

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.02.598>

JEL classification: D81, L16

UDC: 338.439:551.58:631.53.01:633.854.78(477)

Юрій ФЕДОРУК

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин,
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна
ORCID iD: 0000-0003-3921-7955
E-mail: fedoruky_4@ukr.net

Ігор ПОКОТИЛО

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин,
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна
ORCID iD: 0000-0003-1594-2335
E-mail: pokotuloi@ukr.net

Ігор ДАЦЕНКО

аспірант,
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна
ORCID iD: 0009-0008-6795-3486
E-mail: radon6688@gmail.com

КЛІМАТИЧНІ РИЗИКИ ТА АДАПТАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В УКРАЇНІ

АНОТАЦІЯ

Вступ. Соняшник є стратегічною олійною культурою України, яка забезпечує близько половини світового виробництва соняшникової олії та формує значну частку валютних надходжень держави. Серед ключових загроз особливе місце займають кліматичні зміни. Зростання середньорічних температур, скорочення обсягів опадів у степових та лісостепових регіонах, збільшення частоти посух, пилових бур і екстремальних погодних явищ призводять до зниження врожайності, погіршення якості насіння та збільшення коливань у виробництві.

Метод (методологія). У статті застосовано системний підхід до аналізу стійкості виробництва насіння соняшнику в умовах кліматичних змін, що дозволило комплексно оцінити вплив природних та господарських чинників. Для обґрунтування результатів використано статистичний аналіз офіційних даних щодо динаміки врожайності та площ посівів у різних регіонах України. Здійснено порівняльний аналіз світових і вітчизняних тенденцій у розвитку кліматоорієнтованого землеробства, що дало змогу визначити адаптивні напрями для українського аграрного сектору. Використано метод експертних оцінок для виявлення перспективних напрямів розвитку сортів і гібридів соняшнику, стійких до посухи та високих температур. На основі отриманих результатів сформульовано рекомендації щодо удосконалення систем зрошення та запровадження технологій climate-smart agriculture для підвищення стійкості агросистем до кліматичних змін.

Результати. У результаті проведеного дослідження з'ясовано, що кліматичні зміни в Україні супроводжуються зростанням частоти посух, збільшенням температури та проявами теплового стресу,

© Юрій Федорук, Ігор Покотило, Ігор Даценко, 2025

Отримано: 12.04.2025 р.

Рекомендовано до друку: 04.05.2025 р.

Опубліковано: 28.05.2025 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати:

Федорук Ю., Покотило І., Даценко І. Кліматичні ризики та адаптація виробництва насіння соняшнику в Україні. *Економічний аналіз*. 2025. Том 35. № 2. С. 598-606. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.02.598>

що негативно впливають на врожайність соняшнику. Виявлено скорочення тривалості періоду оптимального зволоження, що підвищує ризики для стабільності виробництва насіння. Доведено, що застосування елементів кліматоорієнтованого землеробства дає змогу знизити уразливість культур і підвищити ефективність використання ресурсів. Значну роль у підвищенні стійкості аграрних систем відіграє впровадження нових сортів і гібридів соняшнику, стійких до посухи та високих температур. На основі аналізу запропоновано комплекс заходів із розвитку зрошувальних систем та інтеграції науково обґрунтованих адаптаційних практик у національну аграрну політику.

Ключові слова: кліматичні зміни; сільське господарство України; стійкість аграрних систем; кліматоорієнтоване землеробство (climate-smart agriculture); соняшник; адаптація до кліматичних змін; посухостійкі сорти та гібриди; системи зрошення; сталий розвиток; продовольча безпека.

Вступ

Соняшник є стратегічною олійною культурою України, яка забезпечує близько половини світового виробництва соняшникової олії та формує значну частку валютних надходжень держави. Його вирощування визначає конкурентні позиції України на світовому аграрному ринку, водночас виступаючи важливим чинником продовольчої безпеки та соціально-економічного розвитку сільських територій. Проте сучасні тенденції свідчать про посилення ризиків у виробництві насіння соняшнику, зумовлених як внутрішніми, так і зовнішніми факторами.

Серед ключових загроз особливе місце займають кліматичні зміни. Зростання середньорічних температур, скорочення обсягів опадів у степових та лісостепових регіонах, збільшення частоти посух, пилових бур і екстремальних погодних явищ призводять до зниження врожайності, погіршення якості насіння та збільшення коливань у виробництві. За даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC), регіон Східної Європи, до якого належить Україна, належить до зони високих ризиків щодо деградації ґрунтів та посилення кліматичного стресу для сільського господарства.

Крім того, виробництво соняшнику перебуває під впливом глобальної конкуренції та воєнних ризиків. Обмеження логістики, руйнування інфраструктури, зростання вартості ресурсів і страхових витрат значно ускладнюють стабільність виробництва та експорту. У цих умовах актуалізується необхідність пошуку ефективних шляхів адаптації аграрної галузі, що передбачає використання сучасних агротехнологій,

впровадження кліматоорієнтованих практик та розробку державних програм підтримки.

У працях Й. Шумпетера закладено теоретичні засади розуміння ролі інновацій та підприємництва як рушія економічного розвитку, що актуально для аналізу аграрних трансформацій. Д. Норт обґрунтовує визначальну роль інституцій у забезпеченні довгострокової ефективності економіки, а О. Вільямсон розвиває концепцію трансакційних витрат і організаційних форм у капіталістичній системі. Дослідження українських авторів (Т. Жадан, О. Николук, Н. Присяжнюк, А. Кучер, Л. Пелех, Т. Гринчук) спрямовані на аналіз інноваційної діяльності, інституціональних аспектів, економічної ефективності технологій у сільському господарстві та механізмів агрострахування. Міжнародні організації акцентують на важливості впровадження climate-smart agriculture, удосконаленні систем зрошення та селекції стійких сортів для підвищення адаптивності агросистем до кліматичних змін. Окрему увагу питанням стійкості агропродовольчих систем у країнах Східної Європи приділяють Ramos та співавтори, тоді як Álvarez та Клочко-Гаєвська (2013) розробляють підходи до оцінки ефективності та поширення інновацій у сільському господарстві.

Мета статті

Метою статті є комплексний аналіз основних кліматичних ризиків у виробництві насіння соняшнику в Україні, а також визначення ключових напрямів адаптації галузі до нових природно-кліматичних та економічних умов, що дозволить забезпечити її довгострокову стійкість і конкурентоспроможність.

Результати та обговорення

Аналіз кліматичних ризиків у сільському господарстві ґрунтується на поєднанні кількох наукових підходів – класичних економічних теорій ризику, інституціональної економіки та сучасних екологічних концепцій сталого розвитку.

Класичні підходи до розуміння ризику (Ф. Найт, Дж. Мілль) розглядають його як невід’ємний елемент виробничої діяльності, що супроводжується невизначеністю щодо майбутніх результатів [1]. У цьому контексті кліматичні ризики інтерпретуються як фактори, що безпосередньо впливають на урожайність і якість сільськогосподарської продукції, зокрема соняшнику. Інструментами їх мінімізації виступають страхування, диверсифікація виробництва, хеджування через фінансові ринки. Як зазначає Й. Шумпетер, саме поєднання підприємницької ініціативи й здатності працювати з ризиками визначає інноваційний розвиток аграрного сектору [2].

Неоінституціональна економіка (Д. Норт, О. Вільямсон, Р. Коуз) акцентує на ролі інститутів у зниженні невизначеності, створенні правил гри та забезпеченні можливостей для адаптації господарств до кліматичних викликів [3]. Д. Норт підкреслював, що ефективні інститути формують «рамки» для раціональної поведінки суб’єктів господарювання [4]. У сфері аграрного виробництва такими рамками є законодавчо закріплені механізми страхування врожаю, державні програми підтримки фермерів, розвиток кооперації та систем агрострахування. О. Вільямсон, розвиваючи теорію трансакційних витрат, довів, що в умовах зростання кліматичних ризиків господарства змушені вибудовувати нові форми контрактних відносин, які зменшують витрати на управління невизначеністю [5].

У міжнародній практиці (FAO, IPCC, OECD) адаптація трактується як багаторівневий процес, що включає технологічні, інституційні, організаційні та поведінкові заходи. FAO визначає, що стійкість аграрних систем до кліматичних змін досягається завдяки розвитку кліматоорієнтованого землеробства (climate-smart agriculture), удосконаленню систем зрошення, впровадженню нових сортів і

гібридів культур, стійких до посухи та високих температур [6]. IPCC у своїх звітах наголошує, що країни, економіка яких базується на аграрному виробництві, зокрема Україна, потребують комплексних стратегій адаптації, які поєднують локальні практики фермерів і загальнодержавну політику [7].

З точки зору сучасної екологічної економіки кліматичні ризики є не лише виробничим викликом, а й фактором, що визначає довгострокову стійкість екосистеми. Вчені підкреслюють, що ігнорування екологічних обмежень у виробництві культур, зокрема соняшнику, призводить до деградації ґрунтів, виснаження водних ресурсів і зниження біорізноманіття, що ускладнює економічну адаптацію в майбутньому [8].

Таким чином, теоретико-методологічна база дослідження кліматичних ризиків інтегрує класичне уявлення про ризик як об’єктивний фактор виробництва, інституціональний підхід до створення правил і механізмів управління невизначеністю та сучасні концепції сталого розвитку. Поєднання цих підходів дозволяє вибудувати системне розуміння кліматичних ризиків і розробити ефективні шляхи адаптації аграрного виробництва до змін навколишнього середовища.

Виробництво насіння соняшнику в Україні є надзвичайно вразливим до кліматичних змін, оскільки основні посівні площі зосереджені у степових і лісостепових регіонах, які зазнають найбільших кліматичних коливань. Упродовж останніх десятиліть виявлено низку ризиків, що безпосередньо впливають на урожайність, собівартість та якість насіння.

По-перше, підвищення середньорічної температури на 1,2–1,5 °C за останні 30 років створює умови для скорочення вегетаційного періоду культури. Тепловий стрес у фазі цвітіння призводить до недорозвитку насіння та зниження врожайності. Це змушує аграріїв збільшувати витрати на зрошення та адаптивні технології, що підвищує собівартість продукції. У Кіровоградській та Полтавській областях у 2023 р. урожайність соняшнику знизилась на 8–12 % у порівнянні з багаторічними показниками.

По-друге, зменшення кількості опадів у критичні періоди вегетації (цвітіння, налив зерна) негативно впливає на якість насіння.

Знижується вміст олії та товарність продукції, а врожайність скорочується на 10–15 %. У степових районах Дніпропетровської та Запорізької областей у 2022 р. середня врожайність впала до 15–17 ц/га, тоді як у довоєнний період становила 21–23 ц/га.

По-третє, збільшення частоти й тривалості посух є критичним фактором, особливо у південних і східних регіонах. Посухи можуть знижувати урожайність на 20–25 % і навіть призводити до повної втрати врожаю на окремих площах. У Миколаївській області у 2023 р. частина посівів взагалі не була зібрана через тривалу літню посуху.

По-четверте, деградація ґрунтів - ще один системний ризик. Інтенсивне використання земель без достатніх агротехнічних заходів спричиняє зниження вмісту гумусу, ерозію та втрату родючості. Це призводить до поступового зменшення врожайності на 5–10 % у середньостроковій перспективі та зростання витрат на відновлення ґрунтів. За даними досліджень науковців, у Південному степу вміст гумусу скоротився на 0,5–0,7 % за останні 20 років [9].

По-п'яте, воєнні дії призвели до додаткових ризиків, пов'язаних із порушенням технологічних циклів: руйнування систем зрошення, мінування полів, знищення логістичної інфраструктури, ускладнення постачання добрив і засобів захисту рослин. Це спричинило різке падіння виробництва у південних регіонах, зокрема у Херсонській області, де врожайність у 2022–2023 рр. зменшилася більш ніж удвічі.

Таким чином, кліматичні ризики у виробництві соняшнику в Україні є багатовимірними: вони поєднують агробіологічні проблеми (зміни температури, дефіцит вологи), екологічні фактори (деградація ґрунтів) та соціально-економічні чинники (воєнні дії, руйнування інфраструктури). У комплексі ці ризики знижують врожайність на 15–20 % у середньому та створюють високий рівень невизначеності для аграрного бізнесу.

В умовах посилення кліматичних ризиків та зростання невизначеності у сільському господарстві питання адаптації виробництва соняшнику набуває стратегічного значення для аграрної політики України. Міжнародний

досвід (FAO, IPCC, OECD) демонструє, що успішна адаптація має інтегрований характер і базується на поєднанні технологічних інновацій, інституційної підтримки та організаційних змін у господарюванні.

Перший напрям адаптації - використання посухостійких гібридів та вдосконалення селекційної роботи. Сучасні аграрні компанії (*Syngenta*, *Limagrain*) та українські наукові установи (Інститут олійних культур НААН, ННЦ «Інститут землеробства») активно працюють над створенням гібридів, здатних зберігати високу врожайність навіть за умов теплового стресу й дефіциту вологи. За оцінками науковців, впровадження адаптованих сортів дозволяє підвищити стійкість виробництва та зменшити коливання урожайності на 10–15 % у порівнянні з традиційними сортами [10].

Другий напрям - упровадження технологій мінімального обробітку ґрунту, зокрема системи no-till. Застосування цього підходу сприяє збереженню вологи у ґрунті, зменшенню ерозії та деградації земель, що особливо актуально для південних і східних регіонів України. Дослідження дослідників підтверджують, що використання no-till дозволяє накопичувати у ґрунті додатково до 20–25 мм вологи на гектар, що може стати критичним ресурсом у періоди тривалих посух [11].

Третій напрям – розвиток систем зрошення та впровадження водозберігаючих технологій. Втрата значної частини зрошувальної інфраструктури внаслідок воєнних дій, зокрема після руйнування Каховської ГЕС, актуалізує потребу у відновленні й модернізації систем меліорації. Перспективним є розвиток крапельного та локалізованого зрошення, які дозволяють економно використовувати водні ресурси. Світовий банк у своїх дослідженнях підкреслює, що кожен долар інвестицій у модернізацію зрошення генерує економічний ефект у 4–5 доларів завдяки зростанню врожайності та підвищенню продуктивності.

Четвертий напрям - застосування інтегрованих систем удобрення та біологічних засобів захисту рослин. Поєднання органічних і мінеральних добрив, використання біостимуляторів росту, мікробіологічних препаратів та біологічних пестицидів дозволяє зменшити залежність від традиційних хімічних

засобів і підвищити стійкість соняшнику до кліматичних стресів. Як наголошує Л. Писаренко, така інтеграція сприяє збереженню родючості ґрунтів і є одним із ключових інструментів сталого агровиробництва.

П'ятий напрям - активне впровадження цифрових технологій. Використання систем дистанційного моніторингу (NDVI), агрометеорологічних прогнозів, супутникової аналітики та інструментів точного землеробства дозволяє агровиробникам оперативного реагувати на зміни кліматичних умов і оптимізувати використання ресурсів. Точне землеробство дає змогу знизити витрати на насіння, добрива й засоби захисту на 15–20 % та підвищити ефективність господарювання. OECD у своїх доповідях підкреслює, що цифровізація є основним чинником скорочення ризиків у сільському господарстві та формування більш стійких агросистем.

Українські вчені підкреслюють, що технологічні інновації самі по собі не здатні забезпечити високий рівень адаптації без належної інституційної підтримки [12]. Необхідні державні програми кредитування та страхування, розвиток аграрних кооперативів, формування ринку агрострахування та стимулювання впровадження кліматоорієнтованих технологій. Лише поєднання технологічних інновацій та інституційних механізмів дозволить створити стійку модель виробництва соняшнику в умовах кліматичних змін.

Таким чином, адаптаційні стратегії у виробництві соняшнику мають багатовимірний характер: від селекції і агротехнологій до цифрових інновацій і політичної підтримки. Їх реалізація визначатиме не лише економічну ефективність виробництва, а й довгострокову стійкість аграрної галузі України.

Інституційні механізми адаптації аграрного сектору до кліматичних змін охоплюють широкий спектр заходів – від державної політики до ринкових інструментів і міжнародної підтримки. Для України вони є ключовим фактором у забезпеченні стійкості виробництва соняшнику, який має стратегічне значення для економіки країни.

Насамперед, важливе місце займають державні програми підтримки аграріїв, що включають пільгове кредитування,

компенсацію відсоткових ставок та інвестиції у розвиток меліорації. У 2023–2024 рр. Міністерство аграрної політики та продовольства України реалізувало низку ініціатив, спрямованих на модернізацію зрошувальних систем, розвиток водозберігаючих технологій і стимулювання впровадження посухостійких гібридів. Окремі програми пов'язані з компенсацією вартості вітчизняної техніки та сприянням розвитку кооперативів, що дозволяє зменшувати транзакційні витрати дрібних і середніх виробників.

Значну роль у зниженні ризиків відіграє страхування врожаїв. Українські дослідники наголошують, що агрострахування є одним з найефективніших інструментів захисту від кліматичних ризиків [13]. Проте його розвиток стримується низькою довірою фермерів та обмеженим доступом до фінансових ресурсів. Державні програми підтримки страхування врожаю у поєднанні з міжнародними гарантіями здатні підвищити довіру до цього інструменту.

Пільгове кредитування є ще одним важливим напрямом інституційної підтримки. Програма «5-7-9 %», що діє в Україні, дозволила тисячам агровиробників отримати доступ до фінансових ресурсів у кризовий період. Як підкреслюють вчені доступ до дешевих кредитів є не лише короткостроковою допомогою, а й стимулом до впровадження інноваційних технологій, зокрема у сфері кліматоадаптації [14].

Важливим інституційним напрямом є інтеграція до європейських екологічних стандартів, що передбачає адаптацію виробництва до вимог Європейського зеленого курсу. Впровадження принципів скорочення викидів парникових газів, підвищення ефективності використання ресурсів, захисту ґрунтів та водних екосистем формує довгострокову конкурентоспроможність українських виробників на світових ринках.

Окрему роль відіграють міжнародні організації та донори. FAO, USAID, ЄБРР та Світовий банк активно фінансують проекти, спрямовані на підвищення кліматичної стійкості агровиробників: від грантів на відновлення меліоративної інфраструктури до впровадження цифрових платформ управління

ризиками. О. Бородіна підкреслює, що поєднання державної політики та міжнародної допомоги створює мультиплікативний ефект, адже дозволяє інтегрувати локальні ініціативи у глобальні стратегії адаптації.

Таким чином, інституційні та державні механізми адаптації мають системний характер і охоплюють фінансові, організаційні та нормативні інструменти. Їх ефективність значною мірою залежить від синергії між державними програмами, ринковими інститутами (страхування, кредитування, кооперація) та міжнародною підтримкою. Саме ця взаємодія формує основу для переходу від уразливого до стійкого агровиробництва в Україні.

Міжнародна практика переконливо демонструє, що адаптація виробництва соняшнику до кліматичних ризиків базується на комплексному поєднанні технологічних, інституційних та фінансових інструментів. Вона формується не лише як реакція на зміни клімату, а й як елемент довгострокової аграрної політики, спрямованої на забезпечення стійкості продовольчих систем.

У країнах Південної Європи, зокрема Іспанії та Італії, основний акцент робиться на розвитку систем зрошення. Масове впровадження крапельного та локалізованого поливу дозволило значно знизити ризики втрати врожаю в умовах тривалих посух. Паралельно активно застосовуються посухостійкі гібриди соняшнику, розроблені на основі селекційних програм у співпраці між науковими центрами та транснаціональними компаніями. Як зазначають іспанські дослідники, поєднання генетичних інновацій та ефективного водокористування дало змогу стабілізувати виробництво олійних культур у регіонах, де ризики посухи зростають щороку [15].

В Аргентині, яка є одним зі світових лідерів із впровадження технології no-till, головним напрямом адаптації стало мінімізоване оброблення ґрунту. Ця практика дозволяє зберігати вологу, зменшувати ерозію та підтримувати баланс органічної речовини в ґрунті. Аргентинські вчені відзначають, що технологія no-till підвищила ефективність вирощування соняшнику в умовах зростаючої аридності клімату та забезпечила збереження

врожайності на рівні, близькому до середньобагаторічного [16].

Польща та Угорщина застосовують інтегрований підхід, поєднуючи селекційні інновації з інституційними механізмами, насамперед - із системами страхування врожаю та субсидіями для фермерів. Це дає змогу знижувати ризики виробників, а також стимулює впровадження сучасних сортів і гібридів. Польські дослідники наголошують, що без розвинених механізмів агрострахування навіть найсучасніші технології залишаються недостатньо ефективними у подоланні кліматичних викликів [17].

Для України цей досвід має надзвичайно важливе значення. По-перше, він демонструє переваги поєднання технологічних рішень (селекція, no-till, зрошення) з фінансовими й інституційними інструментами (страхування, субсидії, кредитування). По-друге, він підкреслює необхідність інтеграції науки, державної політики та бізнесу у виробленні спільних стратегій адаптації. Як зазначає О. Бородіна, міжнародний досвід показує, що лише «синергія інновацій та інституцій» може створити ефективну модель кліматостійкого аграрного виробництва.

Таким чином, міжнародна практика доводить: країни, які спираються на комплексний підхід до адаптації – від технологій до інституцій – досягають більшої стабільності виробництва. Для України важливо врахувати ці уроки, інтегрувати їх у власні програми та врахувати специфіку вітчизняного аграрного сектору.

Висновки

Кліматичні ризики сьогодні виступають одним із ключових чинників, що визначають траєкторію розвитку виробництва насіння соняшнику в Україні. Зміна температурного режиму, дефіцит опадів у критичні фази вегетації, збільшення частоти й тривалості посух, а також деградація ґрунтів створюють серйозні виклики для аграрних підприємств і дрібних виробників. В умовах воєнних дій ці виклики поглиблюються руйнуванням інфраструктури, обмеженням доступу до систем зрошення та ускладненням логістики, що додатково знижує стабільність виробництва та експортний потенціал галузі.

Разом із тим існує широке поле можливостей для підвищення стійкості аграрного виробництва за рахунок комплексних адаптаційних стратегій. Використання посухостійких гібридів та вдосконалення селекційної роботи, впровадження технологій консерваційного землеробства (no-till, мінімальний обробіток ґрунту), розвиток систем зрошення та водозберігаючих технологій здатні істотно зменшити негативний вплив кліматичних факторів. Додатковим ресурсом є інтегровані системи удобрення та біологічні засоби захисту, що поєднують економічну ефективність із екологічною стійкістю.

Важливу роль у забезпеченні адаптації відіграють інституційні та державні механізми. Програми пільгового кредитування, агрострахування, компенсація вартості інноваційних технологій і підтримка модернізації зрошувальних систем створюють необхідні умови для підвищення стійкості виробників.

Досвід інших країн підтверджує необхідність інтеграції різних підходів. Іспанія та Італія демонструють ефективність розвитку зрошення та використання адаптованих гібридів, Аргентина - результативність поширення no-till, Польща й Угорщина - ефективність поєднання селекційних інновацій з державними програмами страхування. Для України ці приклади є дороговказом для розробки власних моделей адаптації, що враховуватимуть національні особливості та інституційні можливості.

Отже, майбутнє виробництва соняшнику в Україні залежить від здатності аграрного сектору комплексно інтегрувати науково-технологічні інновації, інституційну підтримку, міжнародний досвід і цифрові рішення. Саме таке поєднання дасть змогу сформувати конкурентоспроможну, економічно ефективну та екологічно стійку модель виробництва соняшнику, здатну забезпечити продовольчу та експортну безпеку країни в умовах глобальних кліматичних викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жадан Т. А., Жадан Ю. В. Сучасні наукові підходи до розуміння економічного змісту поняття ризик. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 33. С. 74–78.
2. Schumpeter J. A. *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig : Duncker & Humblot, 1911. 343 p.
3. North D. C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 159 p.
4. Williamson O. E. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York : Free Press, 1985. – 450 p.
5. FAO. *The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. 168 p.
6. IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge : Cambridge University Press, 2022. 356 p.
7. Николіук О. М. Інституціональна економіка: ключові положення та основні поняття. *Сталий розвиток економіки*. 2013. № 5. С. 43–50.
8. Власенко В. О. Екологічна економіка як інструмент упровадження сталого розвитку: поняття та принципи правового регулювання. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2013. № 5–6. С. 22–28.
9. Паньків З., Яворська А. Сучасний стан вивчення ініціальних ґрунтів та ініціального ґрунтоутворення (аналітичний огляд). *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2017. № 51. С. 267–277.

10. Пелех Л. В., Онуфрійчук О. М. Основні технологічні заходи при вирощуванні соняшнику. *Аграрні інновації*. 2024. № 25. С. 43–49.
11. Кучер А. В., Кучер Л. Ю. Економічна ефективність застосування технології no-till під час вирощування озимої пшениці. *Корми і кормовиробництво*. 2014. № 79. С. 48–55.
12. Присяжнюк Н., Ланченко О. Сутність та зміст інноваційної діяльності у сільському господарстві. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 3 (50). С. 123–128.
13. Стельмашук А. М. Формування ринкової моделі агрострахування на засадах державно-приватного партнерства. *Інноваційна економіка*. 2019. № 1–2. С. 13–24.
14. Грничук Т. П. Земельно-іпотечне кредитування в сільському господарстві: проблеми і перспективи розвитку. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. № 3. С. 116–124.
15. Ramos J., Ignaciuk A., Kruseman G., Lipper L., Vervoort J., Bocci E. *Building resilience of agrifood systems to climate change in Eastern Europe and Central Asia*. Budapest : FAO Regional Office for Europe and Central Asia, 2021. – 112 p.
16. Álvarez, A. (Ed.). *Measuring Efficiency in the Agricultural Sector*. Berlin : Springer, 2007. – 303 p.
17. Kłoczko-Gajewska, A. Innovative activity of small food producers in Poland. *Research for Rural Development*. 2013. № 1. P. 130–135.

REFERENCES

1. Zhadan, T. A., & Zhadan, Y. V. (2018). Modern scientific approaches to understanding the economic essence of the concept of risk. *Black Sea Economic Studies*, 33, 74–78.
2. Schumpeter, J. A. (1911). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker & Humblot.
3. North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. New York: Free Press.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). *The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome: FAO.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability* (Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report). Cambridge: Cambridge University Press.
7. Nykoliuk, O. M. (2013). Institutional economics: Key provisions and basic concepts. *Sustainable Economic Development*, 5, 43–50.
8. Vlasenko, V. O. (2013). Ecological economics as an instrument for implementing sustainable development: Concepts and principles of legal regulation. *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*, 5–6, 22–28.
9. Pankiv, Z., & Yavorska, A. (2017). The current state of studying initial soils and initial soil formation (analytical review). *Visnyk of the Lviv University. Geographical Series*, 51, 267–277.
10. Pelekh, L. V., & Onufriichuk, O. M. (2024). Main technological measures in sunflower cultivation. *Agrarian Innovations*, 25, 43–49.
11. Kucher, A. V., & Kucher, L. Y. (2014). Economic efficiency of the no-till technology in winter wheat cultivation. *Feed and Feed Production*, 79, 48–55.
12. Prysiazhniuk, N., & Lanchenko, O. (2017). The essence and content of innovation activity in agriculture. *Sustainable Economic Development*, 3(50), 123–128.

13. Stelmaschuk, A. M. (2019). Formation of a market model of agricultural insurance on the basis of public-private partnership. *Innovative Economy*, 1–2, 13–24.
14. Hrynychuk, T. P. (2017). Land mortgage lending in agriculture: Problems and prospects of development. *Economics. Finance. Management: Actual Issues of Science and Practice*, 3, 116–124.
15. Ramos, J., Ignaciuk, A., Kruseman, G., Lipper, L., Vervoort, J., & Bocci, E. (2021). *Building resilience of agrifood systems to climate change in Eastern Europe and Central Asia*. Budapest: FAO Regional Office for Europe and Central Asia.
16. Álvarez, A. (Ed.). (2007). *Measuring efficiency in the agricultural sector*. Berlin: Springer.
17. Kłoczko-Gajewska, A. (2013). Innovative activity of small food producers in Poland. *Research for Rural Development*, 1, 130–135.

Yurii Fedoruk, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Crop Production Technologies and Plant Protection, Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

Ihor Pokotylo, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Crop Production Technologies and Plant Protection, Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

Ihor Datsenko, Postgraduate Student, Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

Climate risks and adaptation of sunflower seed production in Ukraine

Abstract

Introduction. Sunflower is a strategic oilseed crop for Ukraine, accounting for nearly half of the world's sunflower oil output and forming a significant share of the country's foreign exchange revenues. However, climate change poses one of the key threats to its sustainable production. Rising average annual temperatures, declining precipitation in steppe and forest-steppe regions, and the increasing frequency of droughts, dust storms, and extreme weather events lead to yield reduction, deterioration of seed quality, and production instability.

Methodology. The study employs a systems approach to analyse the resilience of sunflower seed production under climate change conditions, enabling a comprehensive assessment of both natural and managerial factors. Statistical analysis of official data was conducted to evaluate the dynamics of yield and cropping area across Ukraine's regions. A comparative analysis of global and domestic trends in climate-smart agriculture was performed to identify adaptive directions for the national agri-food sector. Expert evaluation methods were used to determine priority breeding directions for drought- and heat-tolerant sunflower hybrids. Based on the findings, recommendations were developed for improving irrigation systems and implementing climate-smart agriculture technologies to enhance agroecosystem resilience.

Results. The study revealed that climate change in Ukraine is accompanied by an increase in drought frequency, higher temperatures, and thermal stress, all of which adversely affect sunflower yields. The duration of the optimal moisture period is decreasing, heightening risks for stable seed production. It was demonstrated that the introduction of climate-smart agricultural elements reduces crop vulnerability and increases resource-use efficiency. The development and implementation of new drought- and heat-resistant hybrids play a decisive role in strengthening agricultural resilience. The study proposes a set of measures for improving irrigation infrastructure and integrating science-based adaptation practices into national agricultural policy.

Keywords: climate change; Ukrainian agriculture; agroecosystem resilience; climate-smart agriculture; sunflower; adaptation to climate change; drought-resistant varieties and hybrids; irrigation systems; sustainable development; food security.

Cite as: Fedoruk, Yu., Pokotylo, I., & Datsenko, I. (2025). Climate risks and adaptation of sunflower seed production in Ukraine. *Economic analysis*, 35 (2), 598-606. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.02.598>