




RS Global
Journals

Scholarly Publisher
RS Global Sp. z O.O.
ISNI: 0000 0004 8495 2390

Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773
Tel: +48 226 0 227 03
Email: editorial_office@rsglobal.pl

JOURNAL	World Science
p-ISSN	2413-1032
e-ISSN	2414-6404
PUBLISHER	RS Global Sp. z O.O., Poland
ARTICLE TITLE	ЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ЙОДОВМІСНИХ РОСЛИН ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЙОДОДЕФЦИТУ ТА ЇХ АНТИБАКТЕРІАЛЬНА І ЦИТОСТАТИЧНА АКТИВНІСТЬ
AUTHOR(S)	Мегалінська Г. П., Страшко С. В., Білик Ж. І., Білик В. Г., Куць В. Є.
ARTICLE INFO	Megainska Anna, Strashko Stanislav, Bilyk Zhanna, Bilyk Valentina, Kuts Valeriia. (2022) The Importance of Some Iodine-Containing Plants for the Prevention of Iodine Deficiency and their Antibacterial and Cytostatic Activity. World Science. 2(74). doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022022/7776
DOI	https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/28022022/7776
RECEIVED	05 January 2022
ACCEPTED	09 February 2022
PUBLISHED	14 February 2022
LICENSE	 This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License .

© The author(s) 2022. This publication is an open access article.

ЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ЙОДОВМІСНИХ РОСЛИН ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЙОДОДЕФІЦИТУ ТА ЇХ АНТИБАКТЕРІАЛЬНА І ЦИТОСТАТИЧНА АКТИВНІСТЬ

к.б.н., доц. **Мегалінська Г. П.**, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8662-8584>

к.б.н., проф. **Страшко С. В.**, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4039-7981>

к.б.н., доц. **Білик Ж. І.**, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2092-5241>

д.п.н., проф. **Білик В. Г.**, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6860-7728>

Кущ В. Є., Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, Україна

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/28022022/7776

ARTICLE INFO

Received: 05 January 2022

Accepted: 09 February 2022

Published: 14 February 2022

KEYWORDS

iodine deficiency, iodine-containing plants, antibacterial activity, antitumor activity, Lemna minor, Zostera marina, Laminaria saccharina, Xanthium strumarium.

ABSTRACT

One of the urgent problems of health care in Ukraine is the problem of iodine deficiency, which is solved by creating special foods. The least harmful component of this diet may be plant ingredients. Therefore, the study of plants rich in organic iodine compounds is an important task of medical botany.

The paper presents the results of the study of iodine-enriching, antibacterial and cytostatic activity of Lemna minor L., Zostera marina L., Laminaria saccharina L., Xanthium strumarium L.

It is shown that all the studied plants have an iodine-enriching effect, but the most effective is Xanthium strumarium. All studied plants showed antimicrobial activity, but no direct correlation between iodine content and antimicrobial activity was found. The antibacterial activity of Xanthium strumarium against Escherichia coli exceeds the similar effect of antibiotics such as cefazolin and ampicillin, and against Staphylococcus aureus is equal to the effect of norfloxacin. Xanthium strumarium and Lemna minor showed fungicidal activity against Candida albicans. The greatest antitumor activity is characteristic of Laminaria saccharina, Xanthium strumarium Zostera marina. The expediency of using the studied plants in the conditions of iodine deficiency is discussed.

Citation: Megainska Anna, Strashko Stanislav, Bilyk Zhanna, Bilyk Valentina, Kuts Valeriia. (2022) The Importance of Some Iodine-Containing Plants for the Prevention of Iodine Deficiency and their Antibacterial and Cytostatic Activity. *World Science*. 2(74). doi: 10.31435/rsglobal_ws/28022022/7776

Copyright: © 2022 Megainska Anna, Strashko Stanislav, Bilyk Zhanna, Bilyk Valentina, Kuts Valeriia. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. Йодний дефіцит є однією з найбільш актуальних проблем охорони здоров'я для більш ніж 140 країн світу [1]. У зв'язку з цим у 1983 р. був введений термін "йододефіцитні захворювання", який об'єднує всі стани, зумовлені впливом йодної недостатності на ріст та розвиток організму [2]. Проблема йододефіцитних захворювань у всьому світі визнана актуальною у медичному, екологічному та соціально-економічному аспекті, оскільки ці

захворювання визначають стан здоров'я населення, інтелектуальний, освітній та професійний потенціал суспільства і мають значну розповсюдженість. Найбільш несприятливі наслідки нестачі йоду в організмі виникають на ранніх етапах розвитку, від внутрішньоутробного періоду до статевого дозрівання. Нестача йоду в організмі може викликати порушення гормональної функції щитоподібної залози. На сьогодні в Україні нараховується більше 1 млн пацієнтів із захворюваннями ЩЗ [1]. Приблизно 15 мільйонів населення проживає в зоні українського Полісся (Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Житомирська, Чернігівська області та північ Київської). Там торф'яно-болотисті ґрунти з вмістом так званих гідролюд, які не утримують не тільки йод, а і інші корисні для організму людини мікроелементів. Таким чином, все населення цього регіону відносять до групи ризику. Окрім того, 35 мільйонів населення, отримують воду, яка тече з поліських регіонів, що збіднені йодом. Таким чином, майже 45 мільйонів населення має дефіцит йоду – тобто все населення за винятком так званих сивашів (південь України між Чорним і Азовським морем), де рівень йоду більш-менш забезпечений [2]. Вирішення проблеми йододефіциту вимагає комплексного підходу до створення спеціальних продуктів харчування. Природним, а, відповідно, і найменш шкідливим компонентом такого харчування можуть бути деякі рослини, які виступають джерелом йодоорганічних сполук.

Мета: дослідити і порівняти йодозбагачувальну, антибактеріальну, цитостатичну властивості таких йодовмісних рослин, як Зостера морська, Нетреба звичайна, Ряска мала та Ламінарія цукриста.

Матеріали і методи дослідження. Матеріали дослідження повітряно-суха сировина наступних йодовмісних рослин: Зостера морська *Zostera marina* L., Нетреба звичайна *Xanthium strumarium* L., Ряска мала *Lemna minor* L. та Ламінарія цукриста *Laminaria saccharina* L.

У дослідженні були використані такі методи:

- тест для виявлення йододефіциту. За допомогою ватних паличок наносили йодну сітку на передпліччя. Якщо через добу смуги залишалися помітні, то йододефіцит відсутній. Якщо ж смуги ледь помітні або їх взагалі немає, тоді організм відчуває нестачу в йоді [3].

- метод паперових дисків (Диско-дифузійний метод) [4]. На чашки Петрі з підсушеним середовищем засівали досліджувану культуру суцільним газоном. Стерильним пінцетом на агар накладали паперові диски (4–5 штук), змочені розчином досліджуваної рідини на рівній відстані один від одного. Розміри зони гальмування росту бактерій визначає ступінь чутливості мікроорганізмів до даного розчину. Тест-мікроорганізмами були: *Escherichia coli* (Migula 1985) Castellani and Chalmers 1919 ATCC 25922 (кишкова паличка), *Proteus vulgaris* Hauser, 1885 ATCC 6896 (протей вульгарний), *Pseudomonas aeruginosa* Schroeter 1872, Migula 1900 ATCC 9027 (синьогнійна паличка), дріжджі *Candida albicans* (C.P. Robin) Berkhout 1923 ATCC 885-653 (кандида біла). Всі мікроорганізми були отримані з Української колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. [Valgas C. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. Brazilian Journal of Microbiology. 2007. Vol. 38. P. 369–380.]

- метод В. Б. Іванова, та Є. У. Бистрової по визначенню цитостатичної активності [5]. Суть методу базується на інгібуванні мітозу при утворенні бічних коренів, при цьому ріст головного кореня гальмується, а диференціація клітин триває. Раніше для вивчення інгібіторів проліферації використовували проростки гірчиці, кукурудзи, але у цих рослин бічні корені з'являються пізно, а ріст головного кореня обумовлюється як мітозом, так і розтягуванням. У методі Іванова В. Б. використовують проростки огірка та інших рослин родини гарбузових, для яких характерний ранній розвиток бічних коренів. Вплив водних витяжок рослин оцінювали за зміною інтенсивності мітотичного поділу, що проявляється у розвитку бічних коренів. Автори методики запропонували замінити культуру тканини, яка є дорогим експериментальним матеріалом для визначення мітотичної активності на меристематичну тканину рослин родини Гарбузові. Вихідний розчин готували з розрахунку 5 г на 100 мл води, потім здійснювали розведення від 50 до 450 мг/мл. 10 насинин пророщували в кожному варіанті розведення. Кожний дослід проводили у трикратній повторності.

Узагальнення літературних джерел дозволило проаналізувати хімічний склад обраних лікарських рослин, який представлений в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад досліджуваних рослин згідно літературних даних

Назва рослини	Основні хімічні компоненти сировини [6,7,8,9,10]
<i>Lemna minor</i> L.	флавоноїди, антоціани, мікро- і макроелементи- йод (3,5%), кальцій, фосфор, магній, кобальт, бром, мідь, титан, марганець, нікель, цинк, ванадій тощо. У висушеному вигляді містить 2-4 % протеїну. 38% білка, 5% жирів, 17-23% клітковини [Е.В. Климова, 2015].
<i>Zostera marina</i> L.	феноли, 40-45% білків, до 10% жирів, 30-35% вуглеводів, мікро- та макроелементи - йод (2,5%), бром, сірководень, кобальт, залізо; зостерин, вітамін В, каротин, аскорбінова кислота, полісахарид-фукондак [Бондар Н.П., 2019].
<i>Laminaria saccharina</i> L.	У сухій масі є солі альгінової кислоти (до 25 %) ламінарин (до 20 %), маніт (до 30 %), клітковина (5—6 %), білкові речовини (близько 9 %), вітаміни (А, В, В1, В2, С і D), макро-і мікроелементи - йод (2,7—3%), бром, калій, натрій, кальцій, марганець, мідь, кобальт, бор і миш'як [Бондар Н.П., 2019].
<i>Xanthium strumarium</i> L.	алкалоїди, глікозид ксантострумарин, аскорбінова кислота, сапоніни, вуглеводи, фарбувальні речовини, 4,2% йоду [Владимирова І.М., 2015]..

Відповідно до таблиці 1, всі вище перелічені рослини мають високий вміст йоду, що зумовило їх обрання як об'єкту дослідження.

За літературними даними ламінарія цукриста є не лише харчовою рослиною а і лікарською. Високий вміст в ній йоду є передумовою використання цієї рослини для лікування гіпертиреозу, легких форм базедової хвороби, профілактики ендемічного зобу й атеросклерозу. Ламінарія цукриста ефективна при лікуванні хронічних атонічних запорів, ентероколітів і проктитів. Послаблююча дія ламінарії зумовлена здатністю полісахаридів набухати. Збільшуючи свій об'єм, вони подразнюють рецептори слизової оболонки кишечника і сприяють його спорожненню [9].

Відповідно до літературних даних зостера мало відрізняється від ламінарії за своїм хімічним складом. Проте в зостері більше білка, жиру і вуглеводів у порівнянні з іншими водними рослинами. За кількістю йоду зостера посідає друге місце після ламінарії. Виділений з зостери пектин-зостерин володіє унікальними сорбуючими властивостями. Встановлено, що зостерин посилює накопичення у селезінці тварин імунних клітин, що дає підставу розглядати зостерин як імуномодулятор [7].

За літературними даними [6] ряска має антиканцерогенну дію. Також її використовують для лікування запальних процесів у верхніх дихальних шляхах, при ревматизмі, при астмі. Спиртовий екстракт ряски виступає жарознижувальним та кровоспинним засобом. Завдяки сечогінній і протизапальній дії ряски її використовують при лікуванні захворювань нирок. Зовнішнє використання ряски доцільно при псоріазі та нейродерміті.

Літературні дані свідчать [10,11], що нетреба звичайна використовується при захворюваннях щитоподібної залози як народний засіб та має сильні антисептичні властивості. Сік та відвар цієї рослини п'ють при астмі, спазмах та при геморої. Відвар також використовують для лікування дизентерії. Як зовнішній засіб нетребу звичайну використовують при набряках горла та захворюваннях шкіри.

Результати дослідження та їх обговорення.

Для визначення йодозбагачувальної функції досліджуваних рослин проводили експеримент з використанням чаю з лікарської сировини під контролем тесту на йододефіцит. В дослідженні приймали участь 50 респондентів, у яких спостерігався йододефіцит. Респондентами були студенти НПУ імені М.П. Драгоманова одного віку та однакового станом здоров'я. 40 осіб з йододефіцитом приймали чай з досліджуваних рослин протягом 2-3 тижнів, 10 осіб перебували у контрольній групі. Результати експерименту представлені в таблицях 2, 3, 4, 5, 6.

Таблиця 2. Група «Контроль»

Респондент	Залежність йододефіциту від тривалості прийому чаю														
	Дні														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Респондент 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Респондент 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Умовні позначення: “-” – йододефіцит; “+” – норма йоду в організмі
Всі 15 днів експерименту йододефіцит в контрольній групі зберігався.

Таблиця 3. Результати подолання йододефіциту внаслідок вживання чаю з *Zostera marina* L.

Прізвище	Залежність йододефіциту від тривалості прийому чаю											
	Дні											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Респондент 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Респондент 5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Респондент 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 7	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Респондент 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Після вживання чаю з зостери, йододефіцит зник на 9-12 день. В той час як в групі «Контроль» йододефіцит зберігався.

Таблиця 4. Результати подолання йододефіциту внаслідок вживання чаю з *Lemna minor* L.

Прізвище	Залежність йододефіциту від тривалості прийому чаю														
	Дні														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Респондент 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Респондент 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+
Респондент 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Респондент 10	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Як свідчать результати представлені в табл. 4, після вживання чаю з ряски, йододефіцит зник частково на 14 добу.

Таблиця 5. Результати подолання йододефіциту внаслідок вживання чаю з *Laminaria saccharina* L.

Прізвище	Залежність йододефіциту від тривалості прийому чаю														
	Дні														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Респондент 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Респондент 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Респондент 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Згідно даних представлених в табл. 5, чай з ламінарії цукристої нівелював йододефіцит на 12-14 добу.

Таблиця 6. Результати подолання йододефіциту внаслідок вживання чаю з *Xanthium strumarium* L.

Прізвище	Залежність йододефіциту від тривалості прийому чаю <i>Xanthium strumarium</i> L.										
	Дні										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Респондент 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Респондент 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 8	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Респондент 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Респондент 10	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

Як свідчать представлені в табл. 6 дані, йододефіцит під дією чаю з нетреби звичайної зникав у основної групи респондентів на 10 – 11 добу.

Порівняльні дані, представлені в таблицях 3,4,5,6 дозволяють зробити висновок, що всі досліджувані рослини допомагають подолати йододефіцит. Якщо оцінювати ефективність за часом подолання йододефіциту, то можна стверджувати, що найбільш ефективним засобом боротьби з йододефіцитом виступає нетреба звичайна. Ряска, зостера і ламінарія долають йододефіцит приблизно з однаковою ефективністю.

За характером дії на мікроорганізми йод належить до групи окиснювачів (хлор, пероксид водню, перманганат калію), які широко використовують для дезінфекції питної води та в медицині. За хімічним складом всі композитні засоби, діючою речовиною яких виступає хлор, йод та бром називають галоїдовмісні. Оскільки робота щитоподібної залози впливає на імунітет людини, при наявності йододефіциту можливе виникнення різноманітних інфекційних захворювань.

Згідно літературних даних [8] причиною антимікробної активності є хімічна будова деяких речовин, що входять до складу рослин або тих, що утворюються у рослині із речовин – попередників. До хімічних речовин з антибактеріальною активністю можна віднести карбонові та фенол карбонові кислоти, флавоноїди, хлорофіл, вітаміни, ефірні олії, фітонциди та алкалоїди. Об'єкти нашого дослідження – йодовмісні рослини. Наступним етапом нашого експерименту було вивчення антибактеріального ефекту досліджуваних рослин.

Таблиця 7. Антибактеріальна активність досліджуваних йодовмісних рослин

Тестові мікроорганізми	Зона лізису (мм)			
	Вид рослинної сировини			
	Зостера морська (<i>Zostera marina</i>)	Нетреба звичайна (<i>Xanthium strumarium</i>)	Ламінарія цукриста (<i>Laminaria saccharina</i>)	Ряска мала (<i>Lemna minor</i> L.)
(<i>Escherichia coli</i>) Кишкова паличка	11±0,4	29,8±1,1	7,2±0,4	12,2±0,3
<i>Staphylococcus aureus</i> (Стафілокок золотистий)	12±0,5	20±1,3	7,2±0,6	9,6±0,7
<i>Proteus vulgaris</i> (Протей вульгарний)	11±0,8	11,1±0,7	-	8,8±0,4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Синьогнійна паличка)	14,4±1,1	13,4±1,2	11±0,9	10,8±0,6
<i>Candida albicans</i> (Кандида біліюча)	-	8±0,9	7,2±1,1	11,1±0,7

Як свідчать представлені в табл. 7 дані, найбільший антибактеріальний ефект виявила Нетреба звичайна відносно кишкової палички (зона гальмування 29,8 мм). Згідно літературних даних [4] таку антибактеріальну активність мають антибіотики цефотетан, цефокситан, карбенецилін, цефазолін, ампицилін.

Ця ж рослина має найвищу протистафілококову активність (зона гальмування 20 мм). Згідно літературних даних [4] цей ефект відповідає дії оксациліну, цефотетану, норфлуксацину, гентаміцину, канаміцину. Найменша антибактеріальна активність спостерігалася по відношенню до всіх тестових мікроорганізмів з боку водного настою ламінарії цукристої.

Водний екстракт зостери морської виявив помірну антибактеріальну активність відносно синьогнійної палички, стафілококу, протей звичайного та кишкової палички.

Витяжка з Ряски малої теж виявила незначний антибактеріальний ефект відносно кишкової палички, стафілокока золотистого та синьогнійної палички.

Фунгіцидна активність відносно кандиди біліючої спостерігалася з боку Ряски малої та Нетреби звичайної (зона гальмування – 11 мм.) Такий характер фунгіцидної активності може бути пов'язаний з високим вмістом міді в сировині нетреби звичайної та ряски малої.

Різниця в антибактеріальній активності досліджуваних рослин може бути пов'язана з хімічним складом лікарської речовини цих рослин. За даними представленими в табл. 1, найбільший вміст йоду характерний для сировини нетреби звичайної, чим можна пояснити її найбільшу антибактеріальну активність. В той же час прямої кореляції між кількістю йоду в сировині та її антибактеріальною активністю виявлено не було. В таломі ламінарії високий вміст йоду, а антибактеріальна активність низька. Результати експерименту дозволяють стверджувати, що антибактеріальні властивості залежать від всього комплексу вторинних метаболітів, включаючи і йодоорганічні сполуки. Наші дані співпадають з даними [10], стосовно фунгіцидної активності нетреби звичайної, яку за літературними даними використовують для лікування грибкових захворювань шкіри.

Високий вміст йоду (3%) характерний для зостери, ряски та ламінарії, які теж виявили помірну антибактеріальну активність, що може бути асоційована з дією антибіотика ріфампіцину (зона гальмування кишкової палички 8-10 мм). Наступним етапом експерименту було вивчення цитостатичної активності йодовмісних рослин. Результати впливу водних екстрактів досліджуваних рослин на мітотичний поділ (цитостатична активність) клітин представлені в таблицях 8, 9, 10, 11.

Таблиця 8. Показники цитостатичної активності екстракту Нетреби Звичайної (*Xanthium strumarium* L.)

Концентрація досліджуваної витяжки (мг/мл)	Кількість бічних коренів (шт)	Відсоткове відношення до контролю (%)	Довжина головного кореня (мм)
0 (контроль)	20,4 ± 2,1	100	128,4 ± 1,2
50	15,8 ± 1,8	77,5	75,3 ± 1,6
100	6,7 ± 1,1	32,8	22 ± 1,3
150	6,9 ± 0,7	33,8	31,3 ± 1,1
200	2,3 ± 0,3	11,3	6,6 ± 0,5
250	-	0	-
300	-	0	-
350	-	0	-
400	-	0	-
450	-	0	-

Таблиця 9. Показники цитостатичної активності екстракту Ряски малої (*Lemna minor* L.)

Концентрація досліджуваної витяжки (мг/мл)	Кількість бічних коренів (шт.)	Відсоткове відношення до контролю (%)	Довжина головного кореня (мм)
0 (контроль)	19,3±3,1	100	90,7±4,7
50	21,42±2,7	110,9	101,14±4,1
100	18,0±2,9	93,3	88,33±5,6
150	15±3,8	77,7	69±4,2
200	13,8±4,5	71,5	61,8±5,1
250	21,16±3,8	109,8	83,8±2,9
300	14,8±3,1	76,7	73,32±4,8
350	12±2,6	62,2	60,0±5,1
400	15,38±2,9	79,8	54,16±5,7

Таблиця 10. Показники цитостатичної активності екстракту Ламінарії (*Laminaria saccharina* L.)

Концентрація досліджуваної витяжки (мг/мл)	Кількість бічних коренів (шт.)	Відсоткове відношення до контролю (%)	Довжина головного кореня (мм)
0 (контроль)	21,5 ± 3,2	100	112,3 ± 5,4
50	16,1 ± 2,1	74,9	67,6 ± 3,2
100	11,8 ± 4,5	54,9	29 ± 2,5
150	-	0	16,6 ± 1,9
200	3,8 ± 1,8	17,7	22 ± 2,3
250	-	0	7 ± 1,6
300	-	0	3,3 ± 1,2
350	-	0	-
400	-	0	-
450	-	0	-

Таблиця 11. Показники цитостатичної активності екстракту Зостери морської (*Zostera marina* L.)

Концентрація досліджуваної витяжки (мг/мл)	Кількість бічних коренів (шт.)	Відсоткове відношення до контролю (%)	Довжина головного кореня (мм)
0 (контроль)	39,3 ± 2,6	100	11,1 ± 2,1
50	36,3 ± 2,4	92,4	11,25 ± 1,9
100	24,4 ± 1,9	62,1	11,8 ± 1,6
150	18,4 ± 1,6	46,8	8 ± 1,3
200	16,4 ± 1,7	41,7	8,15 ± 1,5
250	7,7 ± 1,4	19,6	4,25 ± 1,6
300	5,9 ± 1,9	15	3,65 ± 1,9
350	2,7 ± 1,5	6,9	1,9 ± 0,6
400	3,3 ± 1,2	8,4	1,7 ± 0,7
450	1,1 ± 0,6	2,8	1,55 ± 0,6

Оцінити протипухлинний ефект досліджуваних рослин можна двома шляхами. Перший шлях, - порівняти концентрації, за яких екстракт повністю пригнічує мітоз, - тобто крива на рис.1 перетинає абсцису. Відповідно до цього способу найбільш активними цитостатиками виступають ламінарія цукриста та нетреба звичайна. Зостера морська також інтенсивно пригнічує мітотичний поділ клітин перициклу, але нульового значення показник кількості бічних коренів не досягає в інтервалі досліджуваних концентрацій.

Для порівняння інтенсивності впливу водних екстрактів рослин на мітотичний поділ рядом авторів [12] було запропоновано проводити лінію тренду на графіку залежності кількості бічних коренів проростків огірка від концентрації досліджуваного екстракту та обчислювати рівняння відповідної прямої. В зазначеному рівнянні, загальний вигляд якого $Y = Kx + b$, показник K – це тангенс кута нахилу прямої тренда до вісі ОХ. Цей коефіцієнт може характеризувати інтенсивність інгібування або стимуляції мітотичної активності з боку досліджуваного екстракту. Порівняти цитостатичну ефективність досліджуваних рослин можна, використовуючи графіки на рис. 1.

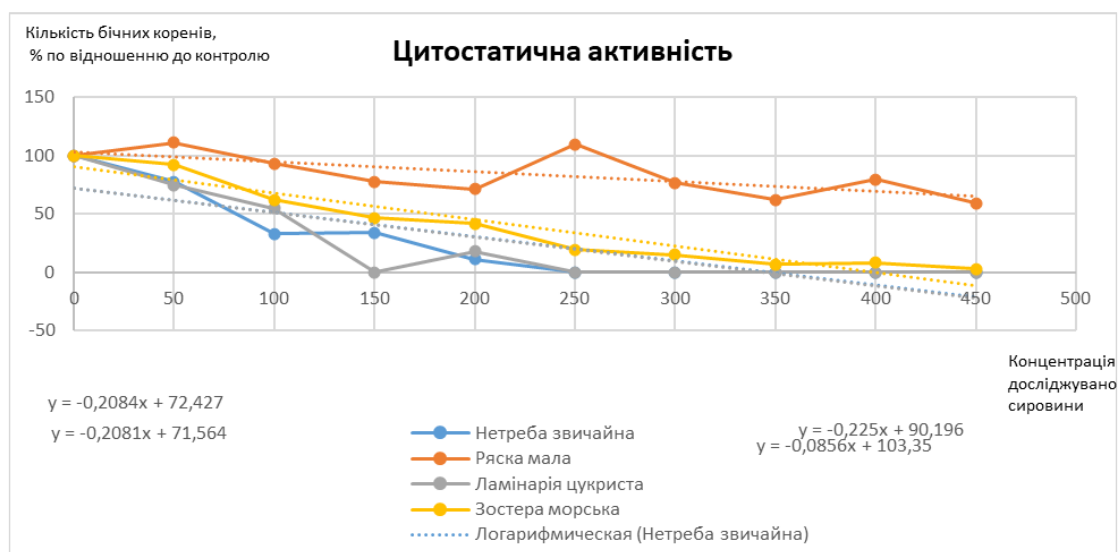


Рис.1. Цитостатична активність досліджуваних рослин.

Використовуючи цей спосіб в наших дослідженнях можна стверджувати, що нетреба звичайна та ламінарія цукриста пригнічують ростові процеси з однаковою інтенсивністю. Коефіцієнт гальмування мітозу в залежності від концентрації для ламінарії – 0,2081, а для нетреби – 0,2084, - однакові до третього знаку.

Інтенсивність пригнічення поділу клітин в залежності від концентрації робочої речовини найбільшою виявилась у зостери морської, - коефіцієнт – 0,225. В той же час треба відмітити, що значення всіх трьох показників однакові на рівні десятих і відрізняються на рівні сотих частин від одиниці. Ряска при малих концентраціях має стимулювальний ефект. При концентрації більше 300 мг/мл ряска поводить себе як слабкий інгібітор проліферації. Коефіцієнт пригнічення ростових процесів в залежності від концентрації екстракту ряски - 0,0856, - тобто ряска виступає слабким інгібітором проліферації навіть при великих концентраціях. При цьому простежується пряма кореляція між вмістом йоду в сировині та інтенсивністю гальмування ростових процесів.

Висновки:

1. Аналіз літературних джерел дозволив визначити чотири види рослин з вмістом йоду в межах 2-3,8%, які використовуються як в харчовій галузі, так і як лікарські рослини в офіційній та народній медицині. Перспективним для боротьби з йододифіцитом можуть бути, - нетреба звичайна, зостера морська, ламінарія цукриста та ряска мала. Експеримент по вивченню йодозбагачувальної ефективності досліджуваних рослин свідчить, що всі досліджувані рослини допомагають подолати йододефіцит, але найбільшою ефективністю володіє Нетреба звичайна.

2. Всі досліджувані рослини володіють антимікробною активністю, але прямої кореляції між вмістом йоду та антимікробною активністю не виявлено. Антибактеріальна активність

нетреби звичайної відносно кишкової палички перевищує аналогічний вплив таких антибіотиків як цефазолін і ампіцилін, а відносно стафілокока золотистого дорівнює ефекту норфлуксацину, гентаміцину, канаміцину.

3. Фунгіцидна активність відносно кандиди білої спостерігається з боку ряски малої та нетреби звичайної, що корелює з вмістом міді в сировині цих рослин.

4. Найбільшу цитостатичну активність виявили ламінарія цукриста, нетреба звичайна та зостера морська. При цьому інтенсивність гальмівного ефекту в залежності від концентрації екстракту найбільша у зостери морської.

5. Результати дослідження дозволяють обговорювати питання доцільності створення фітокомпозицій з йодовмісних рослин в умовах йододефіциту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kravchenko, V. (2014), "Medichni problemi yododefitsitu ta protidiya yodozalezhnim zakhvoryuvannyam," *Endokrinologiya*, 19, 4, 312. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=enkrl_2014_19_4_74
2. Tronko, M.D., Polumbrik, M.O., Kravchenko, V.I., Balon Ya.G. (2011), "Naukovi aspekti virishennya problemi yododefitsitu u naseleण्या Ukraini," *Endokrinologiya*, 14, 2, 189 – 199.
3. <http://rakitnoe.crb.belzdrav.ua/>.
4. Labinskoy, A. S., Volinoy, E. G. (2008), *Rukovodstvo po meditsinskoй mikrobiologii. Obshchaya i sanitarnaya mikrobiologiya*. Kniga I. Moskva, Izdatelstvo BINOM
5. Ivanov, V.B. (2011), "Ispolzovaniye korney kak test-obyektov dlya otsenki biologicheskogo deystviya khimicheskikh soyedineniy," *Fiziologiya rasteniy*, 58,6, 944 – 952. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17056859>
6. Klimova, E.V. (2015), "Issledovaniye khimicheskogo sostava ryaski maloy (Lemna minor) i perspektivy ispolzovaniya v pishchevoy promyshlennosti," *Nauchnyye osnovy pishchevykh tekhnologiy*, 6, 35, 3-7. http://library.oreluniver.ru/polnotekst/IzvestiyaOrelGTU/TiTIPP_2015_6.pdf
7. Popova, N.V., Litvinenko, V.I., Dikhtyarov, S.I., Kisil, O.P., Glyapa, K.L. (2013), "Analiz vmistu yodu v morskiy travy Zostera marina," *Fitoterapiya*, 1, 61-64. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fch_2013_1_17
8. Garna, S.V., Vladimirova, I.M., Burd, N.B. (2016). *Suchasna fitoterapiya: navch. posib*. Kharkiv, Drukarnya Madrid
9. Bondar, N.P., Gubanya, V.O., Sharan, L.O., Gerashchenko, O.V. (2019), "Vikoristannya laminarii u tekhnologii m'yasnikh kotlet. zbagachenikh yodom," *Molodiy vcheniy*, 1, 65, 184 – 187.
10. Vladimirova, I.M. (2012), "Viznachennya tropanovikh alkaloydiv u travy netrebi zvichaynoy," *Farmatsevtichniy chasopis*, 4, 84 – 86. <http://molodyvcheniy.in.ua/files/journal/2019/1/41.pdf>
11. Khimiy, R.M., Oproshanska, T.V., Khvorost, O.P. (2011), "Aspekti farmakognostichnogo doslidzhennya travy netrebi zvichaynoy," *Ukraynskiy medichniy almanakh* 14, 4, 210 -215. 94.44.242.25/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=ZK&P21DBN=ZK&S21FMT=briefwebr&S21ALL=<.>A%3DВладимирова,%20I.%20M.%40<.>&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20
12. Megalinska, G.P., Panchuk, O.V., Strashko, S.V., Danilenko, Y.V. (2020), "Korelyatsiya mizh fitotoksichnistyu viboru roslini – zhivitelya," *World science*, 2, 54, 1, 20 -24. <https://media.neliti.com/media/publications/320145-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%BC%D1%96%D0%B6-%D1%84%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8E-viscum-alb-8ffc9de9.pdf>