

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 22

Campinas, janeiro de 1963

N.º 7

COMPRIMENTO E DIÂMETRO DOS CAULES DE RAMI E AS CARACTERÍSTICAS DA FIBRA (1)

DIRCEU CIARAMELLO, JÚLIO CÉSAR MEDINA e ANTONIO LUIZ DE BARROS SALGADO, *engenheiros-agrônomo, Seção de Plantas Fibrosas, Instituto Agrônomo.*

RESUMO

São apresentados e discutidos os resultados de um estudo sobre o comprimento e o diâmetro do caule de rami em relação ao rendimento, à fineza e à resistência das fibras à tração.

Os resultados mostram que os caules de menor diâmetro dão maior rendimento de fibras, as quais se apresentam mais finas. A resistência das fibras à tração não foi influenciada pelas dimensões dos caules, o mesmo sucedendo ao rendimento, à fineza e à resistência da fibra à tração em relação ao comprimento dos caules.

INTRODUÇÃO

As excepcionais características físicas da fibra de rami, que muito têm contribuído para o alto conceito que a mesma desfruta nos meios têxteis, tornaram-na muito procurada pelas fiações especializadas na manufatura de fios finos e resistentes.

Vários são os fatores que podem influir sobre as características de fineza e de resistência à tração das fibras de rami, tais como variedades, condições culturais, processos de extração e preparo da fibra, maturidade do caule, condições de armazenagem, posição das fibras nos caules e estação de crescimento das plantas (3, 4, 5, 7, 8, 9).

Em relação a fineza da fibra, Vreeswijk (10) relata que a variedade Kagí, no Japão, apesar de produzir apenas 58% da Saikéi-seishin, tem sido ali cultivada para produção de fibras finas, em atendimento às exigências da indústria têxtil local. Seale e Allison (7), assim como Medina e colaboradores (5), verificaram que a fineza das fibras aumenta da base para a ponta dos caules. É aconselhável, portanto, quando se pretende obter fibras finas, utilizar apenas a metade superior dos feixes fibrosos.

O presente estudo teve por objetivo verificar se há alguma relação entre o comprimento e diâmetro dos caules de rami e as características de fineza, rendimento e resistência das fibras à tração.

(1) Recebido para publicação em 24 de outubro de 1962.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Caules — Foram empregados caules de rami da variedade Murakami, com mais ou menos a mesma idade, visto que provinham todos da mesma brotação. Adotou-se, ainda, como norma na escolha dos caules, a utilização apenas daqueles que apresentavam, até 2/3 da altura total, a epiderme colorida de pardo escuro.

Classificação dos caules — Os caules foram classificados segundo a altura (comprimento), agrupando-se segundo as classes indicadas nos quadros 1, 2 e 3. Os valores expressam sempre o centro das classes, tendo-se tolerado uma variação máxima de 2 cm para mais ou para menos.

Dentro de cada classe de comprimento de caules, procedeu-se à classificação pelo diâmetro. A medição foi feita com paquímetro, na altura de um palmo da base, separando-se em grupos diferindo de 1 mm no diâmetro.

Em qualquer dos grupos estudados, o número de caules utilizados foi de 5.

Pesagem — Logo após a medição e classificação, os caules foram pesados e identificados com etiquetas numeradas. Reunidos em feixes, foram secados à sombra. Procedeu-se, então, às pesagens individuais do material seco ao ar. Os caules maiores apresentavam maior teor de umidade que os curtos, conforme indicam as relações de caules secos sobre caules verdes.

Desfibragem — Com o objetivo de reduzir ao mínimo as perdas das fibras, os caules secos foram beneficiados a mão, separando-se dos feixes de fibra o máximo possível do lenho e da epiderme.

Desgomagem — A individualização das fibras foi obtida por desgomagem química, fervendo-se as fibras brutas em uma solução de soda cáustica a 1%, durante uma hora, e usando-se a relação fibras/líquido de 1:10. Após lavagem em água comum, as fibras foram neutralizadas com uma solução de ácido sulfúrico a 0,5%, durante alguns minutos, lavando-se bem a seguir até eliminação de todo o ácido. Após a secagem e pentação as fibras estavam prontas para exame.

Determinações de fineza e de resistência à tração — As determinações de fineza e de resistência à tração foram feitas, individualmente para cada caule estudado, utilizando-se de quatro amostras de trinta fibras, tomando-se apenas os 10 centímetros centrais da amostra.

Cada feixe de fibra assim formado foi colocado em um torcímeter, com a distância de 7 cm entre as pinças, dando-se ao mesmo 20 torções. Determinou-se, a seguir, em feixes de fibras assim formados, a resistência à tração em um dinamômetro modelo "I.P.2 Scott Testers", usando-se a distância de 2,5 cm entre pinças. Após o arrebentamento, procedeu-se à pesagem do material em balança de torção.

A fineza das fibras foi calculada em *denier*, que significa o pêso, em gramas, de 9 000 metros de fibras.

A resistência à tração foi calculada em *comprimento de ruptura*, isto é, o comprimento que a fibra deve ter para que arrebente, pelo seu próprio pêso, se suspensa por uma das extremidades. O resultado é dado em quilômetros.

3 — RESULTADOS

Nos quadros 1, 2 e 3 estão indicados os pesos de caules verdes e secos, assim como os resultados de rendimento, fineza e resistência à tração das fibras, para cada grupo de comprimento e diâmetro de caules.

Rendimento de fibras — Em muitas espécies fibrosas tem sido verificado que existe uma estreita correlação entre o diâmetro dos caules e o rendimento de fibras. No rami, entretanto, os resultados não têm sido concludentes. Bredemann (1), em seus estudos com essa planta nem sempre encontrou maiores teores de fibras nos caules mais finos. Franquin (2) não encontrou correlação entre o diâmetro dos caules e o rendimento em fibras. Rabehault (6), referindo-se às conclusões de Medvedev, informa que os caules mais finos dão maior rendimento de fibras.

No presente estudo, o teor de fibras foi calculado em relação ao pêso dos caules nos estados verde e sêco. No primeiro caso, os dados são comparáveis aos da prática, visto serem os caules de rami desfibrados em estado verde, logo em seguida à colheita. O cálculo, na base da matéria sêca, fornece, entretanto, dados mais precisos, pois elimina um importante fator de êrro, que é a variabilidade no teor de umidade dos caules.

Dentro dos grupos de caules de 80 a 100 cm de comprimento, considerados separadamente, não foram observadas diferenças de rendimento de fibras em relação aos diversos diâmetros de caules.

QUADRO 1. — Rendimento, fineza e resistência das fibras dos caules de 80 e 100 cm de comprimento, agrupados segundo as classes de diâmetros de caules estudados

Comprimento dos caules em cm	Diâmetros dos caules em mm	Caules		Fibras secas	Porcentagem de			Fineza	Resistência à tração
		verdes	secos		caules secos sobre verdes	fibras sobre caules secos	fibras sobre caules verdes		
80	4,5 ...	6,0	1,58	0,352	26,33	22,32	5,87	3,28	63,10
	5,5 ...	8,0	1,90	0,368	23,75	19,35	4,60	2,72	60,89
	6,5 ...	10,6	2,52	0,580	25,77	22,93	5,47	3,69	62,45
	7,5 ...	10,2	2,28	0,501	22,35	22,08	4,91	3,32	65,76
100	5,5 ...	11,8	3,02	0,681	25,59	22,89	5,77	4,21	64,56
	6,5 ...	13,6	3,80	0,889	27,94	23,42	6,54	4,27	56,62
	7,5 ...	17,8	4,58	1,046	25,73	23,27	5,88	4,67	55,45
	8,5 ...	25,6	7,30	1,620	28,5	22,26	6,33	5,70	63,28

QUADRO 2. — Rendimento, fineza e resistência das fibras dos caules de 140, 150 e 160 cm de comprimento, agrupados segundo as classes de diâmetros de caule estudadas

Diâmetros dos caules em mm	Comprimento dos caules	Caules		Fibras secas	Porcentagem de			Fineza	Resistência à tração
		verdes	secos		caules secos sobre verdes	fibras sobre caules secos	fibras sobre caules verdes		
	cm	g	g	g	%	%	%	denier	km
8,5	140	39,2	9,26	2,384	23,62	25,73	6,08	6,10	53,19
	150	38,4	12,40	2,765	32,29	22,32	7,20	5,68	55,31
	160	38,0	12,00	2,670	22,33	22,33	7,05	6,11	55,60
9,5	140	52,2	12,70	3,076	24,34	24,34	5,90	6,94	54,80
	150	42,4	13,50	2,942	31,84	21,84	6,94	6,47	55,64
	160	47,0	14,34	3,165	30,51	22,09	6,73	6,32	58,98
10,5	140	54,2	14,22	3,348	26,24	25,63	6,20	7,45	53,90
	150	48,8	15,62	3,416	32,01	21,94	7,02	7,11	53,68
	160	52,6	16,94	3,662	32,20	21,70	6,98	7,48	54,44

QUADRO 3. — Rendimento, fineza e resistência de fibra dos caules de 8,5 mm de diâmetro, agrupados segundo as classes de comprimento estudadas

Comprimentos de caules em cm	Caules		Fibras secas	Porcentagem de			Fineza	Resistência à tração
	verdes	secos		caules secos sobre caules verdes	fibras secas sobre caules secos	fibras secas sobre caules verdes		
	g	g	g	%	%	%	denier	km
100	25,6	7,30	1,620	28,51	22,26	6,33	5,70	53,28
110	27,2	6,94	1,636	26,51	23,81	6,01	5,11	57,23
120	32,0	8,64	1,978	27,00	22,92	6,18	5,27	56,43
130	35,2	8,88	2,138	25,23	24,04	6,07	5,54	60,79
140	39,2	9,26	2,384	23,62	25,73	6,08	6,10	53,19
150	38,4	12,40	2,765	32,29	22,32	7,20	5,68	55,31
160	38,0	12,00	2,670	31,58	22,23	7,03	6,11	55,60

Nos caules mais longos, de 140 a 160 cm de comprimento, e nas três classes de diâmetro, dentro de cada grupo de comprimento, os resultados foram mais conclusivos, conforme indicam dados do quadro 2 e a respectiva análise da variância, apresentada no quadro 4.

QUADRO 4. — Análise da variância dos dados de rendimento de fibras dos caules de 140, 150 e 160 cm de comprimento e 8,5, 9,5 e 10,5 mm de diâmetro

Fontes de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	8	77,2580	9,6572	11,19 *
Diâmetro	2	8,3949	4,1974	4,86 **
Comprimento	2	64,2117	32,1058	32,21 **
Comprimento x Diâmetro	4	4,6514	1,1628	1,35
Diâmetro linear	(1)	8,0600	8,0600	9,34 **
Diâmetro quadrático	(1)	0,3349	0,3349	0,39
Comprimento linear	(1)	48,0573	48,0573	55,69 *
Comprimento quadrático	(1)	16,1544	16,1544	18,72 **
Repetições	4	19,3949	4,8487	5,62 *
Resíduo	32	27,6139	0,8629	-----
Total	44	124,2668	-----	-----

C. V. = 3,8%

Considerando o conjunto de caules, verifica-se que há uma influência de diâmetro sobre o rendimento de fibras, e que esta influência é linear. Maiores rendimentos estão associados a menores diâmetros.

A análise da variância mostra, ainda, que há influência significativa do comprimento dos caules sobre o rendimento de fibras. Considerando, porém, as porcentagens de caules secos sobre caules verdes, que foram de 24,7, 32,1 e 31,4%, para os grupos de caules de 140, 150 e 160 cm, respectivamente, deduz-se que os destes dois últimos continham maior teor de umidade. São, portanto, inadequados para se estudar a influência do comprimento sobre o rendimento de fibras.

Fineza das fibras — Como as extremidades das fibras foram sempre eliminadas no preparo das amostras de 10 cm, os valores encontrados são um pouco mais altos do que aqueles que seriam encontrados para as fibras inteiras.

Os resultados das determinações de fineza das fibras, em valores *denier*, encontram-se nos quadros 1, 2 e 3.

Segundo os dados do quadro 1, as fibras vão se tornando mais grossas à medida que o diâmetro dos caules aumenta. Isto é mais evidente nos caules de 100 cm de comprimento, porém não é praticamente notado naqueles de 80 cm.

Considerando em conjunto os caules de 8,5 mm de diâmetro, independentemente do comprimento, que variou de 100 a 160 cm, observa-

-se que não houve, praticamente, diferença entre os mesmos em relação à fineza das fibras, conforme mostram os dados apresentados no quadro 3, cuja análise da variância não foi significativa.

Considerando os caules de 140, 150 e 160 cm, porém agrupados segundo as classes de 8,5, 9,5 e 10,5 mm de diâmetro, a análise estatística, apresentada no quadro 5, revela que há um efeito linear altamente significativo do diâmetro do caule sobre a fineza das fibras, isto é, as fibras mais finas correspondem aos caules de menores diâmetros.

QUADRO 5. — Análise da variância dos dados de fineza das fibras dos caules de 140, 150 e 160 cm de comprimento e de 8,5, 9,5 e 10,5 mm de diâmetro

Fontes de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	8	18,5927	2,3241	6,98*
Diâmetro	2	14,3735	7,1867	21,58*
Comprimentos	2	1,2578	0,6280	1,89
Comprimento x Diâmetro	4	2,9614	0,7405	2,22
Diâmetro linear	(1)	14,3106	14,3106	42,97*
Diâmetro quadrático	(1)	0,0629	0,0629	0,19
Comprimento linear	(1)	0,2823	0,2823	0,85
Comprimento quadrático	(1)	0,9755	0,9755	2,93
Repetições	4	2,1128	0,5282	1,59
Resíduo	32	10,6548	0,3330	-----
Total	44	31,3603	-----	-----

C. V. = 8,7%

Resistência à tração das fibras — Os resultados das determinações de resistência à tração dos feixes de fibras, em comprimento de ruptura, estão indicados nos quadros 1, 2 e 3.

Examinando-se os dados do quadro 1, observa-se que o comprimento de ruptura foi, em média, de 63,05 km, para as fibras dos caules de 80 cm, de 57,48 km, para aquelas dos caules de 100 cm. A análise estatística de cada um desses grupos, isoladamente, não revelou influência do diâmetro dos caules sobre a resistência das fibras.

Em relação às fibras dos caules mais longos, obteve-se comprimentos de ruptura de 53,76, 54,66 e 56,34 km, para os caules de 140, 150 e 160 cm de comprimento, respectivamente. Considerando-se, entretanto, segundo os diâmetros, os comprimentos de ruptura encontrados foram de 54,70, 56,47 e 54,00 km para os caules de 8,5, 9,5 e 10,5 mm de diâmetros, respectivamente. A análise da variância dos dados, apresentada no quadro 6, mostra que há diferença significativa, somente quando os

efeitos são decompostos. Diferenças assim pequenas podem ser atribuídas a falhas no manuseio do material, não sendo prudente concluir que as resistências encontradas sejam consistentemente diferentes, mesmo porque o coeficiente de variação foi de 12,2%, demasiado alto para exames de laboratório.

QUADRO 6. — Análise da variância dos dados de resistência das fibras, nos caules de 140, 150 e 160 cm de comprimento e diâmetros de 8,5, 9,5 e 10,5 mm

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	8	116,5416	14,5677	2,17
Diâmetro	2	48,7043	24,3521	3,63
Comprimento	2	43,1934	21,5967	3,22
Comprimento x Diâmetro	4	24,6439	6,1610	0,92
Diâmetro linear	(1)	3,6471	3,6471	0,54
Diâmetro quadrático	(1)	45,0572	45,0572	6,73
Comprimento linear	(1)	42,4353	42,4353	6,33
Comprimento quadrático	(1)	0,7581	0,7581	0,11
Repetições	4	57,1519	14,2880	2,13
Resíduo	32	214,3523	6,6985	-----
Total	44	388,0463	-----	-----

C.V. = 12,2%

Comparando-se os dados de todos os caules de diâmetro de 8,5 mm, porém cujos comprimentos variam de 100 a 160 cm, conforme consta do quadro 3, verifica-se que as resistências observadas não têm nenhuma correlação com os comprimentos dos caules

4 — CONCLUSÕES

Os resultados dêste trabalho, permitem estabelecer as seguintes conclusões preliminares:

a) O rendimento e a fineza das fibras são relacionadas com o diâmetro dos caules. Aquêles de menor diâmetro dão maior rendimento de fibras e estas são mais finas.

b) A resistência à tração das fibras não está relacionada com as dimensões dos caules.

c) O comprimento dos caules não tem qualquer influência sobre o rendimento, a fineza e a resistência à tração das fibras.

DIAMETER AND LENGTH OF RAMIE STALKS AND THE CONTENT,
FINENESS AND STRENGTH OF THE FIBER

SUMMARY

This paper reports the results of studies on the relation between diameter and length of ramie stalks of the Murakami variety to the content, fineness and tensile strength of the fiber.

The stalks were grouped in 7 diameter classes, varying from 4.5 to 10 mm, and according to length in classes differing by 10 cm, from 80 to 160 cm. The results showed that the stalks of smallest diameter had the highest fiber content; at the same time, their fiber was correspondingly the finest. The tensile strength of the fibers had no relation to stalk dimensions. In relation to the fiber characteristics studied, no difference was found that could be related to stalk length.

LITERATURA CITADA

1. BREDEMANN, J. Die Bestimmung des Fasergehalts in Bastfaserpflanzen bei Zucherischen Untersuchungen. *Faserforschung* 2:239-258. 1922.
2. FRANQUIN, PIERRE. La Ramie. *Les Cahiers de la Recherche Agronomique* 4:329-417. 1951.
3. GANGSTAD, E. O., SEALE, C. C. & PATE, J. B. Preliminary studies on the fiber qualities of ramie varieties. *Turrialba* 4 (n.º 2):66-71. 1954.
4. LAI, MIM-LI. Effects of different light exposure treatment in ramie. *Jour. Agric. Assoc. China. (New Ser.)*27:52-59. 1959.
5. MEDINA, JÚLIO CÉSAR, DIRCEU CIARAMELLO, RINO NATAL TOSELO & WANDERLEY R. VENTURINI. A influência dos fatores irrigação e estação do ano, sobre a fineza e a resistência da fibra de rami. *Bragantia* 20:841-850. 1961.
6. RABECHAU, H. La ramie. *Études morphologique et taxonomique en vue de la sélection.* Colombes, J. Desseaux Editeur, 1951. 242 p.
7. SEALE, C. C. & ALLISON, R. V. Strength and fineness of ramie fiber. *The Soil and Crop Sci. Soc. Fla.* 18:300-305. 1958.
8. TOBLER, F. El abonado del ramie. *Euclides* 110:168-172. 1950.
9. U. S. Department of Commerce. Ramie production in Florida. A progress report prepared for the U. S. Dept. Commerce. Washington, 1948. 183 p.
10. VREESWIJK, A. C. WALLY VAN. De Cultuur, winning en verwerking van de ramievezel in Japan. *Indonesia*, 1950. *Mededelingen* n.º 16. 185 p.