



ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'
SASSARI

studi sassaresi

Sezione III

1984

Volume XXXI

ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

SASSARI

DIRETTORE: G. RIVOIRA

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - P. MELIS - A. MILELLA - A. PIETRACAPRINA
R. PROTA - A. VODRET

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. G. Rivoira)

A. SPANU

IMPIEGO DI UN MICROLISIMETRO PER LA DETERMINAZIONE
DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE DEL RISO IN COLTURA SOMMERSA

RIASSUNTO

Per la determinazione dell'evapotraspirazione effettiva del riso in coltura sommersa è stato costruito un microlisimetro del tipo di Tomar e O'Toole modificato in alcune sue parti. Le modifiche apportate consentono di effettuare letture continue di evapotraspirazione per un periodo variabile da quattro a otto giorni su una superficie di 0,5 m² con elevata sensibilità dello strumento.

La prova è stata attuata a «S. Lucia» (OR) nel 1982 impiegando quattro microlisimetri. I valori di evapotraspirazione sono stati rilevati periodicamente tra le fasi di accestimento e di maturazione fisiologica.

La stima della regressione tra l'evapotraspirazione e l'evaporato da vasca di classe «A» PAN, ha consentito il calcolo dell'evapotraspirazione per l'intera durata del ciclo biologico della coltura. Il volume totale di acqua evapotraspirata nel corso della coltura, dato dalla somma dei valori rilevati e stimati, è stato di 7.692 m³/ha, mentre di 9.670 m³/ha è stato il volume effettivamente erogato in risaia. La differenza tra questi valori (circa 2000 m³/ha) rappresenta le perdite dovute alle asciutte ed alla percolazione profonda.

SUMMARY

Use of a microlysimeter to determine evapotranspiration of flooded rice

A microlysimeter has been built to determine effective evapotranspiration in flooded rice. The microlysimeter was of the Tomar and O'Toole type subsequently modified. The changes made allow: continuous readings of evapotranspiration during a period varying from four to eight days on a surface of 0,5 m² and high instrument sensitivity.

The experimental trial was carried out at S. Lucia (OR) in 1982 using four microlysimeters. The evapotranspiration values were periodically taken within the tillering and physiological maturity phases.

The evaluation of the regression between evapotranspiration and evaporation from a class «A» PAN tank permitted calculation of the evapotranspiration during the whole biological cycle of the crop. The total volume of evapotranspiration water during the cultural cycle obtained by adding up the measured and estimated values was 7.692 m³/ha whereas the volume of water really delivered in the rice-field was 9.670 m³/ha. The difference between the previous values (about 2000 m³/ha) stands for losses due to drying off and deep percolation.

* Ricercatore confermato presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Sassari.

Ricerca condotta nell'ambito del GRUSI (Gruppo Nazionale di Coordinamento per lo Studio dell'Irrigazione) presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Sassari.

Per una buona stima dell'evapotraspirazione potenziale, relativamente a grandi superfici comprensoriali e per periodi lunghi, si ricorre generalmente a metodi che impiegano formule basate su correlazioni empiriche che utilizzano alcuni parametri climatici di facile reperibilità (Thornthwaite, Hargreaves, Turc, Blaney-Cridde). Per una determinazione più accurata possono essere usati altri metodi come il Bilancio idrologico del terreno ed il Micrometeorologico (Penman) ma che presentano vari inconvenienti come la difficoltà di rilevamento e di reperibilità di registrazione storica di alcuni parametri.

Per ovviare a ciò, e per una maggiore precisione nella determinazione dell'evapotraspirazione effettiva, si ricorre ai lisimetri il cui costo, peraltro, risulta alquanto elevato.

Sono state condotte numerose prove sperimentali per rilevare l'evapotraspirazione di svariate colture con l'impiego di lisimetri, mentre pochi ricercatori hanno effettuato ricerche relative al riso in coltura sommersa.

Tra questi, Allavena (1972, 1980) ha effettuato una indagine sperimentale pluriennale nel Nord Italia, impiegando cassoni lisimetrici che richiedevano particolari cure per il ripristino dell'acqua. Tomar e O'Toole (1980) hanno invece messo a punto un microlisimetro che consente accurate misure di traspirazione ed evapotraspirazione del riso in coltura sommersa di facile uso ed a costi limitati. Questo microlisimetro presenta però l'inconveniente che le valutazioni sono effettuate su una sola pianta e per brevi periodi di tempo dell'ordine di ore.

Scopo della presente ricerca è stato il rilievo dell'evapotraspirazione del riso in coltura sommersa in campo, impiegando microlisimetri del tipo di Tomar e O'Toole modificati in alcune sue parti.

Descrizione del microlisimetro

Il microlisimetro è costituito da due parti: un sistema di Mariotte ed una vasca di vegetazione (fig. 1).

Il sistema di Mariotte, costruito impiegando un tubo in P.V.C. del diametro interno di 14 cm ed un'altezza di circa 2 m, consente di mantenere costante il livello dell'acqua nella vasca di vegetazione ed inoltre funge da riserva d'acqua e da manometro misuratore. La riserva d'acqua, di circa trenta litri, si è dimostrata sufficiente a garantire l'esigenza evapotraspirativa della coltura contenuta nella vasca di vegetazione per un periodo variabile da quattro ad otto giorni, in funzione dell'andamento climatico. Un tubo di plexiglass del diametro esterno di 1 cm, sistemato in posizione verticale all'interno del serbatoio, ha la funzione di mantenere costante il livello dell'acqua nella vasca di vegetazione. L'estremità inferiore

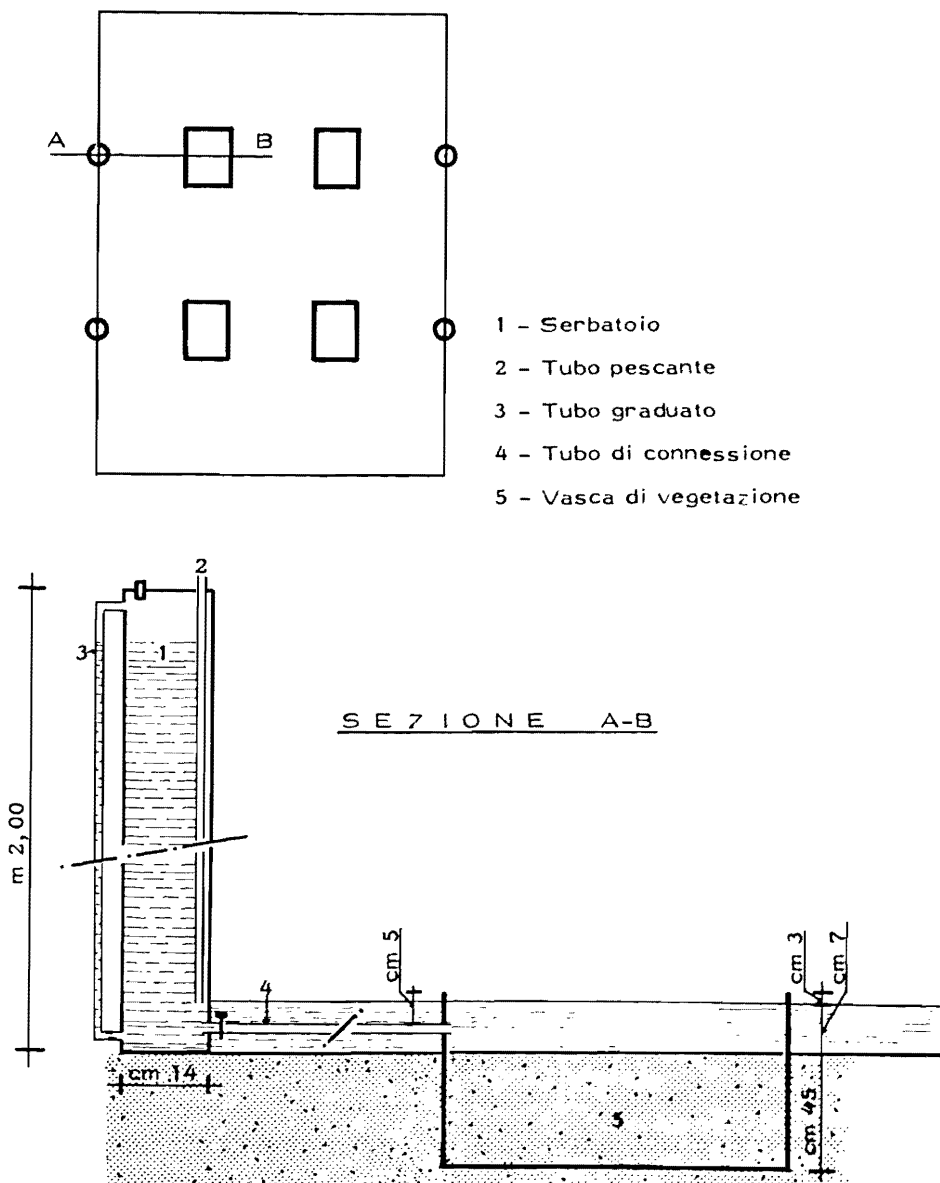


Fig. 1 - Disposizione in risaia e particolari costruttivi in sezione dei microlisimetri.
 Sectional details of the microlysimeters used and their disposition in the rice-field

del tubo pescante è regolata al livello minimo dell'acqua che si vuole mantenere nella vasca, mentre l'estremità superiore è aperta. Esternamente al serbatoio è stato inserito un tubo graduato con scala a suddivisione millimetrica per rilevare l'altezza della colonna d'acqua contenuta nel serbatoio stesso. La vasca di vegetazione, in cemento-amianto, ha una superficie utile di 0,5 m² (cm 100 x cm 50 interni) ed una altezza di cm 55; è stato impermeabilizzato con vernice vetrificante sia l'interno che l'esterno onde evitare ogni possibile scambio d'acqua con l'ambiente circostante. Alla vasca di vegetazione è stato praticato un foro, 5 cm sotto il bordo superiore, per connetterla al sistema di Mariotte mediante un tubo di gomma. In base alle dimensioni del sistema di Mariotte e della vasca di vegetazione, per ogni millimetro di acqua consumata corrisponde un abbassamento di livello nel serbatoio di 3,27 cm e denota quindi l'elevata sensibilità del microlisimetro costruito.

Metodologia

L'esperienza è stata condotta nel 1982 presso il campo sperimentale di «S. Lucia» (OR) in un appezzamento destinato da alcuni anni a risaia permanente.

Le caratteristiche fisico-meccaniche, chimiche ed idrologiche del terreno, sono riportate nella tab. 1 e si riferiscono ad uno strato compreso tra 0 e 40 cm.

Il terreno è a tessitura sabbio-limosa, povero in macroelementi, fatta eccezione per l'ossido di potassio del quale è ben dotato, presenta reazione neutra, e dal punto di vista idrologico denota una limitata capacità di ritenuta idrica. Lo strato di terreno sottostante, dopo i 50 cm, differisce notevolmente per le caratteristiche di tessitura in quanto è costituito da materiale argilloso e sabbia grossa, molto compatto e poco permeabile.

Sono stati utilizzati quattro microlisimetri, le cui vasche di vegetazione, disposte equidistanti tra loro e dagli argini, sono state interrate in risaia alla profondità di 45 cm. Nel corso della messa in opera delle vasche di vegetazione, si è avuto cura di asportare il terreno per strati successivi di circa 10 cm allo scopo di ricostituire la stratigrafia originaria. Detta operazione è stata eseguita circa quattro mesi prima dell'inizio della prova affinché il terreno delle vasche riassumesse una densità prossima a quella del terreno indisturbato.

Per la preparazione del letto di semina, su tutta la risaia è stata effettuata un'aratura superficiale (circa 20 cm) e successivamente una fresatura, mentre nelle vasche lisimetriche l'amminutamento del terreno è stato eseguito a mano. Tutte le altre operazioni colturali quali la concimazione, la semina ed il diserbo sono state

realizzate contemporaneamente e uniformemente su tutta la risaia comprese le vasche lisimetriche.

La semina è stata effettuata a spaglio su risaia sommersa impiegando la cultivar «Cripto 3» a ciclo medio-precoce. Il quantitativo di seme distribuito è stato di 180 Kg/ha, pari ad un investimento di 450 semi germinabili/m². Altre notizie di tecnica

Tab. 1 - Caratteristiche fisico-meccaniche, chimiche e idrologiche del terreno (strato 0-40 cm)
Soil Characteristics in the 0-40 layer.

Scheletro:	
particelle da 2 a 5 mm :	11,25%
» » 5 a 10 mm:	7,31%
» > 10 mm :	6,93%
	25,49%
Sulla terra fina:	
— sabbia (particelle da 2 a 0,02 mm)	64,7%
— limo (particelle da 0,02 a 0,002 mm)	19,0%
— argilla (particelle < 0,002 mm)	16,3%
pH	7,20
CaCO ₃ , tot.: %	tracce
N ₂ , tot.: ‰	0,602
Sostanza organica: %	1,2
P ₂ O ₅ , assimilabile (*): ppm	36,5
K ₂ O scambiabile (**): ppm	263,0
Capacità di campo (pF 2,3): %	18,0
Coefficiente di appassimento (pF 4,2): %	7,8
Peso unitario del terreno (riferito a terreno secco a 105°C): Kg/m ³	1290

* Jackson M.L. - Soil chemical analysis. Pagg. 159-160 (1965)

** Estrazione con Ammonio aceto 2N.

Tab. 2 - Principali notizie di tecnica colturale
Crop management information

— Precessione colturale:	riso
— Aratura con interrimento del residuo colturale:	marzo
— Concimazione	18/5
pre-semina: { -N : 75	
Kg/ha { -P ₂ O ₅ : 100	
{ -K ₂ O : 50	
— fresatura:	18/5
— sommersione:	19/5
— semina:	20/5
— 1a asciutta:	31/5
— 1° diserbo con Molinate:	10/6
— 2a asciutta:	7/7
— 2° diserbo con Bentazon:	14/7
— Concimazione in copertura con 50 Kg/ha di N:	16/7
— Raccolta:	23/9

colturale sono riportate nella tab. 2. L'investimento alla raccolta, rilevato nelle vasche di vegetazione ed in aree di saggio all'interno della risaia, è risultato in media di 300 piante/m².

La maturazione fisiologica della granella è stata rilevata il primo settembre e da tale data non sono stati effettuati altri apporti idrici.

La raccolta è stata attuata manualmente ed ha avuto inizio nell'ultima decade di settembre.

La produzione granellare è stata valutata separatamente per ogni vasca di vegetazione ed in quattro aree di saggio di 50 m² ciascuna all'interno della risaia.

Il livello dell'acqua in risaia è stato mantenuto ad una altezza compresa tra 5 e 7 cm, mentre nelle vasche di vegetazione è stato costantemente di 7 cm. I bordi delle vasche sporgevano dalla superficie dell'acqua della risaia da 3 a 5 cm, altezza questa sufficiente ad evitare traboccamenti all'interno delle vasche per eventuale effetto del moto ondoso provocato dal vento. Il reintegro dell'acqua evapotraspirata nelle vasche di vegetazione è stato assicurato automaticamente dalla riserva del sistema di Mariotte, mentre quello della risaia è stato effettuato ogniqualvolta si raggiungeva il livello minimo di 5 cm. Per l'operazione di ricarica idrica della risaia è stato impiegato un gruppo pompante munito di contaltri. È stato misurato giornalmente il livello dell'acqua nella risaia, in una vaschetta di calma munita di vite micrometrica, allo scopo di poter valutare indirettamente le perdite dovute alla percolazione. Le letture dell'acqua evapotraspirata dalle vasche di vegetazione sono state eseguite periodicamente nel corso del ciclo colturale, tra le fasi di accostamento e maturazione fisiologica.

È stato inoltre rilevato l'evaporato da vasca di classe «A» PAN, situata nella stazione agrometeorologica distante circa 500 m, allo scopo di valutare una eventuale correlazione con l'evapotraspirato dei lisimetri da impiegare a fini pratici applicativi.

Discussione dei risultati e conclusioni

I valori termometrici ottimali registrati nel periodo della semina, hanno consentito una buona emergenza della coltura dopo circa una settimana. Lo sviluppo successivo è stato regolare e non sono stati riscontrati danni degni di nota. Nel corso dei rilievi dei consumi evapotraspirativi non si sono verificate precipitazioni meteoriche.

Non sono state riscontrate differenze nella produzione di risone tra vasche di vegetazione e le aree di saggio; la resa media al 14% di umidità è stata di 81 q/ha. I valori di evapotraspirazione sono, in media, superiori all'evaporato da vasca di

classe «A», come già riportato da Tomar e O'Toole. Il valore massimo di evapotraspirazione giornaliera registrato è stato di 9,5 mm ed il minimo di 2 mm. La relazione tra i valori di evapotraspirazione rilevata dai lisimetri e l'evaporato da vasca di classe «A» è riportata nella fig. 2.

Nella fig. 3 sono riportati l'andamento giornaliero delle temperature minime e massime, dell'evaporato da vasca di classe «A», dell'evapotraspirazione e, relativamente a quest'ultima, i valori mensili per l'intero ciclo colturale.

Il massimo consumo idrico della coltura si rileva nel mese di luglio con 246,5 mm, conseguente alla maggiore richiesta evapotraspirativa dell'atmosfera, dovuta all'elevata temperatura ed alla bassa umidità relativa, e per la maggior traspirazione in relazione al fatto che la coltura in tale epoca raggiunge il massimo sviluppo. I consumi del mese di giugno non differiscono da quelli di agosto; essi hanno raggiunto rispettivamente 208,3 e 209,2 mm.

Il volume totale di acqua evapotraspirata nel corso della coltura, dato dalla somma dei valori rilevati e stimati, è stato di 7692 m³/ha. Detto volume non comprende però le perdite dovute a percolazione profonda a cui debbono aggiungersi anche quelle necessarie per effettuare tempestivamente le asciutte. In realtà il volume complessivo erogato alla risaia, rilevato col contalitri, è stato di 9670 m³/ha, cioè circa 2000 m³/ha in più rispetto a quello evapotraspirato. Considerando che nell'effettuare le asciutte sono stati fatti defluire circa 500 m³/ha e circa 1000 m³/ha sono stati necessari per la saturazione iniziale degli strati profondi del terreno, il volume d'acqua percolato risulta quindi di 500 m³/ha. Il volume globale evapotraspi-

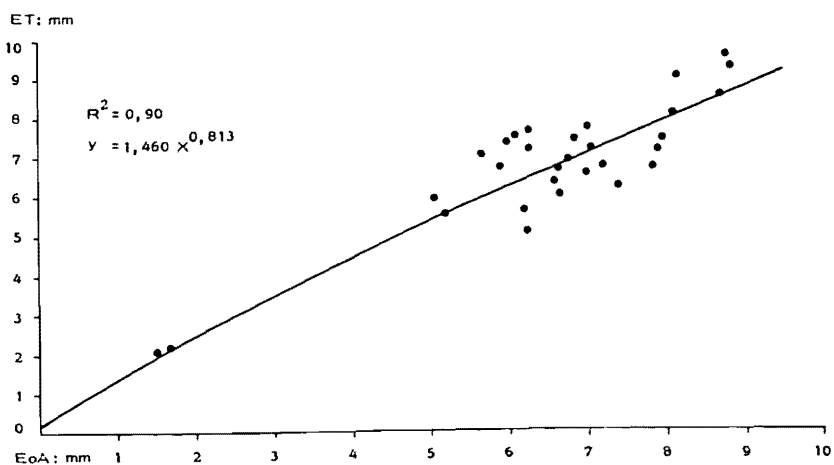


Fig. 2 - Relazione tra evapotraspirazione da lisimetro (ET) ed evaporato da vasca di classe «A» PAN (EoA).
 Relation between evapotranspiration from the lysimeter (ET) and evaporation from a class «A» PAN tank (EoA).

rato non si discosta dai valori riportati da altri AA. (Allavena, 1972, 1980; Kung, 1966 rif. in Atanasiu, 1983). Tuttavia, i consumi riscontrati risultano di gran lunga inferiori a quelli che vengono impiegati nella normale pratica irrigua della risicoltura di pieno campo. In effetti i maggiori consumi stimati in molti comprensori risicoli, sono da attribuire essenzialmente a irrazionale governo delle acque.

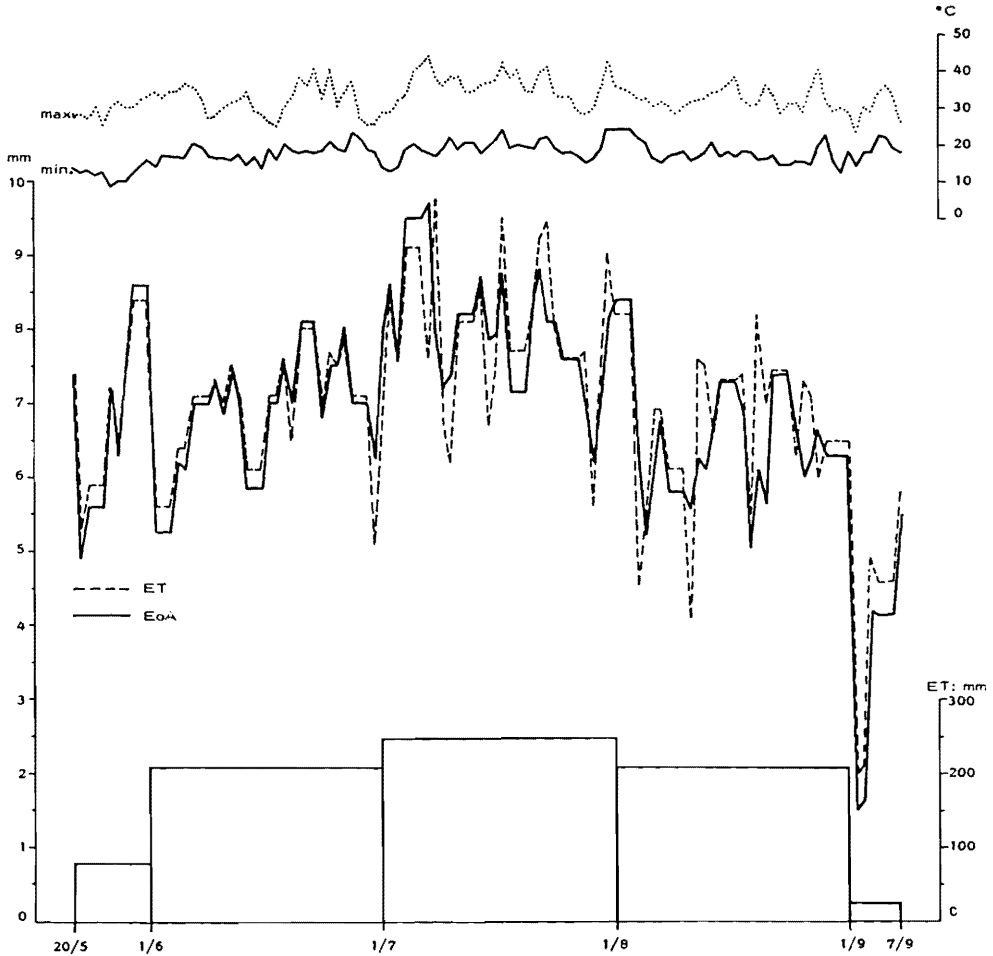


Fig. 3 - Andamento giornaliero della temperatura minima e massima, dell'evaporato da vasca di classe «A» PAN e dell'evapotraspirazione. Relativamente a quest'ultima sono riportati i totali mensili per l'intero ciclo colturale.

Daily trend of minimum and maximum temperature, daily trend of evaporation from a class «A» PAN tank, daily trend a total monthly amount of evapotranspiration during the whole cultural cycle.

BIBLIOGRAFIA

- ALLAVENA L., 1972 - Indagini sperimentali sulla evapotraspirazione del riso. *Il Riso*, n. 3.
- ALLAVENA L., 1980 - Indagini sperimentali sul bilancio idrico di una coltura di riso irrigata con sommersione permanente. *Il Riso*, n. 2.
- KUNG P., 1966 - Desirable techniques and procedures on water management of rice culture. Rif. in Atanasiu N. and Samy J., 1983. Rice-Effective Use of Fertilizers. C.E.A., Zurich.
- TOMAR V.S., O'TOOLE J.C., 1980 - Design and testing of a microlysimeter for wetland rice. *Agronomy Journal*, vol. 72.