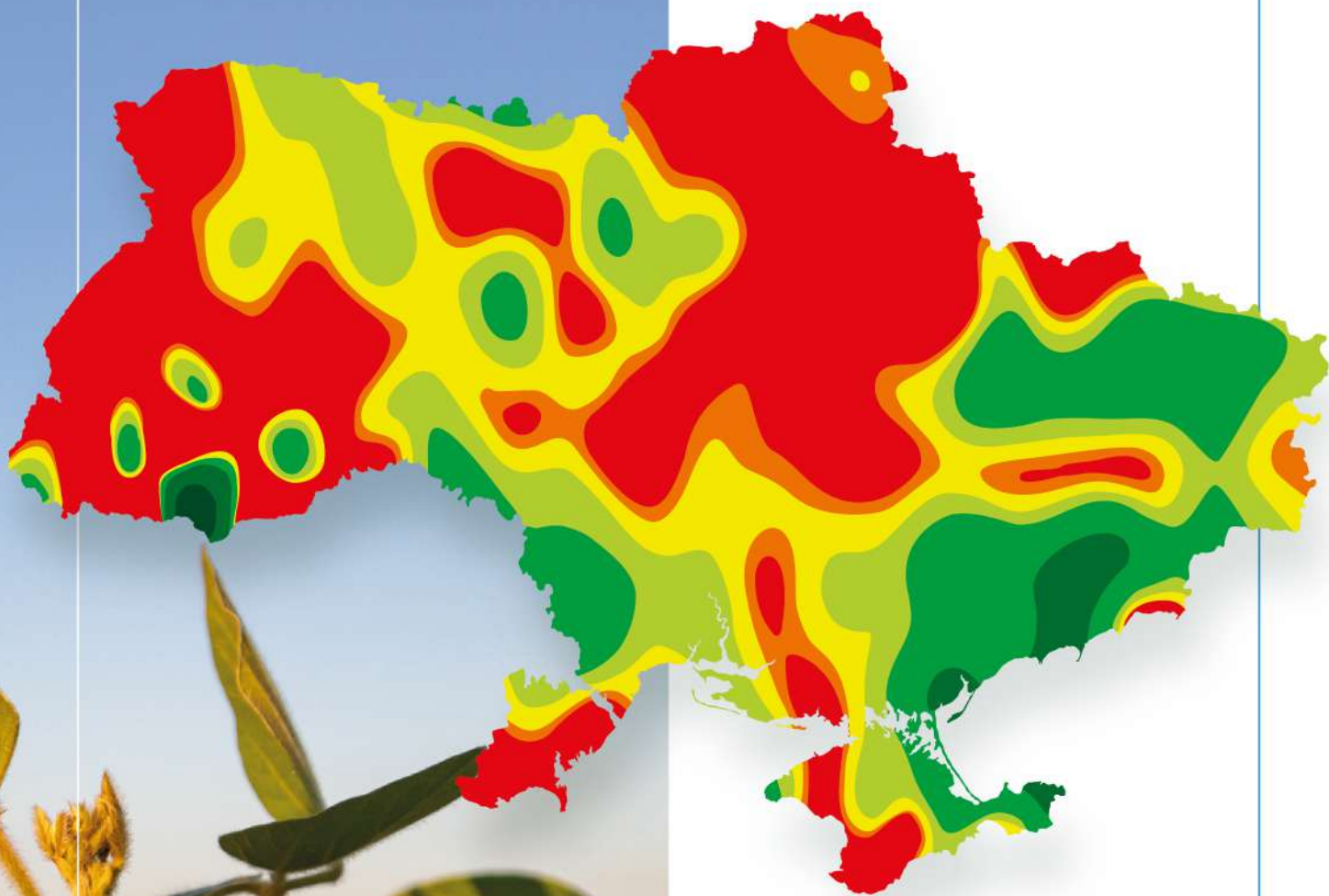


ДОВІДНИК

Austrian  
Development  
Agency



# ЗМІНА КЛІМАТУ

ТА АДАПТАЦІЯ  
ВИРОБНИКІВ СОЇ  
УКРАЇНИ

КИЇВ, 2022

## АСОЦІАЦІЯ «ДУНАЙСЬКА СОЯ»

Асоціація «Дунайська Соя» — незалежна міжнародна багатостороння неприбуткова організація, яка підтримує Європейський Протеїновий Перехід з особливим акцентом на сталому виробництві не-ГМ сої європейського походження.

Головний офіс Асоціації розташований у Відні (Австрія), регіональні — в Сербії, Україні та Молдові.

Місію організації розділяють понад 300 членів із 27 країн. Діяльність Асоціації в Україні фінансується Австрійським агентством з розвитку (Austrian Development Agency, ADA).

### В Україні Асоціація «Дунайська Соя»:

- розвиває ланцюги постачання не-ГМ сої, вирощеної в сталий спосіб у Європі для Європи;
- впроваджує стандарти якості «Дунайська Соя» та «Європейська Соя»;
- популяризує український аграрний сектор;
- організовує безкоштовні тренінги та вебінари для виробників сої щодо сталого ефективного вирощування сої за умов зміни клімату;
- бере участь у робочих групах та дискусіях щодо якості с.-г. продукції, врегулювання обігу ГМО, сприятливих умов експорту;
- готує щомісячні огляди ринку не-ГМ сої.

## СТАНДАРТИ АСОЦІАЦІЇ «ДУНАЙСЬКА СОЯ»

Діяльність Асоціації «Дунайська Соя» сприяє сталому вирощуванню сої в Європі шляхом впровадження власних стандартів якості Donau Soja («Дунайська Соя») та Europe Soya («Європейська Соя»).

---

### ВИДАВЕЦЬ:

Асоціація «Дунайська Соя» офіс в Україні, м. Київ

### РЕЦЕНЗЕНТ:

**Український гідрометеорологічний центр**

**Адаменко Т. І.**

*(начальник відділу агрометеорології*

*Український гідрометеорологічний центр)*

# ЗМІСТ

---

## ВСТУП

---

### Блок 1

## ЗМІНА КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

---

- Зміна умов вирощування сільськогосподарських культур в Україні** (Адаменко Т. І.) [5](#)
- Стан водних ресурсів** (Ромащенко М. І., Сайдак Р. В.) [9](#)
- Моделі змін клімату в Україні та прогнози наслідки** (Ромащенко М. І., Сайдак Р. В., Матяш Т. В.) [12](#)
- Агрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сої, в Україні** (Адаменко Т. І., Кульбіда М. І., Прокопенко А. Л.) [16](#)

### Блок 2

## ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

---

- Кліматичні вимоги до вирощування сої** (Биков М. І.) [28](#)
- Вологозабезпечення та прибавка врожайності сої в Україні** (Ромащенко М. І., Матяш Т. В., Шатковський А. П., Сайдак Р. В., Діденко Н. О., Бутенко Я. О.) [28](#)
- Характеристика вегетації сої в Україні** (Адаменко Т. І.) [32](#)
- Методичні рекомендації з вирощування не-ГМ сої від Асоціації «Дунайська Соя»** (Биков М. І.) [34](#)

### Блок 3

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

---

- Рекомендації Дискусійного Соєвого Клубу** [35](#)
- Рекомендації від Інституту водних проблем та меліорації** (Ромащенко М. І., Матяш Т. В.) [36](#)

---

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

---

# ВСТУП

Протягом останніх 20-ти років клімат України інтенсивно змінюється: починаючи з 1991 р. кожне наступне десятиліття було теплішим за попереднє: 1991–2000 рр. — на 0,5 °С, 2001–2010 рр. — на 1,2 °С, 2011–2019 рр. — на 1,7 °С. У 10 областях України за період 2014–2018 рр. опадів випало на 7–12% менше норми. Спостерігається тенденція до збільшення території з недостатньою кількістю опадів (менше 400 мм) у теплий період. Клімат уже став посушливішим на всій території країни. Зокрема, посухи були у такі періоди: весняна — в 2002, 2003 роках; весняна і літня посухи у 2007, 2009, 2012 роках; осіння — у 2011 р., зимова і ранньовесняна посухи у 2019 році та різке зниження температури нижче +10 °С у середині травня, проливні дощі в травні й червні; у 2020 році — осіння посуха.

Водночас у деяких регіонах України є й позитивні зміни: тривалість періоду активної вегетації рослин у середньому стала довшою на 10 днів. До 2030 року ймовірним є подовження періоду росту і розвитку теплолюбних культур ще на 10 днів. За спостереженнями, зони Полісся та Лісостепу теплішають швидше за степові регіони.

Всі ці чинники створюють непрогнозовані умови для ведення сільського господарства, кожен рік стає непередбачуваним та екстремальним для деяких або навіть усіх культур. Виробникам важливо враховувати зміни клімату, як один із основних ризиків у виробничій діяльності та отриманні прибутків.

Про зміну клімату й загрозу для людства говорять науковці як в Україні, так і на загальносвітовому рівні. Власне, є багато різних прогнозів, і вони всі невтішні для агровиробників, оскільки в будь-якому зі сценаріїв, від найоптимістичного до песимістичного, зміни призведуть до зниження врожайності або часткової чи повної втрати врожаю.

Виробники повинні розуміти зміни у своєму регіоні та правильно оцінювати їхні наслідки в

майбутньому. Важливо оцінити вразливість діяльності конкретного господарства внаслідок кліматичних змін: яких втрат воно зазнає за несприятливих умов, які культури та технології виробництва є чутливими у відповідному регіоні. Варто зробити оцінку в грошових вимірах для усвідомлення важливості діяльності підприємства.

Асоціація «Дунайська Соя» вивчає зміни клімату та їхній вплив на виробництво сільськогосподарської продукції, ризики для виробництва в майбутньому. До обговорення цього питання й адаптації агровиробників до змін клімату долучились фахівці з різних галузей: агрономи, агрохіміки, ґрунтознавці, екологи, селекціонери, експерти Українського гідрометеорологічного центру, науковці Інституту водних проблем і меліорації. З цією метою було створено «Дискусійний Соєвий Клуб» — платформу для обміну знаннями, досвідом та ідеями. В його рамках відбулося кілька важливих обговорень цієї ситуації, а галузеві спеціалісти розробили рекомендації виробникам із вирощування сої за адаптації виробництва до змін клімату.

Результатом роботи команди «Дунайської Сої» та знавців агротехнологій і змін клімату є укомплектування довідника «Зміна клімату та адаптація виробників сої України», який включає малодоступні для широкого кола аграріїв України матеріали, як-от: дослідження Українського гідрометеорологічного центру та Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України, рекомендації ФАО (Food and Agriculture Organization) тощо.

# ЗМІНА КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

## Зміна умов вирощування сільськогосподарських культур в Україні

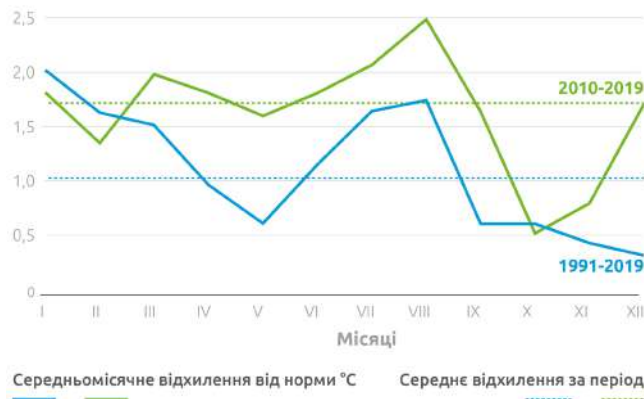
Останні чотири роки у світі визнані найжаркішими за всю історію метеорологічних спостережень за погодою. Температура повітря в усі сезони стійко підвищується, змінюються кліматичні умови, які здавалися непорушними й сталими.

Середня річна температура повітря є одним із основних параметрів для оцінки зміни клімату.

В Україні вона підвищилася на 1,2 °C за тридцять останніх років, а якщо розраховувати за останні 10 років, то на 1,7 °C. Однак, для ефективного ведення сільського господарства дуже важливо знати, як змінюється не лише середня річна температура повітря, а й тенденції зміни середніх місячних та сезонних температур. Від цих змін значною мірою залежить планування польових робіт.

На **рис. 1** представлені відхилення від норми середніх місячних температур повітря (аномалії) за

**Рис. 1. Середньомісячне відхилення від норми (1961–1990) середніх місячних температур повітря за 1991–2019 та 2010–2019 рр.**



Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?

періоди 1991–2019 рр. та 2010–2019 рр. Як видно на діаграмі, за останнє десятиріччя температура була вищою за норму в усі місяці [1].

Зміна температури повітря у літні місяці позначилася на її абсолютних максимумах, тобто на найвищих температурах, які будь-коли фіксували за весь період спостережень [2]. На **рис. 2** наведено значення найвищої температури повітря за періоди 1961–2005 та 2006–2019 років. Протягом останнього періоду майже на всій території країни були досягнуті або перевищені на 1–4 °C абсолютні максимуми температури повітря. Ці області виділені на мапі нижче зеленим кольором.

Абсолютні максимуми температури повітря +40–42 °C (у затінку), які до 90-х років фіксували лише в окремих населених пунктах південних та східних областей, поширилися у центральній і північні області. На всій території України збільшилася кількість днів із дуже високими температурами (вище +30–35 °C), або кількість днів із тепловим стресом.

У південних областях за вегетаційний період раніше таких днів було в середньому 30–40, стало 50–65, у північних та західних областях було менше 10, стало більше 15–30. Зміна температурного режиму в теплий період року позначилася на теплових ресурсах України, для оцінки яких використовують показник суми активних температур повітря вище +10 °C, що накопичуються за теплий період. Порівняння цих сум за різні періоди свідчить про їх збільшення в середньому на 200–400 °C.

Джерело ґрунтової вологи — це опади. Річна кількість опадів — це загальний показник зволоження території. Норма (1961–1990 рр.) річних опадів в Україні становить 578 мм. Тоді як показник стійкого землеробства — це гарантовані 700 мм і більше. Отже, для стійкого

**Рис. 2. Найвища температура повітря (абсолютний максимум)**



Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?

Таблиця 1

**Суми активних температур повітря вище +10 °C в агрокліматичних зонах України за різні періоди**

Агрокліматична зона	Період		
	1961–1990	1991–2019	2019–2021
Степ	3145	3400	3550
Лісостеп	2705	2950	3150
Полісся	2500	2770	2950

Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?

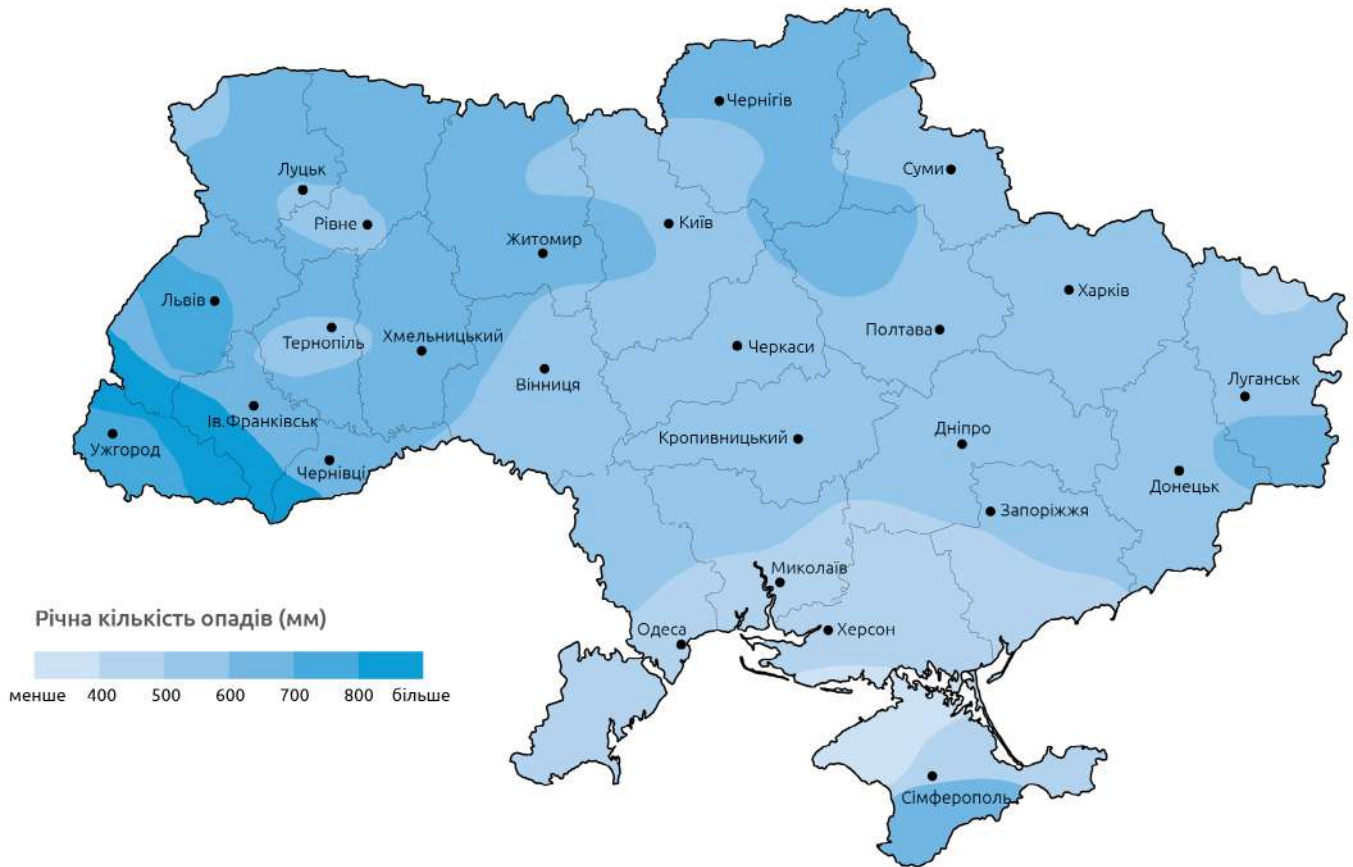
землеробства України не вистачає 100–150 мм. На **рис. 3** наведено дані про річну кількість опадів.

Протягом періоду 2014–2018 років спостерігався їх вкрай нерівномірний розподіл у часі та по території — від 500 мм у 2015 р. до 659 мм у 2016 р., що відповідно склало 84 та 111% норми. У середньому за 5 років кількість опадів становила 569 мм, що вказує на їх зменшення на 1,5–2%. При цьому спостерігалось деяке збільшення кількості опадів взимку та зменшення влітку. За період

червень — серпень їх кількість була у середньому меншою від норми на 20% (165 мм за норми 213 мм). Окрім того, змінюється характер опадів, а саме збільшується кількість малоефективних сильних злив, які часто після тривалих сухих періодів завдають більше шкоди, ніж користі.

На **рис. 4** представлено зміни кількості опадів по місяцях та за рік за 2 періоди (1991–2019 рр. та 2010–2019 рр.). За останнє десятиріччя у зимові місяці (грудень і лютий) місячні кількості опадів

**Рис. 3. Річна кількість опадів**



*Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?*

зменшилися на 10–15%. Більше випадало опадів у вересні та жовтні. У липні й серпні кількість опадів була на 15–27% меншою норми, і це спричинило сильні літні посухи.

На сьогоднішній день існує близько 20 прогностичних моделей зміни клімату на глобальному рівні. Всі вони вказують на подальше потепління. Згідно з розрахунками цих моделей у XXI столітті на всій території України очікується подальше підвищення температури (понад 1,2 °C, що вже зафіксовано за тридцять останніх років), найбільше у зимовий та літній сезони. Ймовірно, що до кінця століття підвищення становитиме 2–4 °C. За розрахунками кліматологів, середня швидкість потепління в Україні становить близько 0,4 °C за 10 років.

Отже, за умови збереження таких темпів потепління, вже через 30 років середня річна температура може підвищитися ще на 1–1,5 °C. Як змінюватимуться опади — залишається надзвичайно невизначеним, однак значне збільшення їх кількості мало ймовірно, і це загрожує

посиленням посух та збільшенням площ земель, схильних до опустелювання. На **рис. 5** наведено дані щодо теплозабезпечення території України.

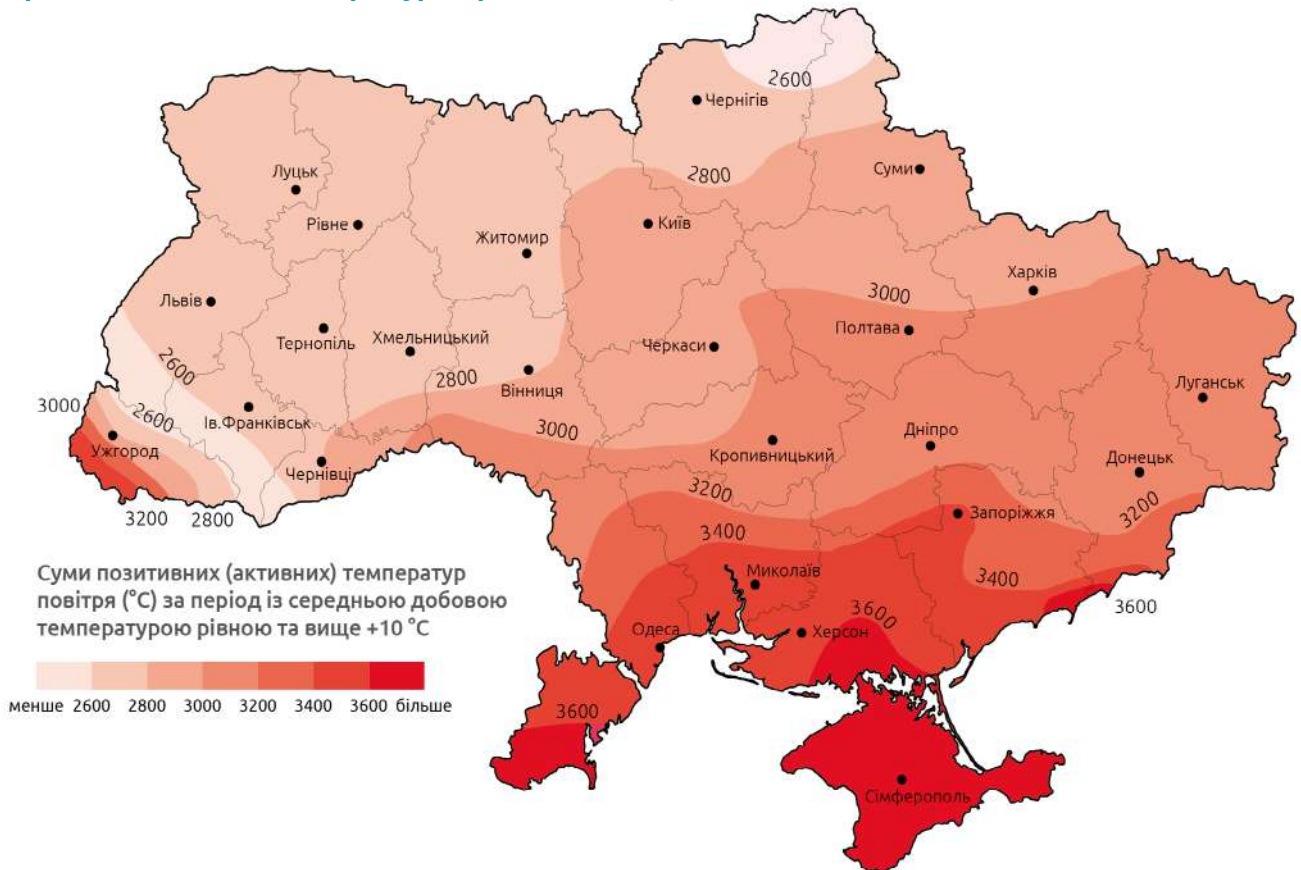
Безперечно, позитивним наслідком зміни клімату є суттєве потепління зимових місяців, відповідно,

**Рис. 4. Зміна кількості опадів по місяцях за періоду 1991–2019 рр. та 2010–2019 рр. відносно норми**



*Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?*

**Рис. 5. Суми позитивних (активних) температур повітря (°C) за період із середньою добовою температурою рівною та вище +10 °C**



*Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?*

і зменшення ризиків вимерзання озимих культур. Зимовий період скоротився майже на місяць і це створює умови для більш ранньої сівби ярих культур.

Період активної вегетації сільськогосподарських культур вже подовжився на 10 днів і більше. Це додаткові можливості для вирощування усіх видів теплолюбних сільськогосподарських культур. Ефективність опадів зменшується внаслідок підвищення температури повітря, а підвищення температури на 1 °C загрожує Україні зникненням і так невеликої зони достатнього зволоження (Полісся та західний Лісостеп) і переходом цієї зони до нестійкого та недостатнього зволоження. Декілька років поспіль у поліських областях та областях західного Лісостепу випало вкрай мало опадів.

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення території із недостатньою кількістю опадів у теплий період (менше 400 мм), які необхідні для вирощування усіх сільськогосподарських культур. Клімат уже став більш посушливим на всій території країни. Стрімке зростання теплових

ресурсів та майже незмінна кількість опадів, як річних, так і весняно-літнього періоду, вже призводить до збільшення повторюваності посух та поширення їх у західні й північні райони.

Деякі вигоди від потепління, скоріш за все, будуть короточасними і вже за 15–20 років ймовірно суттєве скорочення врожайності більшості сільськогосподарських культур у зв'язку зі збільшення частоти та інтенсивності посух.

Негативного впливу від зміни клімату зазнають водні ресурси. Прогнозується деяке збільшення середнього стоку всіх основних річок України, але, водночас, зростатимуть і витрати води [1].

Більше про Зміну клімату та сільське господарство в Україні [м.ум.](#)





## Стан водних ресурсів

До основних водних проблем України відносяться:

- природний дефіцит водних ресурсів, а також їх нерівномірне розподілення по території та в часі;
- виснаження водних ресурсів внаслідок великого обсягу водозабору для господарських потреб;
- значний обсяг забруднювальних речовин, що надходять у річки внаслідок скидів і площинного змиву;
- надмірне регулювання річкового стоку, що спричиняє додаткові втрати води на випаровування, уповільнення водообміну і, як наслідок, погіршення якості води та деградації русел.

Україна належить до держав із порівняно низьким водоресурсним потенціалом. Середній багаторічний відновлюваний об'єм поверхневих вод становить приблизно 95 км<sup>3</sup> на рік, що рівнозначно 2,0 тис. м<sup>3</sup> на людину. При цьому більше половини водних ресурсів зосереджено в басейні Дунаю, де потреба у воді не перевищує 5%. У маловодні роки на одну людину припадає близько 1,2 тис. м<sup>3</sup>, що за класифікацією ЮНЕСКО характеризує Україну як водонезабезпечену країну, а дефіцит води спостерігається практично повсюди, особливо в басейнах річок Нижнього Дніпра, Сіверського Донця, Південного Бугу, Інгульця, Приазов'я та Криму. Ресурси підземних вод на території України оцінюють майже у 22,5 км<sup>3</sup> в рік. Загальна кількість розвіданих запасів підземних вод, доступних для використання, становить близько 5,7 км<sup>3</sup> на рік, а фактично на рік використовується 2,5 км<sup>3</sup>.

Для поліпшення водозабезпечення в Україні створено понад 1160 водосховищ загальним об'ємом близько 55 км<sup>3</sup>. Значною є мережа магістральних каналів (понад 1,0 тис. км) і водоводів (більше 2,0 тис. км). Це дає змогу перерозподіляти по території відповідно 3 і 12 км<sup>3</sup> води щорічно. Загальний об'єм забору води з природних водних об'єктів останнім часом становить 15 км<sup>3</sup> на рік. З цього обсягу близько

господарство і 25% — на комунальне господарство. В Україні, як і у більшості країн світу, все гострішою стає проблема виснаження водних ресурсів внаслідок їхнього техногенного та антропогенного забруднення.

Значний негативний вплив на водні об'єкти здійснює розосереджений (дифузний) стік з сільськогосподарських і селітебних (урбанізованих) територій, а також із площ, зайнятих відходами промислового виробництва, сміттєзвалищами. Постійною є також небезпека транскордонного забруднення річкового стоку. Ці фактори зумовили те, що значна частина водних об'єктів характеризується високим ступенем забруднення і низькою якістю води. Найбільш напружена ситуація склалася в басейнах річок Сіверський Донець, Інгул, Інгулець, Приазов'я [3].

Більше про Водну стратегію України на період до 2025 року (наукові основи) [myu](#):



Зміни клімату вже спричинили погіршення умов землеробства та будуть і надалі їх погіршувати через прогресуюче зростання дефіциту кліматичного водного балансу, внаслідок чого стає ведення землеробства не тільки в зоні степу, а й Лісостепу і на Поліссі буде можливим лише за умови штучного покращення природного вологозабезпечення.

Основою розгортання робіт із відновлення зрошення та дренажу в Україні має стати «Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 р.», а інструментом досягнення цілей «Стратегії...» відповідний план заходів.

Вплив сучасних кліматичних змін на водні ресурси та сільськогосподарське виробництво [myu](#):



**Рис. 6. Динаміка річного КВБ за 1961–2019 рр. по регіонах України**



*Джерело: Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах зміни клімату*

В Інституті водних проблем і меліорації НААН України оцінку впливу змін клімату на умови вологозабезпечення території виконано за величиною кліматичного водного балансу (КВБ), який є різницею між величиною опадів та потенційним сумарним випаровуванням. Розрахунки кліматичного водного балансу (КВБ) сумарно за рік свідчать про стрімке зростання його дефіциту в усіх регіонах України (рис. 6). В середньому за 1991–2019 рр. позитивний водний баланс відмічали лише в деяких західних регіонах, тоді як на півночі країни його дефіцит становить 77–80 мм, в центрі — 159–222 мм, а на півдні — понад 460 мм.

Величину кліматичного водного балансу використано в якості критерію зонування території України за рівнем природного вологозабезпечення. Зонування виконано для базового (1961–1990 рр.) і поточного (1991–2015 рр.) періодів.

За результатами цього зонування в Україні виділено шість основних типових зон: надмірно вологу — займає 4,5% території; вологу (30,0%); недостатньо вологу (16,0%); посушливу (20,0%); суху (22,0%); дуже суху (7,5%). У період із 1991 по 2015 рр., порівняно з 1961–1990 рр., території із значним дефіцитом природного вологозабезпечення (суха і

дуже суха зони) збільшилися на 7% та охоплюють загалом понад 29,5% площ України або 11,6 млн га (37%) орних земель країни. Територія країни з надмірним і достатнім атмосферним зволоженням, навпаки, зменшилась на 10% та займає лише 22,5%, у тому числі 7,6 млн га ріллі (рис. 7).

Тісний позитивний зв'язок стану посівів за вегетаційний період (NDVI) із кліматичним водним балансом, який становить від  $r = 0,82$  у травні до  $r = 0,98$  у вересні, свідчить, що лімітуючим чинником формування врожайності сільськогосподарських культур нині є рівень природного зволоження [5]. В Україні обліковується 5485,3 тис. га меліорованих земель, зокрема 2178,3 тис. га зрошуваних і 3307 тис. га осушуваних земель із відповідною меліоративною інфраструктурою.

Наявні водогосподарські та меліоративні інфраструктури (забезпеченість водними ресурсами, пропускна здатність магістральних та розподільних каналів, кількість і продуктивність різних за призначенням насосних станцій тощо) є достатніми для забору й подачі води для поливу не менш як 1,5–1,8 млн га, відведення надлишкових вод у весняний період із території площею понад 3 млн га та водорегулювання на площі понад 1 млн гектарів.

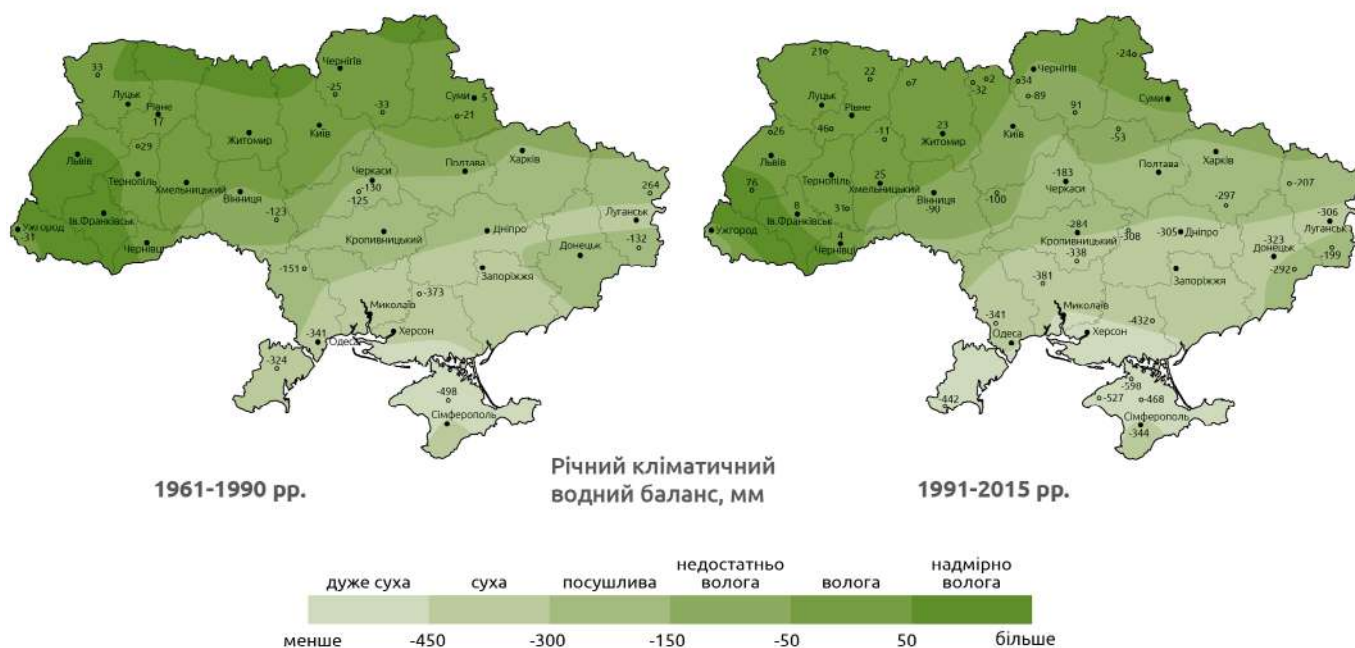
Успішна реалізація цілей відновлення зрошення та дренажу в Україні дозволить створити умови для сталого ведення прибуткового аграрного виробництва в умовах змін клімату, відновити полив на площі близько 1,0–1,2 млн га та водовідведення на площі 1,0 млн га і додатково отримувати до 10 млн т зерна, 8–10 млн т плодів, ягід та овочів.

Внаслідок інтенсивного прогресуючого потепління значно змінилися структура сільськогосподарського виробництва України, площі посівів польових культур і рівень їх урожайності.

Через зміни клімату змінюватимуться структура посівних площ та методи виробництва, виникне потреба в запровадженні новітніх технологій, створюватимуть і висіватимуть нові сорти й гібриди. Виробники мають усвідомити, що кліматичні ризики стають дедалі вагомішими для ведення діяльності, що потребуватиме адаптації виробництва під нові умови.

Слід завжди пам'ятати, що кожен рік унікальний за своїми умовами, як загалом по Україні, так і в кожному регіоні. Тому під час оцінювання ризиків через кліматичні зміни та планування вирощування культур важливо враховувати особливості конкретного регіону [4, 7].

**Рис. 7. Оцінка та зонування умов природного вологозабезпечення території України**



*Джерело: Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату*

## Відносні площі зон України з різним рівнем вологозабезпечення

Зона зволоження	1990 р.			2015 р.			Прогноз на 2050 р.			Прогноз на 2100 р.		
	% загальної території	рілля		% загальної території	рілля		% загальної території	рілля		% загальної території	рілля	
		млн га	%		млн га	%		млн га	%		млн га	%
Надмірна волога	12	2,3	7	4	0,7	2	4	0,7	2	2	0,2	1
Волога	32	8,1	26	30	7,0	22	22	4,8	15	10	1,6	5
Недостатньо волога	10	3,4	11	16	4,8	16	18	5,0	16	17	4,3	14
Посушлива	23	8,5	27	20	7,1	23	18	6,1	20	16	4,4	14
Суха	19	7,4	24	22	8,7	28	20	7,3	24	17	5,8	19
Дуже суха	4	1,5	5	8	2,9	9	18	7,2	23	38	14,7	47
Потреба в додатковому зволоженні	46	17,3	56	50	18,7	60	56	20,6	60	71	24,9	80

Джерело: Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату

## Моделі змін клімату в Україні та прогнозі наслідки

Зміни клімату в Україні та світі: причини, наслідки, протидія, адаптація [тут](#):



Галузі економіки та географічні регіони характеризуються різним ступенем вразливості до зміни клімату. Найбільш вразливими до проявів зміни клімату галузями економіки можуть виявитися сільське, лісове і водне господарство та енергетика, загалом як антропогенні, так і природні екосистеми. П'ята оціночна доповідь Міжурядової групи експертів зі зміни клімату демонструє нагальну потребу в суттєвій та стійкій декарбонізації та в заходах адаптації до зміни клімату в сфері забезпечення продовольчої безпеки.

Прогнози демонструють негативний вплив зміни клімату на врожайність сільськогосподарських

культур. Зокрема, у регіонах з тропічним та помірним кліматом підвищення температури на 2 °C без адаптації до нього негативно вплине на урожайність пшениці, кукурудзи, сої, рису, хоча у деяких регіонах матиме й позитивні наслідки. Зростання глобальної температури на 4 °C, що супроводжуватиметься скороченням обсягів водних ресурсів та підвищенням конкуренції за них, стане чинником ризиків для продовольчої безпеки в глобальному масштабі.

У світі посилюються посухи, які призводять до збільшення кількості лісових пожеж і пилових бур. Під час пожежі в Австралії взимку 2019–2020 року постраждав 1 млн тварин. Через посуху, спричинену зміною клімату, пожежа була тривалішою в часі та масштабнішою порівняно з попередніми у цьому регіоні.

Утім, посушлива погода загрожує не лише лісовими пожежами, а й пиловими бурями. Коли сильний вітер розносить пил із розораних відкритих ділянок, він підіймає вгору суху землю та переносить її на десятки кілометрів. Внаслідок цього знижується родючість земель, а місцеве населення страждає від респіраторних захворювань і поганої видимості на дорогах через пил та пісок.

## Загальні висновки для України щодо зміни клімату відповідно до чотирьох сценаріїв презентативних траєкторій концентрацій (Representative Concentration Pathways — RCP) полягають у наступному:

очікується підвищення температури по всій території України: близько 1,65 °C (Степ) та 1,74 °C (Лісостеп) для сценарію RCP 4.5 та між 2,68 °C (зона мішаних лісів) та 2,98 °C (Степ) для сценарію RCP 8.5;

зміна клімату суттєво не вплине на рівень опадів. За сценарієм RCP4.5 зміна кількості опадів варіюватиме від 13 мм у зоні Степу до 55 мм в Лісостепу;

відчутнішими зміни будуть в умовах сценарію RCP 8.5 — більш ніж 80 мм у зоні мішаних лісів і менш ніж 13 мм у зоні Степу;

найбільше скорочення виробництва до 2070 р. через зміну клімату можливе у зоні Степу: ймовірне скорочення обсягів виробництва пшениці на 11% для сценарію RCP 4.5 та на 18% — для сценарію RCP 8.5.

Наразі сільськогосподарська галузь України не є дуже вразливою до зміни клімату. Однак зміни погодних умов (підвищення температури повітря, нерівномірне розподілення опадів, які мають зливовий характер у теплий період, неефективне накопичення вологи в ґрунтах) зумовлюють збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. Разом з іншими негативними чинниками антропогенного впливу це може призводити до розширення зони ризикованого землеробства та до опустелювання в південних областях України. Внаслідок інтенсивного потепління останніх десятиліть відбулися зміни у с.-г. виробництві, змінилися також площі посівів польових культур і рівні їх урожайності.

Дані свідчать, що зона Степу в Україні, в якій зосереджено 46% посівів зернових, нині забезпечує лише 35% загального обсягу виробництва зерна, порівняно з 45% на період 1990 р. (рис. 8). Середня врожайність зернових у цій зоні за останні п'ять років, незважаючи на її зростання на 21% в загальнодержавному масштабі, знизилась від 35,8 ц/га в 1990 р. до 32,2 ц/га в 2013–2017 рр. На Поліссі й у Лісостепу зафіксовано зростання врожайності з 30–37 ц/га до 48–53 ц/га. Завдяки цьому в цих зонах виробляють 65% від загального обсягу виробництва зерна, хоча частка посівів цієї групи культур тут становить лише 53%.

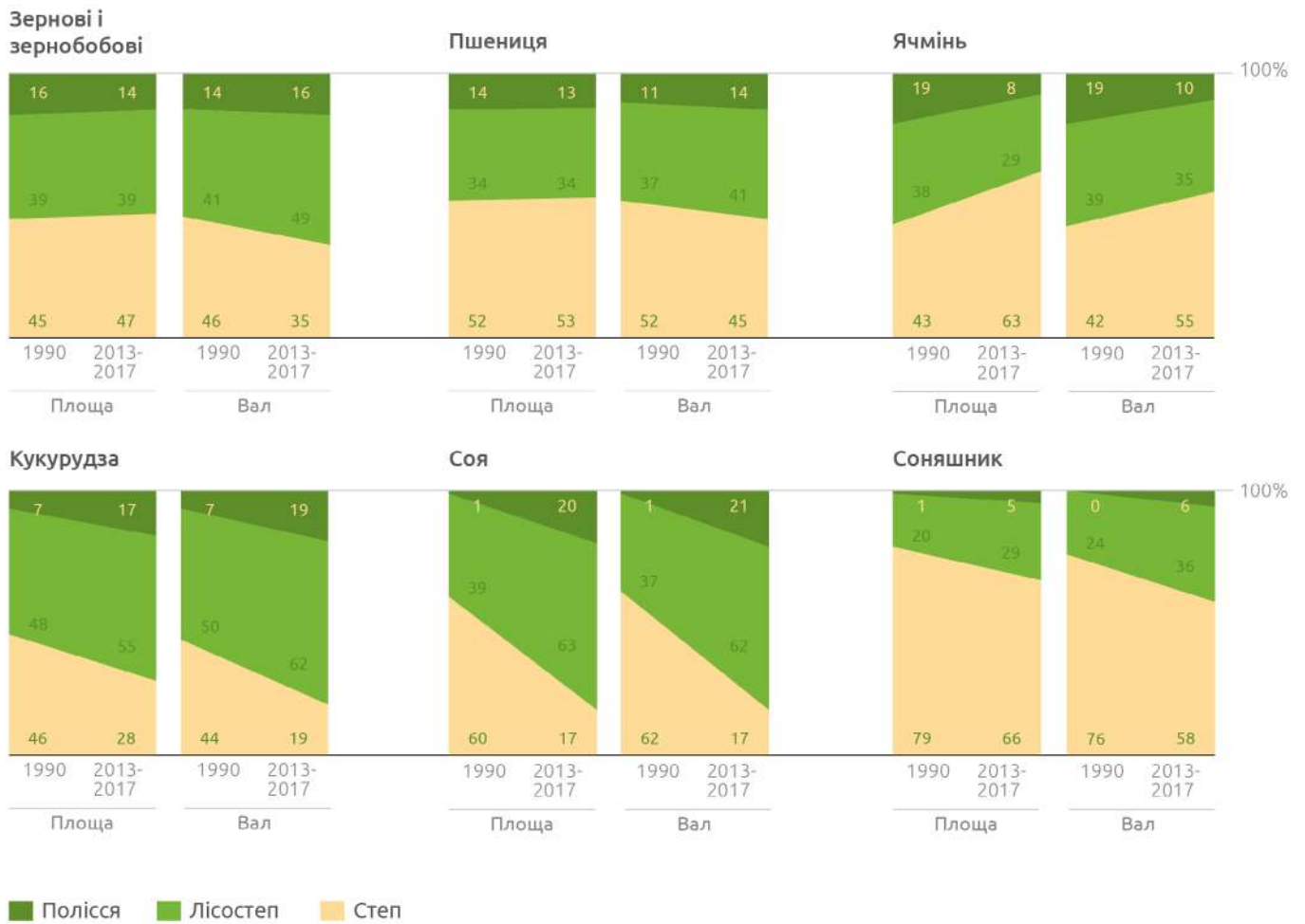
*Крім суттєвого територіального перерозподілу структури посівів сільськогосподарських культур, відзначається нерівномірність динаміки та темпів зростання їх продуктивності. Так, середня врожайність зернових і зернобобових культур у Лісостепу і на Поліссі порівняно з 1990 р. зростає на 46–61%, а в Степу знизилась на 10%. Схожа ситуація простежується й відносно зміни рівня продуктивності решти основних культур. Загалом загальне по Україні зростання врожайності зернових та зернобобових культур відбулось за рахунок більш вологозабезпечених регіонів держави Лісостепу і особливо Полісся [5,8].*

За умови збереження сучасних тенденцій щодо збільшення дефіциту природного вологозабезпечення орних земель країни до 2050 р. у південних регіонах держави близько 3 млн га ріллі можуть бути непридатними для товарного виробництва рослинницької продукції [6].

Внаслідок цього, з урахуванням зневоднення центральних і північних регіонів країни,

валове виробництво зерна за сучасного рівня агротехнологій може зменшитись на 20–25%. За зміни клімату рівень і умови зволоження є провідним чинником, що обмежує рівень продуктивності та використання природного потенціалу землеробства. Для пом'якшення негативних процесів зміни клімату на аграрне виробництво необхідним є реалізація завдань Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [8].

**Рис. 8. Зміна структури посівів і виробництва основних сільськогосподарських культур, % до загального по країні**



Джерело: Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації

Існує висока ймовірність, що глобальне потепління призведе до погіршення кліматичних умов на 2 млн га земель. За сучасних темпів потепління та практично незмінній кількості опадів уже через 10–15 років частина території України може стати непридатною для землеробства, зокрема це стосується частини території Запорізької, Херсонської, Миколаївської та Одеської областей [9]. Дослідження впливу зміни клімату за різними сценаріями на вирощування основних сільськогосподарських культур демонструє такі тенденції [10]:

- у найближчі 10–20 років сформуються сприятливі умови для виробництва озимої пшениці внаслідок зміщення строків сівби на 20–40 днів та більш ефективного використання умов осінньої вегетації, що може мати наслідок — збільшення загальної продуктивності на 20–40%;

- у північних регіонах висіватимуть соняшник та кукурудзу на зерно більш урожайних середньостиглих і пізніх сортів;
- для ранніх ярих зернових культур (ячмінь, пшениця, овес) в Україні підвищення температурного фону спричинить падіння їх урожайності внаслідок зменшення вегетаційного періоду і більш раннього дозрівання;
- через зміщення межі Степової зони на північ, у сучасну Лісостепову, зміститься північна межа промислового вирощування баклажанів, солодкого перцю та томатів, з одночасним підвищенням ризику зменшення територій, сприятливих для вирощування картоплі, капусти й огірків, що потребуватиме застосування заходів передпосівної підготовки.



## Агрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сої

Агрокліматичні ресурси території зазвичай характеризуються трьома основними показниками: кількістю тепла і вологи у вегетаційний період та умовами перезимівлі озимих, трав і плодово-ягідних культур. Теплозабезпечення визначає потенційні природні ресурси сільського господарства, що зумовлюють набір сільськогосподарських культур за їхніми вимогами до тепла, а також формування їх продуктивності. Обробіток сільськогосподарської культури вважається рентабельним, якщо потреба культури в теплі, необхідному для її повного циклу розвитку, забезпечується не менше ніж на 80%. За забезпеченості теплом в 60–70% необхідне проведення заходів, спрямованих на поліпшення термічних умов періоду вегетації (використання закритого ґрунту, вирощування розсади та ін.).

**Наведені нище карти побудовані на основі середніх багаторічних характеристик (1961–2010 рр.) агрокліматичних ресурсів території України та використані окремі показники (1986–2005 рр.) з агрокліматичних довідників по областях, що подані в Атласі «Агрокліматичні ресурси**

**України», за редакцією Адаменко Т. І., Кульбіді М. І., Прокопенко А. Л.**

### Тепло- та вологозабезпечення території

Україна розташована в області помірно-континентального клімату. Значний вплив на клімат України мають теплі і вологі повітряні маси з Атлантичного океану, тому клімат змінюється не лише з півночі на південь, а й з північного заходу на південний схід (збільшення континентальності). Клімат окремих фізико-географічних зон істотно відрізняється — від відносно вологого у західних областях до жаркого і посушливого на півдні та південному сході. Середня річна температура повітря становить близько 7 °С тепла на півночі та 11–13 °С на півдні. Найхолодніше — на північному сході України, найтепліше — в Криму. В Українських Карпатах і Кримських горах спостерігається вертикальна поясність (зниження температури повітря з висотою та збільшення кількості опадів порівняно із сусідніми рівнинними територіями). Крім того, гірські хребти Карпат і Криму захищають Закарпаття й Чорноморське узбережжя від холодних арктичних повітряних мас. Основну кількість опадів зумовлюють циклони і пов'язані з ними атмосферні фронти. Різниця температури повітря взимку між західними та східними районами становить 2–3 °С, а влітку 3–4 °С.

*Територією України опади розподіляються нерівномірно, їх річна кількість зменшується із заходу і північного заходу на південь і південний схід. На рівнинній частині країни й у Карпатах близько 60–70% опадів випадає у теплий період, лише в Кримських горах максимум опадів припадає на зимовий період. Найбільша річна кількість опадів на території України відмічається в Українських Карпатах та Кримських горах (1000–1500 мм/рік), найменша — на півдні Херсонської області (близько 400 мм за рік).*

Середня річна температура повітря в Україні зростає з північного сходу на південний захід і південь.

На північному сході вона становить 6,2–6,4 °С, на заході — 7,2–7,8 °С, у центральних областях та на сході — 8,0–8,8 °С, у південних областях, на Закарпатті та в Криму — від 9 до 10,9 °С. У зимові місяці найнижчі температури спостерігаються в північно-східній частині, найвищі — на Закарпатті, півдні Одеської області, в Криму та на узбережжі морів. Найхолоднішим місяцем року є січень, дещо менш холодний — лютий. В окремі роки через особливості циркуляції найнижча середня місячна температура може відмічатися у березні

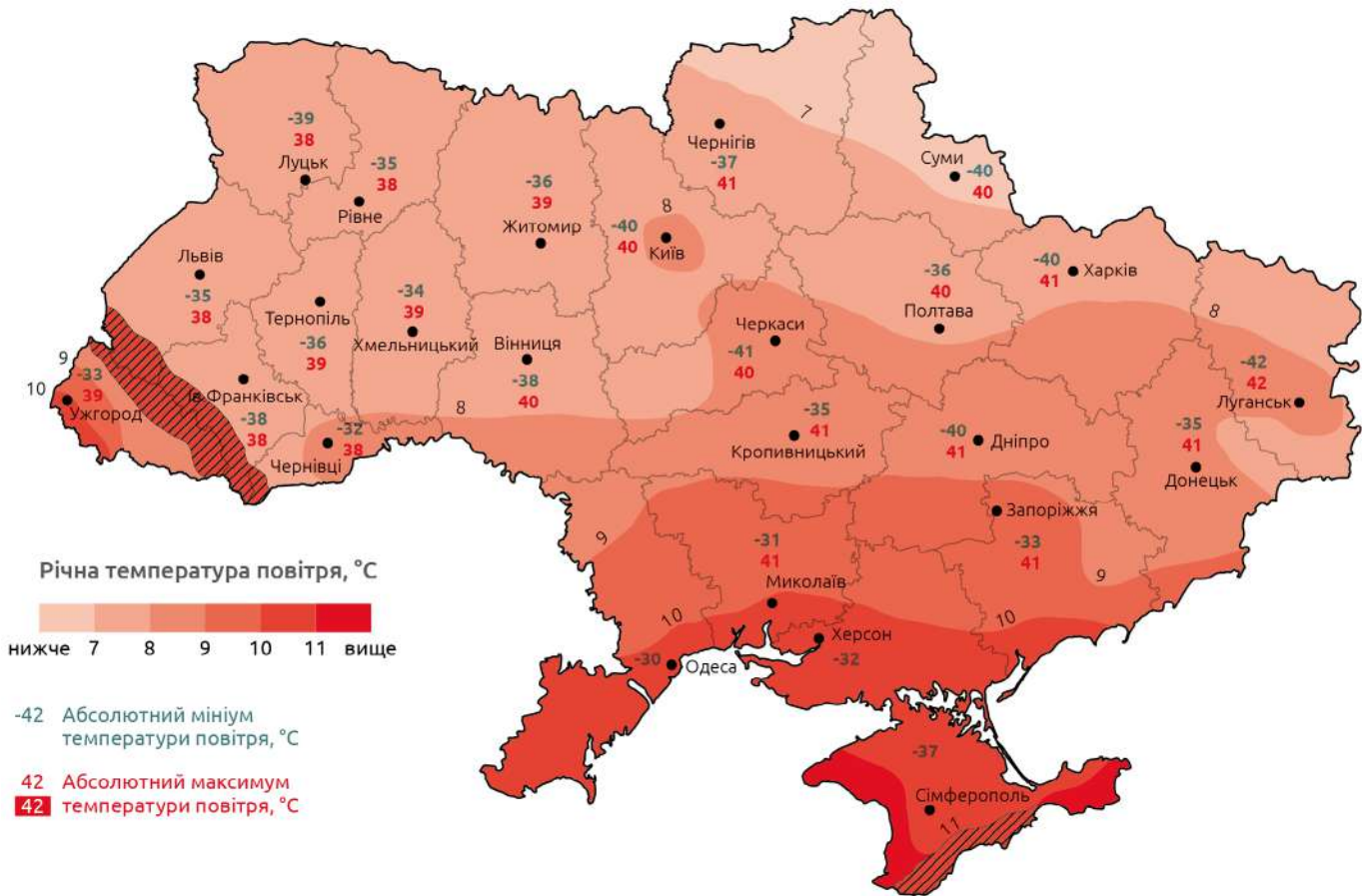
(ймовірність 1–2%). У річному ході найвищих значень середня температура досягає в липні. Найвищі температури відмічаються у південних, південно-східних областях та в Криму. У 20–30% років найтеплішим місяцем року буває серпень (рис. 10).

Атлас «Агрокліматичні ресурси України» [тут](#):





Рис. 10. Річна температура повітря, °С



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

### Річна кількість опадів

Опади є головним джерелом поновлення водних запасів і запасів вологи у ґрунті. Основна кількість опадів в Україні випадає з фронтальних хмар. Взимку їх випадання найчастіше пов'язане із середземноморськими циклонами, що переміщуються з Чорного моря у північному та північно-східному напрямку. Їх вплив відмічається майже на всій території країни. Більшість

атлантичних циклонів переміщуються північніше і рухаються із заходу на схід. Південні ділянки цих фронтів охоплюють всю Україну і зволожують її. Влітку лише частина опадів випадає у тилу циклонів безпосередньо з морських повітряних мас. Важливе значення мають опади з тропічного повітря, яке переміщуючись через південну і південно-західну периферію антициклону, зволожується та, зустрічаючись із полярним повітрям, дає значну кількість зливових опадів.

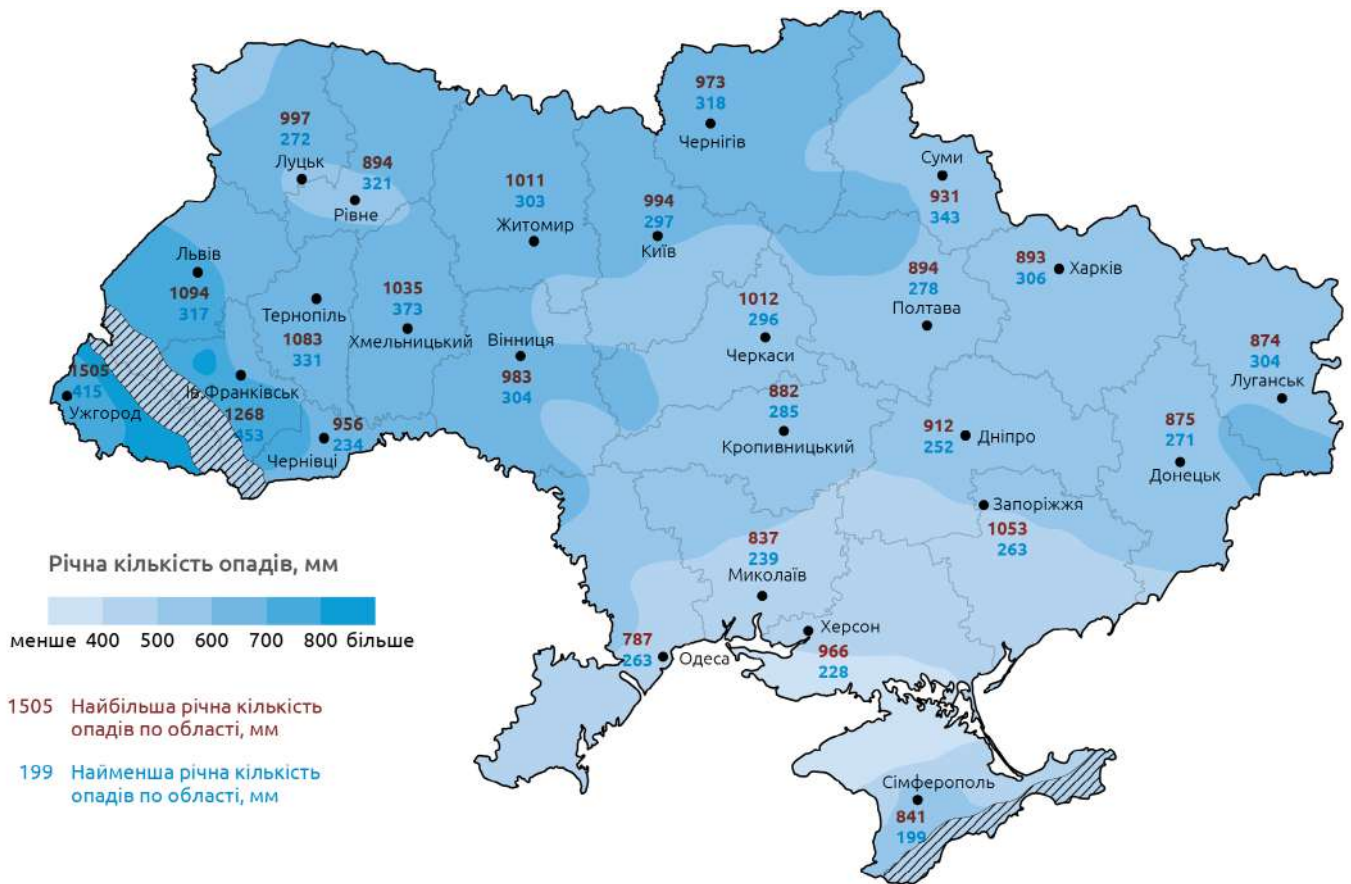
У північно-західній частині країни кількість опадів за рік становить 600–700 мм, у Прикарпатті та на рівнинах Закарпаття — місцями більше 700 мм.

У південних областях за рік випадає 400–500 мм опадів, а в окремих районах Херсонської області та степового Криму — менше 400 мм.

На решті території країни річна кількість опадів коливається від 500 до 600 мм.

У центральній частині Карпат річна кількість опадів перевищує 1000 мм, а на високогір'ях — навіть 1500 мм.

Рис. 11. Річна кількість опадів, мм



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Для України характерний континентальний тип річного ходу опадів, коли кількість опадів за теплий період вдвічі-втричі перевищує кількість опадів за холодний період, що пов'язано з літніми, зливовими дощами.

Найбільше опадів припадає на липень — серпень. Розподілення опадів в окремі роки може значно відрізнятися від середніх значень (рис. 11).

Найбільша річна кількість опадів коливається від 1000–1500 мм на заході до 840–1050 мм на півдні та сході країни.

У сухі роки найменша кількість опадів становить близько 200 мм у степовому Криму, на решті території країни — 220–370 мм, дещо більше — 400 мм — в Івано-Франківській та Закарпатській областях.

**Умови тепло- та вологозабезпечення вегетаційного періоду на території України [2]**

Кліматологічною ознакою початку вегетації різних за вимогливістю до тепла рослин є стійкий перехід температури через певні межі навесні: невимогливі до тепла озимі зернові та інші злакові — через 5 °С, середньовимогливі до тепла — через 10 °С, теплолюбні культури — через 15 °С.

Дати стійкого переходу температури повітря через 5, 10, 15 °С дають уявлення про темпи підвищення і зниження температури повітря впродовж вегетаційного періоду. За строками стійкого переходу температури повітря через певні межі виділяють кліматичні сезони.

Дослідження показують, що сума температур за вегетаційний період певних культур (чи певних сортів) більш стійка (незмінна), ніж тривалість періоду вегетації. Отже, у холодні роки досягання настає пізніше, а в теплі, навпаки, прискорюється.

Для розвитку рослин необхідні певні біологічні мінімуми, максимуми і оптимуми температури. За



**Сума позитивних температур** за період із температурою повітря рівною і вище 5 °С у західних областях (крім Чернівецької та півдня Хмельницької), на більшій частині Житомирської, північній частині Київської, Чернігівської, Сумської дещо менша 3000 °С. На решті території цей показник зростає у напрямку з північного заходу на південь та південний схід від 3000 до 3900 °С.

Тривалість періоду з температурою повітря рівною та вище 5 °С найменша у Сумській, Чернігівській, Харківській областях і становить у середньому 203–209 днів. На Закарпатті, півдні та в степовому Криму вона досягає 230–250 днів, на решті території — 210–225 днів.

Стійкий перехід температури повітря через 5 °С восени завершує період вегетації холодостійких культур. Найраніше цей перехід відмічають у третій декаді жовтня (24–31 жовтня) на півночі Київської, частково Житомирської області, північному сході та сході країни. На значній частині території перехід настає у першій декаді листопада, на півдні, Закарпатті — у другій декаді листопада, у степовому

Криму — на початку третьої декади листопада. Перехід через 5 °С восени з півночі на південь країни триває впродовж 20–25 днів, зі сходу на захід — 4–6 днів.

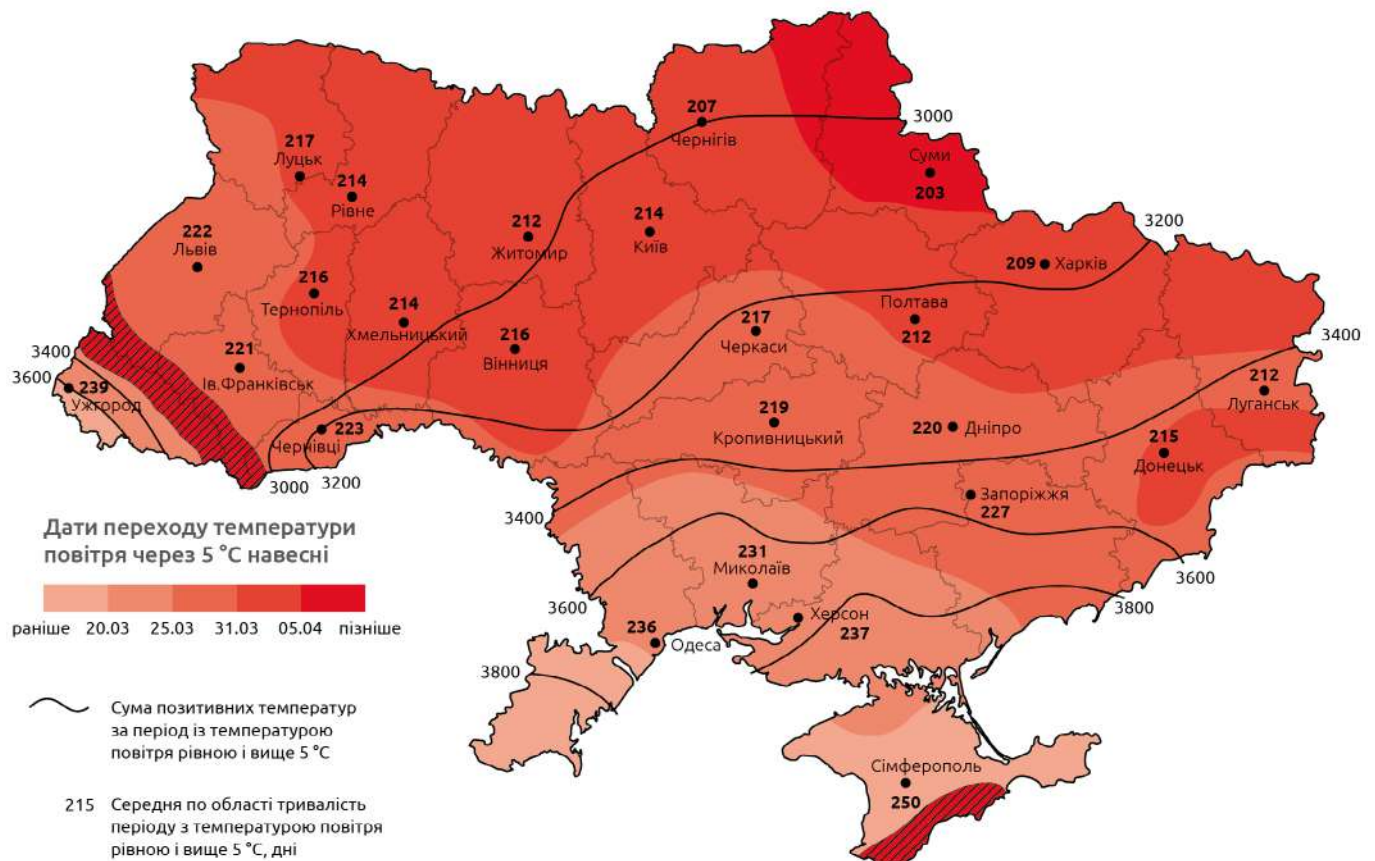
Амплітуда стійкого переходу восени (у середньому) становить 43–50 днів, на Закарпатті, у південних областях та степовому Криму — 52–62 дні. Сума ефективних температур за період із температурою повітря рівною і вище 5 °С на значній території країни становить від 2000 до 2600 °С, лише на заході та півночі — 1800–1950 °С (рис. 13, 14) [2].

### Кількість опадів за теплий період (квітень — жовтень)

У теплий період року переважають рідкі опади, їх кількість становить 75–80% від річної. Найбільша кількість опадів припадає на червень та липень. Вересень і жовтень — найсухіші місяці теплового періоду.

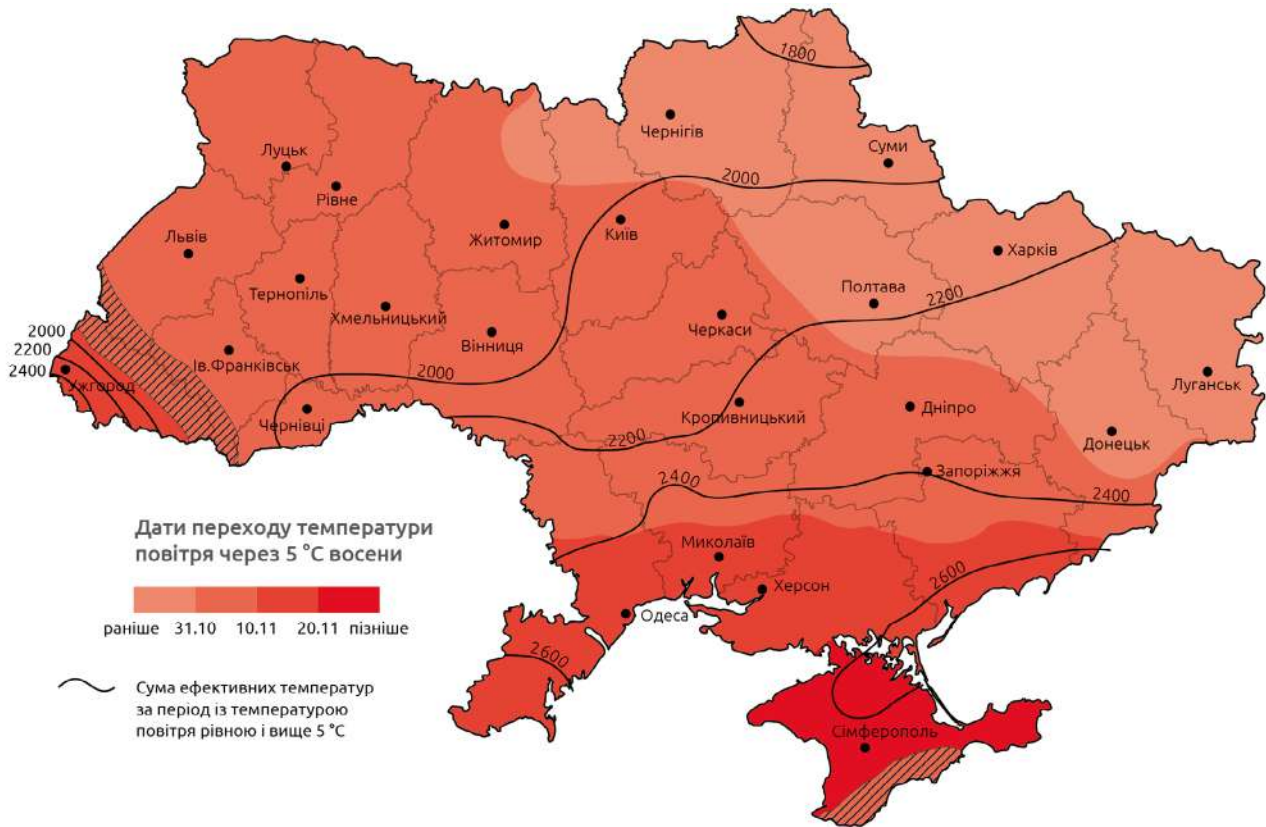
У літні місяці відмічаються найбільші добові максимуми опадів. Кількість опадів за теплий

**Рис. 13. Дата переходу температури повітря через 5 °С навесні**



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Рис. 14. Дата переходу температури повітря через 5 °С восени



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

період розподіляється аналогічно річній кількості — зменшуючись із заходу та північного заходу на схід та південний схід (від 400–550 мм до 320–380 мм відповідно).

За цією характеристикою більшість території країни знаходиться між ізогіетами 500 і 300 мм. На рівнині Закарпаття кількість опадів становить 445–635 мм, у крайніх південних районах та в степовому Криму — менше 300 мм. На узбережжі морів кількість опадів за теплий період зменшується до 230–260 мм. На рівнинній території під час літніх злив добові максимуми можуть досягати 150–170, навіть до 200 мм. Для цього періоду характерна також найбільша інтенсивність опадів [6]. Упродовж теплої періоду може випадати значна кількість опадів, яка іноді навіть більша середніх річних значень. Максимальні значення (без урахування гірських районів) коливаються від 600–700 мм на більшій частині території до 800–1000 мм — на заході країни.

У посушливі роки мінімальна кількість опадів у теплий період становить від 85–100 мм у південних районах до 140–240 мм на решті території (рис. 15).

Температура повітря за липень найвища у південних областях та в Криму, розміщених між ізотермами липня 22–23 °С. На заході, північному заході, крайньому північному сході середня температура липня не перевищує 19 °С.

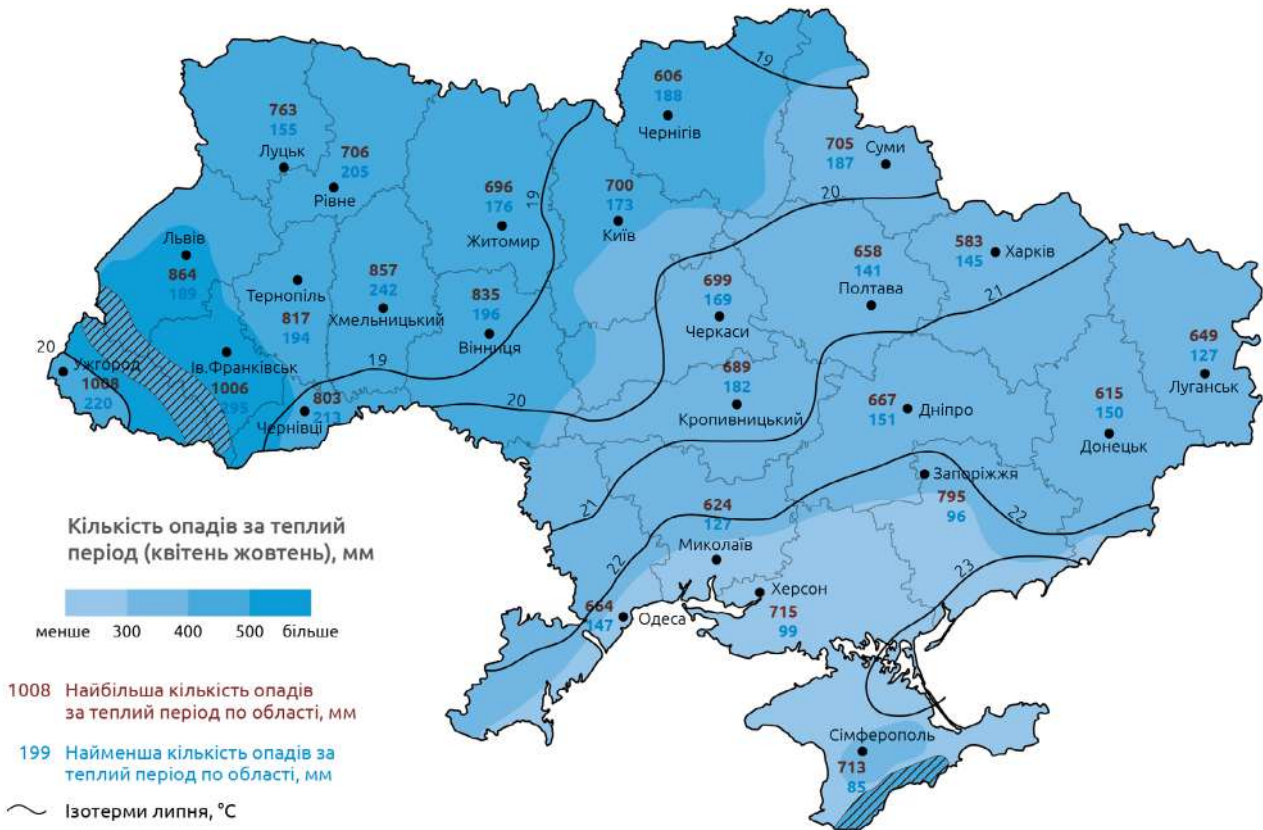
Решта території країни розміщена у полі середніх липневих температур від 19 до 22 °С.

Середній із абсолютних максимумів температури повітря являє собою максимальну температуру, яка спостерігається майже щорічно. Середня максимальна температура повітря характеризує денну, найбільш теплу частину доби (14–15 годин).

Середній з абсолютних максимумів температури характеризується досить однорідним розподіленням по території і коливається від плюс 31–33 °С на заході країни до плюс 35–36 °С на півдні та сході.

**Кількість днів із максимальною температурою повітря вище 30 °С.** У теплий період року часто створюються умови для формування високої (25 °С і вище) та дуже високої (вище 30 °С)

Рис. 15. Наявність опадів (мм) за теплий період (квітень — жовтень)



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

температури повітря (сильної спеки). Такі температури встановлюються під час надходження сухого континентального повітря помірних широт або тропічного з Нижнього Поволжя та Середньої Азії. Температура повітря у південних районах підвищується до 40 °C і вище.

Особливістю розподілення кількості днів із високою і дуже високою температурою є збільшення їх у напрямку з півночі та північного заходу на південь та південний схід.

**Кількість днів із суховіями** за теплий період (квітень — жовтень) — одна з характеристик ступеня посушливості території. Поєднання суховійних явищ із бездошовим періодом упродовж декількох днів призводить до виникнення атмосферної посухи.

**Кількість днів із відносною вологістю  $\leq 30\%$**  за теплий період (квітень — жовтень) є непрямим показником посушливості клімату. Дні, коли відносна вологість знижується до 30% і менше, відносять до сухих. На липень часто припадають річні максимальні температури повітря.

Середня максимальна температура має найбільші значення у липні, її мінливість спостерігається незначна (1–3 °C).

Висока температура та сильна спека формується майже щорічно, відмічається з травня по вересень. Найбільша повторюваність днів із такими температурами припадає на липень — серпень, а в окремі роки високі температури відмічають навіть у квітні й жовтні.

Відповідно, на території України кількість днів із температурою вище 30 °C зростає від 4–8 на заході до 25–35 днів на південному сході та півдні, у Закарпатті — близько 20 днів.

Найбільша кількість днів із сильною спекою відмічається на півдні Одеської, Миколаївської, Херсонської областей та у степовому Криму і досягає 36–38 днів.

Найбільш часті суховійні явища у східних та південних областях України, де в середньому за 41 теплий період вони тривають від 25 до 33 днів.

У західних та північних областях такі явища трапляються порівняно рідко і можуть досягати в середньому від 1 до 8 днів.

Найбільша кількість сухих днів за теплий період спостерігається на півдні й південному сході (45–58 днів). У західних областях цей показник становить 4–10, у північних і центральних — від 12 до 40 днів. Максимальна кількість сухих днів за теплий період у степових районах півдня та південного сходу — 104–114 днів (рис. 16, 17).

### Строки сіви сільськогосподарських культур

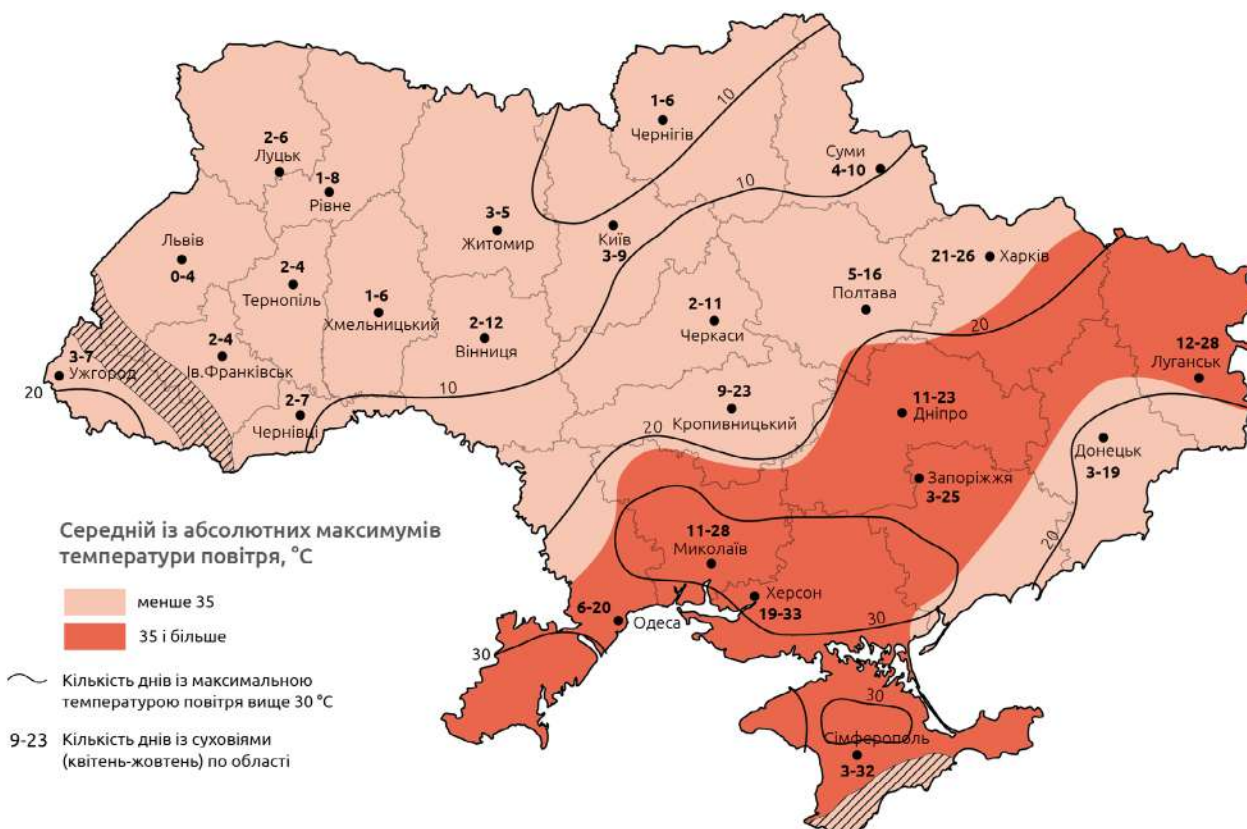
Стійкий перехід температури повітря через 10 °C навесні визначає початок активної вегетації більшості рослин.

Настання температури повітря 10 °C найчастіше починається з півдня і південного заходу (рідко зі сходу). Від інтенсивності синоптичних процесів залежить ступінь просторового поширення. Перехід температури повітря через 10 °C найраніше починається у середині квітня в Криму, південних

областях та на Закарпатській низовині. На заході й крайньому північному сході цей перехід відбувається 25–27 квітня, на решті території, просуваючись з півдня на північ — із 15 по 25 квітня. З півдня на північ перехід температури через 10 °C навесні здійснюється впродовж 10 днів, а зі сходу на захід — за 8–10 днів. Для переходу характерні, як правило, значні відхилення в датах. Період встановлення такої температури може тривати місяць, а може й кілька днів.

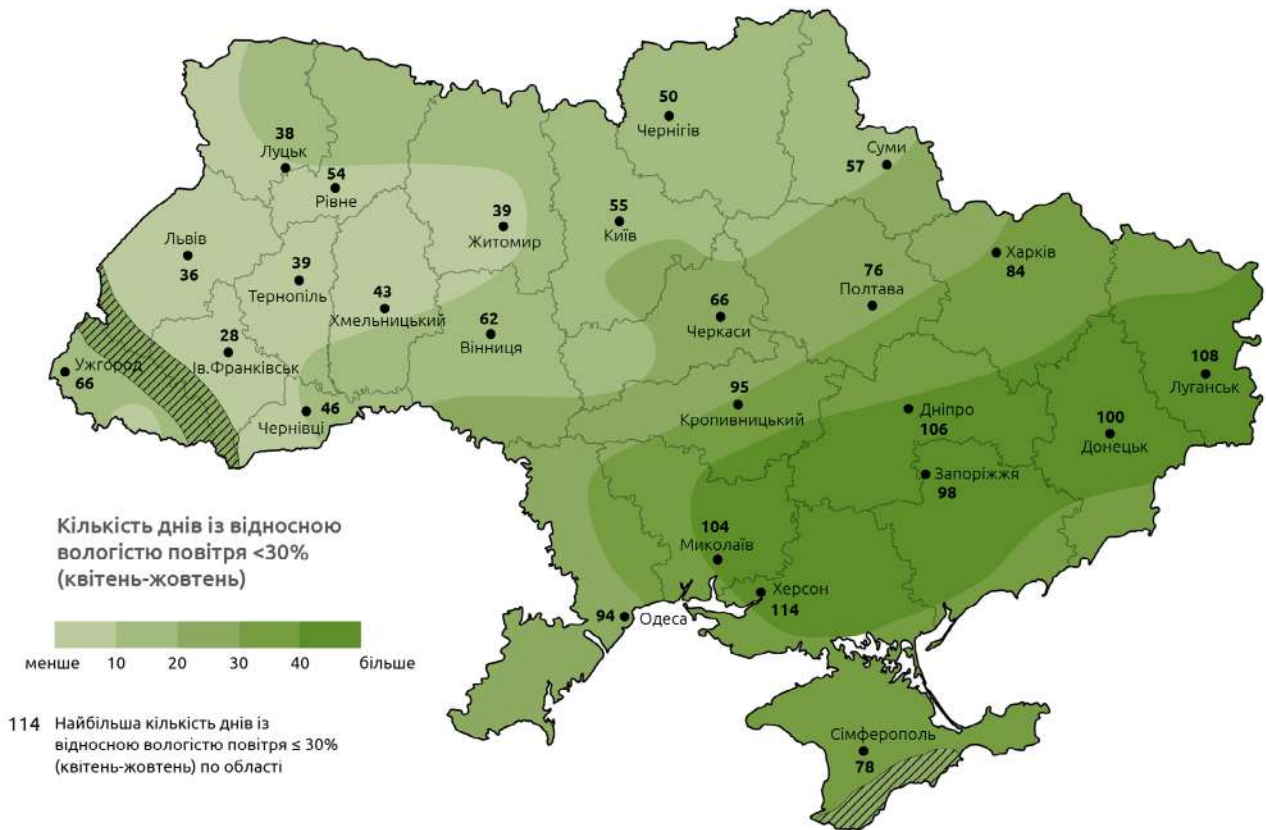
Амплітуда екстремальних дат стійкого переходу через 10 °C навесні змінюється від 38–42 днів до 46–57 днів у західних областях України. Сума позитивних температур за період із температурою рівною і вище 10 °C повторює розподіл по території середньої річної температури та суми позитивних температур за період із температурою рівною і вище 5 °C. Показник зростає з північного-заходу на південний схід та південь від 2480 до 3500 °C. Тривалість періоду з температурою рівною і вище 10°C збільшується від 155 днів на Житомирщині та північному сході України до 184–196 днів — на Закарпатті та всій території області, у південних областях та в степовому Криму (рис. 18).

Рис. 16. Середній із температурних максимумів температури повітря, °C



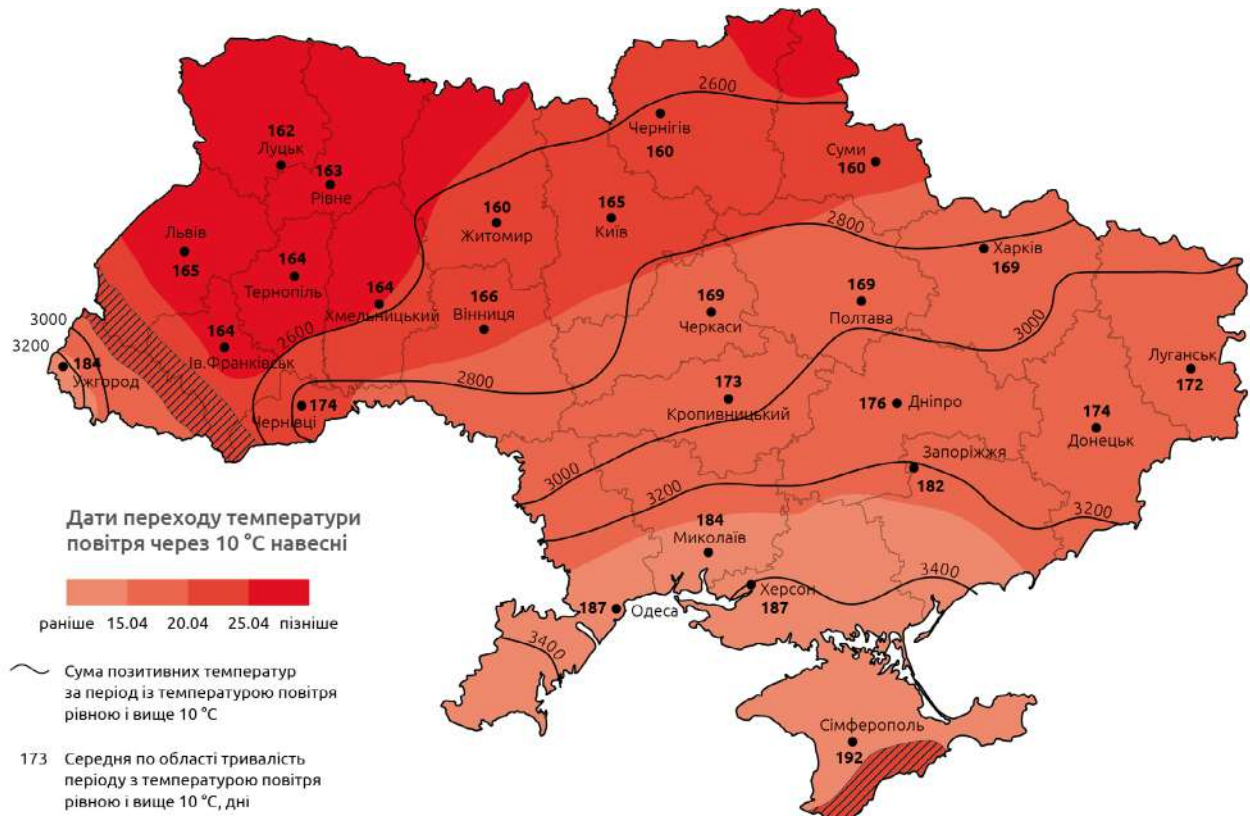
Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Рис. 17. Кількість днів із відносною вологістю повітря  $\leq 30\%$  (квітень — жовтень)



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Рис. 18. Дати переходу температури повітря через  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  навесні



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»



## Стійкий перехід температури повітря через 10 °C восени

Зниження середньої добової температури восени відбувається дещо швидше, ніж підвищення навесні. Період із температурою повітря від 15 до 10 °C вважають продовженням літа, коли ще триває активна вегетація сільськогосподарських культур.

У західних областях цей період становить 30–34 дні, зменшуючись до 18–20 днів на сході країни. З переходом температури через 10 °C припиняється вегетація основних теплолюбних культур. Проте цей період припинення активної вегетації досить тривалий через вплив прогрітого за літо ґрунту.

Найраніше перехід через 10 °C відмічають на крайньому північному сході — 28–30 вересня. На більшій частині території країни перехід відбувається у першій декаді жовтня, у південних та Закарпатській областях — у другій декаді жовтня, у Криму, на півдні Одещини, Миколаївщини та Херсонщини — на початку третьої декади жовтня.

На морських узбережжях, відповідно, перехід дещо пізніший, ніж на прилеглих територіях. На сході

і заході країни перехід відбувається практично одночасно.

Амплітуда дат стійкого переходу через 10 °C восени майже на всій території становить від 38–40 на сході до 45–58 днів на заході та півдні.

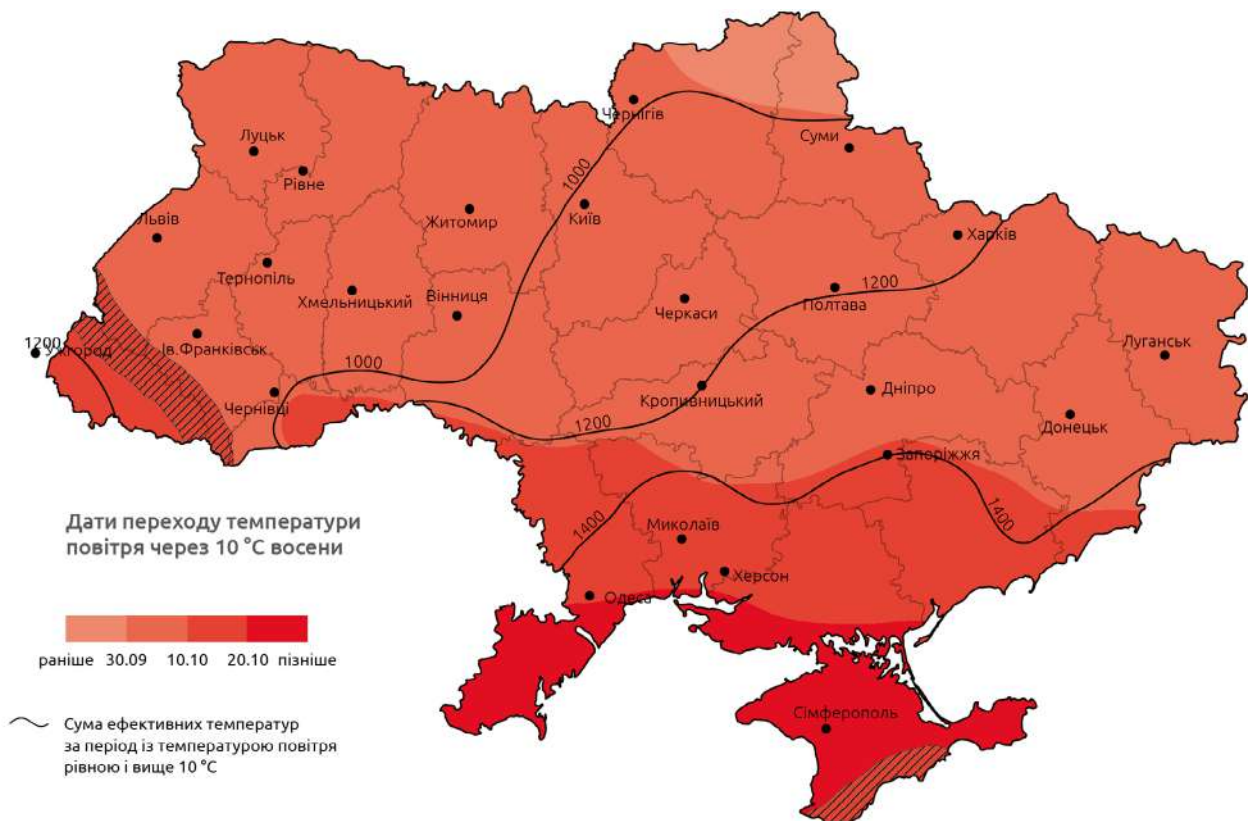
Сума ефективних температур за період із температурою рівною і вище 10 °C у західних областях (крім Чернівецької), Житомирській та крайньому північному сході дещо менша 1000 °C (830–960 °C).

На решті території вона зростає від 1000 до 1600 °C з північного заходу на південний схід та південь, аналогічно сумі позитивних температур за цей же період (рис. 19).

## Стійкий перехід температури повітря через 15 °C навесні вважають початком літнього сезону

На формування погодних умов улітку переважаючий вплив має радіаційний фактор і підстильна поверхня. Літній сезон характеризується зональним розподілом повітряних мас та слабкою адвекцією.

Рис. 19. Дати переходу температури повітря через 10 °C восени



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Переважають малоградієнтні області підвищеного тиску. Циклонічна діяльність представлена слабо вираженими циклонами і улоговинами. Інтенсивна сонячна радіація та малохмарна погода сприяють сильному прогріванню земної поверхні. Термічний режим стає однорідним, денна температура стійкою, досягаючи в окремі дні 35–40 °С, нічна температура також підвищується.

Різниця між тривалістю періоду в широтному та меридіональному напрямках становить 30–33 дні. Стійкий перехід температури повітря через 15 °С восени характеризується поступовою перебудовою літнього типу циркуляції атмосфери на зимовий. Екстремальні дати переходу по території країни коливаються від першої декади серпня до середини листопада. Восени перехід через 15 °С з півночі на південь відбувається повільніше, ніж навесні з півдня на північ.

Сума ефективних температур за період із температурою рівною і вище 15 °С по території розподіляється аналогічно сумі позитивних температур за цей період. Найменші значення ефективних температур характерні для заходу та крайнього північного сходу країни і становлять менше 300 °С. Майже у широтному напрямку (з півночі на південь) значення сум ефективних температур зростають від 300 до 700–800 °С.

Період із середньодобовою температурою повітря від 10 до 15 °С уже має ознаки літа, тривалість його на більшій частині території країни становить 25–30 днів.

Найраніше перехід температури повітря через 15 °С відмічають у кінці першої декади травня на Закарпатті та в окремих районах південних областей, на початку другої декади травня — у південних, південно-східних областях та в Криму. У крайніх західних областях перехід відмічається з 25 по 30 травня, на решті території — з 15 по 25 травня.

Перехід температури через 15 °С навесні з півдня на північ та зі сходу на захід відбувається впродовж 15 днів — із 10–15 по 25–30 травня. Найменша амплітуда дат переходів (28–46 днів) відмічається на півдні, південному сході, найбільша — на заході — до 75–77 днів (за рахунок пізніх дат переходів через 15 °С на початку липня). Сума позитивних температур за період із температурою рівною і вище 15 °С зростає від 1700–1900 °С на заході до

2500–2800 °С на південному сході та півдні, місцями на узбережжі морів — до 3000 °С.

Перехід температури через 15 °С навесні з півдня на північ та зі сходу на захід України відбувається протягом 15 днів — із 10–15 по 25–30 травня. Найменша амплітуда дат переходів (28–46 днів) відмічається на півдні, південному сході, найбільша — на заході — до 75–77 днів (за рахунок пізніх дат переходів через 15 °С на початку липня). Сума позитивних температур за період із температурою рівною і вище 15 °С зростає від 1700–1900 °С на заході до 2500–2800 °С на південному сході та півдні, місцями на узбережжі морів — до 3000 °С.

Тривалість періоду з температурою повітря 15 °С і вище є характеристикою термічного потенціалу літнього сезону. Найменшу тривалість відмічають у західних та північних областях (96–103 дні), найбільшу — у південних областях і степовому Криму — 135–138 днів.

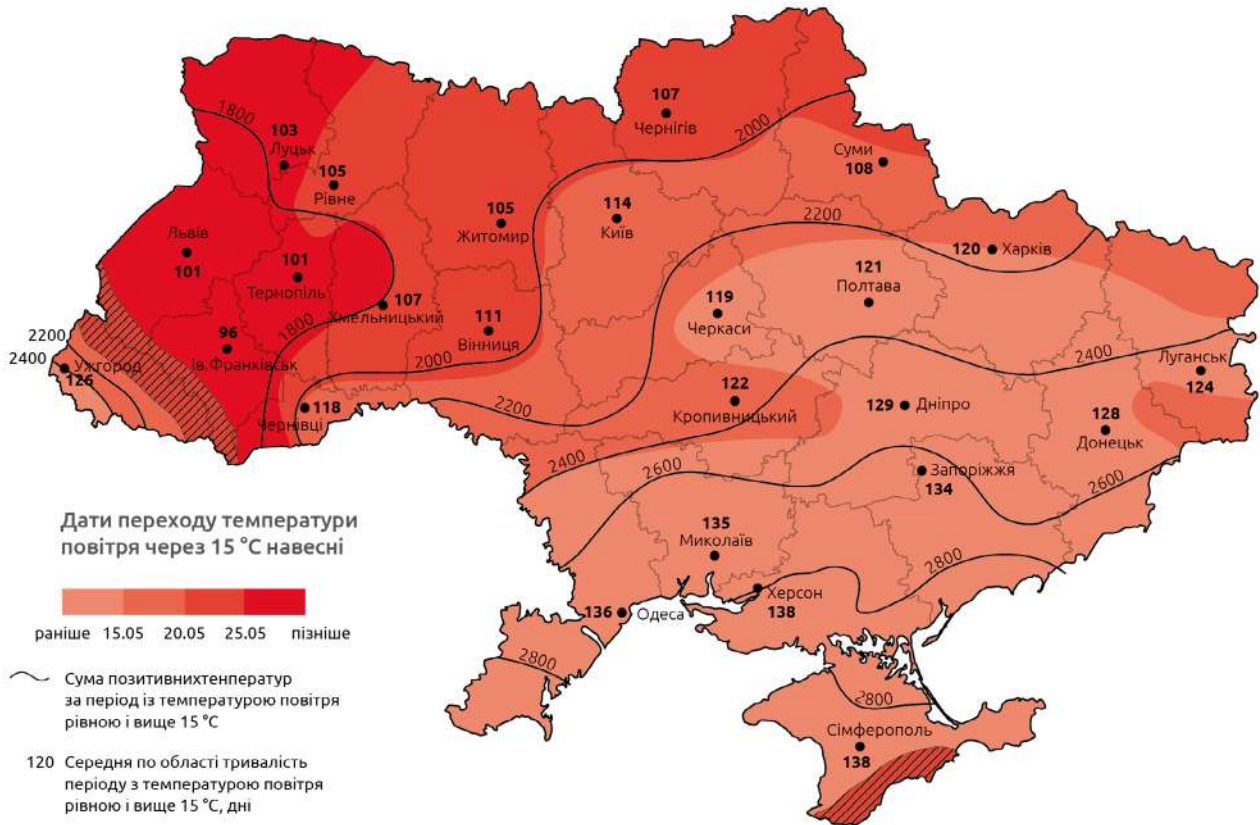
Найраніше (на початку вересня) перехід через 15 °С починається на крайньому північному сході і відбувається поступово з півночі на південь. У південних районах перехід завершується у середині третьої декади вересня, на морських узбережжях — у кінці третьої декади вересня. З півночі на південь цей процес відбувається впродовж 20 днів, із заходу на схід — за 10–13 днів (рис. 20, 21).

Стійкий перехід температури через 15 °С важливий для розвитку як озимих, так і ярих сільськогосподарських культур. Цей перехід характеризується інтенсивним розвитком кореневої системи рослин та сприятливими умовами для формування листкової поверхні. В цей час більшість культур інтенсивно закладають майбутній урожай. Важливість розуміння періоду переходу допомагає правильно організувати агрономічні операції [2].

Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації [myu](#).

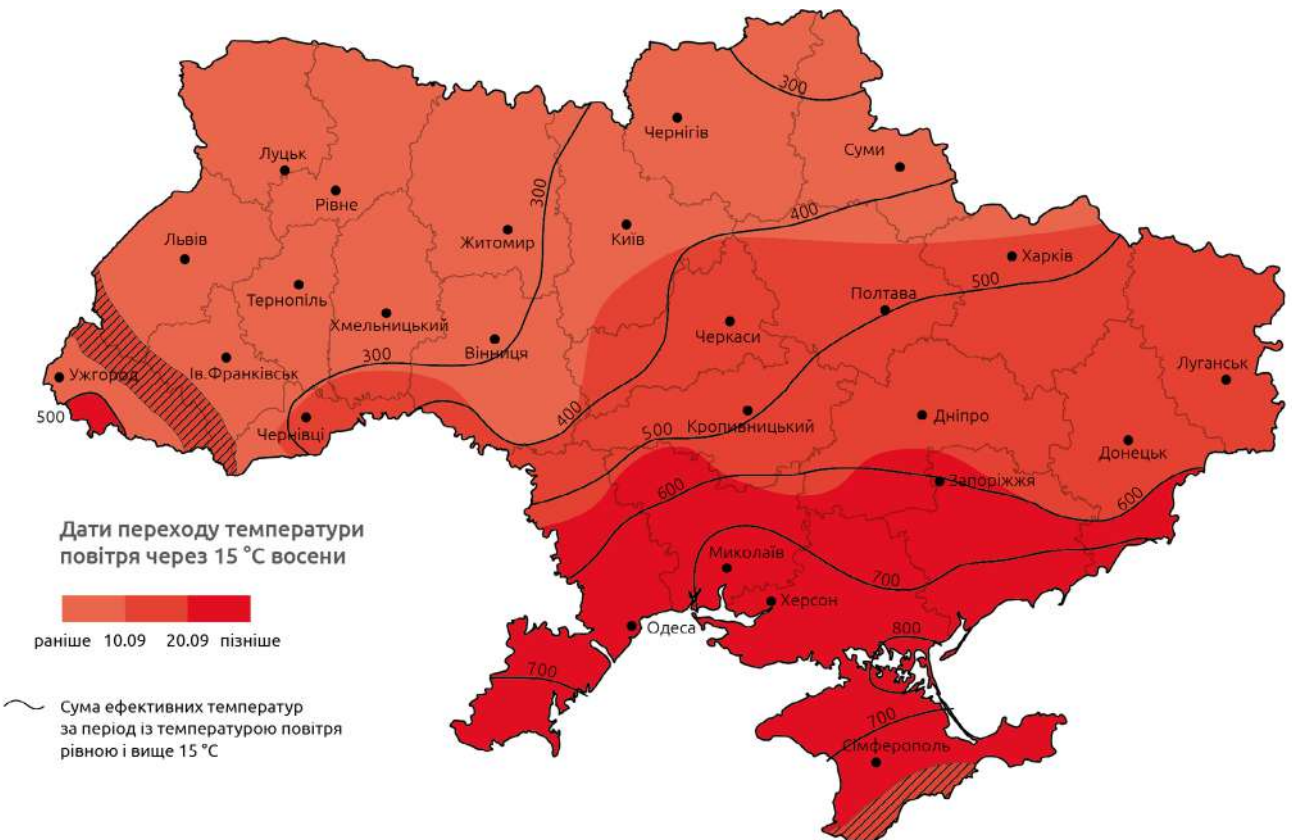


Рис. 20. Дати переходу температури повітря через 15 °С навесні



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Рис. 21. Дати переходу температури повітря через 15 °С восени



Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

# ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Виробництво продовольства, продовольча безпека та зміна клімату тісно взаємопов'язані. Зміна клімату в будь-яких своїх проявах, включаючи посухи, повені або смерчі, негативно впливає на всі рівні виробництва продовольства, а зрештою — на стабільність продовольчих цін та продовольчу безпеку постраждалих фермерських господарств.

Використання зернобобових у с.-г. системах може виявитися вирішальним для підвищення адаптації змінам клімату. Вирощування зернобобових культур сприяє адаптації до зміни клімату шляхом диверсифікації джерела доходів, зростання стійкості до надзвичайних проявів клімату та підвищення продуктивності. Зернобобові можна культивувати в умовах зміни клімату, оскільки вони одночасно пристосовуються до змін клімату та вносять свій внесок у пом'якшення наслідків цих змін, сприяючи підвищенню продовольчої безпеки.

Зернобобові мають багату генетичну різноманітність, що дає змогу проводити селекційну роботу чи створювати покращені сорти. Ця різноманітність особливо важлива, оскільки вона дозволяє виводити стійкі до зміни клімату сорти. Оскільки, на думку фахівців у галузі зміни клімату, в найближчі десятиліття основною загрозою для виробництва бобових буде тепловий стрес, такі покращені сорти матимуть важливу роль, особливо у сільськогосподарських системах виробництва, заснованих на мінімальному використанні ресурсів.

## Кліматичні вимоги до вирощування сої

Кліматичні умови вирощування сої подібні умовам для зернової кукурудзи. Ефективне вирощування сої суттєво залежить від температури та вологоти: ідеальними умовами є тепле дощове літо та сухий клімат восени.

Температурні вимоги залежать від етапу розвитку сої. По-перше, біологічний мінімум є низьким (мінімум за появи проростків:  $-7^{\circ}\text{C}$ ). Він підвищується з наближенням етапу цвітіння, а потім поступово змінюється, коли рослина доходить до фази дозрівання. Найкраще пояснити вимоги до вирощування сої стосовно температури можна так: це сума ефективних температур (сума середньодобових температур вище за  $10^{\circ}\text{C}$ ; сума середньодобових температур нижче за  $10^{\circ}\text{C}$  не враховується). Залежно від групи стиглості, різні сорти мають різні суми ефективних температур від сходів до повної стиглості: від  $1000^{\circ}\text{C}$  для ранніх сортів до  $1800^{\circ}\text{C}$  для пізніх.

**Потреба у воді** для сої різна залежно від етапів росту та розвитку рослини. Під час сходів і раннього вегетативного росту потреба у воді відносно низька. Вона зростає максимально під час періоду цвітіння й наливання насіння, а потім зменшується, коли рослина починає дозрівати. Загальна потреба у воді залежить від сорту та групи стиглості: під час вегетативного періоду сорти 0 групи стиглості потребують близько 460 мм, сорти I групи — приблизно 480 мм, тоді як сорти II групи стиглості потребують близько 500 мм.

**Потреба у світлі.** Соя реагує не тільки на кількість світла, а й на тривалість світлового дня. Перехід від вегетативного до репродуктивного етапу залежить від тривалості дня (світлового періоду). Для цвітіння сої необхідно, щоб тривалість дня була коротшою за критичний світловий період.

## Вологозабезпечення та прибавка врожайності сої в Україні

Відомо, що соя є культурою, яка на сьогодні отримала в Україні найбільш динамічний розвиток — її вирощують в усіх регіонах країни. Починаючи з 2015 року, посівні площі під соєю мають стійкий тренд до зменшення. Якщо у тому ж таки 2015 р. фіксували найбільші площі на рівні

2,144 млн га, то у 2020 році — лише 1,342 млн га, або зменшення на 37,41% [15] (рис. 22). Одним із чинників саме такого стану речей є, безумовно, зміни клімату і, як наслідок — збільшення частоти та інтенсивності посушливих явищ.

Так, процеси потепління на території нашої країни останнім часом посилилися й стали інтенсивнішими (зростання на 0,60 °C за 10 років), ніж у середньому по планеті (+0,29 °C). Унаслідок цього, як свідчать дані Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС та НАН України, за останні 30 років середньорічна температура в Україні зросла майже на 10 °C. Це практично дорівнює підвищенню температури повітря по всій земній кулі за останнє сторіччя [15].

До основних наслідків змін клімату належить зміна гідрологічного режиму, зменшення кількості та погіршення якості водних ресурсів і забезпеченості

**Рис. 22. Динаміка посівних площ сої в Україні (період 2009–2020 рр.)**



*Джерело: Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?*



ними всіх галузей економіки [17]. Значне зростання дефіциту природного вологозабезпечення перетворило його в лімітуючий фактор виробництва сої в Україні. В зв'язку з цим, середня врожайність бобів в Україні зросла з 1,58 т/га (2010 р.) до 2,67 т/га (2021 р.). В таблиці 9 наведені норми водопотреби для вирощування сої на зрошенні залежно від коефіцієнта природного зволоження території.

Лімітуючим фактором продуктивності сої в умовах Степу, Лісостепу і зони Полісся є несприятливий водний режим ґрунтів. Можливими напрямками одержання стабільних урожаїв у цих умовах є створення нових посухостійких сортів та розробка більш ефективних прийомів адаптивних агротехнологій вирощування, впровадження мінімальних і No-till технологій обробітку ґрунту, які спрямовані на збереження вологи, мульчування і щільювання ґрунту тощо [16].

Проте, найбільш ефективним є застосування зрошувальних меліорацій у поєднанні із фертигацією [17]. Прибавка врожайності від оптимізації водного та поживного режимів є найсуттєвішою і сягає від 100 до 250% порівняно із незрошуваними умовами [18]. Основним способом зрошення сої в Україні є дощування (близько 85 тис. га), альтернативними способами — краплинне зрошення із наземним та підґрунтовым укладанням поливних трубопроводів [19, 20].



## Норми водопотреби для вирощування сої на зрошенні в Україні

Соя середньостигла				
Норми водопотреби, м <sup>3</sup> /га				
	Коефіцієнт зволоження території	Сухий рік (95%)	Середньо-сухий рік (75%)	Середньо-вологий рік (50%)
Вінницька обл.	0,6–0,7	2600	1700	1300
	0,7–0,8	2550	1600	1000
	0,8–0,9	2500	1500	650
	0,9–1,0	2400	1400	350
Волинська обл.	0,9–1,0			
	1,0–1,1			
Дніпропетровська обл.	0,45–0,50	3000	2600	2200
	0,50–0,55	2800	2400	2000
Донецька обл.	0,35–0,40	3200	3000	2500
	0,40–0,45	3100	2600	2300
	0,45–0,50	2900	2400	2000
Житомирська обл.	0,8–0,9	2200	1450	900
	0,9–1,0	2000	1400	850
Закарпатська обл.	0,9–1,0	2600	2050	1450
	1,0–1,1	1300	1050	750
Запорізька обл.	<0,35	3500	3200	2700
	0,35–0,40	3400	3000	2600
	0,40–0,45	3200	2800	2400
	0,45–0,50	3000	2700	2300
Київська обл.	0,7–0,8	2300	1550	1150
	0,8–0,9	2150	1450	950
Кіровоградська обл.	0,4–0,5	3500	2850	2300
	0,5–0,6	3400	2750	2250
	0,45–0,50	3000	2650	2200
Львівська обл.	1,0–1,1	1100	500	250
Луганська обл.	0,4–0,5	4050	3200	2650
	0,5–0,0	3900	3500	2500
Миколаївська обл.	0,4–0,45	3000	2800	2500
	0,45–0,50	2800	2500	2300
	0,50–0,55	2600	2400	2100

Джерело: Зрошення як чинник підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур в Україні

<b>Соя середньостигла</b>				
<b>Норми водопотреби, м<sup>3</sup>/га</b>				
	Коефіцієнт зволоження території	Сухий рік (95%)	Середньо-сухий рік (75%)	Середньо-вологий рік (50%)
<b>Одеська обл.</b>	0,40–0,45	3000	2600	2300
	0,45–0,50	2800	2500	2200
	0,50–0,55	2700	2300	2000
<b>Полтавська обл.</b>	0,5–0,6	3500	2850	2250
	0,6–0,7	3450	2700	2000
	0,7–0,8	3400	2550	1750
<b>Рівненська обл.</b>	0,9–1,0	2200	1200	650
	1,0–1,1	2200	1050	550
<b>Сумська обл.</b>	0,6–0,7	2600	2050	1450
	0,7–0,8	2350	1850	1200
	0,8–0,9	2050	1650	900
<b>Тернопільська обл.</b>	0,9–1,0	2200	1050	550
	1,0–1,1	2250	1050	550
<b>Харківська обл.</b>	0,5–0,6	3900	3100	2550
	0,6–0,7	3600	3100	2400
<b>Херсонська обл.</b>	<0,35	3600	3000	2700
	0,35–0,40	3500	2900	2500
	0,40–0,45	3300	2800	2300
	>0,45	3100	2600	2100
<b>Черкаська обл.</b>	0,6–0,7	3050	2250	1800
	0,7–0,8	2300	1550	1150
<b>Чернівецька обл.</b>	0,9–1,0	2550	1350	850
	0,7–0,8	2300	1550	1150
<b>Чернігівська обл.</b>	0,7–0,8	3050	2100	1500
	0,8–0,9	2700	1900	1500
	1,0–1,1	2050	1600	1050
<b>Чернівецька обл.</b>	<0,35	3500	3000	2600
	0,35–0,40	3300	2800	2300
	0,40–0,45	3100	2600	2100
	>0,45	3000	2500	2000

*Джерело: Зрошення як чинник підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур в Україні*

## Характеристика вегетації сої в Україні

Адаптивна технологія  
вирощування сої у Східному  
Лісостепу України [mym](#):



Соя може бути висіяна у ґрунт за його температури рівної 5–6 °С і навіть 35 °С, але оптимальною вважається температура ґрунту від 10–12 °С. За сівби у холодний ґрунт тривалість проростання

продовжується і сходи можна отримати через 14 днів. За температури ґрунту вище 15 °С сходи можуть бути через 4 дні залежно від вологості ґрунту. Зменшення міжряддя з 76 см до 50 см дає змогу підвищити врожайність сої на 11%.

Тому рекомендована ширина рядів для посіву за No-till технологій — не більше 50 см, норма висіву — до 13 насінин на 50 см, що в подальшому дозволить отримати схожість насінин на рівні 10 шт. Глибина сівби має бути не більше 10 см і не менше 4–5 см. Мінімальна глибина сівби сої обмежується у зв'язку з пересиханням верхнього шару та для захисту від гербіцидів, які використовують після посіву, до сходів.

Таблиця 4

### Потреба сільськогосподарських культур в основних факторах життя

Культура	Група стиглості	Тривалість вегетативного періоду	Сума позитивних температур (вище 10 °С)	Посухостійкість
Соя	Скоростиглі	100–120	2000–2400	Слабка
	Середньо-ранньостиглі	120–140	2400–2800	Слабка
	Середньостиглі	140–160	2400–2800	Слабка

Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Таблиця 5

### Температура проростання насіння і температура ґрунту, за якої доцільно висівати сільськогосподарські культури, °С

Культура	Температура проростання насіння	Середньодобова температура ґрунту на глибині залягання насіння
Соя	8–10	10–12

Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Таблиця 6

### Біологічні мінімуми основних сільськогосподарських культур

Культура	Міжфазний період	Біологічний мінімум температура, °С	
		початок росту	достигання
Соя	Сівба-достигання	10	10

Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»



Таблиця 7

**Стійкість сільськогосподарських культур до заморозків у різні фази розвитку (температурні дані подано на рівні рослин)**

Культура	Біологічний мінімум температури, °С			
	Початку пошкодження та часткової загибелі		Загибель більшості рослин	
Соя	Сходи	Цвітіння	Сходи	Цвітіння
	-3, -4	-2	-4	-2

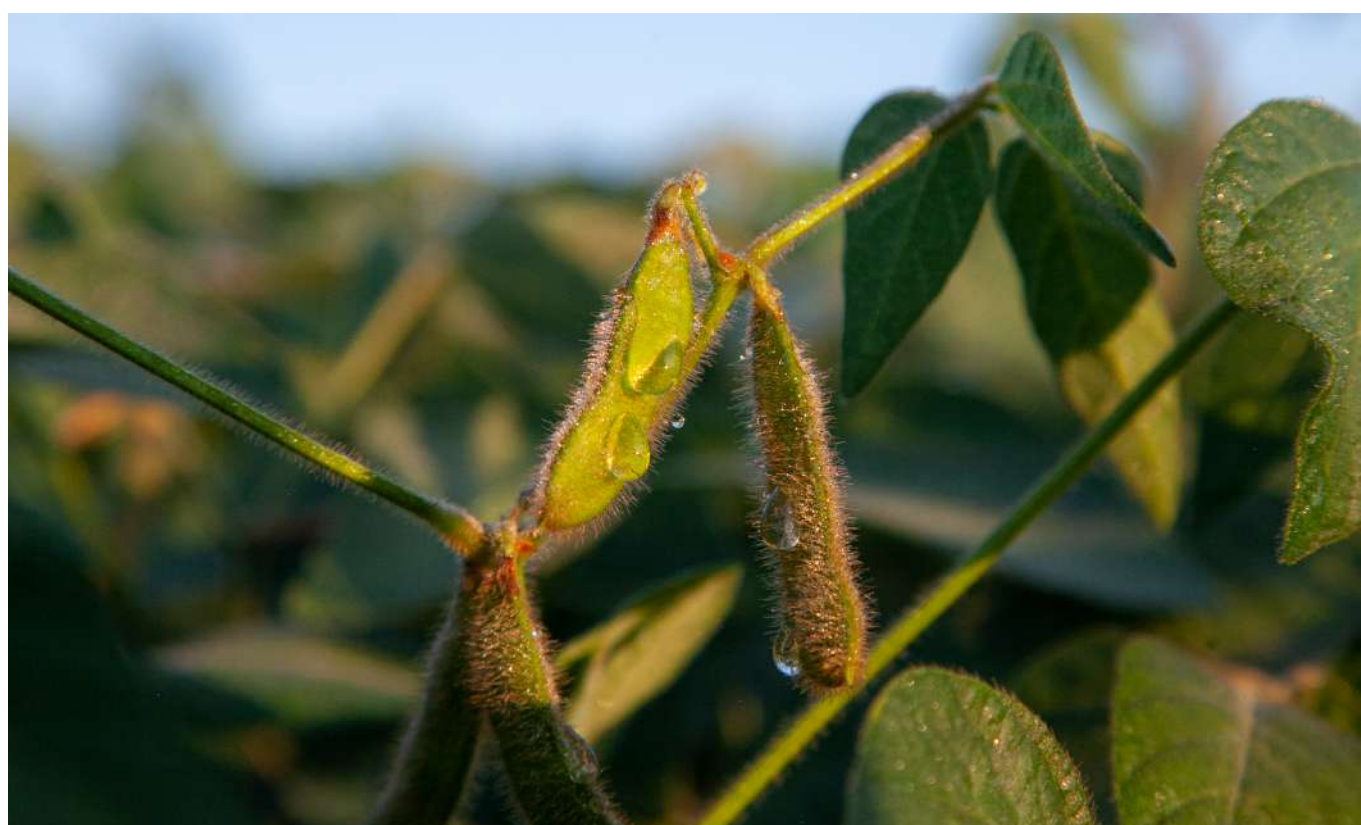
Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»

Таблиця 8

**Біологічні мінімуми і господарські оптимуми температури повітря, °С, у різні періоди розвитку**

Культура	Мінімум				Оптимум			
	Поява сходів	Формування вегетативних органів	Формування генеративних органів і цвіту	Достигання	Соя	Формування вегетативних органів	Формування генеративних органів і цвіту	Достигання
Соя	10–11	10–11	15–18	10–12	15–18	15–18	18–22	18–22

Джерело: Атлас «Агрокліматичні ресурси України»



## Методичні рекомендації з вирощування не-ГМ сої від Асоціації «Дунайська Соя»

**Мета Асоціації «Дунайська Соя»** у цих Методичних рекомендаціях полягає в удосконаленні та підвищенні ефективності виробництва не-ГМ сої в Придунайському регіоні. Асоціація розробила ці рекомендації за активної участі найкращих європейських експертів у галузі сільського господарства. Вагомим результатом цієї спільної праці є рекомендації Асоціації «Дунайська Соя» та система класифікації пестицидів, які спрямовані на виробництво сої сталим способом у Придунайському регіоні.

- ✓ Значення і перспективи вирощування сої
- ✓ Вирощування та етапи розвитку культури
- ✓ Комплексна боротьба з бур'янами, шкідниками й хворобами сої
- ✓ Значення сої у сівозміні
- ✓ Підготовка ґрунту, інокуляція та сівба культури
- ✓ Удобрення
- ✓ Збирання, сушіння та зберігання бобів сої
- ✓ Система сертифікації Асоціації «Дунайська Соя»

## Рекомендації з вирощування та торгівлі органічною соєю в Європі

Розроблені Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL) у співпраці з Асоціацією «Дунайська Соя» та за експертної підтримки об'єднання «Німецьке коло сприяння сої (Deutsche Sojaförderring)».

Україна — один із основних постачальників органічної сої до країн Європейського Союзу, що є позитивним для розвитку органічного сектору як в ЄС, так і України.

- ✓ Вимоги до органічної сертифікації, регламенти ЄС та приватні стандарти
- ✓ Зона вирощування і категорії досягання
- ✓ Розвиток рослин та роль сої в сівозміні
- ✓ Вибір сортів і підготовка насіння до сівби
- ✓ Підготовка ґрунту та забезпечення культури поживними речовинами
- ✓ Боротьба з бур'янами, хворобами й шкідниками
- ✓ Сушіння та зберігання



Методичні рекомендації із вирощування не-ГМ сої у Дунайському регіоні [mym](#):

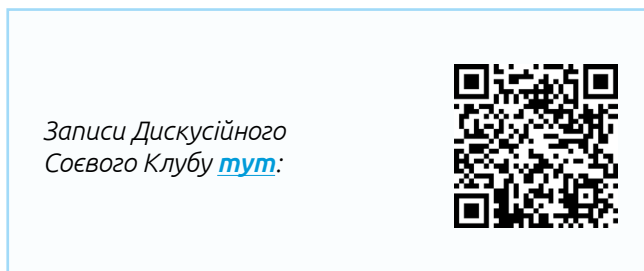


Рекомендації з вирощування та торгівлі органічною соєю в Європі [mym](#):



# ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

## Рекомендації Дискусійного Соєвого Клубу



**Дискусійний Соєвий Клуб** заснований у 2020 році та є платформою для обговорення нових підходів із вирощування сої за змін клімату.

**Проблематика:** останні 10 років клімат в Україні інтенсивно змінюється. В деяких регіонах нашої країни ведення агробізнесу перебуває під загрозою, в інших різко зменшуються рентабельність та прогнозованість. Існуючі підходи в агровиробництві не можуть дати очікуваного результату, оскільки вони на 70% залежать від кліматичних умов у конкретному регіоні.

На кліматичні зміни також накладається збільшення частки культур, які інтенсивно використовують вологу з нижніх горизонтів ґрунту, як-от: кукурудза та соняшник. Зменшення відсотка бобових культур у сівозміні призводить до дисбалансу розвитку ґрунтової біоти, що погіршує структуру й водоутримуючу здатність ґрунту.

Бобові є одним із джерел відновлення ґрунту та структурування його часток, що важливо для накопичення й збереження вологи. Регіони вирощування сої змінилися, в деяких регіонах її вирощування залежить від наявності вологи та стабільного поливу. Новими регіонами вирощування сої стали Тернопільська, Івано-Франківська, Львівська і Рівненська області.

### Рекомендація експертів клубу:

- Висівати якісний оригінальний не-ГМ посівний матеріал.
- Обирати сорти з високою посухостійкістю.
- Добирати строки сівби відповідно до регіональних особливостей.
- Контролювати щільність ґрунтів та впроваджувати методи їх розуцільнення.
- Зменшувати густоту висіву сої до 300–400 тис. насінин/га.
- Удосконалювати культуру землеробства (оперативне якісне виконання робіт, аналіз ґрунту, точне землеробство).
- Застосовувати препарати для зменшення стресу: амінокислоти, мікроелементи, біологічні препарати.
- Збільшувати ширину міжряддя до 30–45 см.
- Знижувати використання пестицидів, вносити на поля нові біологічні препарати.
- Проводити заходи з контролю хвороб сої.
- Застосовувати рідкі добрива для зменшення втрати вологи та поліпшення їхньої ефективності.
- Мінімізація обробки ґрунту, створення мультучувального шару рослинних решток.



**Дискусійний Соєвий Клуб.**  
Зберігаємо спокій та сіємо сою



**Дискусійний Соєвий Клуб.**  
Мікробіологічна синергія



**Дискусійний Соєвий Клуб.**  
Підсумки непростого сезону

## Рекомендації від Інституту водних проблем та меліорації

Рекомендації від партнерів  
[тут](#):



У зв'язку зі зміною клімату водний режим ґрунтів стає несприятливий. Адаптаційними заходами в цих умовах є створення нових посухостійких сортів та розробка більш ефективних прийомів агротехнологій вирощування: впровадження мінімальних і нульових технологій обробітку ґрунту, мульчування й щільування ґрунту тощо. Проте, найбільш ефективним є застосування зрошувальних меліорацій у поєднанні із фертигацією. За експериментальними даними ІВПІМ НААН, прибавка врожайності від оптимізації водного та поживного режимів є найсуттєвішою і становить від 150 до 330% порівняно із не зрошуваними умовами.

За даними досліджень інституту (2018–2020 рр.), з метою отримання високих рівнів урожайності зерна сої на зрошенні за найменших витрат матеріальних ресурсів необхідно:

- застосування краплинного зрошення за умови 100% забезпечення водопотреби культури, направленої на максимальну реалізацію генетичного потенціалу рослин;
- підґрунтове краплинне зрошення — за умови наявного дефіциту водних ресурсів;
- дощування — за умови повного забезпечення водопотреби культури на рівнинних полях правильної геометричної форми;
- застосовувати інформаційно-аналітичні системи управління поливами з підтримання вологозабезпечення кореневого шару ґрунту у вузькому діапазоні високої вологості (0,8–0,85 НВ);

- у якості індикатору початку поливу використовувати величину тензіометричного тиску (капілярного потенціалу) ґрунтової вологи та враховувати її доступність для рослин.

За обсягами виробництва в Україні наразі соя посідає четверте місце після пшениці, соняшнику та кукурудзи. Погіршення кліматичних умов на території нашої країни є одним з обмежуючих чинників збільшення площ посіву й урожайності сої. Зменшення кількості опадів взимку, збільшення частоти посух навесні, різкі перепади температури протягом доби призводять до зростання ризику загибелі рослин ще на ранніх стадіях онтогенезу. В умовах змін клімату збитки українських аграріїв від посухи в окремі роки перевищують 20 млрд грн/рік.

З огляду на зміни клімату, що фіксуються, постає необхідність у переході на нові більш адаптовані, економічно обґрунтовані та ощадні технології, що дозволять зберегти і покращити природні ресурси, підвищити продуктивність с.-г. культур. У зв'язку з цим набувають особливої актуальності дослідження щодо комплексного підходу в управлінні землеробством в умовах змін клімату території України на основі впровадження мінімальних та нульових технологій обробітку ґрунту, що забезпечить збереження родючості ґрунтів, ефективне використання поживних речовин, підвищить продуктивності культур.

Підтверджено, що підтримання бездефіцитного гумусового балансу ґрунту, збереження найбільш наближених до оптимальних фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей ґрунту, захист водної та вітрової ерозії відбувається завдяки впровадженню ґрунтозахисних технологій обробітку.

Саме тривале застосування мінімальних та No-till технологій обробітку ґрунту дає змогу покращити його структурність, збільшити кількість органічної речовини, підтримувати оптимальний баланс вологи, збільшити біорізноманіття, зменшити ерозійні процеси, отримати додатковий урожай (навіть у посушливих умовах), зменшити кількість технологічних операцій та витрати на одиницю вирощеної продукції.

# БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. **Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам?** [Електронний ресурс].
2. **Атлас «Агрокліматичні ресурси України»** / за редакцією Адаменко Т. І., Кульбіді М. І., Прокопенко А. Л. / Київ : ТОВ «Українська картографічна група», 2016. 90 с.
3. **Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи)**. Київ, 2015. 46 с. [Електронний ресурс].
4. **Проблеми та основні напрями розвитку зрошення і дренажу в Україні в умовах змін клімату** / Ромащенко М. І., Дехтяр О. О., Гусев Ю. В. [та ін.] / Меліорація і водне господарство / 2020. № 1. С. 56–67.
5. **Вплив сучасних кліматичних змін на водні ресурси та сільськогосподарське виробництво** / Ромащенко М. І., Гусев Ю. В., Шатковський А. П. [та ін.] // Меліорація і водне господарство / 2020. № 1. С. 5–22.
6. **Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь** / Іванюта, Коломієць, Малиновська, Якушенко ; за ред. Іванюти. / Київ : НІСД, 2020. 110 с. [Електронний ресурс].
7. **Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах зміни клімату**. [Електронний ресурс].
8. **Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року**. Розпорядження Кабінету міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 688-р Київ [Електронний ресурс].
9. **Утримати глобальне потепління на прийнятному рівні 1,5 °C все ще можливо — науковці**. [Електронний ресурс].
10. **Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства**. Тиждень / Адаменко Т. І. [Електронний ресурс].
11. **Meteorological Droughts in Europe: Events and Impacts— Past Trends and Future Projections**. [Електронний ресурс]
12. **Development of plant proteins in the European Union**. [Електронний ресурс].
13. **Довідник агронома з метеорології** / Цупенко М. Ф. / Київ : Урожай, 1990. 238 с.
14. **Соя: монографія** / за редакцією Петриченка В. Ф., Лихочвар С. В., Іванюка С. В. та ін. / Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
15. **Інтенсивні технології вирощування сої в умовах зрошення Півдня України: монографія** / Вожегова Р. А., Найдьонова В. О., Мельник М. А. / Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2015. 176 с.
16. **Наукові засади розвитку землеробства у зоні Степу України**. Вісник аграрної науки. Київ : Аграрна наука / Ромащенко М. І., Тараріко Ю. О., Шатковський А. П., Сайдак Р. В., Сорока Ю. В. / 2015. № 10. С. 5–9.

17. **Зрошення як чинник підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур в Україні.** Економіка та держава. / Фомічов М. В. / 2019. № 4. С. 92–96.
18. **Удосконалення технології вирощування сої на насіння в умовах краплинного зрошення. Меліорація і водне господарство.** Київ : Аграрна наука / Шатковський А. П. / 2014. Вип. 101. С. 205–212.
19. **Підземне крапельне зрошення. Технічне забезпечення та застосування.** Новітні технології в АПК: дослідження та управління / Сидоренко А., Макаренко І., Мігальов А. / 2020. No 26 (40). С. 280–291.
20. **Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України** / Монографія / Харків / За редакцією д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України Бобро М. А. / 2016.

**Дякуємо партнерам «Асоціації «Дунайська Соя» за сприяння в підготовці та ініціативність у пошуку рішень для продуктивної роботи агровиробників за змін клімату!**

**Довідник «Зміна клімату та адаптація виробників сої України»** підготовлений за активної підтримки та допомоги партнерів Асоціації «Дунайська Соя». Постійна участь в обговоренні проблем зміни клімату та умов вирощування сої компаній-партнерів в Україні були однією з передумов створення даного видання. Адже кожен з наших партнерів зацікавлений у поліпшенні практики агровиробників та адаптації технології вирощування сої до зміни клімату; працює над розробкою новітніх рішень для сільського господарства і сприяє їх впровадженню.



**Діяльність Асоціації «Дунайська Соя» в Україні  
фінансується Австрійським агентством з розвитку  
(Austrian Development Agency, ADA)**

КИЇВ, 2022

АСОЦІАЦІЯ  
«ДУНАЙСЬКА СОЯ»  
Регіональний офіс в Україні  
[info.ua@donausoja.org](mailto:info.ua@donausoja.org)

[donausoja.org](http://donausoja.org)

 Austrian  
Development  
Agency

