

6. Полевой А. Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988. — 319 с.
7. Обухов В. М. Урожайность и метеорологические факторы. — М.: Госпланиздат, 1949. — 318 с.
8. Helwig Z. Schmat budowy prognozy statuczney metoda was harmonicznycch / Z. Helwig // Przegląd statystyczny. — 1967. — R. 14. — № 2. — S. 133-153.

Лука М. М., Костюкевич Т. К.

АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА СУЧАСНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОГО ЖИТА В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Озиме жито — культура помірно холодного клімату та має низку переваг перед іншими зерновими культурами: найбільш зимостійке, добре використовує вологу осіннього і раннього весняного періоду і тому менш схильне до впливу посух у весняно-літній період, менш вимогливе до ґрунтів. Озиме жито дозріває раніше, ніж інші зернові культури, що сприятливо позначається на проведенні збиральних робіт.

Жито є одним з найпоширеніших (після гірчиці) і найбільш цінних сидератів — ефективно пригнічує бур'яни і хвороби рослин (перевершуючи по цій властивості інші відомі сидерати, через особливість швидкого розвитку).

На відміну від пшениці озимої, жито є менш вибагливою культурою до ґрунтових умов, може рости за підвищеної кислотності ґрунту. Кореневі волоски жита здатні засвоювати з ґрунту важкорозчинні мінеральні сполуки. Також жито має вищу стійкість до морозів та бур'янів, хвороб і шкідників, високу екологічну пластичність, може вирощуватися після гірших попередників [1]. Отже, жито озиме є особливо цінною сільськогосподарською культурою сьогодення.

В останні роки площі під озимим житом в Україні стрімко зменшуються. Під урожай жита 2015 і 2016 року в Україні, за даними Держкомстату, було засіяно 150 і 144 тисяч га відповідно, хоча ще кілька років тому площа була в кілька разів більше і становила понад 600 тис. га [2]. Відповідно, й валовий збір також різко знизився — до 391 тисяч тонн, хоча врожайність жита в останні роки зросла. Так в 2015 і 2016 роках в Україні, за даними Держкомстату, вона становила 25,9 і 27,3 ц/га відповідно (рис. 1). В цьому році ситуація хоч не набагато, але

краща, ніж за минули роки. Так, під урожай жита 2017 р. було засіяно 164,8 тисяч га, врожайність жита становила 30,6 ц/га, відповідно й валовий збір збільшився — 505 тисяч тонн.

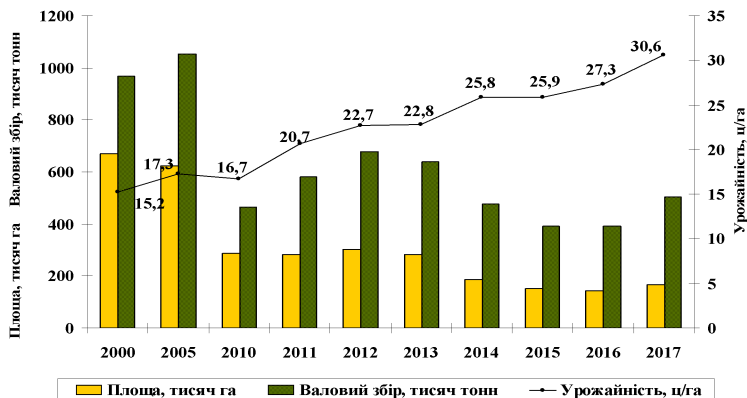


Рис. 1. Динаміка виробництва жита в Україні (дані Державної статистичної служби України, 2017 рік)

Динаміка врожайності озимого жита в Україні у порівнянні з врожайністю в Тернопільській області представлено на рис. 2. Як бачимо, врожайність в Тернопільській області вище ніж в Україні в цілому. Також з графіку бачимо, що в останні роки відбувається стрімкий ріст врожайності жита. Якщо врожайність жита в 2000 році в середньому по Україні становила — 15,2 ц/га, а в Тернопільській області — 18,7 ц/га, то в 2017 р. ці значення становлять вже 30,6 та 49,2 ц/га відповідно.

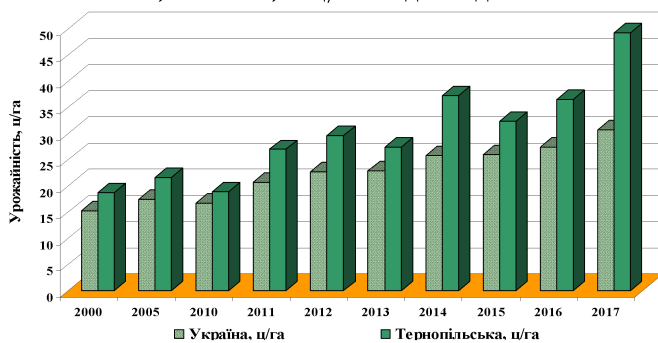


Рис. 2. Середня врожайність озимого жита в Тернопільській області та в Україні (дані Державної статистичної служби України, на 2017 рік)

Збільшення продуктивності сільськогосподарських культур нерозривно пов'язане з проблемою оцінки агрокліматичних ресурсів території і раціональним розміщенням посівів. Зміна умов клімату неминуче тягне за собою зміну продуктивності сільськогосподарських культур і необхідність нової оцінки можливості їх розміщення, обробітку та раціонального використання змінених агрокліматичних ресурсів.

За допомогою моделі, яка була розроблена на основі базової моделі оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур А. М. Польового [3; 4], нами була виконана оцінка агрокліматичних умов формування врожаю озимого жита в умовах Тернопільської області.

В якості вихідної інформації використовувалися середні обласні дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління гідрометеорології Державної служби по надзвичайних ситуаціях України.

При оптимальному забезпеченні рослин вологою, теплом і мінеральним ґрунтовим живленням максимальний приріст фітомаси посівів озимого жита визначається приходом ФАР за період і коефіцієнтом її використання. Розглянемо динаміку приростів потенційної врожайності ($\Delta ПУ$) озимого жита та хід декадних сум фотосинтетично активної радіації ($\Sigma ФАР$) за період вегетації в Тернопільській області (рис. 3).

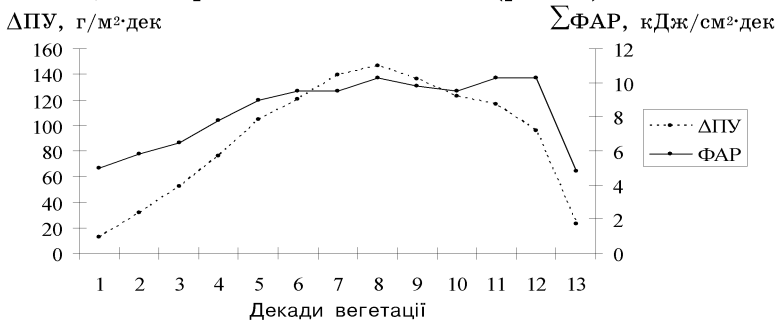


Рис. 3. Динаміка декадних сум ФАР ($\Sigma ФАР$) та приростів потенційного врожаю ($\Delta ПУ$) озимого жита в Тернопільській області

На початку вегетації сума ФАР становить 5,1 кДж/см²·дек. Поступово збільшуючись, Максимальне значення ФАР спостерігається в 8-му декаду та становить 10,3 кДж/см²·дек. З дев'ятої декади

спостерігається поступове зменшення надходження ФАР і наприкінці вегетації значення суми ФАР становить 4,8 кДж/см²·дек.

Приріст потенційного врожаю (ΔПУ) (рис. 3) починається з відмітки 58 г/м²·дек. Графік ходу приростів потенційного врожаю (ΔПУ) схожий з ходом ФАР. Максимальне значення також спостерігається в 8-му декаду вегетації та становить 146 г/м²·дек. З дев'ятої декади спостерігається поступове зниження приростів і в кінці вегетації значення приростів потенційного врожаю (ΔПУ) становить 23 г/м²·дек.

Рівень потенційного врожаю лімітується фактором тепла і вологи. Ці два фактори визначають рівень наступної агроекологічної категорії врожайності — метеорологічно-можливий урожай (ММУ). Розглянемо динаміку показників вологотемпературного режиму посівів озимого жита протягом вегетації.

Як бачимо з рис. 4, нижня межа оптимальної температури повітря T_{opt1} починається із значення 4,5 °С. Потім плавно підіймається до значення 16,4 °С в 9-й декаді вегетації — це значення є максимальним для всього періоду вегетації. З наступної декади спостерігається поступове зменшення температури — наприкінці вегетації значення T_{opt1} становить 15,3 °С.

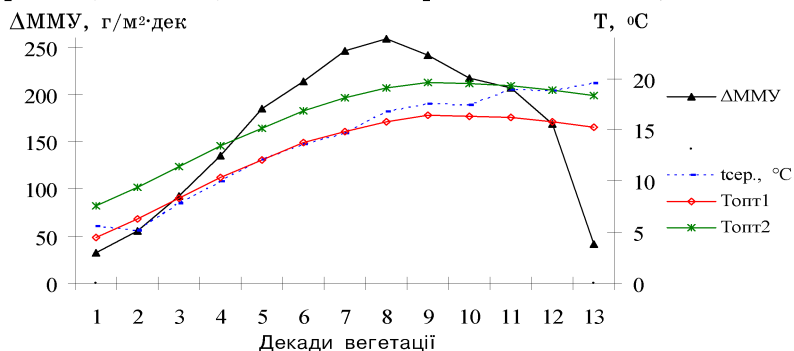


Рис. 4. Декадний хід приростів метеорологічно-можливого врожаю (ΔММУ) та характеристик температурного режиму озимого жита в Тернопільській області

Верхня межа оптимальної температури повітря T_{opt2} , починається зі значення 7,5 °С, поступово підіймається, досягає максимуму в 9-й декаді вегетації — 19,4 °С, потім йде поступове зниження і в кінці вегетації значення T_{opt2} становить 16,5 °С. В першу декаду вегетації середня за декаду температура повітря

становить 5,5 °С, далі плавно підіймається та виходить за межі кривої Торт2 наприкінці вегетації та становить 19,5 °С.

Хід кривої приростів метеорологічно-можливого врожаю (ΔММУ) починається з 32,1 г/м²·дек, зростаючи до 9-ї декади — 258,9 г/м²·дек — це максимальне значення. Далі відзначається поступовий спад приростів метеорологічно-можливого врожаю, кінці вегетації значення становить 41,2 г/м²·дек.

Розглянемо динаміку показників водного режиму посівів озимого жита впродовж вегетаційного періоду. Як видно з рис. 5, на початку вегетації сумарне випаровування за декаду становить 5,5 мм, поступово його рівень підвищується протягом усієї вегетації до 25 мм.

Випарність (E_0 , мм) на початку періоду вегетації становить 9 мм, і на кінець періоду становить 24 мм. Максимальні значення випарності спостерігаються наприкінці вегетації — 34 мм.

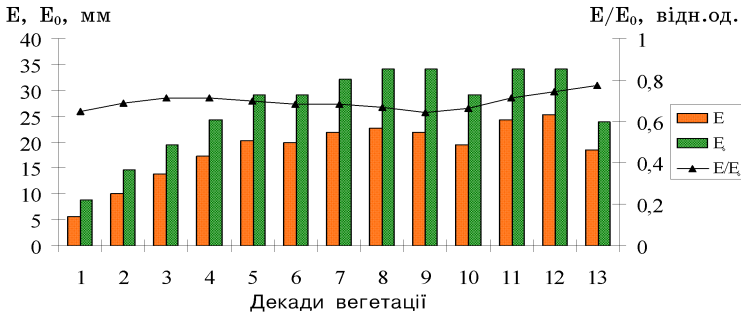


Рис. 5. Декадний хід характеристик водного режиму озимого жита в Тернопільській області

Відношення сумарного випаровування (E , мм) за декаду до випарності E/E_0 характеризує вологозабезпеченість посівів. Розглянемо це співвідношення — на початку вегетації вологозабезпеченість посів озимого жита становить 0,65 відн. од. Поступово збільшуючись, досягає максимальних значень в кінці періоду та становить 0,71-0,78 відн. од.

Як бачимо, максимальне значення запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту спостерігається в першій декаді — 175 мм. Далі значення запасів вологи поступово знижується і наприкінці періоду становить 125 мм.

Хід динаміки приростів дійсно-можливого врожаю (ΔДМУ) (рис. 6) починається з відмітки 28,3 г/м²·дек, потім значення поступово зростають до відмітки в 227,8 г/м²·дек в восьму декаду.

Далі йде поступове зниження приростів і в кінці періоду вегетації значення становить 36,3 г/м²·дек.

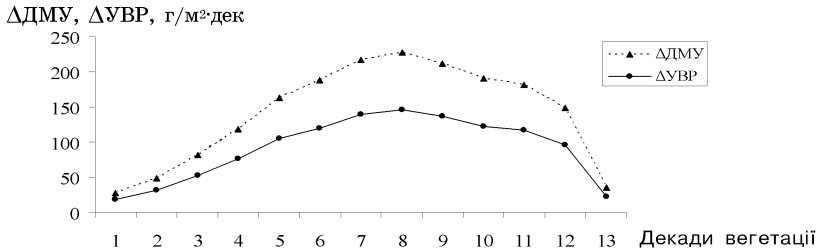


Рис. 6. Динаміка приростів дійсно-можливого врожаю (ΔДМУ) та врожаю в виробництві жита озимого в Тернопільській області

Динаміка приростів в виробництві (ΔУВР) починається з 18,2 г/м²·дек. (рис. 6), далі значення зростають до восьмої декади та становлять 146,4 г/м²·дек, потім поступово зменшуються до відмітки в 23,3 г/м²·дек. Хід кривої приблизно схожий з ходом кривої ΔДМУ.

Агрокліматичні ресурси території визначаються температурним режимом повітря й ґрунту в поєднанні з кількістю атмосферних опадів і запасами вологи в ґрунті. Незважаючи на відносну ідентичність клімату на території Лісостепу, співвідношення тепла й вологи в різних зонах значно відрізняється.

В цьому аспекті видається обґрунтованим розгляд значень агроекологічних категорій продуктивності, що відображають комплексний вплив агрометеорологічних умов на продукційний процес, причому ресурси продуктивності оцінюються по відношенню до конкретної культури [5].

У зв'язку з тим, що найбільш адекватне вираження агрокліматичних ресурсів може бути реалізовано в агроекологічних категоріях врожайності, нами була проведена оцінка продуктивності території Тернопільської області стосовно культури озимого жита. В результаті розрахунків була отримана щодакнадна і осереднення за вегетаційний період інформація про агрокліматичні умови формування чотирьох розглянутих агроекологічних категорій врожайності, а саме:

- 1) Потенційна урожайність (ПУ) — врожайність, яка може бути отриманий в оптимальних ґрунтово-метеорологічних умовах і яка лімітується надходженням ФАР, тривалістю вегетаційного періоду і біологічними особливостями культури.

- 2) Метеорологічно-можлива урожайність (ММУ) — врожайність, яка може бути отримана в оптимальних ґрунтових і реальних метеорологічних умовах.
- 3) Дійсно можлива урожайність (ДМУ) — максимальна урожайність, яка може бути отримана на конкретному полі в реальних метеорологічних і ґрунтових умовах.
- 4) Врожайність у виробництві (УВР) — фактична врожайність, яка одержується в господарствах за існуючого рівня агротехніки.

Природні ресурси зараз використовуються недостатньо через малу вивченість клімату в цілому і регіонального клімату з погляду використання його в сільськогосподарському виробництві. В числі багатьох компонентів, що утворюють єдину природу, найважливішим для сільського господарства є ґрунт і клімат, включаючи погоду і водні ресурси, як похідні від клімату. Світло, тепло, волога і їх співвідношення впливають на рослини не тільки безпосередньо, але і через обумовлені ними ґрунтоутворювальні і мікробіологічні процеси.

На підставі виконаних розрахунків була зроблена оцінка узагальнених характеристик ґрунтово-кліматичних умов вирощування озимого жита в Тернопільській області та його продуктивності (табл. 1). У таблиці представлені узагальнені показники агрокліматичних ресурсів вирощування озимого жита: тривалість вегетаційного періоду, сума ефективних температур за період вегетації, сума ФАР, сума опадів, потреба рослин у волозі, сумарне випаровування, дефіцит вологи та гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК).

Таблиця 1.

Узагальнені характеристики ґрунтово-агрокліматичних ресурсів вирощування озимого жита в Тернопільській області

№	Загальні показники за період вегетації	Тернопільська область
1	Бал ґрунтової родючості, відн. од.	0,88
2	Сума ефективних температур вище 5 °С	1087
3	Сума ФАР, кДж/см ² за період	108,1
4	Тривалість вегетаційного періоду, доба	124
5	Сума опадів, мм	271
6	Потреба рослин у волозі, мм	347
7	Сумарне випаровування, мм	221
8	Дефіцит вологи, мм	126
9	ГТК, відн.од.	0,77

Як видно з табл. 1, тривалість вегетаційного періоду озимого жита становить 124 дні. Суми ефективних температур вище 5 °С за вегетаційний період озимого жита становить 1087 °С.

Режим зволоження, який також є одним із головних чинників формування високої продуктивності сільськогосподарських культур, визначається головним чином кількістю опадів, які випадають за вегетаційний період культури. Так, для озимого жита значення суми опадів становить 271 мм.

Зволоження території залежить не тільки від суми опадів але й від величини випаровування. Ступінь зволоження території може також оцінюватись умовним показником зволоження — гідротермічним коефіцієнтом (ГТК). В нашому випадку найменше значення гідротермічного коефіцієнту становить 0,77 відн.од. Потреба озимого жита у вологі для умов розвитку в період вегетації становить 347 мм, сумарне випаровування — 221 мм.

Ступінь сприятливості метеорологічних умов вирощування озимого жита характеризує співвідношення ММУ і ПУ. Вплив на величину врожаю ґрунтових умов відображує відношення ДМУ і ММУ. Ступінь сприятливості кліматичних умов (СВУ) озимого жита в Тернопільській області становить 0,92 відн.од. (табл. 2).

Таблиця 2.

Узагальнені характеристики агрокліматичних умов вирощування і продуктивності жита озимого в Тернопільській області

№	Загальні показники за період вегетації	Тернопільська область
1	Оцінка ступеня сприятливості кліматичних умов, відн.од. (СВУ)	0,92
2	Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів, відн. од. (С ₀)	0,57
3	Оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу, відн. од. (С _d)	0,52
4	Оцінка рівня господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов, відн. од.(С _a)	0,64
5	ПУ зерна, ц/га	51,8
6	ММУ зерна, ц/га	47,7
7	ДМУ зерна, ц/га	42,0
8	УВР зерна, ц/га	31,2

Співвідношення УВР і ММУ дає можливість оцінити ефективність використання агрокліматичних ресурсів (С₀). Рівень ефективності використання агрокліматичних ресурсів житом становить 0,57 відн. од. Відношення УВР до ПУ характеризує рівень реалізації агроекологічного потенціалу (С_d) та становить 0,52 відн.од.

Співвідношення УВР і ДМУ в реальних умовах можна розглядати як показник умов використання агротехніки. Оцінка культури землеробства (С_a) озимого жита становить 0,64 відн. од. (табл. 2).

Як бачимо (табл. 2), значення потенційного врожаю озимого жита становить 51,8 ц/га. Метеорологічно-можливий урожай озимого жита становить 47,7 ц/га. Дійсно-можливий врожай озимого жита становить 42,0 ц/га. У виробництві врожай озимого жита становить 31,2 ц/га.

В роботі було виконано оцінку агроекологічних категорій врожайності врожаю зерна озимого жита в Тернопільській області. Також було отримано комплексні оцінки ступеня сприятливості кліматичних умов та оцінки використання кліматичних ресурсів території. За умов дотримання відповідних агротехнічних заходів Тернопільської області можливо отримувати високі та стали врожай озимого жита.

Література

1. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого / С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В. Шелякін // Агробізнес сьогодні. — 2011. — № 17(216). [Електронний ресурс]. — Режим доступу: agro-business.com.ua.
2. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Полевой А. Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 318 с.
4. Полевой А. Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. — 2004. — Вип. 48. — С. 195-205.
5. Ляшенко Г. В. Агроклиматическая оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в Украине. — Одесса: ННЦ “ИВиВ им. В.Е. Таирова”, 2011. — 249 с.

Бондура С. В., Толмачева А. В.

ВЛИЯНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ПРИРОСТОВ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ УРОЖАЙНОСТИ СОИ В ПОЛЕСЬЕ

Введение. Соя — самая распространенная, зернобобовая и масличная культура нашей планеты. Она оказалась экологически пластичной культурой и благодаря проделанной во многих странах селекционной работе шагнула далеко за пределы первоначальной территории распространения.