

На зрошені найбільш врожайні гібриди Каховський і Бистриця забезпечили 10,2 і 11,4 т/га зерна відповідно. Найбільш урожайним при зрошенні був середньопізній гібрид Бистриця, який перевищував середньостиглу групу гібридів на 12-18% та середньоранню на 28-37%. Цей гібрид був найбільш продуктивним за збором кормових одиниць – 13,1 т/га, перетравним протеїном – 0,60 т/га. Цей гібрид був кращим і за вмістом білку – 9,5% та крохмалю – 73,2% на зрошенні і 8,8% та 69% відповідно за неполивних умов.

**Висновки.** Отже, за результатами досліджень найбільша продуктивність зеленої маси кукурудзи на силос, за обох умов зволоження, відмічалася у гібридів середньостиглої групи стиглості Каховський (ФАО- 360) і середньопізньої – Бистриця (ФАО-400). При вивченні урожаю кукурудзи на зерно за неполивних умов гібриди Сиваш (ФАО-200) забезпечив найбільший вихід кормових одиниць (4,9 т/га). На зрошені середньопізній гібрид Бистриця (ФАО-400) був найбільш урожайним (11,4 т/га) й забезпечив найбільші показники за виходом кормових одиниць і перетравного протеїну.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М.В. Зубець та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
2. Лавриненко Ю.О. Елементи технології вирощування кукурудзи на півдні України/ Ю.О. Лавриненко, С.О. Засць, Р.М. Василенко // Пропозиція, 2016. – № 6. – С. 58-60.
3. Петриченко В.Ф. Оптимізація систем кормовиробництва в Південному Степу України / В.Ф. Петриченко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько. – Херсон: Айлант, 2013. - 156 с.
4. Штукін М.О. Екологічне вивчення гібридів кукурудзи в умовах північно-східного Лісостепу України / М.О. Штукін, В.І. Оничко. – Вісник сумського національного аграрного університету, № 3 (25), 2013. – С. 187-191.

УДК: 633.635:631.6(477.72)

### АДАПТУВАННЯ СИСТЕМ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ДО ЛОКАЛЬНИХ ТА РЕГІОНАЛЬНИХ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ТА ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

**Вожегова Р.А.** – д.с.-г.н.,  
професор, член-кореспондент НААН

**Біляєва І.М.** – к.с.-г.н., с.н.с.

**Коковіхін С.В.** – д.с.-г.н.,  
професор, Інститут зрошуваного землеробства НААН

*У статті наведено результати досліджень з організації та управління системами землеробства на зрошуваних землях Південного Степу України. Встановлено, що наукова база та оптимізація систем зрошуваного землеробства дозволяють отримувати в 3-5 разів вищу врожайність сільськогосподарських культур у порівнянні з незрошуваними умовами. Ресурсозберігаючі технології зрошення, що враховують біологічні особливості та*

генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, дозволяють заощадити 15-40% поливної води, добрив та інших ресурсів без втрат врожаю.

**Ключові слова:** зрошення, клімат, технології вирощування, водопостачання, погодні умови, продуктивність зрошення.

***Vozhegova R.A., Biliaeva I.N., Kokovikhin S.V. Adaptation of irrigated farming systems to local and regional conditions of the Southern Steppe of Ukraine and global changes of climate***

В статті приведені результати досліджень по організації та управлінню системами землеробства на зрошуваних землях Южної Степи України. Установлено, що наукова база та оптимізація систем зрошуваного землеробства дозволяють отримувати в 3-5 разів вищу урожайність сільськогосподарських культур по порівнянню з неорозшуваними умовами. Ресурсозберігаючі технології зрошення, що враховують біологічні особливості та генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, дозволяють економити 15-40% поливної води, добрив та інших ресурсів без втрат врожаю.

**Ключевые слова:** орошение, климат, технологии выращивания, водоснабжение, погодные условия, продуктивность орошения.

***Vozhegova R.A., Biliaeva I.M., Kokovikhin S.V. Adaptation of irrigated farming systems to local and regional conditions of the Southern Steppe of Ukraine and global changes of climate***

The article presents the results of research on the organization and management of farming systems on irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine. It is established that the scientific base and optimization of irrigated farming systems make it possible to obtain 3-5 times higher yields of agricultural crops in comparison with non-irrigated conditions. Resource-saving irrigation technologies that take into account the biological characteristics and genetic potential of modern varieties and hybrids of domestic and foreign breeding allow saving 15-40% of irrigation water, fertilizers and other resources without loss of harvest.

**Key words:** irrigation, climate, technologies of growing, water supply, weather conditions, productivity of irrigation.

**Постановка проблеми.** Наука в розвитку сільськогосподарського виробництва має велике значення у зв'язку з багатогранністю й складністю процесів, які забезпечують акумуляцію сонячної енергії і перетворення її в органічну речовину – джерело життя на нашій планеті. Процес створення врожаю пов'язаний з наявністю багатьох кількісних та якісних зовнішніх умов, з їх динамікою в часі, з різною здатністю рослин використовувати ґрунтові й кліматичні фактори, протистояти несприятливим фізичним і біологічним чинникам, позитивно реагувати на додаткові агрономічні заходи (обробіток ґрунту, внесення мінеральних та органічних добрив, застосування пестицидів тощо) [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зрошення в умовах гострого дефіциту природної вологи є одним з головних чинників інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Оптимальна взаємодія зрошення з іншими складовими елементами землеробства та комплексної механізації сприяє інтенсивному використанню рослинами тепла, світла, поживних речовин, вологи, що в комплексі забезпечує ефективне використання земельних ресурсів, сприяє отриманню високих та сталих урожаїв різних за біологічними властивостями та генетичним потенціалом культур [3]. Протягом минулого сторіччя зрошення набуло широкого розповсюдження в світі. Висока ефективність штучного зволоження обумовлює стрімке зростання площ зрошуваних земель, особливо в країнах з високим термічним потенціалом [4, 5].

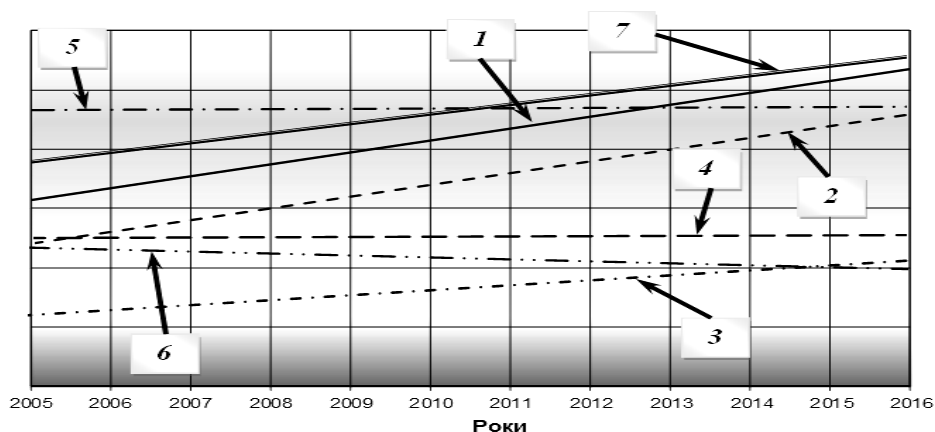
**Постановка завдання.** Весь цей комплекс наук є найефективнішим при

вірному плануванні та впровадженні в агровиробничі системи науково обґрунтованих складових елементів, які повинні забезпечувати високі й стабільні урожаї при одночасному підвищенні родючості ґрунту, створенні сприятливих умов для рослин, отриманні максимальної економічної ефективності та зниженні техногенного впливу на агроєкосистеми [6]. В останні роки ефективність використання штучного зволоження істотно зменшилася. Тому необхідно науково обґрунтовувати, розробляти й впроваджувати у виробництво нові агротехнічні, еколого-меліоративні та господарсько-економічні заходи, які спрямовані на розвиток зрошуваного землеробства, підвищення його продуктивності та економічної ефективності [7-9].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Умови природного вологозабезпеченості є одним найважливіших факторів існування рослин враховували комплекс основних метеорологічних показників, які відображають режим зволоження приземного шару атмосфери і ґрунту. До них відносяться: мінімальна та максимальна температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість вітру, інтенсивність сонячної радіації та опади. На основі узагальнення цих даних з використанням інструментарію програмного комплексу CropWat [9] були проаналізовані основні метеорологічні показники, які отримали з архівних баз даних Херсонської метеостанції, за період з січня по грудень місяці в роки проведення досліджень – 2005-2016 рр. Встановлено динаміку формування найголовніших з точки зору впливу на інтенсивність ростових процесів та врожайності сільськогосподарські культури показників: мінімальна та максимальна температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість вітру та інтенсивність сонячної радіації. За допомогою математичного моделювання одержано показники надходження сонячної радіації в МДж/м<sup>2</sup> за добу шляхом пропорційного врахування параметрів загальної хмарності та температурного режиму, а також середньодобове випаровування (евапотранспірація) – за методом Пенмана-Монтайта – в мм за добу.

Аналізом одержаних даних метеорологічних показників, гідротермічного коефіцієнту, сонячної радіації та евапотранспірації за умовний вегетаційний період з квітня по вересень місяці, доведено, що вони характеризувалися певними відмінностями в окремі роки. Найбільший діапазон коливань зафіксовано щодо надходження атмосферних опадів – від 221 мм у 2006 році до 451 мм – у 2015. Також згідно варіаційного аналізу показники кількості атмосферних опадів характеризувалися найбільшою мінливістю, а коефіцієнт варіації становив 27,5%. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова, який відображає природну зволоженість території також мав високе варіювання – 28,3% з коливаннями від 0,61 (2012 р.) до 1,34 (2008 р.).

Цікаві результати відобразив лінійний кореляційно-регресійний аналіз досліджуваних показників (рис. 1).



- 1 – кількість опадів, мм ( $y = 10,077x - 19947$ ;  $R^2 = 0,7821$ );  
 2 – сума температур повітря понад  $10^\circ\text{C}$ ,  $^\circ\text{C}$  ( $y = 20,119x - 36968$ ;  $R^2 = 0,7549$ );  
 3 – гідротермічний коефіцієнт ( $y = 0,0235x - 46,269$ ;  $R^2 = 0,9104$ );  
 4 – відносна вологість повітря, % ( $y = 0,0308x - 1,0718$ ;  $R^2 = 0,6816$ );  
 5 – швидкість вітру, м/с ( $y = 0,00,21x - 1,8345$ ;  $R^2 = 0,7212$ );  
 6 – надходження сонячної енергії, МДж/м<sup>2</sup> за добу ( $y = -0,0255x + 69,975$ ;  $R^2 = 0,7151$ );  
 7 – евапотранспірація, мм/доба ( $y = 0,0668x - 129,99$ ;  $R^2 = 0,9421$ )

Рис. 1. Графічне відображення результатів кореляційно-регресійного аналізу метеорологічних показників, сонячної радіації та евапотранспірації за період з квітня по вересень місяці у роки проведення досліджень:

Сформовані лінії тренду свідчать про високий рівень наростання за досліджуваній період кількості опадів (позначка 1), сум температур повітря понад  $10^\circ\text{C}$  (2) та евапотранспірації (7). Відносна вологість повітря (4) та швидкість вітру (5) характеризувалися практично повною стабільністю протягом 2005-2016 років, а надходження сонячної енергії на  $1\text{ м}^2$  (6) – проявило тенденцію до зниження. Слід зауважити, що незважаючи на зростаючу кількість опадів за лінією тренду, рівномірність їх надходження протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, причому в останні 5-7 років істотно зростає непродуктивна кількість опадів.

У природно-кліматичному відношенні Південний Степ України характеризується високим забезпеченням тепловими ресурсами, на фоні якого протягом останніх років відбуваються кліматичні зміни, що здебільшого прирівнюються до явищ глобального потепління. Так, за останні десятиліття середньорічна температура повітря зростає на  $1,9^\circ\text{C}$ , а в літні місяці на  $3,6\text{-}3,9^\circ\text{C}$ , досягаючи в липні максимального середньодобового показника  $24,6^\circ\text{C}$  (рис. 2). Крім того, за останні 35 років спостерігається зниження кількості опадів та порушення рівномірного їх надходження протягом вегетаційного періоду, що призвело до зменшення коефіцієнту аридності до 1,43-2,36 у сухі та середньо-сухі роки.

Вирощування сільськогосподарських культур пов'язано з дією та взаємодією багатьох факторів, про що свідчить впливу природних та антропогенних умов. На рівні кожного господарства з метою підвищення екологічності

агротехнічних і меліоративних заходів та способів ведення сільського господарства необхідно оцінювати їх вплив на ґрунти та агроєкосистеми. На півдні України найбільш дієвим заходом покращення водного режиму ґрунту є зрошення, яке дає змогу оптимізувати умови ведення землеробства.

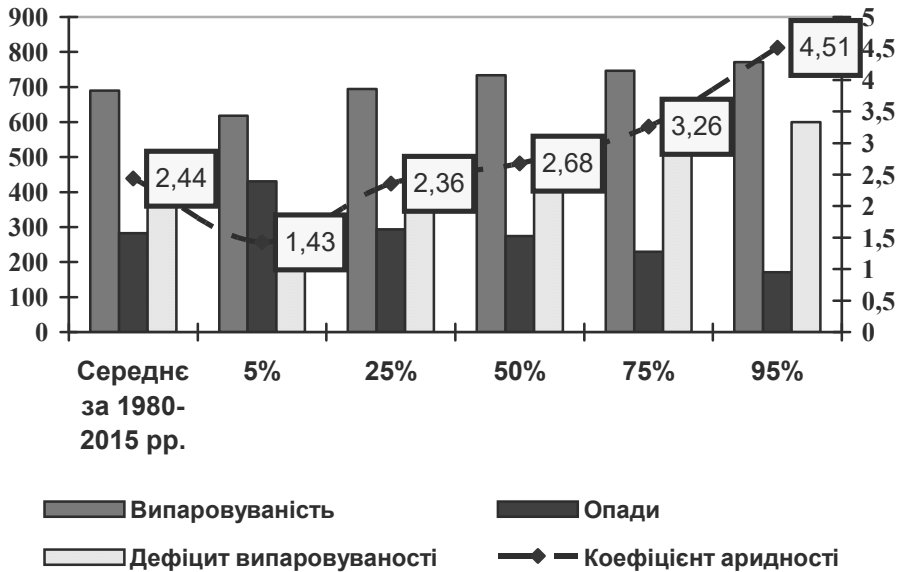


Рис. 2. Елементи водного балансу та коефіцієнт аридності залежно від дефіциту випаровуваності років досліджень (за даними Херсонської агрометеорологічної станції)

Розробки Інституту зрошуваного землеробства НААН складають науково-технічну базу ведення землеробства на зрошуваних землях в південному регіоні. У сівозмінах з короткою ротацією широкого поширення в регіоні набула розроблена система ґрунтозахисного енергозберігаючого обробітку ґрунту, яка забезпечує економію паливно-мастильних матеріалів (на 20%), із зниженням енергоємності процесу (на 40%). Також доведена науково обґрунтована структура посівних площ на зрошуваних землях для сільськогосподарських підприємств різної спеціалізації (табл. 1).

Розрахунками доведено, що для забезпечення максимальної продуктивності зрошення у великотваринних господарствах, які мають тваринництво, найбільшу питому вагу в сівозмінах по 40-45% необхідно надати зерновим та кормовим культурам. У господарствах, які спеціалізуються на виробництві зерна і технічних культур, під час формування сівозмін слід надати абсолютну перевагу на рівні 50-60% зерновим культурам, у тому числі пшениці озимій – 20-25%; кукурудзі – 20-25%, а також технічним культурам, головним чином сої – 20-25%. В господарствах овочевого напрямку питома вага овочевих культур та картоплі повинна бути збільшеною до 50-60% за рахунок обмеження площ під зерновими і кормовими культурами. За використання краплинного зрошення питому вагу овочів та картоплі слід підвищити до 80%.

**Таблиця 1 – Науково обґрунтована структура посівних площ на зрошуваних землях для сільськогосподарських підприємств різної спеціалізації, % (за даними Інституту зрошуваного землеробства НААН)**

Культури	Великотоварні господарства, які мають тваринництво	Господарства з виробництва зерна і технічних культур	Господарства овочевого напрямку	
			звичайне зрошення	краплинне зрошення
Зернові – всього	40-45	50-60	20-25	-
у т.ч. пшениця озима	18-20	20-25	20-25	-
кукурудза	18-20	20-25	-	-
Технічні - всього	5-10	30-35	-	-
у т.ч. соя	5-10	20-25	-	-
ріпак	-	до 5	-	-
соняшник	-	до 5	-	-
Овочі та картопля, всього	-	-	50-60	80
Кормові - всього	40-45	10-20	20-25	20
у т.ч. багаторічні трави	20-22	10-15	18-20	-

Разом з тим, для інноваційного розвитку зрошуваних меліорацій в умовах Південного Степу України є ряд невирішених питань. На найближчу перспективу необхідно поглибити дослідження в напрямі покращення вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур за рахунок застосування вологоощадних способів основного обробітку ґрунту.

**Висновки.** Прогрес сучасного і перспективного зрошуваного землеробства немислимий без створення енергозберігаючих і природоохоронних технологій вирощування с.-г. культур, що базуються на раціональному використанні природних ресурсів (клімат, ґрунти) і штучної енергії у вигляді засобів хімізації, зрошення, машин. Ефективне ведення землеробства на зрошуваних землях на фоні наростання економічної та екологічної кризи спонукає пошуки нових підходів до організації виробництва рослинницької продукції на зрошуваних землях, планування та оперативного управління режимами зрошення. Для вирішення проблем зрошуваного землеробства в Україні необхідно сконцентруватись на виконанні таких стратегічних напрямів: розробити та впровадити заходи з покращення вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур за рахунок застосування вологоощадних способів основного обробітку ґрунту; оптимізувати структуру посівних площ, сівозмін, систем удобрення та захисту рослин; розробити адаптивні режими зрошення до конкретних полів і сівозмін на основі врахування витрат води культурами та випаровування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С.А. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко // Вісник ХДАУ. – 2000. – №1. – С. 27–35.
2. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель / за наук. ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. – К.: Аграрна наук, 2009. – 624 с.

3. Сохранить и приумножить на практике «кукуруза - рис - пшеница». Практическое руководство по устойчивому производству зерновых // ФАО ООН. – Рим, 2016. Режим доступу. – <http://www.fao.org/3/a-i5318r.pdf>.
4. Сніговий В.С. Проблеми землеробства й ефективність сучасного виробництва / В.С. Сніговий // Таврійський науковий вісник. – 2003. – Вип. 27. – С. 29-33.
5. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / А.О. Бабич. – К., Аграрна наука, 1996. – 133 с.
6. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 112 с.
7. Морозова И.В. Изменение возможной суммарной солнечной радиации на земной поверхности / И.В. Морозова, Г.Н. Мясников // Метеорология и гидрология. - 1997. - №10. - С. 38-48.
8. Лисогоров К.С. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами / К.С. Лисогоров, В.А. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 49. – С 49-52.
9. CROPWAT 8.0 for Windows [Електронний ресурс]. Режим доступу [http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_cropwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html).

УДК 633.18.631.527:635.21

## ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДНОГО СКЛАДУ, ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРІВ

**Вожегова Р.А.** – д. с.-г. н., професор,  
член-кореспондент НААН  
**Коковіхін С.В.** – д. с.-г. н., професор  
**Нестерчук В.В.** – аспірант,  
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

*За результатами польових досліджень встановлено, що найбільша тривалість вегетаційного періоду на рівні 134 днів була у гібрида Мегасан, а у інших гібридів цей показник скоротився до 124-130 днів або на 3,3-8,1%. Висота рослин максимального рівня – 194,3-199,6 см досягла на ділянках з гібридом Мегасан, який вирощували з густрою 50-60 тис./га та при обробках посівів препаратами Вуксал і Майстер. Максимальний вихід сирової біомаси на рівні 31,3-32,2 т/га зафіксований при вирощуванні гібриду Мегасан за густоти стояння рослин 60 тис./га та при внесенні Вуксалу й Майстру. На цьому ж гібриді вихід сухої речовини дорівнював 4,4 т/га, а у варіантах з гібридами Дарій і Ясон – зменшився на 15,4-26,0%.*

**Ключові слова:** соняшник, гібриди, густина стояння рослин, добрива, фенологія, висота рослин, сира маса, суха речовина.