

IRRIGAÇÃO DO MILHO POR SULCOS DE INFILTRAÇÃO *

O. PEREIRA GODOY, J. T. M. ABRAHÃO, C. GODOY JÚNIOR,
R. GODOY e A. PETTA

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

Dos vários fatores ambientais que influem na produção agrícola, é a água, nas diferentes fases do ciclo vegetativo da planta, fator de máxima importância. O consumo de água pelas plantas é variável e proporcional ao seu desenvolvimento (VEIHMAYER & HENDRICKSON, 1955) atingindo um máximo na fase de florescimento e frutificação.

Do exposto decorre a necessidade de um perfeito entrosamento do ciclo vegetativo da cultura com o clima da região, de maneira que as diferentes fases do desenvolvimento da planta coincidam com períodos de pluviosidade adequada. No Estado de São Paulo, a lavoura de milho é feita no período quente e chuvoso, de outubro a março, de modo que a fase de florescimento e frutificação, de máxima necessidade de água pelas plantas, coincida com os meses de maiores índices pluviométricos isto é, janeiro e fevereiro. Mesmo assim, a cultura está sujeita a irregularidades climáticas em certos anos que, determinando falhas na distribuição das chuvas, trazem prejuízos à produção agrícola. Por essa razão, a irrigação da cultura do milho visando suplementar ou corrigir as deficiências do regime pluviométrico, num dado ano, ou então, promover o deslocamento do ciclo vegetativo da cultura, visando momentos mais favoráveis do mercado, pode ser admitida no Estado de São Paulo.

* Resumo deste trabalho foi apresentado na VI Reunião Brasileira do Milho, realizada em Piracicaba, Estado de S. Paulo, em maio de 1965.

Outro fator ambiental, também de grande importância na produção agrícola é o fator fertilidade do solo, que deverá, se necessário ser corrigido com a aplicação de fertilizantes. Diversos experimentos realizados têm demonstrado a eficiência da aplicação de adubos químicos na cultura do milho (VIEGAS et al., 1955) e dentre eles, aqueles sobre adubação mineral nitrogenada, revelam que a melhor maneira de aplicação do adubo nitrogenado é o do parcelamento em duas doses, uma na semeadura e outra em cobertura. (GODOY JR. & GRANER, 1960,1961).

A fim de se investigar os efeitos da irrigação por sulcos de infiltração combinada com adubação nitrogenada em cobertura, na produção do milho, foi instalado um experimento na Seção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba.

MATERIAL E MÉTODOS

O terreno em que foi conduzido o experimento é de encosta, do tipo "terra roxa", cultivado anteriormente com milho e com água a montante, proveniente de ribeirão. A análise do solo indicou tratar-se de uma terra de boa fertilidade como se pode constatar pelo quadro I. A densidade aparente do mesmo é 1,44, a umidade equivalente 26,95% e a porcentagem de murchamento permanente 16,62%.

QUADRO I — Análise química do solo

Seção de Fitotecnia	pH	Matéria Orgânica	Nitrogênio total	Teor trocável em e.mg/ 100 g terra			
				Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
	6,3	1,78%	0,184%	0,15	0,50	5,42	1,44
Interpretação	Acidez fraca	Teor Médio	Teor Alto	Teor Médio	Teor Alto	Teor Alto	Teor Médio

O campo experimental de forma retangular, foi dividido em quatro glebas de 20 x 20m cada uma. Dois canais de alvenaria revestidos de cimento foram construídos em elevação, no sentido do maior declive, para a condução da água de irrigação, de tal maneira que cada canal, através de sifões plásticos irrigasse duas glebas. Três canais coletores — um central e dois

laterais – instalados também no sentido da maior declividade drenavam o excesso da água de irrigação.

Em cada gleba do terreno foram delimitados cinco canteiros de 4,0m de largura por 20,0 de comprimento. A declividade média no sentido do comprimento era de 1%. Nos canteiros foi semeado em 3 de setembro de 1964 em quatro linhas de vinte metros de comprimento, espaçadas entre si de um metro o milho híbrido HMD 6999, usando-se sementes peneira 22; nas linhas foram colocadas três sementes por cova a 0,20m uma da outra. Posteriormente, um mês após a germinação foi feito um desbaste deixando uma planta por cova. A fim de proporcionar boa condição de umidade para germinação toda a área foi igualmente irrigada por ocasião da semeadura.

O delineamento experimental adotado foi o de “parcelas subdivididas”, sendo as parcelas distribuídas em blocos casualizados (PIMENTEL GOMES, 1963), cada tratamento foi repetido quatro vezes, formando cada conjunto de tratamentos um bloco.

Os tratamentos aplicados às parcelas foram: a) testemunha sem irrigação, b) irrigação a intervalos de 3 dias; c) irrigação a intervalos de 6 dias; d) irrigação a intervalos de 9 dias, e) irrigação a intervalos de 12 dias. Estes intervalos foram escolhidos uma vez que se estimou para as condições edáficas e ecológicas do experimento, que os mesmos correspondiam aproximadamente a um teor de umidade equivalente a 75% (3 dias); 50% (6 dias), 25% (9 dias) da “água disponível” e a um teor de umidade em torno do “ponto de murchamento permanente” ,12 dias), (RICHARDS, 1957).

O processo de irrigação utilizado foi o de sulcos de infiltração, localizando-se cada sulco a 0,50m das linhas de cultura, ficando espaçados, conseqüentemente, de um metro e tendo 20m de comprimento. (fig. 1).

As irrigações foram feitas a partir da germinação até o ponto de milho verde. Nas irrigações os teores de umidade do

solo eram elevados até a "capacidade de campo", e, no caso de chuvas, dependendo da quantidade precipitada, completava-se com irrigação até alcançar o referido valor.

O número total de irrigações foi de 12 para o tratamento de 3 dias; 5 para o tratamento de 6 dias; 3 para o tratamento de 9 dias e 2 para o tratamento de 12 dias. Cada irrigação dos tratamentos acima citados correspondia a uma aplicação efetiva de água de 7mm, 15mm, 22mm e 30mm respectivamente.

Quando da sementeira, os canteiros foram adubados com superfosfato simples e cloreto de potássio na base de 100 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O por ha.

Posteriormente para a aplicação do adubo nitrogenado em cobertura, os canteiros foram divididos ao meio, no sentido do comprimento sendo que as metades se constituíram nas subparcelas do experimento. Nas subparcelas próximas dos canais principais de irrigação aplicou-se o sulfato de amônio na base de 30 kg de N por ha. (150g por 10m de linha) aproximadamente 30 dias após a germinação. Nas demais subparcelas aplicou-se uma dose dupla do sulfato de amônio em duas vezes, ou seja, nos 30º. e 60º. dias após a germinação (150g por 10m de sulco de cada vez).

No decorrer do ensaio, foi feita manualmente a enxada, uma capina, acompanhada de amontôa.

O uso consuntivo ou seja, o total de água evaporada da superfície do solo mais aquela utilizada para o consumo das plantas foi determinado diretamente por amostragem do solo. O uso consuntivo entre irrigações foi computado como a diferença no conteúdo de umidade do solo nas amostras tomadas a 20cm de profundidade, antes e 48 horas após cada irrigação (MYERS, COREY, LEBARON & MASTER, 1957). Foi feita uma correção para o uso consuntivo ocorrido entre amostragens. Todas as amostras de solo foram pesadas imediatamente após serem retiradas, secas em estufa a 105-110°C até atingir peso constante e novamente pesadas para determinar a umidade presente no solo.

O milho foi colhido com 4 meses e uma semana após a germinação. De cada subparcela foram colhidas duas linhas centrais de 8 metros de comprimento cada uma, servindo as demais plantas como bordadura.

As variações climáticas ocorridas durante o experimento estão relacionadas no quadro II.

QUADRO II — Dados meteorológicos (1964-1965)

Mês	Década	Totais de			
		Temp.méd.	P. pluviom.	Evapor.	Insolação
Setembro	1a.	193,9	4,7	67,5	76,0
	2a.	220,6	—	70,7	82,5
	3a.	216,9	56,6	51,5	53,5
Outubro	1a.	196,3	38,0	31,8	44,3
	2a.	201,1	7,3	55,6	88,5
	3a.	231,9	116,5	38,0	68,8
Novembro	1a.	201,5	23,3	41,7	71,3
	2a.	209,9	6,4	39,9	69,2
	3a.	215,2	23,0	51,5	83,0
Dezembro	1a.	217,1	63,7	38,5	67,5
	2a.	215,4	61,8	24,0	42,9
	3a.	251,1	142,9	28,3	42,8
Janeiro	1a.	212,2	55,5	28,0	47,8

RESULTADOS

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente. O teste de F revelou significância para os tratamentos irrigação e adubação, nos seguintes característicos estudados: peso total das espigas (palha, grão e sabugo), peso das espigas sem palha, peso dos grãos e peso dos sabugos. Não houve significância para interações irrigação x adubação.

No quadro III estão contidas as médias dos valores obtidos para os tratamentos irrigação e adubação, bem como as diferenças mínimas significativas calculadas pelo método de Tukey que permitem a comparação dessas médias:

QUADRO III — Irrigação e adubação do milho

Médias das produções

Frequencia de Irrigação	Peso total das espigas (g)	Peso das espigas sem palha (g)	Peso dos grãos (g)	Peso dos sabugos (g)
s/ irrigação	15.962	14.442	11.567	2.875
3 dias	18.332	16.845	13.417	3.427
6 dias	19.267	17.697	14.110	3.587
9 dias	16.710	15.342	12.365	2.977
12 dias	17.627	16.075	12.887	3.187
d. m. s. 5%	1.381	1.287	1.057	323
(Tukey) 1%	1.788	1.667	1.368	418
Adubação no 30º dia	7.669	7.037	5.653	1.384
Adubação parcelada no 30º e 60º dias	9.911	9.043	7.216	1.826

Nesse quadro pode-se observar que em todos os carcteristicos analisados, o intervalo de irrigação 6 dias, que apresenta maiores médias não difere significativamente do intervalo 3 dias, sendo, entretanto, superior aos demais tratamentos. Pode-se ainda verificar que o parcelamento da adubação nitrogenada na base de 60kg de N por ha é superior à aplicação de 30kg de N por ha de uma só vez.

RESUMO E CONCLUSÕES

Na Secção de Fitotecnia, anexa à Cadeira de Agricultura da E. S. A. "Luiz de Queiroz", foi realizado um experimento com a finalidade de investigar os efeitos da irrigação por sulcos de infiltração combinada com adubação nitrogenada em cobertura, na produção do milho.

O experimento foi instalado em setembro de 1964 e constou de 5 frequências de irrigação: testemunha sem irrigação e irrigações com intervalos de 3, 6, 9 e 12 dias.

A adubação constou de superfosfato simples e cloreto de potássio em todos os sulcos de semeadura; posteriormente fo-

ram aplicados os seguintes tratamentos em cobertura: uma dose de sulfato de amônio 30 dias após a germinação e uma dose dupla do mesmo adubo em duas aplicações aos 30 e 60 dias da germinação.

Após a colheita, foram obtidos e analisados estatisticamente os dados referentes ao peso total das espigas, peso das espigas sem palha, peso dos grãos e peso dos sabugos.

Os resultados obtidos permitiram concluir que nas condições do experimento:

1) A aplicação de sulfato de amônio em cobertura na base de 60kg de N por ha, parceladamente no 30º. e 60º. dias após a germinação, foi superior à aplicação de 30kg de N por ha, de uma só vez no 30º. dia após a germinação. Em virtude desse parcelamento o aumento da produção de grãos foi de 27,64%.

2) Os tratamentos com intervalos de irrigação 3, 6 e 12 dias determinaram aumento de produção em relação a testemunha não irrigada, apesar das precipitações pluviométricas ocorridas nesse período.

3) Maior média de produção de grãos foi obtida com o intervalo de irrigação 6 dias, embora não significativamente diferente do intervalo 3 dias.

4) O intervalo de irrigação 6 dias, ou seja, aquele que correspondia a uma irrigação toda vez que a umidade do solo estivesse em torno de 50% da água disponível determinou um aumento de produção de grãos da ordem de 21,98% em relação a testemunha não irrigada.

Esses resultados comprovam a importância da irrigação suplementar no aumento da produção do milho em regiões sujeitas a irregularidades de precipitação.

SUMMARY

An irrigation experiment combined with a side-dressing application of nitrogen was conducted on corn. The field work was carried on in the experimental fields of the Agricultural Department of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" starting september 1964.

The main purpose of this study was to prove the effect of the supplementary irrigation on the increasing yield of corn.

Soil moisture was maintained at five different levels by the use of furrow irrigation. The five treatments consisted of allowing the soil to dry down to four different levels of available water before irrigation, plus a non-irrigated check plot. The treatments were as follows:

1. Down to 75% of the available water range.
2. Down to 50% of the available water range.
3. Down to 25% of the available water range.
4. Down to wilting point.
5. Non — irrigated (check plot).

The available water was kept within the chosen values by irrigating the plots at intervals of 3, 6, 9 and 12 days respectively.

All plots received an application of superphosphate and potassium chloride, Later on nitrogen was applied as ammonium sulphate according to two schedules: a) 30kg per hectare at 30 days after germination and b) 60kg per hectare half at 30 days and half 60 days after germination.

The results obtained indicate that the nitrogen application half at 30 days and half at 60 days after germination has increased 27,64% the yield.

There was a distinct effect of all irrigation treatments when compared to the non-irrigated check plot, despite the fact that the experiment was conducted during the rainy season.

The irrigation schedule that proved best was that of maintaining soil moisture constantly above 50% of the available water range, which plots yielded 21,98% more than the non-irrigated plots.

LITERATURA CITADA

- GODOY JR. C. & E. A. GRANER, 1960 — Milho: adubação mineral nitrogenada, *Revista de Agricultura* 35: 298-310.
- GODOY JR. C. & E. A. GRANER, 1961 — Milho: adubação mineral nitrogenada, II. *Revista de Agricultura* 36: 225-232.
- MYERS, V. I., G. L. COREY, M. LEBARON & G. McMASTER, 1957 — Irrigations of field beans in Idaho. Research Bulletin n. 37, University of Idaho, 16 pg.

PIMENIEL GOMES, F., 1963 — **Curso de Estatística Experimental**, 2a. edição, Piracicaba, E. S. A. "Luiz de Queiroz", 384 pg.

RICHARDS, L. A. & S. J. RICHARDS, 1957 — Soil moisture. Yearbook Separate n. 2788. Reprinted from pages 49-60 of the Yearbook of Agriculture.

VEIHMYER, F. J. & A. H. HENDRICKSON, 1955 — Does transpiration decrease as the soil moisture decreases? **Trans. Amer. Geo. Union** 36 (3): 425-448.

VIEGAS, G. P., R. A. CATANI & E. S. FREIRE, 1955 — Adubação do milho. IV — Adubação azotada em cobertura. **Bragantia** 14: 179-192.



Detalhes do experimento