракту є високої концентрації, мала концентрація зважених частинок. Є найкращим варіантом для екстрагування олій.

Вертикальні шнекові екстрактори, які зображені на рис. 1.3. використовуються при багатотонажних виробництвах рослинних олій, також в пивоварній промисловості.

В апараті здійснюється рух твердої фази і розчинника проти течії. Переваги: виробнича площа мала, металоємність, простота в обслуговуванні. Екстрактори продуктивністю 100 – 200 т/добу переробляють насіння бавовни, соняшнику, сої на олію. Рослинний матеріал за допомогою транспортних пристроїв: шнеків, ковшів, дисків, стрічок, шкребків або пружинно-лопатевих механізмів переміщується назустріч руху екстрагента. Сировина, що безперервно надходить в екстракційний апарат, рухається протитечією до екстрагента. При цьому свіжа сировина контактує з насиченим екстрактивними речовинами екстрагентом.

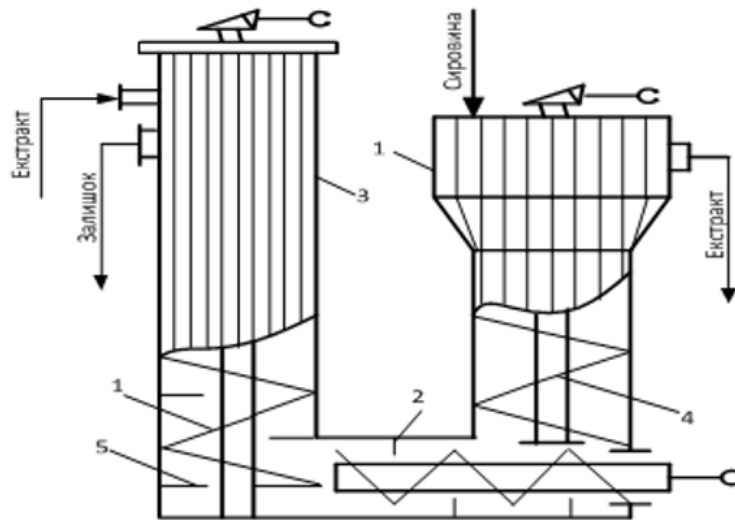


Рис. 1.4. Схема екстрактора двоколонного: 1 - завантажувальна колона; 2 - горизонтальний шнек; 3 - екстракційна колона; 4 - перфоровані шнеки; 5 - металеві планки

Схематично шнековий горизонтальний екстрактор зображений на рис. 1.4.

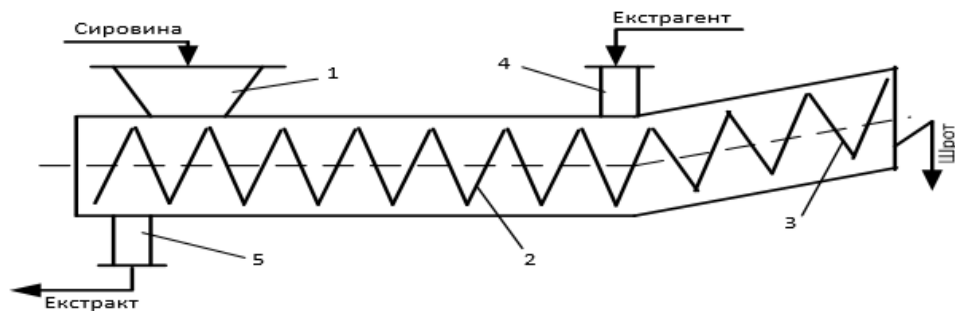


Рис. 1.5. Схема екстрактора шнекового горизонтального: 1 – завантажувальний бункер; 2 – шнек; 3 – похилий шнек; 4, 5 – патрубки.

Подрібнена сировина подається в завантажувальний бункер 1, рухається з допомогою шнека 2 (виготовлений з листового перфорованого кислотостійкого матеріалу) до протилежного кінця корпусу, в якому вивільняється від екстрагенту і вивантажується з допомогою похилого шнека 3. Через патрубок 4 подається екстрагент, він проходить через отвір перфорації і корпусу шнеку до патрубку 5. Ступінь вилучення БАР з сировини визначається швидкістю їх подачі, також величиною корпусу апарату. Переваги: простота конструкції, високий коефіцієнт заповнення корисного об'єму апарату твердим матеріалом та безперервність протитечійного процесу. Недоліки: утворення корків у місцях з'єднання шнеків, застійних зонах, повздовжнє перемішування за використання рослинної сировини.

Дискові екстрактори (рис. 1.4) для екстрагування в промисловості також знаходять своє застосування. Труби апарату споряджені паровими оболонками 3, верхні кінці яких переходять в ємність 4, що містять дві обертові зірочки 5, через які проходить трос 6. На тросі насаджені перфоровані диски, що містять отвори 7. Трос проходить через нахилені труби в нижню камеру із зірочкою 5. Електродвигуном зірочки приводяться в рух. Екстрактор перед початком роботи через патрубок 8 заповнюється екстрагентом, трос з дисками рухається, і одночасно з бункеру 9 на рухомі диски троса подається сировина. сировина опускається вниз, проходить через нижню камеру та піднімається по другій трубці вгору, де потрапляє в ємність 4 а потім в збірник 10. З певною швидкістю одночасно подають екстрагент через патрубок. Насичений екстракт стікає з екстрактора через патрубок 11, який має фільтрувальну сітку, звідки потрапляє у збірник 12.

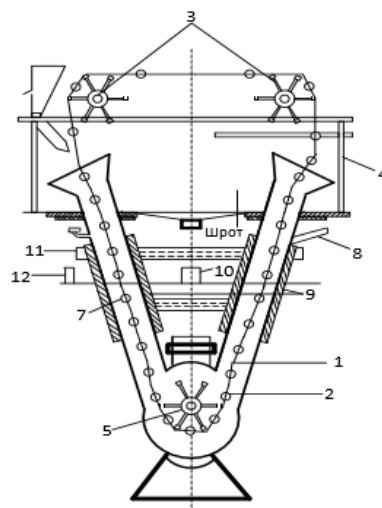


Рис. 1.6. Схема екстрактора дискового: 1 – трос; 2 – треби; 3 – парові оболонки; 4 – ємність для вихідної сировини; 5 – зірочки; 6 – трос; 7 – перфоровані диски; 8, 11 – патрубки; 9 – бункер; 10, 12 – збірники

На базі літературного огляду спостерігаємо, що одним із оптимальних методів інтенсифікації процесу екстрагування є екстракція, при якій здійснюється перенесення маси в системі тверде тіло – рідина за схемою накладання на рухомий потік рідини, де знаходяться у зваженому стані частинки сировини, поля механічних пульсаційних коливань. Застосовуючи потужні кавітаційні механізми, можна досягнути високих енергетичних показників при обробці рідинного дисперсного середовища.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

### 1.3 Види екстрактів

Екстракти – (*Extraction* – витяжка, витяг) являють собою концентровані витяги з лікарської рослинної сировини, які залежно від консистенції поділяються на рідкі, густі (вологи не більше 25 %) і сухі (вологи не більше 5 %). Це офіційна лікарська форма, яку одержують методами мацерації, перколяції, реперколяції, протитечійної і циркуляторної екстракції. Як екстрагент використовують воду, етанол різної концентрації, органічні розчинники, жирні олії й інші екстрагенти, іноді з додаванням кислот, лугів, гліцерину, хлороформу й т.д.

Розрізняють:

- рідкі екстракти (рухливі рідини);
- густі екстракти (в'язкі маси з вмістом вологи не більше 25 %);
- сухі екстракти (сипучі маси з вмістом вологи не більше 5 %).

Екстракти рідкі готують у співвідношенні 1:1, тобто з однієї вагової частини сировини одержують одну об'ємну частину витягу, якщо немає інших вказівок у приватних статтях. При одержанні рідких екстрактів витяги відстоюють при температурі 10 °С не менше 48 годин до утворення прозорої рідини, потім фільтрують. Витяги для густих і сухих екстрактів звільняють від баластових речовин застосуванням адсорбентів, спиртоочисткою, кип'ятінням або іншими способами з наступною фільтрацією.

Для одержання густих екстрактів витяжку упарюють у вакуум-випарній установці при температурі 50-60 °С до залишкового вмісту вологи 25 %.

Для одержання сухих екстрактів очищена від супутніх речовин і згущена витяжка піддається сушінню до залишкової вологості 5 % у вакуум-вальцових сушарках, отриману масу подрібнюють у кульових млинах.

Якщо стадія одержання густого екстракту виключається, то очищену від супутніх речовин витягів висушують способами, що максимально зберігають діючі речовини, а саме – розпиленням, сублімацією.

Екстрагентами можуть бути вода, спирт, ефір, вуглекислота (та інші речовини у надкритичному стані), відповідно екстракти поділяють на водні, спиртові, ефірні, CO<sub>2</sub>-екстракти та інші [16].

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		21

Екстракти можуть бути простими, одержуваними з одного виду сировини, і складними, що представляють суміш екстрактів з декількох рослин, іноді з додаванням лікарських речовин. Для отримання екстрактів найчастіше використовують висушений рослинний матеріал, у деяких випадках – свіжу сировину.

Рідкі екстракти одержують методами перколяції, ре-перколяції (у різних варіантах), дробної мацерації різних модифікацій, розчиненням густих і сухих екстрактів.

Реперколяція, тобто повторна (багаторазова) перколяція, що дозволяє максимально використовувати розчинювальну здатність екстрагента, одержувати концентровані витяжки при повному виснаженні сировини. У всіх випадках процес проводять у батареї перколяторів (від 3 до 10), що працюють у взаємозв'язку. У батареї зливання готового продукту проводять із перколятора, в якому завжди свіжа сировина, а свіжий екстрагент подають у перколятор, де найбільш виснажена сировина. Витяжками з першого перколятора обробляють сировину в наступному перколяторі, і так у всій батареї – наступна сировина екстрагується витяжками, отриманими з попередніх перколяторів.

У такий спосіб від першого до останнього перколятора в батареї здійснюється протитечійний рух сировини і екстрагента. У міру виснаження сировини змінюється положення «головного» і «хвостового» перколяторів.

Існують різні варіанти реперколяції з розподілом сировини на рівні і нерівні частини, із закінченим і незакінченим циклом, які дозволяють одержати концентровані витяжки без подальшого упарювання.

При екстрагуванні з лікарської рослинної сировини відбувається дифузія БАР із внутрішніх структур частинки матеріалу. Цей процес має свої особливості. Перш за все, наявність пористої перегородки, міжклітинного простору і клітинних ходів знижує швидкість дифузії. По-друге, у пори перегородки можуть проникати лише ті речовини, частинки яких не перевищують розмірів пор. Нарешті, є ще одна істотна особливість — явище десорбції, що спостерігається в клітині після проникнення в неї екстрагента. Оскільки речовини в клітині зв'язані силами тяжін

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ня, то необхідне насамперед подолання цих адсорбційних сил. Увесь складний комплекс дифузійних явищ, які відбуваються всередині шматочків рослинного матеріалу, називають *внутрішньою дифузією*.

Особливості вилучення біологічно активних речовин із матеріалів з клітинною структурою пов'язані з тим, що на шляху до речовини, яка міститься в клітині, знаходиться клітинна стінка, фізіологічний стан якої змінюється. Так, жива рослинна клітина має пристінний шар протоплазми відповідної товщини. Він позначається на властивостях клітинної стінки як перегородки, що відокремлює розчин усередині клітини (клітинний сік) від рідини поза клітиною.

Доки протоплазма жива, клітинна стінка залишається напівпрозорою перегородкою, яка не пропускає речовини, розчинені в клітинному соку. У цьому разі можливе лише проникнення екстрагенту у клітину за рахунок явища осмосу.

Зовсім інакше поводить висушена клітина. Внаслідок загибелі протоплазми (плазмолізу) клітинна стінка втрачає характер напівпрозорої перегородки і починає пропускати речовини в обидві сторони (явище діалізу).

Тобто клітинна стінка набуває властивості пористої перегородки, крізь яку можуть дифундувати біологічно активні речовини, молекули яких не перевищують розміру пор.

Переважну більшість екстракційних препаратів одержують із висушеної рослинної сировини, тобто зневодненої природним або тепловим висушуванням. У разі одержання препаратів зі свіжих рослин клітини умертвляють етиловим спиртом. Він дуже гігроскопічний і при зіткненні з рослинною клітиною зневоднює її, викликаючи найсильніший плазмоліз. При одержанні препаратів зі свіжої сировини, клітини якої не зневоднені, очевидно, має місце вимивання клітинного соку із зруйнованих клітин, а не процес екстрагування.

У процесі екстрагування відбувається масопередача, тобто перехід однієї або кількох речовин з однієї фази (сировини) в іншу (екстрагент). Масопередача із сировини з клітинною структурою – складний процес, в якому можна виділити три стадії:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. «внутрішню дифузію», що включає всі явища перенесення речовин усередині частинок сировини;
2. перенесення речовини в межах безпосередньо дифузійного пограничного шару;
3. перенесення речовини рухомим екстрагентом (конвективна дифузія).

Екстрагування із зневодненої сировини з клітинною структурою починається проникненням екстрагента в матеріал, змочуванням речовин, що знаходяться усередині клітини, розчиненням їх та десорбцією. Далі відбувається молекулярне перенесення розчинених речовин – спочатку в екстрагент, що знаходиться в міжклітинному просторі, потім в екстрагент, який заповнює мікро- і макротріщини, і, нарешті, на поверхню шматочків матеріалу.

Для забезпечення повноти вилучення діючих речовин і максимальної швидкості екстрагування до екстрагента висувають такі вимоги: селективність (вибіркова розчинність); хімічна і фармацевтична індиферентність; мала токсичність; доступність.

Вибір екстрагента визначається ступенем гідрофільності речовин. Для екстрагування полярних речовин із високим значенням діелектричної сталої використовують полярні розчинники: воду, метанол, гліцерин; для неполярних – кислоту оцтову, хлороформ, етер етиловий та інші органічні розчинники. Найчастіше як екстрагент застосовують етанол – малополярний розчинник, який при змішуванні з водою утворює суміші різного ступеня полярності, що дозволяє використовувати його для вибіркового екстрагування різних біологічно активних речовин. Крім етанолу, з мало-полярних розчинників застосовують ацетон, пропанол, бутанол.

Екстрагент у процесі екстракції БАР відіграє особливо важливу роль. Він має здатність проникати крізь стінки клітини, вибірково розчиняти біологічно активні речовини і виходити за межі рослинного матеріалу. Тому до екстрагентів висувають конкретні вимоги, обумовлені специфічними особливостями фармацевтичного виробництва. Отже, екстрагент повинен: максимально розчиняти лікарські речовини і мінімально – баластні речовини;

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проникати у пори матеріалу і крізь стінки клітин, забезпечувати високу змочувальну здатність;
- перешкоджати розвитку у витяжці мікрофлори;
- мати низьку температуру кипіння, легко регенеруватися;
- бути мінімально токсичним і вогнебезпечним;
- бути доступним за вартістю.

Із двох рівноцінних екстрагентів обирають безпечніший, доступний за ціною, фармакологічно не шкідливий і т. д. Якщо екстрагент не задовольняє зазначені вимоги, то використовують суміші, наприклад підкислену воду, спирт із водою, ефір зі спиртом тощо.

Етиловий спирт  $C_2H_5OH$  теж дуже часто використовується як екстрагент.

Якість спирту-ректифікату регламентується ДФ Хі ГОСТом 5962-51.

Спирт як екстрагент:

- є розчинником багатьох сполук, що не витягаються водою, наприклад жирів, алкалоїдів, хлорофілу, глікозидів, ефірних масел, смол та ін.;
- має антисептичні властивості (у спирто-водних розчинах з концентрацією понад 20 % не розвиваються мікроорганізми та цвіль);
- чим міцніший спирт, тим менш можливі в його середовищах гідролітичні процеси. Спирт інактивує ферменти;
- достатньо леткий, тому спиртові витяжки легко згущуються і висушуються до порошкоподібних речовин. Для зберігання термолабільних речовин випарювання й сушіння проводять під вакуумом;
- є лімітованим продуктом, відпускається фармацевтичним виробництвом за встановленим порядком;
- значно важчий ніж вода, проникає крізь стінки клітин, віднімаючи воду в білків та слизуватих речовин, перетворюючи їх на осад, що закупорюють пори клітин, а відтак погіршує дифузію. Чим нижча концентрація спирту, тим легше він проникає всередину клітин;
- фармакологічно неіндиферентний; проявляє як місцеву, так і загальну дію, що необхідно враховувати при виробництві витяжок;

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вогненебезпечний.

Отже, спирт як екстрагент має ширший діапазон витягу БАР порівняно з водою, причому його екстрагуюча здатність залежить від концентрації. При екстрагуванні етанолом з концентрацією не менше 70 % одержують витяжки, вільні від біополімерів (білків, слизу, пектинів).

Пористість сировини – це розмір порожнин усередині рослинної тканини. Чим вона вища, тим більше утворюється внутрішнього соку при набуханні. Порозність – це розмір порожнин між шматочками здрібненого матеріалу. Від розмірів пористості й порозності залежать швидкість змочування і набухання матеріалу.

Швидкість набухання зростає при попередньому вакуумуванні сировини, а також при підвищенні тиску і температури.

Пористість сировини обумовлюють її поглинальну здатність, тобто, поглинальна здатність сировини перебуває в прямій залежності від ступеня її подрібнення.

Коефіцієнт вимивання характеризує ступінь руйнування клітин у подрібненій сировині. Якщо він низький, це означає, що в сировині мало зруйнованих клітин, екстрагування йде повільно і обумовлюється швидкістю молекулярної дифузії. За розмір коефіцієнта вимивання прийнято брати кількість речовини у витяжці, отриманої з певної наважки сировини, при певному співвідношенні (сировина-екстрагент) в результаті екстрагування сировини протягом однієї години при певній швидкості перемішування.

Настоювання – друга стадія процесу перколяції. Сухий матеріал завантажують у перколятор на перфороване дно з оптимальною щільністю, щоб у сировині залишалось якнайменше повітря і заливають екстрагентом так, щоб максимально витиснути повітря. Сировину заливають екстрагентом до утворення «дзеркала», товщина шару якого над сировиною має дорівнювати 30 - 40мм, і проводять настоювання 24 - 48год, протягом яких буде досягнута рівноважна концентрація. Для багатьох видів сировини час настоювання може бути скороченим внаслідок особливостей її морфологоанатомічної будови.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Власне перколяція – безперервне проходження екстрагенту через шар сировини та збір перколяту. При цьому зливання перколяту та одночасна подача зверху екстрагенту проводяться зі швидкістю, що не перевищує 1/24 або 1/48 (для великих виробництв) робочого об'єму перколятора за 1 год. При цьому насичена витяжка витісняється з рослинного матеріалу потоком свіжого екстрагенту, і утворюється різниця концентрацій речовин, що екстрагуються, у сировині і екстрагенті. Швидкість перколяції повинна бути такою, щоб встигала відбутися дифузія екстрагованих речовин у витяжку. При готуванні настоек перколяцію закінчують одержанням п'яťох або десятих об'ємів (залежно від властивостей сировини) витяжки у відношенні до маси завантаженої сировини.

До загальних методів оцінки якості екстрактів відносять: перевірку органолептичних ознак, кількісне визначення спирту або відносної густини, сухого залишку, важких металів, мікробіологічної чистоти, об'єм вмісту контейнера.

Перевірка органолептичних ознак. Екстракти повинні бути прозорими і зберігати смак і запах тих речовин, які містяться у вихідній сировині.

Вміст спирту в настоянках визначають одним із методів ДФУ:

- а) дистиляційним;
- б) за температурою кипіння.

Сухий залишок (екстрактивні речовини) і важкі метали в екстрактах визначають за ДФУ.

У переважній більшості екстрактів вміст діючих речовин визначають *хімічним* (настоянки, що містять алкалоїди, дубильні речовини, ефірні масла, органічні кислоти та інші) або *біологічним* (настоянки, що містять глікозиди серцевої групи і гіркіречовини) методом. Вміст (масову або об'ємну частку) речовин у екстрактах, які визначаються, виражають у відсотках. Якщо кількість діючих речовин у екстрактах вища за встановлену межу або більшої біологічної активності, їх розбавляють чистим екстрагентом або настоянкою зі зведеним вмістом діючих речовин. При отриманні діючих речовин нижчих за норму їх зміцнюють додаванням більш концентрованого екстракту [21].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Характеристика сировини

Хімічна і фармацевтична промисловість нині є найбільшими провідними галузями світової та вітчизняної індустрії, які швидко впроваджують у своє виробництво сучасні досягнення науково-технічного прогресу. Увага промисловості зосереджена на реалізації свого головного завдання - забезпечення людства потенційно незамінними потребами, розширення сировинної бази продуктів органічного синтезу.

Зростаючий інтерес до продукції з натуральних сировинних джерел і їх використання залишається і стає все більш актуальним для підприємств і організацій, які займаються процесами екстрагування з рослинної сировини [17].

Від незапам'ятних часів для лікування різних захворювань людина використовувала лікарські рослини, а цілющі властивості трав у різні часи неодноразово згадувалися у працях філософів та лікарів. Рослини в той далекий час були і їжею, і ліками. Відомості про використання цілющих властивостей рослин можна знайти в пам'ятках прадавньої культури – санскритською, старогрецькою, китайською, грецькою, латиною. Існує відомий вислів середньовічного вченого, філософа і лікаря Авіценни: «Три зброї є у лікаря: слово, рослина, ніж».

Здоров'я сучасної людини теж багато в чому залежить від якості і кількості біологічно активних речовин рослинного походження. Застосування лікарських рослин є одним із дієвих, часто альтернативних методів оздоровлення та профілактики багатьох поширених захворювань [18].

Екстракт – це концентрована витяжка, отримана з рослинної або тваринної сировини за допомогою рідкого розчинника – екстрагента, очищена від домішок і шкідливих речовин. Як екстрагент-розчинник можуть застосовуватися вода, спирт, ефіри, олії та зріджений вуглекислий газ.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.028.КР.ПЗ</i>					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розраб</i>		<i>Котельчук А.О.</i>				<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Пров</i>		<i>Біла Г.М.</i>					28	83		
<i>Конс.</i>		<i>Житнецький І.М.</i>			<b>ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>					
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затв.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>								

В процесі вилучення БАР для забезпечення високого виходу якісного цільового продукту застосовуються екстрагенти, які мають відповідати таким основним вимогам:

- 1) властивість проникати через стінки клітини; максимально розчиняти діючі речовини і мінімально баластні речовини;
- 2) добре володіти високою змочувальною властивістю (його проникнення через стінки клітини і пори рослинної сировини);
- 3) мати низьку температуру кипіння (володіти летючістю);
- 4) можливість до регенерації;
- 5) мати мінімальну токсичність;
- 6) володіти максимальною вогнебезпекою.

Важливу роль в процесі екстрагування відіграє тип екстрагенту. За ступенем гідрофільності екстрактивних речовин, що екстрагують з рослинної сировини можна поділити:

- гідрофільні (є розчинними в полярних розчинниках);
- змішаної групи (розчинні в малополярних розчинниках);
- гідрофобні (є розчинними в неполярних розчинниках).

Вибір екстрагента напряму залежить від хімічної природи речовини, що вилучається - подібне розчиняється в подібному.

Екстрагент має вплив не тільки на вибіркоче екстрагування певної групи БАР, а й на їх загальну кількість. з метою досягнення вищої розчинної здатності. Етиловий спирт (*Spiritus aethylicus*) – фармакологічно неіндиферентна речовина, виявляє місцеву і загальну (снодійну), знеболювальну, наркозну дію. При місцевому застосуванні – антисептичну, в'язучу подразнювальну дії. Зовнішньо застосовують для компресів, оброблення рук хірургів та операційного поля. Широко застосовується в різних розведеннях для екстрагування РС при одержанні настоек. Як екстрагент є добрим розчинником багатьох сполук, які не витягуються з РС водою (жири, алкалоїди, хлорофіл, глікозиди, ефірні олії, смоли та ін.). Чим міцність спирту вища, тим в його середовищі меншою мірою можливі гідролітичні процеси.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Етиловий спирт досить леткий, тому спиртові витяги можуть легко загущуватися та висихати до порошкоподібного стану. Для збереження термолабільних речовин випарювання та сушіння здійснюють під вакуумом. В порівнянні з водою, значно важче проникає крізь стінки клітин, дегідратує білки та слизові речовини, переводячи їх в осад, які в свою чергу можуть закупорювати пори клітин, погіршуючи тим самим дифузію.

Проникність у клітини збільшується із зниженням концентрації етилового спирту. При використанні в концентрації  $\geq 70\%$  отримують екстракти, вільні від білків, слизів, пектинів і т.п.

Для досягнення вищої розчинної здатності екстрактивних речовин використовують суміш (має більшу розчинну здатність) органічних розчинників. Широко використовується при різноманітних розведеннях для екстрагування рослинної сировини у виробництві настоїв). Порівняно з водою етиловий спирт має більш ширший діапазон вилучення БАР та його екстрагуюча здатність залежить від концентрації. Спирт етиловий інактивує ферменти, має консервуючі властивості (ефект консервування з 15-18%, у спиртових сумішах галенових і новогаленових препаратів понад 20 % не розвивається пліснява та найкращі антисептичні властивості при використанні в концентрації  $\geq 70\%$ ).

В такій концентрації держують екстракти, вільні від біополімерів (білків, слизів, пектинів). Це важливо при тривалому зберіганні настоїв та екстрактів.

Тому найбільш часто для екстрагування рослинної сировини в якості екстрагенту використовують водно-етанольну суміш (відсотковий вміст в межах від 30 до 70%) [17]. Фізико-хімічні властивості екстрагентів наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Фізико-хімічні властивості екстрагентів

Екстрагент	Діелектрична провідність	В'язкість, спз	Густина кг/м <sup>3</sup> 20 °С	Молекулярна маса	Температура кипіння °С	Поверхневий натяг $\cdot 10^3$ Н/м; 20°С
Вода	78	1,0	998	18,0	100	72,75
Етанол	25,2	1,2	789	40,1	78,3	22,30

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		Арк.
							30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Екстракти бувають:

- сухими – містять не більше 5% рідини у складі;
- рідкими – рідина є основою екстракту;
- густими – не більше, ніж 30% рідини у складі.

Екстракти видобувають:

1. Шляхом перколяції. Рослинна сировина настоюється на екстрагенті, а збір концентрату відбувається двічі – перша порція 85% і друга порція (15%), збір другої порції корисних речовин залишає сировину повністю виснаженою.

2. Шляхом реперколяції. Збір концентрованих корисних речовин відбувається в декількох сумішах, які по черзі з'єднують один з одним. Цей процес відбувається без упарювання та дає можливість витягти з сировини максимальну кількість корисних компонентів.

Корисні концентрати добувають із плодів, листя, насіння, коріння та навіть кори рослин.

Отже, аналізуючи наукові, бачимо, що завдяки наявності в рослинній сировині цінних БАР, котрі володіють різноманітними фармакологічними властивостями є важливим дослідження вітчизняної сировини, як доступного ресурсу [17].

Лікарські рослини містять у своєму складі багато вторинних метаболітів, які мають певні фізіологічні дії на організм людини та є важливим джерелом для сучасних фармацевтичних препаратів [17].

Класифікація лікарських рослин проходить за хімічною природою діючих речовин. БАР, які і забезпечують цінність лікарських рослин.

Вони містять різні супутні речовини чи продукти метаболізму. Вміст БАР повністю залежить від способу сушіння рослинної сировини і температури. Наприклад, рослинна сировина, що містить етерні олії має сушитися при температурі 30-35<sup>0</sup>С, щоб запобігти випаровуванню олії. Для рослинної сировини, яка містить в листях, кореневищах та квітах глікозиди, застосовують сушіння при 50 - 60<sup>0</sup>С. Існують спеціальні інструкції, за якими вираховують динаміку змін БАР під час вегетаційного періоду рослинної сировини; про вибір природного чи штучного сушіння, правила і умови зберігання для гарантування якості.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мають місце індивідуальні інструкції для конкретного виду рослинної сировини і важливим фактором є рівень чистоти навколишнього середовища проростання. В промислових масштабах виробництва дотримуються жорсткого контролю умов збирання і сушіння рослинної сировини, щоб споживачі отримували екологічно чисту продукцію. Траву можна збирати під час цвітіння, плоди та насіння мають бути достиглими, корені, кореневища збирають восени [17].

Хімічний склад лікарських рослин залежить від багатьох факторів, одним із важливих є середовище проростання.

ЧЕРЕДА́ ТРИРОЗДІЛЬНА, причепа, собачі реп'яхи, чорнобривець болотяний; череда трёхраздельная.



Рис. 2.1. Трава череди

*Bidens tripartita* — однорічна трав'яниста рослина родини айстрових (складноцвітих). Стебло прямостояче, супротивно розгалужене, 15-60 (100) см заввишки, голе або з рідкими волосками. Листки супротивні, короткочерешкові, глибоко-трироздільні або самі верхні цілісні; лопаті листків ланцетні, гострі, великопилчасті.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Квітки зібрані в прямостоячі або пониклі, поодинокі на кінцях стебел та гілок кошики, оточені дзвониковидною дворядною обгорткою (довжина кошиків майже дорівнює ширині); зовнішні листочки обгортки (їх 5-8) зелені, листкоподібні, довші за кошики, відстовбурчені, при основі черешковидно-звужені, внутрішні – коротші від зовнішніх, довгасті, загострені, червонуваті, з ясно-плівчастим краєм. Всі квітки у кошику трубчасті, двостатеві, жовто-коричневі. Плід – сім'янка, вгорі з 2-3 зазубреними щетинками. Цвіте в липні-вересні.

Поширення. Череди трироздільна росте по всій території України по вологих місцях, на болотах, біля струмків, в канавах.

Заготівля і зберігання. Для медичних потреб використовують траву череди (*Herba Bidentis tripartitae*), яку заготовляють в період бутонізації рослин. Збирають верхівки, не довші 15 см, стебел і бокових пагонів і все листя. Зібрану сировину сушать у затінку на відкритому повітрі або в добре провітрюваному приміщенні, розстилаючи тонким шаром на тканині чи папері. Готову сировину зберігають у сухих приміщеннях. Строк придатності – 2 роки. Трава череди є у продажу в аптеках.

Хімічний склад. Трава череди містить флавоноїди (лютеолін-D-глюкопіранозид, бутеїн, сульфуретин, D-глюкопіранозид бутеїну), конденсовані дубильні речовини (до 6,5%), червоний флобафен, каротин, кумарини (умбеліферон і скополетин), аскорбінову кислоту (60-70 мг%), ефірну олію (сліди), слиз, аміни, гіркоти,  $\gamma$ -лактони, мікроелементи (зокрема, марганець).

Трава череди містить ефірну олію (0,11–1,34%), у складі якої алифатичні й гетероциклічні поліїни, а також поліієнільні сполуки без подвійних зв'язків,  $\alpha$ - й  $\beta$ -пінени, мірцен, лімонен, камфора, борнеол, терпінеол; вітамін С (до 0,9%), каротиноїди (0,05%):  $\alpha$ - й  $\beta$ -каротин, *транс*-епокси- $\alpha$ -каротин, *транс*-моноепокси- $\beta$ -каротин, лютеїн, флавоксантин, ауроксантин; токофероли (0,087%), фітостерин; кумарини умбеліферон, скополетин, ескулетин; флаванони: ізокореопсин, 7-О-глюкозид кореопсину, ізооканін-7-О-глюкозид; халкони: бутеїн, кореопсин; флаволи (0,5%): лютеолін та його 7-О-глюкозид – цинарозид; аурони (1%) сульфуретин і маритиметин та їх 6-О-глюкозиди – сульфуреїн і маритимеїн;

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дубильні речовини (3,3–6,8%); тритерпеноїди (олеанолова кислота).

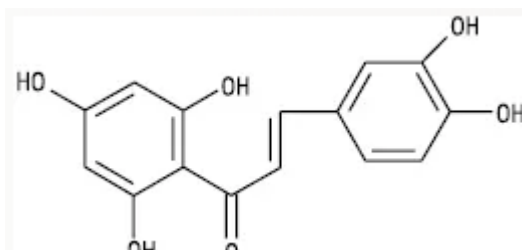


Рис. 2.2. Бутеїн

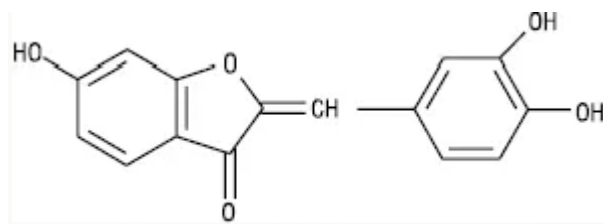


Рис. 2.3. Сульфуретин

Глікопротеїни містять 27,8% нейтральних цукрів (глюкоза, галактоза, рамноза, ксилоза, арабіноза), 26,5% кислих цукрів (галактуронова кислота), 3,5% білка, 31–34% мінеральних речовин: К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Al, V, Se, Ni, Sr, Pb, В; концентрує Mn, Zn, Sr, Se.

Лікувальні ванни та настій трави череди трироздільної мають протизапальну, протиалергійну, антитоксичну й антисептичну дію, особливо бажані у педіатрії при діатезах; холеретичні, діуретичні й потогінні властивості використовуються у складі зборів при дерматитах, застуді, літіазах, захворюваннях печінки.

Ефірна олія містить суміш моно- і сесквітерпеноїдів поряд з поліацетиленами. Основними діючими речовинами є сесквітерпенова фенольна сполука цернуол і фенілгептатриїн.

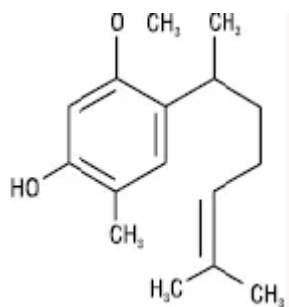


Рис. 2.4. Цернуол

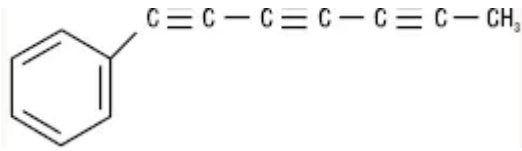


Рис. 2.5. Фенілгептатриїн

Склад фенольних сполук різноманітний – це фенолкарбонові кислоти, кумарини, флаванони, халкони й аурони, характеризується наявністю флавонолів – похідних кверцетину, мінеральним складом: додатково виявлені Na, Ti, Ba, відсутні Zn і Se. Ефірна олія череди – це рослинний антибіотик. З неї розробляють препарат Цербіден антидерматомікозної дії [19].

### ЛІКУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ

Лікарська рослина череда широко застосовується в народній і традиційній медицині для терапії дітей, дорослих. Трава допомагає при шкірних захворюваннях, надає позитивний ефект на імунну та нервову систему організму, шлунково-кишковий тракт. Варто детально розібратися, як використовувати череду в терапевтичних цілях, ознайомитися з її хімічним складом і цілющими властивостями, дізнатися про протипоказання.

Трав'яниста рослина череда (болотяна стріла, двузубец, золотушна трава) ставитися до сімейства айстрових. Для приготування ліків використовують листя череди і облистнені верхні частини стебел (довжиною до 15 см). Корисні властивості череди, використовувані в лікувальних цілях, обумовлені її цінним для організму людини хімічним складом, кожен компонент якого грає свою певну роль:

вітамін А – бере участь у всіх основних функціях організму, при його нестачі знижується імунітет, погіршується стан шкіри, зір;

вітамін С – бере участь в кровотворенні, синтезі (сприяє його прискоренню) колагену, покращує роботу імунної системи, підсилює метаболізм, має антиоксидантну дію;

вітамін В – сприяє поліпшенню зовнішнього стану шкірного покриву, волосся і нігтів, зміцнює нервову систему;

флавоноїди – впливають на ферментативні процеси, поліпшують еластичність стінок кровоносних судин, ламкість капілярів, зупиняють кровотечі немасивного

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеру;

каротиноїди – виконують антиоксидантну і імуностимулюючу функцію, пригнічують роботу онкогенів; глікозиди – налагоджує травлення, підвищують апетит;

полісахариди – надають антибіотичний, протівірусний, антипухлинний ефект; дубильні речовини – мають бактерицидну властивість, знімають запалення, сприяють швидкому загоєнню ран;

ефірні масла – надають антисептичну, протизапальну, протимікробну, седативну, антибактеріальну дію;

слизи – обволікають стінки шлунка і кишечника, створюючи додатковий захист для шлунково-кишкового тракту, допомагаю зняти запалення дихальних шляхів;

гіркоти – збуджують апетит, стимулюють утворення жовчі, шлункового соку; мікроелементи і мінерали (марганець, кальцій, бор, кумарин, залізо, магній, калій, мідь, хром, цинк) – необхідні для повноцінного функціонування організму.

Трава череда є універсальною лікарською рослиною. Завдяки своєму багатому хімічному складу вона володіє величезним переліком терапевтичних якостей: жовчогінну; потогінну; антиалергенним; сечогінну; жарознижуючим; підсушують; заспокійливим; протизапальну; антимікробну; бактерицидну; протівірусною; регенерує; кровоспинну; загальнозміцнюючим; ранозагоювальну; антитоксическим.

У медицині болотну стрілу використовують для лікування багатьох станів і хвороб.

До них відносяться: висипання на шкірі; радикуліт; анемія; золотуха; кожний зуд; вітрянка; простудні недуги (ГРВІ, грип); ексудативний діатез; цукровий діабет; цистит; прищі, вугрі, фурункули; артрит; псоріаз; знижений гемоглобін; хвороби дихальних органів; пієлонефрит; збої в обміні речовин; запальні захворювання жіночих статевих органів; себорея; пустула; біль в голові; подагра; тромбоз; нежить; гнійні ураження шкіри; недуги селезінки, печінки, сечового міхура; алопеція; невроз; грибок; гіпертонія; рахіт; атеросклероз; екзема.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цю рослину можна віднести до категорії трав, що володіють універсальною цілющою дією, позитивно впливають на травлення, нормалізують метаболізм і поліпшують апетит. Череда добре знімає запалення, прискорює загоєння ушкоджень на шкірі, включаючи гнійні. В азіатських країнах її застосовують як антитоксического кошти при укусах отруйних комах і плазунів.

Болотній стрілці притаманна і сечогінна дія, вона нормалізує функції печінки з селезінкою. За рахунок великої кількості корисних речовин і мінімальної кількості обмежень і протипоказань до використання череда ефективно бореться з хронічною втомою, покращує роботу органів дихання. Ця рослина позитивно діє і на серцево-судинну систему, допомагає при брадикардії. Низку застосовують і при алергії, висипаннях на шкірі, діатезі у новонароджених маленьких дітей.

Застосовують болотну стрілку і в якості вітамінізує добавки: її додають у напої, використовують при створенні кремів, відварів череди рекомендують полоскати волосся при митті голови.

Корисні властивості череди проявляються при ряді проблем зі здоров'ям. Показання до застосування для дорослих і дітей – при: застуді; головних болях; шкірних захворюваннях; атеросклерозі; підвищеному рівні цукру в крові; болях в спині; захворюваннях суглобів; пієлонефриті; облісінні; золотусі і себореїному дерматиті; захворюваннях печінки, селезінки і сечовивідної системи; рахіті; підвищеному артеріальному тиску; прискореному сечовипусканні; збої в метаболізмі; гінекологічних запаленнях, молочниці; низькому гемоглобіні.

Себорея, екзема, псоріаз, вугрі, прищики, гнійні висипання – при всіх цих неприємностях здатна допомогти і принести користь лікарська трава череда.

У медицині препарати череди застосовуються зовнішньо для лікування ексудативного діатезу і піодермії. Рослину використовують у терапії інших шкірних захворювань, оскільки в її складі містяться речовини, що сприяють усуненню запалень. При зовнішньому застосуванні трава череди допомагає захистити пошкоджені ділянки від приєднання вторинних інфекцій при дерматитах. Корисна низка при нейродерміті, екземі, себореї, діатезі, які супроводжуються висипом. Її використовують для приготування домашньої

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

косметики.

Компреси, відвари рослини мають сильну антисептичну та кровоспинну дію, тому вони можуть застосовуватися для обробки ушкоджень шкіри, а також при фурункульозі, вугровій висипці, акне. Череда може застосовуватися для усунення алергічних реакцій на шкірі. Засоби з неї допомагають боротися з алергією комплексно. Рослина не тільки дозволяє прибрати зовнішні прояви, а й забезпечує усунення їхньої причини, оскільки має антигістамінні властивості. Череда підсушує пошкоджену поверхню й запобігає поширенню бактерій, які можуть провокувати свербіж і запальні процеси на шкірі.

Ефективність у лікуванні шкірних захворювань з алергічною природою не обмежується зовнішнім застосуванням. Користь для пацієнтів з такими хворобами може принести внутрішній прийом ліків із трави рослини. Така комплексна дія обумовлена здатністю покращувати процес метаболізму і перешкоджати застою жовчі. При цьому регулярне вживання низки може супроводжуватися помірною седативною дією.

Трава череди включається до складу сечогінних і протизапальних зборів, дія яких спрямована на лікування простудних захворювань. Вона сприяє відкашлюванню мокротиння і запобігає підвищенню температури.

### ДІЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ТРАВИ ЧЕРЕДИ

Череда має сечогінну дію, виводить разом із сечею відходи обміну речовин і хлорид натрію. Забезпечує захисний вплив на нирки і пригнічує запалення у сечовому міхурі. Стимулює вироблення і секрецію жовчі, захищає печінку. Також виявляє протизапальні, дезінфікуючі, кровоочисні, ранозагоювальні, потогінні властивості. Покращує обмін речовин і травлення. Посилює серцевий ритм, знижує тиск, виявляє седативну дію.

Череда показана як лікувальна трава при хворобах печінки і жовчної системи. Входить до комплексного лікування захворювань нирок та сечовивідної системи, включно з сечокам'яною хворобою. Трава череди приносить користь при ревматизмі, подагрі, застуді.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трава череди призначається педіатрами для купання дітей у випадку мокрого діатезу, рахіту та шкірних висипів. Дорослі приймають ванни з чередою від алергії, фурункульозу, шкірних захворювань. Використовують при псоріазі та атопічному дерматиті.

У народній медицині настій або відвар череди п'ють при застої жовчі, закрепі, болях у животі, диспепсії, задишці, серцебитті, неврозі шлунка і кишківника. Використовують для поліпшення обміну речовин і оздоровлення організму.

Тампон з міцним відваром череди ставлять в анус при геморої і свербінні в задньому проході. При запальних захворюваннях жіночої статеві сфери роблять лікувальні клізми та спринцювання. При застуді, ангіні, стоматологічних хворобах ополіскують горло та порожнину рота. До ран, що важко загоюються, прикладають компреси.

### КОРИСТЬ ЧЕРЕДИ

В народній медицині низка використовувалася для лікування золотухи. Дана особливість стала причиною появи неофіційної назви рослини - золотушна трава. Також вона здавна застосовувалася для лікування артриту, подагри, діатезу, фурункульозу. При хворих суглобах траву череди приймають всередину і втирають препарати з неї в уражені місця. Рослину також використовують як основу для приготування ванн і спринцювань для лікування інфекційних, запальних захворювань жіночих статевих органів.

Завдяки своєму складу низка застосовується для профілактики цинги та авітамінозу, оскільки містить вітамін С.

Серед активних компонентів трави рослини присутній марганець, який забезпечує ряд інших позитивних ефектів для організму. До них відноситься нормалізація рівня глюкози в крові, поліпшення метаболізму. Користь марганцю неоціненна для нормальної роботи підшлункової залози. Вживання мінералу у складі низки допомагає поліпшити роботу мозку й стабілізувати стан нервової системи. Прийом низки в суворо визначених лікарем дозах допоможе поліпшити ліпідний обмін і створити бар'єр для відкладення зайвих жирів у печінці. Завдяки марганцю у складі череди препарати рослини дозволяють знизити рівень

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

холестерину і захистити судини від закупорювання. Також ця речовина потрібна для синтезу аскорбінової кислоти в організмі. Відвари і настої з включенням низки за рахунок свого складу забезпечують зміцнення та ріст сполучної тканини, кісток, хрящів.

Внутрішнє вживання низки корисне завдяки властивості рослини виводити з організму токсини і небезпечні речовини, в тому числі радіонукліди й солі важких металів. При цьому настої, відвари та фітозбори з включенням трави череди допомагають знизити температуру, поліпшити опірність організму до подразнюючих факторів зовнішнього середовища, які можуть викликати алергічні реакції.

### ПРОТИПОКАЗАННЯ ДО ПРИЙОМУ ЧЕРЕДИ

Протипоказана трава череди для прийому всередину при вагітності, лактації та дитячому віці до 12 років. Не можна вживати рослину зовнішньо або внутрішньо при індивідуальній непереносимості. При виборі трави череди для приготування препаратів важливо віддавати перевагу аптечній сировині, оскільки деякі види рослини є отруйними для людини. Перевищення допустимих доз препаратів череди може призвести до розладів травлення, зниження тиску, слабкості, сильного збудження нервової системи, запаморочень, прискороного серцебиття, порушень сну.

### ЧЕРЕДИ ТРАВА У КОСМЕТОЛОГІЇ

Відвар череди завжди вважався одним з найкращих засобів від алергії. Також ця трава допомагає від прищів, висипів і запалень на шкірі. Вона звужує пори, підсушує та дезінфікує шкіру, служить джерелом вітамінів та поживних речовин для обличчя.

Використовується череда і для оздоровлення волосся. Її застосовують при себорейі, лупі, свербінні, висипах, випадінні волосся.

Протипоказань до призначення препаратів череди не виявлено [20].

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2 Принципова-технологічна схема та її опис

*Рідкі екстракти* – це рідкі концентровані водно-спиртові витяжки з лікарської рослинної сировини, одержані шляхом її настоювання. На фармацевтичних підприємствах рідкі екстракти готують згідно технологічних карт за масою: екстракт повинен містити етанолу не менше 62%, сухого залишку не менше 3,6%.

Рідкі екстракти знайшли широке розповсюдження у фармацевтичній промисловості, тому що мають такі переваги:

- 1) однакові співвідношення між діючими речовинами, що містяться в лікарській сировині та в готовому препараті;
- 2) зручність у відмірюванні в умовах аптек бюретками і піпетками;
- 3) можливість одержання без застосування випарювання дозволяє отримати рідкі екстракти, що містять леткі речовини (ефірні масла).

До негативних характеристик рідких екстрактів належать:

- 1) насиченість їх супутніми речовинами, витягнутими з рослинної сировини;
- 2) поява осадів при незначних зниженнях температури або частковій втраті спирту;
- 3) необхідність у герметичній закупорці і зберіганні при температурі 15 - 20 °С;
- 4) містять великі об'єми екстрагенту, є малотранспортабельними препаратами.

Рідкі екстракти знайшли широке розповсюдження у фармацевтичній промисловості, тому що мають такі переваги:

- 1) однакові співвідношення між діючими речовинами, що містяться в лікарській сировині та в готовому препараті;
- 2) зручність у відмірюванні в умовах аптек бюретками і піпетками;
- 3) можливість одержання без застосування випарювання дозволяє отримати рідкі екстракти, що містять леткі речовини (ефірні масла).

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

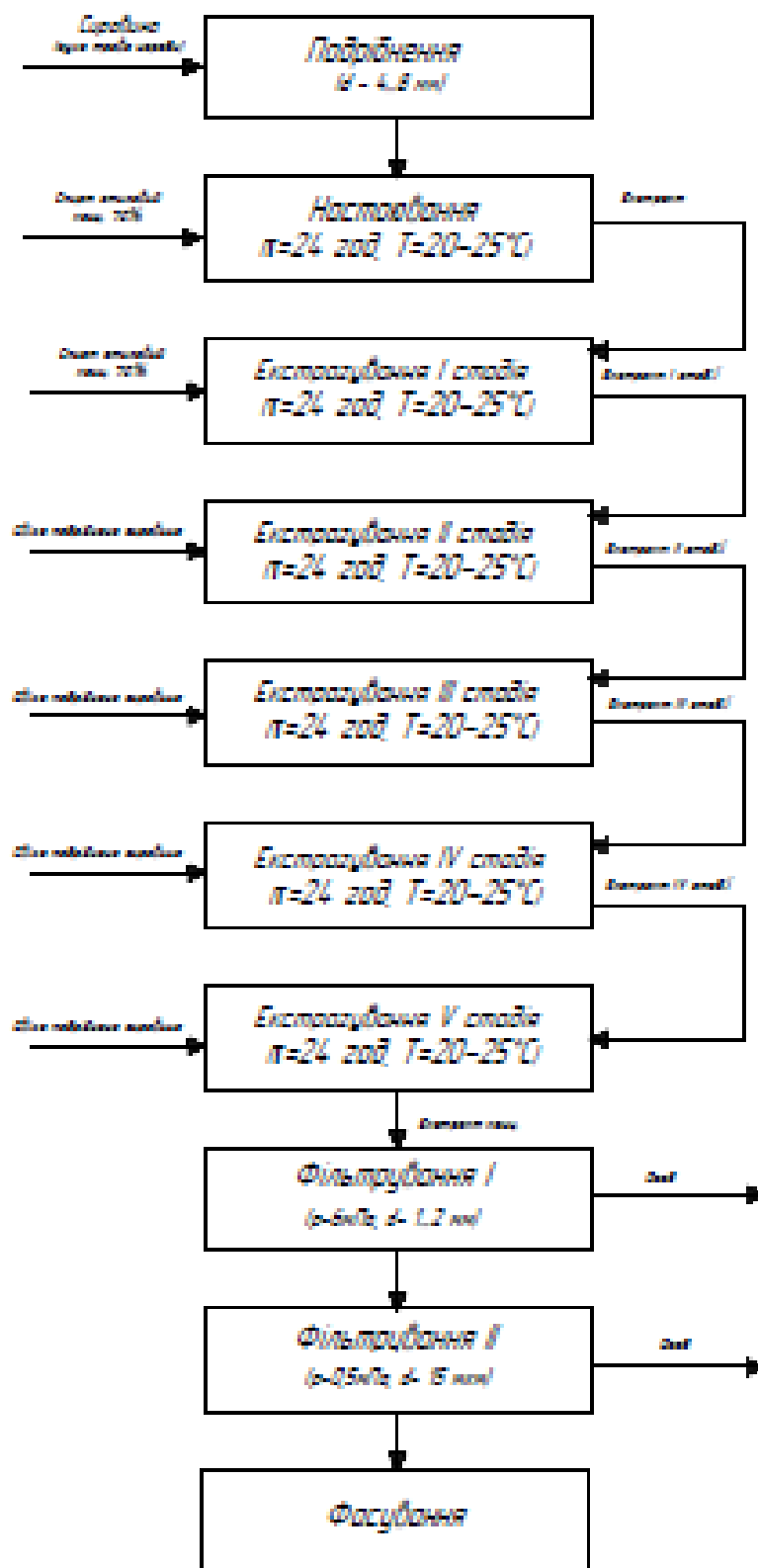


Рис. 2.6. Принципова технологічна схема отримання екстракту череди

Технологічна схема виробництва екстрактів включає такі стадії виробництва:

1. Підготовка рослинної сировини (подрібнення, просіювання, зважування);
2. Підготовка екстрагента;
3. Одержання первинної витяжки;
4. Очищення витяжки від баластних речовин (відстоювання, фільтрація та ін.);
5. Випарювання;
6. Стандартизація (аналіз, доведення до кондиції);
7. Фасування та упаковка [20].

До негативних характеристик рідких екстрактів належать:

- 1) насиченість їх супутніми речовинами, витягнутими з рослинної сировини;
- 2) поява осадів при незначних зниженнях температури або частковій втраті спирту;
- 3) необхідність у герметичній закупорці і зберіганні при температурі 15 - 20 °С;
- 4) містять великі об'єми екстрагента, є малотранспортабельними препаратами.

### 2.3 Розрахунок матеріального балансу

При виробництві рослинних екстрактів кількість готового продукту разом із побічними продуктами й відходами завжди менша за кількість вихідних матеріалів із-за наявних на кожному виробництві матеріальних втрат, рівень яких залежить від досконалості технологічного процесу.

*Матеріальний баланс* – співвідношення між кількістю вихідної сировини, матеріалів, напівпродуктів і проміжної продукції ( $C_1$ ), використаних у виробництві, і кількістю фактично отриманої готової продукції ( $C_2$ ), побічних продуктів ( $C_3$ ), відходів або викидів ( $C_4$ ) і втрат ( $C_5$ ), тобто співвідношення теоретично можливого і практично отриманого виходу готової продукції. У разі, якщо побічні продукти виробництва відсутні, рівняння матеріального балансу спрощується:

$$C_x = C_2 + C_5.$$

*Матеріальні втрати* при виробництві рослинних екстрактів бувають різного походження, тому їх розподіляють на кілька груп:

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

• *механічні*, які виникають здебільшого при відсутності або недостатній механізації переміщення матеріалів під час переробки (проливання рідини, розпилення, утруска, бій і т. ін.);

• *фізико-хімічні*, що спостерігаються у разі проведення технологічного процесу без урахування фізико-хімічних властивостей речовин (неповне екстрагування діючих речовин із рослинної сировини, втрати легколетких розчинників під час фільтрації, ефірного масла при випарюванні тощо);

• *хімічні*, що можливі внаслідок недотримання або неправильного вибору параметрів проведення хімічних реакцій (синтезу).

Матеріальний баланс має велике практичне значення, тому що він зумовлює ступінь досконалості технологічного процесу. Чим менше в балансі різного роду втрат, тим правильніше здійснюється процес виробництва. І навпаки – чим більше в балансі матеріальних втрат, тим менш досконалою вважається технологія цього препарату.

Матеріальний баланс лежить в основі регламенту виробництва і дає можливість оцінити рівень організації технологічного процесу, порівняти ефективність його проведення на різних виробництвах, що випускають однойменну продукцію. Для нових виробництв його складають за даними проекту, для діючих – за досягнутими показниками роботи в останній рік перед затвердженням регламенту. Його переглядають тільки в разі включення у технологічний процес (чи виключення з нього) операцій або стадій, що значно впливають на витрати сировини чи кількості відходів.

Матеріальний баланс може бути поданий як у вигляді алгебраїчного рівняння, так і у формі таблиць надходження й витрат матеріалів, що є характерним для технологічних регламентів виробництва готових засобів. У прибутковій частині балансу зазначається кількість матеріалів, уведених у виробництво, а у видатковій частині – кількість отриманих матеріалів і втрат. У підсумку прибуткова і видаткова частини балансу повинні складати однакові суми.

Складається матеріальний баланс як для технологічного процесу загалом, так і на кожен окрему стадію або технологічну операцію (постадійний матеріальний

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

баланс). [22].

Маса вихідної сировини, що підлягає екстракції становить 414 кг. Приймаємо, що витрати сировини становлять 2%, тоді кількість подрібненої сировини становить 405,72 кг.

Таблиця 2.2

**Матеріальний баланс стадії подрібнення**

Прихід, кг	Кількість, кг	Витрата	Кількість, кг
Вихідна сировина	414	Подрібнена сировина	405,72
		Витрати	8,28
Разом	414	Разом	414

Гідромодуль процесу – 6, Отже для екстракції потрібно взяти:

$$405,72 \times 6 = 2434,32 \text{ кг етанолу.}$$

1 м<sup>3</sup> етанолу містить 0,1 м<sup>3</sup> води і 0,9 м<sup>3</sup> чистого етанолу.

Густина етанолу 790кг/м<sup>3</sup>,  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000\text{кг/м}^3$ . Густина розчину становить:

$$0,7 \times 790 + 0,3 \times 1000 = 853\text{кг/м}^3.$$

Вилучені екстрактивні речовини заміщуються на етанол кількістю 34,21 кг.

В результаті екстракції утворився розчин, що містить 300,15 кг води, 2134,17 кг етанолу і 34,21 кг екстрактивних речовин і разом 2468,53 кг.

Вільний об'єм у перколяторі становить 0,7925 м<sup>3</sup>, його буде займати розчин кількістю 533,48 кг. Маса, що знаходиться в перколяторі становитиме 939,2кг. В приймальній ємкості знаходитиметься розчин екстракту кількістю 1900,84 кг.

Таблиця 2.3

**Матеріальний баланс стадії настоювання**

Прихід, кг	Кількість, кг	Витрата, кг	Кількість, кг
Подрібнена сировина	405,72	Маса в перколяторі	939,2
Етанол 70% в тому числі:	2434,32	в тому числі:	
-етанол	1988,03	- рослинна сировина	405,72
-вода	852,01	- рідка фаза	533,48
		2. Розчин екстракту в приймальній ємкості, в тому числі:	1900,84
		- екстракт	26,35
		- вода	231,31
		- етанол	1643,18
Разом:	2840,04	Разом: 2840,04	

Таблиця 2.3

**Матеріальний баланс стадії екстрагування**

Прихід, кг	Кількість, кг	Витрата, кг	Кількість, кг
Подрібнена сировина	405,72	Маса в перколяторі в тому числі:	939,2
Етанол 70% в тому числі:	2434,32	- рослинна сировина	405,72
-етанол	1988,03	- рідка фаза	533,48
-вода	852,01	2. Розчин екстракту в приймальній ємкості, в тому числі:	1900,84
		- екстракт	26,35
		- вода	231,31
		- етанол	1643,18
Разом:	2840,04	Разом: 2840,04	

Маса злитого розчину дорівнюватиме 295,93кг. На цю величину зменшиться маса у перколяторі і збільшиться у приймальній ємкості.

Таблиця 2.4

**Матеріальний баланс стадії першої стадії фільтрування**

Прихід	Кількість, кг	Витрата	Кількість, кг
Маса в перколяторі в тому числі:	939,2	Залишок масив перколяторі	643,27
- рослинна сировина	405,72	Розчин екстракту у приймальній ємності	2196,77
- рідка фаза	533,48	- екстракт	30,45
Розчин екстракту в приймальній ємності:	26,35	- вода	267,32
- екстракт	231,31	- етанол	1899
-вода	1643,18		
- етанол			
Разом:	2840,04	Разом:	2840,04

Вільний простір після зливання розчину з перколятора до приймальної ємності. Цю порожнину з метою утилізації етанолу заливають водою 364,34 кг, а потім розчин виливають в окрему ємність. Знову додають 364,34 кг води, і після настоювання її зливають у приймальну ємність. Зіллється у приймальну ємність 352,14 кг.

**Матеріальний баланс другої стадії фільтрування**

Прихід	Кількість, кг	Витрата	Кількість, кг
Розчин екстракту в приймальній ємності	2196,77	1. Екстракт 2. Відгін	43 2153,77
Разом:	2196,77	Разом:	2196,77

Втрати на фасуванні 2%.

**Матеріальний баланс стадії фасування**

Прихід	Кількість, кг	Витрата	Кількість, кг
Екстракт	43	1. Фасований екстракт 2. Втрати	41,7 1,3
Разом:	43	Разом	43

Виробляємо 41,7 кг готової продукції за годину, що в перерахунку на добу складає 1000 кг.

**2.4 Підбір основного технологічного обладнання**

Рис 2.6. Перколятор

Перколятор (екстрактор) застосовується для отримання екстрактів на водній або спиртовій основі переважно з рослинної сировини. Отримані екстракти можуть бути кінцевим продуктом або використовуватись для подальшої переробки.

Для отримання концентрованих екстрактів перколятор може обладнатися сорочкою нагрівання, пристроєм, що перемішує, вакуумною установкою або випарником.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Перколятор використовується для виробництва настоїв, сиропів, екстрактів та бальзамів з лікарської рослинної сировини перколяційним способом у фармацевтичній та харчовій промисловості.

Перколятор є циліндрична або конічна ємність виконана з харчових сталей, марок AISI 304 або AISI 316, оснащена теплоізолюваною сорочкою нагріву. Ємність має герметичні вузли завантаження та вивантаження, штуцери на кришці дозволяють підключити все необхідне обладнання для створення вакууму. Щит управління обладнаний вимірником-регулятором нагріву, частотним перетворювачем, кнопками запуску зупинки пристрою, що переміщує (встановлюється додатково), кнопками запуску та зупинки насоса (встановлюється додатково), кнопкою аварійної зупинки та системою захисту управління двигуна.

Завантаження матеріалу виконується через завантажувальний люк, що герметично закривається кришкою. Робоча ємність має циліндричну чи конічну форму. Сама перколяція складається з трьох послідовно протікають стадій, набухання матеріалу, наполягання матеріалу та проціджування екстрагента (вода, спирт та ін.) через матеріал з метою отримання екстракту. Процес перколяції проводиться до «виснаження» матеріалу. Вивантаження екстрагента провадиться через спеціальні патрубки [23].

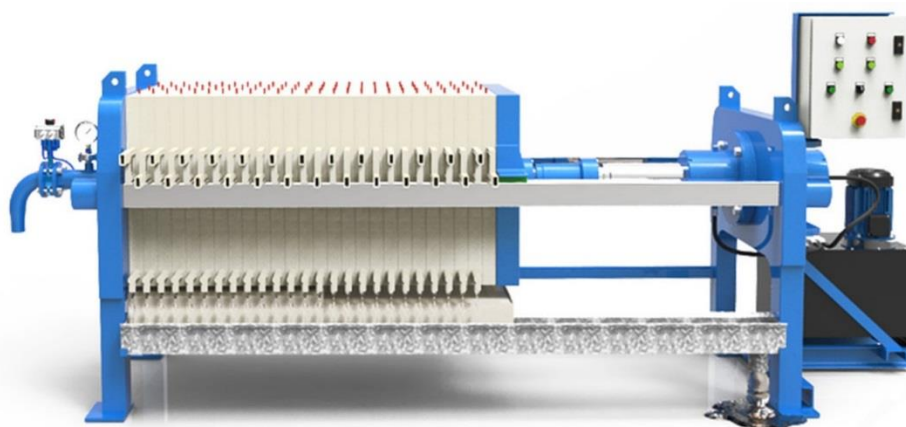


Рис. 2.7. Фільтр-прес

Фільтр-прес – це обладнання циклічної дії для поділу під тиском рідких неоднорідних систем (суспензій, пульп) на рідку фазу (фільтрат) та тверду фазу (осад). Фільтр-преси застосовуються для фільтрування широкого класу суспензій, продуктом під час фільтрації може бути як фільтрат, так і осад, залежно від завдань,

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

які вирішуються за допомогою фільтр-пресу.

Фільтр-прес – це періодично діючий фільтр, що складається з металевої рами та встановлених на ній фільтрувальних камер, покритих фільтрувальною тканиною. Кожна плита має канал для подачі суспензії, що фільтрується, відвідні і дренажні канали для відведення фільтрату. Фільтр-прес має наступні стадії роботи:

Основною відмінністю камерних та мембранних фільтр-пресів є фільтрувальна плита. Камерна плита застосовується у тих випадках, де не потрібне максимально можливе зневоднення осаду та має тривалий термін експлуатації. Мембранні фільтрувальні плити додатково комплектуються мембранами по периметру плит і, у свою чергу, дозволяють максимально зневодити осад і скоротити час циклу [24].



Рис. 2.8. Нутч-фільтр

Як правило, нутч-фільтр це резервуар циліндричної або якоїсь іншої форми, який може виконуватися з різних матеріалів. Корпус, залежно від необхідності, може бути забезпечений термосорочкою. У нижній третині резервуара встановлюється плоска ґратчаста перегородка, часто звана ложним дном зі скла, нержавіючої сталі або фторопласту, на яку укладається матеріал, що фільтрує. Ключові елементи зазвичай роблять корозійностійкими та додатково покривають пластиком або емаллю. Для ущільнень широко використовують гумові прокладки. Рідкість (суспензію), що фільтрується, заливають у верхню порожнину апарату,

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прямо на поверхню фільтруючої перегородки. З нижнього об'єму корпусу вакуумним насосом відкачують повітря, створюючи вакуум, який разом із силою гравітації є рушійною силою процесу, змушуючи фільтрат йти самопливом донизу і витікати з апарату.

Зазвичай, нутч-фільтр, вже у стандартному виконанні, забезпечений штуцерами для подачі суспензії, промивної рідини, відкачування повітря та зливу фільтрату. На корпусі розташований лючок для вивантаження осаду, іноді для спрощення цього процесу застосовується відкидне (знімне) днище. З метою підвищення ефективності фільтрування в деяких конструкціях нутч-фільтрів передбачені мішалки для осаду. Щоб виключити попадання фільтрату у вакуумний насос, використовують проміжний ресивер для з'єднання механізму насоса з фільтром.

Більшість нутч-фільтрів належать до так званого відкритого типу систем. Їх зручно використовувати для фільтрації, промивання опадів і легше захищати від корозії агресивними речовинами. Продуктивність фільтра може змінюватися від площі поверхні фільтра, шару осаду, що накопичився, і ступеня вакууму. Найбільш зручні нутч-фільтри, що перекидаються, корпус яких монтується на підшипниках і може повертатися навколо горизонтальної осі, значно полегшуючи і прискорюючи вивантаження осаду. [25].

## 2.5 Опис апаратурно-технологічної схеми

Подрібнені рослини череди від постачальника насипом надходять в накопичувальний бункер 1. З накопичувального бункера 1 шнеком 2 сировина подається на подрібнення в дробарку 3. З дробарки 3 подрібнена суха трава у вигляді м'ятки шнеком 4 подається в перколятор 11, де її заливають етиловим спиртом (концентрація 70%), який в розрахованій кількості подається насосом 5 з ємності 6.

Екстракт череди рідкий отримують в батареї з п'яти перколяторів методом протиточної екстракції 70% етанолом, з витримкою одну добу в одному перколяторі і наступним переміщенням для екстрагування в черговий перколятор.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, у перколятор 11 ( № 1) завантажують подрібнену траву череди. Та додають розраховану кількість 70%-го розчину етилового спирту. Настояють 24 години.

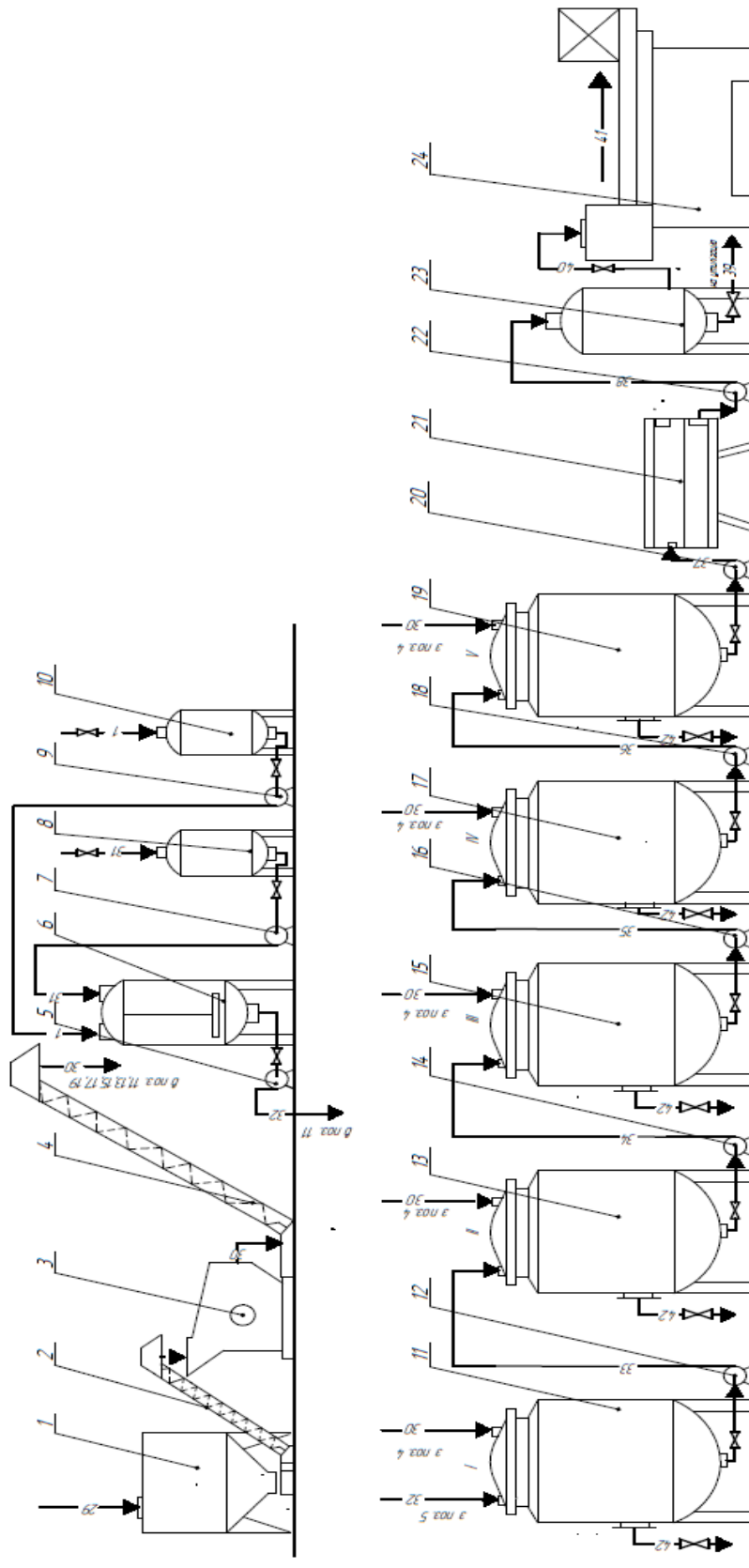


Рис. 2.9. Апаратурно-технологічна схема отримання екстракту череди

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

На наступну добу у перколятор 13 (№2) завантажують свіжу подрібнену сировину. З перколятора 11 (№1) зливають екстракт і подають насосом 12 у перколятор 13 (№2), а в перколятор 11 (№1) подають насосом 5 з ємності 6 розраховану кількість свіжого 70%-го розчину етилового спирту.

Аналогічним способом завантажують перколятор 15 (№ 3), на третю та четверту добу.

На п'яту добу в перколятор 19 (№5) завантажують свіжою сировиною і заливають вилученням з перколятора 17 (№4) екстрактом.

Таким чином проводять переміщення екстрактів з перколятора 17 (№ 4) до перколятора 19 (№ 5), з перколятора 15 (№3) до перколятора 17 (№ 4), з перколятора 13 (№ 2) до перколятора 15 (№ 3), з перколятора 11 (№1) до перколятора 13 (№ 2). Усі перколятори з №1 по №5 мають бути заповнені і процес настоювання відбувається на протязі 24 годин.

На шосту добу з перколятора 19 (№5) екстракт насосом 29 подають на фільтр 21. Відфільтрований екстракт насосом 22 подають на нутч-фільтр 23 після чого перевіряють якість фільтрованого екстракту на прозорість та відповідність (екстракт повинен містити етанолу не менше 62%, сухого залишку не менше 3,6%, важких металів не більше 0,01%). Готовий продукт подають на фасовку в фасувальний апарат 24.

## 2.6 Розрахунок змішувача

При розрахунку апарату, задаємо такі значення як об'єм апарату  $V = 0,75 \text{ м}^3$ ;  $V_{\text{роб}} = 0,52 \text{ м}^3$  діаметр  $D = 0,8 \text{ м}$ ; висота корпусу  $H = 1,5$  (з кришкою)  $\text{м}$ ; площа  $S = 0,5 \text{ м}^2$ ; кількість обертів мішалки  $\omega = 60 \text{ об/хв}$ ; відстань між мішалкою та стінкою апарату  $\delta = 0,04 \text{ м}$ ; швидкість обертання мішалки  $\omega = 30 \text{ об/хв}$ . Густина  $\rho = 856 \text{ кг/м}^3$ , динамічна в'язкість  $\mu = 0,04 \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$ .

$$\frac{h}{d} = 0.67, \delta = 40 \text{ мм.}$$

При цих даних висота рідини в ємності:

$$H_p = 0,75 \times H = 0.75 \times 1500 = 1125 \text{ мм}$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна висота робочого органу:

$$h = H - h_2 - \delta = 1500 - 135 - 40 = 1325 \text{ мм}$$

Діаметр робочого органу:

$$d = D - 2\delta = 800 - 2 \times 40 = 720 \text{ мм}$$

Ширина лопаті:

$$b = 0.07 d = 0.07 \times 720 = 50.40 \text{ мм}$$

Радіуси еліпсного елемента лопаті у напрямку малої півосі:

$$R_m = h_d - \delta = 300 - 40 = 260 \text{ мм}$$

$$r_m = R_m - b = 260 - 65 = 195 \text{ мм}$$

Висота прямокутного елемента мішалки:

$$hl = h - R_m = 1325 - 260 = 1065 \text{ мм}$$

Радіус мішалки:

$$R_l = d/2 = 720/2 = 360 \text{ мм}$$

$$r_l = R_l - b = 360 - 50.4 = 309.6 \text{ мм}$$

Кутова швидкість обертання лопаті:

$$\omega = \frac{\pi \times n}{30} = \frac{3.14 \times 55}{30} = 5,77 \text{ 1/с.}$$

Рівняння для визначення критерію потужності  $K_n$  в різних конструкціях мішалок, мають наступний вигляд.  $Re_B = 10^2 \div 3 \times 10^5$ :

$$K_N = C \times Re_B^{0.77} \left( \frac{h}{d} \right),$$

де  $C = 7,9$  - для мішалки без горизонтальних лопатей

$C = 10,3$  - з однією горизонтальною лопаттю;

$C = 12,0$  - з двома лопатями.

Відцентровий критерій Рейнольдса.

$$Re = \frac{n \times d^2 \times \rho}{\mu}$$

$n$  - частота обертання робочого органу

$\rho$  - густина середовища,  $\text{кг/м}^3$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$R_i, r_i$  - зовнішній і внутрішній радіуси елемента, м;

$R_\delta, r_\delta$  - зовнішній і внутрішній радіуси еліпсного елемента лопаті у напрямку більшої півосі еліпса, м.

Відстань від осі обертання робочого органа до точки прикладання сили опору  $P_i$ : для прямокутного елемента лопаті мішалки:

$$x_i = \frac{3}{4} \frac{R_i^4 - r_i^4}{R_i^3 - r_i^3} = \frac{3}{4} \times \frac{0.560^4 - 0.495^4}{0.560^3 - 0.495^3} = 0,63 \text{ м}$$

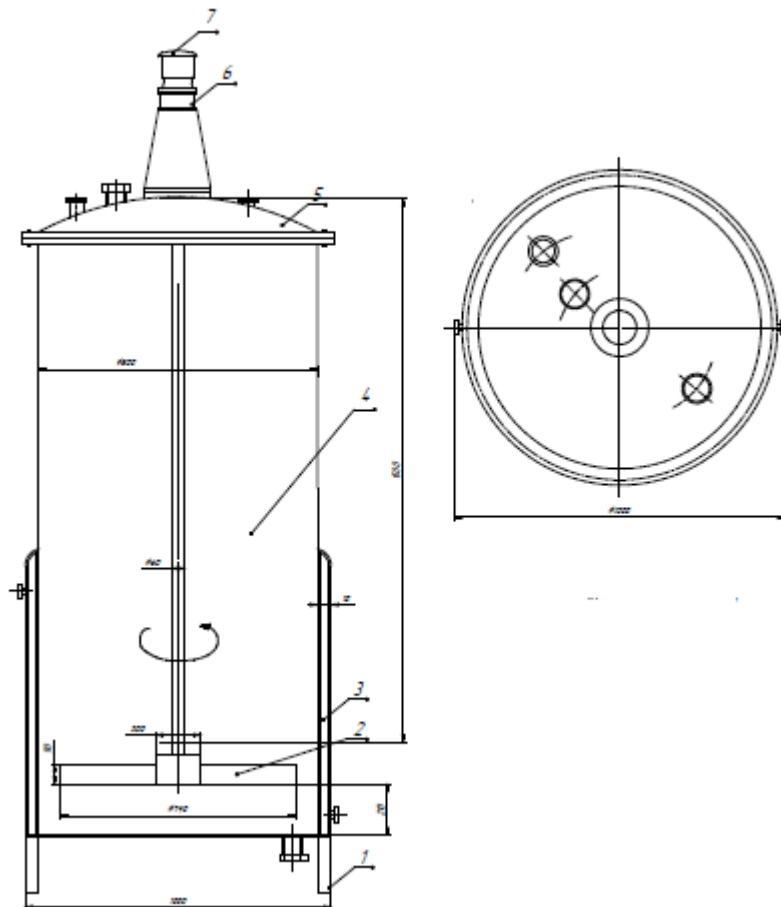


Рис. 2.10. Змішувач з лопатевою мішалкою

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## РОЗДІЛ III ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Сировина та основні матеріали, які необхідні для виробництва екстракту череди багатолистої наведені в таблиці 3.1.

*Таблиця 3. 1*

### Витрати на сировину та основні матеріали для виробництва 100 кг екстракту череди багатолистої

Сировина та матеріали	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці сировини, грн./кг	Сума, грн
Трава череди	518,00	170,00	88060,00
Спитр етиловий	518,00	190,00	98420,00
<b>Всього</b>			<b>18648,00</b>

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали становлять 5%:  $18648,00 \times 0,05 = 932,40$  грн./100кг

Всього по статті витрати становлять:  $18648,00 + 932,40 = 19580,40$  грн./100кг

*Таблиця 3. 2*

### Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали для виробництва 100 кг екстракту череди багатолистої

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 1 кг	Ціна одиниці, грн.	Сума, грн
Скляна пляшечка	шт	200	5,00	1000,00
Ковпочок	шт	200	1,00	200,00
Етикетка	шт	200	0,25	50,00
<b>Всього</b>				<b>1250,00</b>

Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складає:  $1250,00 \times 0,05 = 62,50$  грн./100кг

Отже, витрати становлять:  $1250,00 + 62,50 = 1312,50$  грн./100кг

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.056.КР.ІІЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розраб		Котельчук А.О.			Літера	Арк	Аркушів	
Пров		Біла Г.М.				56	83	
Н. Контр.		Подобій О.В.			<b>ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ</b>			
Затв.		Носенко Т.Т.						

Таблиця 3.3.

**Витрати на енергоресурси для виробництва 100 кг екстракту череди багатолистої**

Енергоресурс	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Ціна, грн	Вартість, грн
Електроенергія	кВт	250	1,86	465,00
Вода холодна	м <sup>3</sup>	120	23,00	2760,00
Всього				3225,00

Добова потужність виробництва складає:  $P_{доб} = P_r \times T_{змін} \times K_{змін} = 100 \times 8 \times 1 = 800$  кг

Фактичний добовий обсяг виробництва:  $P_{факт} = P_{доб} \times K_{вик} = 800 \times 0,8 = 0,64$  кг

Річний обсяг виробництва:  $O = P_{факт} \times K_{др.} = 0,64 \times 365 = 233,60$  кг

Таблиця 3.4.

**Основна заробітна плата робітників**

Професія	К-ть на зміну	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Тарифний фонд заробітної плати, тис.грн
Оператор-технолог лінії	1	4	27,50	12	330,00
Електромонтер	1	4	27,50	12	330,00
Механік лінії	1	4	27,50	12	330,00
Всього					990,00

Витрати на утримання та обслуговування обладнання приймаємо у розмірі 200% від основної заробітної плати:

$$990,00 \times 2,00 = 1980,00 \text{ грн/100 кг}$$

Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції приймаємо у розмірі 10 % від основної заробітної плати:

$$990,00 \times 0,10 = 99,00 \text{ грн/100 кг}$$

					Арк.
					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 300 % від основної заробітної плати робітників:

$$990,00 \times 3,00 = 2970,00 \text{ грн/100 кг}$$

Виробнича собівартість виробництва 100 кг екстракту череди багатолистої складає:  $19580,40 + 1312,50 + 3225,00 + 990,00 + 1980,00 + 99,00 + 2970,00 = 30156,90$  грн./100 кг

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 2,5% від виробничої собівартості:  $30156,90 \times 0,025 = 753,92$  грн/100 кг

Витрати на збут приймаємо в розмірі 3% від виробничої собівартості:  $30156,90 \times 0,03 = 904,71$  грн/100 кг

Операційні витрати приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості:  $30156,90 \times 0,01 = 301,57$  грн/100 кг

Повна собівартість виробництва 100 кг екстракту череди багатолистої становить:  $30156,90 + 753,92 + 904,71 + 301,57 = 32117,10$  грн/100 кг

Таблиця 3.5

### Результати розрахунків по статтям калькуляції

№	Статті калькуляції	Витрати на 1 кг, грн
1.	Сировина та основні матеріали	19580,40
2.	Допоміжні та таропакувальні матеріали	1312,50
3.	Енергоресурси	3225,00
4.	Основна заробітна плата робітників	990,00
5.	Витрати на утримування та експлуатацію устаткування	1980,00
6.	Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції	99,00
7.	Загальновиробничі витрати	2970,00
8.	Виробнича собівартість	30156,90
9.	Адміністративні витрати	753,92
10.	Витрати на збут	904,71
11.	Інші операційні витрати	301,57
12.	Повна собівартість виробництва	32117,10

						Арк.
					ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## РОЗДІЛ IV ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ

### ЧЕРЕДИ ТРАВА VIDENTIS HERBA

Череди трироздільна, причепа – *Bidens tripartita* L., родина Айстрові – Asteraceae.

Англійська назва – Bur marigold, Three-lobe Beggarticks, Tickseed.

Однорічна трав'яниста рослина до 100 см заввишки, з прямим супротивно розгалуженим стеблом, голим або рідкоопушеним. Листки супротивні, короткочерешкові, глибокотрироздільні, верхні – цілісні; лопаті листків – ланцетні, гострі, крупнопилчасті. Квітки зібрані у прямостоячі або пониклі кошики до 1,5 см у діаметрі, розташовані поодинокі на кінцях стебел та гілок; обгортка дворядна, із зеленими зовнішніми листкоподібними листочками, довшими за кошики, при основі черешкоподібнозвуженими; внутрішні листочки коротші за зовнішні, довгасті, загострені, з півчастим краєм. Квітки двостатеві, жовто-коричневі. Плід сім'янка з 2–3 зазубреними щетинками вгорі.

Росте у Північній півкулі, по всій території Європи, зокрема в Україні, у Північній Америці, помірних зонах Азії та Африки.

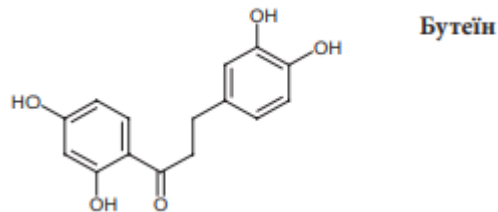
Облистяні стебла та їх шматочки, цільні або подрібнені листки та кошики. Листки супротивні, на коротких черешках, серединні – три-, п'ятироздільні, з ланцетними пальчастими частками, верхівкові – цільні, широколанцетні, завдовжки до 15 см. Стебла округло-овальні, поздовжньо-борозенчасті, завтовшки до 0,8 см. Суцвіття – кошики діаметром 0,6–1,5 см. Обгортка має 3–8 зелених зовнішніх листочків, видовжено-ланцетних, опушених по краю, рівних за розміром з кошиком або вдвічі більших за нього. Внутрішні листочки обгортки коротші, поздовжньо-овальні, півчасті по краю, буро-жовті, з численними темно-фіолетовими жилками. Квітки дрібні, трубчасті, з 2 зазубреними вісями замість чашечки. Колір листків зелений або бурувато-зелений, стебел – зелений або зелено-фіолетовий, квіток – жовто-коричневий.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.060.КР.ПЗ</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Розраб</i>		Котельчук А.О.				<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Пров</i>		Біла Г.М					60	83	
<i>Н. Контр.</i>		Подобій О.В.			<b>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b>			<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>	
<i>Затв.</i>		Носенко Т.Т.							

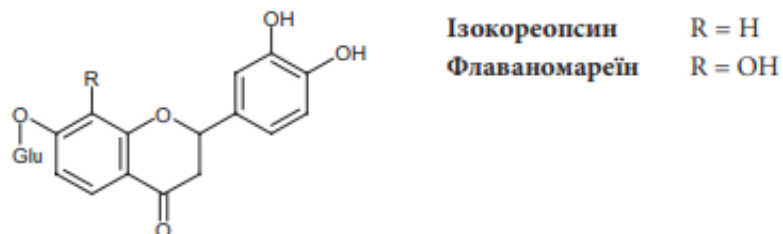
Запах слабкий. Смак гіркуватий, злегка в'яжучий.

Хімічний складтрави череди:

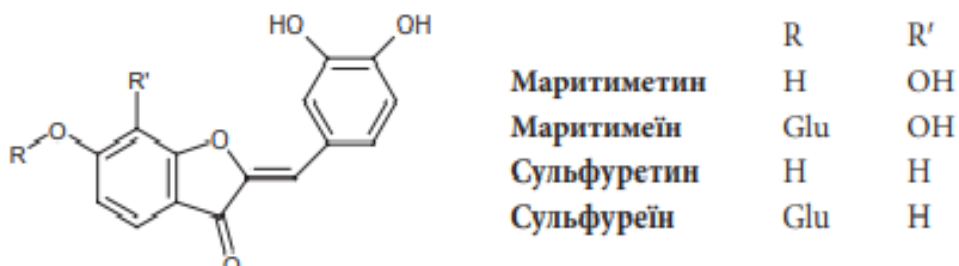
- Флавоноїди (халкони та дигідрохалкони – бутеїн, мареїн та їх глікозиди;



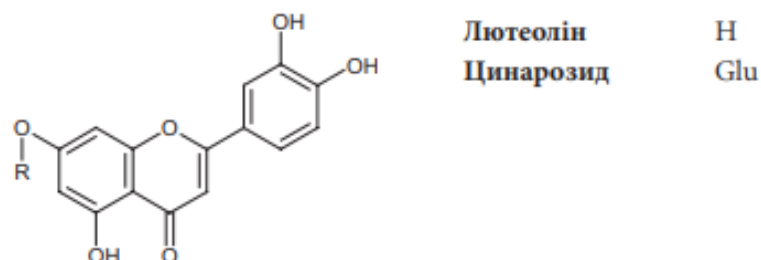
- Флаванони – ізокореопсин, флаваномареїн;



- Аурони – сульфуретин, сульфуреїн, маритиметин, маритимеїн;



- Флаволи – лютеолін, цинарозид;



- Кумарини (умбеліферон, скополетин, ескулетин);
- Дубильні речовини;
- Органічні кислоти;
- Ефірна олія.

Є компонентом зборів: Нефрофіт, Фітоцистол, Детоксифіт, Елекасол та протиалергійного збору.

Фітозасоби череди проявляють протизапальну, протиалергічну, сечогінну, потогінну, жовчогінну, бактерицидну, антигельмінтну, кровоспинну, протигемороїдальну дію та використовуються для лікування діатезів, подагри, артралгії, при розладах ШКТ, для нормалізації порушеного обміну речовин.

*Лікарська рослинна сировина (ЛРС)* – переважно цілі, здрібнені чи різані лікарські рослини, частини рослин, водорості, гриби, лишайники, зазвичай у висушеному, іноді свіжому вигляді. Лікарська рослинна сировина має відповідати вимогам стандартів і використовується для первинної переробки або для одержання лікарських субстанцій.

На пакуванні з лікарською рослинною сировиною обов'язково містять латинську назву сировини; на першому місці вказується рослина, а далі – морфологічна група. Назва точно визначається ботанічною назвою рослини відповідно до біномінальної системи (рід, вид, різновид).

Лікарська рослинна сировина, дозволена до застосування органами МОЗ України й включена до Державного реєстру, називається офіційною (від лат. *officina* – аптека). Існують також ботанічна (за родинною ознакою), хімічна, фармакологічна і товарознавча класифікації лікарської рослинної сировини. Фармакологічну класифікацію використовують у фітотерапії, де лікарську рослинну сировину поділяють на тонізуючу, седативну, діуретичну тощо. У товарознавстві за морфологічними ознаками виділяють такі категорії лікарської рослинної сировини: кора, квітки, суцвіття, листя, плоди, насіння, ягоди, трава тощо.

*Збирання і заготівля.* Лікарську рослинну сировину збирають під час максимального накопичення діючих речовин.

Фазу вегетації та термін збирання встановлюють експериментально, вивчаючи динаміку накопичення БАР. Крім того, існують *загальні правила й обмеження*: надземні частини лікарської рослини (листя, квітки, трава, плоди) збирають у суху погоду, після того, як обсохне ранкова роса і до появи вечірньої; підземні органи

					<b>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ</b>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протягом усього дня.

Через зростання рівня забрудненості довкілля встановлюється більш жорсткий контроль умов заготівлі з метою отримання споживачами екологічно чистої лікарської рослинної сировини. Заборонено збирати сировину на звалищах, смітниках, на полях і біля них, де проводяться обробки сільськогосподарських рослин отрутохімікатами, поблизу нафтопроводів, уздовж залізничних колій, на територіях, забруднених шкідливими виробничими відходами хімічних заводів, радіонуклідами, важкими металами, вздовж доріг з інтенсивним рухом автотранспорту у зв'язку з високою концентрацією відпрацьованих газів у повітрі; непридатні для збирання рослини з підвищеним вмістом нітратів. Збирають сировину лише зі здорових, добре розвинутих рослин, не пошкоджених комахами і мікроорганізмами.

*Траву* череди збирають під час або на початку цвітіння. Для поновлення зарості залишають на 1 м<sup>2</sup> декілька розвинених рослин. Перед сушінням із зібраної сировини видаляють сторонні домішки, здерев'янілі й товсті стеблові частини.

*Плоди, насіння* череди заготовляють достиглими. Зазвичай скошують надземну частину рослини, сушать і обмолочують. Не можна збирати все листя, частину слід залишати, щоб рослина не загинула. Квіти обривають руками чи спеціальними совками на початку чи під час повного цвітіння.

Відразу після збору видаляють інші частини рослини, також пошкоджені комахами і мікроорганізмами. Потім відділяють залишки стебел, прикореневих листків, відмерлі залишки коренів і кореневищ, струшують землю. Найкраща тара для перенесення сировини до місця сушіння – корзини, дерев'яні ящики чи мішки з тканини. Сировину в тарі слід розпушити й протягом 2 - 3 год доставити до місця сушіння чи розкласти в затінку на тканині, брезенті. Перед сушінням видаляють сторонні домішки.

Органічні домішки у лікарській рослинній сировині — це сторонні органи цільової рослини, які не вважаються лікарськими, або сторонні частки рослинного походження, які не мають відношення до цільової рослини. До мінеральних сторонніх часток належать камінчики, пісок, земля, глина тощо.

					<b>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ</b>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Сушіння лікарської рослинної сировини.* Зібрана сировина містить 70–90% вологи, а суха – 10–15%. Використовують декілька методів сушіння лікарської рослинної сировини.

Без штучного нагріву: повітряно-тіньове, на відкритому повітрі, у затінку, під наметом, на горищах.

Повітряно-тіньове сушіння застосовують для листя, трави і квіток. Повітряні сушарки обладнують стелажми з рамами, на які натягнуто рідке полотно чи металеву сітку. Сушіння в повітряних сушарках, сушильних повітках і на горищі відбувається повільніше, але забезпечує кращу якість сировини.

Зі штучним нагрівом: сушарки зігрівають водою, парою чи опалювальним газом. Обов'язкова вентиляція для видалення вологи. Сировину, яка містить ефірні олії, слід сушити при температурі 30 - 35 °С шаром 10 - 15 см, щоб не допустити випаровування ефірної олії (листя м'яти перцевої, шавлії, кореневища з коренями валеріани, суцвіття ромашки тощо). Сировина, що містить глікозиди, сушиться швидко при температурі 50 - 60 °С для запобігання ферментативному гідролізу. Сировина, що містить аскорбінову кислоту, сушиться при температурі 80 - 90 °С (плоди шипшини). Втрата у масі під час висушування становить: бруньки – 65–70%, квітки – 70–80%, листя – 55–90%, трава – 65–90%, корені, кореневища – 60–80%, кора – 50–70%, плоди – 30–60%, насіння – 20–40%. Сушіння вважається закінченим, якщо корені, кореневища, кора, стебла ламаються від згинання, листя й квітки розтираються на порошок, плоди не склеюються в грудку і від натискання розсипаються.

*Пакування лікарської рослинної сировини* захищає сировину від пошкоджень і втрат під час транспортування. Тара (мішки, тюки, для пресованої сировини – кипи) має бути чиста, суха, без сторонніх запахів. У мішках уміщується, залежно від виду сировини, від 5–7 кг (листя, трава) до 40–50 кг (плоди, насіння); у тюках 20–40 кг (листя, трава, квітки). Уся тара повинна мати маркування (назва сировини, постачальник, маса нетто, рік і місяць заготівлі).

*Аналіз лікарської рослинної сировини.* Ідентифікація, встановлення чистоти і якості лікарської рослинної сировини визначаються у ході фармакогностичного

					<b>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ</b>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналізу, який складається із послідовно виконаних товарознавчого → макроскопічного → мікроскопічного → хроматографічного → люмінесцентного → фітохімічного (якісні реакції, визначення вмісту БАР) аналізів.

Визначити тотожність, або ідентифікувати лікарську рослинну сировину, — це знайти й виділити із загальних морфолого-анатомічних ознак специфічні особливості, які властиві досліджуваному об'єкту й відрізняють його від інших. Основні методи ідентифікації лікарської рослинної сировини засновані на характеристиці її зовнішніх (морфологічних) і внутрішніх (анатомічних) ознак.

*Макроскопічний аналіз* проводиться з метою визначення тотожності шляхом зовнішнього огляду цілої лікарської рослинної сировини, установлення морфологічних діагностичних ознак, консистенції, розмірів, кольору, смаку, запаху, які зіставляються з описом чи порівнюються з достовірним зразком сировини.

Необхідність у мікроскопічному, гістохімічному, люмінесцентному й хроматографічному дослідженні виникає при аналізі здрібненої ЛРС (сировина різана, порошок, пресована, гранульована), а також при визначенні чистоти та якості лікарської рослинної сировини, наявності можливих домішок, зовнішній вигляд яких подібний до офіцінальної сировини.

*Мікроскопічний аналіз* заснований на визначенні сукупності анатомічних ознак об'єкта дослідження. Після макро- і мікроскопічного аналізу, проведення якісних реакцій або хроматографічного дослідження роблять висновки щодо відповідності досліджуваного зразка найменуванню, під яким він надійшов на аналіз. Показники чистоти сировини (засміченість й ураженість шкідниками, вміст радіонуклідів, важких металів, пестицидів, гербіцидів, мікробіологічна чистота) визначаються в ході товарознавчого аналізу.

Лікарська рослинна сировина має бути по можливості вільною від забруднень, таких, як ґрунт, пил, сміття, а також грибів, комах та інших забруднень тваринного походження. У сировині не повинні виявлятися ознаки гниття.

Доброякісність лікарської рослинної сировини характеризується вмістом екстрактивних або діючих речовин, вологи, золи, органічних і мінеральних

					<i>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

домішок, подрібненістю.

Вимоги до пакування, маркування, транспортування й умов зберігання лікарської рослинної сировини регламентуються ДСТУ. Зберігання залежить від хімічного складу й морфологічної групи лікарської рослинної сировини. Уся сировина повинна зберігатися в сухому, провітрюваному, захищеному від світла складському приміщенні, на стелажах.

Граничний термін зберігання лікарської рослинної сировини встановлюють експериментально, а після його закінчення сировину знищують [26].

					<i>ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІ</i>	Арк.
						66
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ V ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

У наш час підприємства, які утилізують вторинні ресурси, таким способом не тільки зберігають, очищують навколишнє середовище та запобігають екологічній катастрофі, а й виробляють вторинну сировину, яка дедалі більше користується попитом. Нараз існує чимало способів переробки, в тому числі й ті, які не завдають шкоди екології.

Виділяють такі основні технології перероблення рослинних відходів:

спалювання на полігонах – застосування даного способу утилізації відходів дозволяє звільнити значну площу земель, але завдає шкоди довкіллю. Але якщо на підприємстві є високотехнологічне обладнання, здатне спочатку видалити всі шкідливі компоненти: метали, пластик, акумулятори, а потім приступити до процесу, то цей метод роботи зі сміттям заслуговує на існування;

плазмова переробка – метод, заснований на впливі на матеріал заготовки низькотемпературної плазми ( $T = 3\ 000 \div 50\ 000\ K$ ), в результаті чого в ньому виникають зміни хімічного складу, структури та фізичного стану (розмірів і форми). Допускає утилізацію відсортованої сировини, як наслідок, виходить вторинна продукція, яка може бути застосована для виготовлення будматеріалів, керамічної плитки та інших продуктів;

піроліз при низьких температурах – один з найефективніших і корисних способів переробки сміття, адже практично не справляє негативного впливу на навколишнє середовище і виробить велику кількість тепла, яке можна перетворити в електроенергію. Це процес, при якому подрібнене сміття піддається термічному розкладанню. Він відбувається при температурах від 400 до 850 градусів. Перевага низькотемпературного піролізу в порівнянні з традиційним для нас спалюванням відходів полягає, в першу чергу, в його ефективності в плані запобігання забруднення навколишнього середовища. За допомогою піролізу можна переробляти найрізноманітніші складові відходів, що не піддаються утилізації,

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.067.КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розраб		Котельчук А.О.			Літера		Арк	Аркушів
Пров		Біла Г.М.					67	83
<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>					<b>НУХТ., каф. ТЖХТ</b>			
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затв.		Носенко Т.Т.						

наприклад такі як автопокришки, відпрацьовані мастила, пластмаси та відстійні речовини. Після низькотемпературного піролізу в смітті не залишається ніяких біологічно активних речовин, тому складувати піролізні відходи можна без ризику заподіяння шкоди природному середовищі. Утворений при цьому процесі попіл має високу щільність, що істотно зменшує обсяг сміття, що піддається подальшому складуванню.

аеробний спосіб компостування – завдяки йому можна ефективно утилізувати будь-які рослинні рештки, відходи тваринництва, як від ВРХ, так і від птахівництва, також можна компостувати й міські відходи: опале листя, суху траву, соломку, гілки кущів та дерев. Під час компостування додається кисень та, за потребою, волога, глина, солома чи торф. В результаті можна отримати високоефективні органічні добрива, покращення властивостей ґрунтів, отримання стабільних урожаїв.

Для того щоб підібрати для підприємства, яке займається утилізацією відходів, обладнання, що не буде завдавати шкоди довкіллю, потрібно перед придбанням ознайомитися з висновками екологічних експертиз та результатами тестування, яке воно проходить на завершальному етапі пусконаладжувальних робіт.

Зокрема, для перероблення сміття методом піролізу слід обрати обладнання, які мають екологічно безпечні технологічні особливості процесу, а саме захист реактора від попадання кисню, що забезпечує відсутність діоксинів, фуранів та інших небезпечних речовин у вихідних продуктах піролізу та в золі. А також обладнання має містити інноваційну систему фільтрів, які очищують продукти піролізу від речовин, що можуть загрожувати навколишньому середовищу.

Для створення іміджу підприємства, для більшої привабливості його продукції для споживачів в останні роки все більше приділяється уваги екологічному фактору. На теперішній час споживачі будь-яких товарів і послуг при їх придбанні обирають ту продукцію, при виготовленні якої були дотримані екологічні вимоги, а самі компанії-виробники продукції орієнтуються на екологічні пріоритети.

					<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При глобалізації інформаційних потоків велике значення стало мати доведення інформації про діяльність, пов'язану з охороною навколишнього природного середовища та ефективного використання природних ресурсів, до як більшої. Не дотримання вимог екологічного законодавства, або не готовність підприємств вирішувати екологічні проблеми, які виникають при їх діяльності, можуть значно погіршити репутацію будь-якої компанії. А як відомо, успіх компанії на світовому ринку визначається його репутацією. Якщо репутація компанії погіршується, це призводить до втрат фінансів, особливо коли це пов'язане з її зневагою до екологічних пріоритетів

При здійсненні операцій у сфері поводження з відходами суб'єкти господарювання зобов'язані дотримуватися вимог законодавства про відходи. Основним законодавчим документом, що регламентує питання пов'язані з поводженням з відходами на підприємстві є закон України «Про відходи».

Згідно зі ст. 17 Закону України «Про відходи», суб'єкти господарської діяльності у сфері поводження з відходами зобов'язані:

- запобігати утворенню та зменшувати обсяги утворення відходів;
- визначати склад, властивості і клас небезпеки відходів, що утворюються при їх діяльності;
- виявляти і вести первинний поточний облік кількості, типу і складу відходів, що утворюються, збираються, перевозяться, зберігаються, обробляються, утилізуються, знешкоджуються та видаляються;
- подавати щодо відходів статистичну звітність за встановленими формами і в установленому порядку;
- збирати, належно зберігати та не допускати знищення і псування відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія, при цьому дотримуватися встановлених вимога екологічної безпеки;
- сприяти максимальній утилізації відходів, реалізації чи передачі їх іншим суб'єктам господарювання, які здійснюють збирання, оброблення та утилізацію відходів;

- забезпечувати екологічно обґрунтоване видалення тих відходів, що не підлягають утилізації за власний рахунок;
- здійснювати зберігання та видалення відходів лише у спеціальних місцях чи об'єктах;
- здійснювати контроль за технічним станом місць чи об'єктів розміщення власних відходів; — своєчасно в установленому порядку сплачувати екологічний податок, що справляється за розміщення відходів;
- розробити, затвердити в установленому порядку та виконувати плани організації роботи у сфері поводження з відходами;
- розробити та погодити із спеціально уповноваженими органами виконавчої влади план дій на випадок виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з поводженням з небезпечними відходами.

Законодавство про охорону атмосферного повітря передбачає систему правових заходів дозвільного, заборонного, стимулюючого та іншого характеру, які забезпечують охорону атмосферного повітря від забруднення, шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів на нього тощо.

Законодавчим документом, що регламентує питання охорони атмосферного повітря є Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Законом України «Про охорону атмосферного повітря» (ст. 13), для забезпечення охорони стану і складу атмосферного повітря, встановлює дозвільну систему регулювання викидів в атмосферу, що породжує відповідні правові наслідки.

Викиди шкідливих домішок у атмосферу стаціонарними джерелами можуть здійснюватися тільки за дозволами. В дозволах на викиди встановлюються допустимі обсяги викидів та умови на яких вони можуть бути здійснені. Обсяги викидів забруднюючих речовин визначаються на основі нормативів граничне допустимих викидів. Порядок видачі дозволів на викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами встановлюється постановою Кабінету Міністрів України від 29 травня 1995 р. № 3642, а також Порядком розгляду документів та умовами видачі дозволів на викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, затвердженим наказом Мінекобезпеки України від 29

					<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грудня 1995 р. № 1543.

Законодавство про охорону атмосферного повітря зобов'язує суб'єктів господарювання, викиди шкідливих домішок або шкідливі впливи фізичних та біологічних факторів яких перевищують встановлені граничні нормативи, при аваріях та несприятливих метеорологічних умовах можуть призвести до надзвичайних екологічних ситуацій, мати розроблені заздалегідь спеціальні заходи з охорони атмосферного повітря

Все що стосується водних відносин в Україні перш за все регулюється Водним кодексом України від 6 червня 1995 року № 213/95-ВР.

В Україні водокористувачами можуть бути підприємства, установи, організації і громадяни України, а також іноземні юридичні і фізичні особи та особи без громадянства.

Законодавством України для водокористувачів встановлено такі зобов'язання:

- економно використовувати водні ресурси, дбати про їх відтворення і поліпшення якості вод;
- використовувати воду (водні об'єкти) відповідно до цілей та умов їх надання;
- дотримуватися встановлених нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та встановлених лімітів забору води, лімітів використання води та лімітів скидання забруднюючих речовин, а також санітарних та інших вимог щодо впорядкування своєї території;
- використовувати ефективні сучасні технічні засоби і технології для утримання своєї території в належному стані, а також здійснювати заходи щодо запобігання забрудненню водних об'єктів стічними (дощовими, сніговими) водами, що відводяться з неї;
- не допускати порушення прав, наданих іншим водокористувачам, а також заподіяння шкоди господарським об'єктам та об'єктам навколишнього природного середовища [27].

					<b>ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ VI ОХОРОНА ПРАЦІ

Спирт етиловий ( $C_2H_5OH$ ) – прозора, безбарвна, легкозаймиста рідина без нерозчинних домішок, з характерним запахом. Легкорозчинна у воді, бензині та бензолі. Не є окислювачем.

Густина – 0,789 г/см<sup>3</sup>

Температура спалаху – 13,0°C

Температура плавлення – 114,0 °C

Температура кипіння – 78,3° C

Температура самозаймання – 404,0° C

Концентраційні межі самозаймання парів суміші з повітрям 3,6- 19,0% (за об'ємом).

Температурні межі поширення полум'я:

нижня – 11°C,

верхня – 41°C

Етиловий спирт відноситься до вибухонебезпечних, легкозаймистих речовин.

ГДК парів у повітрі робочої зони 1000 мг/м .

3 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007-76.

Етиловий спирт - наркотик, що спричиняє спершу збудження, потім параліч нервової системи.

Приміщення, в яких проводяться роботи із спиртами, повинні бути забезпечені:

припливно-витяжною вентиляцією, а устаткування - місцевою витяжною вентиляцією;

електрообладнанням та освітленням у вибухобезпечному виконанні.

У приміщеннях для збереження та використання спиртів забороняється користуватися відкритим вогнем та інструментом, який дає при ударі іскру.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.072.КР.ПЗ</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Розраб</i>		<i>Котельчук А.О.</i>				<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Пров</i>		<i>Біла Г.М</i>					72	83	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>			<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>			<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>	
<i>Затв.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>							

Під час роботи із спиртами, проведенні зливально-наливних операцій необхідно дотримуватись вимог захисту від статичної іскробезпеки.

Обладнання, трубопроводи зливів повинні бути заземленими.

Витяжна вентиляція не повинна бути об'єднаною із загальною вентиляцією, об'єднання можливе після погодження з пожежною службою.

Згідно із ст.44 Закону за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів держнагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності.

На всіх підприємствах створюються безпечні та здорові умови праці, встановлюються правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між роботодавцями та працівниками, а також створюються умови праці, що відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємства. Адміністрація зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, попереджуючі виробничий травматизм, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Метою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури та обладнання з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації і розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

«Охорона праці – система збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні заходи».

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Необхідно відзначити, що охорону праці не можна ототожнювати з технікою безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці, так як вони є елементами охорони праці, її складовими частинами.

Крім поняття охорони праці даються й інші визначення, а саме:

Безпека-це відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з можливістю нанесення збитку.

Безпечні умови праці – це умови праці, при яких вплив на працюючих шкідливих або небезпечних виробничих факторів виключено, або рівні їх впливу не перевищують встановлені нормативи.

Умови праці – сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, що впливають на працездатність і здоров'я працівника.

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника може призвести до його захворювання.

Небезпечний виробничий фактор – продуктивний фактор, вплив якого на працівника може привести до його травми.

Основні принципи державної політики в галузі охорони праці представлені в законі про охорону праці, а саме:

- Визнання пріоритету життя і здоров'я працівника по відношенню до результатів виробничої діяльності;
- Державне управління та координація діяльності у сфері охорони праці, державний контроль і контроль над дотриманням вимог охорони праці;
- Встановлення єдиних нормативних вимог з охорони праці для підприємств усіх видів власності;
- Забезпечення громадського контролю дотриманням законодавства в галузі охорони праці;
- Обов'язковість розслідування нещасних випадків на виробництві та професійні захворювання;
- Навчання безпечним методам праці та підготовка фахівців у галузі охорони праці;
- Гарантування компенсації за шкоду, заподіяну працівникам інші принципи.

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткові умови охорони праці розглядаються при складанні колективного договору і контракту, тобто індивідуального трудового договору.

Відповідно до закону обов'язки щодо забезпечення безпечних умов і охорони праці покладаються на роботодавця.

Роботодавець зобов'язаний:

1. Забезпечити безпеку працівників при експлуатації обладнання та здійснення технічних процесів.

2. Забезпечити застосування засобів індивідуального захисту та колективного захисту.

3. Забезпечити відповідність вимогам охорони праці на кожному робочому місці.

4. Забезпечити режим праці та відпочинку.

5. Проведення інструктажу з охорони праці.

6. Перевірку знань вимог охорони праці.

7. Забезпечити організацію контролю над станом умов праці на робочих місцях, а також за правильністю застосування засобів індивідуального та колективного захисту.

8. Забезпечити своєчасне розслідування нещасних випадків та оформлення документації по розслідуванню.

9. Забезпечити проведення за рахунок коштів організації обов'язкових попередніх та періодичних оглядів.

У свою чергу працівник також зобов'язаний виконувати вимоги з охорони праці.

Обов'язки працівника:

1. Дотримуватись вимог з охорони праці;

2. Правильно застосовувати засоби індивідуального захисту;

3. Проходити навчання, інструктажі та перевірку знань вимог охорони праці;

4. Своєчасно сповіщати свого керівника робіт про будь-якій ситуації, яка загрожує життю чи здоров'ю людей;

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Проходити попередні медогляди.

6. Усі працівники підприємства, в т.ч. і її керівник зобов'язані проходити навчання охорони праці та перевірку знань.

Організація роботи у сфері забезпечення безпеки виробничої діяльності полягає у виборі і формуванні такої структури управління охороною праці на підприємстві, яка найкраще відповідає б виконанню свого головного завдання - створення безпечних і здорових умов праці для працюючого персоналу.

Відповідальність за стан охорони праці на підприємства покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Умови праці визначаються технологією виробництва, його організацією і трудовим процесом, з одного боку, і навколишньою робочою санітарно-гігієнічною обстановкою, з іншого. До санітарно-гігієнічних умов праці відносяться метеорологічні умови і чинники, ступінь забруднення повітря парами, пилом, газами, а також шуми і вібрації.

Як правило, адміністрація підприємства зобов'язується:

1. Виконувати заходи щодо поліпшення умов праці.
2. Забезпечити суворе дотримання посадовими особами законодавства про охорону праці.
3. Організовувати контроль за дотриманням повітря робочої зони відповідно до вимог ДСТУ 121005 - 88.
4. Утримувати промислові та допоміжні будівлі і споруди, територію і агрегати відповідно до вимог «Правил охорони праці» та санітарних норм СН і ПП - 92.76 і забезпечити культуру виробництва.
5. Забезпечити організацію та проведення навчання, стажування робітників і спеціалістів, з подальшою перевіркою знань правил інструкцій з охорони праці.
6. Забезпечити безпечні умови ведення робіт на всіх фазах виробництва, не допускати до експлуатації машини, механізми та обладнання, що не відповідають вимогам охорони праці, забезпечити суворе дотримання посадовими особами технологічної дисципліни і графіків планово-попереджувальних ремонтів.

7. Систематично оновлювати та поповнювати навчальні посібники, засоби агітації і пропаганди для кабінету охорони праці.

9. Своєчасно видавати працівникам спецодяг, спеціальне взуття та захисні пристосування належної якості, кількості та розмірів відповідно до норм.

10. Контролювати справність і обов'язкове носіння спецодягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту.

11. Забезпечити всі підрозділи та цехах аптечками з необхідною кількістю медикаментів та перев'язувальних засобів за встановленою нормою на одного працюючого.

12. Дотримуватися трудового зобов'язання в частині умов праці жінок і підлітків.

13. Забезпечити при вступі на роботу проведення попередніх, а так само, періодичних медичних оглядів працівників.

Контроль організації охорони праці на підприємстві здійснюється:

- Роботодавцем і керівниками підрозділів;
- Через спільний адміністративно-громадський контроль;
- Інспекторами державного спеціального нагляду;
- Інспекторами державної служби з охорони праці;
- Через огляди з охорони праці та техніки безпеки.

При чисельності працюючих більше 100 чоловік, створюється служба охорони праці або вводиться посада спеціаліста з охорони праці, а при чисельності менше 100 чоловік працюючих рішення про створення служби охорони праці приймає роботодавець з урахуванням специфіки діяльності даної організації. Якщо на підприємстві немає служби охорони праці, то роботодавець укладає договір з фахівцем або організаціями, що надають послуги в галузі охорони праці.

Структура служби і її чисельність визначається роботодавцем, з урахуванням рекомендації державного органу виконавчої влади, що відає питаннями охорони праці.

Обов'язки служби охорони праці.

1.Проводити аналіз стану та причин виробничого травматизму і професійних

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захворювань.

2. Розробляти заходи щодо попередження нещасних випадків і профзахворювань, а також організувати впровадження заходів.

3. Організовувати роботу з проведення перевірок технічного стану будівель, споруд, обладнання на відповідність їх вимогам техніки безпеки;

4. Організація роботи з атестації робочих місць на відповідність вимогам безпеки;

5. Участь у розслідуванні нещасних випадків та оформлення документації по розслідуванню;

6. Проведення вступного інструктажу.

Вплив випромінювань на людський організм визначається їх типом і інтенсивністю, а також тривалістю впливу на людину.

У поняття мікроклімат виробничого середовища входять температура, вологість, рух повітря. Оптимальні і допустимі метеорологічні умови для робочої зони приміщення встановлені санітарними нормами. Вони враховують пору року, категорію важкості робіт, характеристику приміщення за кількістю тепла, що виділяється.

Освітлення виробничих приміщень, особливо робочих місць, є істотним чинником зовнішнього середовища. Найбільш сприятливе для організму природне освітлення. Однак природне освітлення не постійно протягом доби, року і т.д. Тому природне освітлення доповнюється, а в ряді випадків замінюється штучним. Для виробничих приміщень норми оснащення встановлюються залежно від точності виконуваних робіт, розміру деталей і т.д.

З метою попередження пожеж та створення безпечних умов праці на підприємстві проводяться такі заходи:

- Встановлюються достатні розриви між будівлями, спорудами, складами, забороняється зберігання горючих матеріалів у розривах між будинками;

- Забезпечуються умови для організації евакуації з приміщень у разі виникнення пожежі.

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Інструкція з охорони праці при роботі зі спиртами

1. Розроблена **інструкція** представляє вимоги безпеки при роботі зі спиртами і необхідна для використання за призначенням учителем і лаборантом кабінету хімії.

2. Спирти чинять негативний вплив на організм. Особливо отруйний метиловий спирт. Саме незначна кількість його при попаданні всередину руйнує зоровий нерв і викликає необоротну сліпоту. 5-10 мл спирту призводить до сильного отруєння організму, а при 30 мл можливий смертельний результат.

3. Етиловий спирт – наркотик. При попаданні всередину він внаслідок високої розчинності швидко всмоктується в кров і сильно діє на організм. Препарат викликає важкі захворювання нервової системи, органів травлення, серця, кровоносних судин, важкі психічні розлади. Для проведення дослідів учням видається в невеликих кількостях.

4. Спирти бутилові у вигляді пари діють головним чином на рогівку очей, також дратують верхні дихальні шляхи. Працювати з ними слід під тягою, в захисних окулярах, гранично-допустима концентрація цих спиртів становить 200 мг/м<sup>3</sup>.

5. Спирти амілові володіють сильнішою наркотичною і загально отруйною дією, ніж бутилові; сильно подразнюють шкіру. Працювати з ними необхідно під тягою, застосовуючи засоби індивідуального захисту.

6. При попаданні препарату в очі необхідно промити їх 3% розчином борної кислоти, при подразненні верхніх дихальних шляхів слід пити гаряче молоко.

7. Етиленгліколь слабо діє у вигляді пари, викликаючи лише хронічні отруєння, практично не подразнює шкіру, проте дуже небезпечний при попаданні всередину: 15-20 мл можуть викликати отруєння зі смертельним результатом.

Перша допомога – очищення, а потім промивання шлунка насиченим розчином соди.

8. Гліцерин нетоксичний.

					<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. Проведено огляд літературних джерел щодо технологія виробництва екстракту череди багатолистої. Обґрунтовано вибір сировини та оптимальної технології виробництва продукту, складено принципову схему згідно завдання кваліфікаційної роботи.

2. Розраховано матеріальний баланс виробництва 1000 кг/добу водно-спиртового екстракту з зеленої маси череди багатолистої з гідромодулем 1:6, при чому технологічні втрати не перевищують нормативних показників.

3. Проведено підбір основного технологічного обладнання за всіма стадіями технологічного процесу. Розраховано габаритні розміри змішувача для виготовлення водно-етанольної суміші, що задовольняє задану продуктивність. Відповідно до розрахованих даних матеріального балансу та обраного обладнання запропоновано апаратурно-технологічну схему виробництва екстракту календули із використанням етилового спирту 70% в якості екстрагенту.

4. Наведено показники якості готового продукту – водно-спиртового екстракту череди, що дозволений до застосування органами МОЗ України й включена до Державного реєстру.

5. Розраховано відпускну вартість однієї одиниці продукції масою 500 г буде складати 209,98 грн.

6. Запропоновані заходи з охорони праці на фармацевтичному виробництві та заходи з охорони довкілля, обґрунтовано екологічну безпеку запропонованої технології.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.080.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літера</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розраб</i>		<i>Котельчук А.О.</i>			<b>ВИСНОВКИ</b>			
<i>Пров</i>		<i>Біла Г.М.</i>					80	83
<i>Н. Контр.</i>		<i>Подобій О.В.</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						
						<i>НУХТ., каф. ТЖХТ</i>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 100 самых популярных лечебных растений. Сост. В. Рыжская. Донецк: Мультипресс, 2010. 287 с.
2. Гречаный И. А. Полный справочник лекарственных трав и целительных сборов: 600 растений и сборов. Харьков, Белгород: Книжный клуб семейного досуга, 2013. 544 с.
3. Попова Н.В., Литвиненко В.И. Лекарственные растения мировой флоры. – Харьков: СПДФЛ Мосякин В.Н., 2008. 510 с.
4. Бобкова І.А. Фармакогнозія: Підручник. К.: Медицина, 2006. С. 36-37.
5. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. Сумы: Университетская книга, 2009. С. 246.
6. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. К.: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
7. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). К.: Фітосоціоцентр, 2005. С. 3, 241.
8. Мінарченко В.М. Медична ботаніка: підручник. К.: Медицина, 2009. С. 320-321.
9. Михайло Химин та ін. Природно-заповідний фонд Волинської області. Огляд територій і об'єктів природно-заповідного фонду в розрізі районів. Луцьк: Ініціал, 1999. С. 40-41.
10. Джус М.А. Инвазионные американские виды череды (*Bidens L.*, *Asteraceae*) в национальных парках и заповедниках Беларуси. Материалы международной научнопрактической конференции, посвященной 85-летию Березинского заповедника «Заповедное дело в Республике Беларусь: итоги и перспективы», 22–25 сентября 2010 г., Минск: Белорусский Дом печати, 2010. С. 153–156.

					<i>ННІХТ.ХТ-4-4.022.161.081.КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розраб		Котельчук А.О.			Літера	Арк	Аркушів
Пров		Біла Г.М.				81	83
Н. Контр.		Подобій О.В.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Затв.		Носенко Т.Т.					

11. Новости карантинного фитосанитарного надзора (контроля). Государственное учреждение «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». URL: [http://www.ggiskzr.by/structur/rastenie/news\\_karantin//](http://www.ggiskzr.by/structur/rastenie/news_karantin//)

12. Корожан Н.В., Бузук Г.Н. Сравнительное изучение морфологических и анатомодиагностических признаков травы видов череды. Вестник фармации, 2013. № 1 (59). С. 12–19.

13. Корожан Н.В. Фармакогностическое обоснование применения нового источника череды травы и комбинированного средства на ее основе: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук: 14.04.01. Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет. Витебск, 2016. 23 с.

14. Запрметов М.Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993. 272 с.

15. Rahman A., Bajpai V., Dung N., Kang S. Antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of *Bidens frondosa* Linn. International Journal of Food Science and Technology, 2011. Vol. 46. P. 1238 – 1244.

16. Wolniak M., Tomczykowa M., Tomczyk M., Gudej J., Wawer I. Antioxidant activity of extracts and flavonoids from *Bidens tripartita*. Acta Pol Pharm., 2007. Vol. 64, № 5. P. 441– 447.

17. Федоришине О.М. Механізм та кінетика екстрагування біологічно активних речовин з рослинної сировини. URL: [fedorishin-olga-mikolaiivna-ostatochna-traven-zoryani.pdf](http://fedorishin-olga-mikolaiivna-ostatochna-traven-zoryani.pdf).

18. Популярні лікарські рослини: властивості, дія, детальний опис. URL: <https://apteka-ds.com.ua/blog-item/populiarni-likarski-roslyny-vlastyvosti-diia-detalnyi-opys>.

19. ЧЕРЕДА URL: <https://WWW.PHARMENCYCLOPEDIA.COM.UA/ARTICLE/79/CHEREDA>.

20. ПРИЧЕПИ ТРАВА URL: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/prychepy-trava>

21. РІДКІ ЕКСТРАКТИ URL : <https://studfile.net/preview/5009386/page:19/>

22. Матеріальний баланс URL : <https://studfile.net/preview/5009386/page:9/>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						82

23. ПЕРКОЛЯТОР С МЕШАЛКОЙ URL: <https://khimmix.ua/smesiteli-dlya-zhidkостей/perkolyator>

24. Фильтр пресс принцип работы URL: <https://kakraботаet.ru/kak-eto-rabotaet/filtr-press-princzip-raboty/>

25. Oil-filters. URL: [https://oil-filters.ru/centrifuges\\_and\\_centrifuge\\_process](https://oil-filters.ru/centrifuges_and_centrifuge_process)

26. ЛІКАРСЬКА РОСЛИННА СИРОВИНА URL: <HTTPS://WWW.PHARMENCYCLOPEDIA.COM.UA/ARTICLE/2074/LIKARSKA-ROSLINNA-SIROVINA>

27. Аналіз відповідності ТОВ «Інтерджус» вимогам екологічного законодавства. URL:

<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/8245/1/Mensh%20G.E.-M-2020.pdf>

28. Безпека та охорона праці на підприємстві <https://ua-referat.com>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						83