



Common borders. Common solutions.

Оцінка сільськогосподарського водного балансу

Сергій Медінець, Євген Газетов, Андрій Буяновський,
Оксана Цуркан, Микола Тортік, Яніс Цакмакіс, Володимир Медінець

Одеса, 21 липня 2022



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS





Common borders. Common solutions.

Актуальність проблеми

- Кліматичні аномалії, викликані змінами клімату
- Втрата 70-80% посівних площ зернових у регіоні в 2020 р.
- Дефіцит водних ресурсів у маловодні роки
- Занедбана (зруйнована) інфраструктура іригаційних каналів
- Відсутність національного фінансування для підтримки довгострокових досліджень для розробки агроеліоративних заходів та тестування адаптивних стратегій в умовах змін клімату
- Нехтування наявними даними досліджень/ рекомендаціями/ прогнозами вчених



Common borders. Common solutions.

Цілі дослідження в рамках проекту PONTOS

- Провести огляд проблем, які виникають внаслідок нестачі (надлишку) води при вирощуванні найбільш типової(-их) культур в регіоні
- Зробити «інвентаризацію» наявності необхідних даних для використання в моделі AquaCrop.
- Провести натурні спостереження й мікрокліматичні вимірювання. В масштабі репрезентативних полів порівняти натурні дані з наявними національними/ глобальними даними
- За допомогою моделі AquaCrop розрахувати актуальні показники врожайності і втрат/ продуктивності використання води для дослідних полів
- При використанні моделі оцінити ефективність рекомендованих заходів для підтримання/ підвищення врожайності, зниження втрат води для дослідного поля
- Розробити рекомендації щодо підвищення ефективності використання води (WUE) та врожайності сільськогосподарських культур в дослідному районі

Робочий процес: при-вдбір

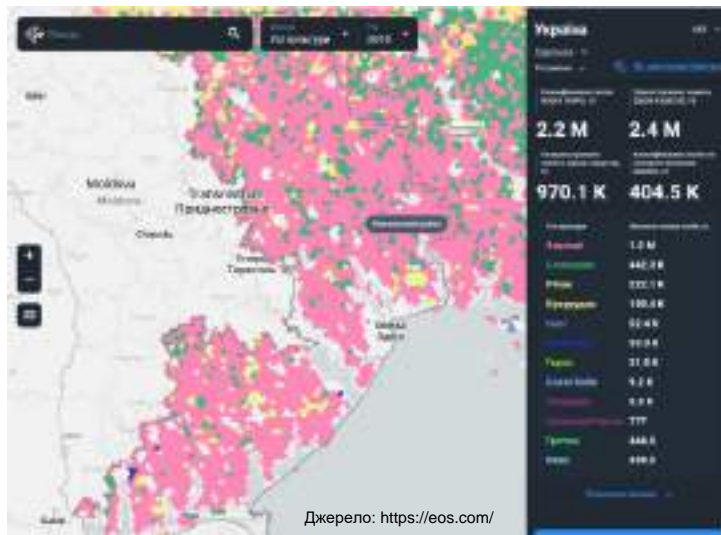
Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідження
- Нац. карти типів ґрунтів
- Глобальні карти ґрунтів

Crop Data

- Типові найбільш популярні с/г культури в дослідному районі (суб-басейні)



Джерело: <https://eos.com/>

Код на карті	Назва гранулометричного складу	Загальна кількість полігонів	Площа, км ²
1	Піщаний та глинисто-піщаний	197	61047
2	Супіщаний	171	34066
3	Легкосуглинковий	373	95036
4	Середньосуглинковий	350	126509
5	Важкосуглинковий	308	125509
6	Глинистий	207	130192
0	Органогенні ґрунти та водоймища	95	15370

Джерело: Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського

Робочий процес: репрезентативні поля

Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідження
- Нац. карти типів ґрунтів
- Глобальні карти ґрунтів



Crop Data

- Типові найбільш популярні с/г культури в дослідному районі (суб-басейні)

Етап 2

Репрезентативні поля

Вибрати низьку репрезентативних с/г полів с найбільш популярними культурами й типами ґрунтами.
Наприклад:

- Поле 1: Соняшник, *sity dsy loam*
- Поле 2: Озима пшениця, *sity dsy loam*



Робочий процес: вхідні данні

Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідження
- Нац. карти типів ґрунтів
- Глобальні карти ґрунтів

Crop Data

- Типові найбільш популярні с/г культури в дослідному районі (суб-басейні)

Етап 2

Репрезентативні поля

Вибрати низьку репрезентативних с/г полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.

Наприклад:

- Поле 1: Соняшник, *sily dsy loam*
- Поле 2: Озима пшениця, *sily dsy loam*

Етап 3

Вхідні данні

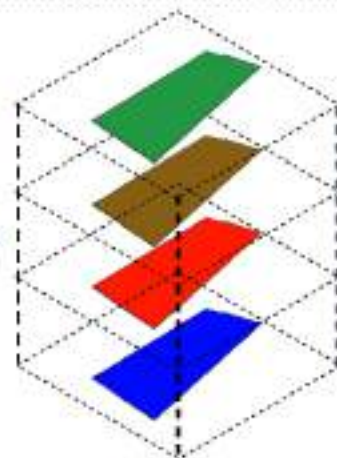
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop

Данні по культурі

Ґрунтові данні

Кліматичні параметри

Данні по іригації



Field Scale



Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідж
- Нац. карти типів
- Глобальні карти

Crop Data

- Типові найбільш с/г культури в дос. районі (sub-basin)

Logo of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the text "Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций". A search bar with the text "ENHANCED BY Google" and a magnifying glass icon.

العربية 中文 English Français Русский Español

АкваКроп (AquaCrop)



Обзор

Программное обеспечение

Новости

Приложения

Практикумы

Ресурсы

Что такое АкваКроп?

Практическое применение

Ограничения

Целевая аудитория

Схема расчетов

Входные параметры и переменные

Основная группа экспертов по АкваКроп

Что такое АкваКроп?

АкваКроп (AquaCrop) это модель продуктивности системы «сельскохозяйственная-увлажнение», разработанная отделом земельных и водных ресурсов ФАО для обеспечения продовольственной безопасности и оценки влияния условий окружающей среды и управления на продуктивность культур. АкваКроп прогнозирует урожайность травянистых растений в зависимости от водопотребления, что особенно актуально в условиях, когда дефицит влаги является главным лимитирующим фактором продуктивности культур. АкваКроп сочетает в себе точность, простоту и надежность. В этой модели используется небольшое количество параметров и входных переменных, интуитивно понятных и легко определяемых, что гарантирует широкий спектр применения.



Публикации

- Crop yield response to water
- Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua

Ключевые документы

- AquaCrop, the crop water productivity model
- Introducing AquaCrop

Ссылки по теме

- Zetara public library

Етап 1



Продовольственная и сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

ENHANCED BY Google



Ґрунтові данні

AquaCrop можна використовувати, як інструмент планування і для прийняття управлінських рішень як в зрошуваному, так і в богарному землеробстві.

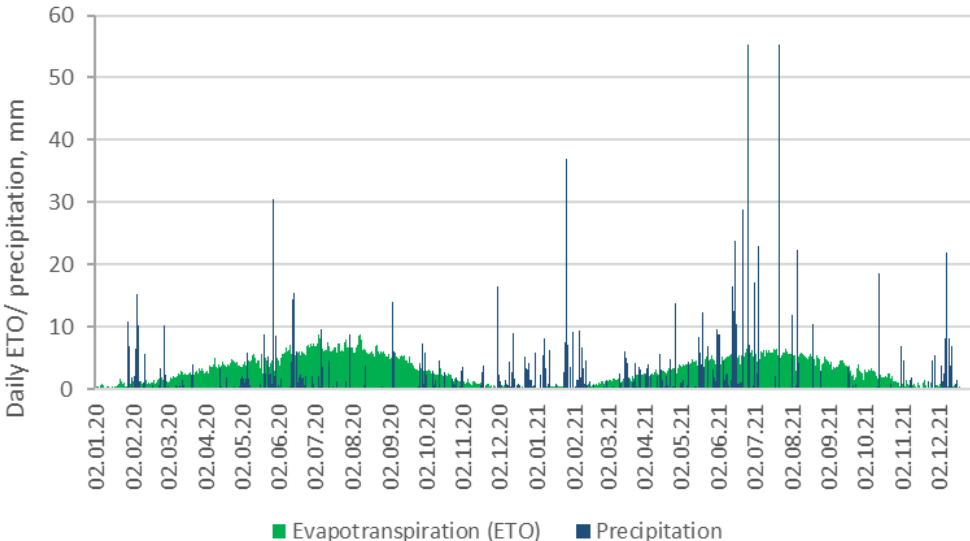
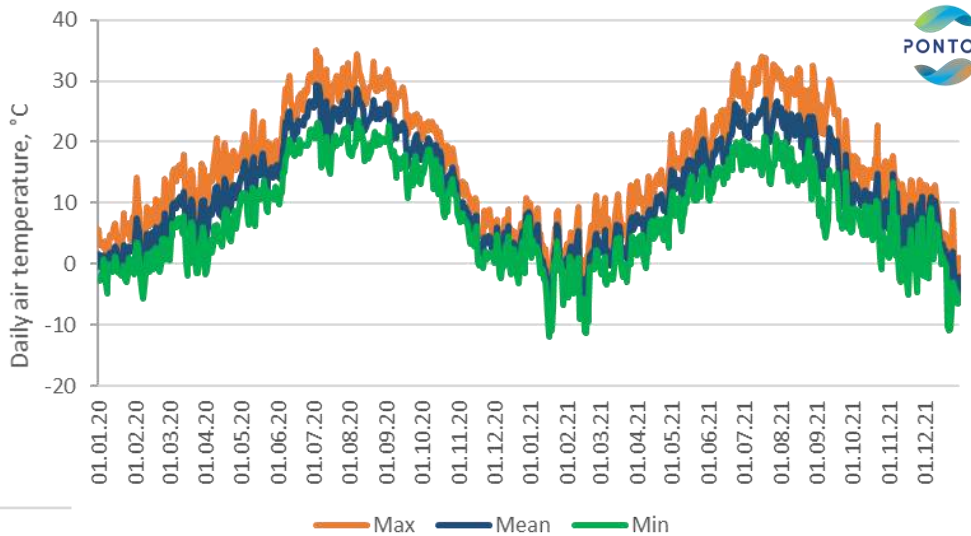
AquaCrop особливо корисний для:

- розуміння реакції сільськогосподарських культур на зміну навколишнього середовища (наприклад, як освітній інструмент)
- порівняння досяжної і фактичної врожайності на полях, в господарствах і регіонах
- визначення обмежень для рослинництва і продуктивності води (наприклад, в якості інструменту порівняльного аналізу)
- розробки графіків поливу для максимальної продуктивності (наприклад, сезонних стратегій і прийняття оперативних рішень, а також для кліматичних сценаріїв)
- розробки стратегій в умовах дефіциту води для максимального збільшення продуктивності води (наприклад, недостатнє зрошення; коригування термінів посадки, вибір сорту, управління внесенням добрив, використання мульчі і збір дощової води)
- вивчення впливу зміни клімату на виробництво продуктів харчування (наприклад, запуск AquaCrop з історичними та майбутніми погодними умовами)
- аналізу сценаріїв, корисних для адміністраторів і менеджерів водних ресурсів, економістів, аналітиків політики і вчених (тобто для цілей планування)
- підтримки прийняття рішень щодо розподілу води та іншої водної політики.

Робочий процес: вхідні данні



Тип	Параметр
Кліматичні данні	• Мінімальна температура повітря
	• Максимальна температура повітря
	• Відносна евапотранспірації
	• Кількість опадів
	• Вміст CO ₂ (з бази даних AquaCrop по MaunaLoa)



Рік	Сер. Т повітря, °C	ЕТО, мм	Опади, мм
2000-2014	10.5	-	432
2020	13.1	1178	420
2021	10.8	933	771



Робочий процес: вхідні данні

Тип	Параметр	Соняшник	Озима пшениця
Данні по с/г культурі	<ul style="list-style-type: none"> Вид с/г культури/ тип гібриду Веgetаційний період Сівба насінням або посадка розсади Збір врожаю Період симуляції 	Limagrain 5542 (LG 55.42 CL) 109 19 квітня 2021 10 вересня 2021 19.04.2021 – 10.09.2021	SN Kombi (DSV) 270 01 жовтня 2020 11 серпня 2021 01.10.2021 – 11.08.2021
Властивості ґрунту	<ul style="list-style-type: none"> Тип ґрунту Польова вологемність <ul style="list-style-type: none"> 1 шар (0.27 m) 2 шар (0.17 m) 3 шар (0.16 m) 4 шар (0.14 m) Гранулометр. склад ґрунту (за шарами) 	Chernozems Vermi-Calcic, CH vec 44 vol % 50 vol % 50 vol % 50 vol % Silty clay loam	

Параметр	1 шар		2 шар		3 шар		4 шар	
	(0-27 см)		(27-44 см)		(44-60 см)		(60-74 см)	
	Mean	Std	Mean	Std	Mean	Std	Mean	Std
pH	6,96	0,49	7,09	0,41	7,79	0,57	8,48	0,24
Об'ємна щільність (г см ⁻³)	1,29	0,15	1,43	0,05	1,48	0,09	1,53	0,1
Глина (%)	59,43	0,04	60,64	0,73	60,9	0,15	55,15	0,24
Пісок (%)	11,59	0,21	9,1	0,98	11,93	0,23	9,76	0,43
Пил (%)	28,98	0,17	30,26	0,39	27,17	0,21	35,09	0,23
SOM (%)	3,12	0,23	2,65	0,46	2,04	0,59	1,2	0,46

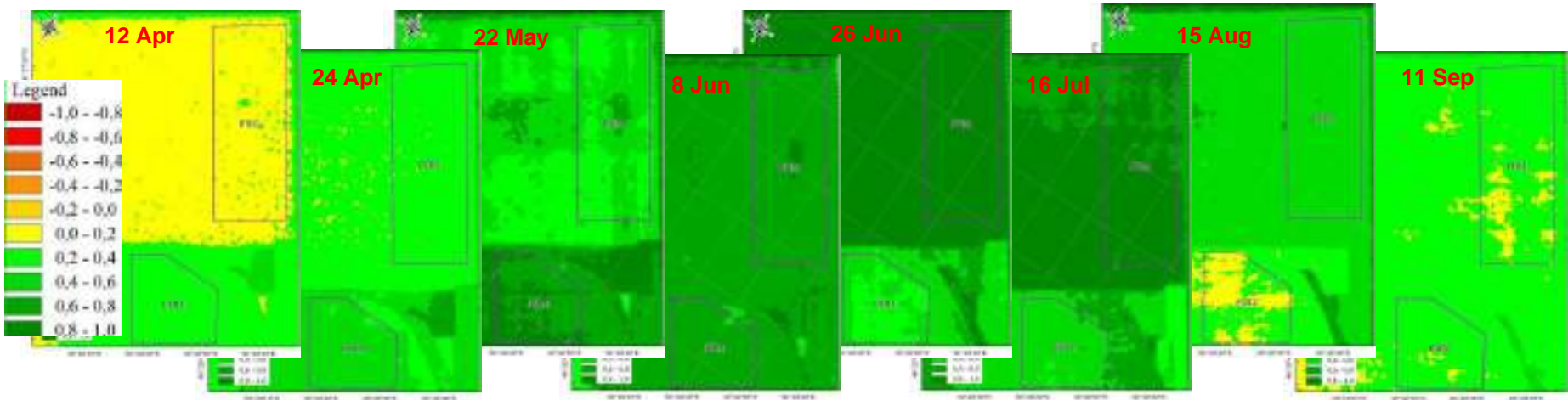


Робочий процес: вхідні данні

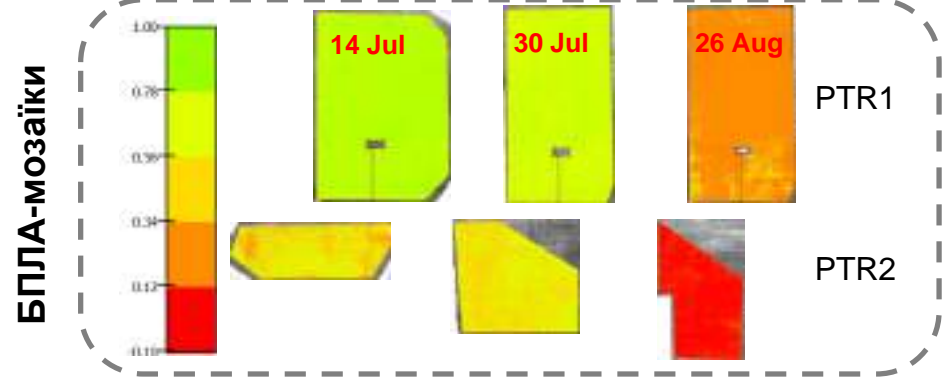
Тип	Параметр
In-situ данні	<ul style="list-style-type: none"> NDVI -> Індекс лист.пов. (LAI) / рослинний покрив (CC) Суха біомаса Вологість ґрунту

Данні NDVI

Знімки Sentinel 2

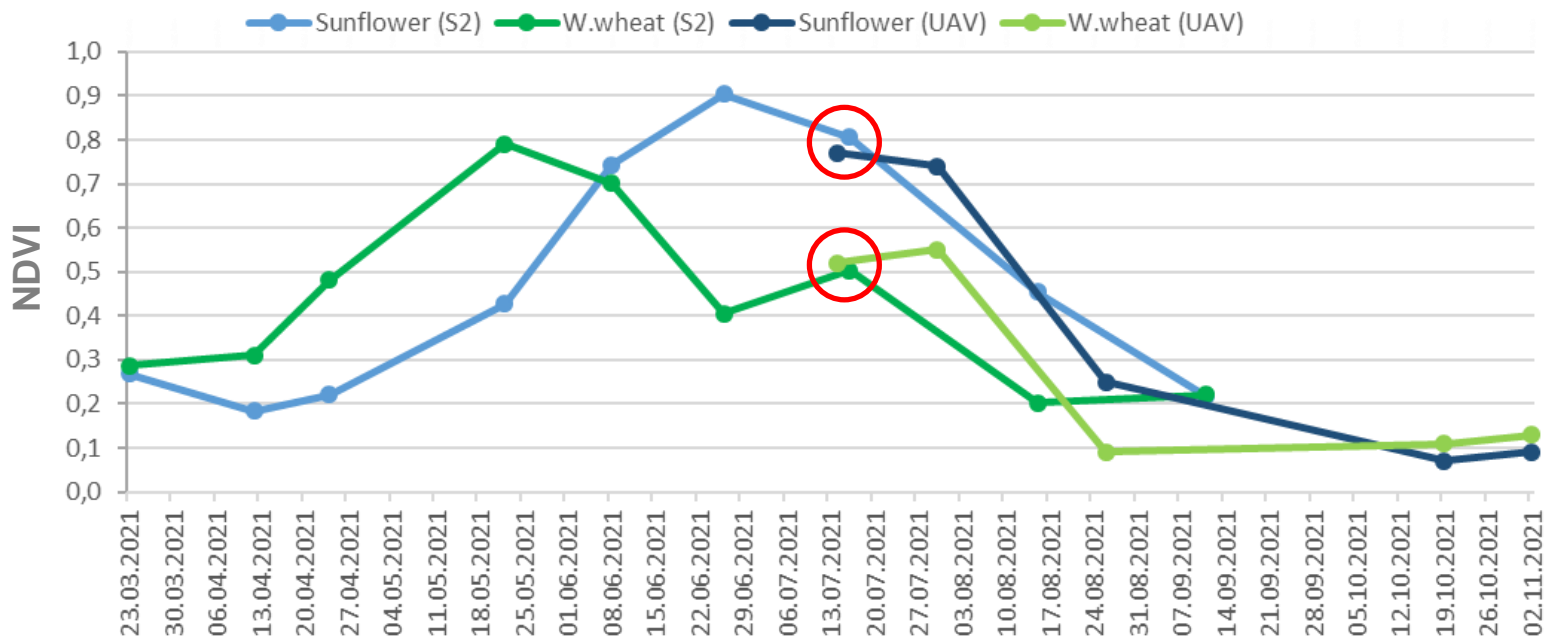


Поле	Культура	Сівба	Збір врожаю
PTR1	Соняшник	19.04.21	10.09.21
PTR2	Оз. пшениця	01.10.20	11.08.21



Робочий процес: вхідні данні

Тип	Параметр
<i>In-situ</i> данні	<ul style="list-style-type: none"> NDVI -> Індекс лист.пов. (LAI) / рослинний покрив (CC) Суха біомаса Вологість ґрунту



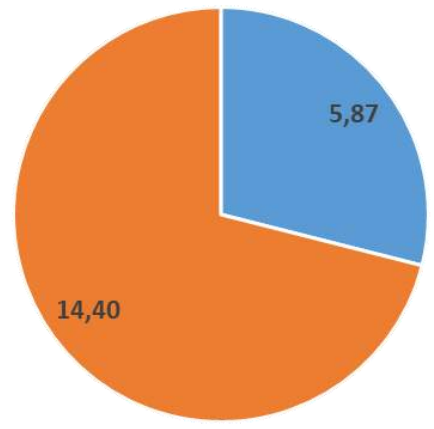
Робочий процес: вхідні данні

Тип	Параметр
<i>In-situ</i> данні	<ul style="list-style-type: none"> NDVI -> Індекс лист.пов. (LAI) / рослинний покрив (CC) Суша біомаса Вологість ґрунту



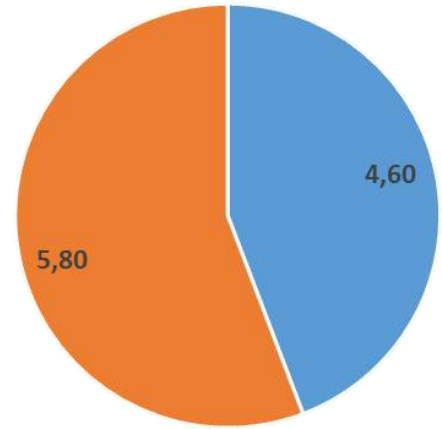
— SMC (-50 cm) — SMC (-30 cm) — SMC (0-12 cm)

Суша біомаса (відібрано 2021-07-30)



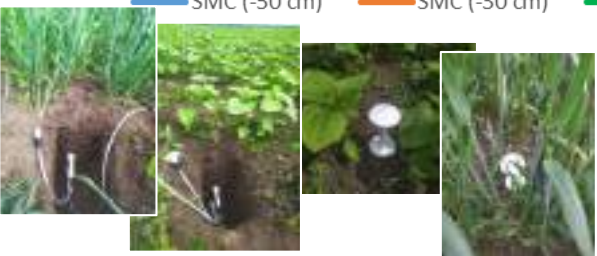
■ yield, t/ha ■ vegetation part, t/ha

Соняшник



■ yield, t/ha ■ vegetation part, t/ha

Озима пшениця



	Соняшник	Озима пшениця
Врожай, т/га (відібрано 2021-07-30)	5.87	4.60
Врожай, т/га (данні фермер. госп.)	3.15	3.35



Робочий процес: моделювання

Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідження
- Нац. карти типів ґрунтів
- Глобальні карти ґрунтів

Crop Data

- Типові найбільш популярні с/г культури в дослідному районі (суб-басейні)

Етап 2

Репрезентативні поля

Вибрати низьку репрезентативних с/г полів з найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.
Наприклад:

- Поле 1: Соняшник, *sily day loam*
- Поле 2: Ярова пшениця, *sily day loam*

Етап 3

Вхідні данні

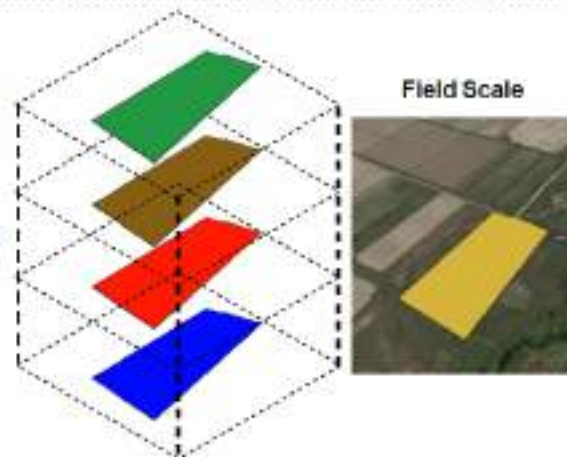
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop.

Данні по культурі

Ґрунтові данні

Кліматичні параметри

Данні по іригації



Етап 4



Запустити модель AquaCrop для кожного репрезентативного поля і оцінити

- Накопичену біомасу рослин
- Врожайність
- Евапотранспірацію (сумарну)
- Продуктивність використання води
- Індекси водного стресу
- Запозичені втрати води

Етап 5



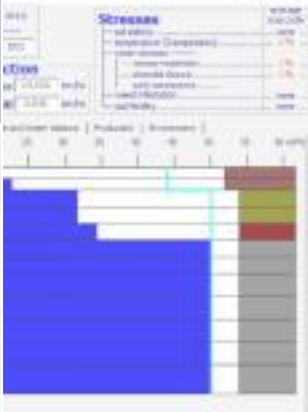
Оптимізувати попередню схему іригації/ або запропонувати схему іригації для

- Зменшення витрат води
- Зменшення індексів водного стресу

Перезапустити модель з використанням оптимізованих схем іригації і оцінити параметри Етапу 4

Робочий процес: моделювання і оптимізація (соняшник)

Соняшник	Біомаса, т га ⁻¹	Врожай, т га ⁻¹	Індекс врожайності, %	Віднос на біомаса, %	Темп. стрес, %	Розш.ли ст_стрес, %	Продих. стрес, %	Прод. Вик.вод и, кг м ⁻³
Рослинність (in-situ 30.07.21)	20.27	5.87	29.0					
Рослинність (ферм.госп. 10.09.21)	-	3.15	-					
AquaCrop (без волог. ґрунту)	13.56	3.44	25.4	98	1	1	1	0.66
AquaCrop (з волог. ґрунту)	12.86	3.38	26.2	93	1	1	4	0.67



AquaCrop (з іригац.1) буде протестовано найближчим часом

AquaCrop (з іригац.2) буде протестовано найближчим часом

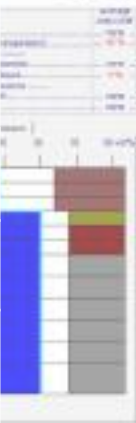
Сівба	19.04.2021
Збір врожаю	10.09.2021
Вег. цикл, днів	109
Сер. Т пов., °C	24.5
Опади, мм	443.2
Евапотранспірація, мм	657.1



Робочий процес: моделювання і оптимізація (озима пшениця)



Озима пшениця	Біомаса, т га ⁻¹	Врожай, т га ⁻¹	Індекс врожайності, %	Відносна біомаса, %	Темп. стрес, %	Розш. лист_стрес, %	Продих. стрес, %	Прод. Вик.води, кг м ⁻³
Рослинність (in-situ 30.07.21)	10.40	4.60	44.2					
Рослинність (фермер 11.08.21)	-	3.35	-					
AquaCrop (без волог. ґрунту)	14.04	4.27	30.4	93	43	0	4	1.05
AquaCrop (з волог. ґрунту)	буде протестовано найближчим часом							



AquaCrop (з иригац.1)	буде протестовано найближчим часом	
AquaCrop (з иригац.2)	буде протестовано найближчим часом	

Сівба	01.10.2020
Збір врожаю	11.08.2021
Вег. цикл, днів	270
Сер. Т пов., °С	14.0
Опади, мм	747.6
Евапотранспірація, мм	749.2



Робочий процес: рекомендації

Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідження
- Нац. карти типів ґрунтів
- Глобальні карти ґрунтів

Crop Data

- Типові найбільш популярні сіг культури в дослідному районі (суб-басейні)

Етап 2

Репрезентативні поля

Вибрати низку репрезентативних о/х полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.
Наприклад:

- Поле 1: Соняшник, *sily clay loam*
- Поле 2: Ярова пшениця, *sily clay loam*

Етап 3

Вхідні данні

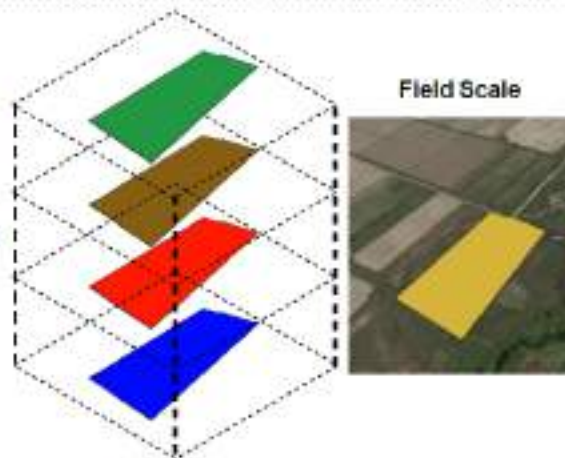
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop

Данні по культурі

Ґрунтові данні

Кліматичні параметри

Данні по іригації



Етап 4



Запустити модель AquaCrop для кожного репрезентативного поля і оцінити

- Накопичену біомасу рослин
- Врожайність
- Евапотранспірація (сумарну)
- Продуктивність використання води
- Індекс водного стресу
- Загальні втрати води

Етап 5

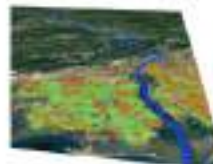


Оптимізувати попередню схему іригації/ або запропонувати схему іригації для

- Значення витрат води
- Значення індексу водного стресу

Перезапустити модель з використанням оптимізованої схеми іригації і оцінити параметри Етапу 4

Етап 6



Оцінити воду репрезентативних полів в розрізі дослідного району (суббасейну ріки) і екстраполювати результати Етапу 4 і 5 в масштабі дослідного району для

- Оцінки загальної продуктивності (рефактору) використання води
- Розробки рекомендацій підвищення ефективності використання води для підвищення врожайності в регіоні



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Дякуємо за увагу!

Dr. Sergiy Medinets

ONU

Odesa, Ukraine

e-mail: s.medinets@gmail.com

tel: +380487230120

Yevgen Gazyetov

ONU

Odesa, Ukraine

e-mail: gazetov@gmail.com

tel: +380487230120

PONTOS - Ukraine

ONU

Odesa, Ukraine

e-mail: PONTOS@onu.edu.ua

tel: +380487230120