

Cultura do Algodoeiro

Influência dos adubos fosfatados sôbre alguns caracteres físicos da fibra e da semente

CARIVALDO GODOY JÚNIOR

Assistente de Agricultura Especial da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Em consequência da função relevante do fósforo na fisiologia das plantas e da sua relativa escassez nos solos paulistas, os adubos fosfatados desempenham um papel de destaque no capítulo das adubações não só do algodoeiro como da maioria de nossas plantas cultivadas.

Na cultura do algodoeiro sob as formas de Superfosfato, Renânia-fosfato, Serranofosfato ou de Farinha de ossos, ele traz um aumento visível de produção por area cultivada, segundo podemos nos certificar pelas experiências levadas a efeito no Instituto Agrônômico e na Escola S. A. "Luiz de Queiroz".

Visando a verificação de possíveis efeitos dos adubos fosfatados sobre alguns caracteres físicos da fibra e da semente do algodoeiro, fizemos o presente trabalho. Antes de expô-lo, preferimos fazer um apanhado geral sobre o assunto, especialmente no que diz respeito aos característicos estudados. Dêste modo, a nossa exposição compreenderá os seguintes capítulos:

- I) Generalidades sobre a fibra e a semente.
- II) Caracteres estudados.
- III) Material usado.

- IV) Resultados.
- V) Resumo.
- VI) Conclusões gerais.

I) GENERALIDADES SÔBRE A FIBRA E A SEMENTE :

a — Origem e formação da fibra :

O desenvolvimento da fibra do algodoeiro foi objeto de estudo por parte de Balls, Hawkins-Sewiss, Gulati, Singh, e Farr; recentemente, sua estrutura foi investigada por Kerr, Anderson-Moore e Anderson-Kerr. (7,1,2).

Com base nos trabalhos de Balls assim pode ser resumida sua origem e formação. As células epidérmicas do tegumento externo do óvulo, de paredes grossas e nucleos grandes, (1/5 do comprimento da celula) apresentam a face externa revestida de cutícula, a qual forma reentrancias entre as paredes laterais das referidas células. Processada a fecundação da oosfera, e mesmo antes, segundo Denham (9), dá-se inicio ao entumescimento de muitas células epidérmicas, com o deslocamento do citoplasma e do nucleo no sentido da protuberância.

Durante, mais ou menos, os vinte e cinco primeiros dias, após a fecundação, ou seja, metade do período de maturação do fruto, taes células crescem em comprimento, na razão de cerca de 1,00 mm por dia, enquanto que o seu diâmetro, máximo é alcançado logo no fim do primeiro dia (7).

Na segunda metade do período de maturação do fruto, ou seja, nos vinte e cinco dias seguintes, dá-se o espessamento da parede celular, pela deposição centripeta de camadas de celulose. Estas, que parecem ser de formação diária, são compostas de 100 fibrilas. O conteúdo celular permanece vivo até à deiscência da cápsula, quando então, pela ação da luz e calor solar, perdendo a maior parte da umidade, morre.

b — Extrutura da fibra :

E' a seguinte sua extrutura de fóra para dentro, quando

vista em corte transversal: a) a cutícula; b) a membrana celular primária; c) a parede celular; d) o canal central ou lumen; e) finalmente, no interior do canal, uma substância amorfa, azotada, residuo do citoplasma morto.

A cutícula, somente reconhecida por corantes especiais, é de natureza serosa ou gordurosa, resistente aos ácidos e solventes da celulose e atacável pelos álcalis. Segundo Haller ela é composta de "celulose cutinizada" e possui estrutura granulosa ou fibrosa.

A membrana primária, por sua vez, é constituída de celulose impura e sua composição difere da da cutícula.

A parede celular, produto da deposição de camadas concêntricas e centrípetas de celulose, apresenta uma estrutura micro-porosa ou reticulada e devido à desigualdade de deposição, nem sempre ela tem uma espessura uniforme. Essas camadas são em número de, mais ou menos, vinte e cinco, com uma espessura de 0,4 do micron, cada uma.

O lumen é de conformação e dimensões variáveis, e no seu interior, existem restos do citoplasma e do núcleo da célula que deu origem à fibra.

Tais restos, de natureza azotada, favorecem, muitas vezes, o desenvolvimento de fungos e bactérias que maleficiam as fibras e conseqüentemente, os tecidos delas provenientes. Vista, externamente, a fibra apresenta, ainda, estrias, torções, póros, ranhuras, fendas, e, finalmente, pode revelar anomalias.

As estrias são encontradas em todas as partes do pêlo, com exceção do lumen, sendo que nas camadas concêntricas variam de direção. Supõe-se que sejam "marcas" deixadas pela corrente citoplásmica, revelando-se ao microscópio à semelhança de filamentos, mais ou menos delgados, segundo a intensidade circulatória.

As torções, segundo Denham (9), obedecem à direção espiralada das estrias situadas na cutícula, e, quanto à aparência, se classificam em; normais, moveis, preformadas e latentes. As primeiras diferenciam-se das segundas pelo fato destas serem afetadas pela umidade e aquelas não. As preformadas se produzem em consequência do espaço das lojas não ser suficien-

te para o desenvolvimento longitudinal de todos os pêlos e, deste modo, estes se apresentam cheios de curvas, muitas vezes, fechadas, que se tornam fixas pela sequência dos depósitos das camadas celulósicas das paredes; segundo a curvatura, elas se dividem em : helicoidais, angulares e em forma de "U", sendo as primeiras superiores às torções normais por oferecerem melhor "pega".

As latentes teem pouco valor em relação à questão de aderência.

Os poros, ranhuras e fendas foram observados pela primeira vez em 1.904 por Mosenthal (9); daí o fato de levarem o seu nome.

As anomalias recebem nomes especiais, como "hernias", dilatações, "ramificações"; as duas primeiras enfraquecem a resistência da fibra, enquanto que as últimas, mais raras, se manifestam nas extremidades, não influenciando na resistência.

c — Pêlos imaturos :

Também conhecidos por pêlos mortos, apresentam estrutura diferente dos normais. São desprovidos da parede celular: conseqüentemente, são fracos e quebradiços. Apenas mostram a cutícula e a membrana primária, e, em vez de torções, revelam verdadeiras dobras. Quanto à forma, são chatos e largos. Localizam-se, de preferência, na região da micrópila, e na base das lojas; geralmente são produzidos em consequência das capsulas não terem alcançado o completo desenvolvimento, por qualquer motivo.

d — Comprimento da fibra :

O comprimento da fibra é um caráter hereditário, dependendo de um conjunto de fatores genéticos, e, por essa razão, varia segundo a espécie, a variedade e o indivíduo.

Não obstante ser um caráter hereditário, pode até certo ponto ser influenciado pelas condições do meio : se estas não forem favoráveis, a fibra não alcançará o comprimento de que é capaz, e para produzir fibras de comprimento relativamente homogêneo deverá o algodoeiro encontrar condições de meio

favoráveis e uniformes. Como estas não são possíveis, na prática, resulta que num mesmo individuo, o comprimento varia de cápsula para cápsula, segundo os fatores ambientes no momento de sua formação.

Também, sendo as células da região da "chalaza" as primeiras a se desenvolverem, alcançam maiores alongamentos que as situadas na região da micrópila que se desenvolvem depois.

Anderson e Kerr (7) são de opinião que somente as células epidérmicas que se desenvolvem nos 2 ou 3 primeiros dias tornam-se fibras, enquanto que as demais formam o "linter".

No gênero "Gossypium" é a espécie "barbadense" que apresenta as variedades mais famosas no mundo em relação ao comprimento da fibra : a linhagem V 135 do Sea Island, por exemplo, alcança cerca de 60,00mm. (6). Os comprimentos mínimos são encontrados nos tipos selvagens.

Cook (5) é de opinião que, o sucesso da cultura algodoeira na região do Delta do Mississippi e na Louisiana, se deve ao uniforme suprimento de umidade local.

Balls (5) verificou a formação de fibras mais longas nas maçãs de algodão egípcio que se formaram por ocasião de suprimento de água e Brown (5) encontrou, nos Estados Unidos, certa relação entre maiores comprimentos com anos de maiores precipitações.

Reynolds e Killough (5), em experiências realizadas no Texas, não encontraram efeito algum dos adubos nitrogenados, potássicos e fosfatados sobre o comprimento das fibras. Outros experimentadores obtiveram resultados semelhantes, porém, M. A. Battistel (3) expressa a opinião de que uma boa adubação fosfatada concorre para um maior desenvolvimento da fibra.

e — Classificação das fibras pelo seu comprimento :

O comprimento é um dos caracteres mais importantes da fibra quando aliado aos de homogeneidade e resistencia, pois, quanto maior êle fôr, mais fino será o tecido.

Segundo êsse caracter, elas são assim classificadas :

“Fibras inferiores”, com menos de 22,00 m/m

“Fibras curtas”, de 22,00 a 28,00 m/m

“Fibras médias”, de 28,00 a 34,00 m/m

“Fibras longas”, com mais de 34,00 m/m

f — Métodos de determinação do comprimento :

Diversos processos podem ser usados na determinação do comprimento médio de uma amostra, segundo a precisão desejada. Assim é que para o comércio, os processos ordinários são mais que suficientes, ao passo que na experimentação se exigem métodos mais rigorosos, menos sujeitos ao critério pessoal do operador. Para esse fim existe grande número de aparelhos, como os de Baer, de Riegger e Wright, de Suter-Webb, de Balls, o Zweigle's, e, finalmente apareceu nos Estados Unidos o “Fibrógrafo”, um aparelho ótico do Dr. Hertel, da Universidade Agrícola de Tennessee, baseado na célula fotoelétrica, que revela o comprimento médio da amostra em cerca de 6 minutos (3).

Dos processos mais simples, o que oferece melhor exatidão, pela diminuição do fator pessoal do observador, é o do “Halo”, de Bailey que consta do seguinte : a) uma placa de celulóide com semi-circunferências concêntricas de 10, 20, 30, 40 e 50 m/m de raio; b) cinco raios formando ângulos de 45°, divididos em milímetros; c) um orifício central para adaptação da semente que será penteada em forma de halo. (10).

Por este meio temos cinco comprimentos (A, B, C, D e E), referentes a uma mesma semente; o seu comprimento médio é dado pela seguinte fórmula :

$$C = m - \frac{m - m'}{5} \quad m = \frac{B + C + D}{3} \quad m' = \frac{A + E}{2}$$

Porém, Waelkens (11) acha que esse processo de cálculo além de disfarçar a heterogeneidade, dá um comprimento muito superior aos obtidos pelos métodos comerciais ordinários; por essa razão êle prefere determinar o comprimento médio, sim-

plesmente pelo quociente :
$$\frac{A+B+C+D+E}{5}$$

De fato, em nossos trabalhos, sempre tivemos uma diferença de 0,4 a 0,5 mm. para mais quando calculávamos pelo processo de Bailey.

g — Índice de fibra :

Dá-se o nome de índice de fibra, segundo Cook, ao peso das fibras de 100 sementes. Kearney, porém, prefere usar a seguinte fórmula na sua determinação :

$$\text{Índice} = \frac{\text{Pêso das fibras da amostra} \times 100}{\text{número de sementes}}$$

Cook e Meloy (8) acham muito perigoso, para o experimentador, julgar o valor de uma variedade, simplesmente, pela sua porcentagem de fibras.

E' que o aumento do referido caráter, dizem eles, poderá ser consequência de uma diminuição do tamanho da semente, mantendo-se constante a quantidade de fibras.

E' um caráter, parcialmente, correlativo com o pêso da semente, segundo Harland (6) e trabalhos de Sturkie (8) demonstraram que êle é afetado pela umidade dosolo : o índice de 8,4 do algodão irrigado uma vez por semana caía para 7,9 no irrigado cada 8 semanas.

Nelson e Ware (8) observaram que aplicações pesadas de adubos azotados baixaram o índice, enquanto que os fosfatados foram indiferentes e os potássicos apresentaram uma pequena redução.

h — Porcentagem de fibra :

E' a relação entre o pêso do algodão em rama (beneficiado) para o pêso de algodão em caroço, multiplicado por 100.

Há anos passados, no Estado de São Paulo, eram necessá-

rios 50 kgs. de algodão em caroço para fazerem uma arroba (15 kgs.) de algodão em pluma. Portanto, a porcentagem era igual a 30. Todavia, hoje, este número se elevou para as proximidades de 40, graças aos trabalhos de seleção do Instituto Agrônomico de Campinas.

E' um caráter complexo, dependendo de vários fatores genéticos; porém, é afetado pelas condições do meio. Assim, o "deficit" de umidade aumenta a porcentagem, (8); o cultivo em solo rico ou fortemente adubado com nitrato de sódio, produz uma diminuição em consequência do aumento do tamanho da semente (5); finalmente, os adubos fosfatados e potássicos não teem nenhum efeito. (8)

i — Resistência de fibra :

E' o esforço necessário para produzir a ruptura de uma fibra, expresso em gramas. Sua determinação se faz por dinamômetros especiais como o de H. Baer, A. S. Mackenzie, ou pelos aparelhos de O'Neill, L. Schopper, Kraiss, Pontillon, Balls, Amsler etc.

Depende ela do espessamento da parede celular e da uniformidade do depósito das camadas concêntricas; varia em geral, de 4 a 8 grs., sendo maior nas fibras curtas que nas longas.

E' um caráter hereditário, porém, muito sujeito às variações ambientes, tal como acontece com o comprimento. (5)

j — Composição química da fibra :

Segundo Johnson (3) é a seguinte a composição centesimal da fibra :

Celulose	90,00
Água	8,00
Subst. graxa-cerosa	0,40
Subst. azotadas	0,60
Subst. minerais	1,00

k — Côr da fibra :

Nas variedades selvagens ela é pardo-avermelhada, enquanto que nas selecionadas é branca. Entretanto, hoje, procura-se selecionar algodão de outras côres.

l — Origem e formação da semente :

A semente do algodoeiro, como das demais plantas, é o produto do desenvolvimento do óvulo após a fertilização da oosfera por um microgameta do grão de polen, fenômeno êsse que ocorre entre 15 e 40 horas depois da polinisação. (7)

O segundo microgameta se une ao núcleo secundário do saco embrionário ou mesocisto, dando um núcleo triploide que vai formar o albumen. Êste, no algodoeiro, é reabsorvido, quase que por completo (persiste apenas, uma película) pelo embrião, razão pela qual se diz que a semente do algodoeiro é *ex-albuminada*.

A oosfera fecundada, sòmente 60 horas depois, é que vai iniciar o processo de formação do embrião, cujos cotilédones são perfeitamente distintos no fim da primeira semana. Ao cabo do 18º dia, já o embrião inteiro é percebido a vista desarmada, e encerra oleo, amido, pentosana, gossípol e proteína. Na quarta semana está completamente desenvolvido. (7)

A semente varia em tamanho, forma, côr e pêso.

O tamanho é muito variável: desde as muito pequenas, como as do "Mocó" e "Rim de boi" até as bem grandes como as do "Piratininga", passando por tamanhos intermediários nas variedades "Express", "Texas", "Stoneville", etc.

O seu comprimento varia de 6 a 12 mm. (5)

Quanto à forma, ha sementes quasi esféricas como as do "Mocó", e periformes como as da maioria das variedades cultivadas.

Estas têm, em geral, a semente pardo-escura, porém, existem as esverdeadas e até, as verdes.

O seu pêso médio varia de 50 a 200 mgs. (6) Na variedade "Express" é 125 grs., na "Texas", 135 mgs. e na "Piratininga", 170 mgs. (4)

m — Constituição da semente :

Em corte longitudinal vamos observar, de fóra para dentro, as seguintes partes :

- a) um tegumento duro, pardo-escuro, revestido de pêlos;
- b) resíduos do albumen;
- c) um embrião, rico de bolsas gomíferas, enchendo quase completamente a cavidade da semente, e formado da radícula, do eixo hipocotiledonário, da gemula e de duas folhas cotiledonárias, grandemente desenvolvidas em relação aos demais órgãos. (4)

n — Composição química da semente :

Brown (5) dá a seguinte composição centesimal, para a substância isenta de água :

Cinza	3,65
Proteína	22,13
Fibra	11,91
Gordura	23,05
Carboidratos	39,26

Segundo se depreende desses dados, a semente do algodoeiro é rica de elementos nutritivos, motivo pelo qual é empregada na alimentação animal sob a forma de farinha de torta.

o — Índice de semente :

E' o pêso em gramas de 100 sementes.

Para Cook, (8) a questão do tamanho da semente é de grande importância no melhoramento : as maiores, diz ele, são mais bem nutridas, dando indivíduos mais fortes e mais precoces. Já Brown (5) afirma que as sementes pequenas germinam mais rapidamente e, em geral, produzem melhor "stand".

Sturkie (8) estabeleceu que o pêso diminue pela falta de umidade no solo; Nelson e Ware (8) obsevaram um aumento de pêso pela aplicação de adubos azotados, nenhum efeito pela de fosfatados e muito reduzidos foram os efeitos pelo emprego de adubos potássicos.

Duggar (5) assim classifica as sementes, segundo o seu índice :

- a) grandes, com índice maior que 13;
- b) médias, com índice de 10 a 13;
- c) pequenas, com índice menor que 10.

p — Porcentagem de semente :

E' o quociente pêso de semente para pêso de algodão em caroço, multiplicado por 100.

Como a porcentagem de fibra, está sujeita a um grande número de fatores genéticos.

q — Linter :

Ha algodões de sementes núas após o beneficio (o "Mo-có"), como ha os de sementes revestidas de uma lâ bem aderente. ("Texas", "Express", Stoneville", etc.) A esta se dá o nome de "linter" (fuzz).

O linter pode ser destruido totalmente pelo tratamento da semente pelo ácido sulfúrico concentrado, ou, extraído parcialmente pelas "deslinteradeiras". E' de côr esverdeada ou pardacenta.

A sua determinação em laboratório se faz pelo ácido sulfúrico ou pelo ácido clorídrico concentrado, processo este indicado pela A.O.A.C. (U.S.A.) e que empregamos em nossos trabalhos.

II) CARACTERES ESTUDADOS :

Foram os seguintes os caracteres por nós estudados :

- 1) Comprimento de fibra (método do "Halo", modif. de Waelkens).
- 2) Índice de fibra. (Kearney)
- 3) Porcentagem de fibra.
- 4) Porcentagem de semente.

- 5) índice de semente.
6) Porcentagem de linter (A.O.A.C.)

III) MATERIAL USADO :

Para este trabalho usamos o produto da colheita de uma experiência sôbre formas de adubos fosfatados, feita pelo prof. C. T. Mendes, em "terra roxa", da "Fazenda Modelo" da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", no ano agrícola 1944-45. Devemos frizar que o tempo decorreu pouco favorável para a cultura algodoeira, sendo a colheita prejudicada na produção, e mesmo um tanto, na qualidade.

As formas fosfatadas, bem como as respectivas doses, por 100 metros de sulco, adotadas foram as seguintes :

Superfosfato	2,600 kgs.
Renâniafosfato	1,880 kgs.
Farinha de ossos	2,120 kgs.

A linhagem empregada foi a I. A. 21.077-81296.

IV) RESULTADOS :

Os resultados obtidos, médias de 150 sementes para o comprimento, e de 6 repetições para os demais caracteres estudados, foram os adeante descritos.

1) Comprimento de fibra (m/m) N = 150.

Tratamentos	Médias	S.D.	S.E.	Coef. var.	S.E. dif. xt	Sig.
Testemunha	27,3 ± 1,85	± 0,15		0,549		
Superfosfato	27,6 ± 1,50	± 0,12		0,434		não
F. de ossos	27,8 ± 1,80	± 0,14		0,503		sim
Renânia	27,1 ± 1,57	± 0,12		0,442		não

Conclusões :

- a) A "F. de Ossos" produziu um aumento significativo;
- b) A "Testemunha" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;
- c) O "Superfosfato" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

2) Índice de fibra $N = 6$.

Tratamentos	Médias	S. D.	S. E.	Coef. var.	S. E. dif. xt	Sig.	
Testemunha	6,489 ±	0,081 ±	0,033	0,508			
Superfosfato	6,806 ±	0,101 ±	0,041	0,602		0,1336	sim
F. de ossos	6,915 ±	0,040 ±	0,016	0,231		0,0925	sim
Renânia	6,917 ±	0,029 ±	0,011	0,159		0,0874	sim

Conclusões :

- a) Todos os tratamentos produziram um aumento significativo;
- b) O "Superfosfato" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;
- c) O "Renânia" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

3) Porcentagem de fibra $N = 6$.

Tratamentos	Médias	S. D.	S. E.	Coef. var.	S. E. dif. xt	Sig.	
Testemunha	38,870 ±	0,310 ±	0,130	0,334			
Superfosfato	39,405 ±	0,800 ±	0,350	0,888		0,9512	não
F. de ossos	39,090 ±	0,460 ±	0,200	0,511		0,5913	não
Renânia	39,761 ±	0,062 ±	0,026	0,065		0,3393	sim

Conclusões :

- a) O "Renânia" trouxe um aumento significativo;
- b) O "Superfosfato" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;

c) O "Renânia" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

4) Porcentagem de semente $N = 6$.

Tratamentos	Médias	S.D.	S.E.	Coef. var.	S.E. dif. xt	Sig.
Testemunha	61,130	± 0,310	± 0,130	0,212		0,9512 não
Superfosfato	60,595	± 0,800	± 0,350	0,577		
F. de ossos	60,910	± 0,460	± 0,200	0,328		
Renânia	60,239	± 0,062	± 0,026	0,043		

Conclusões :

- O "Renânia" deu um aumento significativo;
- O "Superfosfato" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;
- O "Renânia" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

5) Índice de semente $N = 6$.

Tratamentos	Médias	S.D.	S.E.	Coef. var.	S.E. dif. xt	Sig.
Testemunha	10,178	± 0,67	± 0,27	2,652		0,7455 não
Superfosfato	9,705	± 0,29	± 0,11	1,133		
F. de ossos	10,053	± 0,40	± 0,16	1,591		
Renânia	10,153	± 0,46	± 0,18	1,772		

Conclusões :

- Nenhum tratamento produziu resultado significativo;
- A "Testemunha" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;
- O "Superfosfato" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

6) Porcentagem de linter $N = 6$.

Tratamentos	Médias	S. D.	S. E.	Coef. var.	S.E. dif. xt	Sig.	
Testemunha	13,325 ±	0,76 ±	0,31	2,326			
Superfosfato	13,854 ±	0,43 ±	0,17	1,227		0,8998	não
F. de ossos	13,272 ±	0,88 ±	0,36	2,712		1,2083	não
Renânia	13,126 ±	0,92 ±	0,37	2,818		1,2340	não

Conclusões :

- Nenhum tratamento foi significativo;
- O "Renânia" apresentou o maior coeficiente de variabilidade;
- O "Superfosfato" apresentou o menor coeficiente de variabilidade.

V) RESUMO :

A influência da aplicação dos adubos fosfatados (Superfosfato, Farinha de ossos e Renânia-fosfato) na "terra roxa", de Piracicaba, sobre os caracteres estudados, pode ser resumida no seguinte quadro :

Caracteres	Superf.	F. ossos	Renânia	Legenda
Compto. fibra	0	+	0	0 = não houve influência
Índice fibra	+	+	+	+ = houve influência positiva
% de fibra	0	0	+	- = houve influência negativa
% de semente	0	0	-	
Índice semente	0	0	0	
% de linter	0	0	0	

VI) CONCLUSÕES GERAIS :

a) O "Superfosfato" não influenciou em nenhum dos caracteres estudados, a não ser no "índice de fibra";

b) A "Farinha de ossos" influenciou, de modo positivo, em relação ao "Comprimento" e ao "índice de fibra";

c) O "Renânia" influenciou, de modo positivo, no índice de fibra" e na "Porcentagem de fibra" e, de modo negativo, na "Porcentagem de semente".

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BALLS, L. 1919 — The cotton plant in Egypt. London.
- 2 — BALLS, L. 1928 — Studies of quality in cotton. London.
- 3 — BATTISTEL, M. A. 1946 — Il cotone. Milano.
- 4 — BERZAGHI, M. N. 1939 — A semente do algodoeiro — Separata do "Boletim de Agricultura", n. unico, 1939, da S. Agricultura do E. S. Paulo.
- 5 — BROWN, H. B. 1938 — Cotton. New York.
- 6 — HARLAND, S. C. 1939 — The genetics of cotton. London.
- 7 — HAYWARD, H. E. 1938 — The structure of economic plants. New York.
- 8 — NEELY, J. W. 1940 — The effect of genetical factors, seasonal differences and soil variation upon certain characteristics of Upland cotton in the Yazoo-Mississippi Delta. "Technical Bulletin, n. 28, Mississippi Agricultural Experiment Station.
- 9 — PEREIRA, V. L. 1938 — Tecnologia da fibra do algodão. Rio de Janeiro.
- 10 — SOYER, L. 1935 — Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres de coton. Gembloux.
- 11 — WAELKENS, M. 1936 — Travaux de sélection du coton. Gembloux.