

Категорія:Статті



Центр Лейбніца для  
Сільськогосподарські  
ландшафтні дослідження  
(ZALF)

MLRT Solidarische  
Landwirtschaft ack die  
tate\*



Створен  
ня  
Sissow  
STIF  
вольфр  
аму

# ІНСТРУМЕНТ ДИЗАЙНУ ПОЛІКУЛЬТУРИ ОВОЧІ ТА ЛИСТОВА ЗЕЛЕНЬ



RÍO NEGRO  
UNIVERSIDAD NACIONAL



Instituto de Investigaciones en  
Recursos Naturales,  
Agroecología y Desarrollo Rural  
**IRNAD**

Це інструкція до інструменту для дизайну полікультури для овочів, листової зелені та спецій та ароматичних культур, який використовує інформацію з баз даних культур, огляд літератури та опитування виробників. Це тестова версія інструменту, який складається з 10 електронних таблиць Google.

# 1 - INITIAL

1 Polyculture design tool - vegetables - initial

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help Last edit was made 9 minutes ago by Pavlo Andanov

100%

S10

**Instruction**

Send feedback to [pavlo.andanov@gmail.com](mailto:pavlo.andanov@gmail.com).

Beta-version of polyculture design tool for vegetables, leafy greens, and spice and aromatic plants.

Check seasons status before start.

This tool allows you to design polycultures for better productivity, more efficient resource use, and for natural pest control. Here we refer "polycultures" to all possible means of crop combinations in space and time (see: [this link](#)).

Thus you can design intercrop, crop rotations, and combinations of these two. Note that the majority of facilitative crop interactions (improved resource use and nutrient cycling, biological pest control) require direct crop contact. Generally your goal is to diversify above- and below-ground crop traits across space and time while eliminating incompatibilities. This depends on both crop selection and the design of their combinations.

Performance of polycultures is context-specific. Please, test performance of species assemblages on a small scale first.

The tool combines 3 approaches:

- Trait-based approach utilizing information from 3 databases: [Plant Trait Database \(PTD\)](#), [Nutrient Use Efficiency Database \(NUE\)](#), and [TET Database](#). You can improve this tool by supplementing missing information and by correcting outputs whenever databases report

**Choose desired cash crops**

Angula	-	Marigold
Aubergine, Eggplant	-	Radish
Onion	-	Tomato
Bean	-	Bean
Parsnip	-	Onion
Carrot	-	Dill
Cabbage	-	Rosemary
Pumpkin	-	Sage
Broccoli	-	Sweet Majoram
Cucumber	-	Mustard
	-	Lettuce
	-	Asparagus bean, Pole Bean
	-	Carrot
	-	Garden Pea
	-	Angula
	-	Basil
	-	Caraway

**Known companions for selected crops**

[Click here to read more about companions and incompatible crops](#)

Crops available in databases

Companion crops	Number of associations	Associated cash crops	Select companions to consider for your polycultures
6 Aubergine, Eggplant, Carrot, Pumpkin, Broccoli, Beans	6	Aubergine, Eggplant, Carrot	<input type="checkbox"/>
4 Onion, Carrot, Pumpkin, Parsnip	4	Onion, Carrot, Pumpkin	<input type="checkbox"/>
4 Onion, Carrot, Cabbage, Parsnip	4	Onion, Carrot, Cabbage	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Angula, Aubergine, Eggplant, Broccoli, Pumpkin	4	Angula, Aubergine, Eggplant	<input type="checkbox"/>
3 Angula, Carrot, Cabbage	3	Angula, Carrot, Cabbage	<input type="checkbox"/>
3 Aubergine, Eggplant, Cabbage, Parsnip	3	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
3 Aubergine, Eggplant, Carrot, Pumpkin	3	Aubergine, Eggplant, Carrot	<input type="checkbox"/>
3 Aubergine, Eggplant, Onion, Parsnip	3	Aubergine, Eggplant, Onion	<input type="checkbox"/>
3 Onion, Cabbage, Cucumber	3	Onion, Cabbage, Cucumber	<input type="checkbox"/>
3 Carrot, Cabbage, Cucumber	3	Carrot, Cabbage, Cucumber	<input type="checkbox"/>
2 Angula, Aubergine, Eggplant	2	Angula, Aubergine, Eggplant	<input type="checkbox"/>
2 Angula, Onion	2	Angula, Onion	<input type="checkbox"/>
2 Angula, Carrot	2	Angula, Carrot	<input type="checkbox"/>
2 Aubergine, Eggplant, Cabbage	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
2 Aubergine, Eggplant, Cabbage	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
2 Aubergine, Eggplant, Cabbage	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>

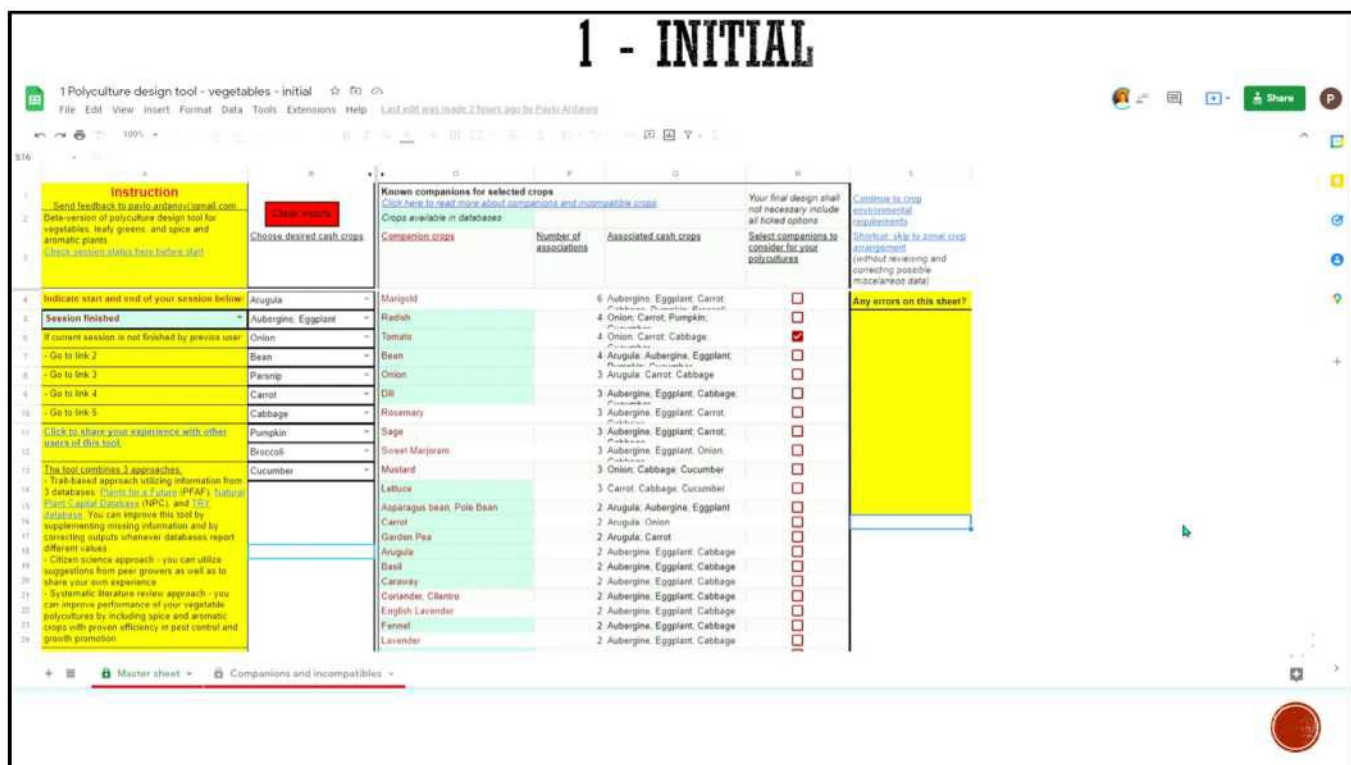
Your final design shall not necessary include all ticked options

Continue to crop environmental requirements

[Shortcut: skip to final crop arrangement \(without reviewing and correcting possible miscellaneous data\)](#)

Master sheet • Companions and incompatibles

Ми рекомендуємо вам увійти в свій обліковий запис Google, щоб мати можливість використовувати кнопки дії.



На першій електронній таблиці вам потрібно перевірити стан сеансу - якщо це "Сесія закінчена", ви можете почати свій власний сеанс, змінивши статус на "Сесія запущена" з спадного меню. Ваша сесія зберігається до тих пір, поки ви не позначите, що ви закінчили сеанс або до 5 днів. Таким чином, ви можете продовжити свій дизайн протягом декількох днів. Є 5 копій інструментів проектування для паралельних сесій - ми створимо їх і надамо посилання після початкового пробного періоду і перевірки помилок.

# 1 - INITIAL

1 Polyculture design tool - vegetables - initial

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

100% 1234 Alt

Session started

**Instruction**

Send feedback to [paulo.andarsoo@gmail.com](mailto:paulo.andarsoo@gmail.com)

Beta version of polyculture design tool for vegetables, leafy greens, and spice and aromatic plants.

Check version status here before start.

Indicate start and end of your session below.

**Session started**

If current session is not finished by previous user

Go to link 2

Go to link 3

Go to link 4

Go to link 5

Click to share your experience with other users of this tool.

The tool combines 3 approaches:

- Trait-based approach utilizing information from 3 databases: *Herb for a Future (HFAF)*, *Herb for a Future (HFAF)*, *Herb for a Future (HFAF)*
- Plant-Plant Interactions (NPCI) and TCI
- Companion Crop Database (CCDB) and TCI

You can improve this tool by supplementing missing information and by correcting outputs whenever databases report different values.

Citizen science approach - you can utilize suggestions from peer growers as well as to share your own experience.

Systematic literature review approach - you can improve performance of your vegetable polycultures by including spice and aromatic crops with proven efficacy in pest control and growth promotion.

**Choose desired cash crops**

Arugula	-
Aubergine, Eggplant	-
Onion	-
Bean	-
Parrot	-
Carrot	-
Cabbage	-
Pumpkin	-
Basil	-
Cucumber	-

**Known companions for selected crops**

Click here to read more about companions and incompatibilities

Crops available in database:

Companion crops	Number of associations	Associated cash crops	Select companions to consider for your polyculture
Marigold	9	Aubergine, Eggplant, Carrot, Parsley, Rosemary, Basil	<input type="checkbox"/>
Radish	4	Onion, Carrot, Pumpkin	<input type="checkbox"/>
Taraxacum	4	Onion, Carrot, Cabbage	<input checked="" type="checkbox"/>
Bean	4	Arugula, Aubergine, Eggplant, Parsley, Pumpkin	<input type="checkbox"/>
Onion	3	Arugula, Carrot, Cabbage	<input type="checkbox"/>
DR	3	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Rosemary	3	Aubergine, Eggplant, Carrot	<input type="checkbox"/>
Sage	3	Aubergine, Eggplant, Carrot	<input type="checkbox"/>
Sweet Marjoram	3	Aubergine, Eggplant, Onion	<input type="checkbox"/>
Mustard	3	Onion, Cabbage, Cucumber	<input type="checkbox"/>
Leffuse	3	Carrot, Cabbage, Cucumber	<input type="checkbox"/>
Asparagus bean, Pole Bean	2	Arugula, Aubergine, Eggplant	<input type="checkbox"/>
Carrot	2	Arugula, Onion	<input type="checkbox"/>
Garden Pea	2	Arugula, Carrot	<input type="checkbox"/>
Arugula	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Basil	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Coriander	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Coriander, Cilantro	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
English Lavender	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Fennel	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>
Lavender	2	Aubergine, Eggplant, Cabbage	<input type="checkbox"/>

Your final design shall not necessarily include all ticked options

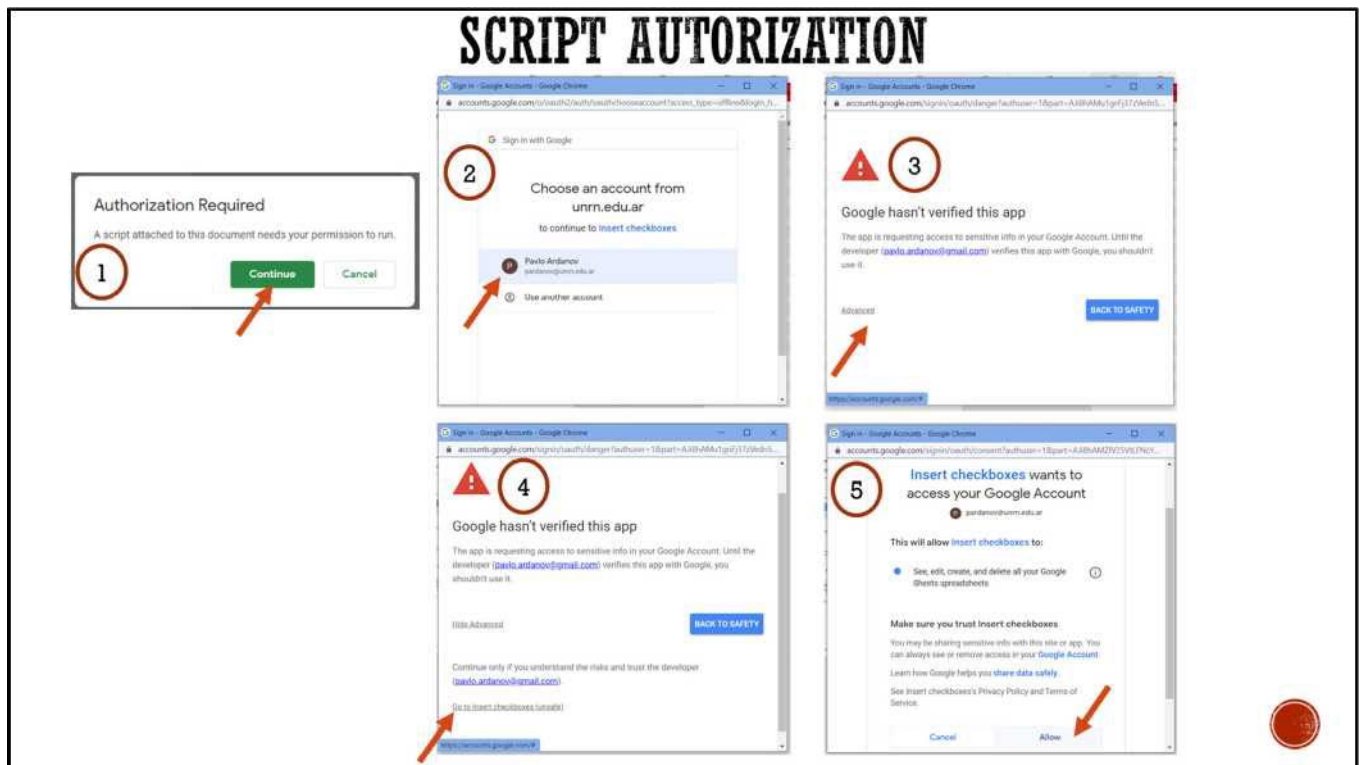
Continue to crop environmental requirements

Finalize... skip to final crop arrangement method reviewing and correcting possible miscellaneous data

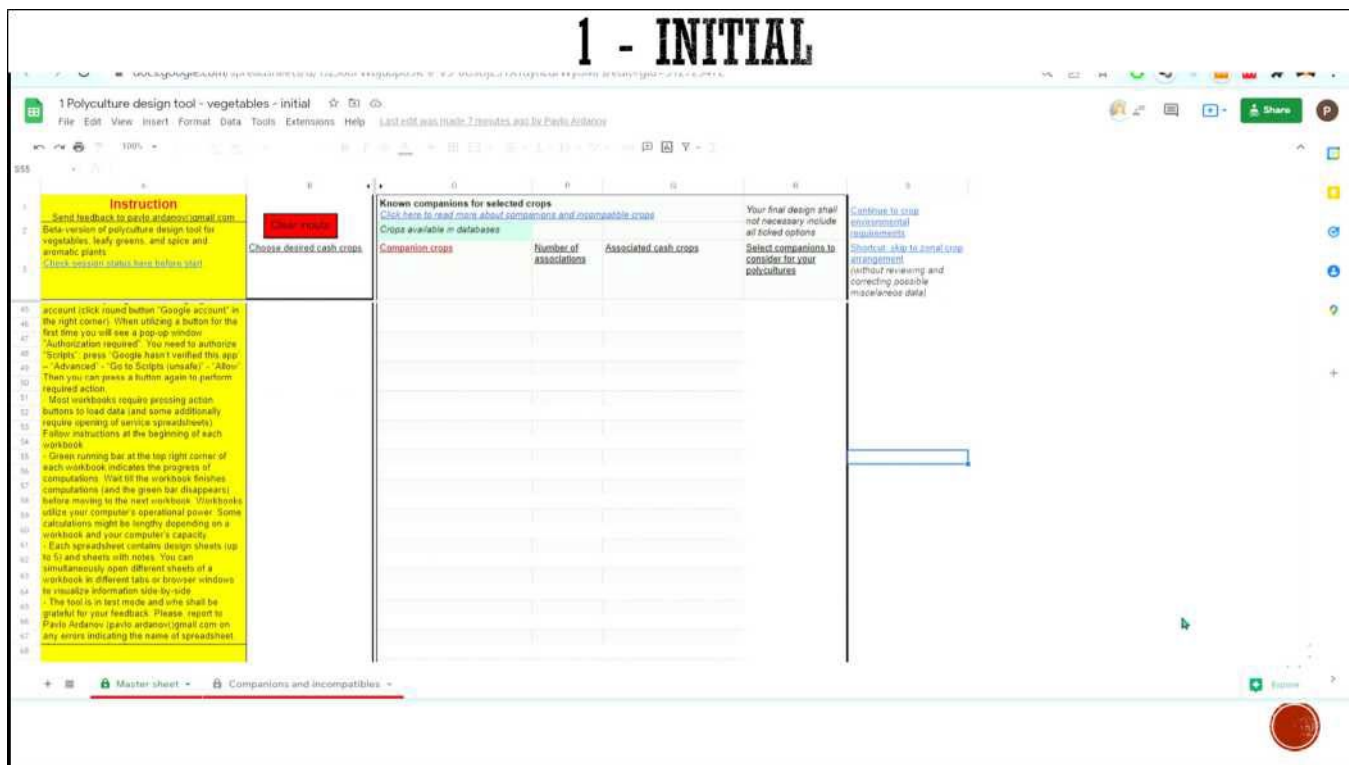
Any errors on this sheet?

Master sheet - Companions and incompatibilities -

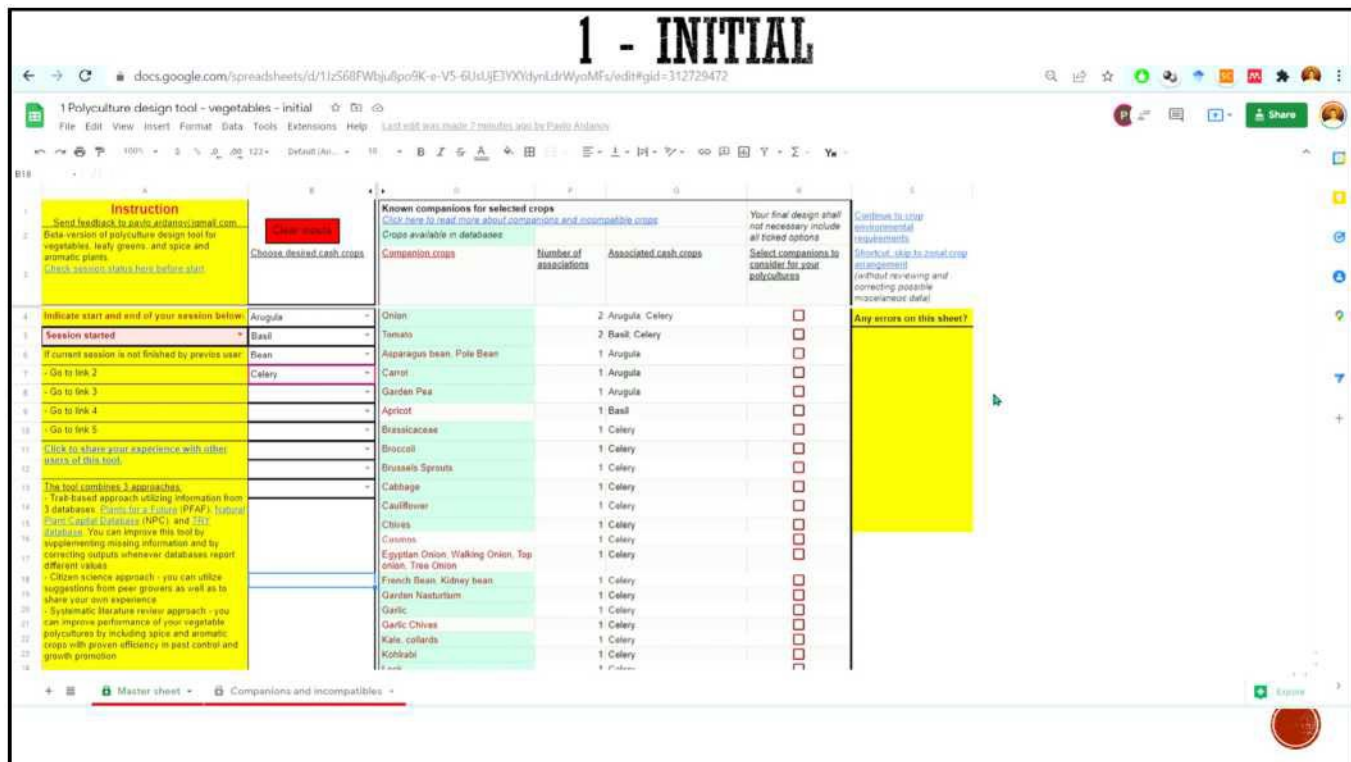
Оскільки всі електронні таблиці зберігають інформацію з попередніх сеансів, спочатку потрібно очистити входи попереднього користувача, натиснувши червону кнопку.



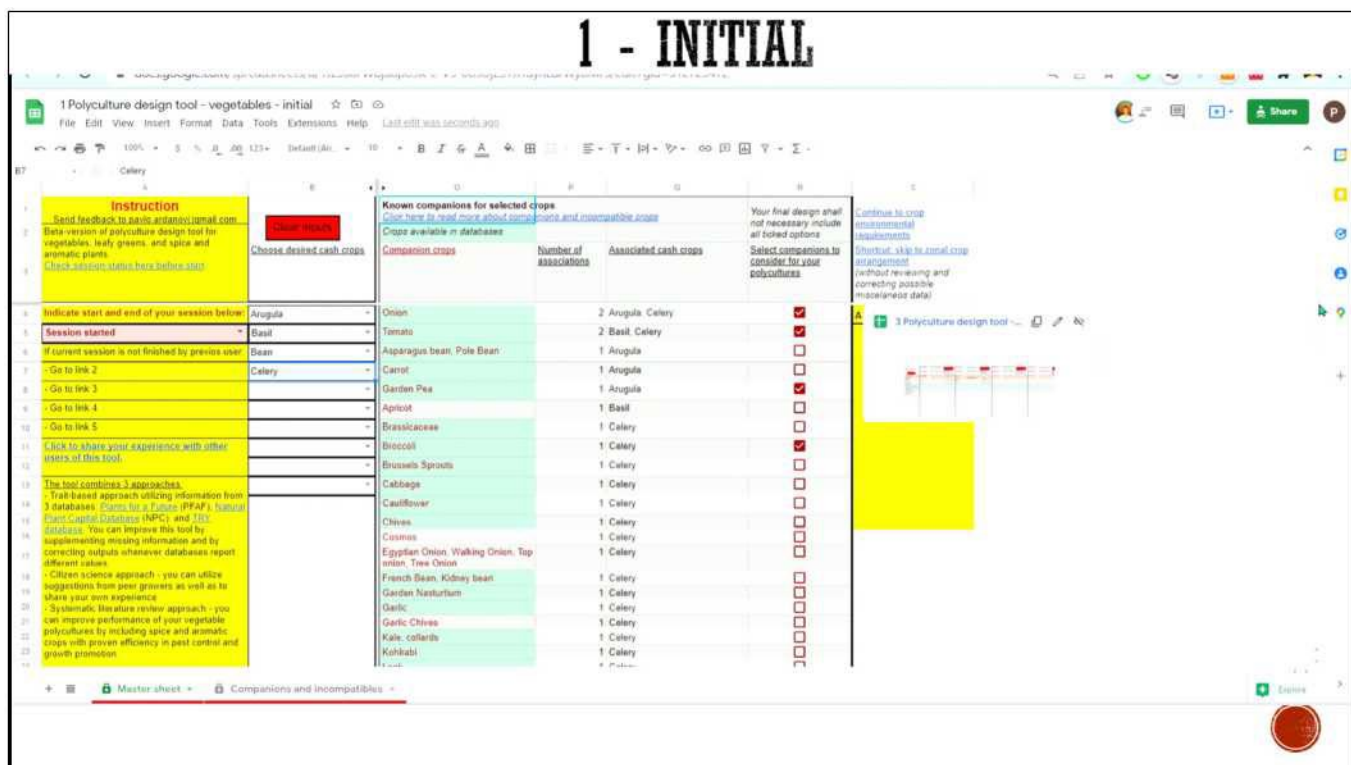
Вам може бути запропоновано авторизувати скрипт - докладна інструкція надається в першому рядку підсвіченого жовтого кольору.



Зверніть увагу, що верхні рядки і ліві стовпці можуть бути "заморожені" - для того, щоб побачити верхні рядки і ліві стовпці, потрібно помістити курсор у верхню ліву клітинку і перемістити його вниз і праворуч за допомогою клавіш зі стрілками. Почніть свій дизайн, вибравши до 10 грошових культур, які будуть в центрі уваги для складання ваших полікультур. Пізніше інструмент згрупує ваші грошові культури та відібрані компаньйони за їх екологічними вимогами, тому на цьому етапі ви зможете вибрати весь спектр необхідних культур незалежно від їх потреб у вирощуванні.



Відомі компаньйони вибраних культур відображаються в наступному стовпчику. Культури з докладними описами, доступними в нашій базі даних, виділені зеленим кольором. Компаньйони замовляються за кількістю їх асоціацій з вашими грошовими культурами. Наприклад, цибуля може бути супутником руколи і селери, а помідор відомий супутником базиліка і селери. Тепер позначте коробки для всіх супутніх культур, які ви потенційно зацікавлені в вирощуванні. Під час наступних етапів проектування ви можете вирішити, які з них включити в свої остаточні полікультури.



Ви можете натиснути на посилання і відкрити інший аркуш, щоб переглянути відомі сумісні та несумісні культури. Всі електронні таблиці дизайну мають основний дизайн аркушів і аркушів з додатковою інформацією. Ви можете скопіювати посилання аркуша, вставити його в браузер, перетягнути його, щоб відкрити нове вікно браузера.



# 1 - INITIAL

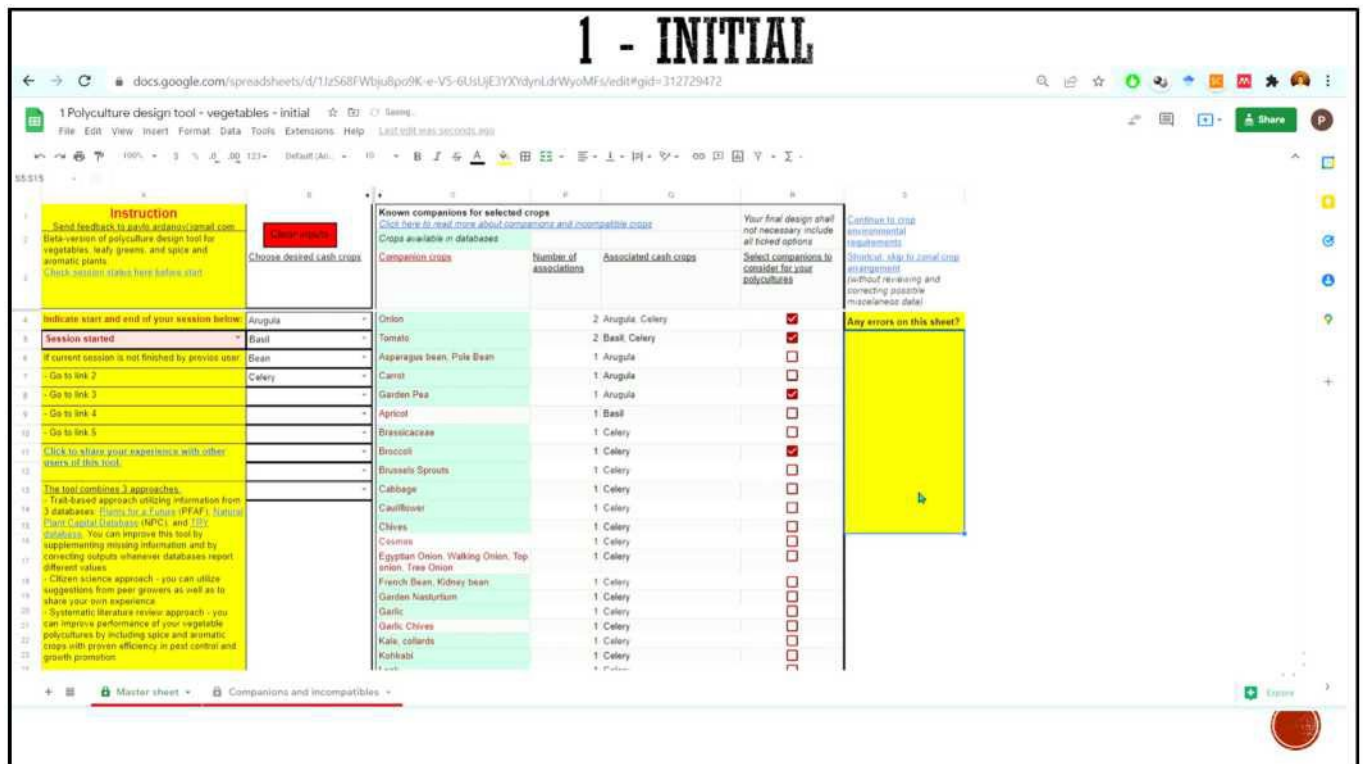
The screenshot shows two adjacent Google Sheets windows. The left window is titled '1 Polyculture design tool - vegetables - initial' and contains instructions and a table of known companions for selected crops. The right window is titled '1 Polyculture design tool - vegetables - initial' and contains a table of known companions for selected crops.

Instruction	Choose desired cash crops	Companion crops	Number of associations	Associated
1. Send feedback to <a href="mailto:ajello.andre@uct.ac.za">ajello.andre@uct.ac.za</a>				
2. Beta-version of polyculture design tool for vegetables, leafy greens, and spice and aromatic plants				
3. Check session status <a href="#">here before start</a>				
4. Indicate start and end of your session below	Arugula	Onion	2	Arugula, Celery
5. Session started	Bean	Tomato	2	Bean, Celery
6. If current session is not finished by previous user	Bean	Asparagus bean, Pole Bean	1	Arugula
7. Go to link 2	Celery	Carrot	1	Arugula
8. Go to link 3		Garden Pea	1	Arugula
9. Go to link 4		Apricot	1	Basil
10. Go to link 5		Brassicaceae	1	Celery
11. Click to share your experience with other users of this tool		Broccoli	1	Celery
12.		Brussels Sprouts	1	Celery
13.		Cabbage	1	Celery
14. The tool combines 2 approaches:		Cauliflower	1	Celery
15. Trait-based approach utilizing information from 3 databases: Plants for a Future (PFAF), Natural Plant Capital Database (NPC), and ITU Database. You can improve this tool by supplementing missing information and by correcting outputs whenever databases report different values.		Chives	1	Celery
16.		Cosmos	1	Celery
17.		Egyptian Onion, Walking Onion, Top onion, Tree Onion	1	Celery
18. Citizen science approach - you can utilize suggestions from peer growers as well as to share your own experience		French Bean, Kidney bean	1	Celery
19.		Garden Nasturtium	1	Celery
20. Systematic literature review approach - you can improve performance of your vegetable polycultures by including spice and aromatic crops with proven efficiency in pest control and growth promotion		Garlic	1	Celery
21.		Garlic, Chives	1	Celery
22.		Kale, collards	1	Celery
23.		Kohlrabi	1	Celery

RETURN TO MAIN SHEET	Known companions	Desired cash crops	Known companions	Notes
1. RETURN TO MAIN SHEET				
2. Known companions				
3. Known incompatible crops				
4. Arugula	Arugula	Asparagus bean, Pole Bean, Carrot, Garden Pea, Onion		
5. Basil	Basil	Apricot, Tomato		* Tomato * Tradition suggests basil and/or
6. Bean	Bean			
7. Celery	Celery	Brassicaceae, Broccoli, Brussels Sprouts, Cabbage, Cauliflower, Chives, Cosmos, Egyptian Onion, Walking Onion, Top onion, Tree Onion, French Bean, Kidney bean, Garden Nasturtium, Garlic, Garlic Chives, Kale, collards, Kale, collards, Kohlrabi, Leek, Leek, Mustard, Mustard Green, Onion, Ornamental Onion, Pale Purple Coneflower, Prairie Onion, Radish, Rapeseed, Shallot, Sohach, Tomato, Tomato, Turnip, Welsh Onion, Zucchini		* Brassicaceae * A good companion for leek cabbage white butterfly so is a good comp * French Bean, Kidney bean * A good comp * Leek * Leeks repel carrot fly from celery * Spinach * Complied from traditional lit * Tomato * Tradition suggests celery grow * Tomato * A good companion for leeks, l
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				

І відобразити свій основний дизайн аркуша і будь-які додаткові аркуші поруч з для полегшення навігації, якщо ви хочете.





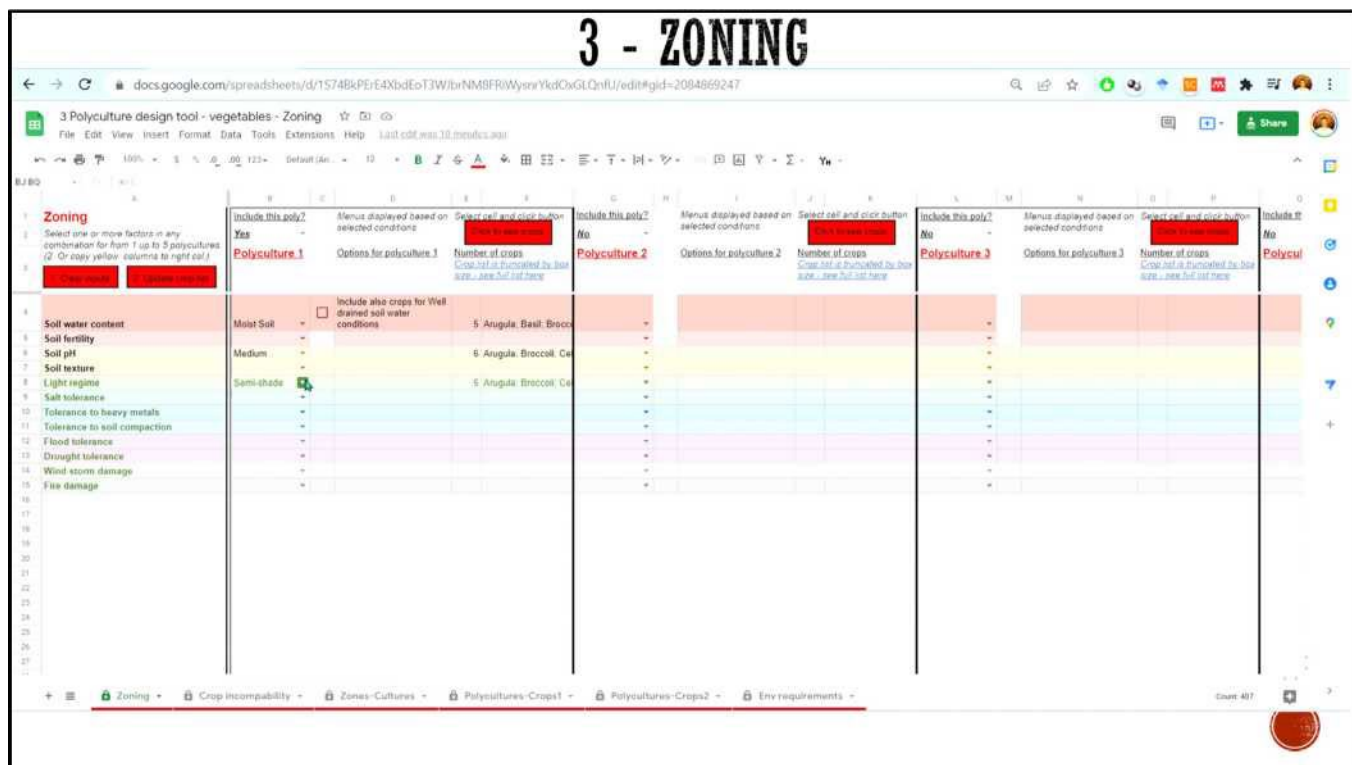
В кінці кожного аркуша є жовте поле для ваших нотаток, якщо ви помітили будь-які помилки на поточному аркуші.

З цієї першої електронної таблиці ви можете перейти до наступної електронної таблиці, щоб переглянути і, якщо необхідно, виправити екологічні вимоги до посіву або перейти до наступного кроку і перейти до зонального розташування культур. Або ви просто дізнаєтеся про відомих компаньйонів і закінчите використовувати інструмент в цей момент (не забудьте завершити свою сесію в такому випадку). Будь ласка, зачекайте, поки наступна електронна таблиця повністю завантажиться і завершиться початкові обчислення - у цьому пункті зелена панель прогресування зникне у верхньому правому куті. Коли ви оновлюєте інформацію, електронна таблиця виконує додаткові обчислення - будь ласка, зачекайте, поки вона не закінчить всі обчислення, перш ніж перейти до наступної електронної таблиці. Швидкість обчислень залежить від обчислювальної потужності вашого комп'ютера, і це займає більше часу для наступних електронних таблиць, які обробляють все більше інформації.

## 2 - ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS

Water requirements (PFAF database)		Soil moisture requirements (MPC database)		Species environmental indicator value according to Ellenberg: moisture (TRY database)				Nutrient requirements (PFAF database)						
Moist Soil	Well drained soil	Wet	Moderate	Dry	High	Medium	Low	Moisture requirements, miscellaneous	Select right option, in your opinion	Moisture requirements, data not available	Select right options, in your opinion	Highly fertile soils	Moderately fertile soils	Low fertile
Arugula	Arugula	Runner Bean	Arugula	Arugula	Celery		Broad Bean, Fava Bean	Arugula	Well drained soil	Bean		Basil		
Basil			Asparagus bean, Pole Bean	Asparagus bean, Pole Bean			Onion	Broad Bean, Fava Bean	Well drained soil			Broccoli		
Broad Bean, Fava Bean			Basil	Ezoh Bean				Onion	Well drained soil			Garden Pea		
Broccoli			Broad Bean, Fava Bean	Runner Bean				Runner Bean	Well drained soil			Onion		
Celery			Broccoli	Tomato				Tomato	Well drained soil			Runner Bean		
French Bean			Roth Bean									Tomato		
Kidney bean			Celery											
Garden Pea														
Onion			Garden Pea											
Runner Bean			Garden Pea											
Tomato			Lalbab Bean, Hyacinth Bean	Onion										
			Onion	Runner Bean										
			Tomato											

У другій таблиці ви переглядаєте екологічні вимоги до вибраних культур та обраних компаньонів. Як завжди, почніть з очищення входів від попереднього користувача. Різні бази даних можуть повідомляти про різні значення для певних культур - такі культури виділяються зеленими, як рукола тут, який повідомляється як урожай для вологого і добре дренажного ґрунту однією базою даних, але як урожай для помірного і сухого ґрунту іншою базою даних. Інструмент автоматично обчислює найпопулярніші варіанти. Крім того, ви можете повідомити собі відповідні значення рис - ваші виправлення дуже корисні для підвищення продуктивності інструментів для наступних користувачів. У цьому аркуші ви переглядаєте потреби в культурі, поживні речовини та ґрунт, а ще 2 аркуші включені для перегляду вимог до світла та допусків, якщо ви проектуєте свої полікультури для цих конкретних умов.



У наступній таблиці ви встановлюєте свої початкові полікультури шляхом групування вибраних грошових культур та обраних компаньйонів у так звані «зони» з визначеними умовами навколишнього середовища ґрунту, світла та стресорів. Ви можете визначити будь-яку кількість умов для 1 і до 5 різних зон. Для кожного окремого стану навколишнього середовища, який ви визначаєте в кожній зоні, ви можете побачити кількість раніше відібраних культур, які відповідають цій умові. Щоб переглянути довші списки культур, ви можете вибрати відповідну клітинку і натиснути кнопку "Дивитися посіви", або відкрити список культур на окремій вкладці. Результати списків для кожної зони складаються з тих культур, які ви вибрали раніше, і які відповідають всім визначеним екологічним вимогам. Після вибору всіх наборів екологічних критеріїв натисніть «Оновити список обрізків» (або ви можете вручну скопіювати стовпчики, виділені жовтим, до суміжних правих стовпчиків зі списками обрізків, що випадають. Ви можете вибрати менш жорсткі екологічні критерії, щоб включити більше культур у ваші полікультури.

Окремі колонки перераховують ті раніше обрані культури, які не відповідають визначеним екологічним критеріям - ви можете повернутися до попереднього аркуша і переглянути екологічні вимоги цих культур. Або ви можете вручну включити їх у бажані полікультури, вибравши з випадаючих списків. Точно так само можна виключити будь-які культури з будь-якої полікультури.

Поряд зі списками культур для кожної полікультури ви також можете побачити відомих компаньйонів, які не були включені автоматично (оскільки вони не відповідають

визначеним екологічним критеріям). Знову ж таки, ви можете вручну включити будь-який з них з випадючих списків на основі ваш досвід. Відомі несумісні культури також візуалізуються, і за замовчуванням вони виключені з ваших полікультур, якщо ви не вибираєте їх вручну зі списків, що випадють, щоб зберегти їх у відповідній полікультурі. Детальні примітки про несумісність культур можна побачити в окремому аркуші.

# 4 - ARCHITECTURE

Root type and depth															
Root type - NPC database				Minimum Root Depth - NPC database			Root rooting depth - TRY database			Plant morphological adaptations: root metamorphoses - TRY database		Soil Cultivator - NPS			
Tap	Fibrous Deep	Fibrous Shallow	Long Rhizome	Short Rhizome	Bulk, Tubercle or modified Rhizome	Deep	Medium	Shallow	Deep	Medium	Shallow	Storage root	Root shoot	Strong tap root	Seeds
Broccoli	Garden Pea	Arugula		Arugula	Arugula		Broccoli	Arugula				Celery		Garden Pea	Very
Celery															

У цій електронній таблиці ви можете переглянути та виправити інформацію про архітектуру рослин: тип і глибина кореневої системи, рослинисть, висота і ширина, швидкість росту, тривалість життя і вегетаційний період. Якщо довжина тексту опису перевищує довжину комірки, натисніть кнопку, щоб прочитати повний опис. Ви можете натиснути відповідну кнопку, щоб заповнити звіт про різні культури з найпопулярнішими параметрами, які ви також можете виправити вручну. Також ви можете надати дані для сільськогосподарських культур, де інформація відсутня шляхом вибору відповідних варіантів з випадючих списків. З цього листа ви можете взяти ярлик і перейти прямо до пропозицій однолітків і інтеграції спецій і ароматичних культур у ваші полікультури. Або ви можете продовжити наступну електронну таблицю, щоб переглянути вимоги до поживних речовин культур.

# 5 – NUTRIENT CYCLING

Nitrogen fixation				Nitrogen accumulation						
Nitrogen Fixer - NPC database	Nitrogen Fixer - PFAF database	Plant nitrogen(N) fixation capacity - TRY database	Nitrogen Fixer	Shoot nitrogen (N) content per shoot dry mass - TRY database	Leaf nitrogen (N) content per leaf dry mass - TRY database	Root nit				
Garden Pea	Excellent nitrogen source. stems provide a good Garden Pea		Yes	High	Medium	Low	High	Medium	Low	High

Електронна таблиця на циклі поживних речовин не вимагає введення користувача, оскільки вона представляє лише інформацію про вибрані культури, яка доступна в наших базах даних. Тут ви можете прочитати, які з ваших обраних культур є закріплювачами поживних речовин, акумуляторами макро- та мікроелементів, ґрунтопокритими покривами та мульч-виробниками. Ви також можете побачити мікробних асоційованих ваших культур. Доступний окремий лист з докладними описами деяких з цих функцій, де також можна надати зворотний зв'язок або коректну інформацію про окремі культури.

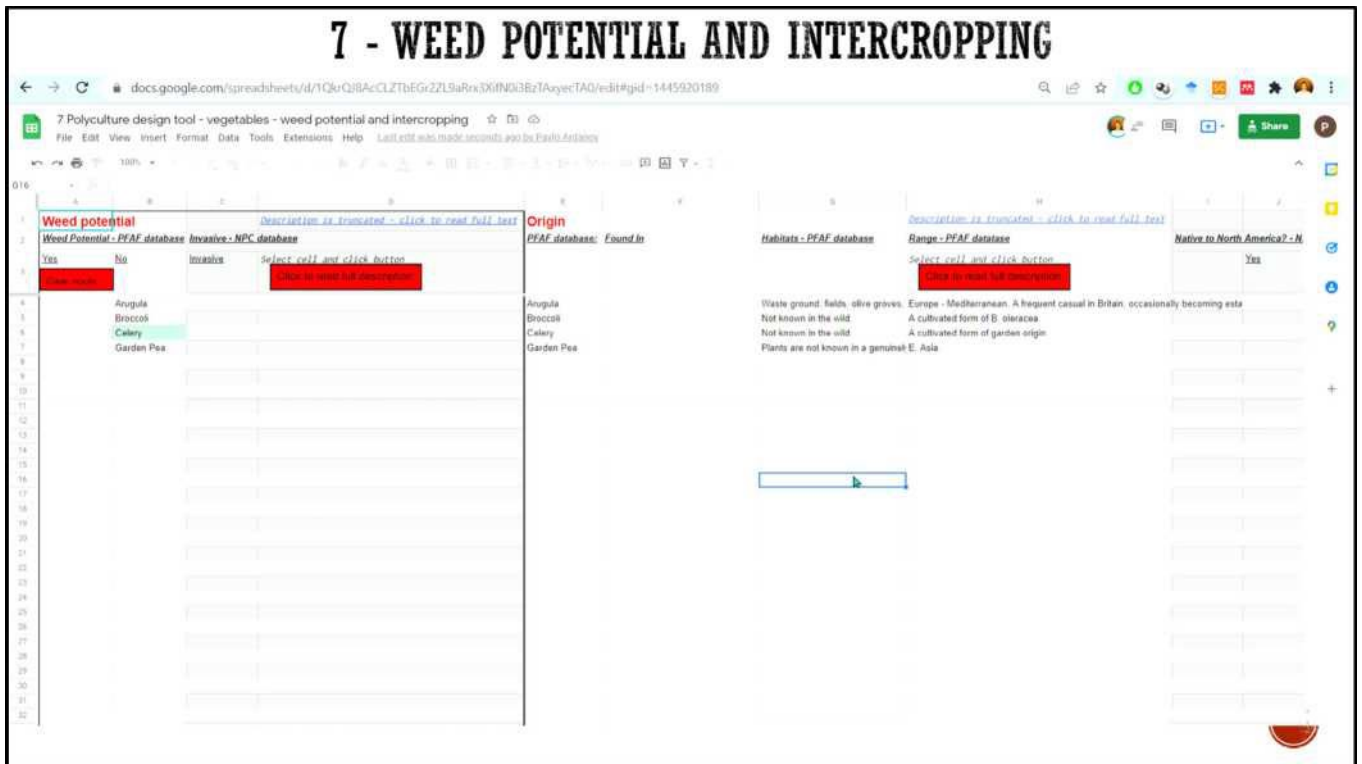


# 6 – PEST AND DISEASE RESISTANCE

The screenshot shows a Google Sheet with the following structure:

- Susceptibility to pests and disease**
  - Disease Issues - NPC database**: Minor, Medium, Major
  - Insect/Pest Damage - NPC database**: Minor, Medium, Major
  - Leaf palatability - TRY database**: Low, Medium, High
  - Plant palatability - TRY database**: None, High
  - Animal Damage - NPC database**: Garden Pea, Deer
- Insecticidal properties**
  - Insecticide - NPC database**: Arugula, Broccoli, Celery
  - Description is truncated - read full here**: Like other mustards, arugula is insecticidal. An extract of the seeds inactivates the bacteria. The growing plant is an insect repellent. It is

Лист на стійкість до шкідників і хвороб також не вимагає введення користувача. Тут ви можете ознайомитися з інформацією про сприйнятливість культур до шкідників, їх біоцидні властивості і вироблення потенційно біоцидних сполук, а також інформацію про залучення шкідників-хижаків і запилювачів. Також доступний лист з докладним описом деяких з цих функцій.



У наступному аркуші ви можете прочитати про потенціал бур'янів обраних культур і про різні риси, пов'язані з розсіюванням насіння та вегетативним розмноженням, які можуть бути пов'язані з потенціалом бур'янів. Це може бути актуально при встановленні сівозмін, де попередня культура може потенційно прополювати наступну культуру. Там, де доступні різні звіти, ви можете попередньо заповнити випадуючі списки з найпопулярнішими параметрами, виправити їх вручну та надати інформацію для сільськогосподарських культур, де звіти недоступні. Інший розділ присвячений взаємопов'язаним міркуванням, таким як алелопатія та фітосоціальні групи. Остаточні розділи стосуються інтеграції сільськогосподарських культур з тваринництвом.

# 8 — PEERS' SUGGESTIONS



Ви можете доповнити свої полікультури сумісними з тими культурами, які вибрані раніше, на основі звітів інших виробників, а саме німецьких фермерів, які практикують громаду - підтримали сільське господарство, які брали участь у нашому дослідженні. Ліва колонка цього аркуша нагадує вам екологічні вимоги ваших полікультур (у цьому прикладі ми працюємо з однією полікультурою), і при натисканні на посилання, щоб побачити можливі інтеграції культур у просторі та часі, буде додаткове посилання, щоб побачити початкові списки ваших полікультур перед цим кроком дизайну. Ви можете побачити, які комбінації культур, що містять обрані вами культури, були повідомлені іншими квітниками, і як ці садівники об'єднали культури в просторі та часі - прокрутіть праворуч, щоб побачити описи різних режимів комбінацій культур у просторі та часі. Поверніться до основного аркуша і позначте ті культури, які ви хочете включити у відповідну полікультуру.

# 8 – SPICE AND AROMATIC CROPS

Companion crops	Number of association	Associated crop crops (see/culture/other/vegetable)	1 Crop1	2 Crop2	3 Crop3	4 Crop4	5 Crop5
Cabbage	1	Broccoli (1)	<input checked="" type="checkbox"/>				
Cauliflower	1	Broccoli (1)	<input checked="" type="checkbox"/>				
Lettuce	1	Broccoli (1)	<input checked="" type="checkbox"/>				

У наступному розділі йдеться про інтеграцію спецій та ароматичних культур у ваші полікультури, які можуть служити для просування росту, знищення шкідників та бур'янів. Ці дані взяті з систематичного огляду академічної літератури.

Перша частина перераховує всі культури, які були зареєстровані як асоційовані з вашими компонентами полікультури. Ви можете прочитати нотатки на окремій електронній таблиці, а також більш детальну інформацію, включаючи режим і механізм взаємодії, а також розмір ефекту. Будь ласка, виберіть з випадаючого списку, який опис ви хочете відобразити: на всіх соратників, або по боротьбі з відібраними шкідниками, бур'янами або притягують шкідників-хижаків. Кліщові коробки включають бажані спеції та ароматичні культури в специфічну полікультуру.

Наступна частина дозволяє включити супутні культури спецій, які ви додали до вашої полікультури на попередньому етапі. Тут знову ви можете переглянути примітки і кліщові коробки, щоб включити бажані супутні культури в конкретні полікультури.

У наступній, 3 частини ви можете підвищити специфічні функції за допомогою додаткових спецій і ароматичних культур: такі як боротьба з шкідниками, залучення шкідників хижаків, і боротьби з бур'янами. Структура аналогічна: спочатку слід вибрати шкідників, біоконтролю організмів або бур'янів, що викликають особливе занепокоєння. Розділ про шкідників перераховує шкідників окремих культур, де доступні звіти про спеції та ароматичні культури для боротьби з цими шкідниками. Кожен розділ містить посилання на нотатки. Наш алгоритм не завжди здатний отримати нотатки - ніж ви можете перейти за посиланням, щоб побачити повний огляд літератури і вручну пошук звітів про конкретних шкідників видів бур'янів у

відповідному аркуші або стовпці (ви можете перетягнути і змінити розмір поля формули, щоб зручно відображати всю нотатку або просто копіювати примітку в зовнішній документ). Після перерахування всіх шкідників або бур'янів, що викликають занепокоєння, натисніть кнопку "Поповнити випадючий список", щоб отримати список спецій і ароматичних культур в кожній секції. Знову ж таки, це знову випадючий список, де ви можете включити будь-які додаткові спеції та ароматичні культури на основі вашого огляду листа огляду літератури. Потім, подібно до попередніх розділів, потрібно поставити галочки для потрібних спецій і ароматичних культур поруч з полікультурною, куди ви хочете включити ці культури.

Остаточні розділи дозволяють переглядати і виключати будь-які культури, які, як повідомляється, несумісні з нещодавно включеними компонентами полікультури. Несумісні культури за замовчуванням виключаються з полікультур, і вам потрібно вибрати їх зі спадного списку поруч з кожною полікультурною, якщо ви хочете зберегти їх на основі ваших знань або досвіду.

Існує окрема вкладка, де ви можете побачити списки обрізків після кожного кроку, для вашої зручності.

# ЕТАП ОБСЛУГОВУВАННЯ - ООНОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКІВ

< -> C docsgoogle.com \*precisil\*/K/d/tW/\*kbeY TICV/\*q\*PDRV FZxU LrupAOwS/\*snFCHRG FU/\*dlipil\*/gid = 1445920>89 Q e? \*O < \*E E O :

Д) Інструмент для проектування прікуль-тури-овоч-спіси та пропозиції одиолітхіс (B <a) G) JB .  
Файл Emt Перегляд Insnt Для Tai tula Tools Emsuns mg ... \*u, .. U.S.

- Шк ШЗ &AMP; NBSP; n, M дї- \*J В ОРИГІНАЛІ: Å € Å € - B / \$ A ± H H ' T • M - V - w EH 0 T - I Y \* \* C  
ceairue rti" o' Ewe



Наступна вкладка - це вкладка служби, яка використовується для оновлення обчислень для наступних кроків на основі ваших входів у попередніх кроках. Відкрийте цю електронну таблицю і зачекайте, поки вона повністю завершиться всі розрахунки, що вказують на зникнення зеленої панелі прогресу у верхньому правому куті. Цей крок займає деякий час в залежності від обчислювальної потужності вашого комп'ютера, і зелений бар з'явиться і зникне кілька разів. Коли він повністю зникає, натисніть посилання, щоб перейти до кроку 9

# 9 - INCOMPABILITY

The screenshot shows a Google Sheets spreadsheet with the following structure:

Check for incompatibility in Polyculture 1		Based on your environment or other information - you may need some data - you can also use information if not available in our database - you can contribute by selecting proper values from dropdown list									
Check for incompatibility in Polyculture 1		Check boxes for all crops that you want to keep, despite of different environmental requirements or incompatibility									
Environmental requirements of polyculture	Species	Soil water content	Soil fertility	Soil pH	Soil texture	Light regime	Salt tolerance	Tolerance to heavy metals	Tolerance to soil compaction	Fl	
1. Soil: water content: Moist Soil	(-)(+)(neutral) Africanus ( )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1. Soil pH: Medium	Angela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1. Light regime: Semi-shade	Basil (Asian Basil) Sweet Basil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Beetroot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Carrot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Cauliflower	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Celery	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Common Bean, Lentil Bean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Golden Pine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Golden Thyme, Thyme (Th)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lemon (Citrus Limon) ( )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lettuce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Останні два кроки вимагають часу, оскільки беруть участь більше розрахунків. Під час кроку 9 ви можете переглянути, якщо будь-який з нещодавно доданих культур не відповідає екологічним вимогам, які ви визначили для ваших полікультур. По-перше, як завжди, потрібно очистити вхід від попереднього користувача. Потім натисніть кнопку "Оновити список обрізків" і зачекайте, поки скрипт оновить дані електронної таблиці.

# 9 - INCOMPABILITY

Environmental requirements of polyculture	Species	Soil water content	Soil texture	Soil pH	Soil texture	Light regime	Salt tolerance	Tolerance to heavy metals	Tolerance to soil conditions
1. Soil water content - Moist Soil	Broccoli (Africanus) (B)	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
1. Soil pH - Medium	Asparagus	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
1. Light regime - Semi shade	Basil (Asian Basil) (Sweet B)	#N/A	<input type="checkbox"/>	Low	<input type="checkbox"/>	Full sun	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Broccoli	#N/A	<input type="checkbox"/>	Low	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Cauliflower	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Celery	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Common Bean (Lemon Bean)	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Green Pea	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Garden Thyme (Thyme) (Th)	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Lemon (Citrus Lemon) (C)	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>
	Lettuces	Strong alkaline soil	<input type="checkbox"/>	Low	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>	#N/A	<input type="checkbox"/>

Електронна таблиця відображає несумісність лише за визначеними екологічними критеріями. N / A означає, що інформація не доступна в нашій базі даних, і ви можете вручну доповнити її з випадуючого списку, щоб поліпшити цей інструмент для наступних користувачів. А також ви можете виправити будь-яку недостовірну інформацію про екологічні вимоги. Якщо будь-які культури визначені як несумісні з одним або декількома екологічними критеріями (які також включають N/A коробки), вам потрібно вручну поставити галочку всіх прапорців у рядках для тих культур, які ви хочете зберегти у ваших полікультурах. Існує 5 листів для окремих полікультур, якщо ви розробляєте кілька за часом. Після ознайомлення з інформацією про всі ваші полікультури перейдіть до фінального кроку.



# 10 - КОМПЛЕМЕНТАРНІСТЬ

The screenshot shows a Google Docs spreadsheet with the following structure:

- Section 1: Complementarity in crop area complementarity in Polyculture 1**
  - Complementarity in crop area complementarity in Polyculture 1
  - Environmental requirements of polyculture
  - 1. Shade: none - Most So
  - 2. Light: Medium
  - 3. Light regime: Semi-shade
- Section 2: Complementarity in crop area complementarity in Polyculture 2**
  - Complementarity in crop area complementarity in Polyculture 2
  - Environmental requirements of polyculture
  - 1. Shade: none - Most So
  - 2. Light: Medium
  - 3. Light regime: Semi-shade
- Section 3: Other vegetables with shallow root system**
  - Other vegetables with shallow root system
  - Environmental requirements of crop root system depth
- Section 4: Environmental requirements of crop root system depth**
  - Environmental requirements of crop root system depth
- Section 5: Root system type**
  - Root system type

На останньому кроці ви можете збільшити комплементарність використання ресурсів у ваших полікультурах.

Почніть з натискання "Очистити входи" і дочекайтеся, поки список обрізків скине і оновить.

# 10 - COMPLEMENTARITY

The screenshot displays a software interface for optimizing crop complementarity. The main area is a spreadsheet with columns for plant architecture and growth cycle, root system depth, and root system type. The spreadsheet is divided into several sections, including 'Companions are highlighted', 'PLANT ARCHITECTURE AND GROWTH CYCLE - Root system depth', and 'Root system type'. The spreadsheet contains various crop names and their associated characteristics, such as soil water content, soil type, and growth cycle. The interface also includes a sidebar with instructions and a top menu bar.

Існує 5 різних вкладок для оптимізації комплементарності в кожній полікультурі. Список культур червоний, а компаньйони вибраних культур виділяють зелений. Червоні номери відносяться до списку культур червоним кольором і вказують на кількість культур, що володіють певними ознаками. З стовпці праворуч від кожного стовпця, що містять цифри, перелічують інші культури з нашої бази даних, які вказали значення рис. Для підвищення ефективності використання ресурсів основною стратегією є оптимізація різноманітності рис в полікультурі, таких як глибина коренів і засвоєння поживних речовин. Однак, для деяких ознак, таких як асоціація з мікоризальними грибами та грибовими бактеріями, ви хотіли б збільшити схожість між компонентами полікультурі. Правий стовпчик поруч з кожною колонкою перераховує екологічні вимоги до сільськогосподарських культур, а саме ті критерії, які ви раніше вказували для ваших полікультур. Ви можете натиснути кнопку, щоб візуалізувати екологічні критерії для цікавих культур у спливаючому вікні.

Ви повинні оптимізувати взаємодоповнюваність крок за кроком, вибравши функції в порядку важливості, яке ви визначаєте для себе. Натисніть одну з 4 категорій, перерахованих у першому стовпчику: (1) архітектура рослин, (2) їзда на поживних речовинах, (3) стійкість до шкідників або (4) супутня обрізка та інтеграція з худобою. Якщо у вас мало врожаю під будь-якою категорією в групі, ви можете збільшити кількість культур у цій категорії. Спробуйте визначити пріоритети посівів, виділених зеленими, які є компаньйонами раніше відібраних культур, перевірте, чи сумісні екологічні вимоги до новододаних культур з вашими умовами, і кліцями поряд з бажаними культурами.

Оновлений список обрізків відображається сірим кольором внизу першого стовпчика. Після завершення оптимізації кожної функції скопіюйте цей оновлений список обрізків до комірки B5. Ви можете зробити це вручну або натиснувши кнопку "Оновити список обрізків". Після цього кроку потрібно видалити всі прапорці, щоб продовжити з подальшим циклом оптимізації. Знову ж таки, ви можете зробити це вручну або натиснувши кнопку "Очистити прапорці". Дочекайтеся оновлення списку компаньйонів електронної таблиці (що може зайняти деякий час) і продовжуйте оптимізацію іншої групи ознак, поки ви не задовольнитесь результатом.

Кожен раз, коли ви додаєте нові культури, ви отримуєте новий профіль розподілу рис для всіх рис у даній полікультурі. Процес оптимізації комплементарності культур вимагає багато часу і обчислень. Тому пропонуємо зосередитися тільки на тих рисах, які є найбільш важливими для вас для кожної полікультури.

В кінці або після кожного кроку можна переглядати відомі несумісні культури - вони перераховані в кінці кожного аркуша. Несумісні культури виключені за замовчуванням, якщо ви не позначите прапорець, щоб зберегти його у вашій полікультурі.

В кінці процесу оптимізації для кожної полікультури або в будь-який час ви можете натиснути посилання, щоб прочитати докладні примітки про вибрані культури. А саме, інформація про компаньйонів і несумісних, культивування, використання і турботи.

Після того, як ви закінчите оптимізацію рис з усіма вашими полікультурами, ви можете натиснути посилання, щоб відкрити резюме в новому аркуші. Ви можете роздрукувати отримані списки культур або зберегти його у форматі pdf.

Після закінчення роботи з інструментом потрібно перейти за посиланням, щоб повернутися до першої електронної таблиці і завершити сеанс, вибравши відповідний параметр з випадючого списку.

# SURVEY

The screenshot shows a Google Sheets spreadsheet used for a survey. The title is "Growers survey for polyculture design tool with vegetables". The spreadsheet is divided into several sections:

- Instruction:** A yellow box with text explaining how to use the survey tool, including instructions on how to select crops and how to use the "Season started" dropdown menu.
- Select your crops:** A dropdown menu with options: "Vegetables", "Leafy greens", "Cover crops", "Cereals", and "Comments".
- Simultaneous intercropping:** A section with a title and a photo of a field with green plants.
- Row, strip and checkboard intercropping:** A section with a title and three photos showing different field layouts: "Simultaneous intercropping", "Row intercropping", and "Checkboard intercropping".
- Temporal intercropping:** A section with a title and a photo of a field with green plants.
- Table:** A table with columns for "Vegetables", "Cereals", and "Comments". The "Vegetables" column has sub-columns for "Cutting yellow", "Annual Peas", and "Annual Fava". The table is currently empty.

Будемо вдячні, якщо ви поділитесь своїм досвідом з полікультурами для вдосконалення цього інструменту. Відкрити опитування, натиснувши посилання, яке доступно на сторінці резюме або на першій сторінці дизайну електронної таблиці. Зачекайте, поки ця електронна таблиця відкриється і скине дані від попереднього респондента. Виберіть "Почати опитування" зі спадного списку в стовпці кулак. Виберіть посіви зі списків, що випадають, або типу, якщо вони недоступні. Повідомляйте про всі механізми полікультури в просторі і часі для ваших культур. Вибір "наступного розташування" доступний у всіх списках культур, щоб звітувати та відокремлювати кілька схем посівів певного типу. З'єднувачі доступні для уточнення деталей розташування культур, а поле коментарів є для будь-яких додаткових нотаток. Вкажіть свою країну, вашу готовність зв'язатися з іншими виробниками, які можуть захотіти дізнатися більше про ваш досвід, а також вашу готовність брати участь у громадянських наукових випробуваннях, щоб перевірити продуктивність полікультурних культур з вашими однолітками-виробниками в різних екологічних умовах. Нарешті, виберіть "Закінчити і надіслати" і закрийте цю електронну таблицю, щоб записати ваші відповіді.

Сподіваємося, що цей інструмент допоможе вам прийняти обґрунтовані рішення щодо проектування ваших полікультур. І ми будемо раді вашій допомозі у вдосконаленні цього інструменту, а також розробці рекомендацій щодо полікультури для інших виробників!