



Spanu, Antonino; Pruneddu, Giovanni; Deidda, Mauro (1989) *Primi risultati sulla coltivazione del riso (Oryza sativa L.) irrigato per aspersione*. Rivista di agronomia, Vol. 23 (4), p. 378-384. ISSN 0035-6034.

<http://eprints.uniss.it/4634/>

RIVISTA DI

AGRONOMIA

ANNO XXIII - N. 4 - OTTOBRE-DICEMBRE 1989



Consiglio Direttivo:

SALVATORE FOTI - Presidente
GIUSEPPE RIVOIRA - Vice Presidente
FRANCO LORENZETTI - Membro
FERDINANDO PIMPINI - Membro
ATTILIO LOVATO - Segretario tesoriere

© 1989 Edagricole S.p.A.

Direzione: Dipartimento di Agronomia e Produzione erbacee dell'Università di Firenze - Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze - **Redazione, Pubblicità, Abbonamenti, Amministrazione:** Via Emilia Levante, 31 - 40139 Bologna - Tel. 051/49.22.11 (10 linee) - Telegrammi e Telex: EDAGRI 510336 Telefax (051) 493660. Cas. Post. 2157-40139 Bologna - Ufficio di Milano: 20133 - Via Bronzino 14 - Tel. 02/222.840-222.864 - Ufficio di Roma: 00187 - Via Boncompagni 73 - Tel. 06/461.098-482.72.40.

Direttore responsabile: Prof. Paolo Talamucci - Reg. Tribunale di Bologna n. 3236 del 12-12-1966 - In questo numero la pubblicità non supera il 70%. **Abbonamenti e prezzi Italia** (c/c postale 366401): Abbonamento annuo L. 48.000 - Un numero L. 13.000 - Arretrati: il doppio - Annate arretrate L. 68.000 - **Estero:** Abbonamento annuo L. 58.000 - Con spedizione via aerea L. 85.000 - **Rinnovo abbonamenti Italia:** Attendere l'avviso che l'Editore farà pervenire un mese prima della scadenza. In mancanza di comunicazioni dell'abbonato verrà inviato, alla scadenza, un c/assegno per l'importo dell'abbonamento annuo. Per Enti e Ditte che ne facciano richiesta l'avviso verrà inoltrato tramite preventivo. **Escluso da IVA ai sensi dell'Art. 2 del D.P.R. 26/10/'72 nr. 633 mod. da L. 25/2/87 n° 67 art. 22.** La ricevuta di pagamento del conto corrente postale è documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile e pertanto non si rilasciano fatture.

Tutti i diritti sono riservati: nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia, ciclostile, senza il permesso scritto dell'Editore.

Questo giornale è associato alla



Stampato dalla TIBERGRAPH S.r.l. - Città di Castello (Perugia).

A cura della Società Italiana di Agronomia
col Contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Comitato scientifico e direttivo:

ANGELO CALIANDRO	MARIO MONOTTI
ANDREA CAVALLERO	ENRICO MOSCHINI
MAURO DEIDDA	PAOLO PARRINI
GIUSEPPE LA MALFA	FERDINANDO PIMPINI
RENZO LANDI	GIOVANNI TODERI
FRANCO LORENZETTI	GIANPIETRO VENTURI

Direttore responsabile: PAOLO TALAMUCCI

Segretario di redazione: ROBERTO ANDERLINI

Numero dedicato al XXII Convegno annuale della S.I.A. su 'Moderne tecniche agronomiche e loro compatibilità con la salvaguardia dell'ambiente.

II. Scelta di culture e di tecniche innovative'. Catania, 20-23 settembre 1988.

SOMMARIO

- 307 Problemi della scelta di culture innovative
Salvatore Foti e Giuseppe La Malfa
- 327 Tecniche innovative in relazione ai limiti ambientali ed agronomici
Lucio Toniolo e Giuliano Mosca
- 337 Biotecnologie e innovazione in agricoltura
Franco Lorenzetti e Francesco Salamini
- 372 Influenza delle tecniche di miglioramento dei pascoli sui fenomeni erosivi dei terreni in pendio
Giuseppe Rivoira, Pier Paolo Roggero e Simonetta Bullitta
- 378 Primi risultati sulla coltivazione del riso (*Oryza sativa* L.) irrigato per aspersione
Antonino Spanu, Giovanni Pruneddu e Mauro Deidda
- 385 Influenza di diversi regimi idrici sulla produzione del frumento (*Triticum durum* Desf.) e sulla assimilazione dell'azoto in un ambiente termo-mediterraneo
Vincenzo Rizzo, Vito Di Bari, Michele Maiorana e Grazia Convertini
- 391 Risultati di una prova quinquennale di concimazione localizzata in banda del mais (*Zea mays* L.)
Sergio Miele e Mario Palmerini
- 398 Influenza dell'irrigazione climatizzante sul comportamento biologico e produttivo del fagiolo da legume mangiatutto (*Phaseolus vulgaris* L.)
Giovanni Mauromicale e Giuseppe Restuccia
- 403 Effetti della solarizzazione del terreno su pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) coltivato in serra
Giuseppe La Malfa e Giuseppe Noto
- 411 Una tecnica innovativa nella patata (*Solanum tuberosum* L.): l'uso del seme vero
Luigi Frusciante, Settimio Carbone, Antonietta Leone e Luigi Politano
- 417 Primi risultati sperimentali sulla propagazione del carciofo (*Cynara scolymus* L.) per seme
Giovanni Mauromicale, Yehuda Basnizki e Valeria Cavallaro
- 424 Osservazioni preliminari su mediche annuali autoriseminanti (*Medicago noeana* Boissier, *M. polymorpha* L., *M. rotata* Boissier) in vista della loro utilizzazione in terreni poveri di fosforo
Silvia Lorenzetti, Mario Falcinelli e Fabio Veronesi
- 428 Potenzialità produttiva del sorgo zuccherino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) quale fonte di biomassa a fini energetici
Venera Copani, Cristina Patanè e Rosalena Tuttobene
- 435 Miglioramento degli avvicendamenti colturali in Sicilia attraverso la coltivazione di nuove varietà di cece (*Cicer arietinum* L.) adatti alle moderne tecniche agronomiche
Fortunato Calcagno, Giulia Gallo, Gianfranco Venora e Ignazio Raimondo
- 442 Il pisello proteaginoso (*Pisum sativum* L.) in alternativa a leguminose tradizionali
Grazia Maria Lombardo, Rosalena Tuttobene e Carmela Vagliasindi
- 447 Importanza della complementarietà ecologica per il successo dei sistemi di consociazione
Fabio Caporali, Roberto Paolini ed Enio Campiglia
- 453 Pirodiserbo: tecnica di lotta alternativa alle infestanti in coltura di soia (*Glycine max* (L.) Merr.)
Vincenzo Vecchio, Paolo Casini, Roberto Garcea e Dario Conti

Primi risultati sulla coltivazione del riso (*Oryza sativa* L.) irrigato per aspersione ⁽¹⁾

Antonino Spanu, Giovanni Pruneddu e Mauro Deidda ⁽²⁾

Riassunto

Negli anni 1982 e 1987 sono state realizzate in Sardegna prove sul comportamento di differenti genotipi di riso (*Oryza sativa* L.) irrigati per aspersione e sommersione. Con entrambi i metodi irrigui sono state riscontrate notevoli differenze fra i genotipi nella produzione di granella; nell'irrigazione per aspersione i migliori risultati sono stati ottenuti con le cv. "Cripto", "Elio", "Argo", "Balilla", "Koral", "Ariete" e "ISC 403/99" con produzioni comprese fra 6,0 e 7,0 t ha⁻¹ ed in quella per sommersione con le cv "Smeraldo", "Elio", "Cripto", "Lido", con rese di 8,4-8,8 t ha⁻¹.

In gran parte delle varietà più produttive irrigate per aspersione è stato osservato un decremento di produzione fra il 15 e il 30 % nei confronti della sommersione. In tutti i genotipi, irrigati per aspersione, è stato rilevato l'allungamento dell'intervallo semina-spigatura rispetto alla sommersione. Ancora più marcata è stata la differenza tra i due metodi irrigui per quanto concerne la sotto fase maturazione latte-maturazione piena; infatti nell'aspersione questa sotto fase ha avuto una durata mediamente più breve di 8 giorni.

Il peso assoluto è stato sempre più basso nell'aspersione rispetto alla sommersione. Questo carattere è risultato influenzato sia dalla più breve durata del periodo di accumulo degli assimilati che dalla densità di pannocchie per unità di superficie, mediamente doppia nell'aspersione rispetto alla sommersione.

Per quanto le rese ottenute con l'irrigazione per aspersione siano state inferiori a quelle in coltura sommersa, considerati i notevoli vantaggi da essa derivanti, quali risparmio idrico ed energetico, possibilità di inserimento del riso in più ampi ordinamenti produttivi, estensione della coltura in aree non utilizzabili per la sommersione, riduzione dei costi di produzione e dell'impatto ambientale, s'intravedono concrete possibilità di utilizzazione di tale metodo irriguo in sostituzione della sommersione.

Parole chiave: *Oryza sativa* L., irrigazione, confronto varietale.

Summary

PRELIMINARY RESULTS ON SPRINKLER IRRIGATED RICE (*ORYZA SATIVA* L.)

Experiments regarding aspects of cultivation techniques and behaviour of several genotypes of rice (*Oryza sativa* L.) grown under sprinkler and flooding irrigation were carried out in Sardinia in 1982 and 1987. Considerable differences were found between the genotypes as far as the production with sprinkler and flooding irrigation were concerned; the best results with sprinkler irrigation were obtained with the cv "Cripto", "Elio", "Argo", "Balilla", "Koral", "Ariete" and "ISC 403/99" with productions of between 6.0 and 7.0 t ha⁻¹; for what flooding irrigation is concerned, the best varieties appeared to be the cv. "Smeraldo", "Elio", "Cripto" and "Lido" with productions of between 8.4 and 8.8 t ha⁻¹.

A decrease of between 15 and 30% in production was observed with sprinkler vs flooding irrigation in the majority of the high yielding varieties. In all genotypes, in sprinkler irrigation, a lengthening of the sowing-heading interval was noted in comparison with flooded irrigation. The difference was even more marked between the two irrigation methods with reference to the sub-phase milky — ripening maturity; in fact this sub-phase lasted on average 8 days less in sprinkler vs flooding irrigation.

The weight of 1000 kernels, was always lower, on average 3.5 g, in the springler irrigation compared with flooding. This character resulted as being influenced both by a shorter period of accumulation of photosynthetates and by the density of the panicles per surface unit, on average double in the springler irrigation compared to flooding.

Such as the saving of water and energy, the possibility of introducing rice into wider crop rotation systems, the extension of rice cultivation into areas unsuitable for flooding, the reduction of production costs and the lesser environmental impact, the concrete possibility of the use of this irrigation method can be foreseen in substitution of flooding.

Key words: *Oryza sativa* L., irrigation, varietal trial.

⁽¹⁾ Comunicazione presentata al XXII Convegno annuale della S.I.A. su: "Moderne tecniche agronomiche e loro compatibilità con la salvaguardia dell'ambiente. II. Scelta di colture e di tecniche innovative". Catania, 20-23 settembre 1988.

⁽²⁾ Rispettivamente Prof. Associato, Collaboratore tecnico e Professore ordinario presso l'Istituto di Agronomia generale e Colture erbacee della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Sassari.

Lavoro eseguito con il contributo del M.P.I. - 60%.

Introduzione

La possibilità di coltivazione del riso mediante irrigazione per aspersione ha suscitato un certo interesse, in particolare in Israele ed in alcune aree del sud degli Stati Uniti, per i molteplici vantaggi ad essa associati (Har-Tzook, 1961; Westcott e Vines, 1986).

L'irrigazione per sommersione comporta onerose opere di sistemazione del terreno, in camere perfettamente livellate delimitate da arginature. Tale tipo di sistemazione, in ambienti ad elevata piovosità invernale ed in terreni molto argillosi, non consente l'inserimento della coltura del riso in adeguati avvicendamenti colturali, per l'impossibilità di poter attuare colture a ciclo autunno-primaverile, in relazione allo stato idrico del terreno che con tale tipo di sistemazione viene a determinarsi. Un ulteriore vantaggio dell'irrigazione per aspersione è rappresentato dal notevole risparmio idrico valutato superiore al 50% (Ferguson e Gilmour, 1977). Oltre a ciò potrebbero essere utilizzati per la coltivazione terreni che, per giacitura o caratteristiche fisiche, mal si adattano all'irrigazione per sommersione (Akkari *et al.*, 1982). La mancanza di arginature e del livellamento del terreno determinano una riduzione dei costi di produzione, ed una più agevole meccanizzazione e tempestività di esecuzione di tutte le operazioni colturali, in particolare della raccolta. Infine non sono da sottovalutare i pericoli d'inquinamento delle acque di falda insiti nella sommersione, conseguenti anche ad una non sempre razionale ed oculata utilizzazione di prodotti chimici impiegati, soprattutto per il controllo delle infestanti.

Sebbene il riso non sia morfologicamente pianta acquatica, i risultati delle ricerche finora compiute hanno dimostrato che esso fornisce costantemente produzioni più elevate in coltura sommersa (Cralley e Adair, 1943; Senewiratne e Mikkelsen, 1961; Chaudhry e Mc Lean, 1963; Patrick e Fontenot, 1976; Cherian *et al.*, 1968; Westcott e Vines, l.c.).

Anche le migliori varietà così dette "upland" risultano più produttive quando coltivate in coltura sommersa rispetto alle condizioni di non sommersione (Chakladar, 1946).

Le più basse rese del riso in coltura non sommersa sono spesso attribuite alla maggiore competizione esercitata dalle infestanti (Smith, 1968; Smith e Fox, 1973; Sankaran e De Datta, 1985; Akkari *et al.*, 1986); tuttavia la superiorità della sommersione risulta evidente anche in assenza di malerbe. Gli effetti benefici della sommersione sarebbero determinati dall'aumentata disponibilità ed assorbimento degli elementi nutritivi soprattutto del fosforo e manganese (Shapiro, 1958 a., 1958 b; Chaudhry e Mc Lean, l.c.; Ponnamperuma cit. da Cherian *et al.*, l.c.). Altre ricerche mettono in evidenza che nonostante l'aumentata solubilità del P, del Fe e del Mn, soltanto l'assorbimento del P risulta agevolato dalla sommersione (Patrick e Fontenot, l.c.). Altri attribuiscono le differenze tra i diversi metodi irrigui al differente assorbimento dell'azoto nitrico e ammoniacale (Senewiratne e Mikkelsen, l.c.).

Scopo del presente lavoro è quello di valutare la potenzialità produttiva del riso irrigato per aspersione, attraverso l'adozione di appropriate tecnologie e

l'individuazione delle varietà più idonee a tale metodo di irrigazione nell'ambito di quelle costituite per la coltura sommersa.

Materiali e metodi

Le esperienze sono state attuate nel campo sperimentale di S. Lucia (OR) negli anni 1982 e 1987. Sono stati posti a confronto 6 genotipi nel 1982 e 22 nel 1987 sia in coltura sommersa che irrigata per aspersione e, per entrambe le prove, è stato adottato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e superficie parcellare di 40 m² nella sommersione e 10 m² nell'aspersione. Le prove in coltura sommersa sono state realizzate su terreno destinato a risaia permanente da più anni e le cui caratteristiche fisico-meccaniche, chimiche ed idrologiche, relative allo strato 0-40 cm, sono riportate nella tabella 1.

Trattasi di terreno a tessitura medio-sabbiosa, povero in macroelementi, fatta eccezione per l'ossido di potassio del quale è ben dotato, a reazione neutra e dal punto di vista idrologico denota una limitata capacità di ritenzione idrica. Lo strato 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.

Su questo tipo di terreno è stata eseguita anche la prova per aspersione del 1982, mentre nel 1987 questa è stata attuata su terreno a tessitura argillo-sabbiosa dotato però di buona capacità di ritenzione idrica (tab. 1).

La preparazione del terreno per la coltura irrigata per aspersione è stata effettuata con una aratura a circa 30 cm e successiva fresatura. La semina, con distanza fra le file di 17 cm e densità di 500 semi

TABELLA 1 - Caratteristiche fisiche, chimiche ed idrologiche dei terreni sede delle prove irrigate per sommersione ed aspersione nel 1982 (1) e quelle per aspersione nel 1987 (2).

TABLE 1 - Physical, chemical and hydrological characteristics of the soil sites of the flooding and sprinkler irrigation tests in 1982 (1) and of sprinkler irrigation in 1987 (2).

		(1)	(2)
Ø > 10 mm	%	6.9	0.6
10 > Ø > 5 mm	%	7.3	1.4
5 > Ø > 2 mm	%	11.3	4.0
Sulla terra fine:			
Sabbia 2 > Ø > 0.02 mm	in % t.f.	64.7	47.6
Limo 0.02 > Ø > 0.002 mm	»	19.0	17.5
Argilla Ø > 0.002 mm	»	16.3	34.9
Reazione chimica (pH in acqua)		7.2	8.2
Calcare al calcimetro	»	tracce	tracce
Azoto totale (met. Kjeldall)	in % t.f.	0.6	0.48
P ₂ O ₅ assimilabile (x)	in ppm t.f.	36.5	97.0
K ₂ O assimilabile (xx)	»	263.0	178.8
Capacità di campo (a - 0.03 MPa)	in % p.s.	18.0	31.4
Coefficiente di appassimento (a - 1.5 MPa)	»	7.8	13.4

(x) Jackson M.C. — Soil chemical analysis — Pag. 159-160 (1965).

(xx) Estrazione con Ammonio acetato 2N.

germinabili per m² è stata eseguita il 24 maggio nel 1982 e il 7 maggio nel 1987. Le tesi irrigate per sommersione sono state seminate a spaglio con la stessa densità, il 18 ed il 12 maggio, rispettivamente nel 1982 e 1987.

Per quanto riguarda la concimazione, nel 1982 sono stati somministrati 75 kg ha⁻¹ di N, 100 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ di K₂O in pre-semina e 50 kg ha⁻¹ di N in copertura; nel 1987 invece sono stati distribuiti in pre-semina 80 kg ha⁻¹ di N, 100 kg ha⁻¹ di P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ di K₂O ed in copertura 35 kg ha⁻¹ di N.

Per il controllo delle infestanti, nelle colture irrigate per aspersione nel 1982 si è proceduto ad un trattamento con Glifosate un mese prima della semina e con Bentazone in post-emergenza precoce alla dose di 1,6 kg ha⁻¹ di p.a.; nel 1987, in pre-emergenza, è stata impiegata una miscela di Pendimethalin + Linuron alla dose di 0,640 e 0,360 kg ha⁻¹ rispettivamente dei due p.a..

Per quanto concerne l'irrigazione per aspersione, nel primo anno si è intervenuti quando l'evaporato da vasca di classe A "PAN" assommava a 50 mm; ad ogni irrigazione è stato reintegrato tutto l'evaporato ed il turno è variato da 7 a 10 giorni, con un consumo idrico stagionale di 5.400 m³ ha⁻¹, rispetto a 11.700 m³ ha⁻¹ della coltura sommersa. Nel 1987 invece, l'intervento irriguo è stato effettuato ogni qualvolta, la sommatoria degli evaporati da vasca di classe A raggiungeva 30 o 40 mm, rispettivamente dalla semina alla fine dell'accestimento e da questo fino alla fase di maturazione fisiologica; anche in questo caso è stato reintegrato il totale dell'evaporato. L'intervallo tra gli adacquamenti è risultato compreso tra 4 e 6 giorni ed il volume stagionale è stato rispettivamente nell'aspersione e sommersione di 8.650 e 14.500 m³ ha⁻¹.

Risultati e discussioni

I risultati relativi alle prove attuate nel 1982 sono riassunti nella figura 1. Nelle tesi irrigate per aspersione la produzione media delle sei varietà in prova è pari al 57,5% rispetto a quella conseguita nelle tesi per sommersione. La produzione più alta si è avuta con la cv. "Cripto" (4,3 t ha⁻¹, corrispondente al 60% di quella ottenuta con la stessa varietà in coltura sommersa. Tale cultivar è la più produttiva anche col metodo per sommersione, con una resa media di 7,1 t ha⁻¹ di risone al 14,5% di umidità. La cv. "Sirio" ha prodotto soltanto 1,8 t ha⁻¹, con una diminuzione di resa, rispetto alla tesi per sommersione, del 68,7%.

Il peso di 1000 semi, in tutte le cultivar, risulta più basso nelle varietà irrigate per aspersione, con un decremento, rispetto alla sommersione, compreso fra 16,3% della cv. "Sirio" e 7% della cv. "Silla".

Le basse rese conseguite e l'alto coefficiente di variabilità (33,4%) della prova irrigata per aspersione sono imputabili, in misura notevole, alla competizione delle infestanti. Infatti, dalla fine della fase di accestimento della coltura si è manifestata una elevata presenza di *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Setaria* spp., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. e *Portulaca oleracea* L.

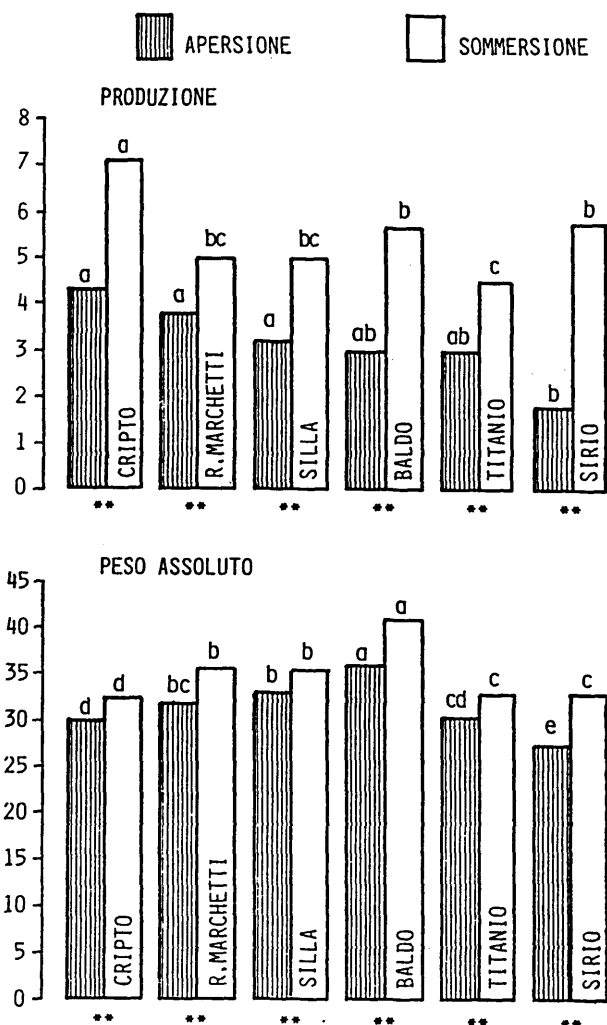


Fig. 1 - Produzione di granella (t ha⁻¹) e peso assoluto (g) delle 6 cultivar sperimentate nel 1982. (#).

Fig. 1 - Grain production (t ha⁻¹) and weight of 1000 kernels (g) of the 6 cultivars tested in 1982. (#).

(#) In questa e nelle successive figg. 3-4-5-6, per ciascun metodo irriguo i valori contrassegnati con la stessa lettera non sono significativamente diversi per $P \leq 0,05$ del test di Duncan; la differenza, per ciascuna varietà fra le due tesi irrigue, è significativa per $P \leq 0,05$ (*), per $P \leq 0,01$ (**) e non significativa (ns).

(#) In this and in the following figs. 3-4-5-6, for each irrigation method the values marked with the same letter are not significantly different for $P \leq 0.05$ of the Duncan's Test; the difference, for each variety, between the two irrigation methods, is significant for $P \leq 0.05$ (*), for $P \leq 0.01$ (**) and not significant (ns).

Oltre a ciò, tutte le varietà, anche se in diversa misura, si sono dimostrate sensibili all'attacco di *Pyricularia oryzae* Cav., verificatosi dopo la spigatura, conseguente anche a stress idrico dovuto verosimilmente al troppo lungo intervallo tra gli adacquamenti, tenuto conto delle caratteristiche fisiche del terreno sede della prova.

Nel 1987 l'emergenza delle plantule è stata uniforme in entrambi i metodi irrigui ed è avvenuta dopo 7 e 12 giorni dalla semina rispettivamente nel riso sommerso ed in quello irrigato per aspersione.

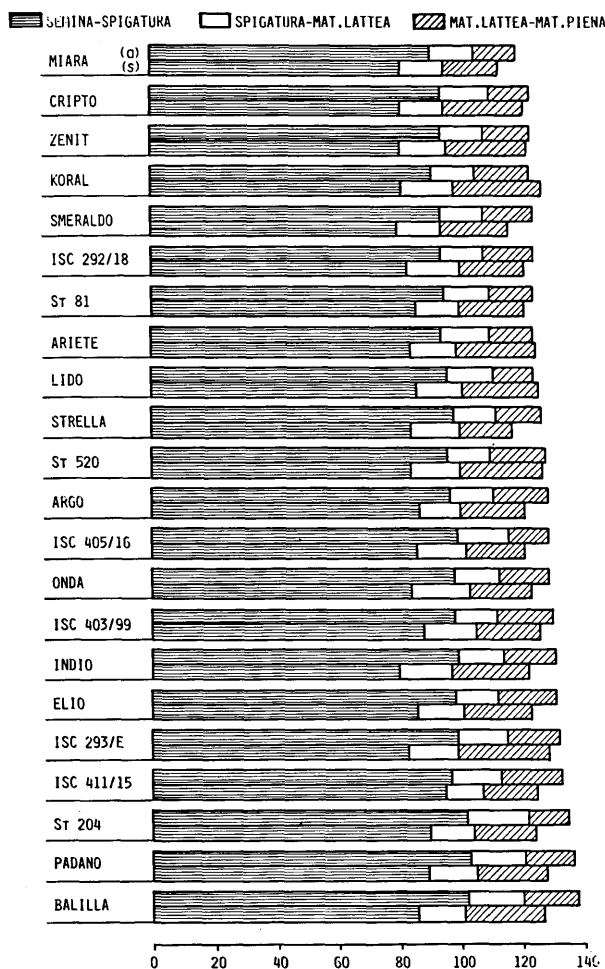


Fig. 2 - Ciclo biologico dei 22 genotipi in prova nel 1987, (a) aspersione; (s) sommersione.

Fig. 2 - Biological cycle of the 22 genotypes tested in 1987, irrigated by sprinkler (a) and by flooding (s).

L'irrigazione per aspersione ha determinato, in dodici varietà, l'allungamento del ciclo biologico, da 6 ("Miara" e "Onda") a 11 giorni ("Balilla" ed "St 204"), mentre nelle restanti varietà le differenze rilevate fra i due metodi irrigui non sono statisticamente significative. Anche la graduatoria di precocità risulta modificata, ad eccezione delle varietà più tardive (fig. 2).

L'effetto più marcato del metodo irriguo si evidenzia nel ritardo della fase di spigatura e nella più breve durata della sotto fase maturazione latteamaturazione piena nelle tesi irrigate per aspersione.

In quasi tutte le varietà l'intervallo semina-spigatura risulta più lungo di 10-14 giorni con l'irrigazione per aspersione. Solo nei genotipi "ISC 411/15" e "Indio" le differenze con i due metodi irrigui sono di 2 giorni e di 19 giorni rispettivamente. Tali risultati concordano con quanto rilevato da altri Autori (Clark, *et al.*, 1957; Senewiratne e Mikkelsen, l.c.; Chaudhry e Mc Lean, l.c.; Westcott e Vines, l.c.). Senewiratne e Mikkelsen l.c.), che attribuiscono il ritardo della spigatura e fioritura delle piante non sommerse al fatto che in tali condizioni è posticipato e

rallentato l'allungamento degli internodi, in conseguenza di un più basso livello auxinico.

Per quanto concerne la sotto fase spigatura-maturazione lattea, la sua durata non differisce sostanzialmente nei due metodi irrigui e fra i diversi genotipi irrigati per aspersione. Detto intervallo è più breve nelle cv. "Argo" e "ISC 411/15" e più lungo nelle cv. "Onda", "Koral", "ISC 403/99" e "Indio" irrigate per sommersione.

Nella maggior parte delle cultivar irrigate per aspersione, invece, è sensibilmente minore l'intervallo maturazione latteamaturazione piena, che in alcune di esse ("Cripto", "ISC 293/E", "Zenit", "Lido" e "Ariete") risulta più breve di quasi due settimane.

Il ritardato e rallentato accrescimento degli internodi nelle varietà irrigate per aspersione trova conferma nella loro minore altezza rispetto all'irrigazione per sommersione. In tutte le varietà l'altezza delle piante è significativamente più bassa con l'irrigazione per aspersione con riduzioni percentuali comprese fra il 9% della cv. "Cripto" ed il 28% della cv "Strella" (fig. 3).

In gran parte delle varietà le rese di risone conseguite con l'aspersione sono statisticamente più basse

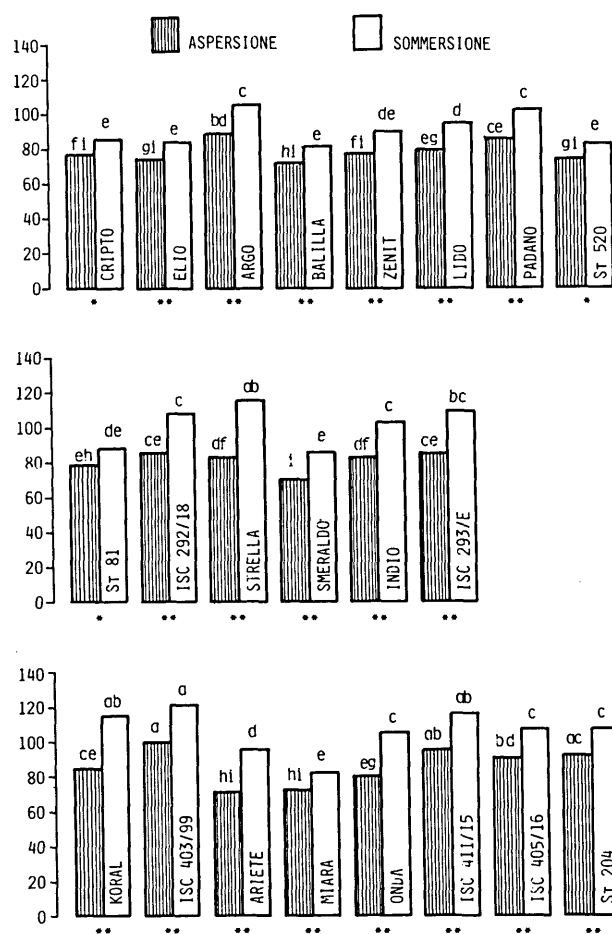


Fig. 3 - Altezza della pianta (cm), compresa la pannocchia, dei 22 genotipi in prova nel 1987.

Fig. 3 - Height of the plant (cm.), including the panicle, of the 22 genotype tested in 1987.

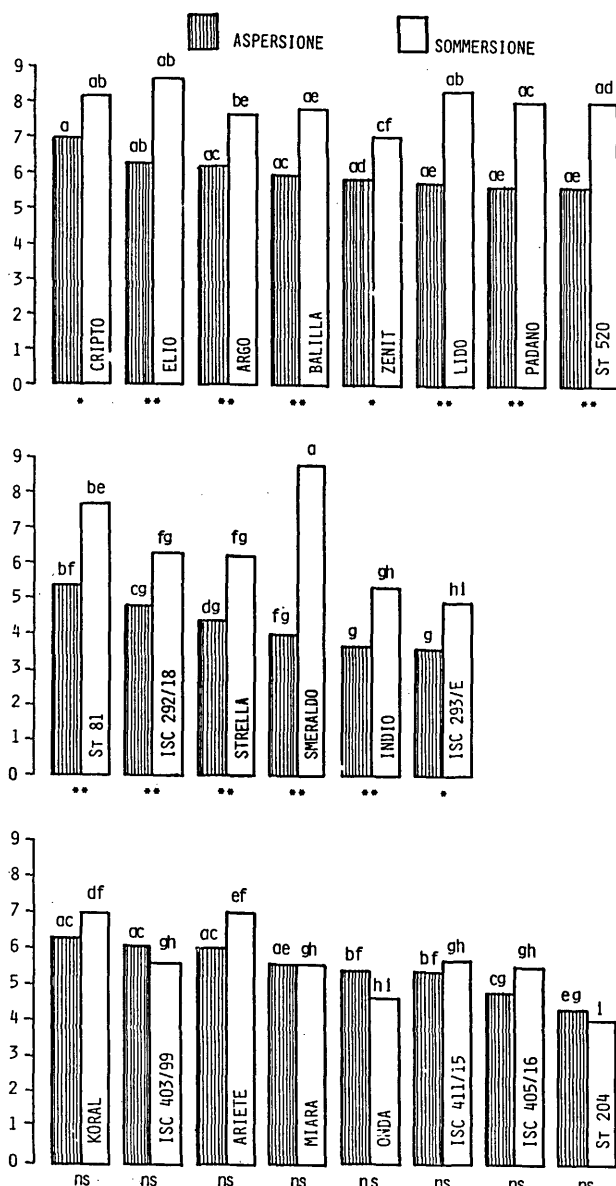


Fig. 4 - Produzione di granella ($t\ ha^{-1}$) dei 22 genotipi in prova nel 1987.

Fig. 4 - Grain production ($t\ ha^{-1}$) of the 22 genotypes tested in 1987.

rispetto alla sommersione (fig. 4); mediamente il decremento risulta pari al 20%. Il comportamento dei diversi genotipi al metodo di irrigazione appare, peraltro, alquanto differenziato. Quasi tutte le cultivar che hanno evidenziato la maggiore potenzialità produttiva in risaia sommersa, con rese unitarie fra $7,1\ t\ ha^{-1}$ di "Zenit" e $8,8\ t\ ha^{-1}$ di "Elio", mostrano anche produzioni più alte irrigate per aspersione, fatta eccezione per la cv. "Smeraldo". In questa cultivar, la resa in granella in coltura sommersa è la più alta ($8,8\ t\ ha^{-1}$ mentre con l'irrigazione per aspersione, è soltanto di $3,9\ t\ ha^{-1}$, con una diminuzione pari al 55%. Nella maggior parte delle varietà più produttive in coltura sommersa, si osserva un calo di produzione variabile dal 15 al 30% quando sottoposte ad irrigazione per aspersione.

In otto genotipi non si evidenziano differenze sta-

tisticamente significative fra i due metodi irrigui. Ad eccezione di "Koral" e "Ariete", si tratta di varietà che mostrano anche le produzioni più basse in coltura sommersa, in particolare "Onda" ed "St 204". Ugualmente scarsa potenzialità produttiva manifestano "Indio" e "ISC 293/E". Per contro le varietà che appaiono più idonee all'irrigazione per aspersione sono "Cripto", "Elio", "Koral", "Argo", "ISC 403/99", "Ariete" e "Balilla" con rese comprese fra $6,0$ e $7,0\ t\ ha^{-1}$.

I risultati relativi alle componenti della produzione rilevati (n. di panicoli per unità di superficie e peso unitario della cariosside) mettono in evidenza sostanziali differenze sia in funzione dell'irrigazione che tra i diversi genotipi.

In tutte le varietà la densità di panicoli alla raccolta è in misura notevole più alta nelle tesi irrigate per aspersione e mediamente quasi doppia rispetto a quella rilevata nella sommersione (rispettivamente 413 e $217\ panicoli\ m^{-2}$). In entrambi i metodi irrigui i valori più alti, ad eccezione di "St 204" nella sommersione, si riscontrano in "St 520", "Miara", "Lido",

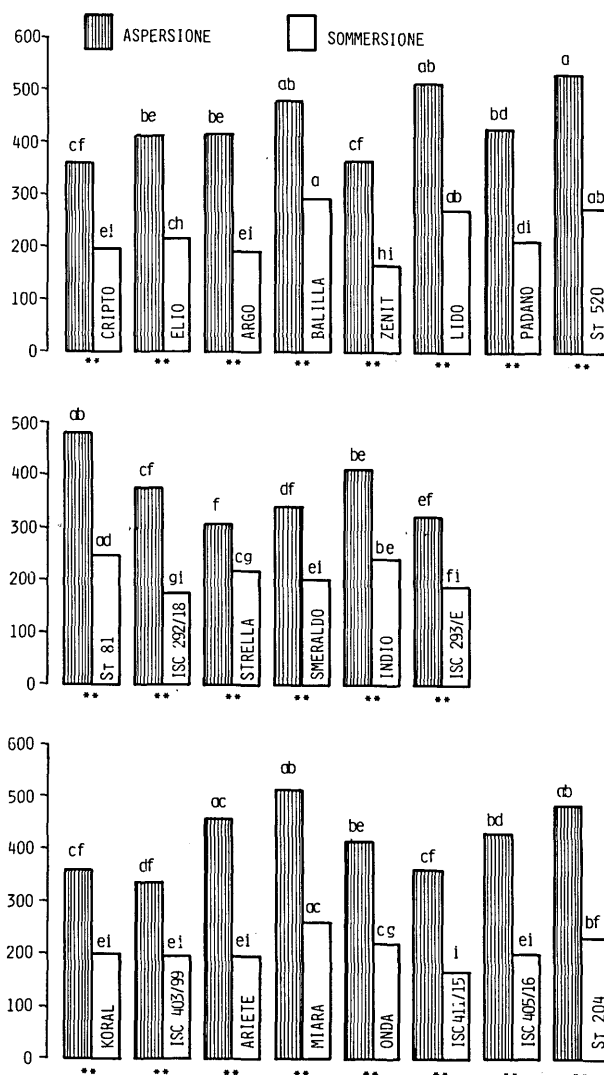


Fig. 5 - Numero di pannocchie m^{-2} dei 22 genotipi in prova nel 1987.

Fig. 5 - Number of panicles m^{-2} of the 22 genotypes tested in 1987.

“St 204” e “Balilla” con valori compresi tra 482 e 533 nelle tesi irrigate per aspersione e 261 e 293 in quelle irrigate per sommersione (fig. 5).

L’alta densità di pancioli realizzata nelle tesi irrigate per aspersione è da attribuire alla maggiore percentuale di plantule emerse rispetto alla sommersione, per le condizioni più favorevoli che vengono a determinarsi in fase di germinazione (Senewiratne e Mikkelsen, l.c.).

Il peso unitario dei cariossidi risulta, invece, costantemente più basso nell’irrigazione per aspersione rispetto alla sommersione (in media inferiore del 12%) anche se in misura diversa nelle varietà sperimentate (fig. 6).

Soltanto nelle varietà “Onda” e “ISC 411/15” il peso assoluto non differisce significativamente nei due metodi irrigui; la diminuzione più accentuata (pari al 17%), ad eccezione di “St 204”, si osserva nei genotipi che con l’irrigazione per aspersione hanno fornito le rese più basse (“ISC 293/E”, “Indio”, “Smeraldo”, “Strella”) e nelle varietà tardive “Padano” e “Balilla”.

Indubbiamente il minor peso assoluto è conseguente, in parte, alla minor durata della fase di accumulo degli assimilati nella cariossidi nelle varietà irrigate

per aspersione, in particolare della sotto fase maturazione latte-maturazione piena, mediamente più breve di una settimana rispetto alle tesi irrigate per sommersione. Alla diminuzione del peso assoluto ha contribuito, inoltre, l’elevato numero di pannocchie per m² nelle tesi irrigate per aspersione.

L’elevata densità ha influito negativamente sul numero di cariossidi per panicolo. In base ai valori calcolati, in quasi tutte le varietà, il numero di cariossidi per panicolo è pari a meno della metà con l’irrigazione per aspersione rispetto alla sommersione (in media rispettivamente 54 e 112). Ad una tale diminuzione potrebbe aver contribuito, inoltre, la minore area fogliare per culmo ed il ritardo della fioritura che si riscontra nella coltura non sommersa (Senewiratne e Mikkelsen, l.c.).

In generale le entità e le differenze di produzione riscontrate con i due metodi irrigui sono simili a quelle rilevate da Westcott e Vines (l.c.) in un’analoga prova di confronto fra 6 varietà irrigate per sommersione ed aspersione in condizioni di adeguato controllo delle infestanti e degli attacchi parassitari. Ben più marcate risultano le differenze di produzione rilevate nel 1982 e quelle riportate da altri autori (Senewiratne e Mikkelsen, l.c.) in condizioni di elevata competizione da parte delle infestanti e di incidenza di fitopatie all’apparato fogliare, alle quali il riso irrigato per aspersione è manifestamente più sensibile.

La ridotta disponibilità di elementi nutritivi può aver contribuito, in parte, alle minori rese delle colture in condizioni di non sommersione.

Le frequenti irrigazioni per mantenere molto bassa la tensione dell’acqua nel terreno, al fine di evitare stress idrici alla coltura, potrebbe aver determinato una maggiore perdita di azoto nelle tesi irrigate per aspersione.

È stato rilevato che la disponibilità di azoto ammoniacale diminuisce rapidamente in condizioni di alternanza di aerobiosi e anaerobiosi rispetto alla sommersione (Shiga, 1975). Secondo Senewiratne e Mikkelsen (l.c.), sebbene il riso sia capace di utilizzare entrambe le forme di azoto, nitrica ed ammoniacale, l’assorbimento di azoto nitrico in condizioni di non sommersione, determinando un aumento dell’assorbimento di manganese e conseguente squilibrio ormonale, sarebbe la causa principale delle produzioni più basse.

È opportuno sottolineare che allo stato attuale non sono note le cause che determinano la superiorità produttiva del riso in coltura sommersa rispetto a quello irrigato per aspersione, anche quando la disponibilità di acqua e di elementi nutritivi risulta essere adeguata (Westcott e Vines, l.c.).

Conclusioni

I risultati delle prove sperimentali finora attuate lasciano intravedere concrete possibilità di coltivazione del riso irrigato per aspersione, in sostituzione alla tradizionale sommersione.

Le produzioni potenziali conseguibili con l’irrigazione per aspersione, seppure inferiori a quelle realizzabili nella coltura sommersa, risultano soddisfacenti sotto il profilo economico, sempre che vengano adottate appropriate tecniche colturali.

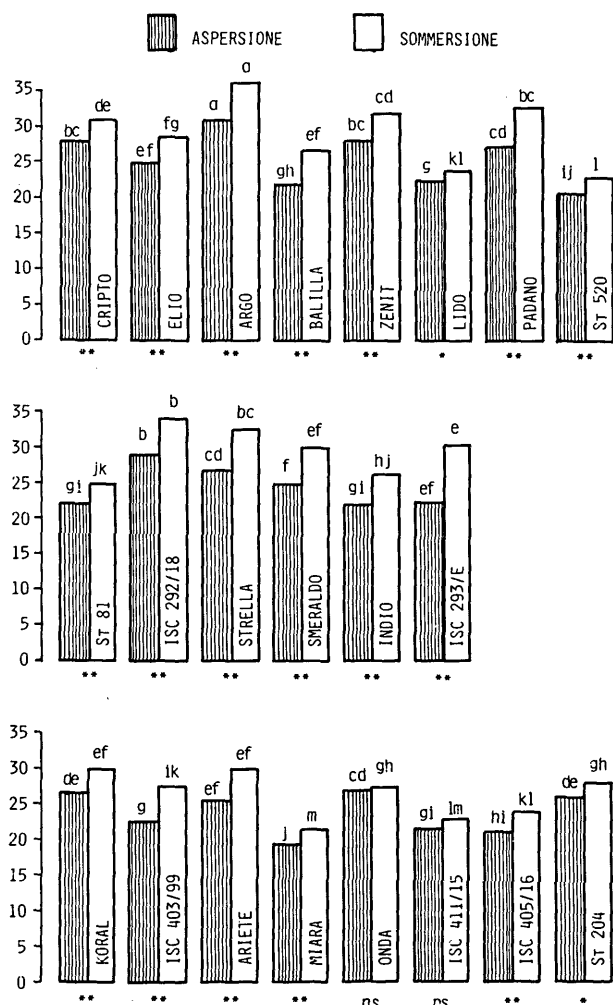


Fig. 6 - Peso assoluto (g) dei 22 genotipi in prova nel 1987.

Fig. 6 - Weight of 1000 kernels (g) of the 22 genotypes tested in 1987.

Per quanto concerne le modalità della semina, una buona emergenza può essere assicurata con l'interramento del seme a 3-5 cm, in funzione della natura e preparazione del terreno, mentre sono opportune ulteriori sperimentazioni al fine di stabilire la densità ottimale, per differenti condizioni ambientali e colturali, considerato che l'eccessiva competizione fra le piante determina una notevole riduzione del numero di cariossidi per pannocchia e del peso unitario della cariosside, con riflessi negativi sulla produzione.

Per il diserbo della coltura, che rappresenta un fattore fondamentale per il conseguimento di alte rese, considerata la scarsa capacità competitiva del riso in coltura non sommersa, sono attualmente disponibili principi attivi in grado di controllare gran parte delle infestanti. In relazione alle specie infestanti presenti può esser utilizzata, con risultati soddisfacenti, una miscela di Pendimethalin e Linuron in pre-emergenza.

Ulteriori ricerche appaiono, peraltro, indispensabili al fine di accertare le cause della più bassa potenzialità produttiva del riso in coltura non sommersa. Esse dovranno essere indirizzate ad approfondire gli studi sull'assorbimento degli elementi nutritivi e sulle esigenze idriche, soprattutto durante la fase o le fasi in cui la pianta è più sensibile agli stress, che sono anche la causa principale predisponente la coltura ad una maggiore suscettibilità ad attacchi parassitari, in particolare da *P. oryzae*.

Infine risulta non procrastinabile un attivo programma di miglioramento genetico, particolarmente sui tipi "indica" che abbia come obiettivo la costituzione di varietà più idonee alla coltivazione in coltura non sommersa, caratterizzate fra l'altro da apparati radicali profondi ed efficienti.

Riferimenti Bibliografici

AKKARI K.H., TALBERT R.E., FERGUSON J.A. e GILMOUR J.T., 1982. *Weed control systems in sprinkler-irrigated rice*. Proc. South Weed Sci. Soc., 35:67.

- AKKARI K.H., TALBERT R.E., FERGUSON J.A., GILMOUR J.T., KHODAYARI K., 1986. *Herbicides and seedling rate effects on sprinkler-irrigated rice*. Agron. J., 78:927-929.
- CHAKLADAR M.N., 1946. *Influence of soil moisture on yield of paddy*. Ind. J. Agric. Sci., 16:152-157.
- CHAUDHRY M.S., MC LEAN E.O., 1963. *Comparative effects of flooded and unflooded soil conditions and nitrogen applications on growth and nutrient uptake by rice plants*. Agron. J., 55:565-567.
- CHERIAN E.C., PAULSEN G.M., MURPHY L.S., 1968. *Nutrient uptake by lowland rice under flooded and non-flooded soil conditions*. Agron. J., 60:554-557.
- CLARK F., NEARPASS D.C., SPECHT A.W., 1957. *Influence of organic additions and flooding on iron and manganese uptake by rice*. Agron. J., 49: 586-589.
- CRALEY E.M., ADAIR C.R., 1943. *Effect of irrigation treatments on stem rot severity, plant development, yield and quality of rice*. J. Am. Soc. Agron., 35: 499-507.
- FERGUSON J.A. e GILMOUR J.T., 1977. *Center-pivot sprinkler irrigation of rice*. Arkansas Farm Res., 26:12.
- HAR-TZOOK A., 1961. *Rice varietal trials under overhead irrigation*. Prel. Rep. n. 342, Volcani Inst. Agric. Res., Bet Dagan.
- PATRICK W.H.Jr., FONTENOT W.J., 1976. *Growth and mineral composition of rice at various soil moisture tensions and oxygen levels*. Agron. J., 68:325-329.
- SANKARAN S., DE DATTA S.K., 1985. *Weeds and weed management in upland rice*. Adv. in Agron., 38:283-337.
- SENEWIRATNE S.T., MIKKELSEN D.S., 1961. *Physiological factors limiting growth and yield of Oryza sativa under unflooded conditions*. Plant and Soil, XIV, 2:127-146.
- SHAPIRO R.E., 1958 a. *Effect of flooding on availability of phosphorus and nitrogen*. Soil Sci., 85: 190-197.
- SHAPIRO R.E. 1958 b. *Effect of organic matter and flooding on availability of soil and synthetic phosphorus*. Soil Sci., 85:267-272.
- SHIGA H., 1975. *Mineral microbial transformations in upland rice soil*. In *Mayor research in upland rice*. The Int. Rice Res. Inst., Los Baños, Philippines.
- SMITH R.J.Jr., 1968. *Weed competition in rice*. Weed Sci., 16:252-255.
- SMITH R.J. Jr., FOX W.T., 1973. *Soil water and growth of rice and weeds*. Weed Sci., 21: 61-63.
- WESTCOTT M.P. e VINES K.W., 1986. *A comparison of sprinkler and flood irrigation for Rice*. Agron. J., 78:637-640.