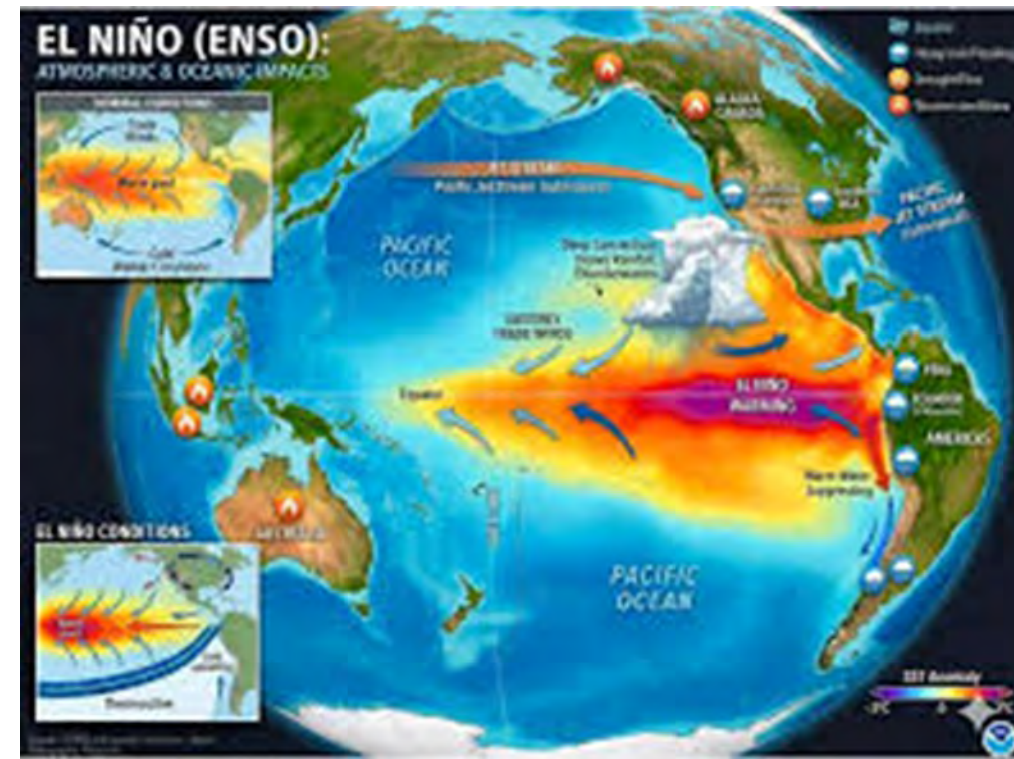




# Адаптація до зміни клімату

Марек Криштофорскі

Немає сумнівів, що сьогодні ми є свідками кліматичних змін, що впливають на сільське господарство. Ці зміни зумовлені як природними процесами, так і діяльністю людини. Більшість результатів наукових досліджень та статистичні дані вказують на те, що дедалі частіше кліматичні процеси набувають більш різкого та неприродного характеру.



Глобальні прогнози на наступні роки вказують на те, що зміни клімату можуть підвищити ризики дефіциту води, погіршити стан водної безпеки, а також збільшити ризики посух і повеней у багатьох регіонах світу

Зміни часового розподілу опадів, зокрема, збільшення співвідношення кількості опадів в холодний період та кількості опадів в теплий період.

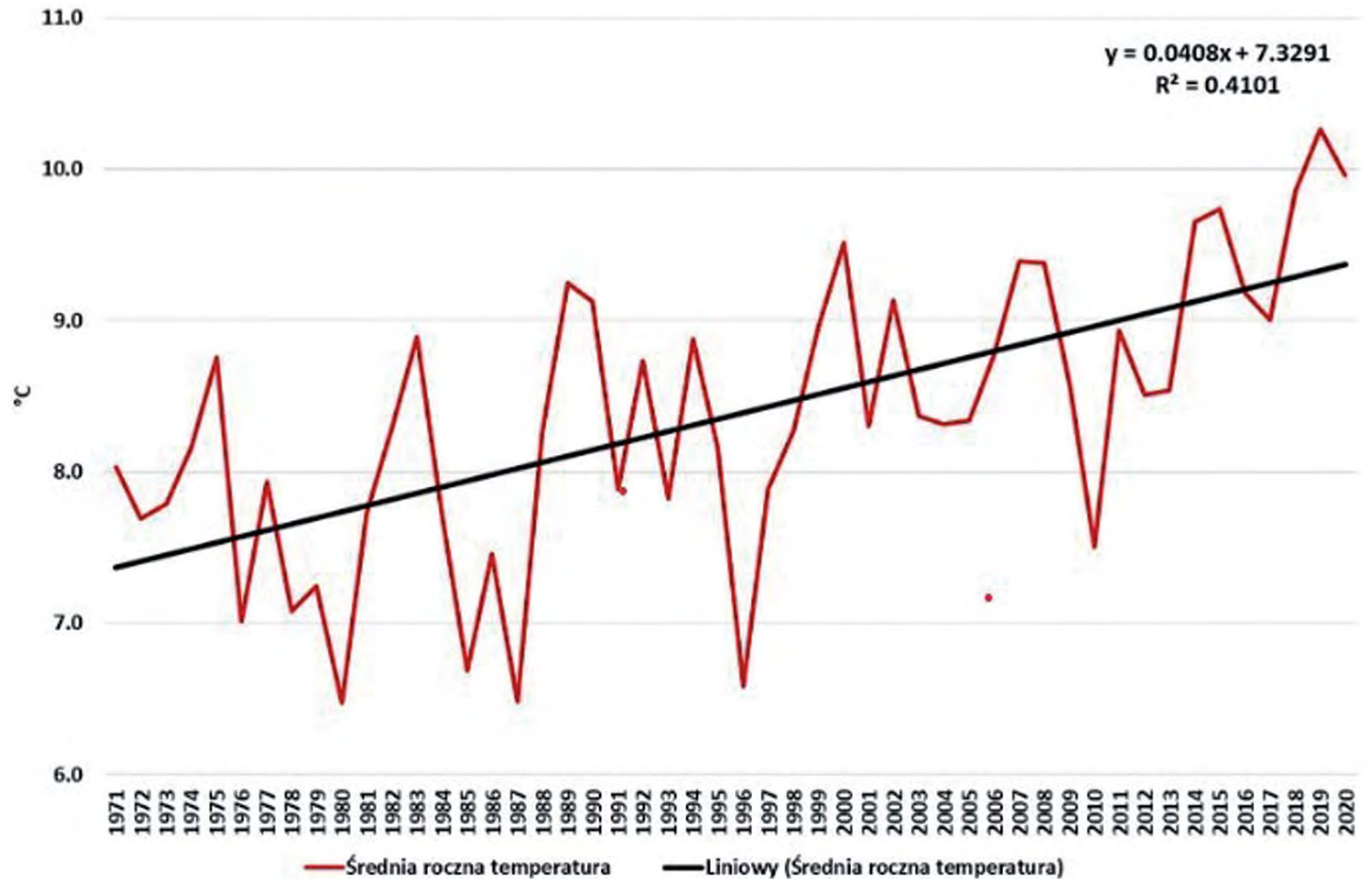
Через підвищення температури змінюється фаза опадів. Взимку можна очікувати менше снігу, але більше дощів. Сніг є основою поповнення запасів підземних вод, які живлять водні екосистеми (річки, озера, водоймища) та екосистеми, що залежать від води (водно-болотні угіддя, торфовища та ін.) . Відсутність снігу може призвести до виникнення та збільшення дефіциту води.

Збільшення кількості опадів у теплу пору року , якщо й спостерігатиметься, то буде невелике. Отже, дефіцит води в вегетаційний період буде загострюватись і призведе до надмірного пересушування ґрунту, оскільки через високі температури випаровування відбуватиметься інтенсивніше.

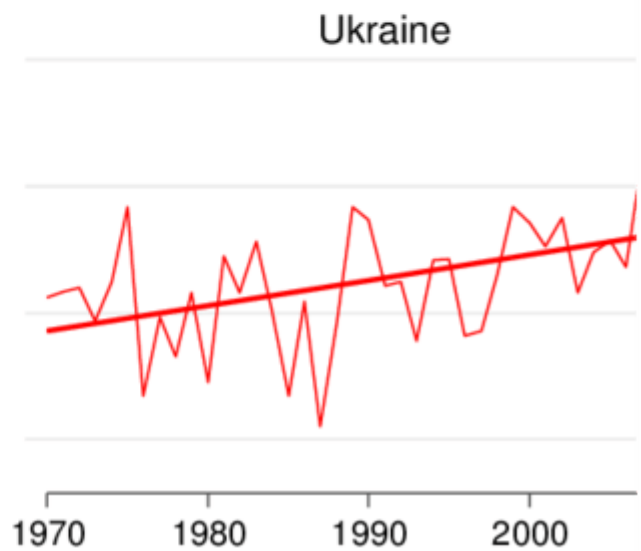
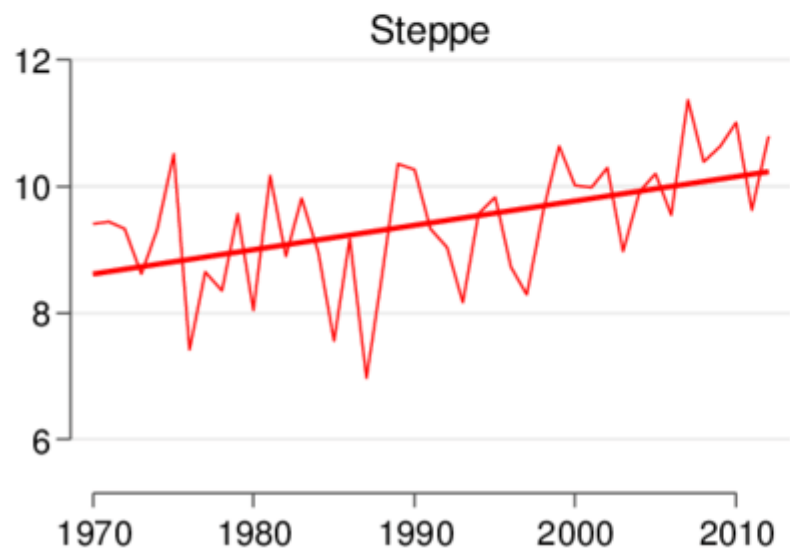
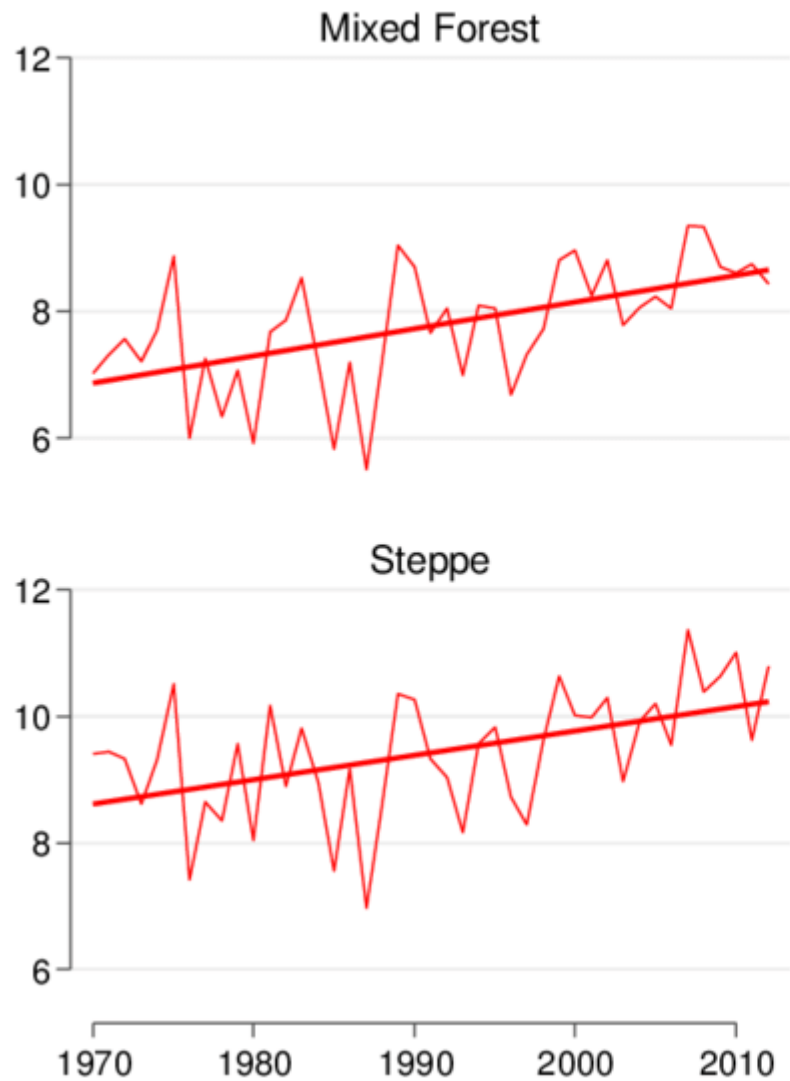
Зменшиться кількість днів з опадами , подовжиться час між опадами, а також збільшиться інтенсивність опадів. Як наслідок, періоди без опадів стануть довшими (опаді, якщо будуть, то значно меншими від норми) і перериватимуться інтенсивними зливами.

## Зміна середньодобової температури повітря протягом певного періоду

Порівнюючи середньодобову температуру протягом останніх десятиліть, можна помітити постійне зростання середньодобової температури протягом року та в окремі періоди року. Ця тенденція є стабільною та зростаючою. (Пулави, 2021)

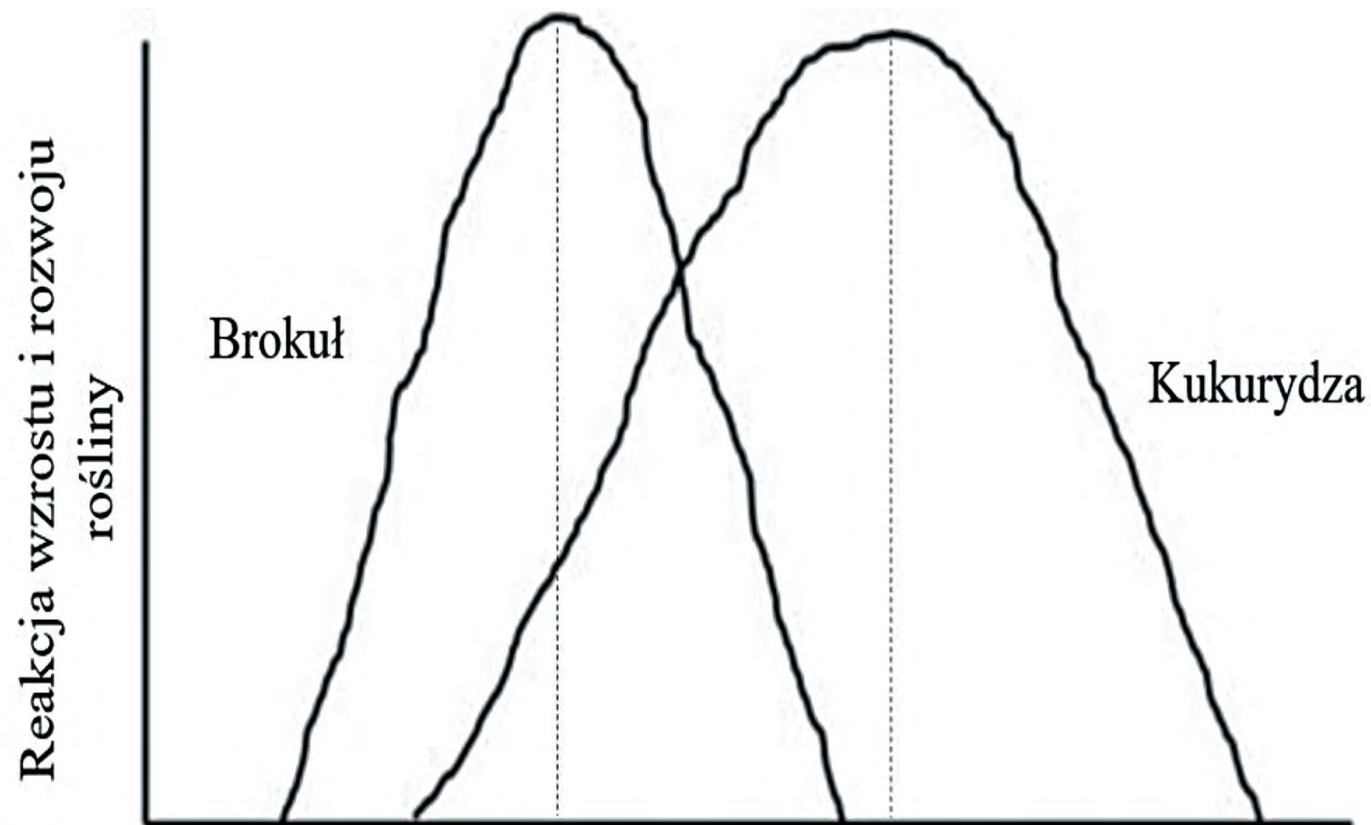


# Temperature (°C)



Impact of climate change on wheat production in Ukraine  
Authors:  
Daniel Müller, Anne Jungandreas, Friedrich J Koch; Leibniz  
Institute of Agricultural Development in Transition  
Economies

Визначення екстремальної температури, що впливає на реакцію рослин, залежить від виду рослин. Наприклад, для кукурудзи екстремальні температури будуть вищими, ніж для овочів прохолодного сезону, як наприклад, для броколі, для якого максимальна температура росту становить 25 °С, порівняно з 38 °С для кукурудзи. Щоб зрозуміти, які саме умови будуть екстремальними і як вони впливатимуть на рослини, необхідно враховувати реакцію рослин на температуру стосовно метеорологічної температури.



Основною проблемою у вирощуванні кукурудзи є надзвичайно високі температури у репродуктивній її фазі, які впливають на запилення, зав'язування початків та їх формування. Життєздатність пилку кукурудзи знижується при температурі, що перевищує 35°C і вище. Вплив температури посилюється у випадку нестачі вологи, оскільки життєздатність пилку (до його вловлювання приймочкою) залежить від вмісту вологи.



Серед існуючих сортів кукурудзи основними селекційними сортами є одно- або дволінійні гібриди (SC), що складаються з двох ліній (A x B), а також трилінійні гібриди (TC), що складаються з трьох ліній (AB x C).

### **До гірших умов вирощування краще пристосовані трилінійні гібриди**

Ранній стартовий ріст – ця ознака гарантує, що сорти кукурудзи проростають і розвиваються навіть в умовах весняних холодів. Для старших сортів поріг проростання становив 8°C, тоді як у новіших сортів цей поріг знизився на 2°C, і вони проростають при температурі ґрунту до 6°C. Ранній стартовий ріст означає швидше формування кореневої системи, краще використання водних ресурсів та поживних речовин і, як наслідок, вищу врожайність.

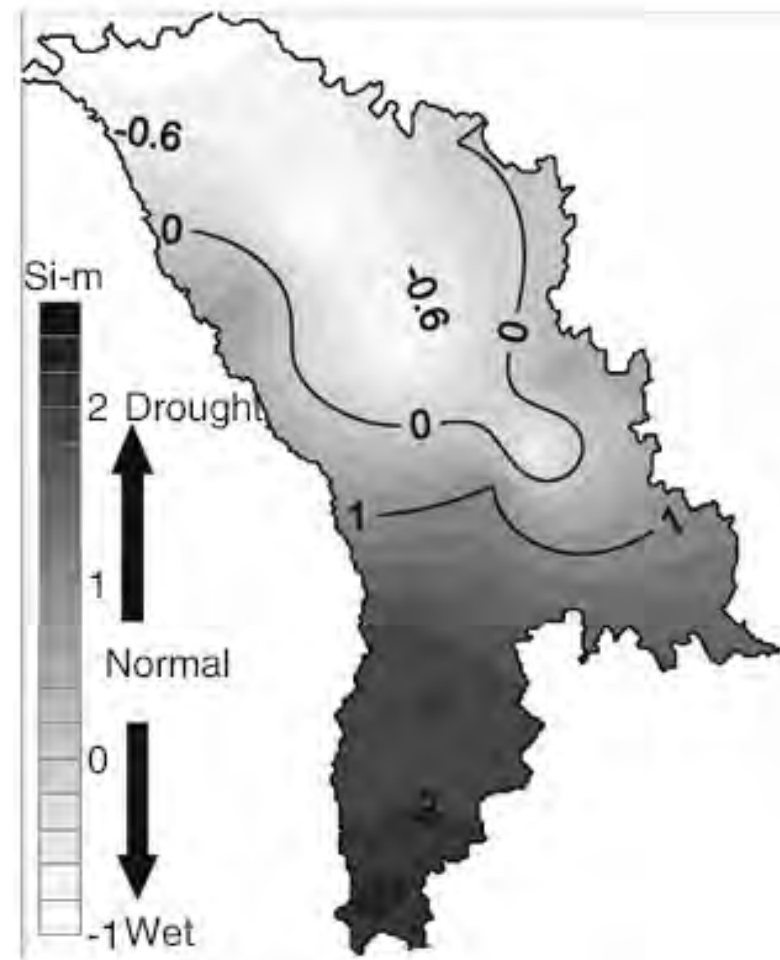
### **Вплив високих температур на гальмування росту кукурудзи:**

екстремальні температури призводять до скручування листя кукурудзи та закриття продихів, що дозволяє запобігти втраті води. Без огляду на те, що це захисний механізм, він обмежує поглинання вуглекислого газу, і, відповідно, гальмує ріст.

Критична фаза запилення: Тепловий стрес та брак вологи на стадіях формування волоті (V12 - VT) спричиняють осипання пилку до моменту викидання волоті, що призводить до поганого запліднення кукурудзи і загибелі насіння.

### **Історичні втрати:**

у минулому посухи у роки своєї найбільшої інтенсивності призводили до зниження врожаю кукурудзи в Молдові на 30-60% , що особливо сильно позначалося на вразливих південних регіонах, таких як Кагул та Кантемір.



Stay green (з англ. «залишається зелена») – це генетична здатність сорту кукурудзи затримувати процес дозрівання листя та стебел, що дозволяє йому продовжувати фотосинтез протягом тривалішого періоду. В умовах зміни клімату та стресу від посухи оптимальний період збору врожаю кукурудзи на силос стає все коротшим та більш непередбачуваним. Лінії гібриду кукурудзи Stay-Green мають кращу реакцію на стрес, а також довше залишаються зеленими. Такі досягнення в генетиці дозволяють гарантувати, що кожен етап виробництва кукурудзи на силос — починаючи від збору врожаю та завершуючи годівлею тварин і якістю силосу — є менш ризикованим та більш прибутковим для фермера.

Які переваги таких ліній? Довший період фотосинтезу сприяє підвищенню вмісту цукру в рослинах, що покращує параметри силосу і підвищує поживну цінність для тварин. Гнучкість збору врожаю дозволяє обирати дати збору врожаю кукурудзи на силос, оскільки оптимальний період збору врожаю подовжений. Довший період фотосинтезу позитивно впливає на якість силосу, зокрема, на вищий вміст крохмалю та кращу засвоюваність клітковини. Стійкість до хвороб сортів «Stay-Green»: часто ці сорти є більш стійкими до фомозу стебла та фузаріозу.

## STAY-GREEN AND FAST DRY-DOWN TRAITS IN MAIZE

### Stay-Green Trait



#### Enhanced grain filling

Controlled senescence genes delay leaf aging

Efficient remobilization of nutrients without premature chlorophyll loss

### Fast Dry-Down Trait



#### Lower post-harvest costs

Thinner pericarp and loose husk facilitate moisture loss

Rapid loss of kernel-bound water after black layer formation

### BALANCE BETWEEN THE TWO



**GOOD**

Develop maize hybrids that maintain photosynthetic activity during grain filling but dry rapidly post-maturity



**POOR**

Стабільність врожаю:

Більш тривалий період фотосинтезу на пізніх стадіях розвитку сприяє заповненню зерна та забезпечує більшу масу як самого зерна, так і врожаю в цілому. Завдяки підтримці процесу утворення асимілянтів протягом усього періоду заповнення зерна, гібриди Staygreen зберігають врожайність навіть в умовах стресу. Дослідження показали збільшення врожайності на 15–25% в умовах посухи; в умовах азотного стресу гібриди змогли зберегти зелену поверхню листя щонайменше на десять днів довше, що дозволило збільшити врожайність навіть на 1,5 т/га.

Цілісність стебла:

Уповільнення процесу старіння зміцнює стебла та зменшує ризик вилягання завдяки обмеженню ремобілізації поживних речовин зі стебел, а одночасно дозволяє зберегти архітектуру рослин та цілісність тканин. Підвищена міцність стебла зменшує частоту вилягання наприкінці сезону, що підвищує врожайність та якість зерна. Дослідження показують, що міцніші стебла можуть зменшити вилягання на 20–40%.



160,00 zł



$160:5=32$  кгN

AzotoPower містить бактерії роду *Azotobacter* та *Arthrobacter*. Це вільноживучі, несимбіотичні мікроорганізми, що використовуються в різних видах сільськогосподарських культур і засвоюють 15-50 кг азоту на гектар на рік.









Бактерії, що містяться в AzotoPower, також належать до групи бактерій, які стимулюють ріст рослин (PGPR). Вони сприяють синтезу фітогормонів (зокрема, цитокінів та гіберелінів), покращують розвиток кореневої системи, підвищують ефективність живлення рослин, а також стійкість до стресу.



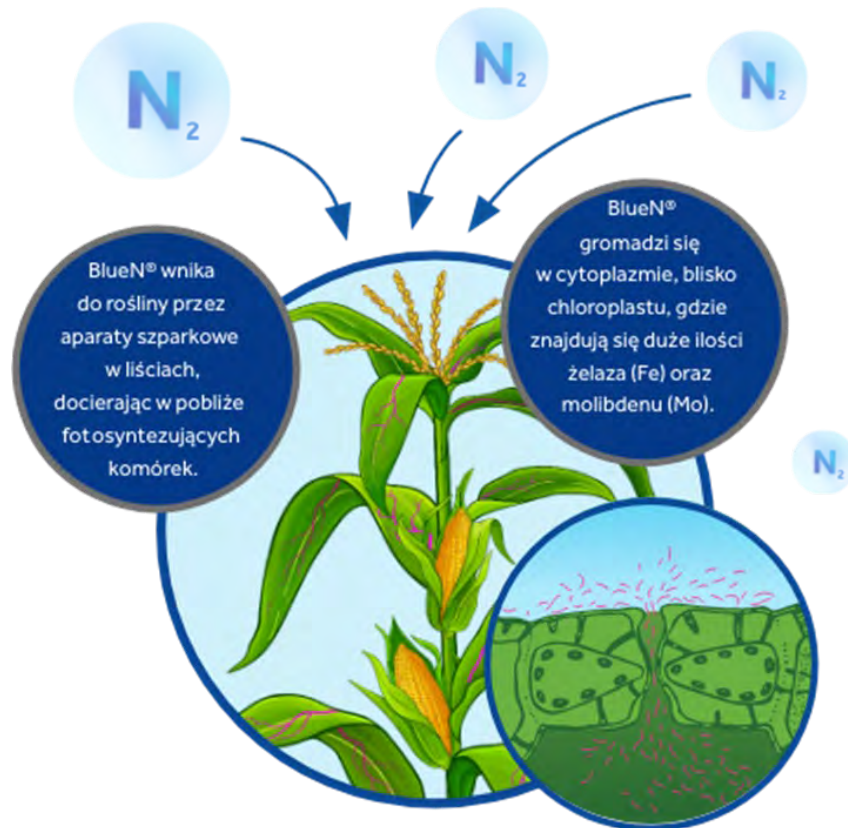
176,40 PLN брутто /га = 30 кг P2O5

Основні мікроорганізми, що стимулюють поглинання фосфору: бактерії (PSB): Найактивнішими видами є *Bacillus* (наприклад, *Bacillus megaterium*), *Pseudomonas* та *Azotobacter*. Вони діють шляхом виділення органічних кислот (наприклад, лимонної чи молочної), які знижують рН та розчиняють сполуки фосфору в ризосфері. Арбускулярні гриби (AMF) утворюють симбіотичні зв'язки з корінням рослин. Їхні гіфи сягають далеко за межі зони корневих волосків, активно поглинаючи фосфор та транспортуючи його безпосередньо до рослини в обмін на асиміляти вуглецю.

Актиноміцети та ґрунтові гриби: мікроорганізми роду *Aspergillus* та *Penicillium* також демонструють високу здатність мобілізації фосфору з важкодоступних ґрунтових запасів.

 <p>Nawóz azotowy BlueN 3 kg na 9 ha Azot z...</p> <p><b>1.870,00 PLN</b> Allegro 1.870,00 PLN/1... +10,49 PLN shi... By Ceneo</p>	 <p>Nawóz Corteve Agriscience BlueN Proszek...</p> <p><b>748,00 PLN</b> ERLI.pl Free By Erii Okazje</p>	 <p>SUPERBA BLUE 13-16-22+Mg+Micro...</p> <p><b>290,30 PLN</b> wPolu.pl +14,99 PLN shi... ★★★★★ (15) By Google</p>	 <p>Agro ECA Protect [ekologiczny biostymulator...</p> <p><b>91,00 PLN</b> Agro Smart Lab +16,00 PLN shi... By Sembot</p>	 <p>IonBlue 5L EDALIFE preparat...</p> <p><b>690,00 PLN</b> Ogrodniczy.com +15,90 PLN shi... ★★★★★ (5) By Sempal</p>	 <p>Universol Blue 18+11+18+2 25kg ICL</p> <p><b>239,76 PLN</b> sklepfarmera.pl 95,90 PLN/10kg +18,90 PLN shi... By HBGR SHOP</p>	 <p>BlueN azot z powietrza 3kg wspierający...</p> <p><b>2.703,78 PLN</b> ERLI.pl Free By Erii Okazje</p>	 <p>IonBlue</p> <p><b>691,58 PLN</b> Osadkowski.pl Free By Sembot</p>
---	---	--	---	--	--	--	---

100 PLN це приблизно 1210 UAH



BlueN<sup>®</sup> zapewnia dodatkowe źródło azotu bez zwiększania dawek mineralnych. Jego formuła opiera się na endofitycznych bakteriach *Methylobacterium symbioticum* SB0023/3 T, które – w przeciwieństwie do bakterii glebowych – kolonizują część nadziemną roślin i działają bezpośrednio w tkankach liści.

Мікробіологічний препарат BlueN постачає рослинам від 30 до 100 кг азоту на гектар з повітря. Точна кількість залежить від виду культури та умов вирощування: Середня ефективність: У польових досліджах препарат забезпечує в середньому 56-76 кг азоту/га. Гарантований мінімум: У понад 90% випробувань рослини поглинають щонайменше 30 кг азоту/га.

При визначенні територій, на яких існує ризик виникнення посухи для окремих ґрум та видів сільськогосподарських культур, система враховує три фактори:

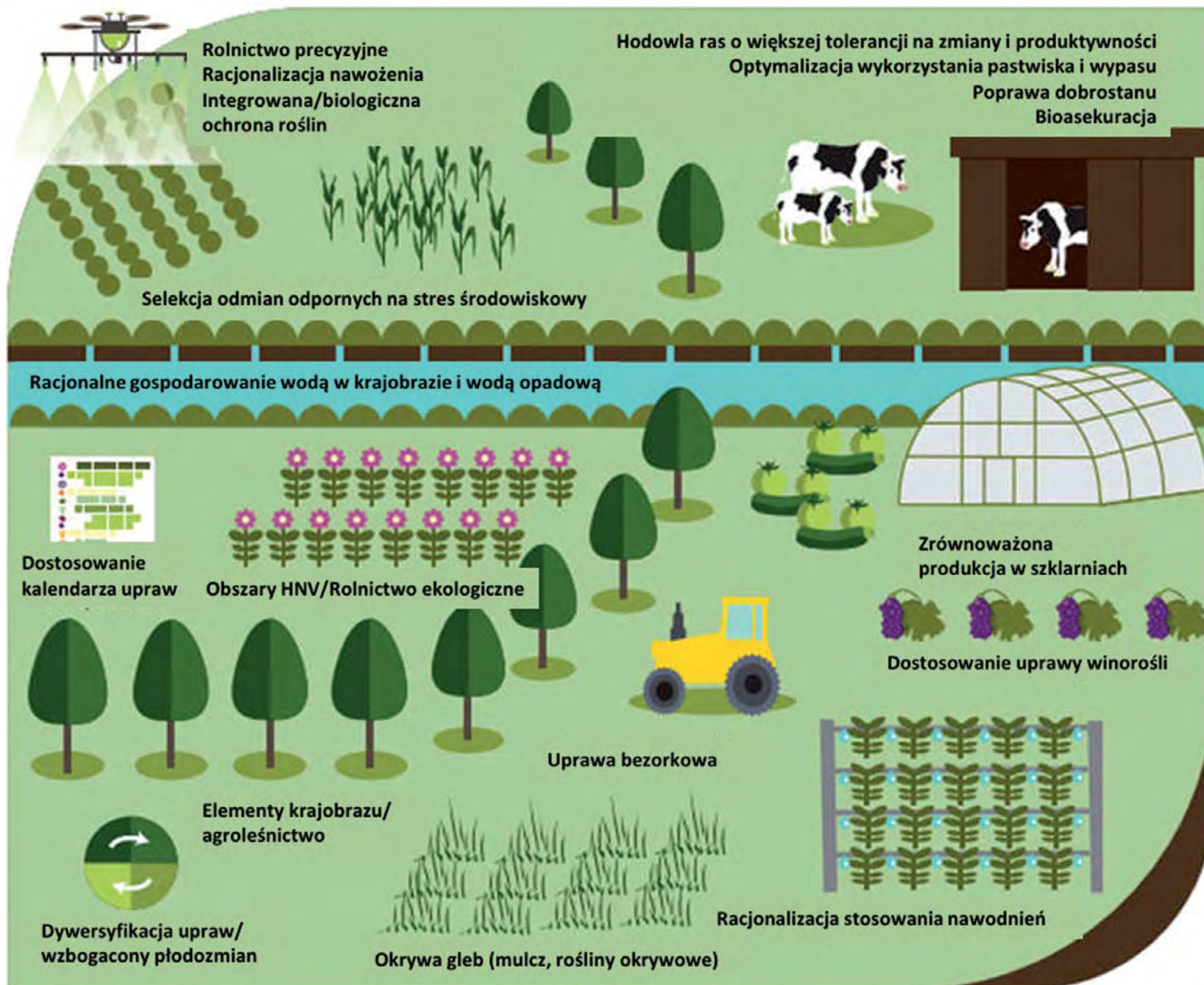
вирощування••

погодні умови,••

Схильність ґрунту до посухи.••

Для Системи моніторингу

Фактором, що обмежуватиме сільськогосподарське виробництво, буде дефіцит води, особливо гострий на піщаних ґрунтах з низькою водоутримувальною здатністю (приблизно 35% сільськогосподарських угідь Польщі). Внаслідок прогнозованого зміщення інтенсивних опадів на зимові та весняні місяці, коли немає рослинного покриву, що захищає ґрунт, негативні наслідки, спричинені ерозією, будуть набагато серйознішими. Передбачається, що деякі низькоякісні ґрунти будуть виключені з сільськогосподарського виробництва. Землекористування та поводження з ґрунтами, структура вирощування сільськогосподарських культур підлягатимуть суттєвим змінам. Передбачається, що частина найменш родючих ґрунтів, які раніше використовувалися для виробництва зернових, може бути перетворена на пасовища для м'ясної худоби та овець .



Europejska Agencja Środowiska 2019.  
Climate change adaptation  
in the agriculture sector in Europe.

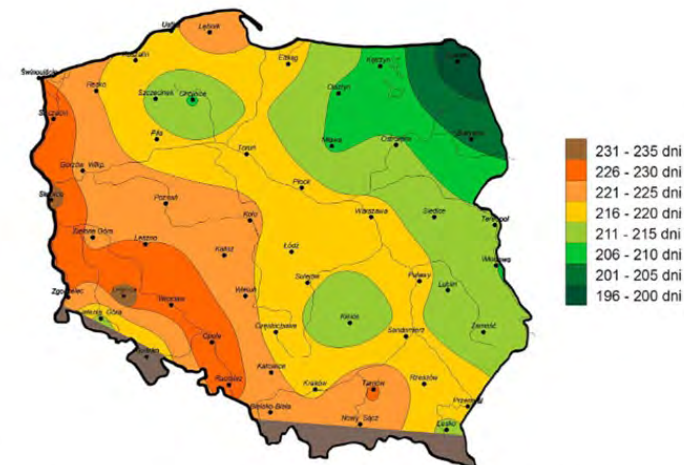
Автори звіту ПАН рекомендують поступово впроваджувати необхідні процедури адаптації, серед яких, зокрема:

- впровадження нових видів та сортів, що пристосовані до нових умов та більш стійкі до хвороб і шкідників, характерних для теплішого клімату,
- вдосконалення систем захисту рослин,
- модифікація існуючих та будівництво нових зрошувальних та дощувальних систем,
- провадження рекомендацій щодо структури сільськогосподарських культур, які б дозволили найвигідніше використовувати землю та капітал,
- використання мінеральних та органічних добрив відповідно до цілей підвищення родючості земель та охорони навколишнього середовища,
- розробка концепцій використання територій, які стануть неродючими внаслідок екологічних змін.

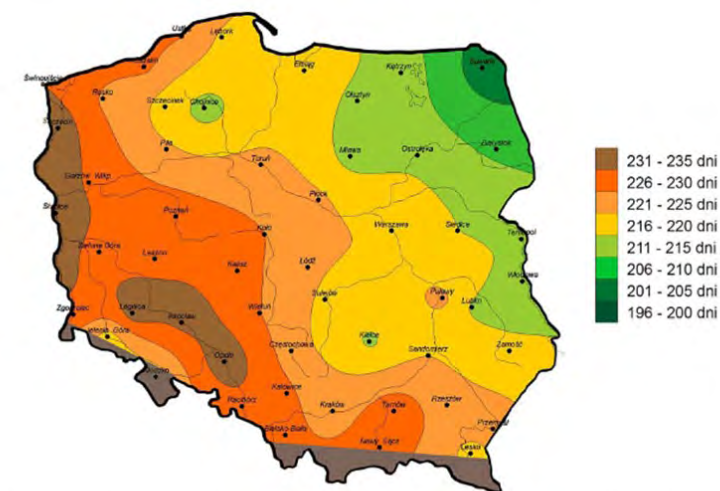
У кінцевому підсумку, ці дії та заходи зможуть запобігти значно дорожчому спаду сільськогосподарського виробництва.

В багатьох аспектах зміни клімату впливають на процеси вирощування рослин. Серед основних та найважливіших виділяють:

- вплив зростаючої концентрації CO<sub>2</sub> на продуктивність посівів, також ефективність використання водних ресурсів та поживних речовин
- вплив змін температури, сонячного випромінювання та вологості на розвиток рослин і врожайність,
- більші втрати, спричинені шкідливими погодними явищами, такими як посухи, інтенсивні опади та повені, а з іншого боку — періоди спеки, морози та приморозки,
- подовження періоду вегетації, що впливає на зміщення дат в календарі с/г практик. Саме по собі подовження періоду вегетації не є настільки важливим екологічним фактором, як підвищення температури, хоча й дозволяє впроваджувати нові види або ж підвищувати ефективність використання проміжних культур
- подовження періоду вегетації в Польщі може бути корисним у випадку сортів з довшим циклом розвитку, однак, посухи та високі температури можуть призводити до скорочення циклу розвитку рослин.

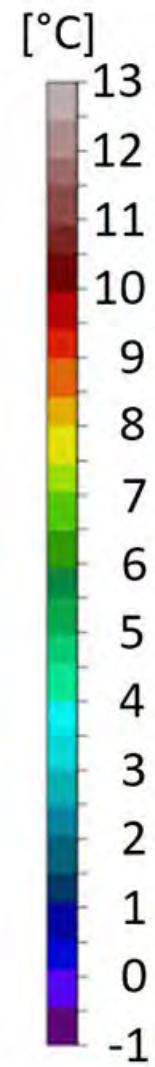
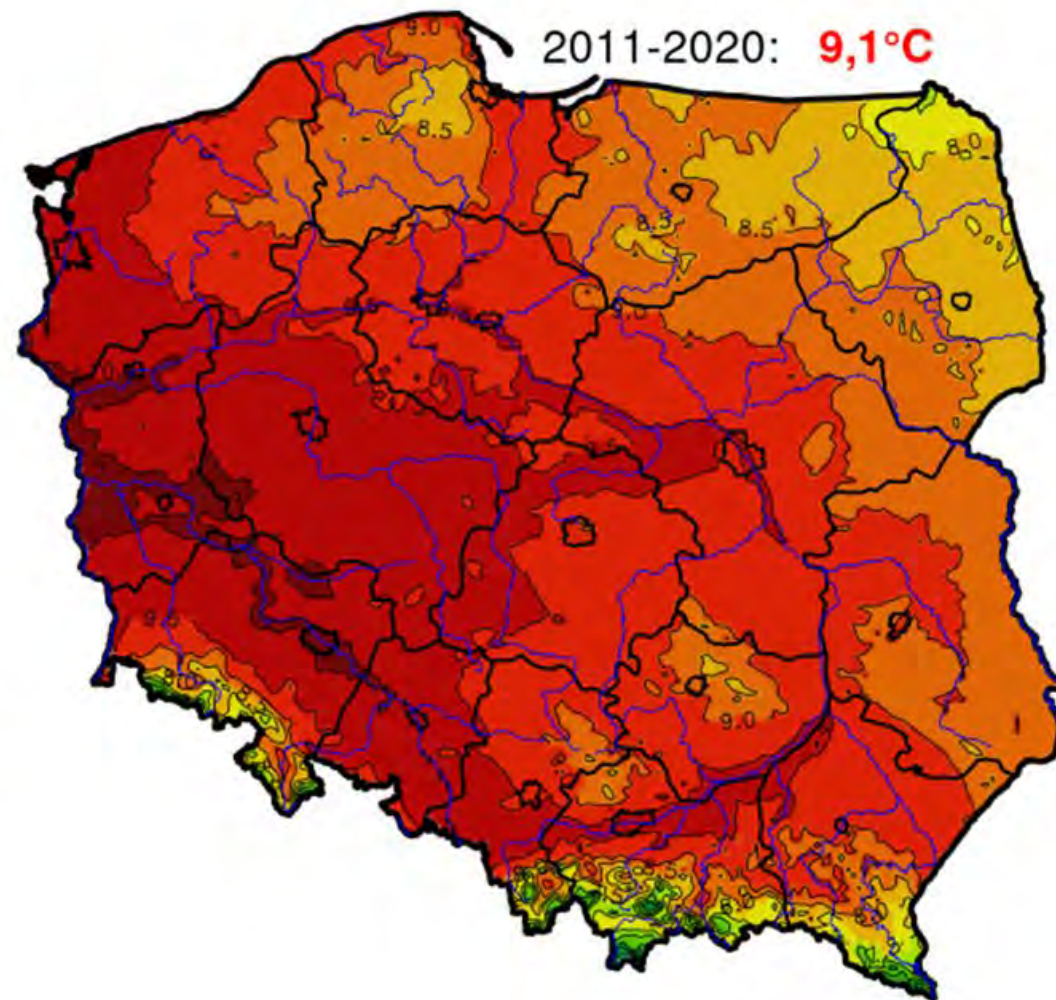
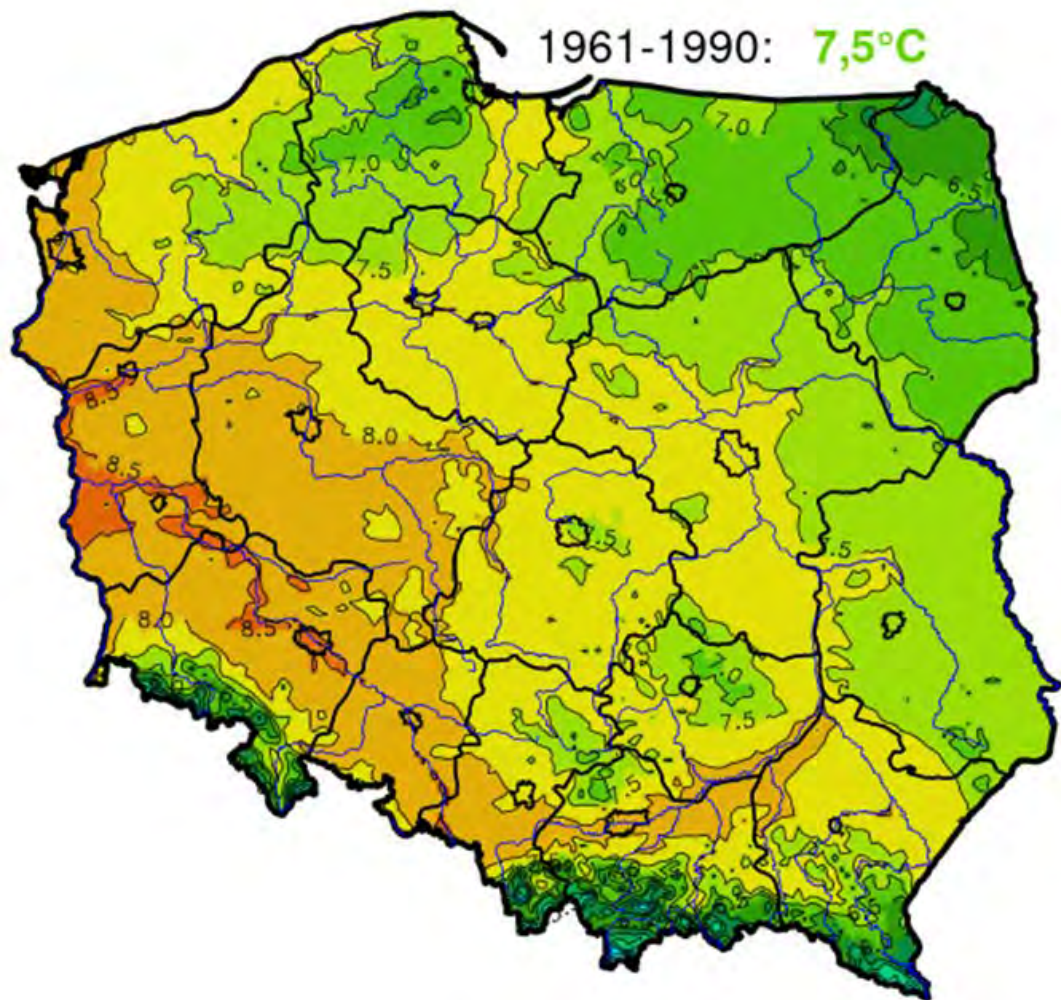


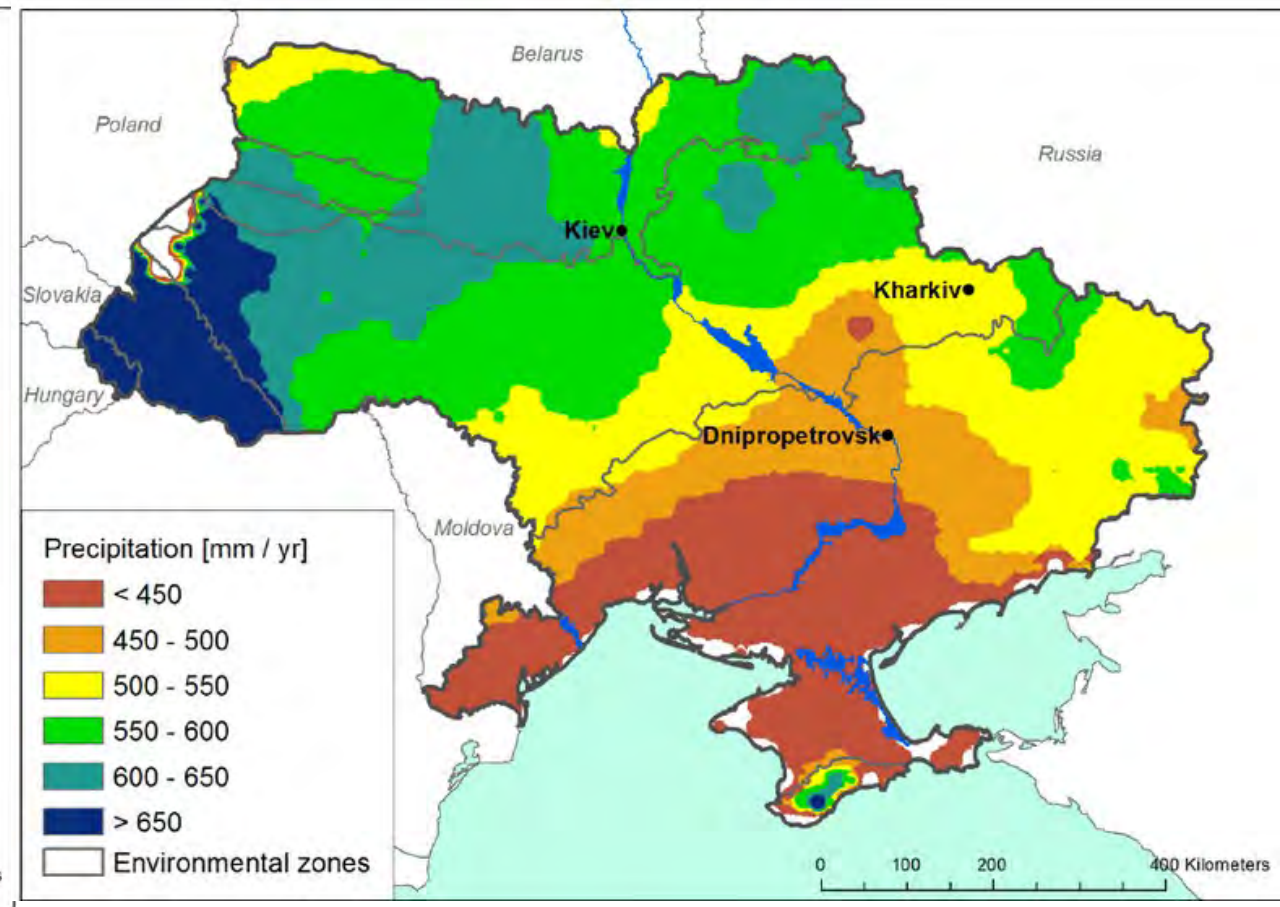
Rys. 1. Czas trwania meteorologicznego okresu wegetacyjnego na obszarze Polski w latach 1971–2000  
Fig. 1. The duration of the meteorological vegetation period in Poland in the years 1971–2000



Rys. 2. Czas trwania meteorologicznego okresu wegetacyjnego na obszarze Polski w latach 1981–2010  
Fig. 2. The duration of the meteorological vegetation period in Poland in the years 1981–2010

# Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce





**Average annual temperature (°C) and precipitation (mm) in Ukraine, 2005 to 2012**

Impact of climate change on wheat production in Ukraine  
 Authors:  
 Daniel Müller, Anne Jungandreas, Friedrich J Koch; Leibniz  
 Institute of Agricultural Development in Transition  
 Economies

З токи зору окремого господарства, заходи з адаптації передбачають пристосування сільськогосподарських культур до мінливих умов та коливань температури і опадів, насамперед, шляхом заміни сортів на більш посухостійкі і з довшим періодом заповнення зерна, зміну строків сівби та інших заходів, зокрема, внесення мінеральних добрив, впровадження нових видів та сортів, адаптованих до змінених умов середовища існування, наприклад, теплолюбних рослин, заміну ярих сортів на озимі, наприклад, сорти озимого вівса та гороху, які вже зареєстровані в Польщі.



Ярі чи озимі сорти? Вже деякий час ми спостерігаємо зростання посівів озимих сортів на шкоду ярим. Зазвичай, озимі сорти є надійніші за ярі, коли йдеться про врожайність. Озимі зернові культури, як правило, дають вищі врожаї, особливо в складних погодних умовах, але передбачають вищі витрати на захист. На відміну від ярих зернових культур, озимі зернові стійкіші до стресів, таких як посуха, холод та хвороби. Зменшення кількості снігу та теплі зими призводять до надмірного висушування ґрунту під час весняних посівів і, відповідно, до проблем із паростками. Крім того, нестабільні весняні опади негативно впливають на ярі зернові під час фази кущення.

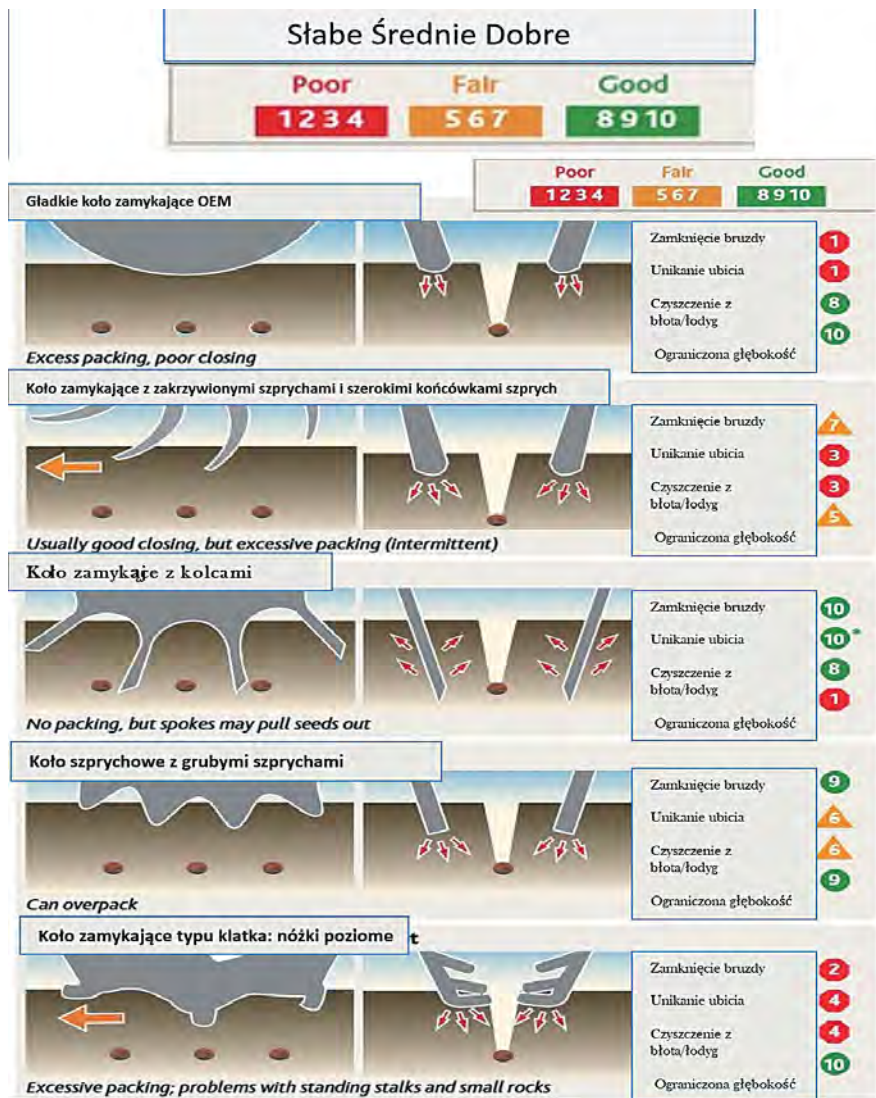
# Ґрунтозахисне землеробство

Покращення стану ґрунтів: системи безорного обробітку збагачують ґрунт органічними речовинами, підвищують його вологоутримуючу здатність та захищають посіви в періоди посухи і повеней. Залишки рослин, що залишаються на поверхні ґрунту, також запобігають вітровій та водній ерозії, що позитивно впливає на якість води та повітря. У деяких системах вирощування сільськогосподарських культур ерозію ґрунту можна значно зменшити за допомогою безорного обробітку. Ґрунт — це складна система живих та неживих елементів. Ґрунт містить мікробну біомасу грибів, бактерій та дрібного коріння, які агрегують (збирають) та зберігають поживні речовини для рослин. Традиційний обробіток ґрунту розбиває ґрунтові агрегати та зменшує мікробну біомасу ґрунту. Безорне землеробство не розбиває ґрунту шляхом оранки чи перекопування, а мікробна біомаса ґрунту залишається неушкодженою.

Протягом майже століття традиційний обробіток ґрунту (механічне перекопування ґрунту плугом або іншим знаряддям з метою підготовки поля до посіву) був стандартом для багатьох аграріїв. І хоча традиційний обробіток дозволяє прогріти весняний холодний ґрунт та боротися з бур'янами, він також посилює ерозію ґрунту та вимиває з нього поживні речовини, що в подальшому може впливати на врожай, воду та якість повітря. Наслідком надмірного застосування традиційного обробітку ґрунту та посух можуть бути також пилові бурі. До того ж, традиційний обробіток ґрунту вивільняє парникові гази, що накопичуються в ґрунті, а також потребує більше часу та палива.



При безорному землеробстві дуже важливо стежити за якістю обробки ґрунту та іншими заходами, що супроводжують весь процес - іноді найменші нюанси визначають долю врожаю . Ми обрали данський приклад ефективності посівних висівних пристроїв та елементів ущільнення. Залежно від типу ґрунту та рослинності слід вибирати найбільш підходящі пристрої , що забезпечуватимуть своєчасне та рівномірне проростання паростків.



Decydując się na uprawę bezorkową, lub wysiew wmulcz trzeba zwrócić uwagę na system w jaki adzarki i siewniki zaprojektowano z myślą o uprawie łoża siewnego- ważne są narzędzia dociskające i zamykające bruzdkę  
 Na przykład gładkiekoła przeciążają bruzdkę w uprawie bezorkowej, zwłaszcza gdy gleba jest wilgotna— redukując powstawaniu i utrudnianiu penetracji korzeni ściany bocznej.

Drugim ważnym narzędziem jest oczyszczacz rzędów:  
 „Oczyszczacze rzędów wykonują niesamowitą robotę usuwania pozostałości, zwłaszcza w bardziej wilgotnych warunkach. Po zainstalowaniu czyszczalni rzędów nastąpiła radykalna różnica we wbijaniu się resztek. Byłem zdumiony, jak bardzo zredukowaliśmy owijanie się i to w mokrych warunkach siewu. Zazwyczaj, gdy jest rano lub wieczór , wilgotne resztki wbijają się w rządki” *Andrew Endres, Hampton MN*



## Заходи та дії, що дозволяють зберегти та збільшити вміст вуглецю в ґрунті

- Вирощування покривних культур
- Вирощування рослин з глибокою кореневою системою
- Залишення пожнивних залишків
- Використання компосту, гною та добрив, що знижують кислотність ґрунту
- Різноманітність культур у сівоzmіни
- Буферні смуги, екстенсифікація постійних пасовищ або раціональне випас, а також органічне землеробство



- Агролісівництво
- Змішане рослинницько-тваринницьке господарство
- Перетворення орних земель на постійні пасовища
- Збереження/утримання води для органічних ґрунтів
- Захист від виключення земель із сільськогосподарського виробництва

## Заходи та дії, що знижують вміст вуглецю в ґрунті



- Монокультури
- Вимивання органічних речовин з ґрунтів
- Спрощені сівозміни
- Інтенсивне використання добрив та хімічний захист рослин
- Забудова земель
- Інтенсивне використання ґрунту для вирощування рослин

Одним з головних факторів є безпосередньо культура, яка вирощується на полі, адже ми розрізняємо культури, що збільшують вміст органічної речовини, зокрема, завдяки кількості наземних та підземних рослинних залишків, ґрунтовому покриву, тривалості періоду вегетації та перенесенню з врожаєм (культурою).

У таблицях 6 та 7 наведено коефіцієнти перерахунку, що вказують на вплив обробітку та удобрення на щорічне збільшення або зменшення органічної речовини.

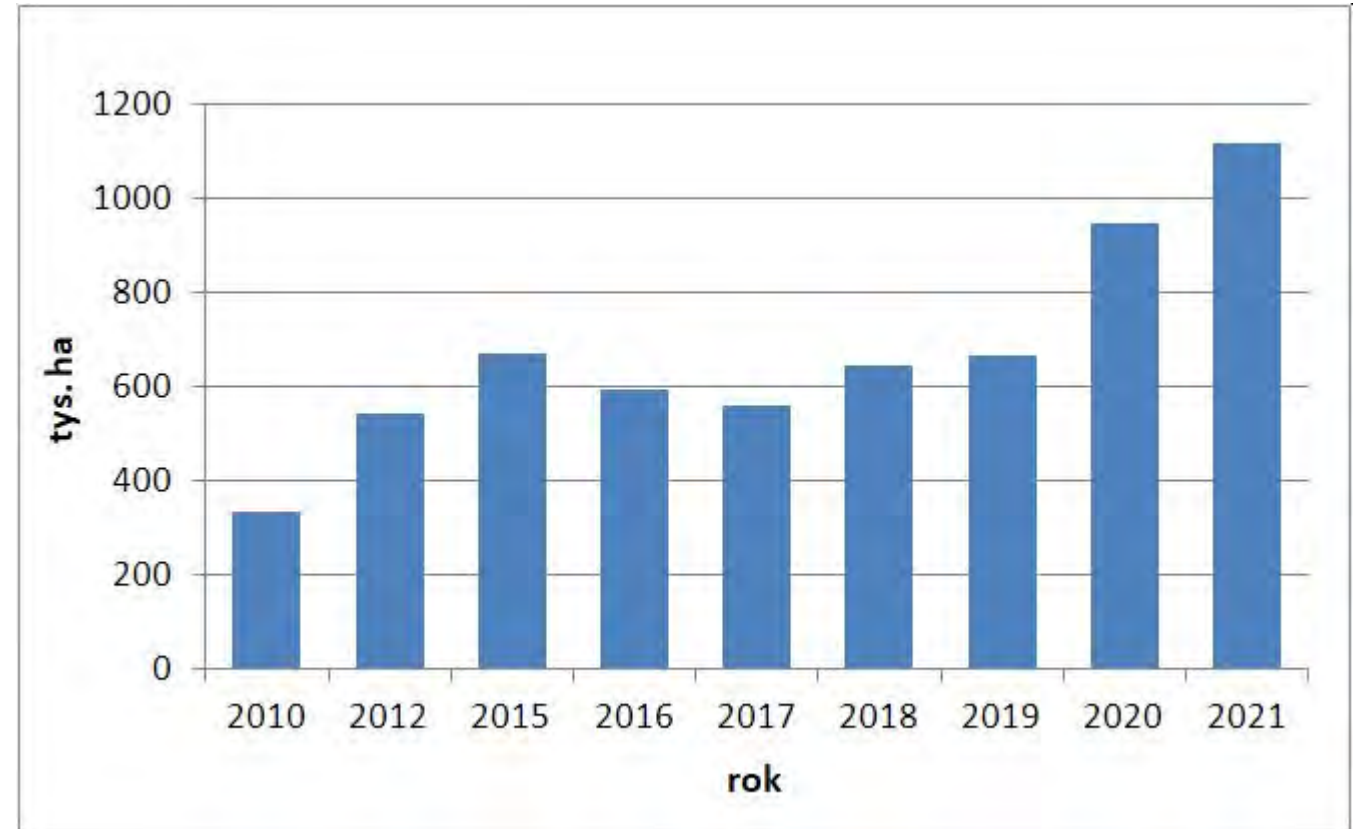
Розрахунок досить простий.

Припустимо, що у нас є 1 гектар кукурудзи на силос: через рік після збору зеленої маси ми очікуємо, що вміст органічної речовини (спрощено гумусу) зменшиться на 965 кг сухої маси – стовпець С (це дорівнює майже 5 тоннам вологої маси суми гумусу та рослинної речовини, що розкладається – органічної речовини ґрунту, ОРГ).

Але ж ми отримаємо певну кількість гною – якщо ми удобримо цей гектар свіжим гноєм у кількості 20 тонн/га, ми «відновимо/отримаємо назад» – з таблиці 7:  $20 \times 69 \text{ кг/т} = 1380 \text{ кг ОРГ}$ . У балансі маємо:  $965 + 1380 = 415 \text{ кг}$  сухої маси ОРГ. Це означає, що кукурудза на силос, удобрена гноєм, не виснажує ґрунт.

## Площа посівів кукурудзи в Польщі

Ще цікавіший приклад стосується кукурудзи на зерно: припустимо, що ми збираємо 10 тонн зерна з гектара, що призводить до виснаження/збіднення ґрунту на 965 кг сухої маси ОРГ. Однак, залишається ще 10 тонн соломи (врожайність x коефіцієнт перерахунку, який дорівнює 1), а 10 тонн соломи дорівнюють 1720 кг ОРГ. Залишок становить  $1720 - 965 = +755$  кг сухої маси ОРГ. Якщо ми також будемо удобрювати гноєм або гноївкою, баланс покращиться ще більше. Така особливість кукурудзи (разом з глибокою кореневою системою, здатністю рости на легких ґрунтах та ефективним використанням яскравого сонячного світла) є причиною успіху цієї культури в Польщі.



# Регенеративне/відновлювальне сільське господарство

Відновлювальне сільське господарство має на меті покращення стану ґрунту. Воно сприяє поглинанню ґрунтом вуглекислого газу у вигляді гумусу та органічних залишків, покращує використання води та збільшує біорізноманіття, що позитивно впливає на здоров'я сільськогосподарських культур. Водночас воно спрямоване на підвищення продуктивності та стійкості сільськогосподарських культур, а отже, покращує соціально-економічне благополуччя с/г громад. Воно дозволяє забезпечити гідний дохід для аграріїв та продовольчу безпеку для споживачів.

Регенеративне сільське господарство передбачає використання різних сільськогосподарських практик, зокрема, методів ґрунтозахисного землеробства, серед яких: мінімальний або нульовий обробіток ґрунту, використання покривних культур, сівозміни, інтеграція с/г тварин в сільськогосподарські системи та обмеження використання зовнішніх засобів виробництва, таких як добрива і пестициди.

# Регенеративне/відновлювальне сільське господарство

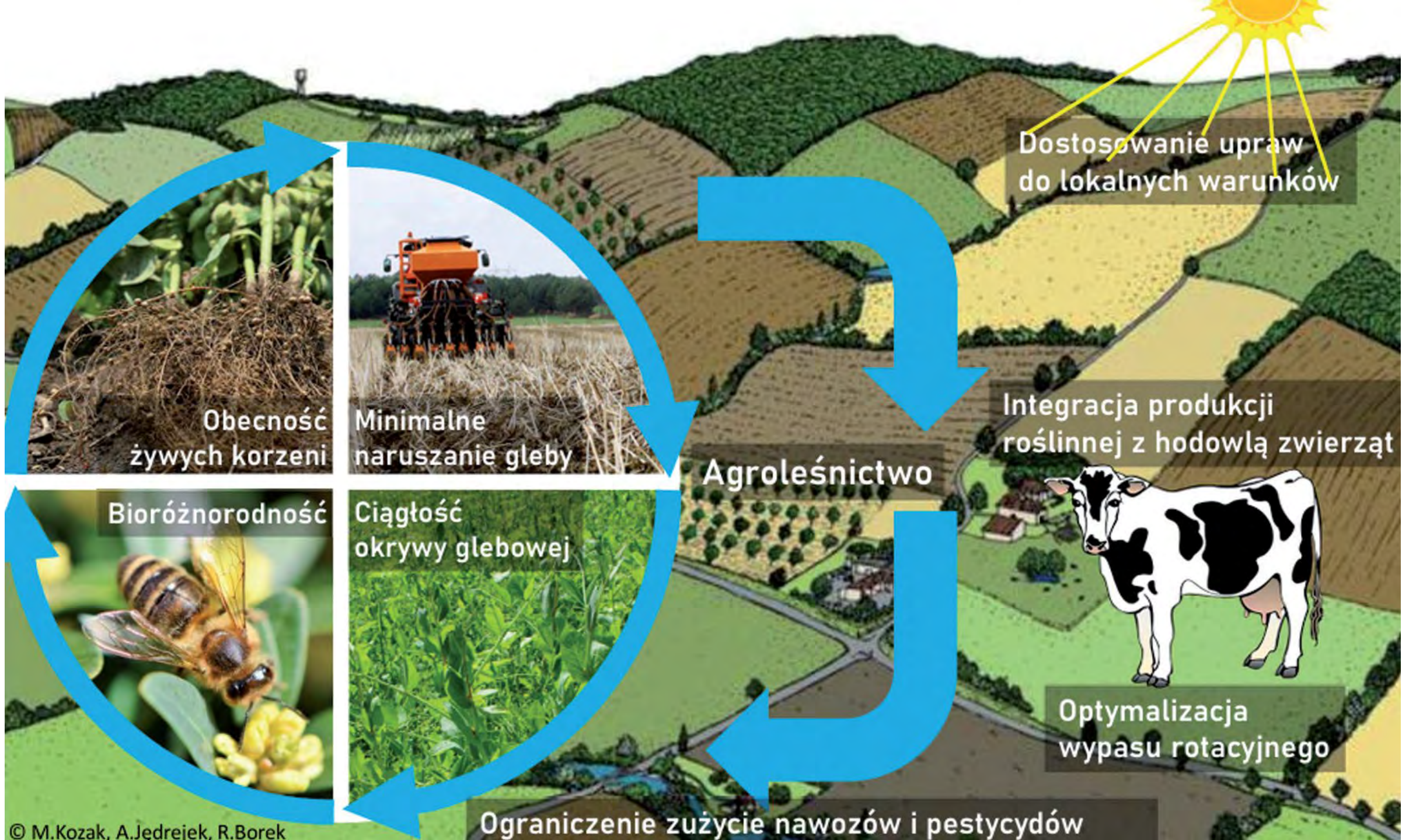
Однією з основних цілей відновлювального сільського господарства є збереження та поліпшення стану ґрунту.

В досягненні цього можуть допомогти саме методи відновлювального сільського господарства, що спрямовані на мінімізацію порушення ґрунту.

Серед найпопулярніших методів:

- мінімальний обробіток ґрунту передбачає відмову від оранки та використання меншої кількості поверхневих обробітків низької інтенсивності (5-15 см);
- смуговий обробіток ґрунту передбачає механічний обробіток лише смуг, що відповідають лініям посіву (25-45% від загальної площі ґрунту), на обмеженій глибині приблизно 15-25 см. Цього можна досягти, використовуючи технології геолокації сільськогосподарських транспортних засобів, які дозволяють правильно ідентифікувати смуги, що обробляються;
- без обробітку ґрунту, немає механічного порушення ґрунту. Використовуються спеціальні сівалки, які можуть проникати в шар пожнивних залишків попереднього циклу, розпушувати ґрунт, сіяти насіння, а потім закривати борозну – все за один прохід;
- сівозміни та покривні культури.

Усі вищезазначені методи завжди слід поєднувати з використанням покривних культур. Разом із пожнивними залишками, що залишаються на полі, вони сприяють запобіганню виснаженню та ерозії ґрунту, захищаючи його від зовнішніх факторів та підвищуючи його біологічну активність. Також слід враховувати системи сівозміни. Це запобігає виникненню хвороб, характерних для певного виду, покращує структуру ґрунту завдяки дії різних кореневих систем та зменшує втрату біорізноманіття і родючості.



Відновлювальне/Регенеративне сільське господарство набирає популярності в усьому світі, тому цікавими є рекомендації для аграріїв у Сполучених Штатах. Посилення стійкості до зміни клімату: ґрунтозахисне землеробство з пожнивними залишками та мульчею на поверхні ґрунту.

У таких культурах, як пшениця, пожнивні залишки та мульча, що утворилася попереднього року, залишаються на поверхні ґрунту, забезпечуючи захист від вітрової та водної ерозії.

Зменшення викидів: безорний обробіток ґрунту зменшує кількість проїздів трактора по полю, що знижує витрату палива. У той час як традиційний обробіток ґрунту вивільняє вуглекислий газ, що накопичився у ґрунті, безорний обробіток зберігає більшу кількість вуглецю під поверхнею ґрунту.

Відновлювальне/Регенеративне сільське господарство у Сполучених Штатах  
Рекомендації:

Давайте навчатися протягом усього життя, адже знання швидко застарівають.

Давайте досліджувати наш ґрунт.

Давайте економити ресурси в наших господарствах – воду, енергію, паливо та інші засоби.

Давайте застосовувати збалансоване та точне удобрення макро- та мікроелементами, а також комплексний захист рослин.

Давайте обмежувати рух техніки.

Давайте використовувати проміжні культури та ґрунтопокривні культури якомога частіше.

Давайте обмежувати до мінімуму закупівлю кормів.

Давайте максимально враховувати елементи ландшафту (захист води, мікроклімату, ґрунту від ерозії та ін.). Давайте розглядати вуглецеве землеробство як стимул для захисту органічної речовини ґрунту.

Давайте використовувати вуглецеві кредити лише як додаток (!!!).

Давайте надавати пріоритет якості нашої продукції.

Давайте об'єднуватися в групи та співпрацювати.

Давайте говорити з аграріями про те, як захищати ґрунт та підвищувати ефективність сільського господарства. Давайте використовувати мудрість наших бабусь і дідусів і адаптувати її до нових технологій та сортів, а також кліматичних та економічних змін.

## **Виклики та проблеми безорного землеробства**

### **Спеціалізоване обладнання.**

На полях, де навесні застосовується безорний обробіток, ґрунт може прогріватися та висихати повільніше, ніж на полях з традиційним обробітком, що може затримати весняний посів. Очисники рядів на сівалках можуть пом'якшувати ці наслідки. Крім того, зміни клімату прискорюють весняне потепління, що може зменшити потребу в очисниках рядів при безорному обробітку ґрунту. Безорне землеробство передбачає застосування іншого обладнання, ніж у випадку традиційного обробітку ґрунту, зокрема, спеціалізованого обладнання для посіву, такого як сівалки, що для сільськогосподарських виробників може становити фінансову проблему.

### **Можливість використання більшої кількості гербіцидів**

Безорне землеробство не знищує бур'яни внаслідок обробітку ґрунту, тому часто використовується більше гербіцидів порівняно з традиційним обробітком ґрунту. Деякі альтернативи безорному землеробству, які можуть допомогти знищити бур'яни, включають озимі покривні культури, випалювання та механічні системи прополювання між рядами, наприклад, зіркоподібні.

### **Ґрунтозахисне землеробство – мульчування**

Деякі аграрії не можуть застосовувати безорного обробітку протягом цілого року у своїх системах або на частинах своїх угідь. У такому разі вони можуть розглянути можливість застосування інших систем ґрунтозахисного землеробства.

Сезонний безорний обробіток – це обробіток ґрунту один раз на два роки або рідше, що дозволяє зменшити ерозію ґрунту, вимивання поживних речовин з нього та викиди парникових газів.

Гребневий обробіток ґрунту – це система, в якій аграрій створює гребені або підняті грядки для зменшення ерозії та утримання води.

Гребневий обробіток ґрунту має додаткову перевагу – кращий дренаж та швидше весняне прогрівання ґрунту.

Смуговий обробіток ґрунту передбачає розпушування вузьких смуг, в які буде висіватися насіння.

Ґрунт між смугами залишається непорушним. Смуговий обробіток ґрунту поєднує переваги традиційного обробітку ґрунту, зокрема, покращення ґрунту.

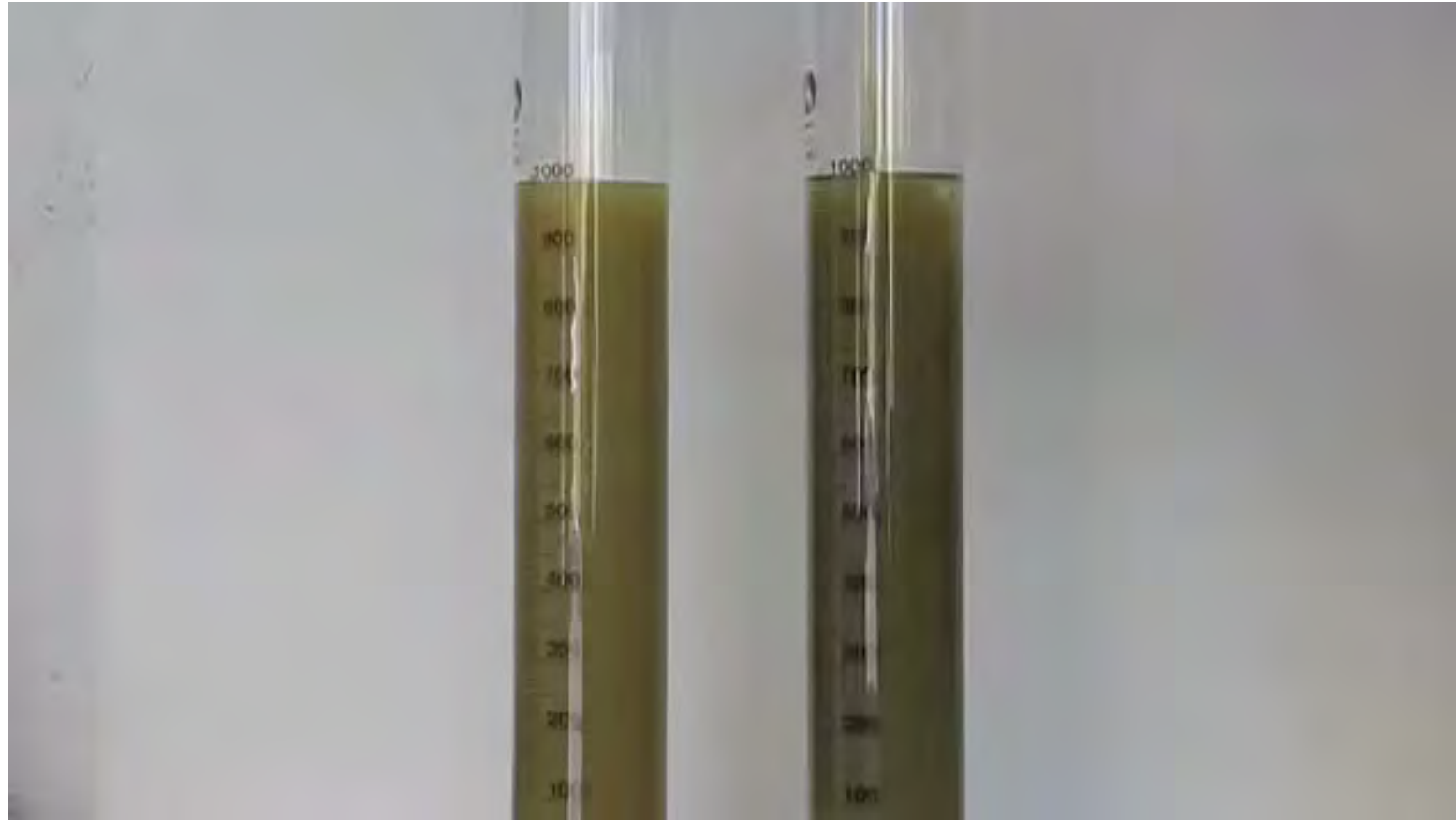
## Аеробне компостування (аерація)

- ❑ Компостування передбачає мікробіологічне розкладання органічного субстрату в аеробних умовах.
- ❑ Під час термофільної фази компостування температура всередині купи може досягати 60-75°C, що призводить до гігієнізації субстрату.
- ❑ Інтенсивність процесу підвищується завдяки аерації купи (в ідеалі два-три рази) за допомогою спеціальних аераційних машин, так званих аераторів.
- ❑ Аерація призводить до утворення пористої структури, нагрівання гною, випаровування зайвої води, а в подальшому – до пастеризації гною, утворення компосту з дуже високою поживною цінністю.





# Флокуляція



<https://www.youtube.com/watch?v=UTnzOWipqTA>

## Сепарація гноївки

В результаті сепарації 100 кг  
гноївки отримується, зазвичай:

✓ 95 кг рідкої фракції, що  
містить 1% сухої маси, **80% N**  
і **20% P**, ~ **100% K**

та

✓ 5 кг твердої фракції з вмістом  
25-35% сухої маси, **20% N** і  
**80% P**.



Вибір методу седиментації залежить від мети здійснення сепарації, ефективності, розміру капіталу та подальших експлуатаційних витрат в даному господарстві.

## Сепаратор гною

### Технічні дані Модель Dry Bed

- висота 126 см
  - ширина 89 см
  - довжина 162 см
  - Стандартне сито 0,5мм
  - на вході та на виході 4", рідка фракція 2,5"
  - ККД на годину +/- 300 літрів підстилки для боксів (\*)
  - необхідна потужність 2,2 кВт при 380 V
- (\* Продуктивність сепаратора Dry Bed залежить від виду та властивостей продукту, що сепарується)

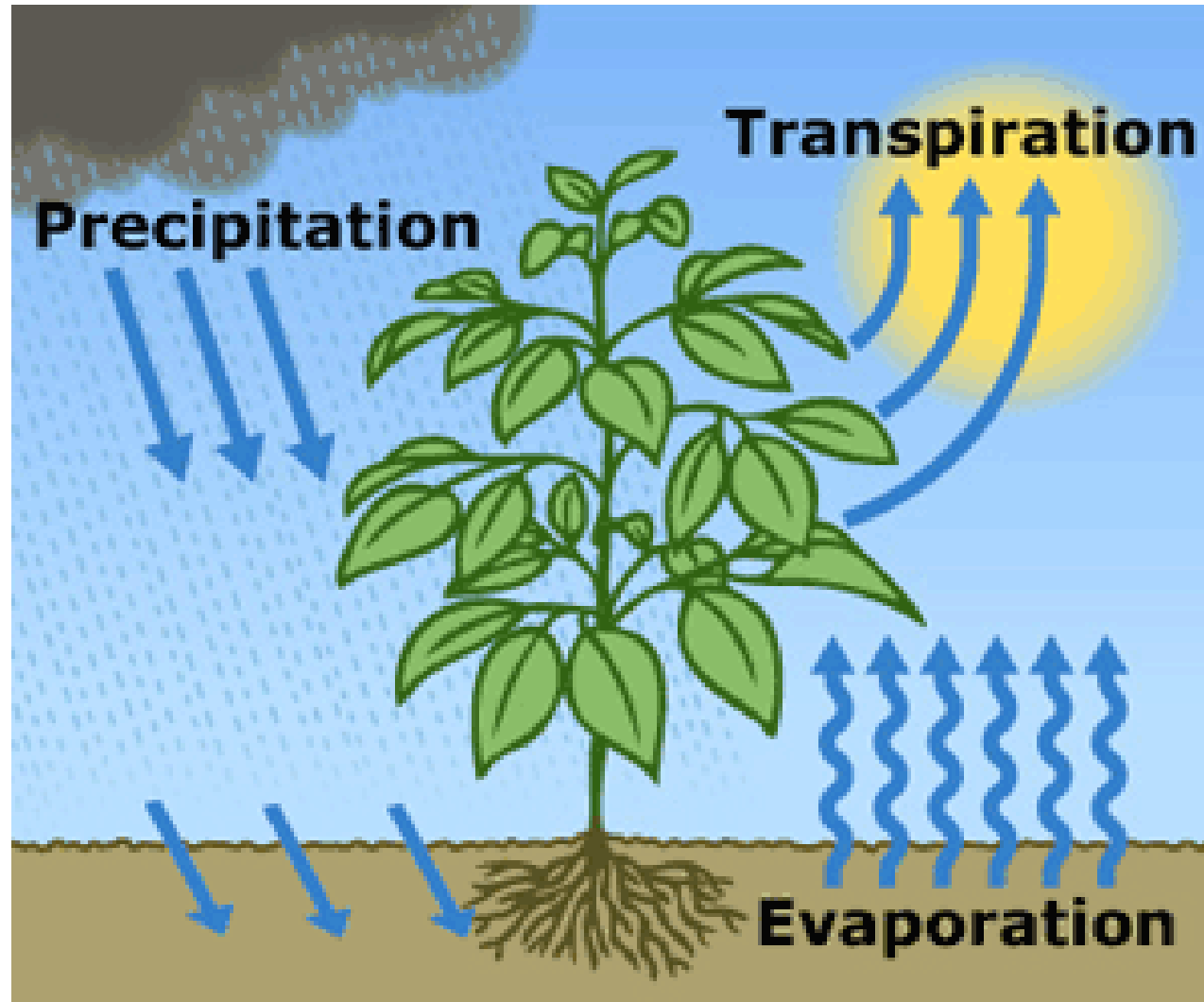


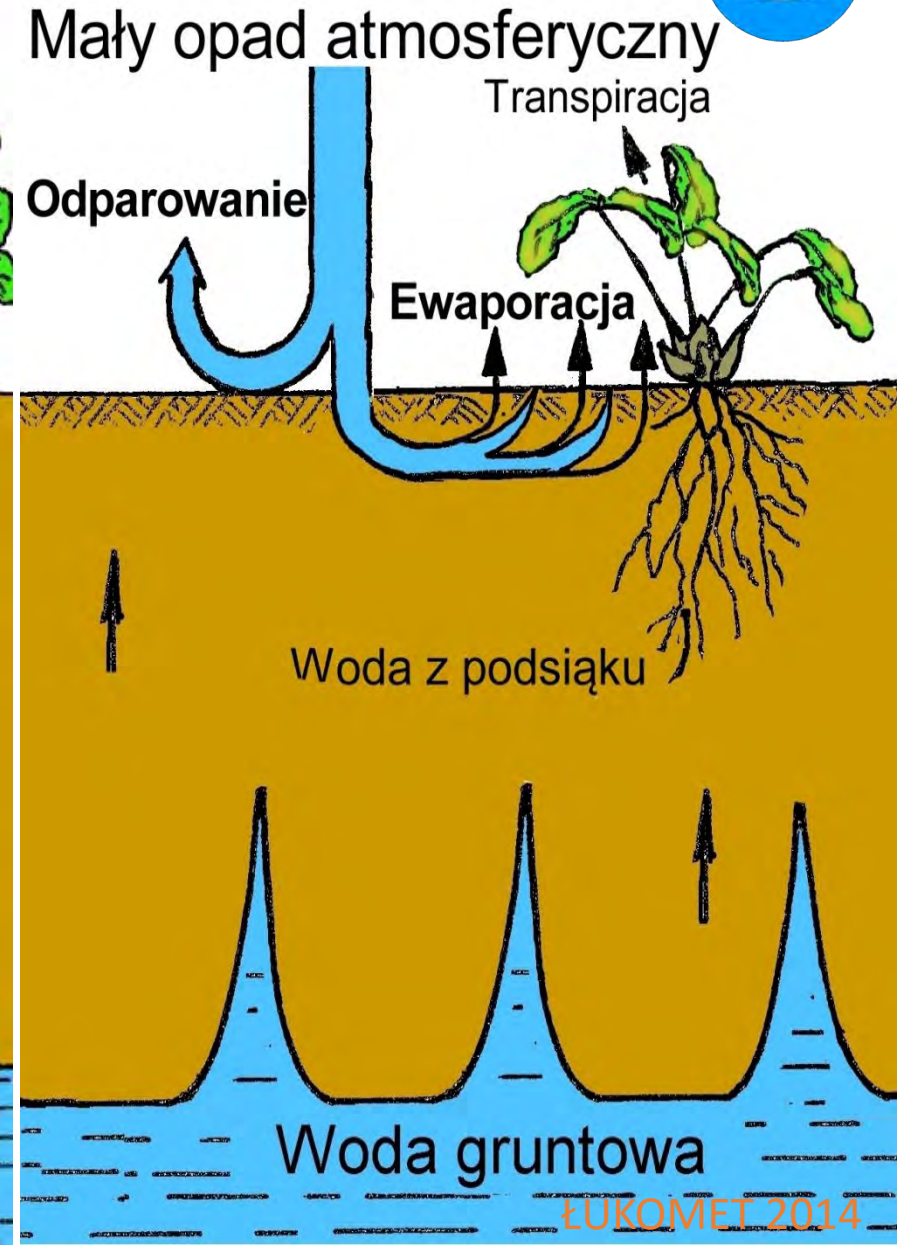
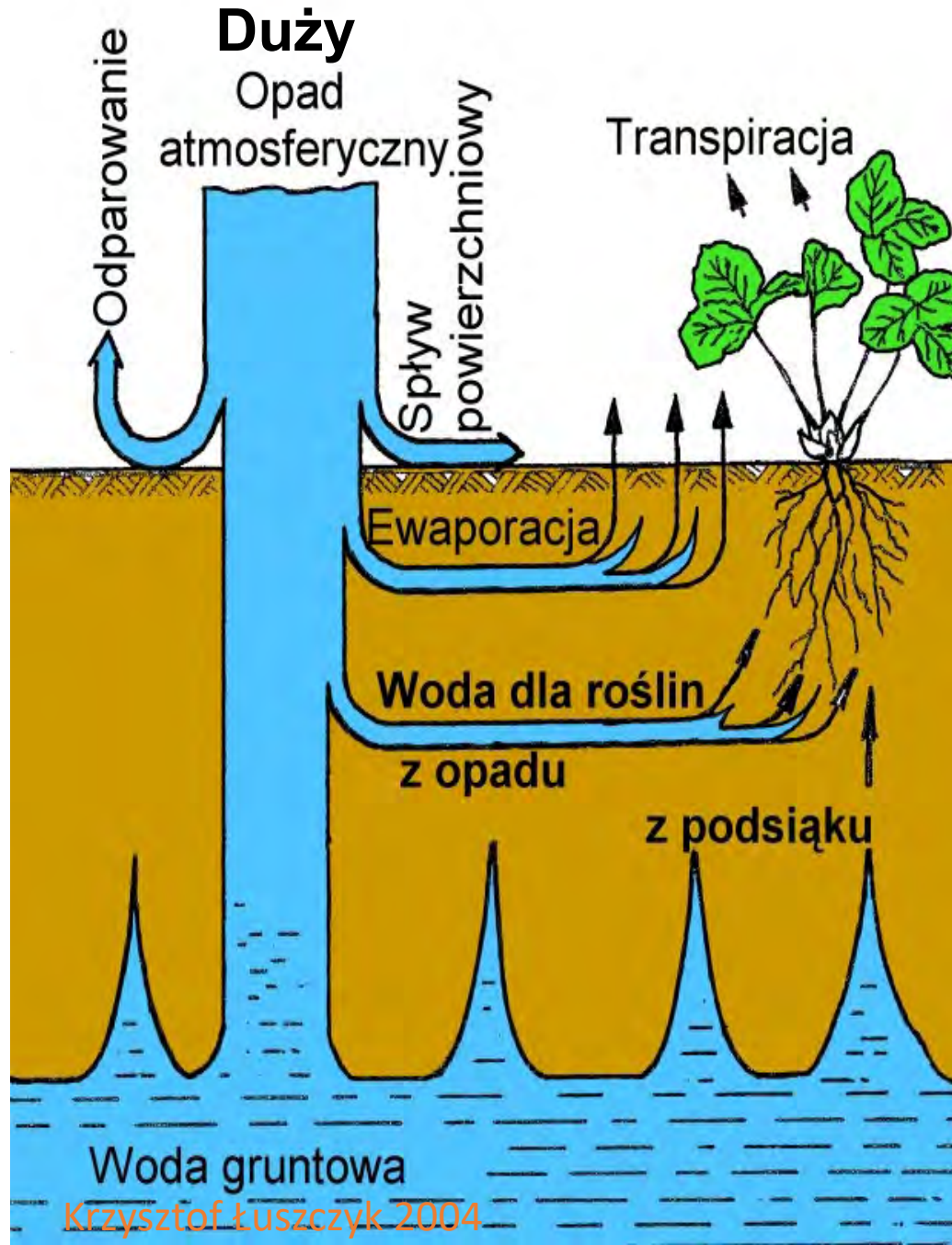
## Poultry Manure Chicken Manure Dewater Machine Cow Dung



FOB Price:	1,000.00 - 5,000.00 USD/Set
Supply Ability:	15 Set(s) per Week
Shipping:	witin 7 days after prepayment at Qingdao port

Кліматичний водний баланс – це різниця між кількістю опадів та евапотранспірацією





INTENSYWNOŚĆ SUSZY

DEFICYT WILGOTNOŚCI W GLEBIE

WZGLĘDNE NASYCENIE GLEBY

0-40 CM

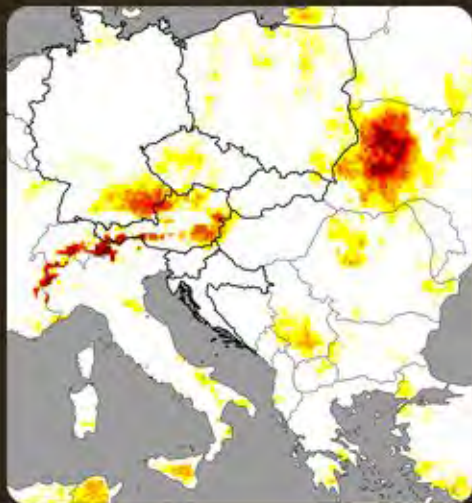
0-100 CM

0-200 CM

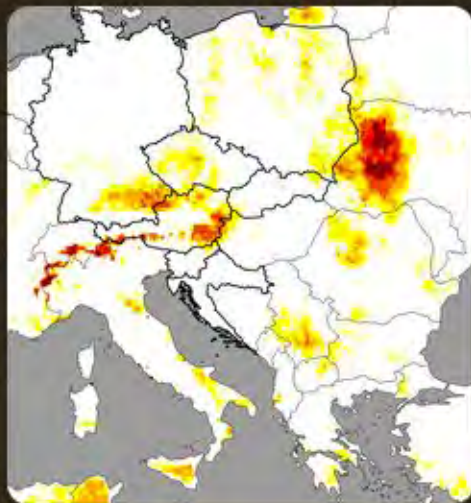
<https://clim4cast.eu/pl/intensywnosc-suszy/>

<https://susza.iung.pulawy.pl/mwg/>

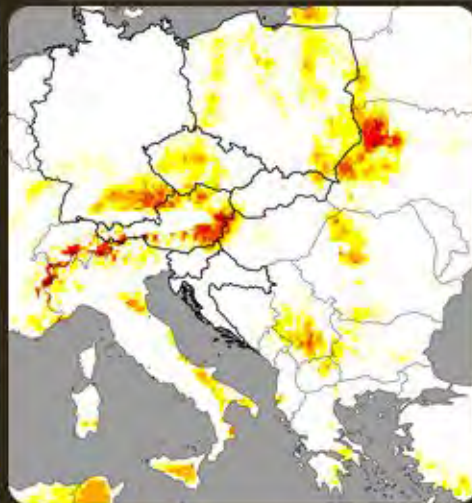
WIDOK UŻYTKOWNIKA



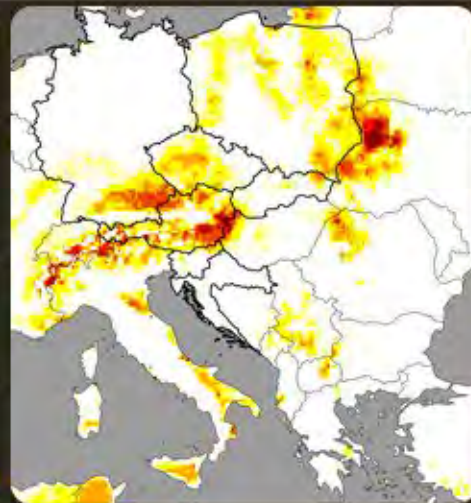
19.5.2026



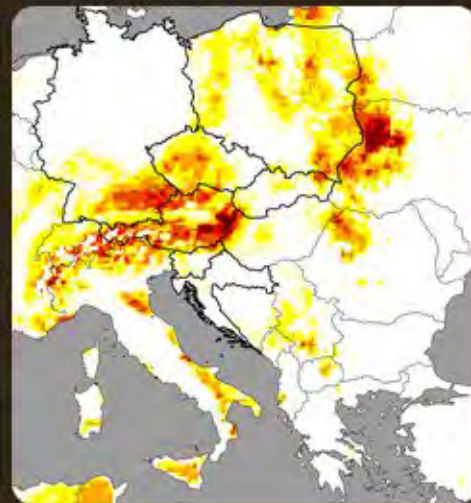
20.5.2026



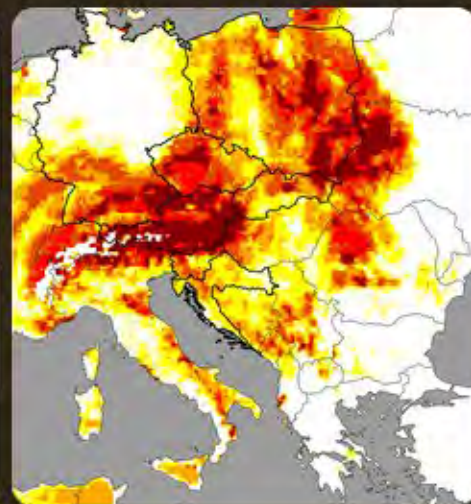
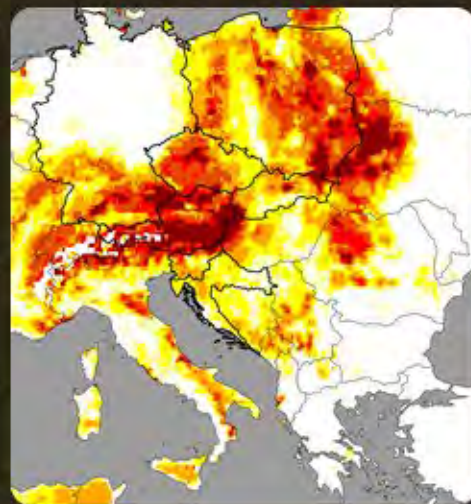
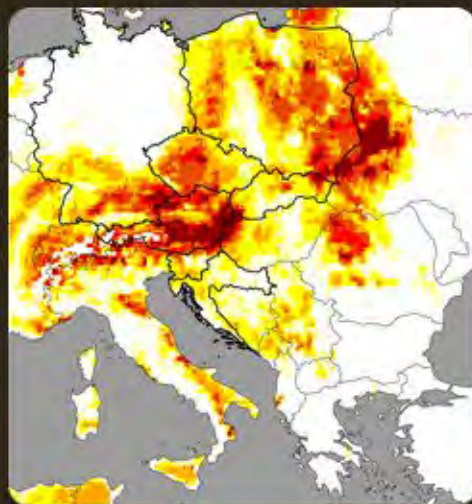
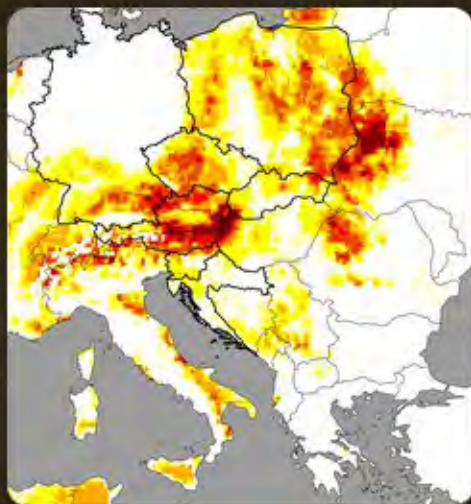
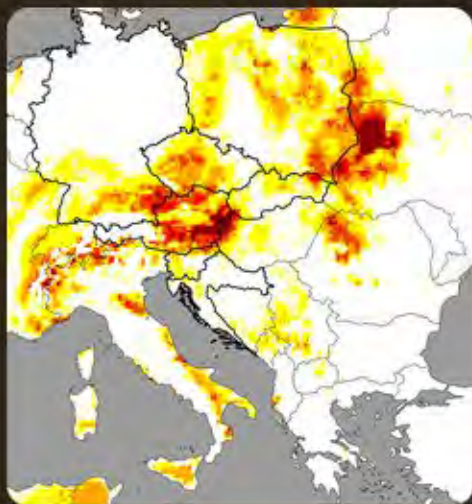
21.5.2026



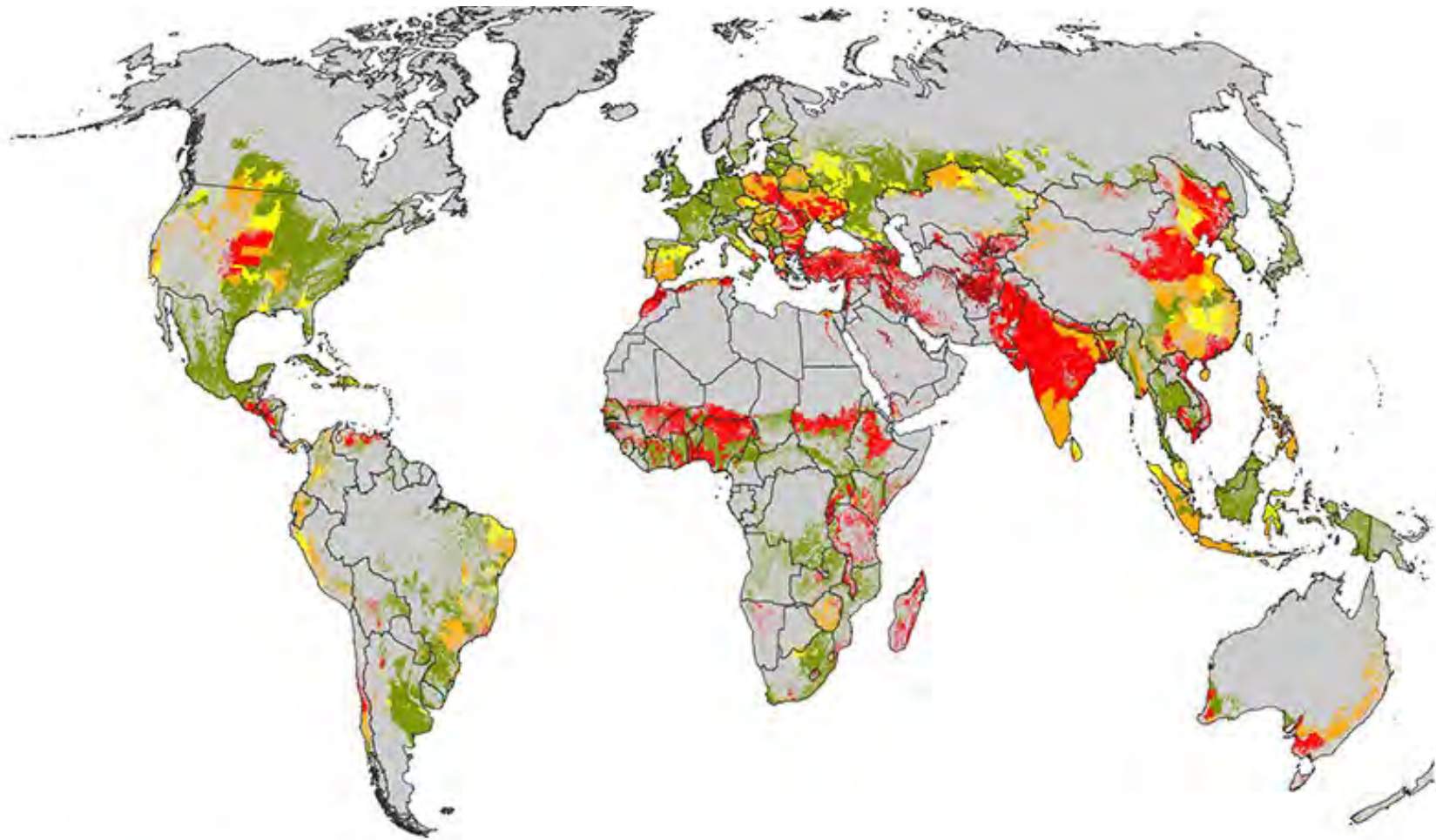
22.5.2026



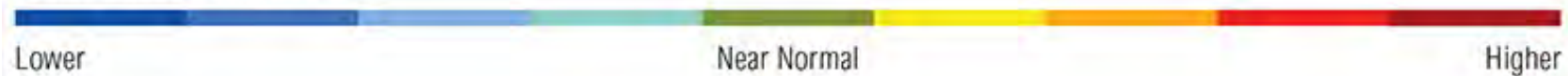
23.5.2026

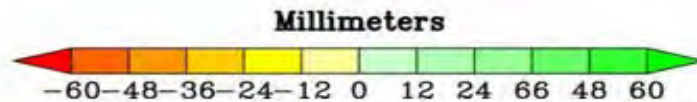
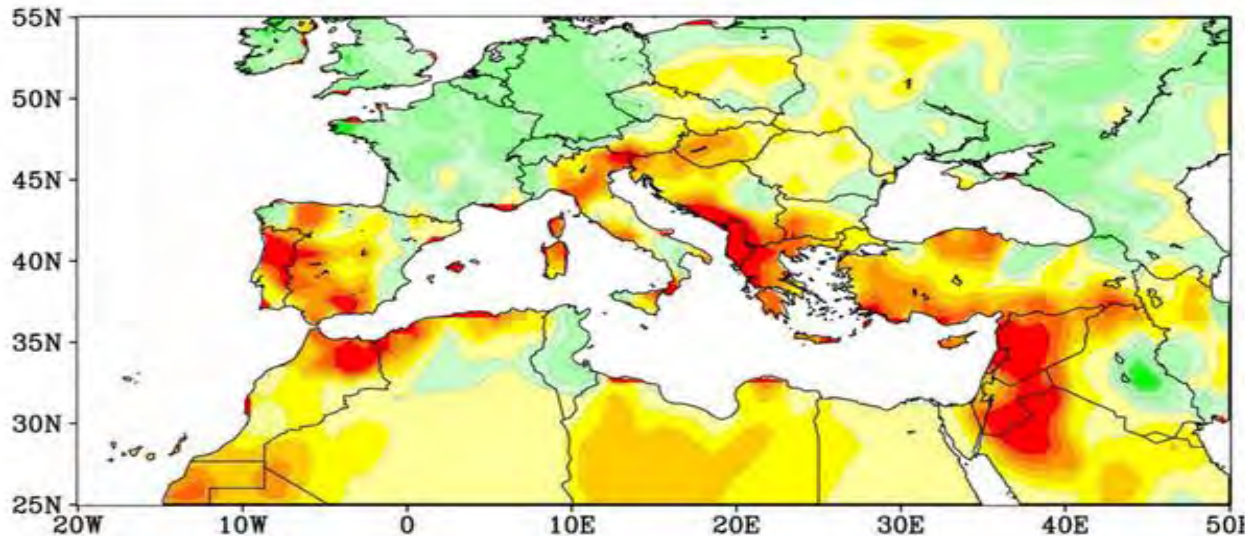


До 2025 року водний стрес посиляться у багатьох сільськогосподарських регіонах внаслідок зростання споживання води та підвищення температури (за даними IPCC, сценарій 1В)



**Water Stress Condition**



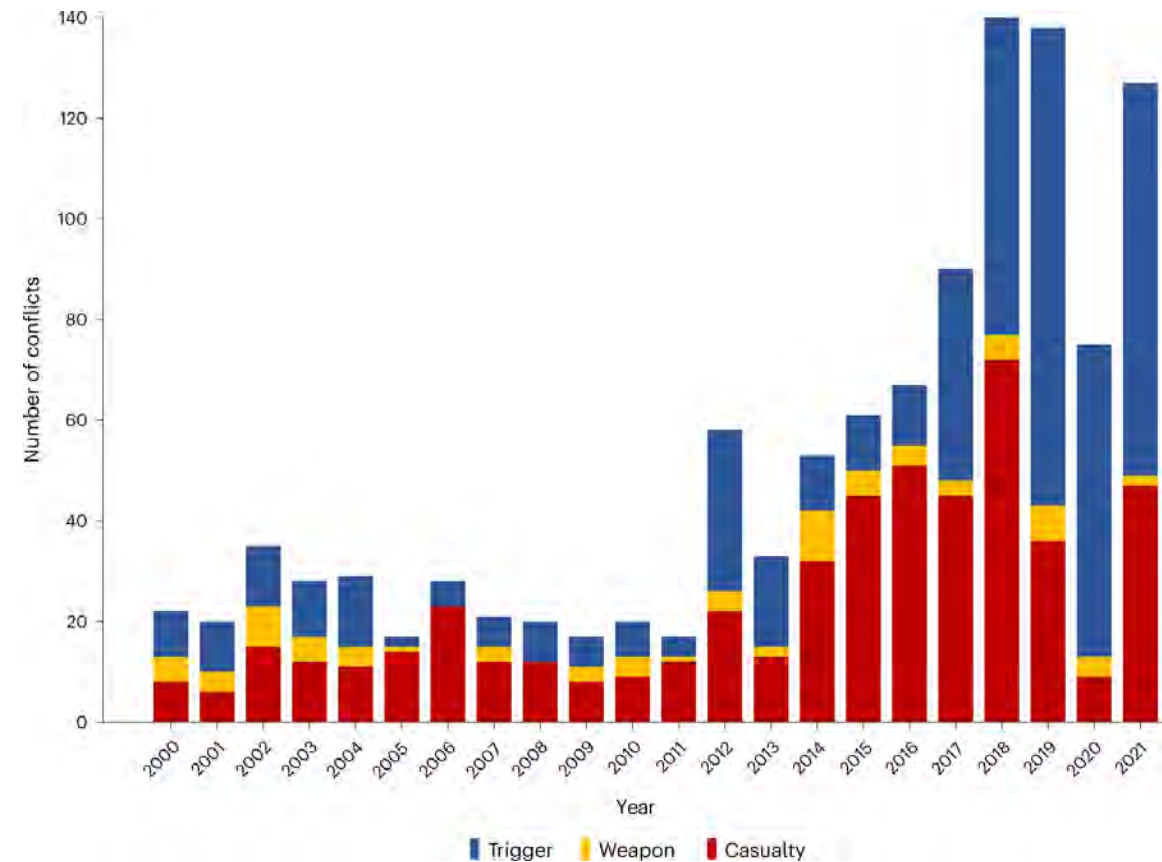


Przez NOAA: „czerwone i pomarańczowe plamy ziem wokół Morza Śródziemnego oznaczają istotną suszę zimową w latach 1971 do 2010 w porównaniu do danych wcześniejszych.



Через посухи в Сирії з 10 млн. аграріїв до 2010 року майже 3 млн. переїхали до перенаселених міст...

«Сильні посухи, які були спричинені змінами клімату і знищили врожаї, могли зіграти важливу роль у війні в Сирії. Рекордні посухи в 2006–2010 роках, що знищили врожаї та спричинили втечу аграріїв до перенаселених міст, стали каталізатором конфліктів, у яких загинуло понад 200 000 осіб, а мільйони людей втратили домівки ...» згідно з даними Національної академії наук США displaced millions, according to a study released Monday in the journal Proceedings of the National Academy of Sciences USA.



Reported violence associated with freshwater resources and water infrastructure, from 2500 bc to the present, is tracked by the open-source database *Water Conflict Chronology* (Pacific Institute<sup>2</sup>). At present, the database consists of more than 1,300 entries, covering three separate categories:

- (1) water as a ‘trigger’ (the control of or access to water leads to violence),
- (2) water as a ‘weapon’ (water is used as a weapon during a conflict) and
- (3) water as a ‘casualty’ (direct attack on water systems) of violence.

