**ВІДДІЛ ОСВІТИ РАДОМИШЛЬСЬКОЇ РАЙДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ**

**РАЙОННИЙ МЕТОДИЧНИЙ КАБІНЕТ**

**ГОРОДОЦЬКА ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І – ІІІ СТУПЕНІВ**

**Екологічний проект**

***ФІТОНЦИДИ – ПОТУЖНА ЗБРОЯ РОСЛИН***

**Роботу виконав:**

***Грабченко Владислав Валерійович***

***учень 11 класу***

***Городоцької ЗОШ І – ІІІ ступенів***

**Керівник проекту:**

***Пархоменко Юлія Олександрівна***

***спеціаліст вищої категорії,***

***«старший учитель»,***

***учитель біології***

***Городоцької ЗОШ І – ІІІ ступенів***

**смт. Городок**

**2015 рік**

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ВСТУП** ……………………………………………………………………… | 3 |
| **РОЗДІЛ 1**  ВІДОМОСТІ ПРО ФІТОНЦИДИ ЯК БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ |  |
| * 1. Історія відкриття та вивчення дії фітонцидів …………. | 5 |
| * 1. Вплив фітонцидів на людину…………………………….. | 9 |
| **РОЗДІЛ 2**  ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІТОНЦИДІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ |  |
| 2.1. Підготовка матеріалів для проведення досліду…………. | 13 |
| 2.2. Закладання досліду…………………………………………. | 14 |
| 2.3. Аналіз результатів………………………………………….... | 16 |
| **РОЗДІЛ 3**  ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ | 19 |
| **ВИСНОВКИ**………………………………………………………………… | 22 |
| **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**.................................................. | 24 |
|  |  |

**ВСТУП**

Тематика проекту пов’язана з тим, що нині фітонциди набувають великого значення. В Україні досить гостро постає проблема здоров’я підростаючого покоління. Рівень захворюваності щорічно неупинно зростає. За даними Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва НАМН України, найбільш поширеними хворобами серед шкільної молоді є: захворювання органів дихання (984,71 ‰); захворювання органів травлення (133,63 ‰); захворювання ока та придаткового апарату (104,35 ‰); захворювання шкіри та підшкірної клітковини (86,22 ‰); захворювання кістково-м’язової системи (84,57 ‰); захворювання ендокринної системи (83,42 ‰); захворювання інфекційні та паразитарні (65,48 ‰); захворювання нервової системи (59,94 ‰); захворювання травми та отруєння (57,05 ‰); захворювання сечостатевої системи (53,18 ‰).

Частка шкільної молоді, яка у 2013 р. визнавалася лікарями здоровою (тобто такою, у якої відсутні хронічні захворювання і вади розвитку), коливається у межах від 9 % до 45 %. Тобто здоровими можна визнати менше половини загальної кількості школярів. Ще дві третини практично здорових школярів мають недостатній резерв здоров’я (іншими словами – низький рівень адаптаційних можливостей за станом здоров’я) і потребують негайного втручання лікарів профілактичного напряму з метою розробки індивідуальних програм збереження здоров’я. [5]

**Актуальність** **проекту**. Повітряне середовище шкільних класів далеке від ідеального, адже окрім звичайного пилу часто в повітрі приміщень є умовно патогенні мікроорганізми, такі як стафілокок, мікроскопічні плісняві гриби тощо. Ці мікроорганізми, потрапляючи в сприятливі умови на слизову оболонку верхніх дихальних шляхів, можуть викликати гострі респіраторні або алергічні захворювання. У ХХІ столітті вчені зареєстрували нову хворобу: «синдром хворого повітря», яка проявляється у тому, що неначе здоровий учень досить швидко втомлюється, з'являється дратівливість, сонливість, проблеми з травленням. Усі вище перераховані симптоми пов’язують із забрудненням повітря шкільних приміщень.

Регулювати мікробну флору повітря можна за допомогою кімнатних рослин, адже нещодавно стало відомо, що майже усі рослини виділяють спеціальні біологічно активні сполуки, що згубно діють на бактерії, віруси, гриби, найпростіші та багатоклітинні організми. Ці речовини носять назву фітонциди.

**Об’єкт дослідження:**  фітонциди рослин.

**Предмет дослідження:**  дія фітонцидів рослин (часнику, цибулі, каланхое, черемхи тощо) на живі організми (плісняві гриби, кишкову паличку та муху дрозофілу).

**Мета проекту**: довести, що фітонциди, які виділяють рослини, здатні впливати на ріст, розвиток та життєздатність мікроорганізмів, а значить очищати повітря шкільних приміщень та покращувати загальний фізичний стан учнів.

Основні **завдання** роботи:

* проаналізувати наукові джерела з теми дослідження;
* експериментально перевірити дію фітонцидів як біологічно активних речовин на живі організми на прикладі кишкової палички, гриба мукора, мухи дрозофіли;
* довести факт протимікробної дії фітонцидів;
* продемонструвати учням школи у формі проведення міні-лекцій, бесід, створення інформаційних бюлетенів важливість очищення повітря за допомогою летких рослинних фітонцидів, озеленяючи шкільні приміщення.

**Наукова новизна отриманих результатів**. Уперше для певного кола осіб продемонстрована дія фітонцидів на живі організми.

**РОЗДІЛ 1**

**ВІДОМОСТІ ПРО ФІТОНЦИДИ ЯК БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**1.1. Історія відкриття та вивчення дії фітонцидів**

Фітонциди (від грец. *Phytón* — рослина і лат. *caedo* — вбиваю) були відкриті професором Б.П.Токіним в 1928 році та були описані як «бактерицидні, фунгіцидні, протистоцидні речовини, які продукуються рослинами, і є одним з факторів їх імунітету та які відіграють роль у взаєминах організмів у біоценозах». До складу фітонцидів входять альдегіди, алкалоїди, глікозиди, синильна кислота, хінони і ефірні олії тощо. Серед названих сполук високою антимікробною активністю володіють алкалоїди (анабазин, нікотин, хінін). Згодом були відкриті їх властивості як природних регуляторів росту бактерій, грибів та мікроорганізмів. Досить швидко вченими було доведено факт того, що фітонцидна активність властива всім представникам царства Рослини, з’ясовано справедливість припущення Б.П.Токіна про взаємодію фітонцидної активності деяких рослин. Газоподібні виділення рослин – являються засобом активного впливу на навколишнє середовище, одним з найважливіших факторів природного імунітету рослин, також вони можуть брати участь у процесах дихання, терморегуляції, а за припущеннями що вперше були зроблені вченими Одеського держуніверситету імені Л.В.Азарова ще й регуляторами росту та розвитку багатьох рослин. Проте властивості цих речовин як інгібіторів та активаторів росту рослинних організмів були відомі ще здавна, та використовувалися людьми в сільському господарстві. Згодом факт їхнього знаходження в організмі рослин був пояснений явищем імунітету рослин, а саме необхідністю захисту від збудників великої кількості паразитарних хвороб та згубної дії комплексу сапротрофних гнильних мікроорганізмів (здебільшого бактерій).

Неоднозначна дія фітонцидів досі повністю не пояснена та є підґрунтям для великої кількості наукових робіт. Зумовлено це недостатнім рівнем вивчення хімічної структури цих біологічно активних речовин. Однією з теорій що намагаються це пояснити є теорія Д.Д.Вердеревського котрий написав велику кількість наукових праць присвячених імунітету рослин. Згідно з цією теорією фітонциди є комплексом глікозидів, альдегідів, дубильних речовин та інших сполук. Таке пояснення хімічної будови фітонцидів здобуло високий рівень уваги з боку провідних науковців всього світу зокрема Мюллера та Боргера, котрі перші зробили висновок про існування специфічних речовин що зумовлюють стійкість рослин до хвороб та деяких видів шкідників, провівши в 1940-му році дослід із зараження бульб картоплі вірулентною та авірулентною формами *Ph.infestans*.

Проте не слід вважати, що фітонциди відносяться до пасивного захисного апарату рослин. Британські вчені Perrin та Gaumann зробили припущення, про збільшення концентрації фітонцидів на тих ділянках рослин, що були пошкодженні внаслідок фізичного, хімічного або біологічного згубного впливу. Після проведення декількох дослідів в період з 1959-го до 1960-го року вчені експериментально довели збільшення концентрації біологічно активних речовин зокрема й фітонцидів на тих ділянках рослин що були уражені паразитами, грибами, патогенами, бактеріями та іншими мікроорганізмами. Окрім цього було також з’ясовано, що паразити мають певний індекс порогу чутливості до фітонцидів названий за міжнародною номенклатурою ED, котрий приблизно пояснює різну ефективність біологічних речовин при використанні з метою знищення деяких видів шкідників. Для кожного паразита по відношенню певного фітоалексину своя величина ЕD50. Наприклад: концентрація фітонцидів моркви що необхідна для пригнічення росту міцелію паразита *Stemphylium radicinum* приблизно дорівнює 50%, а для повного знищення – 124% від звичайної концентрації.

Величина дози ED розраховується за кривою, на абсцисі якої відкладається концентрація фітоалексину, а на ординаті – ріст міцелію гриба. Та концентрація фітоалексину, що пригнічує ріст міцелію наполовину, і є величина його ЕD50.

Здатність рослин продукувати біологічно активні речовини залежить від фізіологічного стану їх. Так мо­лоді рослини гороху продукують значно більше пізатину, ніж старі. Утворення фітоалексинів у рослин спричинюють різні гриби, як патогенні, так і не патогенні для даної рослини, а також бактерії. Синтез фітоалексинів індукують також різні хімічні сполуки. Той же пізатин може син­тезуватися під впливом іонів важких металів, метаболічних отрут (азид натрію, ціанід натрію), а також амінокислот.

Будова і властивості фітоалексинів визначаються лише генотипом рослин, а природа індуктора визначає тільки швидкість і кількість синтезу фітоалексину. Наприклад, пізатин син­тезується у 58 сортів і 3 видів гороху, фазеолін — у 21 сорту і 3 видів квасолі. Доведено, що рослинний організм сприятливий до патогена тоді, коли патоген не індукує синтез фітоалек­синів. Більшість високоспеціалізованих патогенів переборюють фітоалексиновий бар'єр, роз­кладаючи фітоалексини або гальмуючи їх синтез.

Згідно даним Круикчанка (Cruickshank, 1961) після проведення дослідів усі випробувані гриби чітко розділилися на 2 класи: чутливі до пізатину і відносно нечутливі до нього. Перша група грибів що складалася з 44 паразитів інших рослин, але не гороху. Величина ЕД50 для 38 з них була менше, ніж 50 мкг/мл. У другу групу ввійшли 6 відомих паразитів гороху, величина ЕD50  для яких вище, ніж 100 мкг/мл (виключення представляє *Septoria pisi*, ЕD50 якої коливається між 75-100 мкг/мл). У цій же роботі наводяться дані по пригніченню росту кожного гриба концентрацією пізатину 100 мкг/мл. За такої концентрації ріст 5 паразитів гороху з 6 випробуваних пригнічується менше, ніж на 50%, у той час як 37 непатогенів гороху інгібуються нею майже на 90%. Якщо зіставити концентрацію фітоалексину, виявленого в дифузіатах у відповідь на інокуляцію грибом, з чутливістю грибів до даного фітоалексину, визначеної в дослідах In vitro, то виявиться, що непатогени гороху викликають утворення фітоалексинів у концентраціях, що перевищують величину їх ЕD50, а кількість фітоалексину, яка утворюється у відповідь на інокуляцію патогенами, значно менше значень їх ЕD50. Іншими словами, кількості фітоалексину, що утвориться в диффузіатах у відповідь на інокуляцію патогенами, недостатня для того, щоб придушити їх розвиток. Цей висновок здавався беззмістовним, оскільки він означав, що фітоалексини відіграють захисну роль тільки в явищах неспецифічного фітоімунітету, тобто за несумісних комбінацій хазяїн – паразит. Таким чином, здавалося, що саме фітоалексини відповідальні за явища неспецифічного імунітету, концепцію якого так добре виразив Честер (Chester, 1933), сказавши, що більшість існуючих рослин стійкі до більшості наявних грибів.

Однак, якщо у насінні камери бобів приміщали краплі, які містять спори патогену гороху, то інфекційні гіфи, що утворюються після проростання таких спор, швидко проникають у тканині ендокарпу. Таким чином, фактором, що визначає стійкість при зараженні патогеном, є концентрація пізатина в тканинах ендокарпу гороху. Облік у тканині ендокарпу показав, що відносно стійкі сорти утворювали в 2-4 рази більшу кількість пізатину, чим сорти високо сприйнятливі. При дослідженні пізатину, який утвориться у відповідь на інокуляцію того самого сорту гороху штамами *A. pisi*, що розрізняються за ступенем вірулентності, виявилося, що рослина утворює пізатин у значно більших кількостях під час зараження невірулентним штамом, ніж під час інфекції вірулентним штамом того ж паразита. Тобто. активність фітоалексинів визначається за ступенем пригнічення росту міцелію гриба, а не проростання його спор. Справа в тім, що утворення фітоалексинів починається тільки через деякий час після проростання спор в інфекційній краплі, точніше у відповідь на ті метаболіти, що утворюються під час їх проростання. Таким чином, дія фітоалексинів спрямована не на проростання спор, а на ріст гіф патогену. Як і слід було очікувати, ріст гіф виявився значно більш чутливим до фітоалексинів, ніж проростання спор.[7]

Досить нещодавно було з’ясовано, що фітонциди можуть змінювати (посилювати або послаблювати) свою дію при взаємодії з іншими біологічно активними речовинами при цьому внаслідок подібної взаємодії можуть утворюватися нові речовини. Наприклад при взаємодії коренів моркви з *Ceratocystis fimbriata*, котрий не є паразитом моркви був виділений ізокумарин (3-метил-6-метокси-8-гидрокси-3,4-дигідроксиізокумарин). Таким чином було виділено глікозид трифоліризин, пізатин, фазеолін, іпомеамарон, орхінол та багато інших. Ці сполуки були названі фітоалексинами. Здебільшого утворення цих речовин зумовлено життєдіяльністю паразитів, грибів або бактерій певних видів. Наприклад: орхінол внаслідок зараження орхідних напівпаразитними грунтовими, сапротрофними та звичайними грибами не утворювався, аналогічно не утворювався ізокумарин при згубному впливі на моркву паразиту *Stemphylium radicinum* (було доведено 1960-го року вченим Кондоном Куком).[6]

**1.2. Вплив фітонцидів на людину**

Фітонциди відіграють важливу роль у регуляції мікробної флори повітря, у підтриманні стабільності біологічного середовища. Спектр протимікробної дії фітонцидів дуже широкий, вони згубно діють на збудники дизентерії, холери, туберкульозу, газової гангрени, черевного тифу, віруси грипу та ін. Крім протимікробної дії, фітонциди деяких рослин підсилюють секреторну та рухову діяльність травного каналу, поліпшують процеси регенерації і прискорюють загоєння ран, стимулюють захисні сили організму, знижують артеріальний тиск, діють як антиартеріосклеротичні речовини. У відповідних дозах фітонциди регулюють скорочення серцевого м'яза, діяльність центральної нервової системи, обмін речовин. Організм людини разом з атмосферним повітрям поглинає за добу 3-4 мг фітогенних органічних речовин, які є "атмовітамінами", каталізаторами біохімічних процесів людського організму, "еліксиром життя". Встановлено, що під дією летких рослинних виділень спостерігається підвищення загальної реактивності організму, працездатності, стимулювання діяльності серцево-судинної, дихальної і кровоносної систем [3].

У людей, що перебувають в атмосфері летких речовин рослин, підвищується тонус, посилюються процеси гальмування в корі великих півкуль, підвищується хвилинний об’єм дихання, знижується потреба в кисні, підвищується виділення вуглекислоти [1].

Здавна відоме використання в медичній практиці водних або водно-спиртових розчинів ефірних олій, як коригуючих засобів при приготуванні різних лікарських форм. Вони мають і лікувальні властивості - слабку антисептичну дію, підвищення рухової і всмоктуючої здатності шлунково- кишкового тракту.

Відоме застосування фітонцидів при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, ниркових і легеневих захворюваннях. Створені препарати з ефірними оліями як засоби, що регулюють серцевий тонус, знижуючи артеріальний тиск, для профілактики і лікування атеросклерозу, ревматичних, алергійних захворювань, бронхітів тощо. Ефірні олії застосовуються в медицині як засоби для діагностики функціональної здатності печінки [3].

Фітонциди можуть впливати на дихання. Залежно від концентрації, способів дії і природи летких речовин можуть змінюватися частота, амплітуда і форма дихальних рухів. Під впливом летких фітонцидів цибулі, часнику і ялиці зростає фагоцитарна активність лейкоцитів крові. Фітонциди здатні змінювати функціональні властивості нервових центрів і периферійних нервів [3].

Однак надмірний вплив фітонцидів на організм людини може спричинити побічні, навіть токсичні явища, а інколи призвести до смерті. Досить небезпечними є виділення у рослин родини зонтичних наприклад борщівника сибірського. Ця гігантська рослина часто зустрічається в долинах річок і на заплавних луках. Листки можуть досягати в довжину 60-80см. Їх часто використовують як підстилку, загоряючи на березі річок. Закінчується це дуже неприємно: опіки від листків борщівника з’являються на шкірі швидше, ніж загар. Ураження тривалий час не сходять зі шкіри і потребують лікування. Шкідливі виділення мають також чіпкі рослини – ломиноси. Запаху вони не мають, але вплив на дихальні шляхи досить значний. Вдихаючи його, у людини виникне досить сильний головний біль. Якщо розтерти листок ломиноса і понюхати – відразу на очах з’являються сльози. Леткі речовини цих рослин належать до алкалоїдів типу протоанемоніту. Вони можуть стати причиною досить значного отруєння, якщо людина поспить поруч з ними. Неопалима купина – ясенець, листки якої нагадують перисті листки ясена. У сонячну погоду навколо цих рослин збирається так багато летких виділень, що здається ніби поруч з ними бринить повітря. Запах нагадує лимонний. Якщо піднести палаючого сірника, той спалахне прозорим синюватим полум’ям. Це горять ефірні олії, але сама рослина залишається неушкодженою. Звідси і назва – неопалима купина. Леткі виділення купини пов’язані з охолодженням її від перегріву сонцем. Вони токсичні для людини. Якщо листок торкнеться відкритої ділянки шкіри, то на ній з’являться характерні ураження. Механізм дії летючих фітонцидів полягає в тому, що вони викликають різноманітні зміни мікробної клітини: пригнічують дихання, розчиняють і руйнують поверхневі шари і складові частини протоплазми (ферменти та ін). У цьому полягає здатність летючих біологічно активних речовин рослин вбивати і пригнічувати ріст і розвиток мікроорганізмів повітря.

З фітонцидів нижчих і вищих рослин добувають антибіотики, які людина широко використовує як в сільському господарстві так і у медичній практиці. А саме:

- із шальвії виділено антибіотик сальвій, що застосовується в стоматології;

- із звіробою – антибіотик іманін і новоіманін, який застосовується при патології ЛОР-органів;

- із цмину – аренарин (офтальмологія);

- із грецького горіха – юглон (гастроентерологія);

- із оману високого – алантон (виразкова хвороба);

- із солодцю голого – гліцинам і ліквіритон, якими лікують бронхіальну астму, виразкову хворобу, вірусний гепатит;

- із цибулі – аллілен (протисклеротичне, атонія кишечника);

- із часнику – аллілсат (протисклеротичний, проносний, лікування дисбактеріозів);

- із ромашки – ромазулон – (стоматити, гінекологія, лор-патологія, коліти);

- із шишок вільхи сірої – альтан – має противиразкову дію і антиоксидантну активність;

- із пеларгонії – умкалор – рослинний антибіотик, що застосовують при доліковуванні захворювань органів дихання [11].

Ведуться дослідження по вивченню можливості застосування фітонцидів з метою збільшення строків зберігання харчових продуктів, що швидко псуються. Прикладом використання фітонцидів в повсякденному житті може слугувати загальновідомий факт того що м’ясо, риба, фрукти краще зберігаються, якщо обернути їх або посипати подрібненими листям хрону, гірчиці, цибулі, часнику.

**РОЗДІЛ 2**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІТОНЦИДІВ НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ**

**2.1 Підготовка матеріалів для проведення дослідів**

Для проведення досліду знадобиться лабораторне обладнання: штатив з пробірками, чашки Петрі, лабораторний шпатель, порцелянова ступка, скляні банки, марля. Нумеруємо усі чашки Петрі та банки.

Готуємо свіжо вижату кашку з хвої, листя фіалки звичайної, черемхи та коланхое. Для цього мілко нарізаємо листя, кладемо їх до порцелянової ступки, розтовкуємо та віджимаємо сік. Доливаємо по 20 мл охолодженого кип’ятку та герметично закриваємо пробірки. За допомогою преса отримуємо сік цибулі та часнику, розподіляємо їх до окремих пробірок. Вичавлюємо сік апельсину до окремої пробірки. Герметично закриваємо всі пробірки та ставимо їх у штатив.

Готуємо яблучне пюре та м’ясне поживне середовище. Для приготування м’ясного поживного середовища беремо 500г дрібно порубаного свіжого м'яса без кісток, жиру та сухожиль, заливаємо у емальовану каструлю 1л водопровідної води, нагрітої до 50 ° С, і залишаємо настоятися 12год при кімнатній температурі або 1год при 50-55 ° С. М’ясний настій кип’ятимо протягом 30хв для згортання колоїдних білків. М'ясо віджимаємо, екстракт проціджуємо через марлю із шаром вати, і фільтруємо двічі (перший раз через марлю з ватою, друга - через паперовий фільтр). Фільтр доливаємо водою до 1л, розливаємо у колби, закриваємо щільними ватними пробками.

Вирощуємо колонії кишкової палички. Кишкова паличка – мешканець товстої кишки людини та ссавців, є також у кишечнику птахів, риб, рептилій, амфібій і комах. Виділяючись у великій кількості з випорожненнями, завжди є у навколишньому середовищі (грунт, вода, предмети). Це факультативний анаероб, оптимум росту при температурі 30 - 37 °С, рН 7,2 - 7,5, добре розмножується при кімнатній температурі на м’ясо-пептонному середовищі, росте в діапазоні температур 10 - 45 °С у перші 2 доби.

**2.2. Закладання дослідів**

**2.2.1. *Дослід з бактеріями - кишковою паличкою*** *(Escherichia coli)*

Порівну розподіляємо окремими лабораторними шпателями отримане середовище в чашках Петрі. М’ясне поживне середовище наносимо на дно чашок Петрі тонким шаром товщиною в 1мм.

До чашок Петрі з м’ясним поживним середовищем та сировиною за допомогою лабораторного шпателя поміщаємо невелику колонію бактерій кишкової палички.

№1 - Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище – контрольний зразок.

№2 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище та сік з листя фіалки звичайної.

№3 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище та сік з листя каланхое.

№4 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище та сік з листя черемхи.

№5 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище та хвоя.

№6 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище з соком цибулі.

№7 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище з соком часнику.

№8 – Чашка Петрі - м’ясне поживне середовище з соком апельсину.

**2.2.2. *Дослід з пліснявими грибами***

Яблучне пюре розподіляємо на дні чашок Петрі рівномірним шаром товщиною в 2-3мм. До пронумерованих чашок Петрі додаємо сировину, що була отримана під час підготовки в такому порядку:

№9 - Чашка Петрі - яблучне пюре – контрольний зразок.

№10 – Чашка Петрі - яблучне пюре та листя фіалки звичайної.

№11 – Чашка Петрі - яблучне пюре та листя каланхое.

№12 – Чашка Петрі - яблучне пюре та листя черемхи.

№13 – Чашка Петрі - яблучне пюре та хвоя.

№14 – Чашка Петрі - яблучне пюре з соком цибулі.

№15 – Чашка Петрі - яблучне пюре з соком часнику.

№16 – Чашка Петрі - яблучне пюре з соком апельсину.

Фіксуємо час та поміщаємо усі зразки до теплого темного місця. Заносимо початкові значення до таблиці №1.

**2.2.3. *Дослід з використанням живого тваринного матеріалу – мухи дрозофіли***

В скляні банки поміщую по 5 дорослих представників дрозофіл, що були попередньо вирощені в лабораторних умовах, накриваю банки зверху марлею, та закріплюю її. Поміщую до банок з дрозофілами заготовлену сировину. Нумерую банки з дрозофілами в такому порядку:

№ 1 – Банка з контрольною групою дрозофіл.

№ 2 – Банка з подрібненим листям черемхи та дрозофілами.

№ 3 – Банка з подрібненим листям фіалки звичайної та дрозофілами.

№ 4 – Банка з подрібненою хвоєю та дрозофілами.

№ 5 – Банка з подрібненим листям каланхое та дрозофілами.

№ 6 – Банка з подрібненою цибулею та дрозофілами.

№ 7 – Банка з подрібненим часником та дрозофілами.

Фіксуємо час та поміщаємо усі зразки до теплого місця. Заносимо початкові значення до таблиці №2.

**2.3. Аналіз отриманих результатів**

Під час проведення дослідів з бактеріями та грибами спостерігаємо за змінами в чашках Петрі та заносимо результати до таблиці №1.

*Таблиця №1*

**Дія фітонцидів деяких рослин на колонії організмів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер пробірки | Дата появи ознаки | | | | |
| Дата закладання досліду | Поява колонії мікроорганізмів | Розростання колонії на ½ площі | Розростання колонії на усю площу | Поява запаху гнилі |
| № 1 | 5.08.15 р. | 6.08.15 р. | 7.08.15 р. | 9.08.15 р. | 11.08.15 р. |
| № 2 | 5.08.15 р. | 8.08.15 р. | 10.08.15 р. | 11.08.15 р. | 13.08.15 р. |
| № 3 | 5. 08.15 р. | 10.08.15 р. | 12.08.15 р. | 13.08.15 р. | 15.08.15 р. |
| № 4 | 5. 08.15 р. | 15.08.15 р. | 19.08.15 р. | 22.08.15 р. | 28.08.15 р. |
| № 5 | 5. 08.15 р. | 12.08.15 р. | 13.08.15 р. | 14.08.15 р. | 18.08.15 р. |
| № 6 | 5. 08.15 р. | 8.08.15 р. | 10.08.15 р. | 11.08.15 р. | 13.08.15 р. |
| № 7 | 5. 08.15 р. | 12.08.15 р. | 14.08.15 р. | 15.08.15 р. | 17.08.15 р. |
| № 8 | 5.08.15 р. | 9.08.15 р. | 12.08.15 р. | 13.08.15 р. | 15.08.15 р. |
| № 9 | 5.08.15 р. | 6.08.15 р. | 7.08.15 р. | 8.08.15 р. | 10.08.15 р. |
| № 10 | 5.08.15 р. | 8.08.15 р. | 10.08.15 р. | 11.08.15 р. | 13.08.15 р. |
| № 11 | 5.08.15 р. | 11.08.15 р. | 12.08.15 р. | 13.08.15 р. | 14.08.15 р. |
| № 12 | 5.08.15 р. | 15.08.15 р. | 18.08.15 р. | 22.08.15 р. | 27.08.15 р. |
| № 13 | 5.08.15 р. | 13.08.15 р. | 15.08.15 р. | 16.08.15 р. | 17.08.15 р. |
| № 14 | 5.08.15 р. | 8.08.15 р. | 9.08.15 р. | 10.08.15 р. | 12.08.15 р. |
| № 15 | 5.08.15 р. | 11.08.15 р. | 14.08.15 р. | 15.08.15 р. | 17.08.15 р. |
| № 16 | 5.08.15 р. | 10.08.15 р. | 12.08.15 р. | 13.08.15 р. | 15.08.15 р. |

Спостерігаємо за дрозофілами в банках, фіксуємо зміни в їх поведінці та час їх появи. Заносимо отримані дані до таблиці №2.

*Таблиця № 2*

**Дія фітонцидів деяких рослин на дрозофіл**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер банки | Поява ознак | | | |
| Час закладання досліду | Час зниження рухливості дрозофіл | Час загибелі ½ дрозофіл | Час загибелі усіх дрозофіл |
| № 1 | 12:50:00 | \_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| № 2 | 12:50:00 | 12:50:20 | 12:50:40 | 12:50:55 |
| № 3 | 12:50:00 | 13:00:00 | 13:10:30 | 13:20:20 |
| № 4 | 12:50:00 | 12:53:30 | 12:58:15 | 13:05:00 |
| № 5 | 12:50:00 | 12:52:30 | 12:55:00 | 12:58:20 |
| № 6 | 12:50:00 | 12:54:00 | 12:59:20 | 13:05:10 |
| № 7 | 12:50:00 | 12:53:40 | 12:58:00 | 12:59:50 |

**Висновки.** Під час проведення лабораторного досліду було з’ясовано, що фітонциди здійснюють гальмівну та пригнічувальну дію на ріст і розмноження мікроорганізмів, і навіть можуть вбивати живі організми. Так мушки дрозофіли у банці з черемхою загинули за десятки секунд.

Проведено порівняльний аналіз дії фітонцидів на організми різних рівнів та було з’ясовано й експериментально доведено, що сила дії фітонцидів різних рослин на організми відрізняється. За даними, що були отримані під час виконання лабораторного досліду, можна розподілити рослини відповідно до сили дії їх фітонцидів. Як видно з таблиці №1 найбільш сильну дію виявляла черемха, трохи слабшу - часник та хвоя, на четвертому місці – апельсин, далі – каланхое. Найслабшою була дія цибулі і фіалки. У контрольних зразках, без додавання фітонцидів, спостерігався суцільний ріст колоній мікроорганізмів.

Окремо, більш детально був досліджений вплив фітонцидів цибулі та часнику. Для цього використані контрольні зразки з усіх дослідів, в які додані соки даних рослин. Після додавання до молодої цвілі краплі соку часнику його дія проявлялася вже в перші 6 год, а дія краплі соку цибулі - лише на другу добу. Цвіль при цьому ушкоджувалася, були видні «опіки». При додаванні соку цибулі до вже спороносної цвілі спостерігалося легке ушкодження поверхні цвілі: утворювався «опік», але потім поверхня цвілі відновлювалася. При додаванні соку часнику спостерігалося аналогічне пошкодження цвілі яке, однак, не відновлювалося протягом 7 наступних днів. Таким чином, спостережувана дія рослинних добавок залежить не тільки від складу, а й від стадії розвитку пліснявих та бактеріальних колонії.

**РОЗДІЛ 3**

**ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Фітонциди низки рослин оздоровлюють оточуюче середовище, пригнічуючи поширення патогенних і умовно патогенних бактерій, вірусів і грибків або знищуючи їх.

Механізм дії летючих фітонцидів полягає в тому, що вони викликають різноманітні зміни мікробної клітини: пригнічують дихання, розчиняють і руйнують поверхневі шари і складові частини протоплазми (ферменти та ін).

Здатність летючих біологічно активних речовин рослин вбивати і пригнічувати ріст і розвиток мікроорганізмів повітря можна використовувати озеленяючи приміщення з метою очищення повітря.

Встановлено, що туя знижує кількість мікробів у кімнатному повітрі на 60%, хризантема - на 66%, циперус - на 59%, герань і бегонія - на 43%. Лаванда і лимон виділяють фітонциди, під дією яких поліпшується робота головного мозку. Кактуси  виділяють леткі речовини, що захищають від випромінювань телевізора і комп’ютера.

Фітонциди цибулі та часнику справедливо вважаються одними з найсильніших. Так, перебуваючи поза організмом, вони вбивають туберкульозну паличку протягом 2-5 хвилин [12].

Кожна рослина має вузький спектр впливу на певні мікроби. З 15 видів евкаліпта тільки евкаліпт кулястий знищує вірус грипу.

Фітонциди дуже активні і в рідкому середовищі: відмінно виліковує ангіну крапля трояндової олії, вміщена на шматочок цукру. Хронічні захворювання гланд виліковують фітонциди троянди, герані і лаванди, що щільно контактують з тканинами гланд.

Фітонциди ялиці вбивають дифтерійну і кашлюкові палички, берези-дизентерійної і кишкову, чорної смородини, черемхи і кропу - золотистий стафілокок.

До максимального очищення повітря у закритих приміщеннях більше всього придатні рослини, що мають великі листки та велику кількість пор на них. Рекордсменом серед таких рослин є хлорофітум чубатий, причому він надає перевагу сильно забрудненому повітряному середовищу. Чотири рослини хлорофітуму здатні очистити повітря в кімнаті розміром 10 м² на 70-80%, до 80% зменшують кількість мікробів бегонія, мирт, пеларгонія, розмарин; до 70% антуріум, дифенбахія, молочай, пілея, сансев’ера, товстянка, традесканція; до 40%: алоє, лаванда, фікус; до 30%: плющ, агава.

Інша, досить поширена кімнатна рослина, яка виділяє фітонциди, що вбивають стрептококи і стафілококи – це кімнатна герань, або пеларгонія. Саме цю рослину рекомендують обов’язково розміщувати в спальних кімнатах та кімнатах відпочинку. Запахи герані заспокоюють людину, що дуже важливо при безсонні, неврозах і стресах.

Ще одна фітонцидна рослина – пістряволиста дифенбахія. Вона очищує повітря приміщень від токсичних речовин, тому місце для розміщення – це вікна, що [виходять на шумну автостраду](http://asyan.org/potra/%D0%A3%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0+%D0%BB%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%B9%D0%BA%D0%B0+%28%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%96+%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D1%8F%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F+%D0%B7+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%8E+%D1%82%D0%B8%D0%B6%D0%BD%D1%8F%29+%D0%97%D0%B2%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D1%8C+%D1%83+%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%81%D1%83+%D0%BF%D1%96%D1%81%D0%BD%D1%8F+%D1%83+%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%96+%D0%A0.+%D0%9A%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE+%C2%AB%D0%97%D0%B2%D1%83%D1%87%D0%B8%2C+%D1%80%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0+%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%BE+%D0%9D%D0%B0+%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%83+%D0%BF%D0%BE+%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B7%D1%96+%D0%B2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D1%82%D1%8C+%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%96+%D1%83+%D0%B2%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85+%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0%D1%85.+%D0%A7%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8E%D1%82%D1%8C+%C2%AB%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B2%D1%83+%D0%B4%D0%BE+%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8%C2%BBa/main.html), завод, загазовані приміщення підприємств.

Фікуси – ефективно очищують повітря від отруйних формальдегідів, причому вони не тільки поглинають отруйні речовини, а і перетворюють на цукри та амінокислоти. Встановлено, що фікуси успішно відфільтровують з повітря продукти випаровування бензолу, трихлоретилену та пентахлорфенолу.

За останні 100 років людство зробило великий крок вперед у боротьбі з інфекційними захворюваннями. В далекому минулому залишилися страшні епідемії чуми та чорної віспи, які на протязі віків спустошували Європу. Однак, до повної перемоги ще далеко. Хвороботворні мікроорганізми підстерігають нас усюди, і викликають не менш серйозні захворювання.  
 Розташуванням значної кількості рослин вдома, в школі можна частково себе захистити, адже відомо, що завдяки фітонцидам рослини зменшують в повітрі кількість хвороботворних мікробів.  
Підраховано, що на приміщення, площею 15-25 м² достатньо 5-7 рослин, наприклад: 1-2 мирта, 2 квітучі бегонії, 2 аглонеми, декілька кущиків пілеї та пеліонії.

Один з найпоширеніших мікроорганізмів – стафілокок. Достатньо найдрібнішого пошкодження шкіри, щоб на фоні зниженого імунітету відкрити «ворота» для інфекції. Саме стафілококи спричиняють різні нагнивання. Але достатньо розмістити в приміщенні руелію, санхезію, арум, дифенбахію, мирт, псидіум і всі мікроби обійдуть вас стороною.  
 Інші, теж досить популярні мікроорганізми – стрептококи. Зустрічаються вони рідше, проте на фоні слабкого імунітету викликають важкі захворювання. Перешкодою на їхньому шляху стануть: бегонія, аглаонема, бересклет, антуріум.

В кишечнику людини проживає кишкова паличка, яка вважається умовно патогенною. Вона стає небезпечною, знаходячись в повітрі приміщень і позбутися від неї допомагають  лавр та понцирус. Особливе місце займають клебсієли – бактерії, які здатні викликати у людини запалення легень, гайморити, менінгіти та інші захворювання. Захистом від них служать монарда, м’ята, лаванда, шавлія та іссоп.

Окремо слід виділити грибкові захворювання. Сьогодні відомо 400 грибків, які є збудниками різних інфекційних захворювань. Першість тримають дріжджоподібні грибки роду кандіда, що викликають досить неприємне захворювання кандидоз (молочниця), яке важко піддається лікуванню [13].

Отже озеленення в дитячих установах може позитивно вплинути на стан повітряного середовища приміщень. Антимікробна дія деяких рослин поєднується з їх емоційним впливом.

**ВИСНОВКИ**

Фітонциди — це фітоорганічні речовини (альдегіди, кетони, складні ефіри тощо), які виділяють рослини. Вони здатні пригнічувати розвиток бактерій і мікроскопічних грибів і навіть вбивати їх. Фітонциди одних видів рослин можуть лише гальмувати ріст і розмноження мікроорганізмів, інших — вбивати збудників хвороб. Переважна більшість рослин виділяє леткі фітонциди, які згубно впливають на мікроорганізми на відстані. Деякі рослини виділяють фітонциди лише при пошкодженні їхньої тканини, що було продемонстровано під час виконання лабораторного досліду.

Отримані під час дослідження результати дійсно довели, що такі рослини як черемха, часник мають надзвичайної сили фітонциди, які здатні навіть вбивати живі організми. Інші використані в досліді рослини значно пригнічують ріст та розвиток мікроорганізмів. Такий вплив на живі організми можна використовувати, регулюючи мікробну флору повітря шкільних приміщень за допомогою насадження кімнатних рослин.

Зелені насадження здатні боротися з усіма без винятку складовими-забруднювачами повітря: мікроорганізмами, пилом, шкідливими хімічними сполуками а також з електромагнітним випромінюванням. Саме тому озеленення є завжди актуальним, особливо в навчально-виховних закладах, де відбувається активна розумова діяльність учнів, і де вони проводять більше аніж 6 годин на добу.

Серед кімнатних рослин, які мають бактерицидні і дезинфікуючі властивості та якими можна озеленяти шкільні приміщення слід виділити каланхое, алое, плющ, цитрусові рослини, мирт, хлорофітум, герань, аглонему, нефролепіс, шеффлеру, спатифиллум, філодендрон, епіпремнум, фікус.

Неможливо переоцінити застосування фітонцидів для профілактики та лікування різноманітних захворювань. В першу чергу це стосується гострих респіраторних, ангіни, грипу тощо. Часник, цибуля, лимон, редька й хрін є одночасно і їжею, і ліками. Збільшення їх кількості в щоденному раціоні у весняно-зимовий період давно вже вважається дієвою профілактикою застудних захворювань.

Фітонциди чинять згубний вплив на грибки – найпростіші одноклітинні організми, що викликають ряд хвороб; запобігають розмноженню гнильних бактерій в тканинах людини і тварин, тому їх застосовують при так званій тканинній терапії, що часто використовують при очних хворобах, а також при лікуванні запальних захворювань ЛОР-органів.   
Але фітонциди не тільки вбивають бактерії і віруси: вони підвищують імунітет, працездатність, знімають втому, головний біль, нормалізують кров’яний тиск, заспокійливо діють на нервову систему.

Отримані дані досліджень під час роботи над проектом використані для створення інформаційного простору з питань протимікробної дії фітонцидів. Виготовлено інформаційні бюлетені «Фітонциди – потужна зброя рослин», які було роздано класним колективам під час проведення Дня здоров’я в школі. Для учнів 8 – 11 класів була проведена міні-лекція з демонстрацією презентації «Вплив кімнатних рослин на екологію шкільних приміщень».

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Волосовец П.С. Фитонциды: значение для медицины. - К.: Наук. думка, 1981. - С. 267-271.
2. Гейхман Л.З. Клинико-физиологические исследования летучих фитонцидов хвойного леса // Фитонциды. - К.: Наук. думка, 1960. - С. 84-85.
3. Дроботько В.Г. Фитонциды в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. - К.: Наук. думка, 1990. - 198 с.
4. Токин Б.П. О роли фитонцидов в природе // Фитонциды, их роль в природе. -Л.: Изд-во Ленингр. ун­та, 1977. - С. 5-21.
5. <http://dsmsu.gov.ua/media/2015/03/30/11/Statistika.doc>
6. <http://pti.kiev.ua/korysna-info/rizni/151-fitoncidi-zbroja-vid-vorogiv..html>
7. <http://ur.co.ua/10/97-2-ispol-zovanie-fitoncidnyh-rasteniiy-dlya-ozdorovleniya-vozduha-pomesheniiy.html>
8. <http://masters.donntu.org/2013/feht/paniotova/diss/indexu.htm#p3>
9. <http://mybiblioteka.su/3-77231.html>
10. Дроботько В.Г. Фитонциды в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. - К.: Наук. думка, 1990. - 198 с.
11. <http://www.meduniv.lviv.ua/>
12. <http://www.greenparty.ua/pozelenomu/sposib/sposib_536.html>
13. <http://asyan.org/>