

COLLECTIVE MONOGRAPH

SCIENTIFIC  
TRENDS:  
MODERN  
CHALLENGES

VOLUME 2

COMPILED BY  
VIKTOR SHPAK

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD  
STANISLAV TABACHNIKOV

GS PUBLISHING SERVICES  
SHERMAN OAKS  
2021

The collective monograph is a scientific and practical publication that contains scientific articles by doctors and candidates of sciences, doctors of philosophy and art, graduate students, students, researchers and practitioners from European and other countries. The articles contain research that reflects current processes and trends in world science.

Text Copyright © 2021 by the Publisher “GS publishing services” and authors.

Illustrations © 2021 by the Publisher “GS publishing services” and authors.

Cover design: Publisher “GS publishing services” ©

Authors: Berezinska O., Bilous O., Bilous R., Bilyaeva O., Bitaiiev V., Bocheliuk V., Bozhko N., Gaidai A., Golub A., Kostiukievych T., Kryzhevsky Ye., Lakhtarenko N., Lindhren V., Lozova O., Lyzanchuk V., Martsenkovsky I., Martynov V., Marynin A., Mosenkis Iu., Nesterovych B., Osukhovska O., Panov M., Pasichnyi V., Salden V., Sergeychuk O., Shubina Ye., Shyshko D., Sichkarenko H., Strashynskyi I., Strelnikov L., Strilets O., Tabachnikov S., Tarasenko H., Tischenko V., Tovalovych T., Vakulyk P., Virchenko G., Voronkova V.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, or stored in a database or search engine without the prior written permission of the publisher. The authors are responsible for the content and reliability of their articles. Citation or other use of the monograph is possible only with reference to the publication.

Publisher “GS Publishing Services”  
15137 Magnolia Blvd, # D,  
Sherman Oaks, CA 91403, USA.

**ISBN 978-1-7364133-3-3**

**DOI : 10.51587/9781-7364-13302-2021-004**

Scientific editors-reviewers: Bobrovnyk S., Bondar Yu., Cherep A.,  
Glukhovskiy P., Hovorov P., Kuznetsov Yu., Lazurenko V.,  
Moiseienko V., Omelianchuk L., Protsiuk R., Virna Zh.

**Scientific trends: modern challenges. Volume 2** : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2021. 158 p.

Available at: DOI : 10.51587/9781-7364-13302-2021-004

**КОСТЮКЄВИЧ Тетяна Костянтинівна**

кандидат географічних наук

Одеський державний екологічний університет

ORCID ID: 0000-0002-1952-8839

Україна

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТУ (RCP 8.5) НА АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сьогодні у всьому світі приділяється значна увага проблемам зміни клімату. Різкі коливання температури повітря, значна мінливість кількості опадів та інші небезпечні метеорологічні явища значно впливають на життя та діяльність людей (сільське господарство, транспорт, енергетика та інше). Зміни клімату відбувалися постійно, але сучасні зміни характеризуються високою швидкістю і повторюваністю несприятливих метеорологічних процесів. Серед основних негативних чинників, які будуть супроводжувати ці процеси, відзначають підвищення частоти та інтенсивності посух, збільшення температури та концентрації озону<sup>1</sup>.

Тому, забезпечення населення продовольством має стратегічне значення в умовах глобальної світової, фінансової та економічної кризи. У зв'язку з очікуваними кліматичними змінами продовольча безпека України в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство нашої країни до цих змін<sup>2</sup>.

В нашій країні жито озиме займає особливе місце серед озимих зернових культур та є цінною продовольчою культурою помірно холодного клімату. Це обумовлено, в першу чергу, поєднанням таких двох важливих біологічних якостей, як зимостійкість та невисокі вимоги до умов вирощування. По друге, отриманням стабільних та сталих врожаїв в основній зоні вирощування – Поліссі та на більшості території Лісостепу<sup>3</sup>.

1 Польовий А. М., Костюкєвич Т. К., Толмачова А. В., Жигайло О. Л. Вплив кліматичних змін на формування продуктивності кукурудзи в Західному Лісостепу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021. № 1(109). С. 29-36.

2 Моисейчик В.А., Шавкунова В.А. Агрометеорологические условия перезимовки и формирования урожая озимой ржи. Ленинград : Гидрометиздат, 1986. 164с.

3 Basche A. D., Kaspar T. C., Archontoulis S. V., Jaynes D. B., Sauer T. J., Parkin T. B., Miguez F. E. Soil water improvements with the long-term use of a winter rye cover crop. *Agric. Water Manag.* 2016. № 172. P. 40-50.

Покривні культури, особливо жито, вже з осені мають добре розвинену кореневу систему, яка глибоко пронизує ґрунтову товщу. Так, дослідження з використанням моделей сільськогосподарських систем<sup>4</sup> показують, що озимі культури в умовах очікуваних змін клімату зменшують ерозію ґрунту, збільшують вміст вуглецю в ґрунті та скорочують викиди CO<sub>2</sub> з ґрунту.

Жито не тільки обумовлює збереження ґрунтової родючості, а й сприяє його підвищенню, накопичуючи в ґрунті в 2 рази більше органічних речовин порівняно з яровими зерновими та служить прекрасним попередником для інших культур. Як і всі озимі культури, добре використовує вологу осіннього і раннього весняного періодів. У зв'язку з цим воно менше страждає від посухи. Отже, жито озиме є особливо цінною сільськогосподарською культурою сьогодення.

Сучасні кліматичні зміни, які особливо відчутні в останнє десятиліття, впливають на умови вирощування жита озимого, що, в свою чергу, призводить до зміни темпів розвитку культури та показників формування продуктивності посівів.

Метою дослідження є оцінка можливого впливу кліматичних змін на агрокліматичні умови вирощування жита озимого на території Східного Лісостепу України за сценарієм RCP 8.5 (Representative Concentration Pathways)<sup>5</sup> за період з 2021 по 2050 роки, який являє собою сценарій високого рівня викидів і концентрацій всього набору парникових газів.

Найчастіше, для відображення можливих змін у кліматичному режимі будь-якої метеорологічної величини є порівняння з минулими даними, зокрема, середніми багаторічними величинами за базовий період. В роботі було розглянуто наступні варіанти: базовий (середні багаторічні умови) та клімат (умови, що очікуються за сценарієм). За базовий період береться період з 1986 по 2015 роки<sup>6</sup>.

Розглянемо, як за умовами кліматичного сценарію RCP 8.5 зміняться дати настання фаз розвитку жита озимого в весняно-літній період вегетації та порівняємо з базовими умовами (табл. 1). Відновлення вегетації жита озимого в умовах Східного Лісостепу за багаторічних умов відбувається при переході середньої декадної температури через +3°C, що відповідає другій половині третьої декади березня. Під впливом кліматичних змін терміни сівби очікуються на одинадцять днів пізніше – 6 квітня. За сценарними розрахунками поява нижнього вузла соломини очікується 8 травня, що на сім днів пізніше, ніж за бага-

4 Climate Change 2013: The Physical Science Basis / T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor [et al.] / Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013. 1535 p.

5 Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенко. Житомир : Полісся, 2019. 82 с.

6 Там само.

торічних умов. Фази колосіння, молочної та воскової стиглості за сценарними умовами також відбудуться раніше за умовами сценарію, але на тривалість періоду відновлення вегетації – воскова стиглість це не вплине (табл. 1).

Таблиця 1.

**Фази розвитку жита озимого за середніми багаторічними даними  
у порівнянні з очікуваними за сценарієм RCP 8.5**

Період, роки	Відновлення вегетації	Нижній вузол соломини	Колосіння	Молочна стиглість	Воскова стиглість	Тривалість періоду
1986-2015	26.03	1.05	25.05	23.06	14.07	111
2021-2051	6.04	8.05	3.06	6.07	27.07	112
Різниця	11	7	8	13	13	1

Для нормального розвитку рослин жита необхідно певне поєднання температурного і світлового режимів. Якщо ці поєднання порушуються, то істотно змінюється й хід розвитку культури. Оцінка агрокліматичних умов вирощування жита озимого в період весняно-літньої вегетації оцінено за середніми багаторічними даними у порівнянні з очікуваними за кліматичним сценарієм RCP 8.5 було проведено по міжфазним періодам. Так, для кожного періоду була визначена середня температура повітря, сума активних температур, сума опадів та тривалість періоду (табл. 2).

Таблиця 2.

**Агрокліматичні умови вирощування жита озимого  
за середніми багаторічними даними у порівнянні з очікуваними  
за кліматичним сценарієм RCP 8.5**

Період, роки	Середня температура повітря за період, °С	Сума активних температур за період, °С	Сума опадів за період, мм	Тривалість періоду
1	2	3	4	5
Відновлення вегетації – нижній вузол соломини				
1986-2015	7,6	268	48	37
2021-2051 RCP 8.5	8,1	256	43	33
Різниця	+0,9	-12	-5	-4
Нижній вузол соломини – колосіння				
1986-2015	14,5	349	41	24
2021-2051 RCP 8.5	14,2	356	66	25
Різниця	-0,3	+7	+25	-1
Колосіння – молочна стиглість				
1986-2015	17,8	517	41	29
2021-2051 RCP 8.5	16,9	557	81	33

Продовження таб. 2.

1	2	3	4	5
Різниця	-0,9	+40	+40	+4
Молочна стиглість – воскова стиглість				
1986-2015	19,5	409	58	21
2021-2051 RCP 8.5	19,6	421	32	21
Різниця	+0,1	+12	-26	0
Відновлення вегетації – воскова стиглість				
1986-2015	14,9	1543	188	111
2021-2051 RCP 8.5	14,7	1590	222	112
Різниця	-0,2	+47	+34	1

Сума активних температур, що накопичилась за період відновлення вегетації – поява нижнього вузла кушіння за середніми багаторічними даними становить 268 °С, за сценарними даними очікується незначне зменшення до 256 °С. Значення середньої температури повітря за умовами сценарію очікується на рівні 8,1 °С, що на 0,9 °С вище, ніж за багаторічними умовами. Сума опадів на сценарними даними очікується на рівні 43 мм, що становить 90 % від базових умов. Тривалість періоду за умовами кліматичних змін також зменшиться на 4 дня, у порівнянні з базовими.

За фазою появи нижнього вузла соломини слідує фаза колосіння, яка за багаторічних умов відбувається в третій декаді травня (25 травня) при накопиченні суми активних температур близько 349 °С (табл. 1, табл. 2). За умовами сценарію RCP 8.5 фаза колосіння очікується на вісім днів пізніше (3 липня), сума активних температур за період появи нижнього вузла кушіння – колосіння очікується майже на рівні (356 °С). Середня температура повітря за кліматичними умовами, у порівнянні з базовими, буде зменшеною на 0,3 °С та становить 14,2 °С. Значні зміни будуть спостерігатися за сумами опадів, так за умовами сценарію RCP 8.5 кількість опадів становить 161 % від багаторічних умов.

Після фази колосіння у жита озимого настає фаза молочної стиглості. За базовими умовами вона настає при накопленні суми активних температур в 517 °С в третій декаді червня (26 червня), за умовами сценарію RCP 8.5 наступ цієї фази очікується в першій декаді липня (6 липня) при накопленні суми активних температур в 557 °С (табл. 1, табл. 2). Середня температура повітря за кліматичними умовами, у порівнянні з базовими, буде зменшеною на 0,9 °С та становить 16,9 °С. За умовами кліматичного сценарію кількість опадів збільшиться майже в двічі та становитиме 198 % від багаторічних умов.

За багаторічних умов фаза воскової стиглості відбувається в другій декаді липня (14 липня) при накопиченні суми активних температур близько 409 °С

(табл. 1, табл. 2), а за умовами сценарію RCP 8.5 настання фази очікується в третій декаді липня (27 липня), що на тринадцять днів пізніше, сума активних температур за період від молочної до воскової стиглості збільшиться на 12 °С. За середньою температурою повітря змін не очікується. Значні зміни також будуть спостерігатися за сумами опадів, так за умовами сценарію RCP 8.5 кількість опадів зменшиться та становитиме 55 % від багаторічних умов.

Як що розглядати в цілому період від відновлення вегетації до воскової стиглості жита озимого, то значних змін не очікується, крім збільшення суми опадів за умовами сценарію на 18 %, але є перерозподіл, іноді дуже значний. Так, за період від появи нижнього вузла соломини до молочної стиглості за сценарними даними, очікується збільшення кількості опадів, а за період молочно-воскова стиглість, навпаки, очікується зменшення кількості опадів. Аналогічна ситуація спостерігається й з іншими показниками. Також за кліматичних змін очікується збільшення середньої температури повітря на початку вегетації, а за період колосіння – молочно стиглість, навпаки – зменшення.

На основі сценарію зміни клімату RCP 8.5 упродовж 2021–2050 рр. встановлено, що вегетаційний період культури жита озимого на території Східного Лісостепу буде проходити на фоні значно підвищеної кількості опадів (182 %) у середині вегетації та значному зменшенню (55 %) наприкінці. Також очікуються збільшення температури повітря на початку вегетації та зменшення під час наливу зерна. Враховуючи те, що максимальну кількість вологи жито озиме потребує в період від появи нижнього вузла соломини й до колосіння, а нестача вологи в цей період, так само як й в період наливу зерна, обумовлює значну череззерницю та призводить до щуплості колосу, то за умовами кліматичного сценарію можливо очікувати збільшення врожайності культури.