

## АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Р.В. Сайдак, Ю.В. Сорока

*Інститут водних проблем і меліорації НААН*

*На інформаційній базі Запорізької метеорологічної станції шляхом статистичної обробки метеоінформації оцінено агрометеорологічний потенціал регіону. Встановлено залежність врожайності пшениці озимої від температури повітря та суми опадів за травень — червень. На прикладі пшениці озимої показано забезпеченість різними рівнями сприятливості агрометеорологічних умов весняно-літнього періоду для формування її врожайності. Доведено, що основним обмежувальним (лімітуючим) чинником формування врожайності культур є незадовільні умови вологозабезпеченості. На основі імовірнісної забезпеченості різними рівнями сприятливості режиму зволоження весняно-літнього періоду обґрунтовано доцільність зрошення в регіоні.*

**Ключові слова:** агрометеорологічний потенціал, забезпеченість рівнями сприятливості, зрошення.

Загальновідомо що, водні ресурси відіграють дедалі важливішу роль в аграрному секторі економіки. Проблема підвищення продуктивності сільського господарства напряму залежить від несприятливих гідрометеорологічних умов у багатьох сільськогосподарських районах [1], що здебільшого стосуються диспропорції співвідношення ґрунтового потенціалу і можливостей у його реалізації внаслідок обмеженого забезпечення водними ресурсами. Максимальна реалізації ґрунтової родючості в нашій країні можлива лише за умови додаткової гідрорегуляції, тобто додаткового залучення води або її відведення. Це насамперед стосується аридних територій, на яких земля є необхідною, але недостатньою умовою ведення сільського господарства. Тому саме зрошення дає змогу реалізувати закладені в землі природні резерви продовольства, адже степові регіони країни можуть забезпечити доволі високу, — хоч і нестабільну, — продуктивність основних польових культур [2–4].

З огляду на те, що на більшій частині України у вегетаційний період основним обмежувальним (лімітуючим) чинником формування врожайності культур є незадовільні умови вологозабезпечення, важ-

ливого науково-практичного значення набуває оцінювання ступеня сприятливості природного потенціалу зволоження території для функціонування галузей рослинництва. Для розв'язання цієї проблеми необхідно створення нових комплексних методів аналізу закономірностей формування і динаміки ресурсів атмосферного і ґрунтового зволоження території у вегетаційний період та оцінювання їх впливу на врожайність сільськогосподарських культур в умовах нинішніх кліматичних змін.

Мета роботи — оцінити агрометеорологічний потенціал Північно-Центрального Степу України та обґрунтувати доцільність зрошення в регіоні.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження побудовано на матеріалах Запорізької метеорологічної станції та інформаційній базі дослідів «Розробити енергозощаджуючі ґрунтозахисні системи обробітку ґрунту в умовах Степу», що виконувався Запорізькою дослідною станцією Інституту олійних культур НААН. Дослід закладено в 1974 р. (сівозміна: чорний пар, пшениця озима, кукурудза на зерно, кукурудза на силос, пшениця озима, горох, пшениця озима, соняшник) [5]. Згідно з класифікацією [6], місцезонашування

досліді — Північно-Центральний Степ України.

Етапи проведення досліджень:

1. Формування ретроспективних рядів баз даних метеорологічних показників за визначені роки, розрахунок комплексних (похідних) показників, що характеризують умови тепло-, вологозабезпеченості території.

2. Статистичний аналіз ретроспективних рядів гідротермічних даних, що передбачає визначення середніх, мінімальних і максимальних величин, рівня варіації, забезпеченості та імовірності повторень певних градацій даних.

3. Безпосереднє оцінювання агрометеорологічного потенціалу території.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень проілюструємо на прикладі пшениці озимої як провідної зернової культури регіону.

Аналіз метеорологічних даних за 1960–2009 рр. Запорізької метеорологічної станції свідчить: середня температура повітря весняно-літнього періоду (травень — червень) в цій зоні становить  $18,2^{\circ}\text{C}$ , що відповідає продуктивності пшениці озимої на рівні 43 ц/га [7]. Середньобогаторічна температура повітря травня — червня перевищує оптимальні величини (за яких забезпечується максимальна врожайність пшениці) на  $1,2\text{--}2,2^{\circ}\text{C}$ .

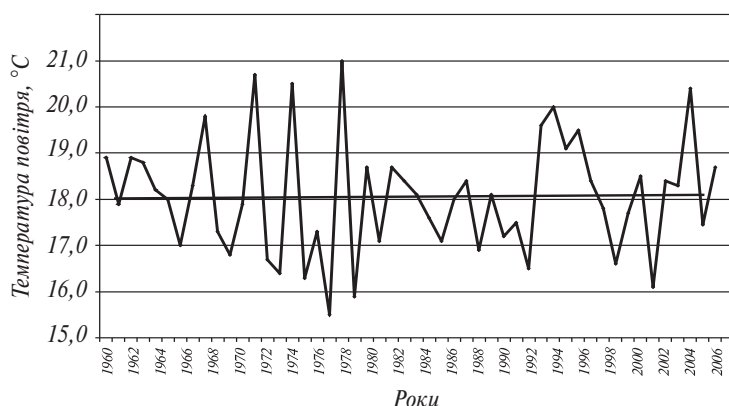


Рис. 1. Динаміка температурного режиму за травень — червень (за роками),  $^{\circ}\text{C}$

Таблиця 1

**Статистичні показники агрометеорологічних умов весняно-літнього періоду у зоні Північно-Центрального Степу, 1960–2009 рр.**

| Показники              | Метеорологічні показники                                |                                      |
|------------------------|---|--------------------------------------|
|                        | Температура повітря травня — червня, $^{\circ}\text{C}$ | Сума опадів за травень — червень, мм |
| Середнє                | 18,2  | 102                                  |
| Мінімальне             | 15,5  | 16                                   |
| Максимальне            | 21,0  | 212                                  |
| Коефіцієнт варіації, % | 7,0   | 49                                   |

Діапазон річних коливань температурного режиму весняно-літнього періоду становив за вказані роки  $15,5\text{--}21,0^{\circ}\text{C}$ , (табл. 1, рис. 1), тобто відповідав як найбільш сприятливим, так і малосприятливим величинам для росту та розвитку пшениці. Загалом за роками, температурний режим травня — червня в цій зоні характеризується високою сталістю з низьким рівнем коефіцієнта варіації — 7%.

Деякі інші характеристики в цій зоні має режим зволоження весняно-літнього періоду. Середня сума опадів у травні — червні становить 102 мм і може варіювати за роками у діапазоні 16–212 мм (рис. 2). Загалом спостерігається тенденція до підвищення температури режиму (на  $0,14^{\circ}\text{C}$  за трендом) на фоні зниження кількості опадів (на 7 мм за трендом).

Продуктивність пшениці озимої на рівні 6,0 т/га і вище забезпечується, якщо сума опадів перевищує 140 мм. Отже, середній дефіцит опадів для формування такого рівня врожайності становить понад 40 мм. Крім того, забезпеченість опадами весняно-літнього періоду за роками

має і високий рівень варіабельності, коефіцієнт якої становить 49%.

Слід наголосити, що потреба в опадах залежить від температурного режиму, тобто ці чинники мають сумісний вплив на формування врожайності пшениці. Тому виникає потреба розрахунку комплексного впливу цих чинників на можливість продуктивності. Ця залежність описується регресійним рівнянням другого порядку (рис. 3).

Із цієї залежності видно, що найоптимальніші умови для формування високої продуктивності пшениці озимої складаються при невисоких температурах повітря ( $16^{\circ}\text{C}$  і нижче) та сумі опадів понад 115 мм. Сума опадів 50 мм та менше, навіть за сприятливого температурного режиму, забезпечує продуктивність пшениці не вище ніж 2,0 т/га. Поряд з тим високі температури повітря на фоні необхідної кількості опадів не можуть гарантувати високих урожаїв пшениці. Тобто лише комбінація оптимумів цих чинників сприяє найвищій реалізації потенційної продуктивності культури.

Наведена графічна залежність врожайності пшениці озимої від температури повітря та суми опадів за травень — червень (рис. 3) описується рівнянням регресії другого порядку:

$$U = -96,3193 + 0,0815t_{5-6} + 2,9077r_{5-6} + 0,2566t_{5-6}^2 - 0,1072tr_{5-6} - 0,004r^2,$$

де  $U$  — врожайність пшениці озимої без добрив, ц/га;  $t_{5-6}$  — середня температура повіт-

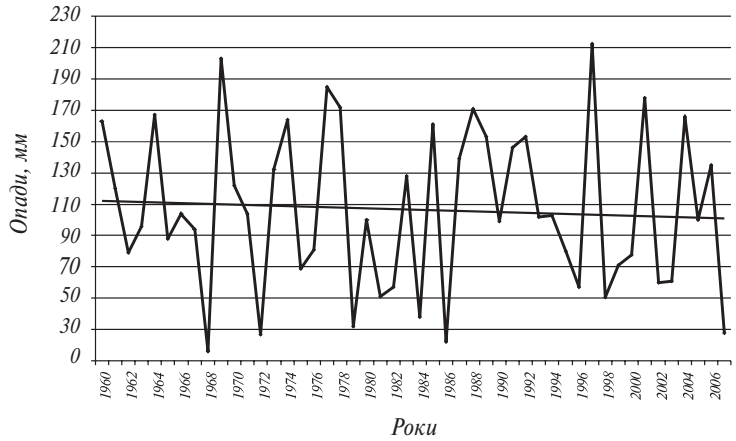


Рис. 2. Динаміка опадів за травень — червень (за роками), мм

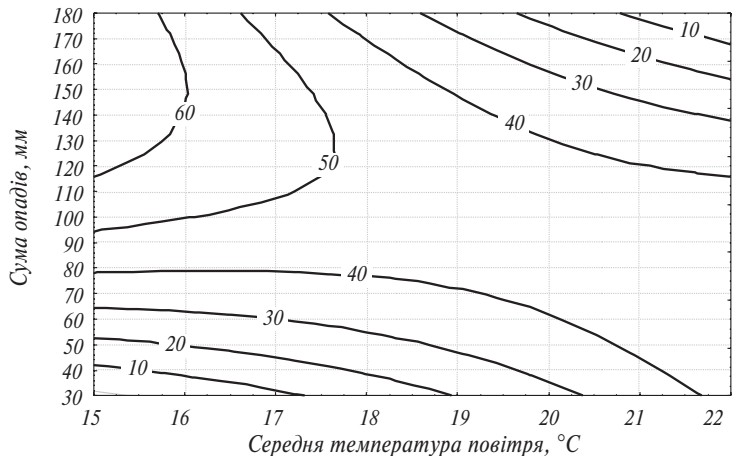


Рис. 3. Залежність врожайності пшениці озимої від температури повітря та суми опадів за травень — червень, 1960–2009 рр.

ря за травень — червень,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $r_{5-6}$  — сума опадів за травень — червень, мм.

Вищенаведена математична залежність дає змогу оцінити можливий рівень врожайності пшениці озимої на фоні природної родючості ґрунту за мінливості агрометеорологічних особливостей певного року. Достовірність розрахунків можливих рівнів урожайності пшениці на основі цих залежностей становить 82%, при допустимій похибці +15%.

Проведені розрахунки забезпечення різних рівнів сприятливості температурного режиму та сум опадів свідчать, що

Таблиця 2

**Забезпеченість різними рівнями сприятливості агрометеорологічних умов весняно-літнього періоду для формування врожайності пшениці озимої в зоні Північно-Центрального Степу, %**

| Можливий рівень врожайності, ц/га | Температура повітря, °С |           |           | Сума опадів, мм |        |           |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------------|--------|-----------|
|                                   | нижче 17,0              | 17,0–18,5 | вище 18,5 | менше 80        | 80–125 | понад 125 |
| Менше 40                          | –                       | –         | 37        | 38              | –      | –         |
| 40–50                             | –                       | 44        | –         | –               | 32     | –         |
| Більше 50                         | 19                      | –         | –         | –               | –      | 30        |

найоптимальніші температури повітря (нижче ніж 17°C) у весняно-літній період зони досліджень спостерігаються у 19% можливої кількості разів на рік, що сприяє формуванню врожаю пшениці озимої понад 5,0 т/га. В 44% — спостерігаються температури повітря у межах 17,0–18,5°C, що відповідає можливій урожайності пшениці на рівні 4,0–5,0 т/га. Високі температури повітря (понад 18,5°C) знижують потенціал продуктивності до 4,0 т/га і нижче, імовірність їх повторення становить 37% разів. Поряд із тим у 38% досліджуваних років спостерігається значний дефіцит зволоження весняно-літнього періоду, коли сума опадів не перевищує 80 мм (табл. 2). Натомість, оптимальну кількість опадів (для формування врожайності понад 5,0 т/га) зафіксовано у 30%.

Імовірність забезпеченості різними рівнями сприятливості режиму зволоження весняно-літнього періоду надає можливість здійснити розрахунки щодо доцільності зрошення, визначити поливні норми та оцінити можливий ефект від його застосування. Так наприклад, якщо в 38% можливої кількості разів на рік (4 роки із десяти) сума опадів не перевищує 80 мм, то забезпеченість вологою на рівні 125 мм за допомогою зрошення уможливить збільшення врожайності пшениці озимої до оптимальних 5,0 т/га, тобто ефект від зрошення становитиме додатково 1,0 т/га зерна пшениці. На фоні застосування добрив ця прибавка буде не нижче від 3,0 т/га.

## ВИСНОВКИ

Аналіз результатів досліджень дав змогу оцінити агрометеорологічний потенціал зони Північно-Центрального Степу та встановити вплив гідротермічних чинників на формування врожайності пшениці озимої.

Близький до оптимального водно-повітряний режим ґрунту сприяє зростанню врожайності у 2,2 раза.

У зоні Північно-Центрального Степу основним чинником, що обмежує рівень врожайності сільськогосподарських культур, є волога, а не родючість ґрунту. Зрошення в цій зоні є найвагомішим чинником підвищення продуктивності польових культур, а його впровадження в 70% разів може підвищити продуктивність пшениці озимої в 1,2–2,2 раза.

## ЛІТЕРАТУРА

- Кулик М.С. Учет агрометеорологических условий и устойчивости урожайности / М.С. Кулик // Метеорология и гидрология. — 1970. — № 4. — С. 7–9.
- Ісакова Г.М. Кореляційно-варіаційний аналіз продуктивності сільськогосподарських культур залежно від системи удобрення в умовах зрошення півдня України / Г.М. Ісакова, С.В. Коківіхін // Зрошувальне землеробство. — Херсон. — 2008. — Вип. 50. — С. 51–57.
- Захарова М.А. Влияние орошения и применения удобрений на динамику тяжелых металлов в черноземе типичном Граковского опытного поля / М.А. Захарова // Агрохимия і ґрунтознавство. — 2001. — Вип. 62. — С. 92–100.
- Статистичне моделювання продуктивності зрошуваної пшениці озимої в залежності від умов

- вологодобезпеченості / В.А. Писаренко, С.В. Коківіхін, Л.С. Мішукова, З.В. Шербина // Зрошувальне землеробство. — 2008. — Вип. 49. — С. 41–46.
5. Довгострокові стаціонарні польові досліді України. Реєстр атестатів. — Х.: Друкарня № 13, 2006. — 120 с.
6. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. — К., 1994. — 162 с.
7. Біоенергетичні зрошувані агроєкосистеми. Науково-технологічне забезпечення аграрного виробництва (Південний Степ України) / За ред. Ю. Тараріка. — К.: ДІА, 2010. — 86 с.

УДК 504.064.2

## ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л.В. Дацько<sup>1</sup>, Ю.В. Мелешко<sup>2</sup>, С.П. Іващенко<sup>2</sup>,  
І.В. Заїка<sup>2</sup>, О.І. Богун<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут водних проблем і меліорації НААН

<sup>2</sup> Черкаська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

*Проаналізовано дані досліджень екологічного стану поверхневих вод Черкаської обл. Результати досліджень вказують на низькі концентрації у поверхневих водах солей важких металів, таких як мідь, цинк, свинець. Однак у декількох зразках проб води виявлено перевищення рівня ГДК за вмістом заліза і кадмію. У вододжерелах майже всіх обстежених районів відмічено високий вміст ДДТ, концентрації яких іноді вищі від норми у 20–23 рази. Перевищення вмісту нітратів у вододжерелах не виявлено, але високі концентрації відмічено у 2-х зразках. Перевищення за вмістом ГХЦГ незначні — 1, 1–1,5 ГДК. Для зниження забруднення водного середовища запропоновано профілактичні та ремедіаційні заходи.*

**Ключові слова:** моніторинг, поверхневі води, залишкові кількості пестицидів, солі важких металів.

Якість водного середовища є однією з найважливіших проблем людства, особливо нині, зважаючи на масштаби антропогенного впливу на нього. Майже неможливо назвати бодай одну гідроєкосистему, де б наслідки цього впливу не проявилися.

На екологічний стан поверхневих вод впливають різноманітні взаємопов'язані чинники — забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення, атмосфери, скидання у водойми побутових і промислових відходів, зміна ландшафтною структури та техногенне перенавантаження території [2, 5, 6, 11]. Унаслідок цього вода стає непридатною не тільки для споживання, але й для технічних потреб.

Гостроти проблеми забруднення і якості води додає й те, що на сьогодні майже 80% населення України забезпечено питною водою з поверхневих джерел. Черкаська обл. також належить до таких територій — її основними джерелами водопостачання є Кременчуцьке водосховище, річки Гнилий Тікич, Рось, Тясмин та підземні водозбори.

За даними статистичної звітності за формою 2 ТП (водгосп) «Звіт про використання води» [3], у Черкаській обл. налічується 2314 ставків, 1037 середніх і малих річок (загальна довжина — 7585 км) і 38 водоймищ загальною площею 22967 га об'ємом 365,25 млн м<sup>3</sup>. Густота річної мережі розвинена добре — 0,2–0,54 км/км<sup>2</sup>.

У середньому за 1 рік у поверхневі водні об'єкти Черкаської обл. скидається