



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Оцінка сільськогосподарського водного балансу

Сергій Медінець, Євген Газетов, Андрій Буяновський,
Оксана Цуркан, Володимир Медінець

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова

6 липня 2021

AUA ACOPIAN CENTER
for the ENVIRONMENT



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ
ΘΡΑΚΗΣ DEAMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE




**GREEN
ALTERNATIVE**



1865



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



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Цілі дослідження в рамках проекту PONTOS

- Провести огляд проблем, які виникають внаслідок нестачі (надлишку) води при вирощуванні найбільш типових 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 води для дослідних полів
- При використанні моделі оцінити ефективність рекомендованих заходів для підвищення врожайності, зниження індексів водного стресу для дослідного поля
- Провести приблизну оцінку поточної продуктивності (дефіциту) використання води в дослідному районі та розробити рекомендації щодо підвищення ефективності

Методологія

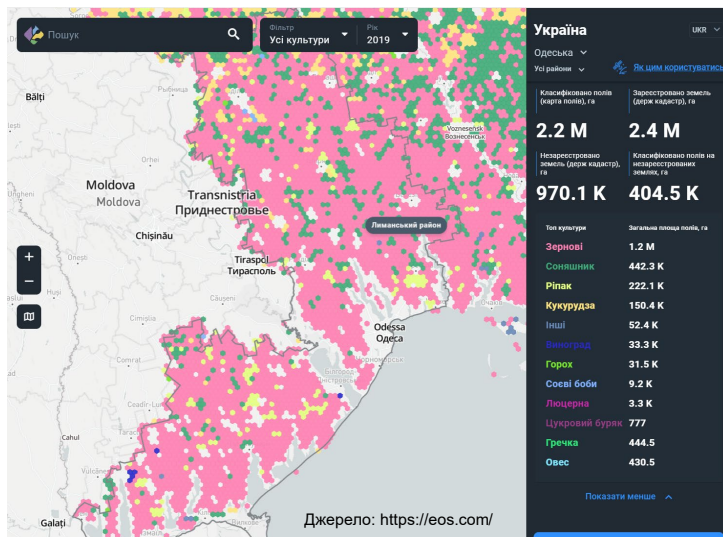
Етап 1

Ґрунтові данні

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

Crop Data

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



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

Методологія

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/х полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.
Наприклад:

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





Етап 1

Ґрунтові данні

- Ґрунтові дослідж
- Нац. карти типів
- Глобальні карти

Crop Data

- Типові найбільш с/г культури в дос районі (суб-басей

АкваКроп (AquaCrop)



Обзор

Програмное обеспечение

Новости

Приложения

Практикумы

Ресурсы

Что такое АкваКроп?

Практическое применение

Ограничения

Целевая аудитория

Схема расчётов

Входные параметры и переменные

Основная группа экспертов по АкваКроп

Что такое АкваКроп?

АкваКроп (AquaCrop) это модель продуктивности системы «сельхозкультура-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 надёжность. 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

- Zotero public library



Етап 1



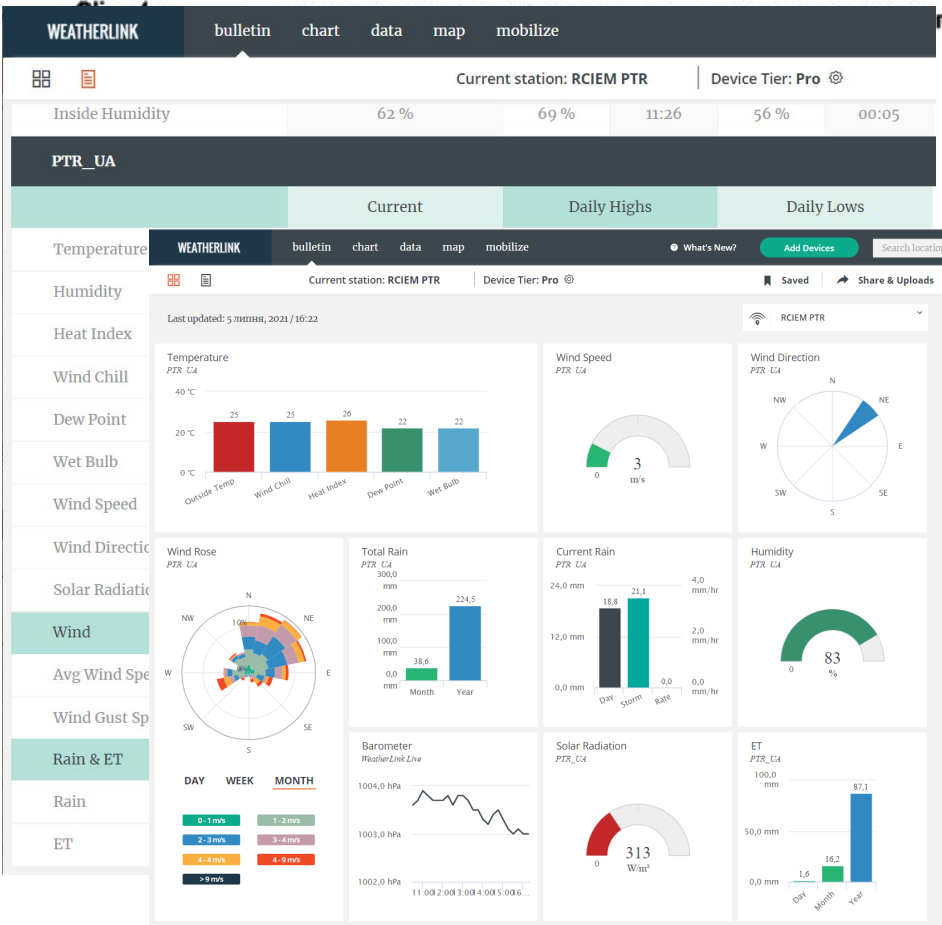
Продовольственная и сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

Ґрунтові данні

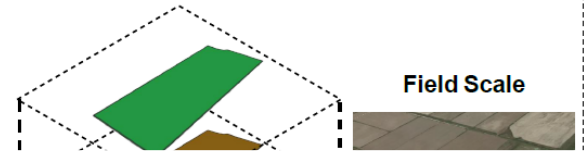
AquaCrop можна використовувати, як інструмент планування і для прийняття управлінських рішень як в зрошуваному, так і в богарному землеробстві.

AquaCrop особливо корисний для:

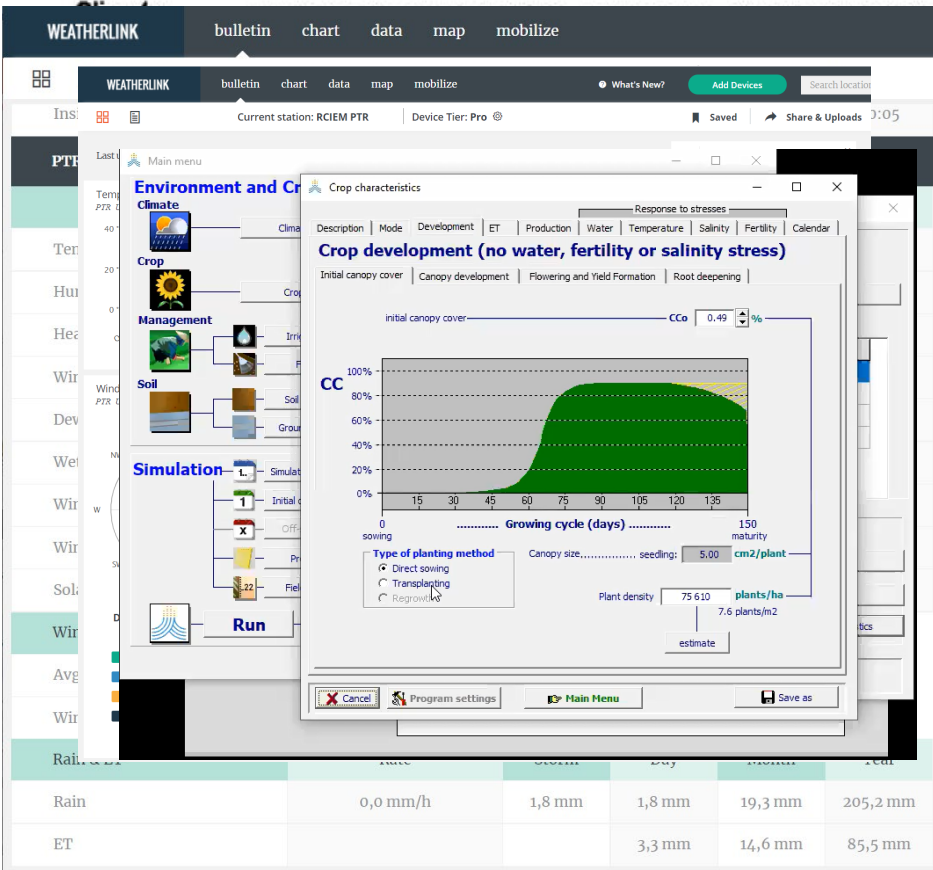
- розуміння реакції сільськогосподарських культур на зміну навколишнього середовища (наприклад, як освітній інструмент)
- порівняння досяжної і фактичної врожайності на полях, в господарствах і регіонах
- визначення обмежень для рослинництва і продуктивності води (наприклад, в якості інструменту порівняльного 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 за рахунок:
- стратегії зрошення (наприклад, недостатнє зрошення)
- методів вирощування і управління (наприклад, 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.



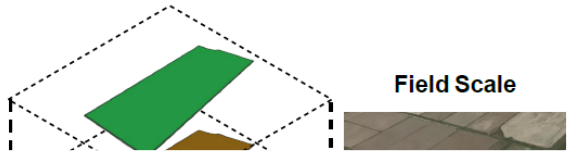
дані по
культури
в польові



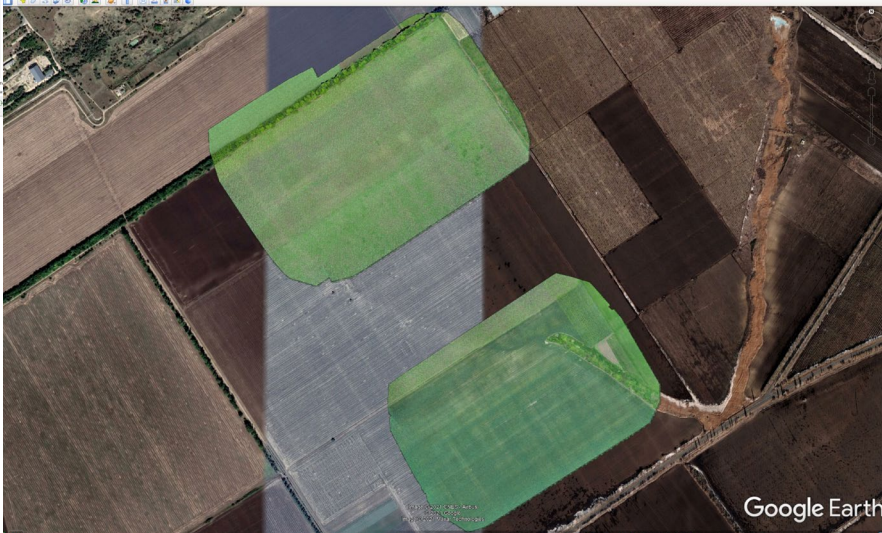
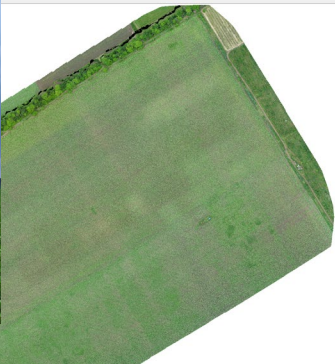
Тип	Параметр
Кліматичні данні	<ul style="list-style-type: none"> Мінімальна температура повітря Максимальна температура повітря Відносна евапотранспірації Кількість опадів Вміст CO₂ (з бази даних AquaCrop по MaunaLoa)
Данні по с/г культури	<ul style="list-style-type: none"> Вид с/г культури Вегетаційний період Сівба насінням або посадка розсади Період симуляції
Властивості ґрунту	<ul style="list-style-type: none"> Тип ґрунту Гідравлічна провідність ґрунту при насиченні Влагоємність Гранулометричний склад по горизон. ґрунту
Польові данні	<ul style="list-style-type: none"> Відносна площа покриття листям (LAI) Суха біомаса Вологість ґрунту
Менеджмент: зрошення (при наявн.)	<ul style="list-style-type: none"> Спосіб зрошування (по борознах, крапельне, дощування) Норми і терміни зрошування Мінералізації зрошувальної води



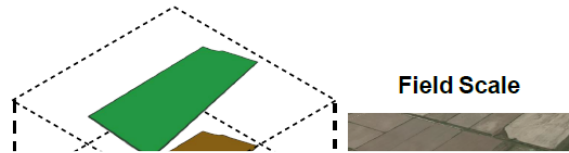
інні по
льтури
внтові



Тип	Параметр
Кліматичні данні	<ul style="list-style-type: none"> Мінімальна температура повітря Максимальна температура повітря Відносна евапотранспірації Кількість опадів Вміст CO₂ (з бази даних AquaCrop по MaunaLoa)
Данні по с/г культури	<ul style="list-style-type: none"> Вид с/г культури Вегетаційний період Сівба насінням або посадка розсади Період симуляції
Властивості ґрунту	<ul style="list-style-type: none"> Тип ґрунту Гідравлічна провідність ґрунту при насиченні Влагодємність Гранулометричний склад по горизон. ґрунту
Польові данні	<ul style="list-style-type: none"> Відносна площа покриття листям (LAI) Суха біомаса Вологість ґрунту
Менеджмент: зрошення (при наявн.)	<ul style="list-style-type: none"> Спосіб зрошування (по борознах, крапельне, дощування) Норми і терміни зрошування Мінералізації зрошувальної води



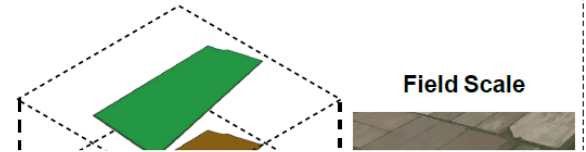
інні по
льтури
унтові



Тип	Параметр
Кліматичні данні	<ul style="list-style-type: none"> Мінімальна температура повітря Максимальна температура повітря Відносна евапотранспірації Кількість опадів Вміст CO₂ (з бази даних AquaCrop по MaunaLoa)
Данні по с/г культури	<ul style="list-style-type: none"> Вид с/г культури Вегетаційний період Сівба насінням або посадка розсади Період симуляції
Властивості ґрунту	<ul style="list-style-type: none"> Тип ґрунту Гідравлічна провідність ґрунту при насиченні Влагодємність Гранулометричний склад по горизон. ґрунту
Польові данні	<ul style="list-style-type: none"> Відносна площа покриття листям (LAI) Суха біомаса Вологість ґрунту
Менеджмент: зрошення (при наявн.)	<ul style="list-style-type: none"> Спосіб зрошування (по борознах, крапельне, дощування) Норми і терміни зрошування Мінералізації зрошувальної води



інні по
льтурі
внтові



Тип	Параметр
Кліматичні данні	<ul style="list-style-type: none"> Мінімальна температура повітря Максимальна температура повітря Відносна евапотранспірації Кількість опадів Вміст CO₂ (з бази даних AquaCrop по MaunaLoa)
Данні по с/г культури	<ul style="list-style-type: none"> Вид с/г культури Вегетаційний період Сівба насінням або посадка розсади Період симуляції
Властивості ґрунту	<ul style="list-style-type: none"> Тип ґрунту Гідравлічна провідність ґрунту при насиченні Влагодємність Гранулометричний склад по горизон. ґрунту
Польові данні	<ul style="list-style-type: none"> Відносна площа покриття листям (LAI) Суша біомаса Вологість ґрунту
Менеджмент: зрошення (при наявн.)	<ul style="list-style-type: none"> Спосіб зрошування (по борознах, крапельне, дощування) Норми і терміни зрошування Мінералізації зрошувальної води

Методологія

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/х полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.

Наприклад:

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

Етап 3

Вхідні данні

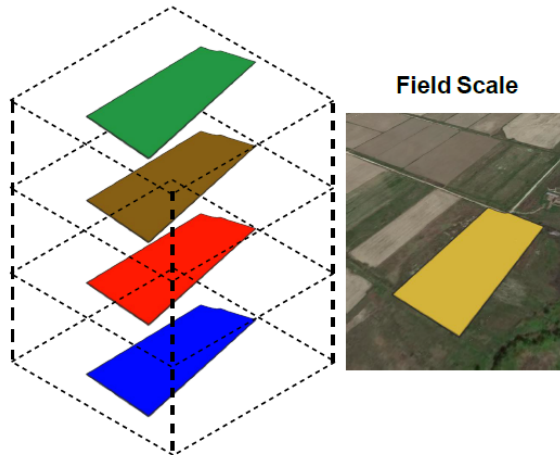
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop

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
- Евапотранспірацію (сумарну)
- Продуктивність використання води
- Індекси водного стресу
- Загальні втрати води

AquaCrop 6.1 (May 2018) - Output created on (date) : 27.11.2020 at (time) : 16:32:40

Day	Month	Year	DAP	Stage	GD	Z	StExp	StSto	tSen	StSalt	StWee	CC	CCw	StR	Kc(T-Tr)	Tr	TrW	Tr/Trx	WP	Biomass	HI	YieldPai	Brelat	WPet	
							%	%	%	%	%	%	%	%		mm	mm	mm	mm	g/m2	ton/ha	%	ton/ha	%	kg/m3
22	3	2013	1	1	5,9																				
23	3	2013	2	1	0																				
24	3	2013	3	1	0																				
25	3	2013	4	1	0																				
26	3	2013	5	1	0																				
27	3	2013	6	1	0																				
28	3	2013	7	1	0																				
29	3	2013	8	1	0,2																				
30	3	2013	9	1	3,5																				
31	3	2013	10	1	10,1																				
1	4	2013	11	1	14,3																				
2	4	2013	12	1	9,9																				
3	4	2013	13	1	8,3																				
4	4	2013	14	2	8,2																				
5	4	2013	15	2	11,2																				
6	4	2013	16	2	12,1																				
7	4	2013	17	2	4,7																				
8	4	2013	18	2	3,3																				
9	4	2013	19	2	4,2																				

AquaCrop 6.1 (May 2018) - Output created on (date) : 27.11.2020 at (time) : 16:32:40

Soil Water content in soil profile (WC) and root zone (Wr)

** Run number: 1 -- Water content in soil profile (WC)tot layer: 0.00 - 1.55 m) and root zone (Wr with Zx = 1.50 m)

Day	Month	Year	DAP	Stage	WC(Tot)	Z	Wr	Wr(SAT)	Wr(FC)	Wr(exp)	Wr(sto)	Wr(sen)	Wr(PWP)
							mm	mm					
22	3	2013	1	1	758,6		733,6						
24	3	2013	3	1	756,3		731,3						
25	3	2013	4	1	755,1		730,1						
26	3	2013	5	1	754,7		729,7						
27	3	2013	6	1	754,3		729,3						
28	3	2013	7	1	753,8		728,8						
29	3	2013	8	1	752,5		727,5						
30	3	2013	9	1	751,8		726,8						
31	3	2013	10	1	749,6		724,6						
1	4	2013	11	1	747,4		722,4						
2	4	2013	12	1	747,6		722,6						
3	4	2013	13	1	745,8		720,8						
4	4	2013	14	2	745,8		720,8						
5	4	2013	15	2	744,2		719,2						
6	4	2013	16	2	741,9		716,9						
7	4	2013	17	2	741,3		716,3						
8	4	2013	18	2	740,8		715,8						

AquaCrop 6.1 (May 2018) - Output created on (date) : 27.11.2020 at (time) : 16:32:40

Soil Water balance

Day	Month	Year	DAP	Stage	WC(Tot)	Rain	Irri	Surf	Inflit	RO	Drain	CR	Zgw	Ex	E	E/Ex	Trx	Tr	Tr/Trx	ETx	ET	ET/ETx	
					mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
22	3	2013	1	1	758,6		3,2		0	3,1	0,1	0	0	-9,9	1,5	1,5	100	0	0	100	1,5	1,5	100
23	3	2013	2	1	757,4		0,2		0	0,2	0	0	0	-9,9	1,4	1,4	97	0	0	100	1,4	1,4	97
24	3	2013	3	1	756,3		0		0	0	0	0,1	0	-9,9	1,2	1,1	87	0	0	100	1,2	1,1	87
25	3	2013	4	1	755,1		0		0	0	0	0,1	0	-9,9	1,3	1	79	0	0	100	1,3	1	79
26	3	2013	5	1	754,7		0		0	0	0,2	0	0	-9,9	0,3	0,2	75	0	0	100	0,3	0,2	75
27	3	2013	6	1	754,3		0		0	0,6	0,2	0	0	-9,9	0,8	0,8	100	0	0	100	0,8	0,8	100
28	3	2013	7	1	753,8		0		0	0,4	0,2	0	0	-9,9	0,8	0,8	99	0	0	100	0,8	0,8	99
29	3	2013	8	1	752,5		0		0	0,6	0,2	0	0	-9,9	0,8	0,8	100	0	0	100	0,8	0,8	100
30	3	2013	9	1	751,8		0		0	0,4	0,2	0	0	-9,9	0,8	0,8	99	0	0	100	0,8	0,8	99
31	3	2013	10	1	749,6		0		0	0,1	0,1	0	0	-9,9	1,3	1,2	91	0	0	100	1,3	1,2	91
1	4	2013	11	1	747,4		0		0	0,1	0,1	0	0	-9,9	0,8	0,6	84	0	0	100	0,8	0,6	84
2	4	2013	12	1	747,6		2,8		0	0	0	0	0	-9,9	2,9	2,1	74	0	0	100	2,9	2,1	74
3	4	2013	13	1	745,8		2,8		0	0	0	0	0	-9,9	2,6	2,2	61	0	0	100	2,6	2,2	61
4	4	2013	14	2	745,8		0		0	0	0	0	0	-9,9	2,5	2,5	100	0	0	100	2,5	2,5	100
5	4	2013	15	2	744,2		0		0	0,6	0,2	0	0	-9,9	0,5	0,5	100	0	0	100	0,5	0,5	100
6	4	2013	16	2	741,9		0		0	0,2	0,2	0	0	-9,9	1,7	1,6	94	0,2	0,2	100	1,7	1,6	94
7	4	2013	17	2	741,3		0		0	0	0	0	0	-9,9	0,9	0,5	64	0	0	100	0,9	0,5	64
8	4	2013	18	2	740,8		0		0	0	0	0	0	-9,9	0,8	0,5	60	0	0	100	0,8	0,5	61
9	4	2013	19	2	740,2		0		0	0	0	0	0	-9,9	1,1	0,6	56	0	0	100	1,1	0,7	58

Методологія

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/х полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.

Наприклад:

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

Етап 3

Вхідні данні

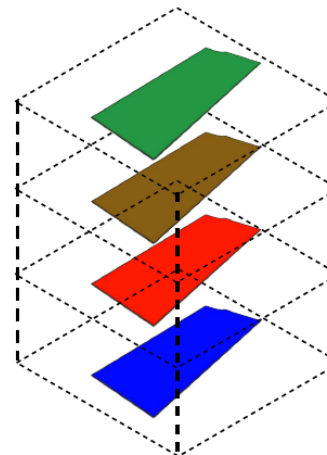
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop

Данні по культурі

Ґрунтові данні

Кліматичні параметри

Данні по іригації



Field Scale



Етап 4



Запустити модель AquaCrop для кожного репрезентативного поля і оцінити

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

Етап 5



Оптимізувати попередній схему іригації/ або запропонувати схему іригації для

- Зниження втрат води
- Зниження індексів водного стресу

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

Методологія

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/х полів с найбільш популярними культурами й типовими ґрунтами.

Наприклад:

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

Етап 3

Вхідні данні

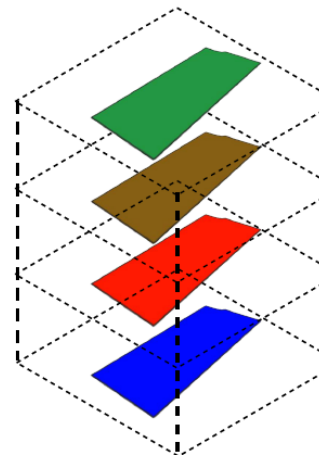
Створити файл з вхідними даними для кожного репрезентативного поля для використання в моделі AquaCrop

Данні по культурі

Ґрунтові данні

Кліматичні параметри

Данні по іригації



Field Scale



Етап 4



Запустити модель AquaCrop для кожного репрезентативного поля і оцінити

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

Етап 5

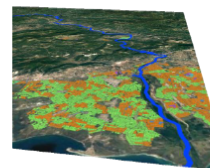


Оптимізувати попередній схему іригації/ або запропонувати схему іригації для

- Зниження втрат води
- Зниження індексів водного стресу

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

Етап 6



Оцінити вагу репрезентативних полів в розрізі дослідного району (суббасейну ріки) і екстраполювати результати Етапів 4 і 5 в масштабі дослідного району для:

- Оцінки поточної продуктивності (дефіциту) використання води
- Розробки рекомендацій підвищення ефективності використання води для підвищення врожайності в регіоні

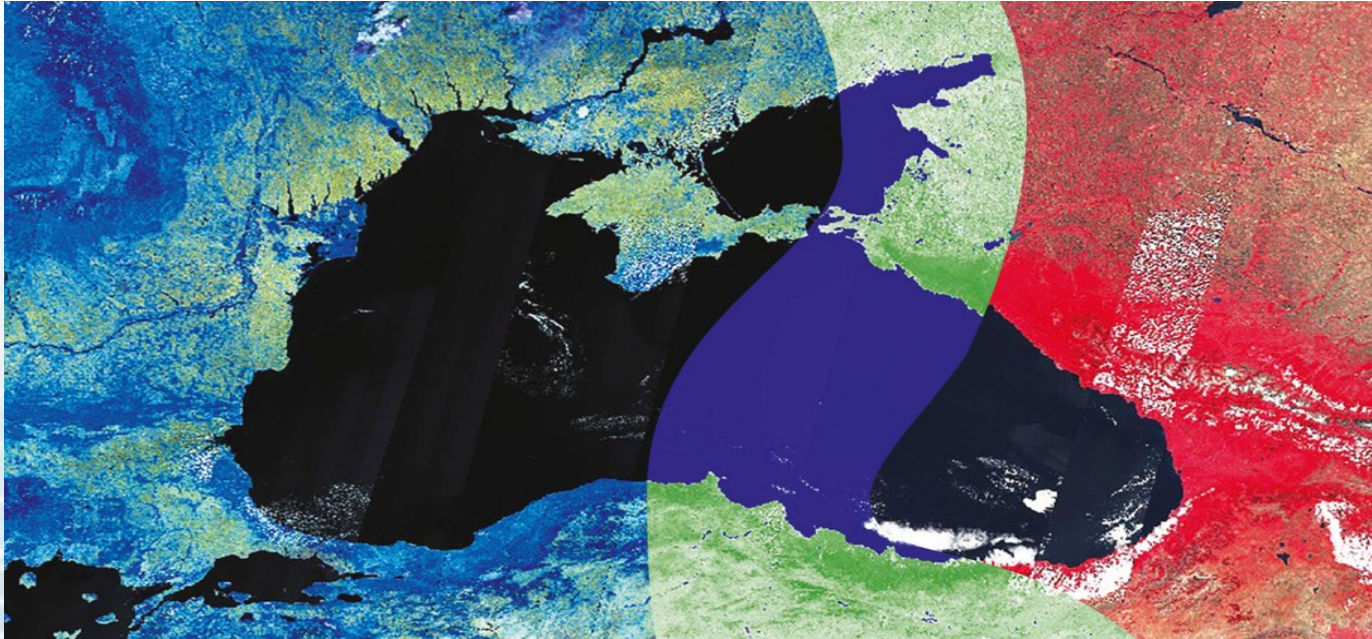


Project funded by
EUROPEAN UNION



Очікувані результати: травень 2020 р.

Звіт “Оцінка сільськогосподарського водного балансу та індексів водного стресу в дослідному районі півдня України (пілотний район PONTOS_UA)”





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