

УДК 633.18:631.6:631.4(477.72)

НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВОДОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ В УМОВАХ АР КРИМ

О.П. ТИЩЕНКО – кандидат с.-г. наук

Кримський науково-дослідний центр ІВПіМ НААН України

Постановка проблеми. На розвиток рису суттєво впливають температура та вологість повітря, концентрація різних солей, газів та інших розчинних сполук у поверхневому шарі води і в ґрунті, інтенсивність сонячної радіації, умови освітлення, глибина затоплення чеків, приток дрібних фракцій ґрунту зі зрошувальною водою. Всі перелічені фактори визначають хід і розвиток таких процесів, як фотосинтез, дихання та іонний обмін рослин. Вони впливають на розвиток водного азотобактера, який відіграє велику роль у живленні рису азотом, стан мікрофлори чека, утворення плівки сіркобактеру, яка сприяє, згідно сучасним уявленням, вилученню сірководню з ґрунту. Від температури середовища, концентрації солей, рН ґрунтової витяжки і води в чеках тощо, залежать інтенсивність та напрямок хімічних реакцій, вміст кисню, окисно-відновлювальні процеси, й, зокрема, швидкості утворення таких токсичних сполук, як сірководень, метан і низькі жирні кислоти. Водний режим дозволяє регулювати деякі елементи середовища існування рису, приводячи їх до оптимальних значень для перелічених вище процесів [1, 3, 4].

Вплив проточності проявляється, насамперед, в регулюванні термічного режиму води в чеках, ефективність якого визначається ступенем контрасту температур води в зрошувальному каналі та чеках. Залежно від конкретних умов цей вплив може бути як позитивним, так і негативним. На початкових стадіях вегетації проточність приводить до зниження температури води нижче допустимої межі [2].

Стан вивчення проблеми. Метод з використанням випарників для вивчення сумарного випаровування з рису вперше був використаний В.Б. Зайцевим. В Державному Гідрологічному Інституті (ДГІ) застосовувався випарник з вимірювальною бюреткою. Випарна площа випарників ГГИ- 2000 р та ГГИ-3000 р відповідно 2000 і 3000 см², висота 70-100 см. Випарник завантажується ґрунтом в тому порядку, в якому ґрунт залягає в природних умовах. Рис висівається у випарниках насінням або висаджується саджанцями з тою ж густотою, що й на полі [5].

Протягом ряду років на виробничих рисових масивах Ростовської області визначалися приходно-витратні елементи під культурою рису в різних ґрунтово-гідрологічних умовах. Дослідження

проводилися фахівцями Південного НД ІГіМ. Випаровування з водної поверхні, транспірація і вертикальна фільтрація визначалися за допомогою металевих судин – випарників площею 0,05-0,1 м², висотою 0,6 м. Судини встановлювалися безпосередньо в рисовому чекові в двократній повторності. В кожній повторності: судини з рослинами з дном та без дна, судини без рослин з дном та без дна, без дна з кришкою (для заміру фільтрації) [3].

Величина сумарних витрат води на випаровування з водної поверхні і транспірації рисом є відносно сталою, з коливанням від 7500 до 9500 м³/га, і знаходиться залежно від метеорологічних умов (в основному від температурного фактора), густоти стояння рослин і показників урожайності [4].

Завдання та методика досліджень. Завданням досліджень було визначити динаміку водного балансу рису для оптимізації режимів зрошення та визначити витрати води на формування одиниці врожаю зерна досліджуваної культури в умовах АР Крим.

Дослідження з вимірювання елементів водного балансу в Криму проводилися протягом 2001-2010 рр. в Кримському науково-дослідному центрі Інституту гідротехніки і меліорації НААН України на дослідній ділянці в с. Ішунь (СТОВ «Штурм Перекопа») Красноперекопського р-на АР Крим в рисовому чеці рисової сівозміни №5. Площа рисової сівозміни 466 га. Відстань до м/с Ішунь 1,5-2,0 кілометра.

Вимірювання величин сумарного випаровування і вертикальної фільтрації проводилися щодобово, після 17⁰⁰, протягом періоду затоплення риса за допомогою сумарного рисового випарника й фільтраційної установки. Водорегулюючий пристрій, який призначений для автоматичного підтримання рівня води над поверхнею ґрунту відповідно з технологією вирощування рису, складається з сопла, жорстко закріпленого за допомогою гвинта до труби 3 (цим же гвинтом здійснюється регулювання рівня води в випарнику). На сопло одягається поплавковий клапан, який являє собою складення з зовнішнього (Ø 80 мм, h 60 мм) і внутрішнього (Ø 14 мм, h 65 мм) циліндрів, верхній та нижній площин. Деталі виготовлені з листової латуні завтовшки 0,25 мм, та з'єднані між собою за допомогою паяння для забезпечення водонепроникливості. Поплавок з крізним отвором в середині Ø 14 мм, одягається на сопло і вільно пересувається у вертикальному напрямку. До нижньої площини, за допомогою 4 болтів (М:3), впаяних в площину, закріплюється гумова мембрана, підсилена кільцем жорсткості.

Прилад працює таким чином. Якщо рівень води у випарнику нижче заданого, поплавок знаходиться в нижньому стані й вода вільно потрапляє у випарник через сопло. За мірою збільшення рівня поплавков починає спливати і, коли досягне необхідної відмітки,

мембраною перекриває нижній отвір сопла, подача води у випарник припиняється. Після витрати води з випарника на випаровування, рівень води знижується, поплавок пересувається до низу, відновлюється подача води до тих пір, доки знову не встановиться потрібний рівень.

Рисовий випарник встановлюється на водно-балансовій ділянці в рисовому чекові в 10-12 м від валика і не менш, як 300 м від найближчого краю поля. Ділянка вибирається з типовим ґрунтовим покривом, уникаючи солонцевих плям. Корпус випарника закопується в ґрунт на $\frac{3}{4}$ висоти, тобто 25 см борта повинно бути вище рівня ґрунту.

Фільтраційна установка має подібну конструкцію, з тією різницею, що корпус на має дна і висота його складає 60 см. Для запобігання похибок при вимірюванні випарування, корпус фільтраційної установки накривається кришкою з теплоізоляцією. Корпус фільтраційної установки встановлюється поруч з корпусом сумарного рисового випарника й закопується в ґрунт на глибину 10 см нижче орного шару. В режимі строкових спостережень, зміна рівня води заміряється штангенциркулем відносно репера з точністю 0,1 мм, що відповідає $1 \text{ м}^3/\text{га}$. Замір проводиться в один і той же строк, що й сумарне випарування.

Результати досліджень. За роки досліджень інтенсивність вертикальної фільтрації складала: 2001 – 0,87; 2002 – 0,79; 2003 – 0,87; 2004 – 2,04; 2005 – 0,77; 2006 - 0,83; 2007. - 1,54; 2008 - 0,77; 2009 – 0,77 і в 2010 – 0,77 мм/добу, витрати зрошувальної води на вертикальну фільтрацію з урахуванням терміну затоплення відповідно: 102,0; 86,4; 114,2; 269,7; 99,2; 105,4; 189,0; 100,9; 99,3 і 98,6 мм. Таким чином, середня інтенсивність вертикальної фільтрації за десять років досліджень склала 0,9 мм/добу, а витрати на фільтрацію 114,2 мм або $1140 \text{ м}^3/\text{га}$. На рисунку 1 наведено декадні величини опадів, а на рисунку 2 – декадні величини сумарного випаровування в середньому за 2001-2010 роки.

За всі роки досліджень, незалежно від строку сівби, до третьої декади червня (фаза кущіння) криві сумарного випаровування знаходяться практично на одній лінії, що можна пояснити тим, що в цей час рослини риса тільки вступають у період активного росту й розвитку, тому сумарне випаровування формується водною поверхнею затоплених чеків.

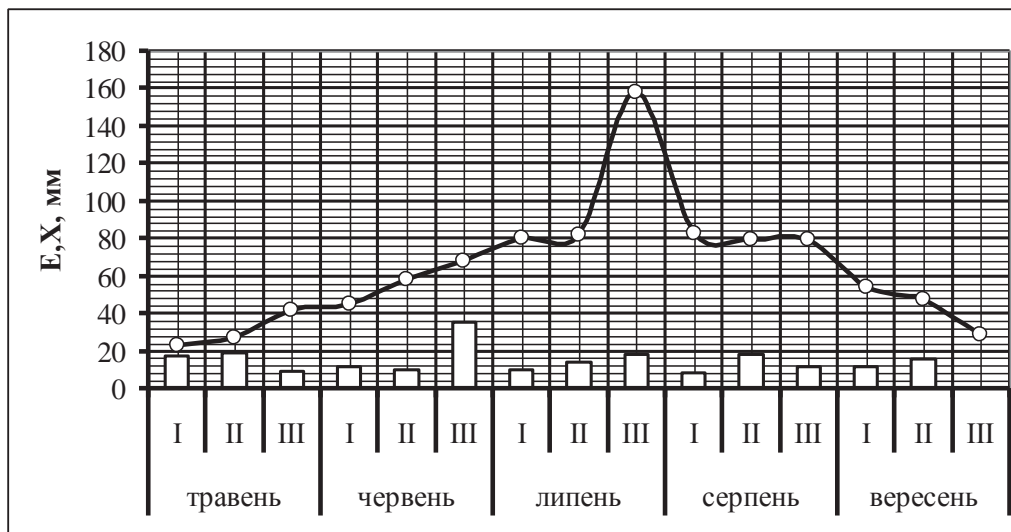


Рисунок 1. Сезонний хід сумарного випаровування і опади (декадні величини) за період досліджень

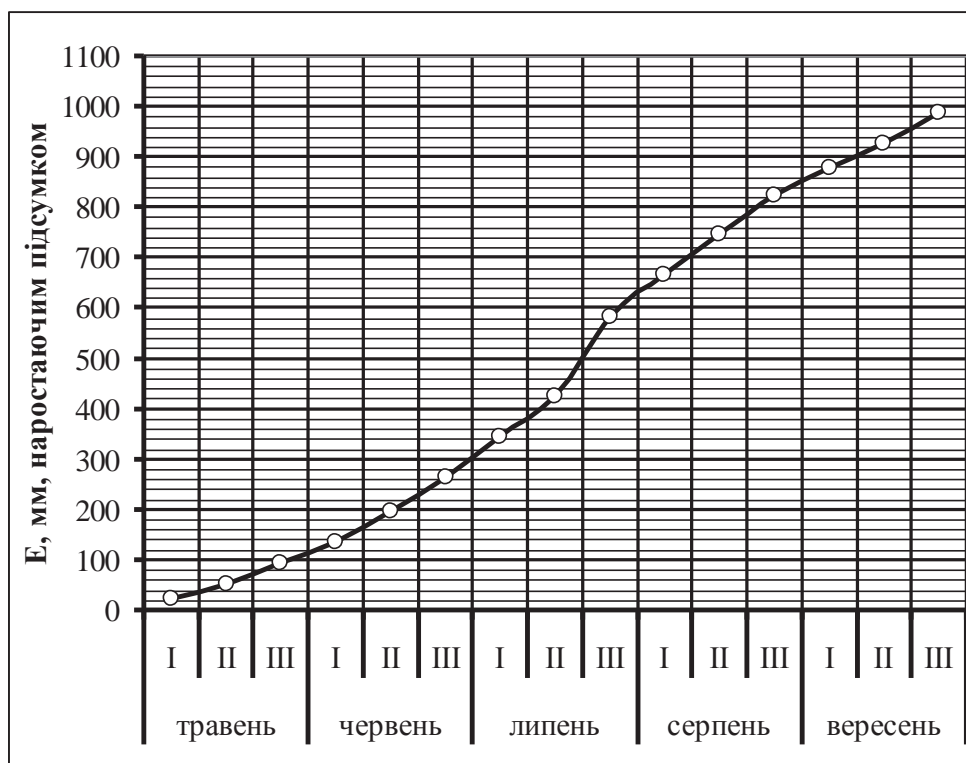


Рисунок 2. Сумарне випаровування наростаючим підсумком (середнє за 2001-2010 рр.)

Витрати води на транспірацію рисом за період вегетації несуттєво відрізнялися від витрат на випаровування з водної поверхні і складали 47-53% від сумарного водоспоживання.

В перший період розвитку риса (сходи – куціння) витрати води на випаровування з водної поверхні значно перевищували транспірацію, від фази виходу в трубку вони зменшувались, а в період колосіння й наливу зерна були більшими, ніж у два рази за транспірацію. Починаючи з фази воскової стиглості, випаровування з водної поверхні стало майже рівним витратам води на транспірацію.

Період максимального водоспоживання рослинами співпадав з періодом найбільшого накопичення сухої речовини.

В початковій фазі вегетації при малому затопленні (проростання – сходи) бурхливо розвивалися бур'яни. Найкращі умови для проростання риса й пригнічення бур'янів склалися за глибини затоплення, яка приблизно дорівнювала 15 см. Рис може рости під шаром води і в анаеробних умовах. Проте, у випадку нестачі поживних речовин у насінні, молоді паростки не можуть вийти з-під води й рослина гине. Затоплення одразу ж після сівби водночас зі знищенням просовидних бур'янів викликало зріджування сходів рису, що також залежало від глибини загортання насіння. Для помірно забур'янених полів, затоплення проводили після отримання повних сходів. Найбільш сприятлива температура води у чеках – не нижче 25°C. При такій температурі просянки швидко гинули. Якщо вода холодна, тобто більш збагачена киснем, просянки виходили на поверхню й поле ставало дуже засміченим.

В таблиці 1 наведено витрати зрошувальної води на формування біологічного врожаю зерна риса за роками досліджень та у середньому за 2001-2010 рр.

Таблиця 1 – Витрати води на формування врожаю зерна риса в роки проведення досліджень

Рік	Сумарне випаровування, <i>E</i> , мм	Фільтрація, <i>Ф</i> , мм	Опади, <i>X</i> , мм	Витрати води на формування врожаю $M_{пр} = E + \Phi - X$, мм	Врожай зерна (біологічний), <i>У</i> , ц/га	Витрати води на одиницю врожаю, м ³ /кг	
						<i>Мпр</i> / <i>У</i>	без врахування фільтрації
2001	828,0	102,0	154,0	776,0	115,0	0,67	0,58
2002	686,0	86,4	180,8	591,6	101,3	0,58	0,50
2003	644,0	114,2	106,4	651,8	114,3	0,57	0,47
2004	948,0	269,7	447,8	769,3	91,0	0,85	0,55
2005	904,6	99,2	156,4	847,4	104,1	0,81	0,71
2006	993,7	105,4	78,2	1020,9	119,7	0,85	0,76
2007	877,1	189,0	50,8	1015,3	101,0	1,00	0,81
2008	828,1	100,9	169,6	759,4	114,0	0,67	0,49
2009	884,4	99,3	135,4	848,3	106,1	0,80	0,71
2010	667,3	98,6	247,0	518,9	69,2	0,75	0,6
Середнє 2001-2010	826,1	126,5	172,6	779,9	103,6	0,76	0,62

Результати наших досліджень свідчать про те, що величини сумарного випарування коливалися від 644,0 до 993,7 мм, в середньому за десять років досліджень 826,1 мм або 8260 м³/га, фільтраційні витрати склали 126,5 мм або 1265 м³/га. Таким чином, з урахуванням опадів, витрати зрошувальної води на формування врожаю рису, що є зрошувальною нормою нетто, склали 779,9 мм або 7800 м³/га. Витрати води на одиницю врожаю становили 0,76

Випуск 57

м³/кг. Таким чином, в умовах зони рисосіяння АР Крим зрошувальна норма бруто рису не повинна перевищувати 12-14 тис. м³/га, тобто має бути в 2,0-2,5 рази меншою, ніж у теперішній час. Для цього необхідно вимірювати інструментально всі елементи водного балансу (сумарне випарування, опади, фільтрація, налагодити водооблік води, що поступає на поле та що йде на скид), виключити постійну проточність, яка для умов Північного Криму приносить більш шкоди, ніж користі.

Висновки. При встановленні показників випаровування доцільно використовувати спеціальні випарники, які точно відображають динаміку водного режиму ґрунту та на підставі одержаних показників визначити оптимальну зрошувальну норму для конкретних ґрунтово-гідрологічних умов.

Величина сумарного випарування з рису, заміряна інструментально за допомогою сумарного рисового випарника, за десять років досліджень, у середньому, склала 8250 м³/га.

На підставі досліджень встановлено, що зрошувальна норма бруто для рису повинна знаходитися в межах 12-14 тис. м³/га, що в 2,0-2,5 рази менш, ніж в теперішній час. Для оптимізації режимів зрошення та істотного зниження витрат поливної води на одиницю врожаю необхідно застосовувати інструментальні вимірювання всіх елементів водного балансу та попередити постійну проточність води в чеках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вершинин А.П. Теоретическое обоснование схемы расчета проточности и слоя затопления на рисовых полях// Труды ГГИ вып. 199. Водный баланс орошаемых земель Л.: Гидрометеиздат, 1972. - С. 106 – 137.
2. Зайцев В.Б. Рисовая оросительная система. - М.: Колос, 1964. – 304 с.
3. Ляшевський В., Тищенко О., Хорев С. Зменшення витрат зрошувальної води при вирощуванні рису // Водне господарство України, 2006. - №6, - С. 25-28.
4. Тулякова З.Ф. Водный баланс рисового поля // Материалы междуведомственного совещания по проблемам изучения и регулирования испарения с водной поверхности и почвы, Валдай: 1964. - С. 372 – 378.
5. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель. – Л.: Гидрометеиздат. – 1968. – 373 с.