

Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.6:631.4(477.72)
© 2012

*Р.А. Вожегова,
доктор сільсько-
господарських наук
Інститут землеробства
південного регіону НААН*

*О.П. Тищенко,
кандидат сільсько-
господарських наук
Кримський науково-дослідний
центр ІГІМ НААН*

*С.В. Коковіхін,
доктор сільсько-
господарських наук
Херсонський державний
аграрний університет*

ДИНАМІКА ВОДНОГО БАЛАНСУ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ АГРОРЕСУРСІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ РИСУ В КРИМУ

*Наведено результати наукових досліджень
з вивчення водного балансу в умовах АР Крим.
Доведено перевагу використання
інструментального методу із застосуванням
випарників. Розробка дає змогу оптимізувати
режим зрошення рису та істотно зменшити
витрати поливної води на одиницю врожаю.*

На хід і розвиток таких процесів, як фотосинтез, дихання та іонний обмін рослин рису істотно впливають температура і 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, приплив дрібних фракцій ґрунту зі зрошувальною водою [4].

Вплив проточності виявляється насамперед у регулюванні термічного режиму води в чеках, ефективність якого визначається ступенем контрасту температур води у зрошувальному каналі та чеках. Залежно від конкретних умов цей вплив може бути позитивним і негативним. На початкових стадіях вегетації проточність призводить до зниження температури води нижче допустимої межі [2]. З призупиненням необґрунтованої проточності й скидів можна отримати значну економію зрошувальної води, що обчислюється десятками тисяч кубометрів на 1 га. Режим шару затоплення залежить не лише від термічних умов, а й біологічних потреб рису, які також слід ураховувати [1, 3].

Аналіз основних досліджень та публікацій. Метод використання випарників для вивчення сумарного випаровування з рису вперше було використано В.Б. Зайцевим. У Державному гідрологічному інституті (ДГІ) застосовували випарник з вимірювальною бюреткою. Випарна площа випарників ГГІ-2000 р та ГГІ-3000 р становила відповідно 2000 і 3000 см²,

висота — 70–100 см. Випарник завантажували ґрунтом у тому порядку, в якому ґрунт залягає в природних умовах. Рис висаджували у випарники насінням або саджанцями за такої самої густоти, що й на полі [5].

Дослідження здійснювали фахівці Південного НД ІГІМ. Випаровування з водної поверхні, транспірацію і вертикальну фільтрацію визначали за допомогою металевих посудин — випарників площею 0,05–0,1 м², заввишки 0,6 м. Посудини встановлювали безпосередньо в рисовому чеці у 2-разовій повторності. У кожній повторності були посудини з дном та без дна з рослинами і посудини з дном та без дна без рослин (для виміру фільтрації) [3].

Величина сумарних витрат води на випаровування з водної поверхні і транспірації рису є відносно сталою, з коливанням 7500–9500 м³/га і залежить від метеорологічних умов (переважно від температурного фактора), густоти стояння рослин і показників урожайності [4].

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

Матеріал і методика досліджень. Дослідження з вимірювання елементів водного балансу в Криму здійснювали впродовж 2001–2010 рр. у Кримському науково-дослідному центрі Інституту гідротехніки і меліорації НААН

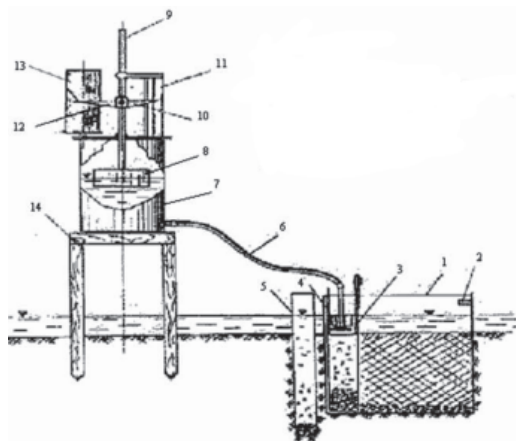


Рис. 1. Сумарний рисовий випарник: 1 — корпус; 2 — репер; 3 — труба для водозамірного пристрою; 4 — водозамірний пристрій; 5 — оглядова свердловина; 6 — з'єднувальний шланг; 7 — бачок; 8 — поплавок; 9 — стрижень; 10 — показник; 11 — рейка; 12 — стрілка з пером; 13 — годинниковий механізм; 14 — стіл

Україні на дослідній ділянці в с. Ішунь (СТОВ «Штурм Перекопа») Красноперекопського р-ну АР Крим у рисовому чеці рисової сівозміни № 5. Площа рисової сівозміни — 466 га, відстань до с. Ішунь — 1,5–2 км.

Величини сумарного випаровування і вертикальної фільтрації вимірювали щодоби після 17-ї упродовж періоду затоплення рису за допомогою сумарного рисового випарника й фільтраційної установки.

Випарник (рис. 1) складається з корпусу 1, заповненого ґрунтом, репера 2. У випарник поміщено трубу 3, в яку вмонтовано водорегулювальний пристрій 4, з'єднаний з бачком самописця 7 гумовим шлангом 6. Із зовнішнього боку випарника в ґрунті є оглядова свердловина 5.

На кришці самописця вмонтовано писальний пристрій, який складається з носійного поплавка 8, стрижня 9, показника 10, рейки 11, стрілки з пером 12 та тижневого годинникового механізму. Бачок самописця із самописним пристроєм встановлено на дерев'яному столі 14.

Корпус випарника являє собою металевий циліндр з дном (матеріал — залізо листове 2 мм) діаметром 806 мм, що відповідає площі випаровування 0,5 м², заввишки 1 м.

Водорегулювальний пристрій, призначений для автоматичного підтримання рівня води над поверхнею ґрунту відповідно до технології вирощування рису, складається із сопла, міцно закріпленого за допомогою гвинта до труби 3 (цим самим гвинтом здійснюється регулювання рівня води у випарнику). На сопло надівається поплачковий клапан, який складається із

зовнішнього (Ø 80 мм, h 60 мм) і внутрішнього (Ø 14 мм, h 65 мм) циліндрів, верхньої та нижньої площин. Деталі виготовлені з листової латуні завтовшки 0,25 мм і з'єднані між собою за допомогою паяння для забезпечення водонепроникності. Поплавок з наскрізним отвором у середині Ø 14 мм надівається на сопло і вільно пересувається у вертикальному напрямі. До нижньої площини за допомогою 4-х болтів (М:3), упаяних у площину, закріплюється гумова мембрана, підсилена кільцем міцності.

Рисовий випарник встановлюють на водно-балансовій ділянці в рисовому чеці на віддалі 10–12 м від валика і не менш як 300 м від найближчого краю поля. Ділянку вибирають з типовим ґрунтовим покривом, уникаючи солонцевих плям. Корпус випарника закопують у ґрунт на 3/4 його висоти, тобто 25 см борта має бути вище рівня ґрунту.

Результати досліджень. За роки досліджень інтенсивність вертикальної фільтрації становила: 2001 р. — 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, 2010 р. — 0,77 мм/добу, витрати зрошувальної води на вертикальну фільтрацію з урахуванням терміну затоплення відповідно 102 мм; 86,4; 114,2; 269,7; 99,2; 105,4; 189,0; 100,9; 99,3 і 98,6 мм. Отже, середня інтенсивність вертикальної фільтрації за 10 років досліджень була 0,9 мм/добу, витрати на фільтрацію — 114,2 мм, або 1140 м³/га.

За всі роки досліджень незалежно від терміну сівби до III декади червня (фаза кущіння) криві сумарного випаровування перебували практично на одній лінії. Це можна пояснити тим, що в цей час у рослин рису лише починався період активного росту й розвитку, тому сумарне випаровування формувалося водною поверхнею затоплених чеків.

Витрати води на транспірацію рису за період вегетації неістотно відрізнялися від витрат на випаровування з водної поверхні і становили 47–53% від сумарного водоспоживання.

У перший період розвитку рису (сходи–кущіння) витрати води на випаровування з водної поверхні значно перевищували транспірацію, з настанням фази виходу в трубку вони зменшувалися, а в період колосіння й наливу зерна були вдвічі більшими, ніж за транспірації. З фази воскової стиглості випаровування з водної поверхні стало майже дорівнювати витратам води за транспірації. Період максимального водоспоживання рослинами збігався з періодом найбільшого накопичення сухої речовини.

У початкові фази вегетації за незначного затоплення (проростання — сходи) бурхливо розвивалися бур'яни. Найкращі умови для проростання рису й пригнічення бур'янів склалися за глибини затоплення, що приблизно дорівнювала 15 см. Рис може рости під шаром води і в анаеробних умовах. Проте за нестачі поживних речовин у насінні молоді паростки не мо-

Витрати води на формування врожаю зерна рису (середнє за 2001–2010 рр.)

Рік	Сумарне випаро- вування, Е	Фільтрація, Ф	Опади, Х	Витрати води на формування врожаю, Мпр=Е+Ф-Х	Урожай зерна (біологічний), У, ц/га	Витрати води на одиницю врожаю, м³/кг	
						Мпр/У	без урахування фільтрації
мм							
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 за 2001– 2010 рр.	826,1	126,5	172,6	779,9	103,6	0,76	0,62

жуть вийти з-під води, й рослина гине. Затоплення одразу після сівби з наступним знищенням просоподібних бур'янів спричинило зріджування сходів рису, що також залежало від глибини загортання насіння. Для помірно забур'яненних полів затоплення здійснювали після отримання повних сходів.

Результати досліджень витрат зрошувальної води на формування біологічного врожаю зерна рису за 10 років та в середньому за 2001–2010 рр. свідчать про те, що величини сумарного випаровування коливалися з 644 до 993,7 мм. У середньому за 10 років досліджень вони становили 826,1 мм, або 8260 м³/га, фільтраційні витрати — 126,5 мм, або 1265 м³/га. З

урахуванням опадів витрати зрошувальної води на формування врожаю рису, що є зрошувальною нормою нетто, становили 779,9 мм, або 7800 м³/га, витрати води на одиницю врожаю — 0,76 м³/кг. Отже, в умовах зони рисосіяння Криму зрошувальна норма брутто рису не має перевищувати 12–14 тис. м³/га, тобто має бути в 2–2,5 раза меншою, ніж нині. Для цього слід інструментально вимірювати всі елементи водного балансу (сумарне випаровування, опади, фільтрацію, налагодити облік води, що надходить на поле і що йде на скид) і призупинити постійну проточність, яка для умов Північного Криму завдає більше шкоди, ніж користі.

Висновки

Для визначення показників випаровування доцільно використовувати спеціальні випарники, які точно відображають динаміку водного режиму ґрунту. За одержаними показниками можна встановити оптимальну зрошувальну норму для конкретних ґрунтово-гідрологічних умов. Величина сумарного випаровування з рису, виміряна інструментально за допомогою сумарного рисового випарника, за 10 років

досліджень у середньому становила 8250 м³/га. З'ясовано, що зрошувальна норма брутто для рису має бути в межах 12–14 тис. м³/га, що в 2–2,5 раза менше, ніж нині. Для оптимізації режимів зрошення та істотного зниження витрат поливної води на одиницю врожаю слід застосовувати інструментальні вимірювання всіх елементів водного балансу та запобігати постійній проточності води в чеках.

Бібліографія

1. Вершинин А.П. Теоретическое обоснование схемы расчета проточности и слоя затопления на рисовых полях//Водный баланс орошаемых земель: Труды ГГИ. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — Вып. 199. — 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 междувед. совещ. 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.