

SÔBRE BORDADURAS EM EXPERIÊNCIAS COM CANTEIROS SEPARADOS POR CORREDORES LARGOS (1)

A. PAES DE CAMARGO, *engenheiro-agrônomo, Seção de Climatologia Agrícola* (2), E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (3), e W. R. VENTURINI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônomo*

RESUMO

As experiências de adubação da batata-doce conduzidas pelo Instituto Agrônomo têm sido instaladas com canteiros de quatro ou mais fileiras (camalhões), separados por corredores muito mais largos que os espaçamentos usados dentro dos canteiros. As duas fileiras externas são consideradas bordaduras.

Aproveitando cinco experiências em que as produções das borduras também foram determinadas, os autores verificaram que, em média de cada uma delas, as bordaduras produziram, por fileira, 24, 26, 33, 46 e 65% mais do que as fileiras internas, sendo êsses aumentos significativos em quatro experiências. Notaram, ainda, que na mesma experiência os aumentos percentuais das produções das bordaduras diminuíam à medida que se elevavam os níveis de produção, mas essa tendência só foi significativa em três casos e os coeficientes de correlação foram baixos. Os efeitos relativos das adubações estudadas divergiram muito nas fileiras internas e nas bordaduras; todavia, as diferenças observadas não foram significativas.

1 — INTRODUÇÃO

De acôrdo com a técnica estabelecida, cada canteiro experimental deve ser protegido por bordaduras, isto é, por faixas ou fileiras que, embora tratadas da mesma maneira que a parte chamada "útil" do canteiro, não são utilizadas para observações e colheita, por serem, em grande número de casos, influenciadas pelos tratamentos dos canteiros adjacentes.

(1) Recebido para publicação em 30 de maio de 1962

(2) As experiências foram realizadas quando êste autor pertencia aos quadros da Seção de Raízes e Tubérculos da mesma instituição.

(3) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônomo. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados

Essa foi a técnica adotada nas numerosas experiências com batata-doce realizadas pelo Instituto Agronômico desde 1940. Todavia, em virtude das ramas volúveis dessa planta, para evitar a invasão dos canteiros vizinhos, foram deixados, entre os canteiros adjacentes, corredores muito mais largos do que o espaçamento empregado dentro dos canteiros.

Em cinco dos ensaios de adubação dessa cultura, conduzidos entre 1943 e 1947, também foram pesadas, separadamente, as produções das bordaduras, o que permite compará-las com as das fileiras internas. Esse o objetivo do presente trabalho.

Deve-se esclarecer que, desses cinco ensaios, um foi considerado perdido para avaliar o efeito das adubações e três já foram relatados em artigo anterior (1), mas sem estudar as diferenças entre fileiras internas e bordaduras.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Nas cinco experiências aproveitadas para este estudo, os canteiros constaram de quatro ou cinco fileiras de 6 m de comprimento (excluindo-se as correspondentes partes dos corredores), das quais as duas externas eram consideradas bordaduras. Nas fileiras, as mudas de batata-doce foram sempre plantadas à mesma distância, de 0,30 m, mas os espaçamentos entre as fileiras variaram, conforme a experiência, entre 0,75 e 0,90 m. Isso, dentro dos canteiros, pois entre as bordaduras dos canteiros adjacentes foram deixados corredores de 1,50 m, nas experiências em que os espaçamentos foram mais estreitos, e de 2,00 ou 2,20 m, nas que tiveram maior espaçamento. Esses corredores foram capinados como as entrelinhas dos canteiros.

Usou-se sempre o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Em uma das experiências foram estudados seis tratamentos; nas demais, nove. Esses tratamentos constaram de uma testemunha, sem adubo, em comparação com diferentes adubações, que serão indicadas adiante. Para facilitar o confronto, as produções serão apresentadas por fileira de 6,00 m, mesmo porque, no presente caso, as áreas à disposição das plantas nas fileiras internas e nas bordaduras eram diferentes.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

Ao serem apresentados os resultados, serão mencionados os indispensáveis detalhes sobre a execução de cada uma das cinco experiências, que receberam os n.ºs 8, 17, 28, 31 e 49.

3.1 — EXPERIÊNCIA N.º 8

Instalada na Estação Experimental de Tietê, em solo silico-argiloso do Glacial. A variedade usada, Viçosa (Dahomey), foi plantada em 19 de fevereiro e colhida em 10 de setembro de 1943. Os canteiros tiveram cinco fileiras espaçadas de 0,90 m; os corredores entre canteiros, 2,20 m de largura.

A experiência teve nove tratamentos e, apesar de ter sido plantada tardiamente, as produções (quadro 1) foram satisfatórias. Todavia, a análise da variância (quadro 2) revelou que as pequenas diferenças entre os tratamentos não foram significativas.

O coeficiente de variação foi de apenas 8% e, em todos os 36 canteiros, as bordaduras produziram mais do que as fileiras internas. Enquanto a produção média destas (sempre por fileira de 6 m) alcançou apenas 12,2 kg, a das bordaduras se elevou a 20,2 kg. A diferença entre bordaduras e fileiras internas (ver “posições” no quadro 2) foi altamente significativa e correspondeu a 65%.

Estudando a correlação entre as produções das fileiras internas e os aumentos percentuais das correspondentes bordaduras, verificou-se que o coeficiente r , 0,43, foi altamente significativo. Deve-se notar, porém, que isso explica ser da ordem de apenas 20% a dependência entre os pares de valores.

3.2 — EXPERIÊNCIA N.º 17

Esta foi conduzida na Estação Experimental de Mococa, em solo argiloso (massapê) e usando-se a variedade “Rússia 7”, que foi plantada em 26 de janeiro e colhida em 30 de junho de 1944. Os canteiros tiveram quatro fileiras espaçadas de 0,90 m; os corredores entre canteiros, 1,50 m.

Os nove tratamentos comparados constaram de uma testemunha, sem adubo, e oito diferentes adubações com NPK. Tendo havido furtos de raízes em vários canteiros, a experiência não permite verificar consistentemente o efeito das adubações. Contudo, excluindo êsses canteiros, ficaram 28 não desfalcados e que servem para estudar a diferença entre bordaduras e fileiras internas.

As produções variaram muito e, em parte devido à plantação tardia, foram baixas na maioria dos canteiros. Nos 28 pares comparados, em relação às fileiras internas, as bordaduras produziram menos em 4 casos, o mesmo em 2 e mais em 22. A média geral foi de 3,0 kg de raízes nas fileiras internas e 3,8 kg nas bordaduras. Estas apresentaram, portanto, um aumento de 26%.

QUADRO 1. — Produções médias por 6 m de fileira interna e de bordura, obtidas nos diversos tratamentos das experiências de adubação da batata-doce n.º 8 (Tietê), n.º 28 (Mococa) e n.º 49 (Santa Rita do Passa-Quatro), conduzidas em canteiros de 4 ou 5 fileiras, separados por corredores largos

Tratamentos	Experiência n.º 8		Tratamentos	Experiência n.º 28		Experiência n.º 49	
	Fileiras			Fileiras		Fileiras	
	Internas	Bordads.		Internas	Bordads.	Internas	Bordads.
Sem adubo	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
N ₂	11,8	20,1	Sem adubo	11,2	12,9	4,7	5,7
P ₂	12,3	19,8	P ₂ K ₂	12,2	15,8	5,2	7,2
K ₂	13,3	21,4	N ₁ P ₂ K ₂	12,6	15,1	7,9	9,6
P ₂ K ₂	11,2	18,6	N ₂ K ₂	12,4	14,8	5,2	7,1
N ₂ K ₂	11,5	21,2	N ₂ P ₁ K ₂	14,1	17,4	6,1	9,1
N ₂ P ₂	12,7	20,2	N ₂ P ₂	13,5	18,2	6,9	7,3
N ₂ P ₂ K ₂	11,5	19,6	N ₂ P ₂ K ₁	14,2	16,3	6,0	8,5
N ₁ P ₁ K ₁	11,9	19,8	N ₂ P ₂ K ₂	13,8	15,7	6,3	8,7
	13,9	20,9	N ₁ P ₁ K ₁	12,2	17,3	6,0	9,0
Médias	12,2	20,2	Médias	12,9	16,0	6,0	8,0

QUADRO 2. -- Análise da variância das produções de batata-doce obtidas na experiência n.º 8 (Tietê), cujos dados essenciais constam do quadro 1

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Repetições	3	48,5875	16,1958	
Tratamentos	8	40,4281	5,0535	
Erro (a)	24	119,1165	4,9632	
Total	35	208,1321		
Posições	1	1130,5012	1130,5012	684,07**
Trats. x posições	8	9,3400	1,1675	
Erro (b)	27	44,6189	1,6526	
Total geral	71	1392,5922		

Como na experiência n.º 8, as diferenças bordaduras-fileiras internas, em números relativos, foram menores nos canteiros mais produtivos; contudo, o coeficiente de correlação não foi significativo.

3.3 — EXPERIÊNCIA N.º 28

Esta também foi conduzida na Estação Experimental de Mococa, em solo massapê-salmourão. Os canteiros tiveram quatro fileiras espaçadas de 0,90 m; os corredores entre canteiros, 2 m. Usou-se a variedade Pôrto Rico, que foi plantada em 2 de janeiro e colhida em 26 de maio de 1945.

Os tratamentos estudados foram: sem adubo, P_2K_2 , $N_1P_2K_2$, N_2K_2 , $N_2P_1K_2$, N_2P_2 , $N_2P_2K_1$, $N_2P_2K_2$ e $N_1P_1K_1$, nos quais N_1 e N_2 significam, respectivamente, 40 e 80 kg/ha de nitrogênio na forma de salitre do Chile; P_1 e P_2 , 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 como superfosfato simples; K_1 e K_2 , 30 e 60 kg/ha de K_2O como cloreto.

Não obstante a plantação tardia, as plantas se desenvolveram e produziram muito bem (quadro 1) e o coeficiente de variação foi pequeno, de 9%. A análise estatística, na qual se adotou a mesma decomposição das variâncias observada no quadro 2, mostrou que a diferença entre a produção média das bordaduras (16,0 kg) e a das fileiras internas (12,9 kg) foi altamente significativa. De fato, somente em um, dos 36 pares estudados, as bordaduras produziram menos que as fileiras internas.

O coeficiente de correlação entre os 36 pares de valores ($r = 0,44$) foi altamente significativo, sendo da ordem de 20% a relação de dependência entre eles.

No conjunto bordaduras + fileiras internas houve diferença significativa, ao nível de 1%, entre tratamentos, mas somente no contraste entre a média dos tratamentos adubados e a dos canteiros sem adubo. A interação tratamentos x posições não foi significativa; notou-se, porém, que as respostas a diversas adubações variaram conforme as posições. Assim é que no referido conjunto o efeito de PK não foi significativo e correspondeu a + 17%; entretanto, enquanto ele alcançou + 23% nas bordaduras, nas fileiras internas ficou reduzido a + 9%. A resposta a $N_1P_1K_1$, que naquele conjunto atingiu + 23% e foi significativa, nas bordaduras alcançou + 34%, baixando para + 9% nas fileiras internas.

Embora não tenham sido significativos, convém mencionar os efeitos dos nutrientes, em porcentagem das produções dos tratamentos que os não receberam.

POSIÇÃO DAS FILEIRAS	Efeitos percentuais de					
	N_1	N_2	P_1	P_2	K_1	K_2
Internas	+3	+13	+14	+12	+5	+2
Bordaduras	-4	-1	+8	+6	-10	-14

Vê-se que as respostas a N e K foram negativas nas bordaduras e positivas nas fileiras internas, e que, nestas, o efeito de P também foi maior.

3.4 — EXPERIÊNCIA N.º 31

Instalada na Estação Experimental de Mococa, em solo masapê-salmourão. O plantio, com a variedade chamada Arrôba, foi efetuado em 27 de dezembro de 1944; a colheita, em 26 de junho de 1945. Canteiros com quatro fileiras espaçadas de 0,90 m; corredores com 2 m de largura.

Além de dois tratamentos extras, foram comparados, em um esquema fatorial, (1), a, m e am, nos quais (1) significa sem adubo; a, 4,2 t/ha de farelinho de arroz; m, adubação mineral contendo 60-100-40 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$ nas formas de salitre do Chile, superfosfato simples e cloreto de potássio. O farelinho e a adubação m foram aplicados simultaneamente.

As produções foram geralmente muito boas e as bordaduras produziram sempre mais do que as fileiras internas. Enquanto a produção média destas foi de 14,6 kg, a das bordaduras atingiu 21,7 kg, diferença esta altamente significativa.

Mais uma vez, as diferenças relativas entre as produções das fileiras internas e as das bordaduras diminuíram à medida que se elevaram os níveis de produção dos pares comparados. O coeficiente de correlação ($r = 0,55$) foi altamente significativo e explica dependência da ordem de 30% entre as variáveis.

O coeficiente de variação foi de 11%. A análise da variância revelou que não houve diferença significativa entre tratamentos. As produções obtidas nos quatro tratamentos principais foram:

POSIÇÃO DAS FILEIRAS	ADUBAÇÃO MINERAL	<i>Produções, em kg por fileira de 6 m</i>		
		<i>Sem a</i>	<i>Com a</i>	<i>Médias</i>
Internas	Sem <i>m</i> ..	14,0	13,4	13,7
	Com <i>m</i> ..	15,5	15,4	15,5
	Médias ..	<u>14,7</u>	<u>14,4</u>	—
Bordaduras .	Sem <i>m</i> ..	20,9	22,5	21,7
	Com <i>m</i> ..	20,7	23,0	21,8
	Médias ..	<u>20,8</u>	<u>22,8</u>	—

Observa-se que, embora sem significância estatística, a adubação mineral aumentou um pouco (13%) a produção nas fileiras internas, mas ficou sem efeito nas bordaduras. Ao contrário, o efeito do farelinho, que foi praticamente nulo nas fileiras internas, correspondeu a +10% nas bordaduras.

3.5 --- EXPERIÊNCIA N.º 49

Esta foi conduzida na extinta Estação Experimental de Santa Rita do Passa-Quatro, em solo derivado do arenito Botucatu. Os canteiros constaram de cinco fileiras espaçadas de 0,75 m e os corredores entre eles tiveram 1,50 m de largura. Efetuou-se o plantio, com a variedade Viçosa, em 6 de dezembro de 1946, colhendo-se seis meses mais tarde.

Qualitativamente, os tratamentos comparados foram os mesmos da experiência n.º 28, mas as doses usadas foram menores: N_1 e N_2 corresponderam a 30 e 60 kg/ha de nitrogênio; P_1 e P_2 , a 50 e 100 kg/ha de P_2O_5 ; K_1 e K_2 , a 20 e 40 kg/ha de K_2O .

As produções foram apenas sofríveis. Em 6, dos 36 canteiros estudados, as bordaduras produziram menos do que as fileiras internas; nos demais, porém, elas se mostraram superiores, de sorte que, na média geral, as produções por fileira interna e por bordadura foram, respectivamente, 6,0 e 8,0 kg, sendo a diferença entre elas altamente significativa.

Também nesta experiência notou-se certa tendência para diminuir a vantagem das bordaduras sobre as fileiras internas quando se elevaram os níveis de produção, mas o coeficiente de correlação r não foi significativo.

O coeficiente de variação atingiu 22% e a análise da variância revelou que não houve diferença significativa entre tratamentos. Seja como fôr, convém notar que as respostas aos nutrientes estudados foram as seguintes, em porcentagem das produções dos tratamentos que os não receberam:

POSIÇÃO DAS FILEIRAS	<i>Efeitos porcentuais de</i>					
	N_1	N_2	P_1	P_2	K_1	K_2
Internas	+52	+23	+17	+23	-13	-8
Bordaduras	+32	+20	+28	+21	+17	+18

Verifica-se que os efeitos, nas fileiras internas, foram muito diferentes dos observados nas bordaduras. O do nitrogênio, por exemplo, foi muito maior nas primeiras do que nas últimas; ao contrário, o do potássio, que foi negativo nas linhas internas, tornou-se positivo nas bordaduras. Em relação aos canteiros sem adubo, as adubações com $N_1P_1K_1$ e $N_2P_2K_2$ provocaram, respectivamente, aumentos de apenas 28 e 36% nas fileiras internas, ao passo que nas bordaduras os aumentos se elevaram a 58 e 52%, respectivamente.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A julgar pelos resultados já publicados (1, 2, 3, 4), a adubação da batata-doce no Estado de São Paulo apresenta, mais do que a de muitas outras culturas, problemas ainda não esclarecidos. Por outro lado, as experiências relatadas foram mais ou menos prejudicadas, inclusive pelo plantio fora da época mais apropriada, o que, além de reduzir a produção, segundo Klages (6) aumenta o erro experimental, diminuindo, assim, a possibilidade de se obterem resultados significativos.

O material disponível não é, portanto, dos mais indicados para o estudo proposto. Trata-se, porém, de aproveitar dados que servem, pelo menos, para ventilar assuntos descuidados e provocar experiências que os resolvam de maneira definitiva. Aliás, não obstante a sua importância, a execução de experiências de campo não tem sido estudada com a atenção que merece, e, em grande parte, se tem baseado no aproveitamento de experiências planejadas para outros fins.

Nas condições das cinco experiências relatadas, os aumentos médios das produções das bordaduras, em relação às das fileiras internas, variaram entre 24 e 65%, sendo significativos em quatro casos. Esta constatação vem apenas confirmar as conclusões a que chegaram vários autores, inclusive Roemer (8) e Leonard e Clark (7), que examinaram farta literatura sobre o assunto. Trata-se, por conseguinte, de um ponto pacífico, pois as plantas daquelas se desenvolvem em melhores condições microclimáticas e, no solo, dispõem de mais umidade e nutrientes.

Deve-se notar que ao aumento de produção das bordaduras corresponde um aumento da área trabalhada, mas não plantada. Todavia, os dados apresentados são úteis para o estudo econômico das vantagens e desvantagens das culturas em faixas.

Menos segura foi a constatação de que a superioridade das bordaduras diminui à medida que se elevam os níveis de produção. É verdade que em três, das cinco experiências, os coeficientes de correlação foram significativos, mas seus valores foram relativamente baixos. Seja como for, a relação que segue resume os dados observados. Para elaborá-la, dividiu-se o número total de canteiros de cada experiência em três grupos iguais (4), segundo os níveis de produção das fileiras internas, calcularam-se as produções médias desses grupos e as das correspondentes bordaduras e, finalmente, computaram-se os aumentos percentuais destas em relação às primeiras.

NÍVEIS DE PRODUÇÃO	<i>Aumentos percentuais das produções das bordaduras nas experiências</i>				
	n.º 8	n.º 17	n.º 28	n.º 31	n.º 49
Mais baixos	67	60	42	58	47
Intermediários ..	73	34	17	48	31
Mais altos	56	3	15	35	27
Médias gerais ..	65	26	24	46	33

(4) Na experiência n.º 17, que tinha 28 canteiros, o grupo de produções mais baixas ficou com 10 pares.

Vê-se que a mencionada tendência foi bem nítida na maioria das experiências. Parece razoável admitir-se que, à medida que aumenta a fertilidade do solo, diminui a concorrência entre as plantas e a situação das fileiras internas se torna menos desfavorável.

A terceira e última constatação, sôbre a diferença de efeitos das adubações nas fileiras internas e nas bordaduras, tem grande importância prática, pois, muitas vêzes, o experimentador, na ocasião da colheita, resolve aproveitar as bordaduras, juntando sua produção à das fileiras internas. Não se podem fazer objeções a esse procedimento, desde que nas áreas dos canteiros sejam incluídas as partes dos corredores que lhes correspondam e que os resultados sejam aplicados a culturas feitas como na experiência, em canteiros separados por corredores largos. Não parece admissível, porém, que eles sejam transportados para culturas comuns, isto é, com espaçamento uniforme em toda a área cultivada, pois que o ambiente, aí, só é comparável ao das fileiras internas.

Em ensaios como os estudados, a inclusão das bordaduras na colheita aumenta o tamanho dos canteiros sem modificar a área total da experiência, o que, em regra, também aumenta a precisão estatística. Entretanto, conforme indicado, os resultados agrônômicos podem divergir substancialmente dos obtidos em culturas com espaçamento uniforme em toda área. Examinando o assunto, Roemer (8) mostrou que a citada inclusão pode viciar os resultados de experiências de competição de variedades, pois nem todas estas têm a mesma capacidade de aproveitar o maior espaço disponível. Assim, a ordem de mérito das variedades pode ser muito diferente, conforme se incluam, ou não, na colheita, as produções das bordaduras.

Nas experiências n.ºs 28 e 49 pôde-se demonstrar que os efeitos da adubação nitrogenada foram muito maiores nas fileiras internas. Conquanto não significativos, esses resultados não parecem devidos ao acaso, pois é lícito admitir-se que tais fileiras, sujeitas à concorrência das vizinhas de ambos os lados, tenham tido muito maior necessidade da adição de nitrogênio do que as bordaduras, que só tinham concorrência do lado interno do canteiro. Em experiências com milho e sorgo, conduzidas em canteiros separados por corredores largos, Conrad (5) verificou que, além de mais umidade, o solo desses corredores apresentava muito mais elevados teores de nitratos que o do interior dos canteiros, e ainda que as plantas das bordaduras puderam aproveitar os nitratos dos corredores até à distância de pouco mais de 1 m. Semelhantes observações foram feitas por Sokolow (9), em ensaios com centeio e batatinha.

As respostas aos outros nutrientes, nas experiências relatadas, também foram muito diferentes nas fileiras internas e nas bordaduras. Contudo, talvez devido aos fatos assinalados no início deste capítulo, a análise estatística mostrou que essas diferenças não foram significativas, não se podendo, assim, tirar conclusões definitivas. Em todo o caso, aliadas às considerações feitas, elas justificam o trabalho de se pesquisar, por meio de experiências adequadas, a validade das seguintes indicações: a) Nas experiências de adubação cujos canteiros são separados por corredores mais largos que os espaçamentos usados dentro dos canteiros, os resultados baseados nas produções totais desses canteiros (fileiras internas e bordaduras) só devem, em regra, ser aplicados a culturas semelhantes, entrecortadas de corredores; b) Para aplicar os resultados a culturas comuns, isto é, com espaçamento uniforme em toda a área cultivada, convém utilizar somente as produções das fileiras internas, o que, além de ser procedimento correto, é, também, menos trabalhoso; c) Desejando-se, contudo, aumentar a área dos canteiros e aplicar os resultados ao caso b, devem-se colher separadamente fileiras internas e bordaduras, para examinar, pela análise estatística, se a inclusão destas não altera os efeitos verificados naquelas.

BORDER EFFECTS IN EXPERIMENTAL PLOTS INTERSPERSED WITH FALLOW STRIPS

SUMMARY

The authors studied five fertilizer experiments with sweet potatoes conducted by the Instituto Agrônômico, in which plots of four or five rows were separated by fallow strips much wider than the spacings used within the plots.

In four of the trials the yields (per row) of the border rows were significantly higher than those of the inner rows, the average of the former being about 40% higher. In each experiment the relative border effect decreased as the yielding capacities of the plots increased, but this tendency was significant only in three cases and the correlation coefficients were low. The relative effects of the fertilizers used differed considerably in the inner and border rows; however, the observed differences were not significant.

LITERATURA CITADA

1. CAMARGO, A. PAES DE. Adubação da batata-doce em São Paulo. Parte I — Efeito da adubação mineral. *Bragantia* 11:[55]-79. 1951.
2. ————— & FREIRE, E. S. Adubação da batata-doce em São Paulo. Parte III — Métodos de aplicação de NPK e estêrco. *Bragantia* 21: (639) — 652. 1962.

3. ----- & VENTURINI, W. R. Efeito da calagem e de diversas adubações na batata-doce e no cará, em solos de baixa fertilidade, derivados do arenito Botucatu. *Bragantia*, 21: (143)-161. 1962.
4. ----- . Adubação de batata-doce em São Paulo. Parte II — Efeito do calcário e de vários adubos. *Bragantia* 21: (325) -- 339. 1962.
5. CONRAD, J. P. Distribution of residual soil moisture and nitrate in relation to the border effect of corn and sorgho. *J. Amer. Soc. Agron.* 29:367-378. 1937.
6. KLAGES, K. H. Yields of adjacent rows of Sorghums in variety and spacing tests. *J. Amer. Soc. Agron.* 20:582-598. 1928.
7. LEONARD, W. H. & CLARK, A. M. Field plot technique. Minneapolis (U.S.A.), Burgess Publishing Co., 1941. 271 p.
8. ROEMER, THEODOR. Der Feldversuch. Berlim, Paul Parey, 1930. 245 p.
9. SOKOLOW, A. W. Zur Methodik der Bodenuntersuchungen bei Feld- und Gefässversuchen. *Bodenk. u. PflErnaeh. (A)* 34:129-139 1934.