

IRRIGAÇÃO EM SULCOS E SUA INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO
DA PLANTA MATRIZ DE BANANA (*Musa cavendishii* Lambert) CV.

'NANICÃO'*

Ivo Manica
Salim Simão
Rubens Scardua**

1. INTRODUÇÃO

Planta que exige grande quantidade d'água, a banana dificilmente encontra condições ecológicas que satisfaçam suas necessidades. A irrigação tem sido empregada, em diversos países, com a finalidade de suprir as deficiências naturais d'água, no seu cultivo. É prática adotada na Guiné, Costa do Marfim, Austrália, Ilhas Canárias, Israel e América Central, constituindo-se fator de grande importância no aumento da produção e melhoria da qualidade dos frutos.

A Baixada Santista, principal região exportadora de bananas do Brasil, não apresenta, de maneira geral, déficit d'água em nenhum período do ano. Porém, em razão da ocorrência de temperaturas baixas - algumas vezes inferiores a 12°C, provocando o aparecimento da friagem ou "chilling", que torna os frutos sem condições de exportação, principalmente para o mercado europeu - e de menores precipitações no período do inverno, existe tendência para verificar maior produção de cachos entre fevereiro e julho, e menor produção de agosto a dezembro.

O Planalto Paulista, parte de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais apresentam precipitações que variam em média de 1.100 a 1.300 mm anuais, com maior ocorrência de chuvas no período de outubro a março e déficit d'água praticamente de abril a setembro.

O Nordeste do Brasil, com temperaturas médias de 24,7 a 27,2°C, apresenta excelentes condições para o crescimento e produção da bananeira. Nesta região, cujas temperaturas míni-

* Parte da tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelo primeiro autor, como uma das exigências para a obtenção do grau de Doutor.

Aceito para publicação em 7-03-1975.

** Respectivamente, Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa, Professor Titular e Professor Assistente Doutor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

mas absolutas dificilmente atingem 12°C, não só é possível produzir frutos durante todos os meses do ano, como também a qualidade é favorecida pela ausência da friagem ou "chilling".

Apesar das precipitações na região, em 1971, terem variado de 1.402 mm no Piauí e a 3.173 mm no Maranhão (1), todos os Estados do Nordeste apresentam, de maneira geral, deficit hídrico de novembro a março, tornando-se necessária a irrigação para atender às necessidades da cultura e garantir melhor produção.

Apesar de ser o Brasil o primeiro produtor mundial de bananas, pouco ou quase nada tem sido estudado a respeito da irrigação de bananeiras no país - o único trabalho básico encontrado na literatura, sobre o assunto, foi realizado por MORELLO (18), em 1953.

O presente trabalho tem por objetivo fundamental estudar a resposta da cultura da bananeira (*Musa cavendishii* Lambert) cv. 'Nanicão' a vários níveis de umidade do solo, irrigado por sulcos de infiltração.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A bananeira, planta que mantém um ritmo contínuo de desenvolvimento, podendo emitir, em condições favoráveis de temperatura e precipitações pluviométricas, uma folha de 7 em 7 dias, exige, para o sucesso de seu cultivo, constante fornecimento d'água.

Períodos secos parecem exercer efeito desfavorável ao desenvolvimento da planta e dos rebentos, e, portanto, na produção do cacho. O deficit d'água induz a um amadurecimento prematuro dos frutos, impedindo que atinjam seu pleno desenvolvimento. Melhor desenvolvimento dos rebentos, menor número de cachos obstruídos, obtenção de frutos mais cheios e de melhor qualidade, além de aumento na produção anual, estão, portanto, entre as principais razões que justificam a irrigação de bananas, segundo EASTWOOD e JEATER (9).

As bananeiras, segundo SHMUEL (21), são muito sensíveis às condições de umidade na região radicular, e sua atividade fisiológica permanece sem distúrbios somente dentro de estreita variação d'água disponível nessa região.

S. Stoler, citado por SHMUEL (21), encontrou relação entre quantidade de matéria seca nas folhas de bananeira e rendimento no cacho. Irrigações de 6 em 6 dias aumentaram o rendimento de 13 a 17%, em relação a de 12 em 12 dias. Diferença similar foi obtida comparando matéria seca nas folhas, 4 e 10 dias após a irrigação.

MORELLO (18) observou que, nas condições da cidade de São Paulo, a curva de deficit de saturação das folhas de bananeira era paralela à transpiração.

AUBERT (6) verificou que a abertura completa do ostíolo necessita de um ligeiro deficit hídrico, resultante de posição de equilíbrio passageiro entre a oferta (água fornecida pelas raízes) e a demanda (água perdida por evapotranspiração).

AUBERT (5), na Costa Equatoriana, observou que a transpiração em função da luz aumentava sensivelmente a partir de 30.000 lux, nível em que se observava dissipação das massas nuvoladas e elevação do deficit de saturação do ar. Quando o suprimento d'água na planta era bom, a transpiração da bana-

neira aumentava rapidamente em função do potencial d'água no ar.

SUMMERVILIE (23), estudando banana nanica na Austrália, verificou que, com falta d'água no solo, o período entre duas emissões de folhas passava de 7 para 25 dias, diminuindo também a duração da vida das folhas.

CHAMPION (8), trabalhando na Guiné, constatou diminuição de duas a três folhas e do comprimento e largura das folhas em geral, na época seca, em comparação com a época chuvosa; as bainhas não alcançavam completo desenvolvimento devido ao deficit de água, havendo, também, diminuição no intervalo entre os pseudo-nós, o que impedia a saída da bainha seguinte, e portanto de novas folhas, prejudicando também a emissão floral. Um longo período de deficiência d'água provocado pela seca com a saída mais lenta de folhas novas ocasionava por sua vez murchamento total nos limbos, e sua queda do falso-tronco.

LASSOUDIERE e CHARPENTIER (12) constataram ser o fator hídrico o parâmetro que mais influía no crescimento da bainha foliar; após irrigação com 25 mm d'água, o crescimento das raízes de bananeira foi mediocre durante os dois primeiros dias (excesso d'água, falta de aeração), sendo considerado ótimo no 3º e 4º dia, passando depois a decrescer, em razão do deficit hídrico.

SIMMONDS (22), em experimento realizado na Guiné, observou que grande quantidade d'água, fornecida na superfície através de regas, não conseguia suprimir os danos causados por seca ocasionada em terra d'água profunda; a técnica por aspersão diminuía muito este inconveniente, mostrando o ensaio que os melhores resultados durante a estação seca, neste país, eram obtidos com irrigação em intervalos de 5 dias, aplicando 30 mm d'água por vez, com média mensal de 180 mm.

AUBERT (4) afirma que as reservas hídricas de bananeira são mínimas e podem ser consumidas em poucas horas de transpiração normal, obrigando a planta a equilibrar constantemente as perdas das folhas pelos ganhos renovados da absorção pelas raízes; a perda d'água por transpiração pode variar, num dia, de 30 a 50 m³ por hectare, de acordo com o vento que sopra, grau de insolação e umidade relativa.

Num experimento, AUBERT (4) constatou que o número e comprimento total das raízes era muito maior nas parcelas irrigadas, porém com o comprimento médio das raízes acontecia o contrário: era de 78,3 cm nas parcelas não irrigadas e de 58,6 cm nas parcelas irrigadas. Aumento da área foliar e a tendência ao desenvolvimento de um sistema de enraizamento superficial foram verificados nas parcelas irrigadas; a transpiração foi também sempre maior nas parcelas irrigadas, observando-se que diminuía progressivamente, à medida que o teor d'água no solo tornava-se menor.

ARSCOTT *et alii* (3) procuraram estudar o consumo diário da água do solo, comparando-o com os valores calculados através de uma equação; verificaram que a equação só era válida quando o teor d'água disponível, no solo, estava acima de dois terços - com o decréscimo da umidade, a força química e física das partículas do solo sobre a água disponível mostrava influência crescente e contrária à exercida pela temperatura e umidade relativa, com relação à transpiração das plantas.

A quantidade d'água necessária para a cultura da bananeira

é muito grande, tendo sido estimada por MORELLO (16) em torno de 6.000 litros, por ano e por planta.

OPPENHEIMER (17) afirma que, em Israel, as bananeiras não podem crescer sem irrigação. O comprimento da estação chuvosa de verão determina a quantidade de irrigação que a planta necessita, estimada em 1.500 mm no Vale do Jordão e cerca de 800 mm nas planícies da costa.

SIMMONDS (22) sugere a aplicação de 100 mm mensais, para proporcionar crescimento satisfatório com produção elevada, sendo que 50 mm mensais podem causar sérios prejuízos no crescimento e produção final.

Regiões produtoras de banana do Equador, próximo de Quevedo, necessitam, segundo CHAMPION (8) de irrigações suplementares no período de junho a novembro, e a região de Machala, entre maio e dezembro; nas Ilhas Canárias, pratica-se a irrigação, de maneira geral, durante todos os meses do ano, e na Guiné são realizadas irrigações no período de dezembro a abril.

MOREAU (15) afirma que a irrigação é indispensável na Colômbia, nos meses de dezembro a maio. O sistema utilizado é o de irrigação em bacias, aplicada em turnos de 15 em 15 dias, com cinco ou mais plantas por bacia, dependendo da topografia.

L. I. Daghistani, em experimento citado por BREDELL (7), realizado no Vale do Jordão, em Israel, utilizando banana Cavendish cultivada em tanques, verificou que o consumo d'água variou com a temperatura; em plantas adultas, o consumo d'água era de 100 a 150 mm por mês, no inverno, e cerca de 475 mm no verão, sendo que do total d'água perdida, 29% foi atribuído à evaporação.

ARSCOTT *et alii* (3) observaram que, em Honduras, o consumo diário d'água aumentou de 7,0 mm a 21,6°C para 9,2 mm, a 26,6°C. Nas regiões de Nelspruit e Malela, a evaporação era de 6,6 mm por dia, no período de setembro a março, e 3,8 mm, no período de abril a agosto.

Trabalho de ROTEM e CHORIN (20), realizado em Israel, estudando o efeito de diferentes tipos de irrigação na contaminação da parte floral, concluíram que, com o método por aspersão, a infestação com *Dothiorella gregaria*, nas flores dos cachos, era maior do que quando se usava o método de inundaçāo.

Relação entre a quantidade d'água aplicada por semana e a média do peso do cacho foi observada em trabalho de ARSCOTT *et alii* (2), sendo que, com o aumento da irrigação de zero para 6,5 cm por semana, o peso do cacho aumentava, enquanto, para o mesmo período, um aumento de 6,5 para 14,5 cm d'água não provocou diferenças; as aplicações d'água foram feitas num período de seca, mostrando que, sem irrigação suplementar, os solos daquela área poderiam produzir cachos com média de 18 kg, enquanto que com o uso da irrigação a média subia para 27 kg.

TEAOTIA *et alii* (24) compararam a irrigação, em intervalos de 2, 4 e 6 semanas, com a testemunha, sem irrigação. Os tratamentos que receberam irrigações deram melhores resultados do que os não irrigados, e a irrigação de duas semanas foi superior às demais, enquanto as plantas eram jovens e com sistema radicular pequeno; com as plantas adultas, a frequência de irrigação não foi importante.

WILLIAMS (26) verificou alta correlação entre a média das chuvas e o peso do cacho; obteve, num prazo de 18 meses, quan-

do as chuvas foram de 592 mm, um cacho de 22,3 kg e, com chuvas de 33 mm, um cacho com peso de 12,2 kg. Os cachos foram colhidos quatro meses depois do florescimento.

MOREAU (14) observou 12 plantas irrigadas com 100 mm mensais, repartidos em três aplicações, e 12 plantas não irrigadas; as plantas irrigadas floresceram 15 dias antes e foram colhidas com um mês de antecipação, em relação às plantas não irrigadas, no primeiro ciclo de produção; no segundo ciclo, as plantas irrigadas floresceram 64 dias antes e a colheita foi antecipada de 71 dias; as plantas irrigadas tiveram também maior rapidez na emissão de folhas, ligeiro prolongamento em sua longevidade, média de 10,5 folhas anuais contra 7,6 nas não irrigadas e o peso do cacho foi nelas 20% maior, tanto na primeira como na segunda colheita.

JAGIRDAR *et alii* (11) utilizaram irrigações com intervalos de 6, 10 e 14 dias, obtendo diferença significativa entre os intervalos de 6 em 6 dias e 14 em 14 dias. As plantas irrigadas de 6 em 6 dias eram mais altas, vigorosas, produziam mais rebentos e seus frutos amadureceram mais precocemente do que os das plantas dos tratamentos cuja irrigação era feita com intervalo de 14 em 14 dias.

TROCHOULIAS (25) utilizou os seguintes tratamentos: água disponível a 90%; 80%; 60% e 30%, e a testemunha sem irrigação. No primeiro ciclo, os tratamentos com 90% e 80% d'água disponível no solo obtiveram um aumento de produção de 17 a 21%, respectivamente; no segundo ciclo, os tratamentos com 90%, 80%, 60% e 30% d'água disponível acusaram um aumento de produção, em relação à testemunha, de 177%, 111%, 84% e 5%, respectivamente, resultados que mostram alta correlação entre rendimento e freqüência de irrigação; o número de pencas, frutos e a qualidade do cacho foram influenciados, proporcionalmente, pelos tratamentos com maior umidade do solo.

MELIN e MARSEAUT (13) fizeram plantios em 2 de julho de 1967, início do período das chuvas, e 19 de outubro de 1967, final do período das chuvas; quando as chuvas eram menores do que 60 mm por um período de 15 dias consecutivos, faziam-se irrigações na quantidade de 8 a 10 mm por hora, durante 4 horas, num total de 33 mm por vez. A irrigação, no plantio de outubro, influenciou a emissão da inflorescência e a percentagem de plantas florescidas; considerando a média de cinco ciclos, as parcelas irrigadas tiveram 7,42% a mais de plantas florescidas, antecipação de 29,25 dias na colheita do cacho, além de os cachos colhidos serem 10% maiores e de seu peso apresentar 2,16 kg a mais do que o verificado nas parcelas não irrigadas; a irrigação aumentou o tamanho e peso dos frutos individuais; o peso médio dos cachos foi de 29,7 e 27,4 kg, e o rendimento médio de 66,2 e 54,4 ton/ha, respectivamente, para as parcelas irrigadas e não irrigadas.

Plantios feitos com cultivar 'Nanicão' por MELIN e MARSEAUT (13), na região de Ekona, receberam irrigação por aspersão e gravidade; considerando a média de quatro ciclos, a percentagem de florescimento foi a mesma para os dois tipos de irrigação e a testemunha; a irrigação por aspersão apresentou antecipação de 19,25 dias na colheita do cacho, e o sistema por gravidade de 27,5 dias, em comparação com a testemunha; os cachos pesavam 0,8 e 2,6 kg a mais, e a produção foi 3,5 a 6,0 t/ha maior, nas irrigações por gravidade e aspersão, respecti-

vamente, quando comparadas com a testemunha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em área do setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo, com latitude de $22^{\circ}42'32''$ sul, longitude de $47^{\circ}38'0088$ oeste, e altitude de 576 metros.

O solo onde foi instalado o experimento pertence, de acordo com RANZANI *et alii* (18), ao grande grupo latossol, série Luiz de Queiroz, com topografia suavemente ondulada.

Os resultados da análise mecânica e química, referentes a amostras retiradas à profundidade de 0 a 60 cm, se encontram nos Quadros 1 e 2.

As curvas de tensão da unidade do solo, nas profundidades de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm, aparecem na Figura 1.

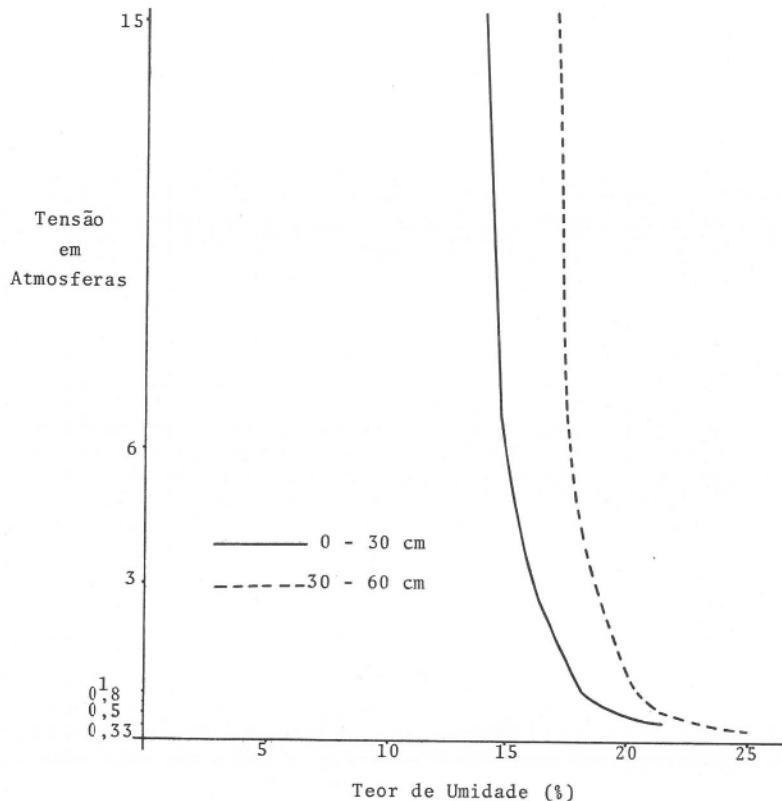


FIGURA 1 - Curvas de tensão nas profundidades de 0 a 30 cm e 30 a 60 cm.

QUADRO 1 - Análise mecânica do solo

Profundidade (cm)	Argila %	Limo %	Areia %	Separados - f. areia %			
				1	0,5	0,25	0,105
0 - 60	39,8	19,6	40,6	0,22	0,95	7,10	23,10
							9,27

QUADRO 2 - Análise química do solo

Profundidade (cm)	pH	Carbono %	PO ₄	Teor trocável e.mg./100 g.terra		
				K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
0 - 30	6,2	1,14	0,074	0,15	4,57	1,18
30 - 60	6,3	0,96	0,081	0,22	4,00	1,71

O peso específico aparente foi determinado com auxílio do cilindro de UHLAND, com anéis volumétricos de alumínio de 347,5 cm³ de volume, sendo feitas seis repetições à profundidade de 60 cm. Seu valor médio foi de 1,38 g/cm³.

A capacidade máxima de retenção d'água do solo, aqui referida como capacidade de campo (Cc), foi determinada no campo, com dispositivo retangular para saturar o solo, impedindo a evaporação. A umidade média foi determinada gravimetricamente, durante cinco dias consecutivos, a profundidades específicas de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm, alcançando um valor de 23,52%.

O ponto de murchamento permanente foi determinado com auxílio de membrana de pressão, sendo o solo submetido a uma pressão diferencial de 15 atmosferas e sua umidade determinada gravimetricamente, revelando valor médio de 15,53%, e a curva característica da água do solo foi determinada com auxílio da placa de pressão para as pressões inferiores a uma atmosfera, e com a membrana de pressão para as pressões de 1 a 15 atmosferas, ambos de acordo com o método de RICHARDS (19).

O clima da região é do tipo Cwa: mesotérmico, de inverno seco, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e média do mês mais quente, ultrapassando 22°C. O total de chuva, durante o mês mais seco, não ultrapassa 30 mm.

Dados referentes à precipitação pluviométrica, temperaturas médias, máximas e mínimas, de julho de 1972 a setembro de 1973, no município de Piracicaba, são apresentados no Quadro 3.

Foi utilizado no experimento o cultivar 'Nanicão' (*Musa cavendishii* Lambert), com mudas do tipo "chifre", de 50 a 70 cm de altura e peso médio em torno de 2,1 kg. As mudas foram retiradas do bananal no dia 25 de julho de 1972, sendo feitos no mesmo dia os cortes de todas as raízes e gemas, que foram em seguida mergulhadas, durante cinco minutos, em solução contendo 200 g de Neantina, 200 g de Dieldrin PM50% e 300 centímetros cúbicos de Nemagon 75, para 100 litros d'água. Após receberem o tratamento químico, as mudas ficaram em repouso durante 24 horas.

A área experimental foi arada, gradeada e sulcada em nível, com sulcos na profundidade de 30 cm, distanciados de 1,8 metros. No dia 26 de julho de 1972, as mudas foram plantadas, com distância de 2,25 metros dentro do mesmo sulco.

As adubações foram feitas sempre em coroa, ao redor das plantas, recebendo cada cova 700 g de sulfato de amônio, 80 g de superfosfato triplo, 80 g de superfosfato simples e 350 g de cloreto de potássio.

Durante o decorrer do experimento, foram efetuados desbastes semanais de rebentos e controle de ervas daninhas, sempre que necessário.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada parcela era composta de seis plantas úteis, sendo de 24 o número total de plantas na mesma parcela.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Tratamento 75: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 75% d'água disponível, isto é, quando 25% da água disponível já havia sido consumida pela cultura.

QUADRO 3 - Temperaturas médias, máximas, mínimas e precipitações pluviais em Piracicaba, de julho de 1972 a setembro de 1973 (++)

Meses	Temperaturas médias (°C)		Temperaturas máximas (°C)		Temperaturas mínimas (°C)		Precipitações (mm)
	Temperaturas médias (°C)	Temperaturas máximas (°C)	Temperaturas máximas (°C)	Temperaturas mínimas (°C)	Temperaturas mínimas (°C)	Temperaturas mínimas (°C)	
1972							
Julho	16,9	24,8	25,6	11,0	11,3	11,3	117,7
Agosto	18,4	25,6	26,5	15,1	15,1	15,1	53,5
Setembro	18,2	26,5	27,2	17,7	17,7	17,7	87,8
Outubro	21,4	27,2	29,4	16,4	16,4	16,4	180,8
Novembro	22,5	(+)	29,5	(+)	17,9	(+)	106,4
Dezembro	23,2	(+)	29,5	(+)	17,9	(+)	80,3 (****)
1973							
Janeiro	23,6	(+)	29,8	(+)	18,8	(+)	134,4 (****)
Fevereiro	23,5	(+)	29,8	(+)	19,0	(+)	115,8 (****)
Março	23,1	(+)	29,8	(+)	18,1	(+)	200,0 (****)
Abril	23,2	29,1	29,1	19,8	19,8	19,8	187,8
Maio	16,1	24,5	24,5	10,0	10,0	10,0	35,6
Junho	15,1	24,2	24,2	8,2	8,2	8,2	38,2
Julho	16,8	25,1	25,1	10,9	10,9	10,9	59,2
Agosto	17,2	24,7	24,7	9,9	9,9	9,9	19,4
Setembro	19,4	26,6	26,6	14,7	14,7	14,7	65,6

(+) Médias de 1948 - - 1970 (10)

(++) Dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Rural da ESALQ.

(****) Dados fornecidos pela Estação Experimental de Piracicaba.

2. Tratamento 50: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 50% d'água disponível, isto é, quando 50% d'água disponível já fora consumida.
3. Tratamento 25: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 25% d'água disponível, isto é, quando 75% d'água disponível já fora consumida.
4. Tratamento 0: sem fornecimento d'água às parcelas.

Três amostras de solo eram coletadas de dois em dois dias, na profundidade de 0 a 30 cm, e três amostras na profundidade de 30 a 60 cm, com auxílio de um trado espiral de 12,5 mm, sendo feita determinação de percentagem d'água pelo método gravimétrico direto, através da pesagem das amostras, que eram levadas à estufa com temperaturas de 105 a 110°C durante 24 horas, e pesadas novamente para o cálculo da umidade.

A água utilizada para a irrigação estava armazenada num depósito na parte superior do terreno, sendo conduzida ao bananal através de calhas metálicas. Uma vez calculada a vazão da última calha, a água era aplicada nos sulcos em nível, pelo desvio da calha para os sulcos. O cálculo da quantidade d'água foi feita no sentido de permitir aos tratamentos alcançar a capacidade de campo, sempre que a percentagem d'água no solo atingisse 21,53; 19,53 e 17,53% nos tratamentos 75; 50 e 25%, respectivamente.

Foi feita, inicialmente, irrigação em sulcos em toda a área do experimento, nos dias 28 de julho, 3 e 21 de agosto de 1972, aplicando-se quantidade d'água que permitisse ao solo atingir a capacidade de campo.

O experimento de irrigação propriamente dito começou no dia 10 de setembro de 1972, sendo feita, no dia 14, a primeira aplicação d'água pelo sistema de sulcos em nível, no tratamento com 75% d'água disponível.

O cálculo da quantidade d'água necessária para o solo atingir a capacidade de campo, de 14 de setembro de 1972 a 8 de dezembro de 1972, foi baseado em amostra de solo de 30 cm de profundidade, sendo utilizado solo de 60 cm de profundidade para os cálculos a partir de 8 de dezembro de 1972 até 31 de outubro de 1973.

Semanalmente, foram feitas anotações da época do nascimento do primeiro e segundo rebentos, número de folhas e diâmetro do pseudo-caule na época do aparecimento da inflorescência e colheita do cacho e peso e número de pencas e frutos por cacho na ocasião da colheita.

O diâmetro do pseudo-caule foi medido a 10 cm do solo, sendo consideradas, para a contagem do número de pencas por cacho, apenas aquelas que tinham mais de três frutos. A coleta do cacho foi realizada quando pelo menos quatro frutos da segunda pena e da primeira fila de bananas tinham 36 mm de diâmetro, ou quando a planta não apresentava folhas ativas (completamente secas).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 4 mostra os diferentes estádios de crescimento, épocas do ano e evapotranspiração real diária média, nos diversos tratamentos.

QUADRO 4 - Diferentes estádios de crescimento, épocas do ano, e evapotranspiração real diária média, nos diversos tratamentos

Estádios de crescimento	Tratamentos			
	0	25	50	75
(ER/mm/dia)				
Planta matriz: de 2 aos 5 meses. (setembro - dezembro)	3,51	3,57	3,88	4,44
Planta matriz: de 5 meses ao iní- cio do florescimento. (dezembro - março)	3,91	5,09	5,13	5,27
Planta matriz: do florescimento à colheita 1º rebento: de 4 aos 9 meses. 2º rebento: do nascimento aos 2 a 5 meses (abril - setembro)	2,53	2,73	3,09	3,60

O número de irrigações, quantidade d'água aplicada nos tratamentos 25, 50 e 75 e precipitações pluviométricas no período de setembro de 1972 a setembro de 1973 aparecem no quadro 5.

A análise de variância de regressão para número de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência, do plantio à colheita do cacho e da inflorescência à colheita do cacho, diâmetro do pseudo-caule e número de folhas na inflorescência, número de pencas, frutos, diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho e produção de frutos por hectare apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade para a regressão linear.

A análise de variância da regressão para número de folhas na época da colheita do cacho revelou ser significativa a regressão quadrática, ao nível de 1% de probabilidade, e a 5% para peso do cacho.

As curvas de regressão e suas respectivas equações para número de folhas na colheita do cacho e peso do cacho aparecem nas Figuras 2 e 3.

A comparação das médias dos diversos tratamentos para os 11 itens estudados aparecem no quadro 6.

No quadro 7 aparecem as equações de regressão dos 11 itens estudados.

Em relação ao número médio de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência, as plantas dos tratamentos 75, 50 e

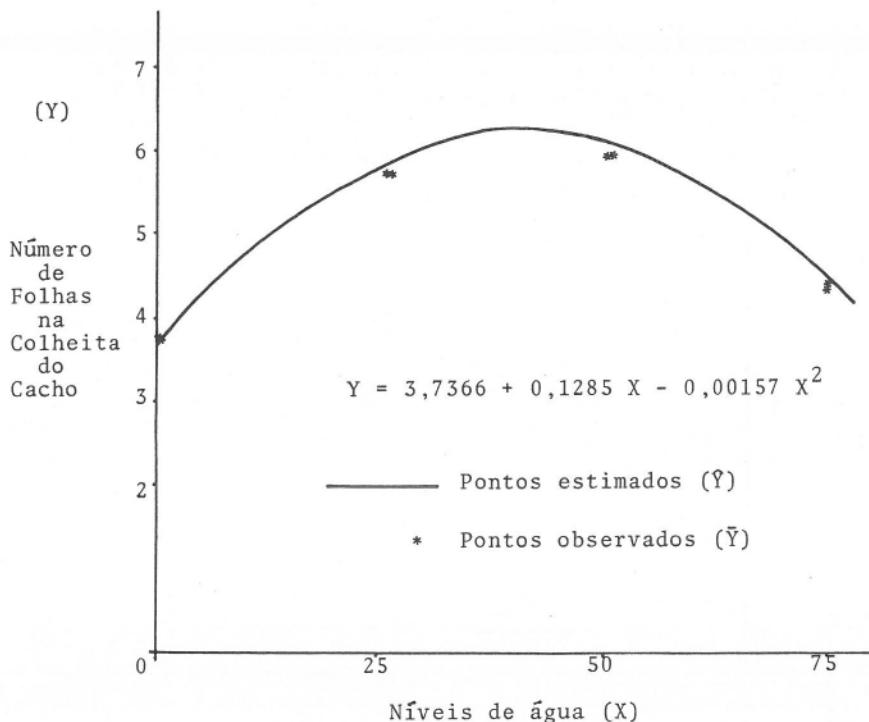


FIGURA 2 - Curva representativa do número de folhas na colheita do cacho em função dos níveis de água no solo.

25 floresceram, respectivamente, 25,01; 16,67 e 8,35 dias antes do que as plantas do tratamento 0 (não irrigadas), o que evidencia o efeito de maiores teores d'água no solo, na antecipação do florescimento, resultado semelhante ao obtido por MOREAU (14), que observou precocidade de 15 dias no florescimento de parcelas irrigadas, em comparação com parcelas não irrigadas.

Os resultados observados indicam que o diâmetro médio do pseudo-caule na época do florescimento cresce com o aumento da água disponível no solo, sendo observado efeito maior, para o nível d'água disponível no intervalo entre os tratamentos 0 e 25.

As médias do diâmetro do pseudo-caule, no florescimento, foram de 17,41; 18,94; 19,37 e 19,72 cm, para os tratamentos 0, 25, 50 e 75, respectivamente, mostrando que, no presente trabalho, o diâmetro do pseudo-caule foi afetado pela quantidade d'água disponível no solo, aumentando à medida que este teor crescia.

As médias do número de folhas no florescimento mostram um decréscimo do tratamento 0 para o 25, tendo-se verificado, po-

rém, que o número de folhas aumentou do tratamento 25 para o 75. Tais resultados evidenciam, para as condições em que foi realizado este experimento, a influência da maior disponibilidade d'água no solo sobre o aumento do número de folhas na época do aparecimento da inflorescência.

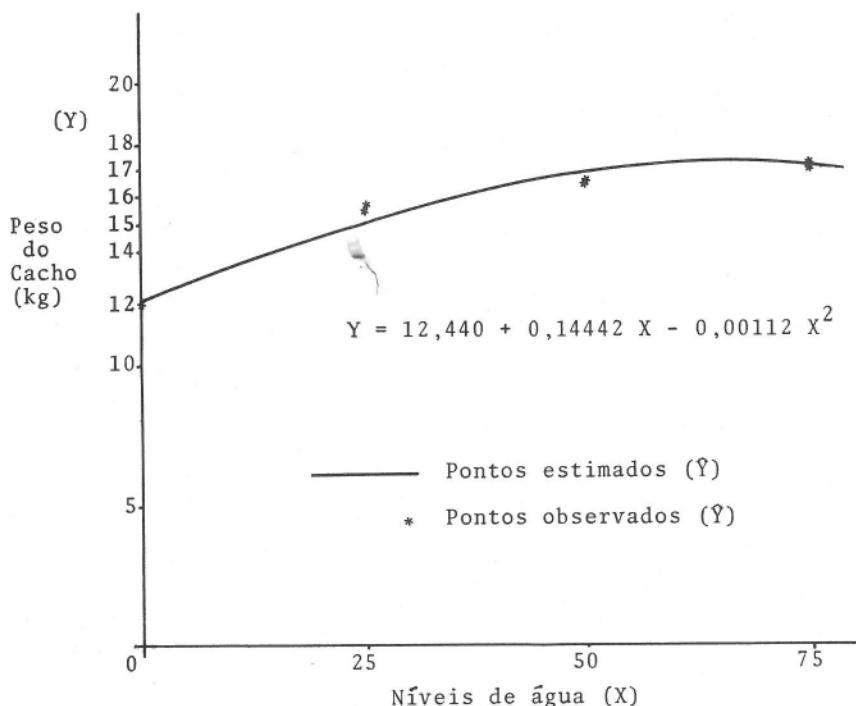


FIGURA 3 - Curva representativa do peso do cacho em função dos níveis de água no solo.

Resultados semelhantes foram obtidos por MOREAU (14). SUMMerville (23) verificou retardamento de 7 para 25 dias na emissão de uma folha em consequência de déficit d'água. CHAMPION (8), na Guiné, observou também que durante a época seca a bananeira apresentava menos duas a três folhas por planta, em relação à época chuvosa.

Os valores observados para número de dias do plantio à colheita do cacho indicam tendência para diminuir o número de dias do plantio à colheita, com a manutenção de maiores teores d'água disponível no solo.

No presente ensaio, para os tratamentos 75, 50 e 25, os cachos foram colhidos, respectivamente, 41,99; 32,64 e 14,34 dias mais cedo, em relação à testemunha. O aumento dos teores

QUADRO 5 - Número de irrigações, quantidade d'água aplicada por hectare nos tratamentos 25, 50 e 75 e precipitações no período de setembro de 1972 a setembro de 1973

Nº	Quantidade	Tratamento 75			Tratamento 50			Tratamento 25			Precipi- tação	
		Irrigação		Quantidade	Irrigação		Quantidade	Irrigação		Quantidade		
		Nº	Quantidade		Nº	Quantidade		Nº	Quantidade			
		(mm)	(m ³)		(mm)	(m ³)		(mm)	(m ³)		(mm)	
1972												
Set.	3	24,3	243	1	16,2	162	1	24,3	243	87,0		
Out.	3	24,3	243	2	32,4	324	1	24,3	243	180,8		
Nov.	1	8,1	81	1	16,2	162	1	24,3	243	106,4		
Dez.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	80,3		
1973												
Jan.	4	64,8	648	3	97,2	972	1	48,6	486	134,4		
Fev.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	115,8		
Mar.	2	32,4	324	1	32,4	324	1	48,6	486	200,0		
Abr.	1	16,2	162	-	-	-	-	-	-	187,8		
Maio	3	48,6	486	2	64,8	648	1	48,6	486	35,6		
Jun.	1	16,2	162	1	32,4	324	1	48,6	486	38,2		
Jul.	2	32,4	324	1	32,4	324	-	-	-	59,2		
Ag.	4	64,8	648	1	32,4	324	-	-	-	19,4		
Set.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	65,5		
Total	33	477,9	4.779	16	454,6	4.546	9	388,8	3.888	1.311,2		

QUADRO 6 - Comparação das médias dos diversos tratamentos nos 11 itens estudados*

1. Número de dias do plantio ao florescimento

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>
0	265,84 a
25	258,70 a
50	247,12 b
75	241,92 b

2. Dias do plantio à colheita

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>
0	441,87 a
25	432,52 a
50	414,22 b
75	399,88 c

3. Dias do florescimento à colheita

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>
0	177,56 a
25	173,94 ab
50	167,16 bc
75	158,06 c

4. Diâmetro do pseudo-caule no florescimento (cm)

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>
0	17,406 c
25	18,944 b
50	19,366 a
75	19,724 a

5. Número de folhas no florescimento

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>
0	14,080 c
25	13,674 d
50	14,402 b
75	14,489 a

Continua

QUADRO 6 - Continuação

6. Número de folhas na colheita do cacho

Tratamentos	Médias
0	3,786 b
25	5,820 a
50	6,384 a
75	4,490 ab

7. Diâmetro do pseudo-caule na colheita (cm)

Tratamentos	Médias
0	15,478 d
25	16,968 c
50	17,518 b
75	18,370 a

8. Peso do cacho (kg)

Tratamentos	Médias
0	12,32 b
25	15,73 a
50	16,48 a
75	17,10 a

9. Número de pencas por cacho

Tratamentos	Médias
0	6,86 b
25	7,46 a
50	7,65 a
75	7,86 a

10. Número de frutos por cacho

Tratamentos	Médias
0	94,42 b
25	104,36 ab
50	110,40 ab
75	116,46 a

11. Produção de frutos por hectare (t)

Tratamentos	Médias
0	31,78 b
25	39,53 a
50	41,18 a
75	42,75 a

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 7 - Equações de regressão dos 11 itens estudados em função dos níveis d'água no solo.

1. Número de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência

$$Y = 265,896 - 0,3336 X.$$
2. Número de dias do plantio à colheita do cacho

$$Y = 443,760 - 0,57703 X.$$
3. Número de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho

$$Y = 178,972 - 0,26112 X.$$
4. Diâmetro do pseudo-caule no aparecimento da inflorescência (cm)

$$Y = 17,534 + 0,02950 X.$$
5. Número de folhas no aparecimento da inflorescência

$$Y = 13,787 + 0,01270 X.$$
6. Número de folhas na colheita do cacho

$$Y = 3,736 + 0,1285 X - 0,00157 X^2.$$
7. Diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho (cm)

$$Y = 15,699 + 0,0369 X.$$
8. Peso do cacho (kg)

$$Y = 12,440 + 0,1444 X - 0,00112 X^2.$$
9. Número de pencas por cacho

$$Y = 6,977 + 0,02442 X.$$
10. Número de frutos por cacho

$$Y = 95,586 + 0,028864 X.$$
11. Produção de frutos por hectare (t)

$$Y = 33,627 + 0,13818 X.$$

d'água disponível no solo correspondeu, portanto, a uma diminuição no número de dias do plantio à colheita do cacho. Resultado semelhante foi encontrado por JAGIRDAR *et alii* (11), MELIN e MARSEAULT (13) e MOREAU (14).

As médias do número de dias do florescimento à colheita do cacho foram de 177,56; 173,94; 167,16 e 158,06 dias para os tratamentos 0, 25, 50 e 75, respectivamente, revelando que, neste trabalho, o aumento d'água no solo provocou diminuição no número de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho.

Com exceção feita para os tratamentos 0 a 25, não se verificou aumento significativo no número de folhas na época da colheita do cacho. Os tratamentos 25, 50 e 75 apresentaram nú-

mero semelhante de folhas apesar da variação dos níveis d'água disponível no solo, sendo que houve diminuição no número de folhas no tratamento 75, que não diferiu do tratamento 0, caracterizando a resposta quadrática, que pode ser observada na Figura 2.

Os resultados obtidos mostram um aumento do diâmetro médio do pseudo-caule por ocasião da colheita do cacho, em todos os tratamentos do 0 ao 75, verificando-se, portanto, a influência de maiores teores d'água no solo em relação a esse item.

O peso médio do cacho foi, neste experimento, 4,78; 4,10 e 3,41 kg maior nos tratamentos 75, 50 e 25, respectivamente, do que na testemunha - aumentou, portanto, com o aumento da água disponível no solo, resultado semelhante ao de trabalhos realizados anteriormente por MELIN e MARSEAUT (13), S. Stolers, citado por SHMUELI (21) ARSCOTT *et alii* (2), WILLIAMS (26) e MOREAU (14). Este resultado pode ser melhor visualizado na figura 3, que representa o peso médio do cacho em função dos níveis d'água no solo.

Observou-se, no presente ensaio, maior número de pencas por cacho, para os tratamentos com maior teor d'água disponível no solo. TROCHOULIAS (25) conseguiu resultado semelhante, obtendo aumento porporcional de pencas, quando a água do solo variava de 0, 30, 60, 80 e 90%.

Os resultados indicam tendência a um aumento proporcional no número de frutos por cacho, à medida que eleva o teor d'água disponível no solo. TROCHOULIAS (31) obteve, resultado semelhante.

Neste trabalho, o aumento de frutos por hectare em toneladas foi de 7,75; 9,40 e 11,97 toneladas de frutos por hectare, respectivamente, para os tratamentos 25, 50 e 75, quando comparados com o tratamento 0. Resultados semelhantes foram obtidos por TROCHOULIAS (25), e MELIN e MARSEAUT (13).

Observa-se, portanto, com base nos 11 itens analisados, que de modo geral os tratamentos 50 e 75 apresentaram resultados superiores aos obtidos no tratamento 0 e 25.

Os tratamentos 50 e 75 apresentaram resultados semelhantes em relação a número de dias do plantio ao florescimento, diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento e número de dias do florescimento à colheita do cacho. O tratamento 75 foi superior ao 50 em relação a número de folhas na época do florescimento, diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho e apresentou um menor ciclo do plantio a colheita do cacho.

O tratamento 75 recebeu um total de 33 irrigações e 4,779 m³ d'água por hectare e o tratamento 50, 16 irrigações, totalizando 4,546 m³ d'água por hectare. Levando-se em conta que as quantidades totais d'água fornecidas nos dois tratamentos foram semelhantes, enquanto o número de irrigações no tratamento 75 foi de, aproximadamente, o dobro das efetuadas no tratamento 50, mais o fato de que as análises efetuadas neste experimento não se estendem à fase do 1º e 2º rebentos, restam dúvidas quanto à indicação de um desses dois tratamentos como o mais recomendado em termos de viabilidade econômica.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho, realizado em Piracicaba, estudou a influência da irrigação em sulcos de infiltração sobre o cresci-

mento e produção da planta matriz de banana (*Musa cavendishii* Lambert) cv. 'Nanicão'.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Tratamento 75: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 75% d'água disponível, isto é, quando 25% da água disponível tinha sido consumida.
2. Tratamento 50: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 50% d'água disponível.
3. Tratamento 25: a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 25% d'água disponível.
4. Tratamento 0: sem fornecimento d'água às parcelas.

O número de dias do plantio ao florescimento, do plantio à colheita e do florescimento à colheita do cacho, diminuíram linearmente, com o aumento da água disponível no solo. O diâmetro do pseudo-caule no florescimento e número de folhas na época do florescimento, e na colheita do cacho, número de pencas e frutos por cacho e produção de frutos por hectare, aumentaram linearmente, com o aumento da água disponível no solo.

A resposta a diferentes níveis d'água no solo foi quadrática para número de folhas na época da colheita do cacho e peso do cacho.

Dos tratamentos observados, e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, os tratamentos 75 e 50 apresentaram os melhores resultados em relação a peso do cacho, número de pencas e de frutos por cacho e produção por hectare.

6. SUMMARY

The objective of this study was to determine the effect of furrow irrigation on the growth and production of banana matriz plant (*Musa cavendishii* Lambert) cv. 'Nanicão'.

The treatments were as follows:

1. Treatment 75: water applied when available soil water dropped to 75 per cent;
2. Treatment 50: water applied when available soil water dropped to 50 per cent;
3. Treatment 25: water applied when available soil water dropped to 25 per cent; and
4. Treatment 0: no irrigation.

Leaf number at flowering, pseudostem circumference at flowering and harvest, hands and fruits per bunch, and fruit production per hectare increased from treatment 0 (no irrigation) to treatment 75.

Numbers of days from planting to flowering, planting to harvest and from flowering to harvest decreased from treatment 75 to treatment 0.

Leaf number at harvest and bunch weight showed quadratic responses to soil moisture.

7. LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. 1972. Rio de Janeiro, v. 33, 1972.
2. ARSCOTT, T.; BHANGO, M.S.; KARON, M.L. Irrigation investigations of the Giant Cavendishii Banana - A note on the relationship between bunch weight and quantity of supplemental irrigation. *Trop. Agric. Trinidad*, 42(4): 367-8. 1965.
3. _____. Consumption of water applied to banana Planting in the Upper Aguan Valley, Honduras, as influenced by temperature and humidity. *Trop. Agric. Trinidad*, 42(2): 139-44. 1965.
4. AUBERT, B. Étude préliminaire des phénomènes de transpiration chez le bananier. *Fruits*, Paris, 23(7):357-81. 1968.
5. _____. *Fruits*, Paris, 23(9):483-94. 1968.
6. _____. Étude de la résistance à la diffusion gazeuse au niveau de l'épiderme foliaire du bananier (*Musa acuminata* Colla cv. *sinensis*) et l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) em conditions naturelles. *Fruits*, Paris, 25(7-8): 495-507. 1970.
7. BREDELL, G.S. Water requirements of bananas. *Farming in South Africa*, Pretoria. 46(4)11,17-19. 1970.
8. CHAMPION, J. Quelques indications sur les besoins en eau de bananier "nain", *Fruits*, Paris, 15(9):387-400. 1960.
9. EASTWOOD, H.W. & JEATER, J. Supplementary watering of bananas. *Agric. Gaz. New South Wales*, 60,89-92,130-3. 1949.
10. ESALQ, Piracicaba. *Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP)*. Piracicaba, Depto. de Física e Meteorologia. 1973. 26 p. (Boletim nº 36).
11. JAGIRDAR, S.A.P.; BHUTTO, M.A.; SHAIKH, A.M. Effect of spacing interval of irrigation and fertilizer application on Basrai banana (*Musa cavendishii* Lambert). *W. Pak. J. Agr. Res.* 1963, 1(2):5-29. In: *Hort. Abstr. England*, 34(2):381. 1964. (Abstr. 3691).
12. LASSOUDIÈRE, A. & CHARPENTIER, J.M. La vitesse de sortie des feuilles du bananier cultivar "Poyo". *Fruits*, Paris, 26(6):409-419. 1971.

13. MELIN, P. & MARSEAUT, J. Interet de l'irrigation en bananeraie au Cameroun. *Fruits*, Paris, 27(7-8):495-508. 1972.
14. MOREAU, B. La croissance et le development du bananier "Gros Michel" en Equateur. *Fruits*, Paris, 20(5):201-20-1965.
15. _____. La culture bananière en Colombia. *Fruits*, Paris, 22(11):557-577. 1967.
16. MORELLO, J. Transpiration y balance de la bananera en las condiciones de la ciudad de São Paulo. *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. São Paulo*. 10:27-97. 1953.
17. OPPENHEIMER, C. The influence of climatic factors on banana growing in Israel. Rehovot, Nat. Univ. Inst. Agric., 1960. 8 p. (Séries nº 350-B).
18. RANZANI, G.; FREIRE, O.; KINJO, T. *Cartas do solo do Município de Piracicaba*. Piracicaba, ESALQ, 1966. 81p. (mimeografado).
19. RICHARDS, L.A. Pressure membrane apparatus, construction and use. *Agric. Eng. St. Joseph*. 28:451-4. 1947.
20. ROTEM, J. & CHORIN, M. Grove aeration and mode of irrigation as factors in the development of *Dothiorella* rot of banana fruits. *The Israel J. Agric. Res.*, Bet Dagan, 11(3-4):179-92. 1961.
21. SHMUELI, E. Irrigation studies on the Jordan Valley. I. Phisiological activity of the banana in relation to soil moisture. *Bul. of the Res. Council of Israel*, 3(3):228-47. 1953.
22. SIMMONDS, N.W. *Bananas*. London, Longmans, 1959. 512 p.
23. SUMMERVILLE, W.A.T. Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* Lambert. *The Queenl. J. of Agr. Sci.* Brisbane, 1:1-127. 1944.
24. TEAOTIA, S.A. *et alii*. Effect of irrigation frequencies and mulches on growth, yield and chemical composition of fruits of banana (*Musa cavendishii*) var. Harichhal. *Hort. Sci. Calcutta*, 1969, 1:23-31. In: *Hort. Abstr. England*, 40(3):877. 1970. (Abstr. 7.324).
25. TROCHOULIAS, T. Sprinkler irrigation of bananas. *Agr. Gaz. of New South Wales*, 82(1):55. 1971.
26. WILLIAMS, C.V. A study of some aspects of the Colonarie banana demonstration plot, St. Vicent. *Winban news* 3(3). 27-9. 1967. In: *Trop. Abstr. Amsterdam*, 23(4):427. (Abstr. 805).