

**Висновки і перспектива подальших досліджень.**

1. На реградованому чорноземі, який недостатньо забезпечений азотом, вміст цього елемента в листках підщеп груш був у межах 1,17 – 2,09 %, що також нижче оптимального рівня.

2. В оптимальних межах 0,45 – 0,56% знаходився фосфор.

3. Незважаючи на це, реградований чорнозем на оптимальному рівні, проте вміст його в листках різних форм айви був заниженим, що значно нижче від оптимального рівня.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Бондаренко А.А., Харитонов О.К. О методике определения общего азота, фосфора и калия в растительном материале из одной навески Проблема азота и урожай на Полесье. – Киев: Урожай, 1967. – С. 459-465.
2. Копитко П.Г. Удобрения плодовых и ягодных культур. – К.: Вища школа, 2001. – 204 с.
3. Криворучко Г.И. Зависимость концентрации азота, фосфора и калия в листьях груши от содержания подвижных форм этих элементов в почве // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1976. – № 12. – С. 15-18.
4. Рубин С.С. Удобрения плодовых и ягодных культур. – М. : Колос, 1974. – 224 с.
5. Спиваковский Н.Д. Удобрение плодовых и ягодных культур. – 2 е изд., перераб. и доп. – М. : Изд – во с. – х. Мет. журналов и плакатов, 1962. – 360 с.

**УДК 631.67****ПРОСТОРОВА ІНТЕРПОЛЯЦІЯ ВЕЛИЧИН СУМАРНОГО  
ВИПАРОВУВАННЯ, ЗАМІРЯНОГО ГІДРАВЛІЧНИМИ  
ҐРУНТОВИМИ БАЛАНСОМІРАМИ**

**УШКАРЕНКО В.О.** – д.с.-г.н., професор, академік НААН України,  
Херсонський ДАУ,

**ТИЩЕНКО О.П.** – к.с.-г.н., с.н.с.,

Кримський науково-дослідний центр ІГІМ НААН України,

**КОКОВІХІН С.В.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

Інститут землеробства південного регіону НААН України

**Постановка проблеми.** У меліоративній науці й практиці разом із створенням приладу для вимірювання сумарного випаровування і доказом його репрезентативності важливе місце займає встановлення просторової інтерполяції, тобто на якій відстані від місця установки балансоміра можна отримати достовірні величини сумарного випаровування, заміряні з його допомогою для керування режимами зрошення.

**Стан вивчення проблеми.** Планування штучного зволоження визначено як процес передбачення оптимальної кількості й розподілу в часі поливної води за окремими масивами, полями та ділянками. Прогнозування зрошення дозволяє вирішити задачі щодо подачі необхідної кількості поливної води на окремі поля сівозмін, а також для задоволення господарств у цілому. Головна мета оптимізо-

ваного штучного зволоження – максимізувати ефективність зрошення за допомогою подачі необхідної кількості води, яка подолає дефіцит водоспоживання й дозволить рослинам повною мірою реалізувати свій генетичний потенціал [1-3].

Загальноприйнятим для визначення строків і норм вегетаційних поливів у теперішній час є метод контролю запасів доступної вологи в ґрунті. Якщо вологість ґрунту наближається до критичної (передполивного порога), тоді доступна рослинам волога виявляється вичерпаною й проводиться полив сільськогосподарських культур. Проте, термостатно-ваговий спосіб визначення вологості ґрунту за допомогою буріння і висушування зразків трудомісткий і довготривалий. Методи з використанням новітніх ГІС-технологій та супутникового зондування потребують багато коштів, спеціального устаткування вивчення та вдосконалення, тензіометри ненадійні при низькій вологості ґрунту й незручні на полях, де проводяться сільськогосподарські роботи [4-8].

Дослідженнями, що проведені в Державному гідрологічному інституті в різних кліматичних зонах, встановлено, що для зернових і просапних культур мінімальна площа ґрунтового моноліту, при якій не порушуються природні біологічні і температурні процеси, а також процеси вологопереносу, повинна бути не менше  $0,2 \text{ м}^2$  [9].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання досліджень полягало у встановленні просторової інтерполяції величин сумарного випаровування, заміряного гідравлічними ґрунтовими балансомірами в умовах АР Крим, для використання в науково-практичних цілях, і, в першу чергу, для дотримання режимів зрошення.

На зрошуваних землях Криму для визначення просторової інтерполяції була створена мережа гідравлічних ґрунтових балансомірів, побудованих у трьох пунктах по три прилади в кожному. Пункти розташовуються на одній лінії в широтно-попряму. Відстань між колгоспами ім. М.І.Калініна Первомайського району і колгоспом «Росія» Красногвардійського району – 60 км, між колгоспом «Росія» і Кримською дослідно-меліоративною станцією (КДМС) Нижньогірського району – 46 км, між крайніми пунктами – КДМС і колгоспом ім. М.І. Калініна – 106 км. Балансоміри встановлені на виробничих колгоспних полях на відстані 150-200 м від найближчого краю поля, у кожному пункті по одному павільйонному і по два безпавільйонних.

Два павільйонних балансоміри мають випарну площу  $2,0 \text{ м}^2$  і один –  $0,5 \text{ м}^2$ . Висота ґрунтових монолітів усіх трьох павільйонних балансомірів рівна 3,0 м. Шість безпавільйонних (по два в кожному пункті) мають випарну площу  $1,0 \text{ м}^2$  і висоту ґрунтового моноліту 2,5 м. Пізніше, додатково до вищеперелічених, у колгоспі ім. М.І.Калініна було побудовано ще п'ять балансомірів з випарною площею  $0,5 \text{ м}^2$  і висотою ґрунтового моноліту 1,1 м.

**Результати досліджень.** Аналіз величин сумарного випаровування, заміряних у різних пунктах при різних конструкціях приладів з одних і тих же сільськогосподарських культур, проводився впродовж ряду років.

На рис. 1 представлені інтегральні криві сумарного випаровування з кукурудзи, крім того, там же представлені інтегральні криві сумарного випаровування з сої і кормового буряка в колгоспі «Росія» Красногвардійського району. Соя і буряк росли в безпавільйонних балансомірах з випарною площею  $1,0 \text{ м}^2$  і висотою ґрунтового моноліту 2,5 метри. На підставі одержаних результатів спостережень, представлених на рис. 1, можна зробити висновок, що, не зважаючи на значну відстань (106 км), величину опадів, на різницю в термінах сівби і видах сільськогосподарських культур (кукурудза, соя, кормовий буряк), відмінності в типах

балансомірів за випарною площею і висотою ґрунтових монолітів, величини сумарного випаровування по трьох пунктах дуже близькі за своїми значеннями.

При цьому слід мати на увазі, що всі сільськогосподарські культури, інтегральні криві яких представлені на рисунку, ярі, просапні, строки сівби, збирання врожаю проводили приблизно в одні і ті ж строки.

Величини сумарного випаровування з 1 травня по 10 вересня з сільськогосподарських культур за побудованими інтегральними кривими становили: кукурудза (КДМС) – 5450 м<sup>3</sup>/га, кукурудза (к-госп ім. М.І. Калініна) – 5520 м<sup>3</sup>/га, соя (к-госп «Росія») – 5420 м<sup>3</sup>/га і кормовий буряк (к-госп «Росія») – 5500 м<sup>3</sup>/га.

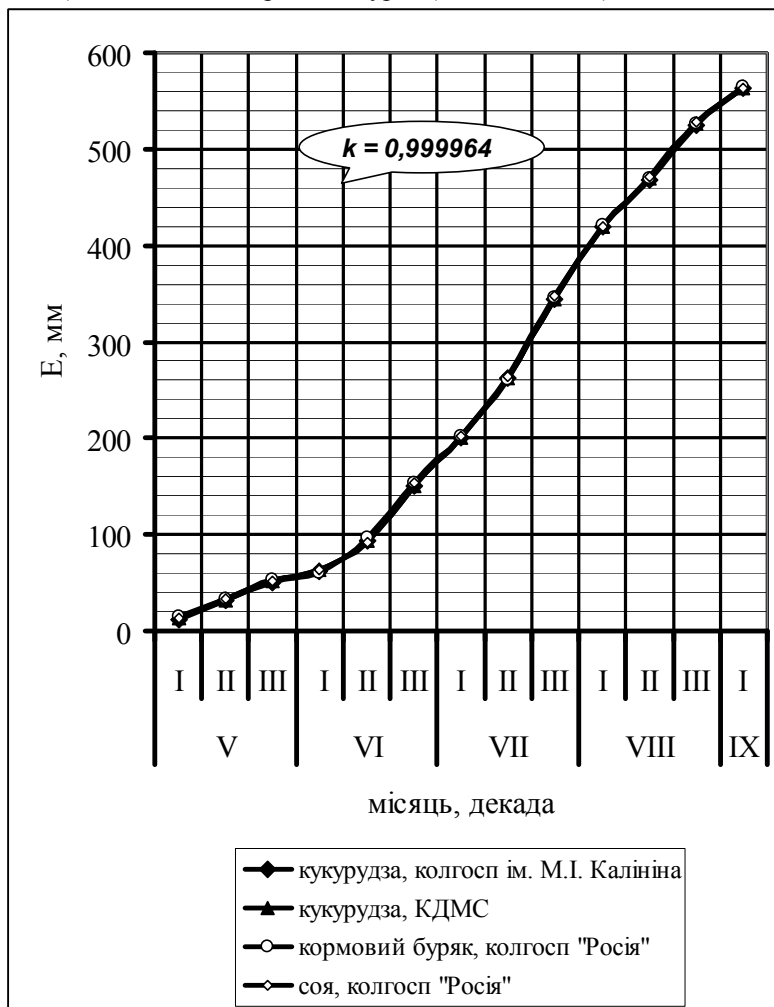


Рисунок 1. Інтегральні криві декадних величин сумарного випаровування з різних сільськогосподарських культур в умовах АР Крим

Озима пшениця росла в балансомірах, що встановлені в колгоспах ім. М.І. Калініна (безпавільйонний з випарною площею 0,5 м<sup>2</sup> і висотою ґрунтового моноліту 1,0 м) і «Росія» (безпавільйонний з випарною площею 1,0 м<sup>2</sup>, висотою ґрунтового моноліту 2,5 м). Відновлення вегетації весною в обох пунктах наступило

20 березня, а повна стиглість — 10 липня. Сумарне випаровування з озимої пшениці в колгоспах ім. М.І. Калініна і «Росія» відповідно: за період від сівби до повної стиглості — 6820 і 6970, а від відновлення вегетації до повної стиглості — 5670 і 5740 м<sup>3</sup>/га.

Аналіз результатів спостережень (рис. 2) показує, що величини сумарного випаровування з озимої пшениці, заміряні балансомірами, встановленими на відстані 60 км один від одного, мають тісний зв'язок, незалежно від термінів сівби, кількості опадів, а також конструкції балансоміра.

Спостереження за величинами сумарного випаровування з люцерни проводилися по балансомірах, встановлених у колгоспах ім. М.І. Калініна і «Росія». У колгоспі ім. М.І. Калініна люцерну першого року вирощували на полі, де встановлений павільйонний балансомір з випарною площею 0,5 м<sup>2</sup> і висотою ґрунтового моноліту 3,0 м.

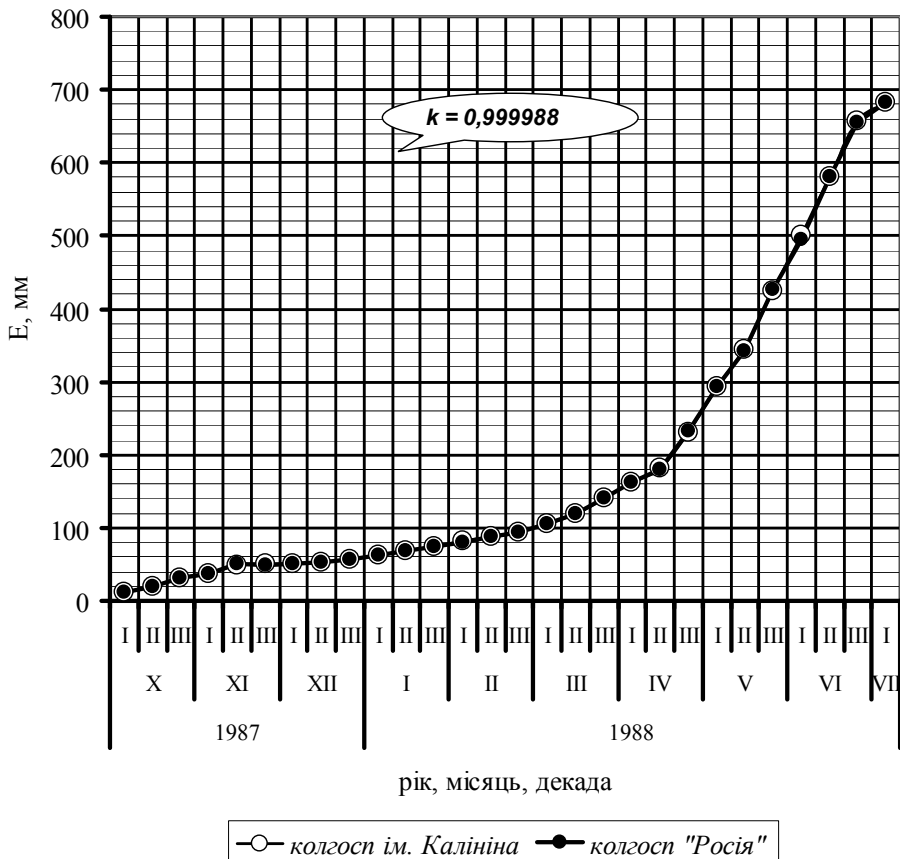


Рисунок 2. Інтегральні криві декадних величин сумарного випаровування з озимої пшениці

У колгоспі «Росія» люцерна другого року розміщувалася на полі, де встановлений безпавільйонний балансомір з випарною площею 1,0 м<sup>2</sup> і висотою ґрунтового моноліту 2,5 м. У обох пунктах було проведено по чотири укуси в різний час.

Інтегральні криві по сумарному випаровуванню з люцерни приведені на графіку (рис. 3).

Величини сумарного випаровування за період спостережень з 1 квітня по 30 вересня склали: по колгоспу ім. М.І.Калініна — 8320 м<sup>3</sup>/га, а по колгоспу «Росія» — 8260 м<sup>3</sup>/га.

Окрім представлених вище паралельних спостережень за сумарним випаровуванням з ідентичних сільськогосподарських культур, були проведені спостереження за метеорологічними елементами, що формують сумарне випаровування. Спостереження проводилися за узгодженням з агрометеорологічним відділом Кримської гідрометеорологічної обсерваторії на метеостанціях, розташованих поблизу балансомірних кущів: Нижньогірський (КДМС), Клепініно (к-г «Росія», к-г ім. М.І. Калініна).

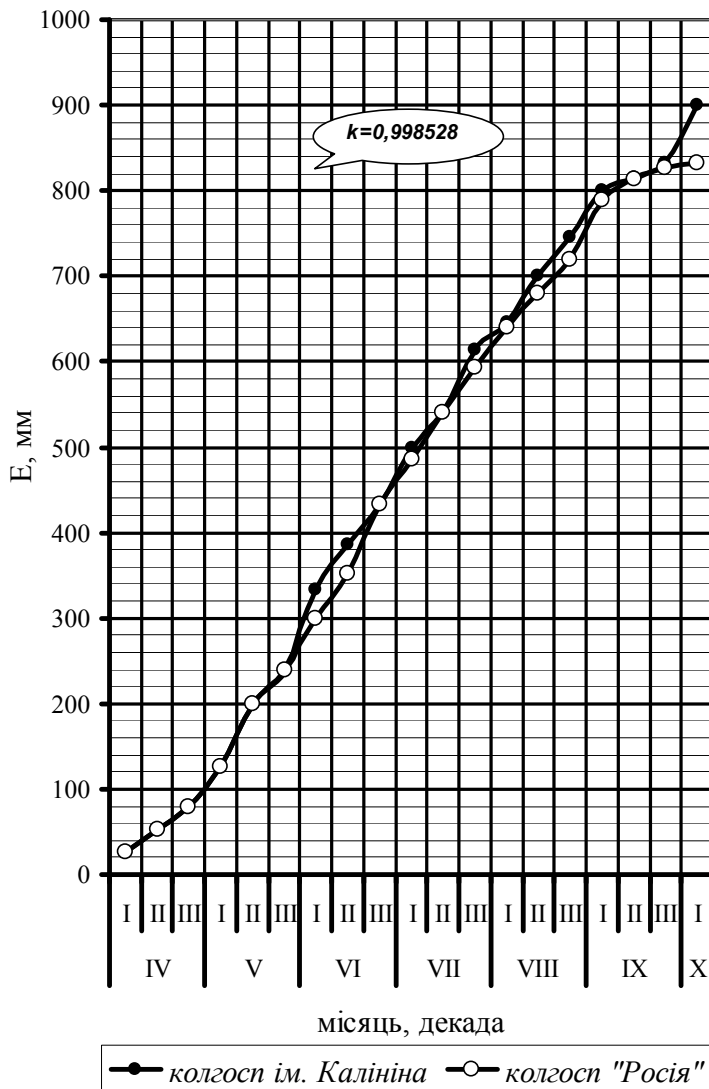


Рисунок 3. Інтегральні криві сумарного випаровування з люцерни

Спостереження за температурою повітря, вологістю повітря і швидкістю вітру проводилися за годинними інтервалами з 10 годин ранку до 17 годин вечора. Нижче, у таблиці 1, представлені результати спостережень. Аналіз таблиці показує незначні відхилення вимірюваних величин, що формують сумарне випаровування по території Степового Криму (табл. 1).

На підставі проведених досліджень можна зробити дуже важливі для меліоративної практики висновки, що сумарне випаровування із зрошуваних полів, зайнятих одними і тими ж сільськогосподарськими культурами, при оптимальному режимі зрошення, характеризується однаковими величинами в радіусі 100 км (3 млн. 140 тис. га) від місця його вимірювання (установки балансоміра). Крім того, якщо різні сільськогосподарські культури мають суміщений період вегетації, однакову агротехніку, одночасне ступення травостою (кукурудза, буряк, соя), то і сумарне випаровування практично не залежить від самої культури.

**Таблиця 1 - Результати спеціальних (щогодинних) метеорологічних спостережень, що проводили з метою досліджень просторової інтерполяції величин сумарного випаровування**

Метеостанція	Час спостережень							сума	середнє	
	10	11	12	13	14	15	16			17
Температура повітря, °С										
Клепінине	18,4	20,6	21,8	22,4	23,6	24,6	24,4	24,0	179,8	22,5
Нижньогірськ	18,5	20,3	21,5	22,4	23,4	24,8	24,2	23,7	178,8	22,4
Відносна вологість повітря(%)										
Клепінине	56	50	49	50	46	48	45	41	385	48
Нижньогірськ	56	51	48	51	47	47	47	42	389	49
Швидкість вітру на висоті флюгера (10-12 м) (м/с)										
Клепінине	3	3	4	4	4	5	5	4	32	4
Нижньогірськ	2	3	3	4	5	5	4	3	29	4

Таким чином, маючи сумарне випаровування з кукурудзи, можна управляти режимами зрошення на полях, зайнятих соєю або буряком, тобто стає можливим об'єднувати сільськогосподарські культури в групи з однаковим режимом зрошення. Отже, для керування режимами зрошення немає необхідності будувати балансоміри для кожної сільськогосподарської культури, а достатньо побудувати один балансомірний куш, в який входило б три балансоміри: для просапних (кукурудза, соя, буряк, соняшник), для зернових колосових культур (озима і ярова пшениця, озимий і ярий ячмінь, овес) і для багаторічних трав (люцерна, еспарцет тощо). Оскільки на полях сівозміни постійно відбувається зміна культур, то, щоб забезпечити всі вказані вище групи, краще встановити п'ять балансомірів на той випадок, якщо однакові сільськогосподарські культури виявляться на двох полях одночасно.

Науковий та практичний інтерес з погляду просторової інтерполяції представляють величини сумарного випаровування, які наведено в таблиці 2. У цій таблиці величини сумарного випаровування наведено по різних регіонах, розташованих приблизно на одній широті. Його величини, заміряні балансомірами і обчислені методом водного балансу, близькі за значеннями.

У наших дослідженнях застосовувалися прилади, ґрунтові моноліти яких у декілька разів перевищують вказані розміри, внаслідок цього і величини сумарного випаровування, заміряні в різних пунктах спостережень, розташованих на відс-

тані 100 км один від одного, мають тісні зв'язки, що свідчить про одноманітність формуючих факторів на такій невеликій території, як Степовий Крим.

**Таблиця 2 - Середньобагаторічні величини сумарного випаровування з сільськогосподарських культур по різних регіонах**

Сільськогосподарська культура	Сумарне випаровування, м <sup>3</sup> /га		
	Заміряне балансо-мірами для умов Криму	Розраховано методом водного балансу	
		за С.Д. Лисогоровим і В.О. Ушкаренком для півдня України	за Н.С. Горюновим для Південного Казахстану
Кукурудза на зерно	5435	5800	4310
Озима пшениця: Від сівби до збирання Від відновлення вегетації до збирання	6855	–	–
	5245	5450	–
Люцерна	8965	10000	–
Яровий ячмінь	3070	3200	–
Соя	5400	6000	5090
Буряк	6380	6800	6400

На підставі проведених досліджень репрезентативності балансомірів і просторової інтерполяції величин сумарного випаровування, стало можливим визначити оптимальні розміри мережевого гідравлічного ґрунтового балансоміра: випарна площа – 0,75 м<sup>2</sup>, висота ґрунтового моноліту – 2,0 м. Балансомір з такими розмірами випарної площі і міцності ґрунтового моноліту придатний для прямих вимірювань сумарного випаровування, необхідних при керуванні режимами зрошення всіх сільськогосподарських культур, вирощуваних на зрошуваних землях України.

Крім того, за допомогою таких приладів можна виконувати багато агрономічних досліджень, таких, як міграція поживних речовин за ґрунтовим профілем, вплив агрозаходів, що проводяться на полі на величину сумарного випаровування тощо. За допомогою мережевого балансоміра можна безперервно реєструвати на стрічці самописця величини сумарного випаровування, опадів, конденсації водяної пари з повітря в ґрунт, а також використовувати прилад для проведення водно-фізичних і фільтраційних досліджень ґрунту.

**Висновки.** Сумарне випаровування із зрошуваних полів, зайнятих одними і тими ж сільськогосподарськими культурами, при оптимальному режимі зрошення, характеризується однаковими величинами в радіусі 100 км від місця його вимірювання (установки балансоміра).

Якщо різні сільськогосподарські культури мають суміщений період вегетації, однакову агротехніку, одночасне стулення травостою (кукурудза, буряк, соя), то і сумарне випаровування практично не залежить від самої культури. Таким чином, маючи сумарне випаровування з кукурудзи, можна управляти режимами зрошення на полях, зайнятих соєю або буряком, тобто стає можливим об'єднувати сільськогосподарські культури в групи з однаковим режимом зрошення.

Будівництво і застосування гідравлічних ґрунтових балансомірів у різних регіонах і ув'язка одержаних з їх допомогою результатів дозволить найраціональні-

ше підійти до питання виділення і використання водних ресурсів для зрошення, особливо в умовах глобального зарегулювання поверхневого стоку річок.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Справочник по прогнозированию и программированию урожаев на юге Украины / Лымарь А.О., Лысогоров С.Д., и др. – Одесса: Маяк, 1987. – 173 с.
2. Жовтоног О.І. Планування адаптивного екологічно безпечного зрошення // Вісник аграрної науки. – 1999. – №12. – С. 62.
3. Сельскохозяйственные мелиорации / Гончаров С.М., Коробченко С.М. и др. – Львов: Вища школа, 1988. – 352 с.
4. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / Коваленко П.І., Собко О.О., Писаренко В.А. та ін. – К.: Аграрна наука, 2001. – 274 с.
5. Шаров И. А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. - М.: Изд. сельскохозяйственной литературы. - 1952. — 166 с.
6. Кац Д.М. Лизиметрические исследования в засушливых районах для целей мелиорации. //Материалы междуведомственного совещания по проблеме изучения и регулирования испарения с водной поверхности почвы. - Изд. ГГИ, Валдай. - 1964.
7. Харченко С.И. Гидрометеорологический метод определения поливного режима и расчета сроков поливов. // Труды ГГИ. Л.: Гидрометеоиздат. - 1967. - вып. 146 — С. 53-57.
8. Горюнов Н.С. Орошения сельскохозяйственных культур и мелиорация засоленных почв. — Изд. «Кайнар», Алма-Ата. - 1970. — 104 с.
9. Тищенко А.П. Управление режимами орошения сельскохозяйственных культур по инструментальному методу: монографія. Симферополь: Таврия, 2003. – 240 с.

УДК 631.67:581.19

## РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ГІДРАВЛІЧНИХ ҐРУНТОВИХ БАЛАНСОМІРІВ ЗА БІОЛОГІЧНИМ РОЗВИТКОМ РОСЛИН

*УШКАРЕНКО В.О. – д.с.-г.н., професор, академік НААН України,  
Херсонський ДАУ,*

*ТИЩЕНКО О.П. – к.с.-г.н., с.н.с.,  
Кримський науково-дослідний центр ІГІМ НААН України,*

*КОКОВІХІН С.В. – д.с.-г.н., с.н.с.,  
Інститут землеробства південного регіону НААН України*

**Постановка проблеми.** За результатами досліджень багатьох вчених, випарники з випарною площею  $0,5 \text{ м}^2$  вважають цілком репрезентативними по відношенню до поля і не вимагають редуційних коефіцієнтів [1, 2], тобто заміряні величини сумарного випаровування за допомогою випарника площею  $0,5 \text{ м}^2$  відповідають випаровуванню з навколишнього поля і, отже, можуть оперативної, щодня вводиться в розрахунок режимів зрошення.