

**ВІДКРИТИЙ МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ  
«УКРАЇНА»**

*Інститут біомедичних технологій*

*Кафедра мікробіології, сучасних біотехнологій, екології та імунології*

«Допущено до захисту»

Протокол засідання кафедри

№\_\_ від «\_\_\_»20\_\_ р.

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_ (Тетяна Тугай)

**ПЕРМАКУЛЬТУРА З ТЕПЛИМИ ГРЯДКАМИ РОЗУМА**

Випускна кваліфікаційна робота магістра  
заочної форми навчання за спеціальністю

101 Екологія

Розума Володимира Микитовича

Науковий керівник: кандидат біологічних наук

Мовчан Валентина Олексіївна

Оцінка захисту роботи \_\_\_\_\_

Роботу виконано на базі Інституту біомедичних технологій відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна» під керівництвом кандидата біологічних наук, декана Інституту біомедичних технологій Мовчан В. О.

**Київ 2023**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ПОПЕРЕДНІ РОЗРОБКИ В ГАЛУЗІ ПРИРОДОЗГІДНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ.....	6
1.1. Розкриття рослинами свого генетичного потенціалу в ТГР з плодами найвищої якості: роботи Овсінського І. Є.....	6
1.2. Значення оптимальної облиственності ґрунту в ТГР за листковим індексом Войнова О. А.....	7
1.3. Біодинамічне землеробство.....	8
1.4. Біочар Терра Прета.....	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ Й МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
2.1. Теплі грядки Розума – загальні відомості.....	13
2.2. Дослідження підвищення родючості ґрунту на дослідній ділянці Університету «Україна».....	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	18
3.1. Результати застосування ТГР для підвищення родючості ґрунту.....	18
3.2. Різновиди ТГР.....	19
3.3. Пермакультурні лісосади з ТГР.....	25
3.4. Шляхи дальшого вдосконалення ТГР.....	31
3.5. Особливості протікання ґрунтоутворних процесів у ТГР.....	40
3.6. Рівновага рослинного і тваринного світів у ТГР та колообіг речовин..	47
РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТГР У ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ.....	52
4.1. Кліматична криза і шляхи її подолання.....	52
4.2. Екологічна освіта молодого покоління на прикладі лісосадів .....	53
4.3. Санація ґрунтів, пошкоджених війною.....	55
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	56
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58
ДОДАТОК .....	60

## ВСТУП

**Актуальність проблеми.** У процесі свого росту людство все більше руйнує навколишнє середовище, стрімко наближаючись до екологічної катастрофи. Проголошений на глобальному рівні курс на сталий розвиток можливий лише при умові збереження біосфери, яка є глобальною системою життєзабезпечення. А управляючою системою біосфери є ґрунти. Як доведено [18], усі попередні цивілізації на Землі загинули, знищивши свої ґрунти – і наша сучасна цивілізація іде тим же шляхом. Індустріальний аграрний комплекс розглядає ґрунт лише як субстрат для вирощування максимально можливої кількості продукції, не піклуючись ні про збереження якості ґрунту, ні про біосферу в цілому.

Холістичний підхід пропонує пермакультура – як наука про облаштування усіх сфер життєдіяльності людини у відповідності до законів екології. Для переходу до сталого розвитку необхідно терміново перейти до сталого господарювання із постійним відновленням якості ґрунтів. Деякі напрацювання у цій галузі є [1; 2 та ін.], але вони виявились недосить досконалыми, щоб стати загальнодоступними. Тому постала необхідність дальшої розробки та адаптації до сучасних умов універсальної технології ТГР, яка сполучає отримання максимальних урожаїв екологічно безпечної, повноцінної продукції з мінімальними затратами праці та ресурсів із відновленням та нарощуванням родючості ґрунту.

**Мета роботи:** всебічний аналіз технології ТГР як інструменту сталого розвитку.

### **Завдання:**

- 1) виявити основні досягнення та недоліки пропонованих раніше методів сталого землеробства;
- 2) дослідити фізичні, хімічні та біологічні основи процесів, які протікають у ТГР;
- 3) визначити вплив різних модифікацій ТГР на ґрунти, водні ресурси, клімат та продовольчий суверенітет;

4) розробити рекомендації щодо якнайширшого використання методики ТГР для вирішення екологічних, аграрних та соціальних проблем переходу України до сталого розвитку.

**Об'єкт дослідження** – технологія ТГР.

**Предмет дослідження** – потенціал ТГР у вирішенні проблем переходу до сталого розвитку.

**Методи дослідження** – порівняння, аналіз і синтез, аналогії та моделювання.

**Наукова новизна роботи** – уперше розроблено модифікації технології ТГР та адаптовано її до різних умов та завдань.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати проведених досліджень доцільно використовувати:

- в практиці ведення сталого (пермакультурного) присадибного, фермерського та будь-якого іншого господарства для отримання екологічно безпечної повноцінної продукції;
- для екологізації міського середовища та облаштування «садів перемоги»;
- для ремедіації еродованих, виснажених, пошкоджених та отруєних у результаті воєнних дій ґрунтів;
- для запобігання ерозії ґрунтів;
- для відновлення і збагачення біорізноманіття пошкоджених природних та антропогенних екосистем;
- для відновлення водозабезпеченості території;
- для модифікації існуючих та створення нових полезахисних лісосмуг як повноцінних високопродуктивних екосистем;
- для масової екологічної освіти та просвіти;
- для виховання екоетичного, пермакультурного світогляду;
- для гарденотерапії;
- для подолання кліматичної кризи;
- для створення локальних мікрокліматів.

- *Апробація наукового дослідження:* результати роботи доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (Інститут агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України), Київ, 7–8 липня 2022 р.; на Науково-практичній конференції студентів і молодих вчених "Сучасні наукові дослідження в біології, екології, медицині та фармації (м. Київ, 20 грудня 2022 р.)" та на численних семінарах і Сертифікаційних курсах ГС «Пермакультура в Україні».

*Публікації за темою роботи.*

- 1. Розум В.М., Мовчан В.О. ТЕПЛІ ГРЯДКИ РОЗУМА – ТЕХНОЛОГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РОДЮЧОСТІ.** Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Частина 1. (Україна, Київ, 7–8 липня 2022 р.). Київ. 2022. 308-312 с. Режим доступу: [https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/zbirnyk\\_2022.06\\_part1.pdf](https://www.agroeco.org.ua/wp-content/uploads/zbirnyk_2022.06_part1.pdf)
- 2. Мовчан В. О., Розум В. М.** Інтенсивний модульний лісосад на базі Теплих грядок Розума: метод. посібн. / В. О. Мовчан, В. М. Розум. — К.: Талком, 2022. — 20 с. Режим доступу: [https://fbmt.uu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/lisosad\\_ukr.pdf](https://fbmt.uu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/lisosad_ukr.pdf)
- 3. СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН ЗА ВОЛОДИМИРОМ РОЗУМОМ.** Патент на корисну модель. Патент опубліковано 27.07.2015, бюл. № 14/2015. Режим доступу: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1352502/>
- 4. Valentyna MOVCHAN, Volodymyr ROZUM. INTENSIVE MODULAR FOREST GARDEN BASED ON WARM ROZUM BEDS.** — К.: Талком, 2022. — 20 с. Режим доступу: [https://fbmt.uu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/rozum\\_beds\\_forest\\_garden\\_en.pdf](https://fbmt.uu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/10/rozum_beds_forest_garden_en.pdf)
5. Розум В.М. Теплі грядки Розума. - Київ: Клуб органічного землеробства, 2016-72с.

## РОЗДІЛ 1

### ПОПЕРЕДНІ РОЗРОБКИ В ГАЛУЗІ ПРИРОДОЗГІДНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Всесвітньовідомі класики пермакультури – Білл Моллісон [2], Зепп Хольцер, Масанобу Фукуока та багато інших зробили неоціненний вклад у можливості сталого розвитку людства, хоча людство не надто енергійно використовує їх напрацювання. Лише останніми роками поширення пермакультури активізувалось. При цьому практичний досвід механічного застосування класичних методик показав, що вони часто не працюють в наших природних умовах, що зумовлює необхідність адаптації та творчого розвитку раніше напрацьованих технологій.

Крім того, на пострадянському просторі та безпосередньо в Україні також були розроблені технології, які зараз можна назвати пермакультурними. Їх дальший розвиток, інтеграція із світовим досвідом та адаптація до сучасних умов дасть можливість досягнути найкращих результатів у природовідновлюючому господарюванні на землі та досягненні продовольчої безпеки та продовольчого суверенітету українським народом.

#### **1.1. Розкриття рослинами свого генетичного потенціалу з плодами найвищої якості: роботи Овсінського І. Є.**

Ще сто років тому видатний український агроном із Хмельниччини (тоді це була Подольська губернія) Іван Євгенович Овсінський у своїй знаменитій книзі "Нова система землеробства" [13] описав фактор, який «мотивує» рослину розкривати весь свій генетичний потенціал. Овсінський вирощував на своїх полях великі врожаї культур навіть у надзвичайно посушливі роки. Він відмовився від переорювання землі плугом, перевівши її на обробіток і регулярне розпушування поверхневого прошарку землі товщиною 3÷5см плоскорізними знаряддями, що дало можливість мати землю розпушеною без бур'янів та зберігати в ній вологу навіть в найбільш посушливі роки. Ця технологія успішно застосовується повсюдно, в тому числі і у ТГР.

Овсінський підійшов до рослин як до живої істоти і встановив, при яких умовах вони мають «мотивацію» вирощувати найвищі врожаї із найкращою якістю. Він розробив і описав технологію вирощування густопосаджених культур окремими неширокими смугам (30 см), поруч з якими є такі ж смуги вільних освітлених місць з надлишком поживних речовин і світла. Це «мотивує» ці густо посаджені рослини плодоносити якісними і великими плодами, насінням, зерном - в надії, що їхні плоди зможуть потрапити (перенестися) на вільні місця, де є найкращі умови проживання. "Щоб заохотити рослини до утворення важкого дозрілого зерна в надії, що воно впаде поруч на вільне від рослин місце" [13, с. 69].

## **1.2. Значення оптимальної затіненості ґрунту за листковим індексом**

### **Войнова О. А.**

О.А. Войнов - головний інженер-грунтознавець Миколаївської "Облдержродючості" протягом чверті століття вивчав (на землях Молдавії і трьох областей України) засвоєння рослинами сонячної радіації. Він інструментально підтвердив, що у рослини немає ворога підступнішого, ніж голий ґрунт. Коли промені потрапляють на голий ґрунт, то сонячна енергія майже повністю (залежно від альbedo ґрунту) поглинається ним. І у ґрунті перетворюється в теплову, а потім 97% цієї енергії (уже в тепловому діапазоні) випромінюється в навколишній простір. І горе тим рослинам, які опромінюються цією енергією знизу - вони опиняються ніби на розпеченій сковороді. Рятуючись від "підсмажувння", рослини посилюють випаровування вологи. Так вони можуть знижувати температуру тіла на  $8\div 10^{\circ}\text{C}$ . Але якою ціною? Олег Анатолійович скрупульозно дізнався – якою. На одиницю врожаю для нейтралізації "підсмажування" витрачається у 10 (!) разів більша кількість води, ніж у випадку, коли сонячні промені "не бачать" ґрунту... Войнов встановив, що оптимальне засвоєння сонячної радіації рослинами досягається при такому розвитку рослинного покриття, коли площа листя вчетверо перевищує площу ґрунту. Тобто листковий індекс рослинності (ЛІ) дорівнює чотирьом. Виміряти ЛІ без тієї апаратури, що була в Олега Анатолійовича під рукою, важко. Тому він

вказав якісні ознаки, за якими кожна бабуса може встановити, що ЛП досяг оптимального рівня: листя має повністю затінити ґрунт, тобто заховати його від сонця до часу, коли пшениця йде у трубку, кукурудза викидає волоть, а у соняшника формується корзинка. Допомагають убезпечити від "підсмажування": достатня густина посівів; початкові добрива; мульчування; спільні посадки, а при нагоді й помірна кількість бур'янів" [6].

### **1.3. Біодинамічне землеробство**

Біодинамічне землеробство дуже подібне до органічного в окремих аспектах. Різниця між ними стосується переважно філософського підходу до системи господарювання. Слід підкреслити, що абсолютна більшість вчених вважає біодинаміку скоріше високодуховною філософією або своєрідною релігією (дуже корисною), зокрема через ритуалізованість багатьох виробничих процесів та відсутність чітких кількісних досліджень. Можливо, проведення таких досліджень у майбутньому дозволить вивести біодинаміку в ранг наукових методик.

Принципи біодинаміки стверджують, що все живе – це добре збалансоване ціле не лише в земному, але і у космічному взаємозв'язку. Тому у всьому живому діють певні формотворчі сили, що мають своє джерело у космосі. Із цієї точки зору, біодинамічні землеробські господарства - це добре збалансовані організми, що складаються з ґрунту, рослин, тварин і людей. Вони здатні забезпечувати себе всім необхідним і перебувати в гармонійному стані. Захворювання рослин чи тварин, навалу шкідників чи бур'янів біодинамічні фермери розглядають як ознаку захворювання всієї системи. Серед специфічних особливостей, властивих лише біодинамічному землеробству, є застосування біодинамічних препаратів, які фермери виробляють із певним чином підготовленої рослинної і тваринної сировини, коров'ячого гною, мінералів. Усі агрономічні операції - сівбу, полив, підживлення тощо - у цій системі узгоджуються із космічними ритмами, що залежать від положення Сонця, Місяця та інших планет і зірок.

Біодинаміка є одним із альтернативних підходів до агровиробництва поряд з органічним землеробством, пермакультурою, агроекологією, метою котрих є



відновлення якісних відносин між людиною та її природним і соціальним середовищем.

Як правило, ми розглядаємо землю, рослини та тварини, як об'єкти або прості механізми. Проте, кожна жива істота володіє внутрішнім глибинним характером. Особливістю біодинаміки є те, що в її основі є глибинне бачення сутності всього живого і неживого. І ця зустріч із Сутністю, є основою біодинамічного підходу, заснованого австрійським філософом Рудольфом Штайнером. Цей метод господарювання дозволяє нам розвинути нові свідомі відносини із навколишнім світом.

Великий внесок у розвиток біодинаміки внесли Еренфрід Пфайфер, Марія Тун [15] та австралієць з українським корінням Алекс Подолінський [12]. Біодинамічне сільське господарство - це єдиний метод землеробства, який базується на сприйнятті Землі як живої істоти. Як будь-який живий організм, наша планета змінюється. Проте сьогодні, через вплив людської діяльності, вона не здатна самостійно забезпечити свою еволюцію і деградує. Тому біодинамічний метод має на меті відновлення життєздатності та родючості землі, необхідних для здорового розвитку рослин, тварин та людей. Основи біодинамічного землеробства є значно ширшими ніж механічне корисливе сприйняття світу, характерне індустріальному сільському господарству. Біодинаміка охоплює і духовну складову буття, адже вивчення матерії неможливе без усвідомлення того, що є за видимою її частиною.

Загальна мета біодинаміки може бути визначена як зцілення землі за допомогою агрономічних та динамічних методів (спеціальні препарати на основі трав та коров'ячих відходів), відродження, формування та підтримка пейзажу, забезпечення людей якісним харчуванням, розвиток Людини та її соціальних відносин, а також усвідомлення її місця в загальному космічному бутті.

**1.3.1. Біодинамічні препарати та їх застосування.** Поєднання класичного агрономічного і біодинамічного підходів є метою розширення нашого розуміння ґрунту та його зв'язку з рослинами. Застосування приготовленого компосту,

препаратів та космічних ритмів вагомо впливають на процеси росту рослинних культур. Біодинамічне сільське господарство спирається на космічні та земні ритми – це структура для побудови організму ферми, а біодинамічні препарати наповнюють цю структуру життям. Усього є десять біодинамічних препаратів: так звані польові 500 і 501, компостні 502÷506, універсальні 507 і 508 і комплексний біодинамічний препарат Марії Тун (Фляденпрепарат).

Препарат 500 - роговий гній. Ріг старої корови наповнюють свіжим гноєм і закопують восени у хороший гумусний шар на півроку. Основна його дія - стимуляція росту коріння рослин та підвищення біологічної активності ґрунту. У ґрунті, який регулярно обробляється препаратом 500, збільшується кількість дрібних ґрунтових організмів - грибів, бактерій, черв'яків і відбувається інтенсивне руйнування ґрунтових мінералів та вивільнення з них мінеральних елементів живлення рослин. Завдяки стимуляції росту коріння відбувається інтенсивне збагачення ґрунту органічною речовиною, яка потім перетвориться у гумус - основу ґрунтової родючості.

Препарат 501 - роговий кварц. Тонку кварцеву муку з гірського кришталю, розтерту в керамічній ступці, засипають у коров'ячий ріг і заривають у землю навесні на півроку. Препарат 501 покращує насіннеутворення та цвітіння в рослині, витягає стебло, збільшує зимостійкість озимини. За умов вологості діє добре, у разі посухи не застосовується.

Компостні препарати роблять із 6 видів рослин, кожен із яких несе із собою той чи інший процес під час компостування. Біодинамічний компост є оптимальним джерелом ґрунтового живлення для рослин, в якому всі елементи знаходяться в живому високоенергетичному становищі, що сприяє пожвавленню ґрунту. Він на порядок активніший та сильніший за перегній.

Препарат 502 (Венера) на основі підсушених суцвіть деревію - регулює дію сірки в рослині.

Препарат 503 (Меркурій) суцвіття аптечної ромашки - активізує дію калію.

Препарат 504 (Марс) на основі кропиви дводомної - регулює дію заліза.

Препарат 505 (Місяць) дубова кора - супроводжує дію кальцію.

Препарат 506 (Юпітер) суцвіття кульбаби-- активізує дію кремнію.

Препарат 507 - зброджений сік з пелюсток квіток валеріани лікарської.

Служить для регулювання теплових і фосфорних процесів безпосередньо у ґрунті, компостах і на рослинах. Використовується для захисту поверхні ґрунту, рослин, кущів, дерев під час приморозків до  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Препарат 508 - Препарат із польового хвоща. Розкислює ґрунт. Запобігає розвитку фітофтори – дозволений для органічного землеробства.

Фляденпрепарат містить коров'як, базальтову муку і порошок із шкаралупи курячих яєць, активованих шістьма біодинамічними компостними препаратами (502÷507). Препарат визріває три місяці. Використання цього препарату стимулює та оживляє процеси перетворення у ґрунті, істотно зменшує вплив радіоактивних речовин на поверхню ґрунту на заражених радіонуклідами територіях.

Завдяки всім цим препаратам в біодинамічному землеробстві людина має інструменти, які несуть "системно - регулюючий" ефект у всеосяжному сенсі, щоб підтримувати складний активний простір живих істот.

**1.3.2. Біодинаміка на основі ЕМ - керамічного порошку.** ЕМ - керамічний порошок - аналог біодинамічним препаратам. Виробник ЕМ - керамічного порошку 4 при застосуванні його виїшов на той самий результат, що дають класичні 4 біодинамічні препарати. Тільки, замість коров'яка, в основу своєї технології він заклав насичену поживними речовинами "благородну" глину, заселену Ефективними Мікроорганізмами.

Технологія виготовлення ЕМ - керамічного порошку [19] і мікродозове його застосування дуже подібна до технології виготовлення і застосування базових класичних біодинамічних препаратів. Тільки, на відміну від біодинамічних препаратів, ЕМ - керамічний порошок у ґрунті працює постійно і не потребує такого обов'язкового регулярного додавання щорічних нових його порцій впродовж сезону як це передбачено технологією класичної біодинаміки. В той же час енергетика цієї ЕМ- кераміки здатна суттєво підвищувати активність всієї мікробіоти у ґрунті. Особливо в ТГР, де в рівчаках таких грядок цієї мікробіоти

в рази більше ніж на звичайних грядках. В результаті чого ця вся активована в такий спосіб мікробіота прискорено робить ґрунт родючішим з усіма позитивними наслідками, аналогічними класичній біодинаміці. Тільки у набагато простішому, дешевшому, але динамічному виконанні.

#### **1.4. Біочар Терра Прета**

Біочар Терра Прета - це освоєна людиною ще тисячі років тому а потім призабута технологія утворення рукотворного чорнозему в умовах тропічного клімату. Зокрема у південній Америці в дельті ріки Амазонки, а також в аналогічних умовах центральної Африки, де для застосування такої технології природою створені всі необхідні для цього умови - вдосталь вологи, тепла, велика кількість різної органіки, а також деревини тропічних лісів, з якої ті давні люди і випалювали деревне вугілля способом, подібним до сьогоденного низькотемпературного піролізу у виритих в землі для цієї цілі ямах. І це деревне вугілля постійно вносилося тими людьми у ґрунт протягом тривалого часу - сотень або навіть і тисяч років в якості добрива для вирощування сільськогосподарської продукції на червоноземних глинистих ґрунтах, які є там переважаючими. Але ці червоноземні ґрунти в умовах тропічного клімату є малородючими, оскільки постійними дощовими водами майже всі поживні речовини із них вимиваються.

Деревне вугілля у ґрунті не розкладається, і по суті є чистим вуглецем - каталізатором ґрунтових біохімічних процесів та адсорбером поживних речовин. Саме на основі цього деревного вугілля в умовах тропічного клімату були утворені рукотворні метрові родючі чорноземи, названі сьогодні біочаром Терра Прета, які навіть до цих пір - через сотні і тисячі років не втрачають своїх родючих властивостей.

## **РОЗДІЛ 2**

### **МАТЕРІАЛИ Й МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Матеріалом для написання роботи послужили дані, отримані автором на протязі багатьох років у процесі роботи по адаптації окремих елементів технологій, запозичених із кращих напрацювань загаданих вище попередників, розробки власних технологій та інтеграції їх у єдину універсальну систему. Також було проведено експериментальне дослідження щодо підвищення родючості ґрунту на дослідній ділянці, розміщеній на території студмістечка Університету «Україна» за адресою: м. Київ, вул. Львівська, 23.

#### **2.1. Теплі грядки Розума – загальні відомості**

Схема Теплої грядки Розума наведена на фото 3, – розміри вказані у сантиметрах. Тепла грядка Розума - це наповнений певною органікою компостер у вигляді клиноподібного рівчака (глибиною 20÷25см і шириною 60÷65см) прямо на ґрунті, поруч з яким на невеликих гребенях із вибраної із рівчака землі шириною 30÷40 см висаджуються рослини. Коріння цих рослин в процесі росту розростається під рівчак, а також проростає і в саму органіку знизу рівчака. Таким способом коріння рослин вбирає всі поживні речовини і вологу, які утворюються у рівчаку в результаті розкладу органіки. Таким чином поживні речовини не вивітрюються і не вимиваються дощовими водами - все поступає через корені рослинам. Для дренажу і доступу повітря на дно рівчака укладаються гілки дерев (переважно одно- та дворічні). Зверху укладається грубша трав'яниста органіка, а на неї найдрібніша (скошена трава, листя, солома).

Органіка в рівчаку протягом року по мірі потреби поповнюється дрібними гілочками та трав'янистою рослинністю і зверху не засипається землею. Грядка повністю імітує лісову підстилку і її основні функції.

Кількість аеробної ґрунтової біоти, яка переважно переробляє органіку в таких грядках, є значно вищою, ніж у звичайних грядках. Тому, що перш за все така аеробна біота проживає в таких компостерних рівчаках на значно більшому

прошарку (не на 10÷15 см., а на 20÷25 см) і, крім того, її концентрація в цих рівчаках є в рази вищою, ніж у звичайній землі. По цій причині потужність такої ТГР по переробці органіки із утворенням гумусу є надзвичайно великою, що видно по представлених вище фотографіях пришкільної ділянки, де буквально за один рік земля вже суттєво чорніє. І з кожним наступним роком безперервно покращується її родючість із неухильним збільшенням вмісту гумусу. До того ж на таких грядках одночасно вирощуються також високі врожаї екологічно чистих продуктів.

Закладання грядки починається із очистки площі на ділянці під неї від трав'янистої рослинності з дерниною, яка зрізується і складається поруч (фото 3). Потім ця дернина, коли рівчак буде сформований, укладається на його дно з додаванням ефективних мікроорганізмів, біочарного вугілля, біопрепаратів на основі природних оздоровлювачів ґрунту (триходерми, метаризину та ін.). Цим відразу закладається у глибині рівчаків своєрідний осередок родючості таких грядок - створення найкращих умов для проживання всієї ґрунтової мікробіоти. Звідки корисна ґрунтова мікробіота, в тому числі і та, що заселена нами з біопрепаратами, перероблятиме всю органіку, яка укладається зверху у ті рівчаки. Звичайно, при закладанні таких грядок можна і не додавати біопрепарати – коли у нас уже є родюча земля і в ній переважає корисна мікробіота. Але коли грядки закладаються на неродючій, деградованій, до того ж зараженій хімічними засобами землі, то для утворення корисної мікробіоти і нормальну роботу таких грядок потрібно буде значно більше часу із докладанням додаткових зусиль.

Закладання і формовка рівчака на невеликих площах робиться вручну за допомогою лопати (фото 4). Викопана земля укладається поруч із рівчаком і утрамбовується. Саме на цю нешироку утрамбовану посадкову смугу (кормову або посадкову доріжку) і будуть висаджуватися городні рослини. Після цього в рівчак укладається трав'яниста органіка, заселена вищеперерахованою мікробіотою, а поверху – гілки дерев, а потім грубіша і дрібна трав'яниста

органіка. Для закладання ТГР на більших площах розроблена технологія формовки рівчаків і укладання в них органіки механізованим способом.

При розробці методики ТГР було враховано найкращі напрацювання попередніх дослідників. Як і у практиці Овсінського, в ТГР є наявні всі фактори, які дають змогу рослинам вирощувати найбільші врожаї плодів із їх найвищою якістю. Це достатня кількість поживних речовин, вологи, стабільних позитивних температур та світла. Тому і в ТГР густо посаджені рослини також ростуть на посадкових смугах шириною 30 см, а поруч з ними є вільні освітлені органічні доріжки з надлишком поживних речовин у них. В ТГР кожна посаджена культурна рослина знаходиться також в таких «тісних» умовах проживання, що вона вимушена буде давати урожай якомога більших і якісних плодів, розкриваючи сповна свій генетичний потенціал. На фото 8 приклад такої грядки, де на вузькій посадковій смузі загущеним способом вирощуються чотири культури - червоний буряк, морква, цибуля і у верхньому ярусі перець, посаджений розсадою у мульчу органічної доріжки.

Враховуючи досвід Войнова, було сформовано наступні правила роботи з ТГР.

1. В ТГР зазвичай рослини висаджуються на вузьких 30 см посадкових смугах (кормових доріжках) набагато густіше норм висіву і у 2-3-4 рядки, що вже дозволить значно оптимізувати листковий індекс.

2. Щоб вийти на досягнення ЛІ в оптимальний термін, а це травень місяць, потрібно висівати рослини раніше, в тому числі насіння і саджанці яких інокульовані мікоризою. В посадкові рядки при висіванні рослин бажано додавати також компост або ще краще біогумус в суміші з дрібним біочарним вугіллям, які забезпечать добрий ріст коренів рослин і можливість їх швидкого проникнення до дна рівчаків, де вже є поживні речовини від розкладеної органіки.

3. Б.А.Бублик (український математик і агроном-любитель) пропонував також замульчовувати поверхню ґрунту ЕМ – силосом [6], що дає подвійний ефект: як мульча та як добриво з прологованою дією.

4. Як правило, в ТГР застосовуються спільні посадки алелопатично сумісних культур різних як по висоті так і по термінах проростання, що дозволяє затінювати ґрунт впродовж всього вегетаційного періоду.

5. На посадкових смугах в ранньовесняний період може бути також незначна кількість невисоких бур'янів. Ці смуги потім у травні потрібно плоскорізом просапати і замульчувати землю свіжоскошеними травами. Всі ці вищевказані заходи дозволяють різко скоротити непродуктивне випаровування вологи рослинами транспірацією та забезпечити оптимальне засвоєння ними сонячної радіації і оптимальне зростання.

## **2.2. Дослідження підвищення родючості ґрунту на дослідній ділянці Університету «Україна»**

Дослідження було розпочато 6 травня 2018 р. – було закладено ТГР на дуже засміченому щебенем ґрунті із заповненням компостної траншеї минулорічним листям із місцевого парку та ЕМ-бокаші. На посадкових смугах було висаджено розсаду городніх культур (салату, болгарського перцю, капусти, полуниці, томатів) та пряноароматичних рослин (базилік, кілька видів м'яти), квітів (петунія, чорнобривці, ехінацея, ромашка садова). Компостна траншея на протязі вегетаційного сезону поповнювалась скошеною на газонах травою. Полив відбувався у міру необхідності (1 -2 рази на тиждень).

Наступного року було висаджено такий же асортимент рослин, полив майже не проводився (не частіше 1 разу на місяць). В обидва сезони рослини розрослись дуже пишно, не були вражені хворобами, мали чудові смакові якості.

Проби ґрунту відбирались у різних місцях посадкових смуг у п'ятиразовій повторності, із них робилась інтегральна проба та проводився аналіз у спеціалізованій недержавній лабораторії. Зміни основних показників ґрунту наведені у таблиці 1.



## Динаміка основних показників ґрунту на посадкових смугах ТГР

	<b>Найменування показника</b>	<b>2018 р.</b>	<b>2019 р.</b>
	Азот амонійний, <i>мг(N-NH<sub>4</sub>)/кг</i>	25	42
	Азот нітратний, <i>мг(N-NO<sub>3</sub>)/кг</i>	11	27
	Фосфор рухомий, <i>мг(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)/кг</i>	111	237
	Калій рухомий, <i>мг(K<sub>2</sub>O)/кг</i>	10	47
	pH водної витяжки, <i>од. pH</i>	8.2	7,5
	pH сольової витяжки, <i>од. pH</i>	8.0	6,9
	Органічна речовина, %	1.1	4,7

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

#### 3.1. Результати застосування ТГР для підвищення родючості ґрунту

Як можна бачити з Таблиці 1, всього за два вегетаційні сезони показники азоту і фосфору в ґрунті виростили у два рази, калію та органічної речовини – більш ніж у чотири рази, нормалізувався показник рН. Звичайно, для уточнення особливостей протікання процесів гумусоутворення на різних субстратах і в різних умовах необхідно проведення більш детальних досліджень, що планується у подальшій роботі.

На фото 1 та 2 показано землю на пришкільній ділянці Плебанівської школи протягом 2012, 2013 і 2015 років на Теплих грядках Розума (ТГР), які були закладені автором разом із учнями. На цих фото наглядно видно, як із збідненого жовтого суглинка за один рік земля почорніла на один штик лопати. Причому крайня ліва грядка була контрольною. Там не була закладена ТГР, але земля навіть на відстані двох метрів там також почорніла на цю ж глибину. Причому на пришкільну ділянку не завозилося ні торфу, ні чорноземної землі. Це перетворення ґрунту із збідненого суглинка на чорнозем відбувалося внаслідок природних процесів, які проходили у таких грядках.

А порівняльне фото цих же грядок за 2015 рік показує динаміку зростання родючості землі на таких грядках з роками. Адже земля там за тих три роки стала ще більш чорноземнішою і родючішою. Причому ці перетворення землі проходили при мінімальному докладанні зусиль і праці учнів. Учні кожного року - навесні і восени, зносили і укладали на ці грядки всяку органіку, прибираючи територію навколо школи (гілки дерев скошену траву, листя). До цієї органіки учні додавали також ефективні мікроорганізми ЕМ і при потребі інші біопрепарати для заселення грядок корисною мікробіотою та профілактики рослин від хвороб і шкідників.

На фото 5 показана п'ятирічна працююча ТГР, закладена в пермакультурному центрі "Квітка Рамбури" Іванки Білоус, що на Хмельниччині. Там скошена трава укладається регулярно протягом всього вегетаційного сезону на органічну доріжку з гіркою. В результаті чого в рівчаках органічних доріжок бур'яни прорости не мають змоги і в той же час знизу під такою органікою дуже ефективно утримується волога. В таких сприятливих умовах вся ґрунтова мікробіота переробляє органіку у компост, а дощові черв'яки у біогумус. Тому рівчак такої п'ятирічної грядки є наповнений компостно-біогумусною сумішшю, звідки рослини, які ростуть поруч, вибирають для себе всі потрібні їм поживні речовини і вологу.

### 3.2. Різновиди ТГР

У результаті наступних досліджень було розроблено ряд модифікацій ТГР, які дозволяють охопити весь спектр потреб пермакультурного господарювання на землі.

**3.2.1. Городня ТГР.** Типова ТГР для вирощування городніх рослин (фото 5). Посередині замульчований доверху рівчак, по обидві сторони якого розташовано вузькі посадкові смуги (30 – 40 см), де загущено ростуть різні городні рослини - цибуля, високорослі помідори, часник і т.д.

**3.2.2. Спарена ТГР.** Спарена грядка має три посадкові смуги і два органічні рівчаки між ними (фото 9). Центральна посадкова смуга - для вирощування вологолюбних городніх рослин і кущів з підвищеними потребами в поживних речовинах.

**3.2.3. Колова ТГР.** Найбільш оптимальною по ефективності є колова грядка із замкнутими рівчаками у формі кола чи еліпса (фото 10). Центр такої грядки - це джерело живлення і родючої землі. Ще більш продуктивнішою стане така грядка, коли в самому центрі її закласти ямкову ТГР – у вигляді викопаної у землі ями у формі оберненого конуса діаметром 60÷80 см і наповненого органікою. Колова грядка з кущами смородини, висадженими по внутрішній стороні рівчака з органікою зображена на фото 11. А по зовнішніх края можна висаджувати

городні рослини. Кущі смородини в таких грядках реалізують весь свій генетичний потенціал, виростаючи з метровим приростом і до двох метрів у висоту.

**3.2.4. Блок грядок.** На них поруч з городніми рослинами висаджуються і різні квіткові рослини для захисту від хвороб і шкідників та принаджування корисних комах (фото 12 та 13). Це типовий пермакультурний город на ТГР з полікультурним вирощуванням городніх і пряноароматичних рослин та квітів.

**3.2.5. Полікультурні суничні грядки.** Грядка для вирощування садової суниці (фото 14). На таких грядках повністю розкривається генетичний потенціал рослин. В таких суничних грядках дуже легко одночасно вирощувати і інші культури - помідори, цибулю, часник та ін., причому суміжні культури тут вирощуються з мінімальними затратами праці.

Сунична грядка під агроволокном з одночасним вирощуванням на ній помідорів і цілого ряду інших городніх культур (фото 15 та 16). В такій грядці кожного разу при поповненні рівчаків органічною мульчею додається біочарне вугілля. Вона є найбільш високопродуктивною на сьогодні полікультурною грядкою:

- на такій грядці застосовується передова технологія вирощування високих врожаїв суниць під агроволокном;
- городні культури одночасно вирощуються у багато ярусів (до десяти), верхні яруси – на шпалерах різної конструкції;
- на такій грядці рослини мінімально уражаються хворобами, оскільки там немає відкритої землі;
- чорна плівка є на такій грядці додатковим акумулятором тепла, що створює сприятливі умови для теплолюбних культур і їх прискореного дозрівання;
- найголовнішою перевагою такої грядки є техніка висадки суниці, при якій мінімізуються затрати праці. Через три роки, коли суничні кущі використають свій потенціал, їх доводиться міняти на молоді. У даному випадку рівчаки і суничні ряди під агроволокном міняються місцями: суниця почне рости на

компостній з біочарним вугіллям землі, а нові компостні рівчаки закладуться на місці, де росли сунічні кущі. І протягом наступних трьох років вони будуть активно замульчовуватися з додаванням біочарного вугілля. Надалі ці ряди можна буде знову міняти місцями. Все це дозволить нам дуже швидко утворити надзвичайно родючий чорноземний ґрунт з властивостями біочару Terra Preta.

**3.2.6. Куренева ТГР.** Грядка, де одночасно вирощуються як низькорослі культури, так і високорослі, у т. ч. виткі, для яких (огірків, помідорів, квасолі) зроблена шпалера у формі куреня (фото 17).

**3.2.7. Чинампові ТГР.** Особливістю чинампових грядок є те, що вони закладаються на чинампах (острівцях), на болотистій місцевості (фото 18). При закладанні для наповнення рівчаків в таких грядках застосовуються в основному болотні рослини з додаванням біочарного вугілля, попелу та інших розкислювачів ґрунту. А в наступні роки рівчаки таких грядок поповнюються ще і всякою водяною рослинністю, що виростає в каналах таких грядок. Чинампи - це старовинна технологія землеробства народів центральної Америки на заболочених угіддях. Для створення чинамп вони створювали плоти на озерах, на які викладали мул; поступово накопичення мулу затоплювало плоти і вони перетворювались на острови. Або викопували неширокі канали на заболоченій місцевості, а землю укладали поруч з каналами, утворюючи таким способом сільськогосподарські угіддя, які були невисоко від рівня води і були завжди забезпечені вологою і поживними речовинами з тих водяних рослин, які виростили на каналах.

**3.2.8. ТГР в коробах у міському фермерстві.** Міське фермерство на високих коробах з такими грядками - це приклад дуже високопродуктивного екологічного землеробства (фото 19). Така грядка є утилізатором органічних кухонних відходів, які протягом цілого року закладаються у їх рівчаки і є там основними постачальниками поживних речовин і вологи, як у пермакультурному центрі "Родарія" Віри Родіонової, де крім низькорослих культур ростуть і високорослі на шпалері (огірки, помідори і т.д. – фото 20).

Безальтернативною технологія ТГР є в умовах міст при вирощуванні там екологічно безпечних продуктів харчування. При застосуванні інших видів грядок такі результати в міських умовах з їх постійно забрудненим повітрям і ґрунтах є недосяжними, а вирощені овочі будуть у таких грядках в тій чи іншій мірі забрудненими. Навіть якщо закласти в коробки завезений чистий ґрунт, то з часом по мірі накопичення у ньому шкідливих домішок із повітря він втратить свої екологічні параметри.

Місто-ціла мережа доріг, підприємств і інших забруднювачів повітря. Тому в містах мови про вирощування їстівних продуктів з міських грядок не ведеться. Основне їх призначення на сьогодні - оздоблення (квіти, трави) та просвітництво щодо органічного землеробства, пермакультури у освітянських закладах та інших навчальних проектах.

Але цілком можливе (і потрібне) вирощування повноцінної екологічно безпечної продукції по технології ТГР в коробах, де сконцентрована дія цілого ряду оздоровлюючих факторів, які знешкоджують або переводять шкідливі речовини і сполуки у нейтральні:

- підвищена концентрація гумусу, який постійно зростає, вбираючи в себе і нейтралізуючи шкідливі сполуки, особливо молодий біогумус, утворення якого постійно відбувається у ТГР;
- наявність в ТГР найбільшої кількості і концентрації ґрунтової біоти, яка також виділяє ферменти, які розкладають шкідливі речовини;
- наявність у ґрунті ТГР найбільшої частки біочарного вугілля (5÷30%) –
- активного адсорбера шкідливих речовин;
- створення при допомозі черв'яків у ТГР біочарного біогумусу з підвищеними адсорбційними властивостями.

**3.2.9. Звужені (балконні, дахові) ТГР.** ТГР в коробах можна застосовувати в умовах міст на прибудинковій території поруч із стінами, де вони одержують від освітлених сонцем стін додаткове тепло (фото 21).

З успіхом вони застосовуються також і у балконному чи навіть даховому їх виконанні. Тільки для зручності обслуговування взято за основу звужений їх

**варіант** - одну половину грядки, яка є розрізаною пополам по центру рівчака. Особливістю таких грядок є те, що в них застосовуються органічні кухонні відходи, які пройшли попередню обробку в ЕМ - компостерних відрах. Також для зменшення ваги в балконних і дахових грядках застосовуються у ґрунті природні мінеральні наповнювачі з низькою питомою вагою (керамзит, перліт).

**3.2.10. Пермакультурні теплиці з тепличною ТГР.** Технологія застосування природних мікроелементних сполук є надзвичайно актуальною і у теплицях на їх швидко - виснажуваних ґрунтах. Адже тоді там можна досягнути якості плодів, яких неможливо одержати у звичайних класичних теплицях. Особливо коли це будуть пермакультурні геліотеплиці - вегетарії вкриті сотовим полікарбонату [10; ст. 119] з підігрівом ґрунту розігрітим тепличним повітрям за допомогою повітряних дренажних каналів і ТГР у їх тепличному виконанні [7; ст. 5], де ґрунти постійно самозбагачуються за рахунок налагодженого кругообігу речовин.

Пермакультурна теплиця з ТГР - це теплиця, де налагоджений кругообіг речовин, наближений до природного - вологи, повітря, органічної маси, а теплообмін відбувається в основному за рахунок активного проникнення тепла у ґрунт із його підігрівом за рахунок розігрітого тепличного повітря.

Крім того, в результаті активного розкладання органічної маси всією ґрунтовою біотою (мікроорганізмами, грибами, черв'яками) в умовах оптимальних позитивних температур у такому тепличному ґрунті прискорено проходить утворення біогумусу із невинним зростанням його частки з роками. Профілактика рослин в такій теплиці від хвороб і шкідників відбувається переважно біологічними або навіть і природними способами.

Можна сказати, що функціонування такої теплиці сьогодні вже можливе завдяки впровадженню там технології ТГР (особливо у її новітніх варіантах) в поєднанні із принципами роботи геліотеплиці - вегетарія, основні параметри роботи якого вже успішно опрацьовані (Фото 22).

Результатом роботи такої пермакультурної геліотеплиці, крім суттєвого збільшення вирощених екологічно - чистих продуктів та суттєвого продовження

вегетаційного сезону, є також їхня висока якість при їх невеликій собівартості вирощування та одночасне утворення там здорового родючого тепличного ґрунту. На відміну від класичних теплиць де потрібно через деякий час міняти ґрунт або проводити надзвичайно затратні заходи по знезаражуванню і збагаченню цих ґрунтів та хімічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників. Вже не кажучи, що повільний розігрів ґрунту прямими сонячними променями тільки з його поверхні надовго затримує розвиток рослин, особливо ранньою весною, коли земля після зими ще холодна. Окремо слід зазначити, що переведення вже існуючих класичних теплиць, як фермерських так і невеликих приватних, на пермакультурні з ТГР здійснюється при невеликих затратах роботи і часу.

**3.2.11. Поверхневі ТГР.** Ця грядка застосовується, як правило, на вже висаджених рядами деревами чи кущами, де копати рівчак вже немає сенсу, щоб не пошкодити корені. Тоді з обох сторін ряду робляться підвищені валки землі висотою 15-20 см, а простір між ними закладається органікою. Кожного року земляні валки поновлюються із закладанням органіки між ними. В таких грядках, які зроблені з мінімальними затратами, дуже ефективно утримується волога, а також у них є досить поживних речовин для кущів і дерев, які ростуть там. Ці грядки є підвищеними, тому прогріваються краще сонцем і зберігають у собі більше тепла та годяться для вирощування на них теплолюбних культур. Крім того, вони добре себе зарекомендували на низинних місцевостях, які можуть підтоплюватися.

**3.2.12. Заглиблені ТГР.** Це рівчак, який має форму садової грядки, на дні якого висаджуються рослини і замульчовуються товстим шаром органіки. Заглиблена грядка використовується в посушливих жарких місцевостях, де мало опадів, або на піщаних ґрунтах. Найкраще в таку грядку висаджувати в центрі її заглиблення городні культури розсадою або кущі з поверхневою кореневою системою (малина, смородина).

**3.2.13. Закислені ТГР.** Така грядка закладається на вже висаджених рядами кущових ягідниках, які потребують закисленої землі. Це по суті підвищена



грядка, але між її валками землі укладається закислена органіка (опаду хвойних дерев, або їх щепи).

**3.2.14. Садові ТГР.** Грядки де органічний рівчак робиться по осі рядів дерев які посаджені в один ряд і навколо посадкової ями або по периметру крони, якщо дерева вже великі. (фото 23)

**3.2.15. Лісосадові ТГР з відмерлою деревиною.** В рівчаки таких грядок щільно гіркою укладаються гілки дерев. Грядка використовується переважно в лісосадах і в ній знаходить прихисток велика кількість різних комах та іншої дрібної садової біоти, яка проживає там і одночасно розкладає цю дерев'янисту органіку.

**3.2.16. Польові ТГР.** Такі грядки закладаються на городах або на полях на малородючих землях механізованими способом. Вони закладаються паралельними рядами з відстанню між собою в 4÷6 метрів. На них висіваються польові культури - зернові, трави. Міжцентрова відстань вибирається на ширину жатки комбайна. В рівчаки таких грядок укладається скошена протягом сезону трав'яниста органіка, яка виросла поруч таких грядок.

Усі перераховані вище грядки були успішно випробувані із позитивними результатами. Всі вони об'єднані однією конструктивною ознакою - мають відкритий рівчак, різних розмірів, який регулярно наповнюється різноманітною органікою.

### 3.3. Пермакультурні лісосади з ТГР

**3.3.1. Інтенсивний модульний лісосад з ТГР на принципах і етиці пермакультури.** В пермакультурі перевага віддається різноманіттю культур – полікультурі, де кожен вид рослин набирає в процесі свого росту свій набір мікро- і макролементів, які передає все це наступним поколінням рослин у вигляді залишених на землі плодів і насіння та іншої органічної маси. А загалом – ці всі полікультурні рослини дружно роблять нашу землю родючою та процвітаючою.

В цьому контексті надзвичайно перспективною є вирощування городніх культур за допомогою технології ТГР в поєднанні з одночасним вирощуванням

різних багаторічних і однорічних трав, а також кущів і дерев. Можна з усією впевненістю стверджувати, що застосувавши методи класичної пермакультури, які наближені до природних, можна з часом зробити землю родючою. Але за який час цього можна досягнути? Коли встановлено, що в незайманій природі на відновлення одного сантиметру чорнозему потрібно сто років.

І чи є у нас сьогодні стільки часу, щоб досягати таких нешвидких результатів способами, як в незайманій природі або як це трактує класична пермакультура? Чи не краще комбінувати різні способи, в тому числі і з ТГР, щоб досягнути поставлених цілей в набагато коротші терміни без шкоди для довкілля, не порушуючи при цьому природніх зв'язків?

Одним із прикладів такого поєднання способів вирощування різноманітних продуктів харчування із одночасним прискореним відновленням родючості землі, наповненої всіма необхідними мікроелементами та поживними речовинами на пермакультурних засадах може стати **"Інтенсивний модульний лісосад на базі ТГР"**.

В центрі такого лісосаду є кругова грядка, найекономічніша і найефективніша із усіх різновидів ТГР. Вона стає осередком родючості лісосаду, адже в ній поєднується різноманіття одночасно вирощуваних городніх рослин, багаторічних трав, квітів, підтриманих великою кількістю поживних речовин, мікроелементів, вологи з роботою всієї ґрунтової біоти в їх рівчаках. А навколо цієї кругової грядки по її периметру ростуть високорослі дерева, висаджені шестикутником у формі бджолиного стільника, які об'єднані **мікоризою** більш потужнішою садовою ТГР в один цілісний **суперорганізм**. Ці дерева склалають верхній ярус, а поруч з ними висаджуються низькорослі дерева і кущі, які є основою нижніх ярусів такого лісосаду. Саме ця садова ТГР в поєднанні із коловою у центрі стане базовою для росту родючості ґрунту в такому лісосаду.

А в чотирьох секторах по периметру такого лісосаду, діаметром 20÷30м, висаджуються лісові дерева і кущі вперемішку з фруктовими і з різнобарв'ям трав'янистих рослин. Вони призначені бути вітрозахисним бар'єром для утворення теплових зон в центрі такого лісосаду. Осередком родючості в цих

секторах з лісовими деревами є лісосадові ТГР з відмерлою деревиною, в рівчаки яких укладаються всі деревні відходи та результати обрізки такого лісосаду.

Сірі і підзолисті ґрунти, які складають основу наших природних лісів, є самі по собі малородючими, адже в лісах вся енергія ґрунтової біоти і поживних речовин направляється в першу чергу на ріст деревини, а не на зростання родючості ґрунту. І тільки на лісових галявинах і на узліссях поєднується родючість ґрунтів так і гарний ріст дерев. В екології та пермакультурі такі місця виокремлюються навіть спеціальною назвою - **межа**, де синенергетично примножується енергія двох суміжних областей. Тому і цей модульний лісосад вибраний саме у такій оптимальній формі, де поєднується узлісся і лісова галявина з коловою ТГР на ній.

З роками цей лісосад дуже швидко зможе стати самодостатнім, забезпечуючи себе всім необхідним, в тому числі і мікроелементами, із глибших горизонтів землі за допомогою багаторічних трав із глибокою кореневою системою, а також коренів кущів і дерев. Як фруктових сортів так і дичок, що проросли по периметру такого лісосаду із насіння і плоди яких, наповнені вітамінами і мікроелементами, майже повністю повертатимуться щороку назад у землю. Причому мікроелементи, які знаходяться в глибоких горизонтах землі у формі нерозчинних сполук, дички переробляють у розчинні сполуки, розміщуючи переважно у своїх плодах, – тому дички з їх глибокою кореневою системою стають обов'язковою складовою таких лісосадів. Вони є більш стійкими до несприятливих кліматичних умов з щедрим плодоношенням дрібними своїми плодами, які не забираються з ділянок. І для людей такі дички також є цінними. Адже перещеплені окремі скелетні гілки таких дичок на сортові фруктові приносять плоди найвищої якості. Причому на одному такому дереві може бути прищеплено декілька сортів.

В кругообігу речовин такого лісосаду дички є надзвичайно ефективним природним насосом, який розчиняє і перекачує різні мікро- та макроелементи із глибоких горизонтів землі на її поверхню, акумулюючи їх у своїх плодах і іншій органічній масі вже у формі розчинних сполук. А на поверхні землі все це мають

змогу споживати всі наші домашні тварини, птахи, комахи і ін. Решта плодів і іншої органіки, закладених у рівчаки ТГР, стане цінним органічним ресурсом для ґрунтової біоти і рослин, завершуючи колообіг органіки і інших поживних речовин у цих грядках найбільш безвідходним, економним способом. В результаті цього ми швидко одержуємо родючу землю і здорові рослини з їх плодами найвищої якості. Адже в такому лісосаду найбільш ефективно і з найменшими затратами здійснюється цей самий важливий природний феномен - **сталий колообіг речовин і починає об'єднуватись в одне ціле біорізноманіття рослинного і тваринного світів.**

Хоча такий лісосад займає і невелику площу, але продукovanі ним поживні речовини, в тому числі мікро- та макроелементи будуть розповсюджуватися навкруги далеко за його межі за допомогою як ґрунтової біоти, а також наземних тварин і птахів, оживляючи таким способом землю далеко навкруги себе.

І саме пермакультура передбачає залишати частину вирощеного врожаю (від 10 до 30 відсотків) в якості кормової бази для вільноживучих тварин.

Так із усією наглядністю в такому модульному лісосаді впроваджується у життя дуже важливий пермакультурний етичний принцип "людина забирає у природи тільки частину плодів (сортових) для себе, а решту (дичок) віддає природі для відновлення її родючості і біорізноманіття".

**3.3.2. Різновиди модульних лісосадів на основі ТГР на пермакультурних ділянках.** За своїм функціональним призначенням інтенсивні модульні лісосади розподіляються в залежності від того, яку основну продукцію ми хочемо отримувати із колових грядок, розміщених у центрі таких модулів. При цьому одночасно одержуючи продукцію з різноманітних фруктових і лісових дерев, дичок та інших насаджень, що ростуть по їх периметру. Діаметри таких трьох функціональних зон будуть відповідно становити:

- \* колових грядок – 5 м.
- \* фруктових дерев – 12 м.
- \* лісових дерев і дичок – 20 ÷ 30 м.

Для навчальних цілей такі лісосади можна розділити на чотири види з більш детальним посекторальним розподілом культур в таких лісосадах.

1. Лісосад городніх культур – фото 24.
2. Лісосад кущових ягідників – фото 25.

Кожен із цих лісосадів в процесі закладання та догляду можна описати детально в залежності від ґрунтових і кліматичних умов та місцевості, де і ким він закладається і з якою метою.

Одним з прикладів пермакультурного планування таких лісосадів, кожен з яких має своє функціональне призначення, разом із різними ТГР на городній ділянці, а також іншими об'єктами пермакультурного дизайну може бути розроблений проект у "Добропарку" площею у 2 га. Він знаходиться поблизу Києва в селі Мотижин, де чотири модулі таких лісосадів вже засаджено деревами і кущами (Фото 33).

**3.3.3. Лісосад по методиці Мияваки з ТГР.** Окремою є розробка модульного лісосаду на базі ТГР, але вже зовсім з іншою компоновкою, де за основу взята модель японського новатора Мияваки. Ця модель лісосаду, відома як "Ліс Мияваки" в якому висаджені надзвичайно густо тільки місцеві породи дерев і кущів. З роками вони утворюють багатоярусні лісові хащі, які ростуть дуже інтенсивно самі по собі без втручання людини. Цей тип лісу швидко набирає популярності не тільки в Японії, але і в інших країнах. Закладаються вони, як правило, на невеликих площах у міських умовах та густозаселених людьми місцевостях – там, де для справжнього природного лісу місця вже немає.

Головною особливістю таких лісів Мияваки є те, що дерева в цих густозаселених лісах ростуть в 10 разів швидше ніж у природних лісах, а біорізноманіття відновлюється в них навіть у сотню раз більше природних лісів. Площі цих лісів по методу Мияваки є співрозмірні із вищеназваними інтенсивними модульними лісосадами.

Головним недоліком лісу Мияваки є те, що перед його закладкою необхідно на протязі кількох років утримувати землю незайманою та інтенсивно удобрювати її органічними добривами, щоб зробити її високородючою. Після

цього зуміти одночасно висадити саджанцями дерева і кущі так, щоб вони не пригнічували ті саджанці, які були висаджені пізніше.

Цей ліс Мияваки вдосконалила онука автора, учениця 9 класу Тереховлянської СШ І-ІІ-ІІІ ст. Гичко Вероніка (фото 26). Суть вдосконалення полягає в тому, що всі ці лісові дерева, кущі, трави висаджуються при закладанні ТГР або пізніше висіваються насінням. А фруктові дерева висаджуються по його периметру. В лісосаду у такому виконанні вже немає необхідності витратити декілька років на підготовчі роботи по збагаченню землі, оскільки технологією догляду за ним передбачено використання в ривчаках органічних доріжок міських органічних кухонних відходів з мінімальною їх попередньою доробкою. Тому родючість землі в такому лісосаду буде інтенсивно відроджуватися одночасно із ростом дерев.

В такому лісосаду більшість дерев, кущів, багаторічних трав можна буде вирощувати із насіння. В тому числі методом насінневих бомбочок - самим оптимальним способом висівання, який гарантує високу схожість і проростання рослин із насіння. І до того цей метод значно здешевлює закладання такого лісосаду. В той же час вирощені із насіння дерева і рослини є набагато здоровішими і стійкішими до несприятливих навколишніх умов. При тім там відтворюються процеси, які відбуваються у природних лісах, де із насіння, яке впало на землю, починає проростати молоде покоління дерев і кущів і як воно надалі починає боротися за своє місце під сонцем.

Закладання таких лісосадів поряд з навчальними закладами і прилученням учнів до висаджування, догляду і спостереження за ними дає змогу побачити кожному учневі, як розвиваються ці дерева з роками. Як вони взаємодіють між собою. Пригнічують одне одного чи навпаки - сприяють одне одному у розвитку. Які рослини, тварини, комахи, гриби чи інша живність з'являється тут з роками і як швидко це відбувається. Одним словом побачити і наочно переконатися з якою великою швидкістю може природа сама відновлювати своє біорізноманіття. Коли навіть на такій невеличкій площі людина не втручається у

її розвиток і не перешкоджає своєю діяльністю, а тільки попередньо створила всі умови для цих лісів.

Особливо корисно буде закладати такі лісосади учням лісівничих коледжів. Адже вони тут зможуть досконально вивчити свої місцеві автентичні види дерев і кущів, їх властивості, особливості росту і взаємодію, – навчатися бачити природу у її первісному вигляді.

Але завжди у всіх цих різних лісосадах буде присутнє прискорене утворення чорноземного родючого ґрунту із одержанням екологічно - чистих продуктів найвищої якості та активно відроджуватиметься біорізноманіття рослинного і тваринного світів.

### ***3.3.4. Лісосадове алейне землеробство з ТГР на великих площах.***

Лісосадове алейне землеробство з ТГР (фото 27 з відкритих джерел) закладається на тих же самих принципах, що й інтенсивний модульний лісосад, тільки грядки там прямі, що дозволяє застосовувати механізовану працю на великих площах.

## **3.4. Шляхи дальшого вдосконалення ТГР**

***3.4.1. Гніздо біоти в ТГР, аналогічне біочару Terra Preta.*** Новітньою технологією ТГР в процесі закладання і обслуговування таких грядок передбачено утворення на дні їх рівчаків своєрідного **банку поживних речовин із сполуками мікро- і макроелементів, вологи та ґрунтової мікробіоти, аналогічний біочару Terra Preta (фото 6).**

Цей банк є у вигляді ефективної вологоутримуючої багат шарової біочарної подушки на дні рівчаків ТГР, утвореної із суміші органічної мульчі з біочарним вугіллям при закладанні і обслуговуванні цих грядок. І ця біочарна подушка постійно адсорбує та утримує в собі всі сполуки мікро та макроелементів, вологу, а також поживні речовини, які вся ґрунтова мікробіота виробляє в рівчаку, розкладаючи органічну мульчу.

При цьому надзвичайно важливим фактором і характерним лише для ТГР, де переважна більшість органіки знаходиться в рівчаках над такою біочарною подушкою, є те, що всі ці корисні сполуки та поживні речовини, які утворилися в результаті розкладу органіки, адсорбуються у такій біочарній подушці і не

вимиваються далі у ґрунт дощовими і талими водами. Тільки корені рослин та мікориза протягом всього вегетаційного сезону мають можливість поступово вибирати звідси все що їм потрібно для своїх потреб.

Щороку при поповненні грядки новими порціями свіжої органіки до неї додається також і біочарне вугілля (фото 7). Тому потужність такої біочарної подушки в такій грядці з роками тільки наростатиме і зможе з часом досягти показників біочару Терра Прета - рукотворного родючого чорноземного ґрунту, який має властивості природного чорнозему, а по деяких показниках навіть перевершує його (утриманням в собі вуглецю, вологи, поживних речовин, вуглекислого газу, а також швидкістю здорових біохімічних реакцій).

Оскільки в умовах помірному клімату таких сприятливих природних факторів, як у басейні Амазонки, для утворення чорноземного біочарного ґрунту немає, тому пряме застосування цієї технології в умовах помірному клімату є затратним і приводить до необхідності використання дуже великої кількості матеріальних, фінансових та інших ресурсів. Тому оптимальним і ефективним варіантом застосування в наших умовах технології, аналогічної біочару Терра Прета, є технологія ТГР. Адже саме в таких грядках є наявність сукупності основних факторів родючості, найбільш наближених до умов тропічного клімату - достатньої кількості вологи, тепла і органіки, а також ґрунтової біоти, що переробляє цю органіку з утворенням родючого біочарного чорноземного ґрунту.

І саме цей чорноземний ґрунт ТГР, в утворенні якого приймає участь вся ґрунтова біота (мікроорганізми, черв'яки, гриби, мікориза) є найбільш ефективним і надійним акумулятором вуглецю у землі.

Також таким же способом найкраще здійснюється регенерація забруднених, виснажених, деградованих земель до властивостей екологічно чистого родючого чорнозему, причому швидкість його утворення становитиме вже десятки років, а не сотні, як у природі.

***3.4.2. Технологія прискореного утворення в ТГР активованого гумусу, аналогічного біочару Терра Прета.*** Сьогодні можна вже впевнено



стверджувати, що в Україні вже є розроблена і успішно випробувана технологія прискореного створення родючого чорноземного ґрунту аналогічного біочару Terra Preta. Вона ґрунтується на новітніх розробках ТГР розроблених на принципах і етиці пермакультури поєднанні з органічним землеробством і біодинамічною активізацією тваринного і рослинного світів. Суть цієї технології:

1. В рівчаки органічних доріжок ТГР укладається трав'яниста і дерев'яниста органіка з додаванням у певних пропорціях (в залежності від ґрунтових і кліматичних умов) різних активаторів біорізноманіття і деструкції органіки: ЕМ - організмів; мікоризних грибів; біодинамічних стимуляторів; біочарного вугілля; природних сполук з різноманітними мікроелементами та з ЕМ - керамічними порошком. Глинисті породи обов'язково додаються коли грядки закладаються на піщаних ґрунтах.

2. Поєднання колообігом речовин рослинного і тваринного світів дасть змогу створити на таких грядках потужний осередок родючості, який з роками розширюватиметься навкруги.

3. Значно прискорюється процес створення такого родючого ґрунту коли періодично, через кожні 2÷3 роки, міняти місцями рівчаки та гребені з посадковими смугами одними на місці других. Це найкраще робити при блочному розташуванні грядок, а на колових грядках у зовнішньому напрямку.

4. Результатом такої технології стане утворення родючого чорноземного ґрунту з активованою біочарною гумусною складовою, аналогічною біочару Terra Preta.

5. Застосування такої технології на ТГР дозволяє закладати сади навіть на чистих піщаних ґрунтах з утворенням там родючого чорноземного ґрунту (фото 34).

**3.4.3. Активований біочарно - бентонітний біогумус ТГР.** В рівчаках ТГР створені всі умови для вироблення біогумусу набагато вищої якості ніж той біогумус, який виробляється навіть на класичній біогумусній фермі. В ТГР органіку переробляє велика кількість місцевих дощових і гнойових черв'яків,

копроліти яких є основою для утворення біогумусу. Якість цього біогумусу залежатиме від складу органіки і компонентів, якими наповнюватимуться ці рівчаки. Розглянемо більш детально можливі складові наповнення рівчаків ТГР і як вони впливатимуть на якість біогумусу:

1. При наповненні рівчаків тільки звичайною органікою (гілками, листям, соломною, травою) одержуватимемо стандартний біогумус, який вже сам по собі є найкращим природним добривом для рослин. Але в нас є можливість при закладанні органіки добавляти також ще цілу гаму речовин, кожна з яких здатна ще додатково покращити його якість з додаванням тих чи інших корисних властивостей.

2. Біочарне вугілля надає біогумусу додаткових властивостей характерних для біочару. А це здатність адсорбувати в собі додаткові поживні речовини і вологу, а також бути активатором біохімічних процесів.

3. Наявність бентонітної глини суттєво збільшує вологоємність такого біогумусу з чітко вираженими колоїдними ознаками. Вологу з якого можуть вибирати тільки мікориза і корені рослин.

4. Наявність багатоеlementної сапонітної глини здатне забезпечувати рослини всіма потрібними їм мікроелементами.

5. При додаванні ЕМ - керамічного порошку біогумус набуває всіх ознак аналогічним біодинамічним препаратом - 500 (роговим гноєм) та фляденпрепарату з усіма їхніми позитивними властивостями. В кінцевому підсумку, просумувавши ці п'ять корисних складових в одне ціле, ми одержуємо якісно інший біогумус з набагато кращими властивостями ніж звичайний - **активований біочарно - бентонітний біогумус**. Що стає ще одним додатковим стимулом для наповнення рівчаків ТГР всіма вище перерахованими компонентами, оскільки це дає змогу набагато спрощувати технологію вирощування рослин на таких грядках з підвищенням їх якості.

**3.4.4. Природні мікро- та макроелементні сполуки і технологія їх застосування в ТГР.** За допомогою додатково внесених у ТГР різноманітних природних мікро- та макроелементів надзвичайно швидко покращується якість

ґрунтів у таких грядках. Ґрунти там стають не тільки родючими, але й також наповнені всіма мікроелементами, необхідними для одержання їжі найвищої якості і здорової для людини. Вирощуючи і споживаючи яку, людина сьогодні вже має змогу бути здоровою і реально продовжити свій вік способом активного довголіття.

Адже в даному випадку має місце продовження крилатого виразу щодо здоров'я людини, що "ми є те, що ми їмо". Тобто, наскільки здорову їжу ми споживаємо, настільки ми будемо здорові і настільки зможемо продовжити свій вік, займаючись при цьому улюбленою роботою і помірними фізичними навантаженнями.

Під час свого росту рослини зосереджують переважну більшість засвоєних ними мікроелементів у своїх плодах і насінні. Які потім слугують підтримуючим фоном при проростанні із цих зерен і плодів їхніх нащадків. Але в процесі розвитку землеробства людина постійно забирала дозрілі плоди і насіння рослин та дерев для своїх потреб, а з ними і переважну більшість мікроелементів, виснажуючи таким способом землю. Особливо її верхній родючий прошарок, де розміщується основна маса кореневої системи рослин, кущів, дерев, оскільки взамін із добривами повертался у ґрунт тільки незначна їх частина. І то переважно у вигляді макроелементів. Результатом такої діяльності людини стало неухильне зменшення гумусу та мікроелементів у ґрунтах із втратою їх якості. Аж до повного виснаження і виведення тоді таких земель із сільськогосподарського обороту.

Особливо тривожно складається тепер ситуація на полях України, звідки вирощений урожай зернових іде переважно на експорт, а з ним і всі корисні його складові. В тому числі і ціла гама різноманітних мікроелементів із верхнього культивованого прошарку землі. Так що сьогодні Україна перетворилася не тільки в провідного світового експортера зерна, але і в провідного експортера дуже цінних різних мікроелементних сполук, які знаходяться у цьому зерні. В той же час чіткої програми повернення у землю мікроелементів на заміну

експортованих із зерном у нас немає. В результаті всього того знецінюються наші ґрунти та втрачається їх родючість.

На противагу цьому у первісній природі все навпаки. Там більшість мікро- і макроелементів, які рослини засвоюють в процесі свого розвитку, повертається назад у ґрунт разом із опалими плодами, насінням та іншою органічною масою. І що особливо важливо, переважно на те саме місце, звідки вони виростили. Тільки вже у легкорозчинних сполуках, які наступне покоління рослин легко засвоює, тому земля у незайманій природі має тенденцію до збереження або зростання родючості.

Дуже важливим фактором для одержання продукції найвищої якості має бути наявність у ґрунті якнайбільшої кількості різних мікро- та макроелементів, які рослини можуть вживати для своїх потреб. Оскільки відсутність хоча б одного потрібного зводить нанівець вироблення інших сполук. «Є закон мінімуму. Він говорить, що коли якийсь потрібний елемент знаходиться в недостатній кількості, то навіть при всьому вмісті всіх інших елементів, цей дефіцитний елемент буде грати роль вирішального фактора для росту рослин» (А. Подольський. Биодинамическое земледелие. Вступительные лекции. Том 1 С.27).

Для тих ґрунтів, де різних мікроелементів мало або взагалі немає, розроблена проста та доступна кожному технологія внесення їх у ґрунт у ТГР та переведення ґрунтовою біотою цих грядок у доступні рослинам розчинні сполуки.

Складові частини наповнення земель пермакультурних ділянок природними мікроелементними сполуками, які вносяться з метою їх санації та одержання високоякісних родючих земель в залежності від потреби і наявності у господарстві:

- сапоніт;
- мінерол;
- бентоніт;
- цеоліт;

- ЕМ - керамічний порошок;
- біочар, нанобіочар і їх біочарні складові сполуки;
- "благородна" глина;
- розмелена шкарлупа курячих яєць;
- попіл;
- компост;
- біогумус.
- мікориза грибів (як енто так і екто)
- бочковий ЕМ - розчин трав або місцеві корисні мікроорганізми та при потребі інші біопрепарати і складові до них.

**3.4.5. Технологія застосування сполук мікроелементів в ТГР.** Технологія застосування всіх цих сполук мікроелементів у грядках є простою та доступна кожному бажаючому, оскільки є зрозумілою та не потребує високої кваліфікації.

В Україні вже налагоджено дешеве виготовлення з вітчизняної природної сировини природних складових частин цієї мікроелементної бази для широкого застосування цієї технології на практиці. (Крім ЕМ - керамічного японського порошку з його ноу-хау технологією виготовлення ).

У ґрунт вноситься суміш із цих сполук, які поєднані в залежності від типу ґрунту, кліматичних умов, виду вирощуваних рослин та вегетаційного періоду. Природні сполуки мікроелементів в певних пропорціях і в невеликих дозах вносяться у максимально подрібненій формі (аж до мікро). Найкраще все ж таки вносити ці сполуки в ґрунт у вигляді водної їх суміші, де переважає бентонітна колоїдна несуча основа з дуже повільним осіданням на ній нерозчинних у воді сполук інших мікроелементів. Тоді ця бентонітна колоїдна фракція разом з водою бере на себе роль транспортування нерозчинних часточок мікроелементів у глибину по всьому об'єму ґрунту аж до коренів рослин і дерев зокрема.

Найбільш сприятливим і ефективним є доставка мікроелементів у ґрунт - методом поливу або поливом з одночасним підживленням рослин бочковими ЕМ - розчинами або іншими живильними сумішами.

Найбільш оптимальна зона доставки мікроелементів - прикоренева зона рослин.

ТГР є самою ефективною грядкою для виконання таких робіт. Оскільки мікро- та макроелементи потрапляють в прикореневу зону рослин через рівчак органічної доріжки, який до того ж є наповнений органічною мульчею - основною поживою для рослин. І там же внизу основи рівчака ТГР також зосереджена і переважна маса кореневої системи рослин, які ростуть на таких грядках.

**3.4.6. Одержання в ТГР продуктів найвищої якості, аналогічної біодинамічному землеробству.** Як видно з викладених вище міркувань, класичне біодинамічне землеробство здатне забезпечити вирощування продуктів харчування найвищої якості, якої простими способами органічного землеробства досягнути важко. З цією ціллю потрібно дуже чітко і скрупульозно витримувати технологію виробництва біодинамічних препаратів, умов їх зберігання, правильної активації їх перед застосуванням та чіткого і правильного внесення їх у ґрунт згідно рекомендацій місячного календаря Марії Тун. На невеликих приватних чи дачних господарствах досягнути цього проблематично, оскільки потрібно володіти в повному обсязі мистецтвом виготовлення і застосування біодинамічних препаратів. А заняття біодинамічним землеробством потребує високих професійних знань – адже, як стверджують основоположники біодинаміки, навіть незначне відхилення від цієї технології вже не гарантуватиме досягнення очікуваних результатів. Тому значно простіше і легше досягнути таких же самих результатів за допомогою технології ТГР, освоїти яку під силу навіть школярам.

Основні фактори родючості в ТГР аналогічні біодинамічним:

1. Наявність в рівчаках ТГР вже при закладанні грядок і надалі великої кількості органіки, трав'янистої і дерев'янистої, придатної для проживання в ній основних груп ґрунтової біоти (мікроорганізмів, грибів та черв'яків) – гумусоутворювачів.

2. В рівчаках ТГР надзвичайно активною є біологічна діяльність ґрунтової біоти. Вона по своїй кількості навіть може значно перевищувати біодинамічну, також ця ґрунтова біота є симбіонтною до висаджених нами рослин.

3. Поверхневий плоскорізний обробіток посадкових смуг із вирощуванням на них сидератів з глибокою кореневою системою дає можливість отримувати добре структуровану землю, в яку легко проникає повітря на значну глибину.

4. В ТГР відпрацьована технологія внесення розмелених природних порід, які містять велику кількість різних мікро та макроелементів необхідних для забезпечення збалансованого розвитку рослин безпосередньо в прикореневу зону рослин.

5. Інокульовані мікоризою рослини мають можливість добре розвивати свою кореневу систему за рахунок одержання за її допомогою необхідних мікро та макроелементів та вологи навіть на збіднених ґрунтах. Особливо фосфору, який сприяє розвитку коренів рослин.

6. Дотримання листового індексу Войнова дає можливість рослинам засвоювати оптимальну кількість сонячної радіації і досягнення ефективного фотосинтезу.

7. Надійному вологозабезпеченню сприяє наявність в рівчаках ТГР біочарної подушки, здатної утримувати в собі як дощову, так і капілярну вологу та поживні речовини.

8. Важливим фактором одержання плодів в ТГР найвищої якості є наявність в мульчі органічних доріжок ЕМ - керамічного порошку, властивості якого подібні до 500 препарату. 500 препарат в біодинамічному землеробстві є активатором, який виконує три основні функції: "підвищує біологічну активність ґрунтової мікробіоти і таким чином прискорює утворенню гумусу та покращує розвиток кореневої системи рослин. (А. Подолинський. Біодинамічне землеробство. Том I)".

9. Наявність в ТГР трьох зон з різними складовими поживних речовин, мікроелементів та вологи і висадкою рослин у середній з пермакультурним

ефектом межі, що надійно забезпечує рослини збалансованими поживними речовинами та вологою.

10. І, звичайно, одним із найважливіших факторів одержання високоякісної продукції є вирощування в ТГР густопосаджених рослин смугами по Овсінському, де кожна рослина розкриває свій генетичний потенціал в надії, що вирощене нею високоякісне насіння, зерно, плоди перемістяться поруч на вільну від рослин родючу землю і зродить здорових нащадків.

### 3.5. Особливості протікання ґрунтоутворних процесів у ТГР

**3.5.1. Три зони живлення рослин в ТГР і «ефект межі».** У ґрунті ТГР утворюються три зони живлення рослин із різними складовими мікро та макроелементами і поживних речовин (фото 6) – показані як зони (А), (Б) і (В). Звідси рослини в залежності від своїх потреб мають змогу дозовано черпати необхідні їм поживні речовини.

Рослини, які ростуть в зоні Б на гребнях таких грядок, знаходяться між двома зонами: зоною А - наповненим органікою компостним рівчаком і зоною В - звичайною городньою ділянкою (чистою від трав і бур'янів або з різнотрав'ям).

Цю проміжну зону, де ростуть рослини, можна вважати **межею**. В екології відомий «межовий ефект» - це «спалах життя» на межі між двома середовищами. Межа є найбільш продуктивною зоною для рослин, оскільки тут виникає сума позитивних умов обох суміжних зон.

Розглянемо більш детально особливості цих трьох зон і їх вплив на рослини.

#### ***Зона А. Компостний рівчак (органічна доріжка)***

Зволожений компостний рівчак наповнений як трав'янистою так і дерев'янистою органікою так і продуктами розпаду цієї органіки та продуктами життєдіяльності ґрунтової біоти.

В рівчаки компостних грядок (органічних доріжок) укладається всі органічні рештки рослин, які виростили як на таких грядках так і навколо на ділянці - як трав'яниста органіка, яка є поживою переважно для мікроорганізмів, так і



дерев'яниста, яка є поживою для грибів. В тому числі і груба органіка, а також органіка уражена різними хворобами, яку у землі ґрунтова біота все це переробить у компост та гумус. Саме з цією ціллю в органіку при закладанні її у такі грядки додаються ЕМ - мікроорганізми і інші біопрепарати, діючою речовиною яких є грибки і бактерії, або продукти їх розпаду, які знезаражують таку органіку від хвороб і шкідників.

Слід пам'ятати, що дрібні гілки листових дерев і кущів (одно і двохрічні) містять у собі переважну більшість поживних речовин дерев на відміну від стовбурів дерев та скелетних гілок, де акумулюється тільки незначна їх кількість.

До того ж розміщення компостного рівчака між двома гребенями землі зводить до мінімуму випаровування вологи з таких грядок в атмосферу та вивітрювання у атмосферу вуглекислого газу. Оскільки вуглекислий газ, який утворюється в рівчаках таких грядок внаслідок розкладу органіки всією ґрунтовою біотою, є важчий за повітря. І він опускається на дно цих рівчаків, де розчиняється у прохолодних ґрунтових водах у вигляді вугільної кислоти. Яка разом із іншими органічними кислотами розчиняє нерозчинні мінеральні сполуки ґрунту у розчинні, придатні для засвоєння їх рослинами.

Розчинність вуглекислого газу у воді є самою високою із газових складових атмосферного повітря. Його розчиняється близько 1000 мл в одному літрі води при 0°C. Що в 30 разів є вищою за розчинність у воді кисню та в 60 разів вищою за розчинність у воді азоту. З підвищенням температури розчинність вуглекислого газу, як і інших атмосферних газів, знижується і становить при 15°C вже 750 мл в 1 л. води, а при 30°C розчинність його знижується до 500 мл в 1 л. води.

Крім того, із наведених вище показників розчинності вуглекислого газу в залежності від температури води впливає ще одна унікальна особливість способу живлення рослин ним у ТГР. Вуглекислий газ легко розчиняється у прохолодних ґрунтових водах цих грядок у досить значній кількості, адже температура у нижніх шарах ґрунту становить всього лише 12÷15°C, звідки корені рослин в основному і вибирають воду для своїх потреб. Тому розчиненим

у воді вуглекислий газ потрапляє через кореневу систему рослин до їх листків для фотосинтезу.

Так що **в ТГР переважає поступлення вуглекислого газу до листків для фотосинтезу розчиненим у воді через кореневу систему рослин, а не через породи листків з повітря.** І цей спосіб поступлення вуглекислого газу із ґрунту через кореневу систему рослин є набагато надійнішим, ніж потрапляння його дифузійно з атмосфери через породи листків. Адже в рівчаках таких грядок вуглекислий газ утворюється в результаті дихання всієї багаточисельної ґрунтової біоти, яка там розкладає органіку. Тому концентрація його у повітрі органічних рівчаків таких грядок є в десятки і сотні разів вищою, ніж у атмосферному повітрі, де його концентрація становить всього лише 0,03%. Звідси цілком зрозумілою є підвищена відповідно до таких високих показників концентрація його розчину у прохолодних ґрунтових водах цих грядок.

В замульчованих рівчаках таких грядок завжди є в достатку азотних добрив - внаслідок діяльності азотофіксуючих бактерій та від напіврозпаду білків відмерлих бактерій та іншої ґрунтової біоти (амінокислоти, сечовина та ін.). З кожним роком в таких рівчаках зростає також і частка біогумусу - продукту життєдіяльності черв'яків, який є найкращим органічним добривом

### ***Зона Б. Кормова доріжка (посадкова смуга)***

Це посадкова смуга первісного ґрунту з його мінеральною і органічною складовою, на якій висаджуються рослини. У процесі росту вони направляють свої корені у трьох напрямках: в компостні рівчаки з одної сторони та під трав'янисту дернину з другої сторони і вертикально вниз за вологою і розчиненими в ґрунтових водах сполукам мікро та макроелементів.

### ***Зона В. Трав'яниста дернина***

В цій зоні розкладає органіку переважно біота більш широкого профілю, яка не є симбіотною до тих рослин, що ростуть поруч на цій грядці, внаслідок чого значна частина продуктів розкладу органіки буде мати набагато ширший склад і відповідно - спектр застосування. Звідси продукти розпаду широкого

профілю, розчинені у ґрунтових водах, корені рослин всмоктують та подають до листків.

Отже, в підсумку у цих трьох зонах є набагато більший спектр і кількість поживних речовин і мікро- та макроелементів, необхідних для розвитку рослин під час вегетаційного періоду, ніж у кожній зоні окремо.

**3.5.2 Особливості розкладання органіки і живлення рослин завдяки ґрунтовій біоті в ТГР.** Вироблення поживних речовин із органіки, а також переведення нерозчинних сполук мікроелементів ґрунту у розчинний стан із наступним постачанням їх рослинам, в ТГР здійснюється в основному за допомогою бактерій-симбіонтів і мікоризи грибів. Адже кожна рослина в первісній природі має свою ту чи іншу мікоризу, яка є продовженням коренів рослин, утворюючи з ними природну і надзвичайно ефективну мікоризо-кореневу систему.

**Переважаюча роль мікроорганізмів-симбіонтів і мікоризи в ТГР у виробленні і забезпеченні потрібних рослинам поживних речовин є однією з головних переваг цих грядок над іншими видами грядок.** У інших грядках органіка може переважно знаходитися на поверхні землі або у її самому верхньому прошарку, де немає коренів рослин і відповідно їх мікроорганізмів-симбіонтів та мікоризи.

В той же час у рівчаках ТГР вся діяльність симбіонтної ґрунтової біоти націлена в першу чергу на задоволення потреб рослин, які там ростуть. Адже симбіонтна біота виробляє і доставляє поживні речовини та сполуки мікроелементів, які потрібні саме цим рослинам з якими вони співпроживають на даний час і саме в тих кількостях, які ці конкретні рослини потребують саме зараз. В результаті чого інтенсивність росту рослин і їх врожайність з високою якістю плодів, насичених усіма вітамінами, амінокислотами та ін.

Мікориза в ТГР відіграє основну роль у забезпеченні вологою та виборі в необхідній кількості певних потрібних мікро- та макроелементів із ґрунту для рослин та переведенні їх у розчинні сполуки, які рослини зможуть засвоїти. Це

можуть бути як ендо- так і ектомікоризи. Звичайно при умові, що мікориза буде заселена на корені рослин і створені всі умови для її розвитку.

Найбільш ефективно в ТГР функціонує мікориза чорного трюфеля, яка є сумісна з усіма рослинами і доступна для використання у формі вітчизняного і відповідним чином зареєстрованого препарату "Міковітал". Ця мікориза бере на себе функції основного природного постачальника рослинам мікро- та макроелементів і вологи.

Крім того, за результатами новітніх наукових досліджень, вона в рівчаках ТГР також стимулює утворення і роботу інших мікориз. Адже там є оптимальні умови проживання для грибів - в прикореневих зонах рослин в достатній кількості вологи, живлення від розкладання різної органіки, стабільні оптимальні температури.

В результаті цього саме в рівчаках ТГР створюються найкращі із усіх видів грядок умови для об'єднання окремо взятих рослин за допомогою їх мікоризної сітки в один **суперорганізм**, чим значно покращується їхнє благополуччя і здатність протистояти хворобам і шкідникам. І, як показала практика, це явище утворення одного суперорганізму в таких грядках виникає дуже швидко - вже на перших роках після закладання грядок і заселення мікоризи на коренях рослин, кущів, дерев.

Крім того мікориза грибів, виробляючи значно потужніші ферменти, ніж інші мікроорганізми, здатна набагато ефективніше переводити у розчинні сполуки важкорозчинні мікро- та макроеlementи і забезпечувати ними рослини. Це в першу чергу відноситься до такого макроеlementу, як фосфор.

До того ж мікориза, як частина природної грибокореневої системи рослини, перебирає на себе і функції виділення у ґрунт навколо своїх гіфів цукристих сполук, формуючи тим самим навколо себе цілі колонії симбіотних бактерій, які в свою чергу активно оздоровлюють і регенерують ґрунт, виробляючи одночасно необхідні рослинам поживні речовини.

**3.5.3. Динамічне землеробство з ТГР.** Вирощуючи продукти харчування в ТГР таким простими і зрозумілими способами людина вже із шкільних років підходить до оволодіння принципів і етики пермакультури. І вже має можливість

надалі розробляти пермакультурний дизайн своїх ділянок на основі функціональних пермакультурних зон з ТГР. Одним із прикладів такої функціональної зони і є описаний вище модульний лісосад на базі ТГР, де екологічно - чисті продукти харчування вирощуються методом так званого **динамічного землеробства** (або його інша назва - метод **активної мульчі**).

Суттю цього динамічного землеробства з ТГР є те, що органіка там розкладається всією симбіотною ґрунтовою біотою у глибині рівчаків органічних доріжок - безпосередньо в прикореневій зоні рослин, а продукти розкладу органіки вироблені симбіонтними бактеріями одразу ж споживаються рослинами. І цей процес розкладу органіки в таких грядках відбувається там постійно впродовж року і з мінімальними втратами поживних речовин, оскільки корені рослин своїм корінням буквально обплітають знизу ці органічні рівчаки, підхоплюючи всі продукти розпаду органіки, а мікориза рослин навіть пронизує цю органічну масу.

В період міжсесоння або коли рослини ще не встигли наростити достатньо своєї кореневої системи біочарне вугілля, яке знаходиться в основному на дні рівчаків органічних доріжок (у гнізді біоти), акумулює в собі ці поживні речовини, щоб потім навесні чи влітку віддавати їх по потребі кореням рослин.

Тому, як показала практика і наукові дослідження цих процесів аграрними інститутами, врожайність при такому способі динамічного землеробства є вищою в 1,5÷2 рази порівняно із традиційним - коли аналогічна кількість органіки у вигляді органічної мульчі укладається на поверхню ґрунту. Тобто коефіцієнт корисної дії органіки укладеної в прикореневу зону рослин є у стільки ж разів вищий від органіки, укладеної прямо на поверхню ґрунту. Звідси випливає ще один висновок: коли потрібно одержати врожайність аналогічно ТГР, то потрібно укласти мульчі на поверхню ґрунту у 1,5÷2 рази більше ніж у рівчаки таких грядок.

Мульча, укладена на поверхню ґрунту, призначена в першу чергу для захисту землі від перегрівання і висушування її сонцем та вітрами і тим самим збереження у ній вологи, а в зимовий період від надмірного промерзання. А от

здатність її бути поживою для рослин є вкрай низькою. Тому що в першу чергу там органіка розкладається під впливом ультрафіолету сонця і вітрів. А ґрунтова біота, яка її розкладає знаходиться там у вкрай несприятливих умовах-під сонцем, вітрами та добовими температурними перепадами і не в змозі ефективно та швидко її переробляти. І продукти розпаду цієї органіки - це в першу чергу вуглекислий газ вивітрюється в атмосферу, забруднюючи її тим самим.

Інша значна частина продуктів розпаду органіки з поверхні землі вимивається дощовими водами. Тому до коренів рослин попадає тільки незначна частина поживних речовин. Крім того потрібно зазначити, що на поверхню ґрунту можна укласти тільки дрібну органічну мульчу. Наприклад у вигляді соломи чи трав. А груба органіка чи деревина, гілки дерев прямо на поверхню ґрунту як правило не укладаються.

Тому набагато простіше і ефективніше укласти відразу у ґрунт в прикореневу зону рослин ТГР всіляку органіку різної товщини і навіть уражену хворобами в сукупності з іншими добавками (мікоризою, необхідними біопрепаратами, біочарним вугіллям тощо). Тобто всім тим, що передбачає технологія ТГР, щоб зробити землю родючою і здоровою. Не говорячи вже про те, що в рівчаки ТГР укладається в першу чергу всі різноманітні органічні рештки які виростили саме тут на ділянці, на цих грядках, а потім при необхідності приносяться зі сторони. Тільки на перших порах і при закладанні таких грядок, як правило, збирається органіка також із довкілля. А з кожним роком поступлення органіки з інших місць зменшується за рахунок того, що виростає вже на самих грядках. Тим самим тут таким чином починає працювати ще один принцип пермакультури, що енергія має в першу чергу вироблятися на місці з мінімальним поступленням її зі сторони. А органіка є фактично енергією сонця акумульованою у ній. В таких біочарних ТГР здійснюється кругообіг органіки у найбільш повному обсязі з великою ефективністю і з найменшими втратами поживних речовин та вологи. І відповідно результатом такого кругообігу одержуємо: чорноземну землю, родючість якої з кожним роком тільки зростає; екологічно - чисті продукти харчування найвищої якості; здорове довкілля та

екологічно просвітлене принципами і етикою пермакультури молоде покоління людей.

### **3.6. Рівновага рослинного і тваринного світів у ТГР та колообіг речовин**

ТГР, як вже відмічалось, представляє собою відкритий компостний рівчак прямо на ґрунті. Звідки корені рослин, які ростуть поруч, мають змогу напряду отримувати поживні речовини і вологу для своїх потреб. Другою, і не менш важливою особливістю таких грядок, є те, що процеси, які проходять там є аналогічними тим, які відбуваються у лісовій підстилці, що є природними по своїй сутності. Лісова підстилка характерна перш за все колообігом речовин - органіки, води, повітря і теплової енергії.

У природі з допомогою колообігів цих речовин досягається сталий розвиток лісів, побудований на природних процесах. Виходячи з цього можна припустити, що і в ТГР також можна запусити сталий їх розвиток, заснований на колообігах речовин. Тому такі процеси в ТГР розглянемо більш детально.

**3.6.1. Колообіг органіки.** Різними органічними рештками, як дерев'янистими так і трав'янистими, наповнюються рівчаки таких грядок починаючи із їх закладання. І таке наповнення органікою там підтримується постійно при подальшому щорічному їх обслуговуванні. Ці органічні рештки в рівчаках ТГР розкладає вся ґрунтова біота. Продуктами цього розкладу органіки є поживні речовини, вода і вуглекислий газ з мінімальними втратами цих всіх складових на сторону, що передбачено конструкцією цих грядок. І це все рослини і дерева, які ростуть поруч, вибирають своїм корінням для свого росту і фотосинтезу. А після збору урожаю всі рослини і органічні рештки, в тому числі і з ознаками захворювань, повертаються знову у рівчаки цих грядок для того, щоб вони стали поживою рослинам у наступному сезоні. Але з кожним роком із зростанням родючості ґрунту, загальна кількість органіки, яка виростатиме на таких грядках збільшуватиметься. Тобто колообіг органіки одержить сталий розвиток.

**3.6.2. Колообіг води.** Джерелами води у ТГР є :

1. Щорічні опади у вигляді дощу і снігу.
2. Метаболічна вода, яка знаходиться у органічних рештках рослин, якими наповнені рівчаки.
3. Вода, яка осідає у вигляді підземної роси із атмосферного повітря.
4. Підземна капілярна вода із глибоких водоносних горизонтів.

Головним напрямком, куди витрачатиметься вода із таких грядок є, звичайно, фотосинтез та транспірація води через продихи листків рослин для їхнього тургору і зменшення температури листків у спекотні дні.

ТГР вбирають в себе всю воду, як дощову так і снігову, що у вигляді опадів випадає на ділянці. Як показала практика, грядки, які розташовані поперек схилів, здатні ввібрати в себе надзвичайно багато дощової води, оскільки у ґрунті в таких грядках пронизаний суцільною мережею каналів, проритих черв'яками і кротоми. По суті такі поперечні грядки на схилах з успіхом замінюють водоканави, так як крім утримання дощових і талих вод на них вирощуються високі врожаї екологічно - чистої продукції.

ТГР також здатні утримувати в собі і капілярну вологу по тій причині, що вся їх поверхня є замульчованою, а вузькі посадкові смуги, де ростуть рослини, додатково просапуються плоскорізами, чим відсікається випаровування капілярного вологи у атмосферу.

Основою сталого колообігу води у таких грядках є створення умов для випадання водяної роси із атмосферного повітря, яке насичене водяною парою. Головною умовою цього є утворення різниці температур між прохолодною землею під замульчованими рівчаками та розігрітим атмосферним повітрям. Розігріте сонцем атмосферне повітря потрапляючи у прохолодну землю охолоджується, а водяна пара, яка міститься у цьому повітрі, в результаті різниці температур, осідає у ґрунті у вигляді підземної роси. І при тім виникає ще одне природне фізичне явище. При переході водяної пари з одного стану в рідкий відбувається різке зменшення її об'єму у 1600 раз з одночасним вивільненням теплової енергії в кількості, яка попередньо була затрачена на перетворення води у пару. (Кількість тепла, необхідна для випаровування 1 л. води



становить 2426 кДЖ ) [8, с. 277]. В результаті цього у ґрунті виникає природний вакуумний насос, який постійно працює, всмоктуючи з атмосфери чергову порцію повітря разом із розігрітою сонцем водяною парою, яка є в ньому.

І ця сконденсована вода через корені рослин надходить до листків для транспірації через продири листків. (До відома – води для транспірації рослини використовують дуже багато. В середньому для вирощування 1 кг. сухої речовини рослини витрачають транспірацією від 500 до 1000 літрів води). Таким способом колообіг води у таких грядках замикається .

Друге коло колообігу води у таких грядках здійснює метаболічна вода, яка знаходиться у органічній мульчі в їх рівчаках. При поетапному розкладанні органіки ґрунтовою біотою в кінцевому результаті виділяється вода, вуглекислий газ, мінеральні сполуки і теплова енергія. І ця вода бере участь у фотосинтезі нових рослин.

**3.6.3. Рослинна і тваринна складова біорізноманіття у природі і в ТГР, як один цілісний організм.** Джерелом енергії і всього живого на Землі є сонце. Світлову сонячну енергію рослинний світ, як на землі так і у воді, перетворює шляхом фотосинтезу з наступними біохімічними реакціями у різні органічні речовини - трав'янисті, дерев'янисті з вуглеводами, білками, жирами і ін. Тобто весь різноманітний рослинний світ містить в собі акумульовану енергію сонця.

Джерелом енергії для тваринного світу землі є рослини, які поїдаючи цю органіку одержують енергію для свого росту і життєдіяльності. А результатом їх життєдіяльності є створення родючої землі із всіма поживними речовинами для рослин, які вони використовують для свого розвитку. В результаті чого як рослинний так і тваринний світи, обмінюючись енергіями сонця, підтримують свій сталий розвиток у всіх його напрямках. І по суті стають одним цілісним організмом, який робить нашу землю здоровою, родючою і процвітаючою. ТГР у свою чергу є відображенням (патерном) такого поєднання рослинного і тваринного світів у своєму масштабі. Де рослинний світ представлений рослинами, які ростуть на таких грядках і поруч з ними, а тваринний світ представлений всією ґрунтовою біотою цих грядок. І нашим завданням,

заклавши такі грядки, створити всі сприятливі умови для розвитку і життєдіяльності цих обох світів.

Результатом чого може бути стале здорове довкілля, з якого ми можемо одержувати продукти для своїх потреб.

**3.6.4. Рівновага рослинного і тваринного світів з колообігом речовин - основа сталого розвитку на пермакультурних ділянках.** На час розробки філософії пермакультури її засновниками був обраний загалом правильний спосіб втілення таких ідей у життя – створювати екологічне довкілля, взявши за основу ті принципи і закономірності за якими розвивається первісна (дика) природа. І на цій основі вибудовувати проживання людини і задоволення її у їжі та в інших потребах. Відповідно до цього бачення були дуже добре розроблені способи як оздоровляти і розвивати рослинний світ на ділянках, максимально створивши дизайном всі умови для цього. Тваринний світ, який у дикій природі є її нероздільною частиною і на яку припадає місія розкладання всіх органічних решток в першу чергу для своїх потреб, а також створення родючої землі та поживних речовин для рослинного світу. На тваринну складову природи в запропонованих засновниками пермакультури розробках пермакультурного дизайну передбачено способи утримування свійських тварин (кіз, свиней, корів) і птиці. Але виходячи із сьогоденної реальності, переважна більшість людей не можуть утримувати на своїх ділянках цих тварин чи навіть птицю. З тих чи інших причин.

Крім того тварини і птиця є тільки початковою ланкою в цьому процесі повної переробки органічних решток. Адже далі ці функції бере на себе вже вся ґрунтова біота (мікроорганізми, гриби, черв'яки, комахи), на долю якої припадає 80÷95% переробки органіки у природі.

Ще декілька десятиріч тому, коли закладалися основи пермакультурного дизайну його засновниками, про особливості і роль ґрунтової біоти в цьому процесі, ще не були досить чітко сформульовані. Тоді також ще не було опрацьовано остаточних варіантів і конструктивних ідей, як це втілювати на

своїх присадибних ділянках в різноманітних кліматичних умовах і на різних площах з найменшими втратами і найбільшою ефективністю.

Там де немає врівноваження рослинного і тваринного світів пермакультурний дизайн є **розбалансований** і там сталого розвитку не може бути. Тому там потрібно буде докладати додаткових зусиль, матеріалів, фінансів щоб зрівноважувати це.

Сьогодні в нас є вже всі можливості заповнити цю нішу в пермакультурному дизайні, виходячи із тих розробок, які проявилися на протязі останніх років. Особливо про роль і значення ґрунтової біоти і про технології як цього досягнути в пермакультурі. Втому числі і пропонується технологія теплих грядок Розума, яка дає змогу досягати поставлених цілей з найменшими затратами і найефективніше.

Виходячи із цього, при розробках пермакультурного дизайну ділянок вносити обов'язковий пункт по врівноваженню ролі рослинного і тваринного світів. І тільки після детального розгляду можливих варіантів вибрати ті, які досягнуть поставлених цілей з найменшими затратами і найкращою ефективністю.

## РОЗДІЛ 4. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТГР У ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

### 4.1. Кліматична криза і шляхи її подолання

Найпершим і найважливішим критерієм оцінювання якості екологічних проєктів вже в недалекому майбутньому стане показник, наскільки зменшує цей проєкт викид парникових газів (вуглекислого газу, метану) в атмосферу. Або ще радикальніше - з якою ефективністю і швидкістю, а також у яких об'ємах забирається цей вуглекислий газ із атмосфери і захоронюється у землю у вигляді різних сполук. Звідки він і потрапив в атмосферу внаслідок антропогенної діяльності протягом останніх 150÷200 років, спричинивши тим самим сьогоdnішній парниковий ефект.

Так, за розрахунками групи вчених Массачусетського інституту, щоб уникнути кліматичної кризи, потрібно вибрати із атмосфери і захоронити у землю більше 100 мільярдів тон вуглекислого газу, що потрапив туди внаслідок діяльності людини. А це більше ніж 10 тон в розрахунку на кожного жителя Землі. Зрозуміло, що жодна окремо взята екологічна програма таких об'ємів виконати не зможе.

Перед реальною загрозою безповоротного насування кліматичної кризи і пов'язаними з нею глобальними загрозами існування для самої людини, до цієї діяльності вже в недалекому майбутньому має бути підключеним кожен житель Землі. В першу чергу – суттєво зменшуючи свій персональний вуглецевий слід, звівши його в кінцевому підсумку до загальноприйнятого мінімуму. А наступним кроком буде залучення кожного жителя Землі до активної участі у захороненні надлишкового атмосферного вуглекислого газу у землю, незалежно від того, якою професією він би займався та де б він проживав – в селі чи у місті. Звичайно, найбільш сприятливим і природнім варіантом, виходячи з висновків цих вчених, стане консервація атмосферного вуглекислого газу в ґрунті у вигляді гумусу. А технології, які зможуть найбільш ефективно і швидко це

забезпечувати, у майбутньому першочергово отримуватимуть беззаперечну підтримку.

І однією із таких технологій, яка забезпечує ефективне перекачування атмосферного вуглекислого газу та консервацію його у землі у вигляді гумусу з найменшими затратами і виконання якої під силу кожній людині, є технологія ТГР – вона є природною і базується на принципах та етиці пермакультури.

#### **4.2. Екологічна освіта молодого покоління на прикладі лісосадів**

Саме за допомогою таких модульних лісосадів, по можливості біля кожного навчального закладу, можна навчати молоде покоління практичним навикам екологічної освіти та оволодіти способом, за допомогою якого кожен свідомий житель зможе долучитися до захоронення надлишкового атмосферного вуглекислого газу у землю. Технологія теплих грядок Розума настільки проста і доступна, що зрозуміла навіть дітям, тому в Україні за цією методикою вже запроваджується екологічне навчання молодого покоління.

Сьогодні ТГР набули в Україні широкого поширення у школах, де на таких грядках учні на практиці навчаються основ екології. На фото 28 зображена грядка в коробах у Мстишинській школі на Волині, де кожен учень на своїй невеличкій площі (30×30 см) вчиться вирощувати культурні рослини способом природного землеробства. В центрі цього короба знаходиться ямкова ТГР, наповнена органікою. На фото 29 – ця ж грядка в коробах вже восени.

Так школярі на своїх пришкільних ділянках в процесі навчання у школах, навчаючись утилізувати в землю органіку на таких грядках замість того, щоб її спалювати або вивозити на сміття, одночасно опановують і технологію екологічного вирощування продуктів харчування і способи оздоровлення довкілля.

Відрадно, що до такого процесу екологічного навчання школярів підключені обласні еколого-натуралістичні центри учнівської молоді міністерства освіти і науки України на чолі із їхнім провідним Національним еколого-натуралістичним центром учнівської молоді у місті Києві, об'єднані територіальні громади, а також громадські організації з природоохоронним

напрямок діяльності. Це зокрема: громадська спілка "Пермакультура в Україні"; клуби органічного землеробства; регіональні відділення "Школи теплих грядок Розума"; окремі пермакультурні центри та ін.

Таке екологічне навчання школярів поєднується також із практикою компостування органіки у найпростіших шкільних компостерах з одночасним додаванням туди біочарного вугілля і інших складників з подальшим застосуванням цього компосту в ТГР.

На фото 30 - ТГР в коробах в університеті "Україна" для практичного навчання студентів університету.

Інтенсивні модульні лісосади на базі ТГР вже закладаються навіть учнями у школах України згідно розробленої і затвердженої для впровадження на пришкільних ділянках методики практичного навчання учнів основам екології довкілля на пермакультурних засадах. Вчителям природничих спеціальностей на прикладі таких лісосадів надана можливість показати учням, як на практиці впроваджуються ті знання, які вони викладають на своїх уроках. І кожен такий вчитель знайде тут для себе теми для уроків.

Учитель біології покаже, як тут розвивається рослинний і тваринний світи і як вони взаємодіють між собою, особливості фотосинтезу і розпаду органічних решток у компості назад до води і вуглекислого газу та мінеральної складової.

Вчитель хімії зможе показати, які хімічні реакції проходять у ґрунті таких лісосадів та яким способом і для чого потрібно розкислювати або закислювати ґрунти із відповідним написанням таких хімічних реакцій.

Вчитель фізики пояснить за якими законами відбувається випаровування та конденсація води у ґрунтах із водяної пари та чому саме у лісах беруть початок всі річки, струмки, а не у відкритому полі.

Вчитель географії зможе на практиці пояснити учням, як утворюються чорноземи і інші види ґрунтів та їх характеристики, хто безпосередньо бере участь у створенні гумусу і в яких умовах чорноземи утворюються у природі, за скільки років у природі утворюється один сантиметр чорнозему та яким способом цей чорнозем руйнується внаслідок безвідповідальної діяльності

людини. Як фактори кліматичних зон (температура, вологість, величина річних опадів, рельєф місцевості) впливають на розвиток рослинного і тваринного світів та яким чином їх можна буде використати людям у своїй діяльності. Як у природі відбувається кругообіг води, повітряних мас, органіки і т.д.

Тим самим в цілому такий лісосад дає учням на практиці розуміння **основ пермакультури** і те, як таким способом вирощувати екологічно - чисті продукти найвищої якості і одночасно створювати родючу землю та екологічне довкілля.

На фото 31- закладені модульні лісосади в Конотопському аграрному ліцеї.

### 4.3. Санація ґрунтів, пошкоджених війною

Ще одним із напрямків використання технології ТГР буде оздоровлення ґрунтів від залишків токсичних вибухових речовин на місці боїв в Україні. Вже сьогодні на основі накопиченого досвіду роботи на неродючих або навіть заражених всілякою хімією ґрунтах є всі підстави стверджувати, що можна розробити ефективну технологію по санації землі і від таких отруйних речовин. Тут головними рятівниками землі будуть: вся ґрунтова мікробіота разом з деревами, кущами та травами, які виростатимуть на таких землях, коли їм створити відповідні умови для проживання.

Відпрацювання такої технології найкраще проводити на модульних лісосадах з ТГР разом з провідними науковцями університетів та спеціалізованих інститутів, починаючи з комбінованого аналізу ґрунту. Після чого вже на більших площах оздоровлювати землю шляхом закладання таких лісосадів механізованим способом у формі алейного землеробства.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Теплі грядки Розума є універсальною технологією, яку доцільно використовувати для вирішення найширшого кола задач:

- в практиці ведення сталого (пермакультурного) присадибного, фермерського та будь-якого іншого господарства для отримання екологічно безпечної повноцінної продукції;
- для екологізації міського середовища та облаштування «садів перемоги»;
- для ремедіації еродованих, виснажених, пошкоджених та отруєних у результаті воєнних дій ґрунтів;
- для запобігання ерозії ґрунтів;
- для відновлення і збагачення біорізноманіття пошкоджених природних та антропогенних екосистем;
- для відновлення водозабезпеченості території;
- для модифікації існуючих та створення нових полезахисних лісосмуг як повноцінних високопродуктивних екосистем;
- для масової екологічної освіти та просвіти;
- для виховання екоетичного, пермакультурного світогляду;
- для гарденотерапії;
- для подолання кліматичної кризи;
- для створення локальних мікрокліматів.



## ВИСНОВКИ.

- 1. Більшість класичних методів сталого землеробства дозволяли вирощувати якісну продукцію, але потребували значних затрат праці та ресурсів, давали недосить високі врожаї, не забезпечували повноцінного відновлення ґрунту, практикували монокультуру та були складні для розуміння, тому не набули значного поширення.
- 2. Завдяки конструктивним особливостям у ТГР є всі умови для процвітання ґрунтової біоти, яка своєю життєдіяльністю забезпечує повноцінне живлення рослин.
- 3. ТГР різних модифікацій відновлюють та стабілізують на високому рівні ґрунти, водні ресурси, клімат та дозволяють досягти продовольчого суверенітету.
- 4. Повсюдне впровадження технології ТГР дозволить вирішити більшість екологічних, аграрних та соціальних проблем, які є перепорою на шляху переходу України до сталого розвитку.
- 5. Пермакультура потребує дальшого розвитку з урахуванням змін екологічної ситуації та нерозривної єдності рослинної і тваринної складових агроєкосистем для забезпечення їх продуктивності та стабільності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аранья. Пермакультурний дизайн. Крок за кроком.- Київ:Г.С."Пермакультура в Україні", 2016.-190с.
2. Білл Моллісон, Рені Міа Слей. Вступ до пермакультури. – Львів: Простір-М, 2019. – 213 с. іл
3. Белуха Я. Н. Що таке сонячний вегетарій, як його побудувати.- К: Капюрпенко В. М., 2010-120с.
4. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології. Навч.посібник. Теорія та практика.- К: Лібра, 2004-368с.
5. Благовещенський А. В. Біохімічні основи еволюційного процесу у рослин.- Москва. Ленінград: Видавництво академії наук СРСР, 1950. -257с.
6. Бублик Б. А. На городі довіряємо природі.- Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2015-320с.
7. Воленбен П. Таємниче життя дерев. - Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2017-224с.
8. Іванько А., Калиниченко А., Шмат Н. Сонячний вегетарій. - К: МЧП "Анфас", 1996-112 с.
9. Ісаєнко В. М., Войціцький В. М., Бабенюк Ю. Д., Хижняк С. В., Ільїн В. М., Олійник С. А. Екологічна біохімія. Навчальний посібник.- К: НАУ, 2005 - 440с.
10. Курдюмов Н. И. Мир замість захисту.- Ростов Н/Д: Владислав, 2011-416с.
11. Курдюмов Н., Малишевський К. Розумна теплиця.- Ростов Н/Д: Владис, 2011-192с.
12. Білл Моллісон, Рені Міа Слей. Вступ до пермакультури. – Львів: Простір-М, 2019. – 213 с. іл.
13. Подолинський А. Біодинамічне землеробство. Вступні лекції. Том 1.- Львів: Федерація органічного землеробство України, 2009-244с.

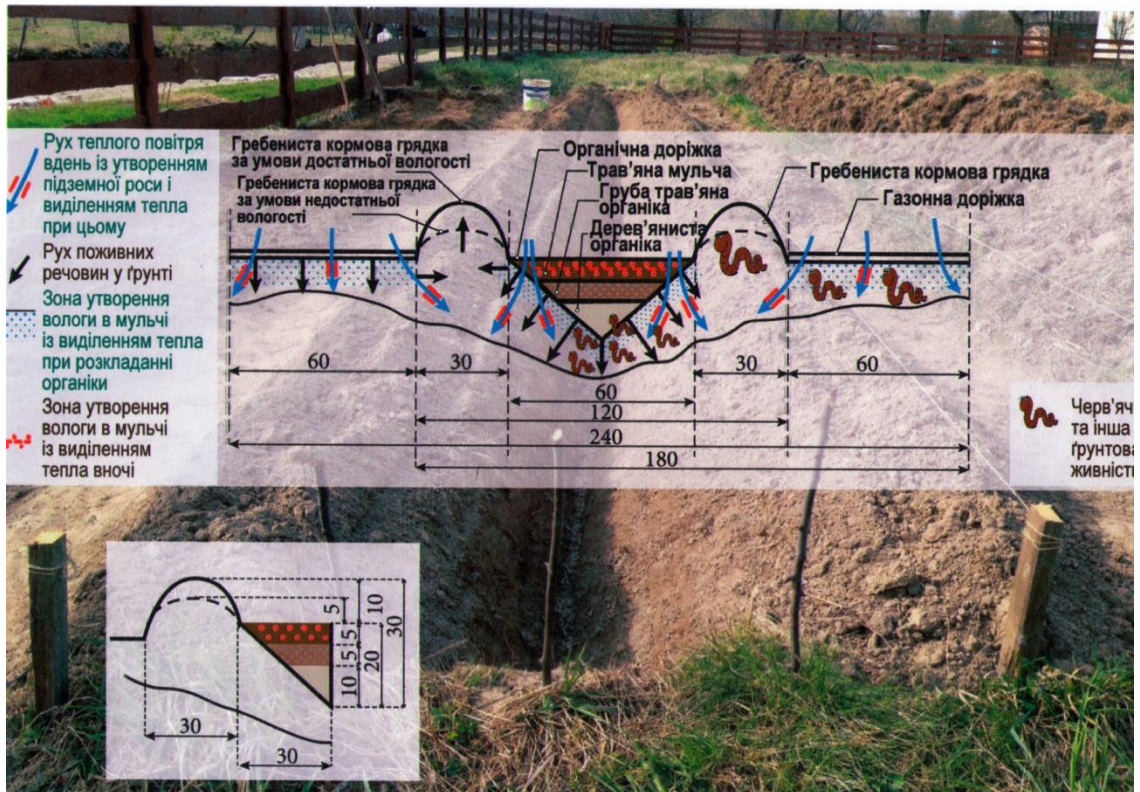


ДОДАТОК ФОТО



1

2



3





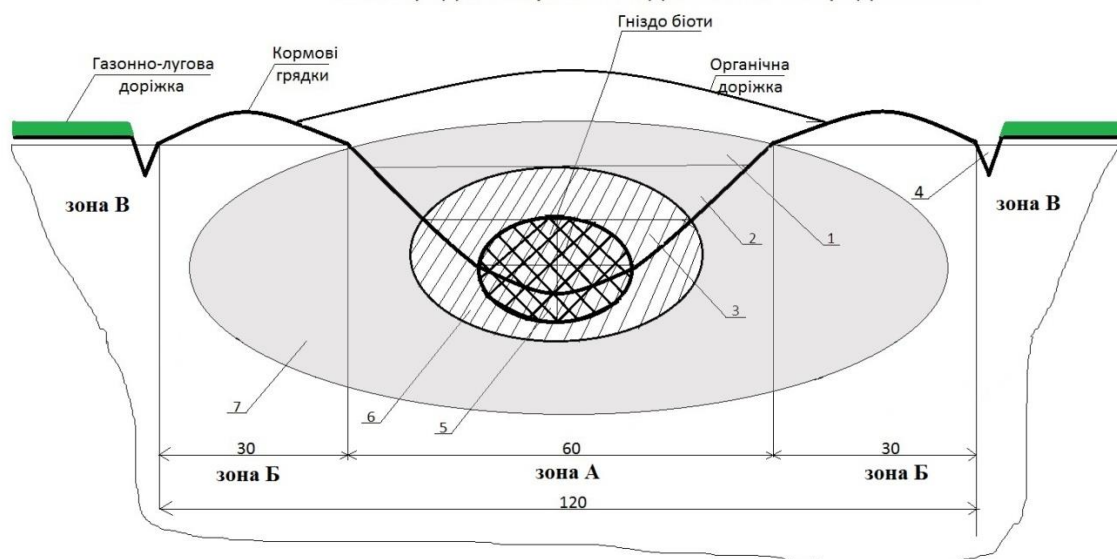
4



5



## Тепла грядка Розума з гніздом біоти - осередок життя



- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. Наповнена мульчею органічна доріжка                | 5. Черв'яки            |
| 2. Напіврокладена мульча попереднього року наповнення | 6. Мікроорганізми (ЕМ) |
| 3. Залишки мульчі минулих років                       | 7. Гриби (Мікориза)    |
| 4. Відбортка газонно-лугової доріжки 5см. виїмкою     |                        |

6



7





8



9





10



11





12



13





14



15





16



17

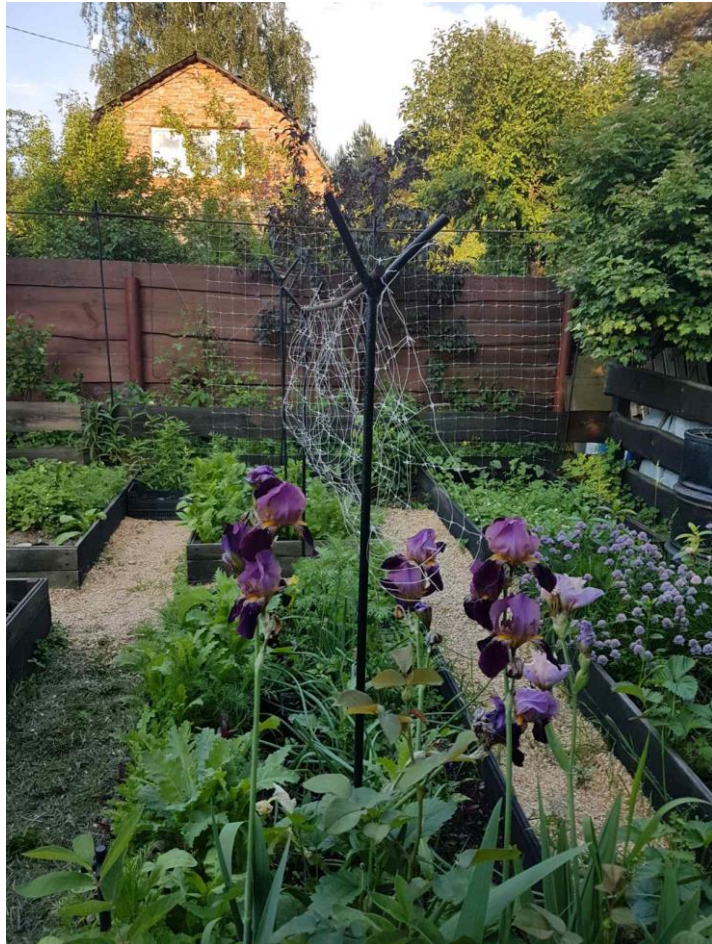


18





19

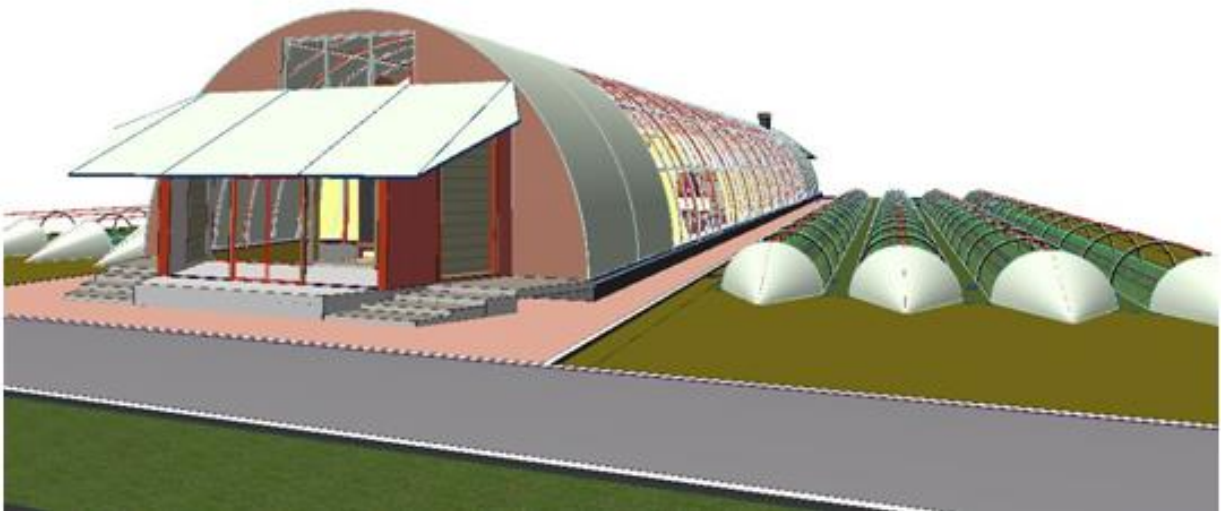


20





21



22





23



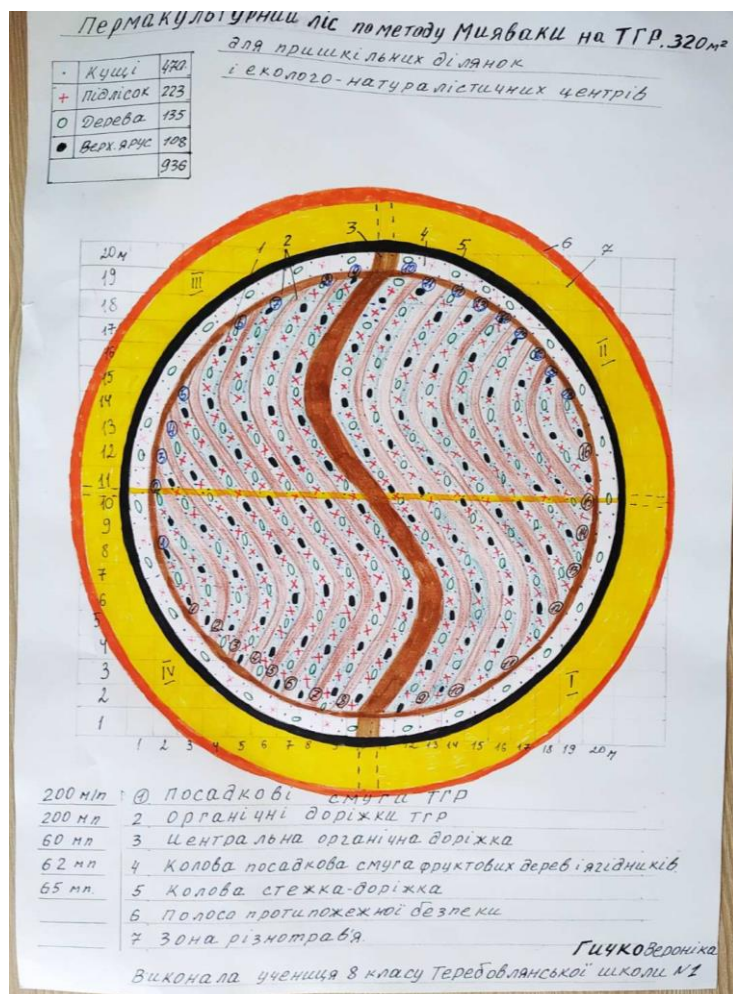
24



## Модульний лісосад кущових ягідників на базі ТГР.



25



26





27



28





29



30





31

**ДИВО-ЗЕМЛЯ**  
ЗДОРОВА ЗЕМЛЯ. ЗДОРОВА РОСЛИНА. ЗДОРОВА ЛЮДИНА  
 В ГАРМОНІ З ПРИРОДОЮ! №37-38 (3-4) осінь-зима 2021

**ГРЯДКА РОЗУМА:  
 ДОСТУПНО НАВІТЬ ДІТЯМ!**

Діти Євразійського Дитячого Начального Жонкалу №2

**СТВОРИ СВОЮ  
 БАГАТУ ГРЯДКУ!**

**20  
 ПРАКТИЧНИХ  
 ПОРАД!**

Віра Рибаківська, сертифікований агропедагогічний фахівець

**Передплати та господарюй! Передплатний індекс 68697**

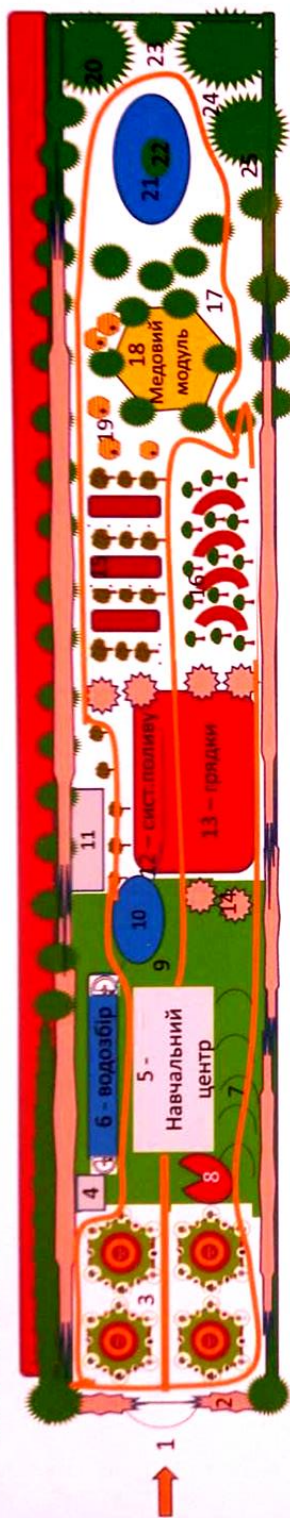
**zemledele.org**

32

## Навчально-демонстраційний центр пермакультури «Добропарк»

Розмір ділянки: 55X363

Масштаб: 1:25



### Зона 1:

#### Інтенсивне використання

- 1 - вхід
- 2 - їстівний паркан (малина)
- 3 - модульний лісосад на основі ТГР
- 4 - компостний туалет
- 5 - навчальний центр + сонячні панелі
- 6 - збір дощової води, рукомийник
- 7 - навіс з винограду і актинїдиї
- 8 - аромогрядка замк. шпарина
- 9 - газон

### Зона 2:

#### Менш інтенсивного використання

- 10 - біоплато
- 11 - вермікомпостер
- 12 - система поливу
- 13 - грядки: ТГР, заглиблені, високі, вертикальні, лазанья
- 14 - клумби з їстівними квітами

### Зона 3:

#### Промислового вирощування

- 15 - алеїне
- 16 - землеробство
- 17 - полікультури (лікарські трави)

### Зона 4:

#### Напівдика природа

- 17 - дикороси (лікарські трави)
- 18 - медовий модуль
- 19 - вулики

### Зона 5:

#### Дикої природи

- не втручаємося для спостереження
- 20 - природний лісосад
- 21 - природна водойма
- 22 - острів
- 23 - гриби
- 24 - дики ягоди
- 25 - ліани



