

CONTEÚDO EM CÁLCIO, PROTEÍNA E VITAMINA C EM DOZE VARIEDADES DE COUVE

(*Brassica oleracea*) *

I

OTTO J. CROCOMO e ARY A. SALIBE

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO GERAL

O presente trabalho foi levado a efeito graças à cortesia da Secção de Genética em ceder aos autores seus campos de cultura, da Secção Técnica de Química Agrícola e Cadeira de Química Orgânica e Biológica, em cujos laboratórios foram realizadas as diversas análises. Secções e Cadeira essas pertencentes à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, Universidade de São Paulo.

O principal objetivo desta pesquisa foi o de determinar em 12 variedades de couve os seus teores em Cálcio, Proteína e Vitamina C.

Quando nos propuzemos a realizar este trabalho procuramos orientá-lo de tal modo que as conclusões obtidas pudessem ser de ordem prática, representando uma contribuição ao desenvolvimento da Olericultura.

Visámos determinar quais as melhores variedades de couve entre as estudadas. Para tanto, as mudas de couve foram plantadas em quatro blocos ao acaso, cabendo a cada parcela 2 estacas.

Escolhemos o delineamento de blocos ao acaso ou blocos casualizados, em nosso experimento, para que pudéssemos posteriormente analisar os resultados estatisticamente.

(*) Trabalho aprovado no II Congresso Brasileiro de Estudantes de Agronomia, Escola Nacional de Agronomia, 18 a 25 de Setembro de 1955.

Os blocos foram numerados de 1 a 4 e, para a determinação da vitamina C, foi seguida essa distribuição. Mais tarde, os blocos 1 e 2 foram reunidos em um só recebendo a letra X e os blocos 3 a 4 a letra Y, ficando assim cada parcela com 4 plantas, duas em cada um dos blocos. Para a determinação do Cálcio e da Proteína seguiram os autores esta última distribuição, passando assim a trabalhar apenas com dois blocos.

O material usado foi retirado dos campos de Cultura da Seção de Genética, sendo as diversas variedades de couve (*Brassica oleracea*) identificadas pela sua procedência. Para facilitar o estudo numeramos as variedades de 1 a 12, como mostra o quadro seguinte:

N.	Origem ou procedência da variedade
1	Piracicaba
2	Piracicaba
3	Piracicaba
4	Terezópolis
5	Piracicaba
6	Piracicaba
7	Piracicaba
8	Piracicaba
9	Piracicaba
10	São Paulo
11	Piracicaba
12	Mogi das Cruzes

A variedade que recebeu o número 2 é também conhecida como "couve manteiga legítima". A número 4 é conhecida também em Portugal, sendo aí usada para o preparo do "caldo verde". A número 10 é cultivada em grandes extensões em torno da cidade de S. Paulo e serve para o abastecimento do mercado dessa metrópole.

A couve número 12 é utilizada apenas na alimentação de aves, pois é sabido que a couve (*Brassica oleracea*) representa uma fonte notável de nutrientes.

São de valor comercial as couves número: 2, 3, 4, 10 e 11.

As mudas foram plantadas em meados de Março de 1955. Préviamente a terra dos canteiros destinados a êsse fim foi revolvida e misturada, visando com isso homogeneizar o mais possível o solo. Os canteiros foram adubados usando-se 100g por m² da seguinte mistura de adubos: NPK (5-10-10), sendo 3,5: NH₄SO₄; 1,5: NaNO₃; 10: superfosfato; 10: KCl. Foi adicionado também 1g de Boro por m² (no total, 48g), pois sabe-se que as hortaliças em geral, e de um modo particular as couves, são sensíveis à falta dêsse micronutriente. No dia 28 de Junho foi colocada, nos quatro canteiros uma camada de estercó de curral curtido, em cobertura.

Ao lado da determinação da riqueza em vitamina C, proteína e cálcio nas variedades de couve, fizemos observações

com relação à rapidez de desenvolvimento, ao porte e ao florescimento. Foram tomadas todas as medidas — e neste particular agradecemos aos auxiliares de campo da Seção de Genética para que as 96 plantas se conservassem como as das culturas comerciais. Mantivemos apenas uma haste principal, retirando periodicamente os brotos laterais, e as folhas a medida que estas envelheciam. No início do mês de Abril foi feita uma pulverização com Rhodiatox para o combate aos pulgões. Devemos ainda acrescentar que nos dias 1 e 2 de Agosto a temperatura na região de Piracicaba baixou a — 2,6. Entretanto isso não influiu em nossos resultados, pois antes disso, havíamos coletado todo o material utilizado em nossas pesquisas. As couves nada sofreram com essa baixa de temperatura por ter sido feita irrigação às primeiras horas da manhã dos dias em que ocorreram as geadas.

As couves raramente florescem. Para realizarem essa função, necessitam de temperaturas amenas (baixas). Como esta condição foi proporcionada este ano, verificamos que as couves indicadas pelos números 3, 5, 7, 9 e 11 floresceram. É interessante notar que não há notícias de que as couves número 3 e 11 tenham florescido alguma vez.

Os autores observando o crescimento e o volume de matéria verde apresentado em diversos períodos durante o experimento, dividiram as 12 variedades de couve em boas e regulares. Constatou-se que desde o início, a variedade 2 no bloco 1 mostrou mau desenvolvimento, cuja causa é desconhecida para os autores, enquanto que nos demais blocos colocou-se nas mesmas condições que as 3 e 4 consideradas regulares. As demais variedades foram classificadas como boas. Em uma última observação, anotada em 4 de Julho, a mesma condição ainda permanecia. Verificamos que a variedade número 12 mostrou um desenvolvimento excepcional, destacando-se das demais pela sua precocidade, tamanho das folhas, etc.

As determinações do teor em vitamina C nessas variedades foram realizadas durante a primeira quinzena do mês de Maio, com material colhido à 16,30 h e as análises feitas entre 19 e 22 h do mesmo dia. As folhas inteiras de couve foram colhidas ao acaso. Para a determinação do nitrogênio (proteína) e cálcio os autores utilizaram-se de material colhido em princípios de Julho, seco em estufa a 80°C e pulverizado, conservando-o longe da umidade. É de se notar que, se as análises de nitrogênio, demonstraram maior riqueza que a comumente encontrada em couve, tal seria devido à adubação em cobertura rea-

lizada com adubo orgânico (esterco de curral) alguns dias antes da colheita do material para as referidas análises.

Nota : Na presente publicação apresentamos somente o estudo do Cálcio, ficando os estudos da Proteína e Vitamina C para posteriores publicações.

CÁLCIO

Importância nos vegetais

Sabemos todos nós que, para o bom desenvolvimento da fisiologia tanto da planta como do animal ou do homem, há uns tantos elementos considerados indispensáveis. Entre êles situa-se o cálcio.

No reino vegetal o cálcio é colocado, juntamente com o F, Fe e Mg e outros no grande grupo de elementos componentes das suas cinzas. Nas soluções nutritivas é de real valor. Há uma experiência clássica citada por MAXIMOV (1952). Cultivando-se trigo em solução nutritiva completa (Ca, Mg, Fe e K) e em soluções em que faltavam cada um desses elementos respectivamente, constatou-se que o número de vêzes que o pêso da planta obtida excedeu o pêso da semente foi, na solução nutritiva completa, de 13,8, enquanto que naquela em que faltava o Ca, de 1,3. Isto quer dizer, em linhas gerais, que o iônio Ca^{++} não pode, em sua função no vegetal, ser substituído por outro. Nem mesmo pelos elementos alcalino-terrosos em cujo grupo o cálcio entra na Classificação Periódica.

Ainda nos vegetais, quantidades mínimas desse elemento são indispensáveis ao crescimento dos tecidos jovens, sendo necessário para o contínuo crescimento dos meristemas apicais. Entre as suas diversas funções, uma das mais importantes é a de neutralizar a toxidês do ácido oxálico, formando com êste cristais de oxalato de cálcio insolúvel.

Segundo SOROKIN e SOMMER (apud MALAVOLTA, 1954), a presença de Ca é indispensável ao bom andamento da divisão mitótica que, em sua ausência, tornam-se aberrantes ou paralizam.

A deficiência de Ca em Cana de Açúcar traz a clorose nas folhas seguida, ao depois, por manchas vermelhas que logo se tornam necróticas, tomando tôda a folha, cessando o desenvolvimento radicular (MALAVOLTA, 1954).

Em couve (*Brassica oleracea*) nada se relatou quanto à deficiência em Ca (pelo menos nada encontramos na literatura compulsada), porém, em geral as hortaliças apresentam, em tal caso, as folhas enroladas com as margens rotas e descolhidas, entrando em necrose, como acontece em couve-flor e brócoli estudados por WALLACE (apud MALAVOLTA, 1954) Na alface, os sintomas de falta de cálcio são mostrados pelas folhas novas que se entortam devido ao pouco desenvolvimento (WALLACE, apud MALAVOLTA, 1954).

IMPORTANCIA NO HOMEM E NOS ANIMAIS

Um requisito não de todo favorável, porém, indicando grande probabilidade, do caráter de indispensabilidade de determinados elementos que constituem o corpo humano ou animal, é o de se encontrar presente, ainda que em pequenas quantidades, em todos os indivíduos da mesma espécie analisados. Entretanto, para que se assegure ser realmente indispensável tal elemento, é necessário que sua ausência produza transtornos, como no caso dos vegetais, visto acima.

Estudos realizados no sentido de se cientificar o caráter indispensável do Ca na constituição dos corpos humano e animal levaram à conclusões favoráveis. Para quase todos os organismos o Ca é indispensável. É considerado elemento primário, e, juntamente com o fósforo, formando o fosfato de cálcio, está em concentração ao redor de 1% no corpo humano (DEULOFEU e MARENZI, 1953).

Nos ossos, o Ca tem a função de ser elemento esquelético-plástico, enquanto que no sangue é oligosinérgico, sendo que a sua deficiência provoca transtornos musculares com conseqüente tetania.

Uma nota interessante é a comparação da quantidade de cálcio existente no corpo humano e no meio exterior a êle. Assim, enquanto no homem apresenta 1,82g de Ca, a crosta terrestre possui 3,63g e a hidrosfera 0,042g (valores relacionados a 100g) (DEULOFEU e MARENZI, 1953).

O cálcio existe no organismo humano em quantidade superior a todos os demais elementos minerais. Segundo êstes últimos autores citados, uma pessoa de 70 kg tem aproximadamente 1160g, dos quais, mais ou menos, 4g estão presentes nos tecidos e fluidos orgânicos. A necessidade de cálcio no homem

e na mulher é de 0,8g diários, enquanto que para a criança vai desde 1g antes do 1º. ano até 1,2 a 1,4g na puberdade. Na mulher em gestação a necessidade sobe a 1,5 e durante a lactação chega a 2g diários.

STROHL e BERGER (1946) citam experimentos usando radiocálcio para a verificação do metabolismo desse elemento durante a gestação de ratas. Nos últimos dias da gestação, os sais de cálcio do esqueleto materno se mobilizam e são utilizados pelo esqueleto fetal. Injetada desde o início da gestação, uma forte dose de radiocálcio, 5 a 25% da dose injetada e fixada sobre os ossos da mãe, migram para o feto nos últimos dias da gestação. Durante esse curto período, os processos de calcificação do esqueleto fetal são particularmente intensos. A transferência do cálcio continua ainda nos primeiros dias de vida por intermédio do leite.

Aliás, para o estudo do metabolismo do cálcio no organismo animal e humano, foram e estão sendo realizados vários experimentos. GOVAERTS, DALLEMAGNE e MELLON (1951) observaram que injeções diárias de estradiol em pombos estimulavam o metabolismo do cálcio, ao mesmo tempo que o aumento de sua retenção. SHILLING e LAZIO (1953) realizaram um trabalho de investigação de instrumentos no estudo do metabolismo do cálcio no homem. Assim, utilizaram-se do radiocálcio, do teste de tolerância em cálcio e outros.

A microdeterminação de Ca no soro sanguíneo foi levada a efeito por titulação direta por KIBRICK, ROSS e ROGERS (1952). Nesse caso, o meio alcalino (pH = 11,6) é o ideal para a titulação com tetra-acetato de etileno-diamina contra murexide como indicador. Em tal pH não há interferência de Mg.

PONOMAREV (1952) estudou a concentração de proteína, cálcio e fósforo no leite de vacas durante o período de pastagens sob temperaturas altas no verão e com alimentação negligenciada. Houve queda do teor de proteína, e gradual decréscimo de sais de Ca e P sendo que o restante de cálcio diminuiu ainda mais em Junho-Agosto, enquanto o P começou a aumentar em Agosto.

Um dos aspectos melhor estudados sobre o metabolismo do cálcio é seu modo de absorção pelo organismo animal. É absorvido nas primeiras porções do intestino delgado. A condição mais favorável é o meio ácido, no qual o cálcio está sob a for-

ma de sal solúvel. O meio alcalino determina a sua precipitação em sais insolúveis.

A absorção no intestino pode se tornar deficiente mediante a má absorção de ácidos graxos, formando sais de cálcio insolúveis que são eliminados, e a presença de cereais constituídos por compostos insolubilizadores do cálcio, como os ácidos oxálico e fítico. Contudo, as proteínas favorecem a sua absorção (DEULOFEU e MARENZI, 1953).

Em condições normais, a excreção do cálcio se faz máxime por via intestinal. Diariamente, 70 a 80% aparece nas fezes e 0,1 a 0,3g na urina. A excreção urinária desse elemento aumenta quando a sua concentração no sangue se eleva devido à administração de paratohormônio (hormônio paratireóide). Se, entretanto, as glândulas paratireóides forem extirpadas, haverá uma diminuição de 10 mg por cento a 4 ou 5 mg por cento, aparecendo a tetania. O contrário sucede se o cálcio aumenta devido ao paratohormônio; aparecem então sintomas de hipercalcemia: diarréia, vômitos, debilidade muscular e morte.

Um importante fator na absorção do cálcio, como também do P, é a vitamina D. A principal ação desta vitamina parece consistir em aumentar a permeabilidade da membrana intestinal para os sais de cálcio. O teor normal de cálcio no sangue pode aumentar se a vitamina D é administrada em doses muito consideráveis. (DEULOFEU e MARENZI, 1953).

Não obstante, uma avitaminose e com absorção intestinal de Ca diminuída, os balanços deste elemento tornam-se negativos. A hipervitaminose determina fenômenos tóxicos, com consequente perda de peso, diarréia, deposição anormal de cálcio, etc.. Os ossos se supercalcificam. O cálcio se deposita nas artérias, coração, rins e outros tecidos.

RAQUITISMO

O termo raquitismo é comumente usado para significar uma deficiente calcificação dos ossos. É observado máxime nas extremidades dos ossos longos. Num exame radiográfico pode-se notar que a cartilagem conectiva desses ossos torna-se larga.

No entanto, não só a deficiência em cálcio é a determinadora do raquitismo, como também a falta de P e vitamina D,

o que bem diz da inter-relação entre êsses três elementos. O animal raquítico tem deficiência em Ca e P no sangue e portanto, os ossos em crescimento não terão as quantidades normais de ambos os elementos. Quando o raquitismo tem lugar em idade prematura, os membros tornam-se arqueados. Isso é devido a não formação das células das cartilagens. O tecido cartilaginoso continua crescendo, aumenta de tamanho e, como consequência, os ossos, tendo pouca consistência, deformam-se. A coluna vertebral e o tórax têm os ossos alterados.

E' de se notar que entre os grandes animais domésticos, os bezerros, os leitões e porcos são os que mais frequentemente sofrem de raquitismo. Nos bezerros, os sintomas característicos são o enrijecimento, inclinação e dobramento dos joelhos. As costas se arcam e muitas vêzes, ao nível das espáduas, ficam decaídas. Nos porcos há o endurecimento das pernas e aparência de definhamento, não havendo aumento de pêso.

O CALCIO NO TECIDO ÓSSEO

A composição química de um mesmo osso é variável segundo a porção do mesmo. As substâncias químicas minerais estão representadas principalmente pelo Ca, P e carbonatos. O Mg, Na, K e F entram em pequenas quantidades. No homem a relação Ca : PO₄ : CO₃ é de 1 : 0,559 : 0,108, enquanto que nos mamíferos em média é de 1 : 0,551 : 0,093.

Segundo BOWES e MURRAY (apud DEULOFEU e MARENZI, 1953), o esmalte (sêco) do dente tem cêrca de 37,07g% enquanto que a dentina apresenta 27,79g%. A relação Ca : P é de 2,153g% no esmalte seco e 2,012g% na dentina seca. Portanto, a dentina contém menor quantidade de cálcio e fósforo do que o esmalte do dente.

RELAÇÃO CÁLCIO : FÓSFORO

Ainda há a considerar as relações entre os dois elementos: cálcio e fósforo no organismo animal.

Havendo excesso acentuado de um desses elementos há efeito prejudicial, mesmo que ambos estejam em abundância. Contudo, se a relação Ca: P for adequada haverá menor necessidade em vitamina D, sendo que, se esta estiver presente em grande

quantidade, mesmo com maior teor em cálcio, há bons resultados.

A proporção ideal entre ambos seria de uma a duas partes de cálcio para uma parte de fósforo, ou uma relação de 1: 1 a 2: 1.

—0000—

Por estas rápidas considerações acêrca da importância do Cálcio como elemento indispensável que é ao bom funcionamento fisiológico tanto dos vegetais, animais ou do próprio homem, podem os autores dêste trabalho justificar o seu interesse na dosagem dêsse elemento em couve.

DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DO CALCIO

Os métodos para a determinação quantitativa do elemento cálcio em vegetais são vários, todos êles baseando-se na precipitação do oxalato de cálcio a partir da reação com o oxalato de amônio.

Para o nosso estudo, seguimos indicação do prof. dr. E. Malavolta, o qual fez a fusão de dois métodos em um só que apresenta vantagens sôbre os seus antecessores. Utilizou, para tanto, do método por êle descrito em sua "*Apostila de Práticas de Química Agrícola*" (MALAVOLTA & COURRY, 1954) e daquele descrito em A. O. A. C., (1948). Êste último é para microdeterminações, de modo que o novo método pode ser para semimicrodeterminações de cálcio em vegetais, utilizando-se extrato clorídrico ou nítrico. Usamos o primeiro extrato.

O material do campo foi colhido de dois blocos ao acaso (X e Y), seco em estufa a 80°C, pulverizado e colocado em recipiente de vidro longe de umidade. Os resultados, portanto, são dados em relação à matéria seca.

EXTRATO

Segundo orientações do prof. Malavolta, 1g do material seco em estufa foi colocado em uma cápsula de porcelana. Feito isso, a cápsula foi levada ao forno elétrico à temperatura de 500°C, onde ficou até o material tornar-se cinza. Retirada do forno, ao conteúdo da cápsula juntou-se 5 ml de água destilada e 15 ml de HCl 1 + 9 (1 parte de HCl para 9 partes de água).

colocando-se em banho-maria durante 10 minutos. Filtrou-se, lavando-se com água destilada quente, recebendo-se o filtrado em balão de 100 ml, completando-se em seguida o volume com água destilada. Foram realizadas as mesmas operações para a feitura dos 24 extratos correspondentes às 12 variedades de couve de cada bloco.

MATERIAL

a) vermelho de metila; b) NH_4OH 1 + 1 (1 parte de amoníaco para 1 de água); c) HCl 1 + 9 (1 parte de HCl para 9 de água); d) oxalato de amônio (Utiliza-se uma solução saturada de oxalato de amônio, a quente); e) H_2SO_4 1 + 9 (1 parte de H_2SO_4 para 9 de água); f) KMnO_4 0,05 N.

MÉTODO

As operações que passaremos a relatar foram realizadas com 12 extratos correspondentes à 12 variedades de couve de cada bloco.

20 ml do extrato são transferidos para 1 beaker de 100 ml. Com um conta-gotas adicionam-se 5 gotas de vermelho de metila, seguindo-se a adição de NH_4OH 1 + 1, gota a gota, até viragem do indicador (de vermelho em meio ácido, o vermelho de metila passa a amarelo em meio alcalino). Tem essa operação o fito de precipitar o Fe e o Al como hidróxidos. Ferve-se durante 1 a 2 minutos, filtrando-se em seguida para um beaker de 100 ml, lavando-se o precipitado com água e acidulando-se o filtrado com HCl 1 + 9 até viragem do indicador (vermelho de metila). Notamos que uma ou duas gotas no máximo de HCl 1 + 9 eram suficientes para que se processasse a viragem do indicador.

Leva-se ao fogo. Quando estiver em ebulição, juntam-se 10 ml de sol. saturada quente de oxalato de amônio. Se a cor vermelha apresentada pelo indicador não "virar" para amarelo, junta-se mais algumas gotas de NH_4OH 1 + 1 até a viragem. Ferve-se mais 5 minutos e depois em fogo brando até que todo o pp. esteja assentado. Deixa-se em repouso durante 4 hs, no mínimo. Geralmente deixamos de 20 a 24 horas em repouso. Centrifuga-se a sol. com o pp., decantando-se o líquido sobrenadante por meio da trompa (AOAC, microdeterminação do cálcio), repetindo-se a operação até que o líquido sobrenadan-

te esteja incolor e transparente não dando reação de oxalato com o HNO_3 conc. e AgNO_3 . Transfere-se em seguida para o mesmo beaker onde se formou o pp.. Junta-se 5 ml de H_2SO_4 1 + 9, aquece-se entre 60 — 70°C, titulando-se em seguida com KMnO_4 0,05 N. A temperatura não deve ultrapassar de 70°C pois, segundo nossas observações, o número de permanganato gasto na titulação decresce nessas condições, de modo que os resultados seriam inexatos.

CALCULO

Para o cálculo da quantidade de cálcio encontrada parte-se da consideração de que 1 ml de KMnO_4 0,05 N corresponde a 0,001 g de Ca^{++} .

Chamemos y o produto entre a leitura dada pela titulação e 0,001.

Façamos as seguintes considerações :

$$\begin{array}{r} y \text{ ————— } \text{alíquota tomada} \\ z \text{ ————— } 100 \text{ ml (extrato)} \end{array}$$

Teremos z no extrato.

Mas, o extrato corresponde a tg tomadas de material sêco. Portanto :

$$\begin{array}{r} z \text{ ————— } \text{tg} \\ w \text{ ————— } 100 \text{ g de material} \end{array}$$

Teremos, por conseguinte, w% de Ca^{++} .

Num exemplo veremos melhor como se processa o cálculo. Foram gastos, numa titulação, 3 ml de KMnO_4 0,05 N para uma alíquota de 20 ml do extrato.

Teremos para y :

$$y = 3 \times 0,001 = 0,003$$

Logo,

$$\begin{array}{r} 0,003 \text{ ————— } 20 \\ z \text{ ————— } 100 \end{array}$$

$$z = \frac{0,3}{20} = 0,015$$

Mas, 0,015 do extrato corresponde a 1g do material sêco :

$$\begin{array}{r} 0,015 \text{ ————— } 1\text{g} \\ x \text{ ————— } 100\text{g do material} \\ x = 1,5\% \text{ de Ca}^{++} \end{array}$$

Aplicando-se êsses cálculos para as leituras obtidas nas titulações das 24 amostras correspondentes aos 2 blocos, obtivemos os valores de cálcio em porcentagem, que podem ser encontrados na TABELA I.

TABELA I

Couve N.	Cálcio %		Totais de tratamentos
	Bloco X	Bloco Y	
1	1,50	1,30	2,80
2	2,00	1,85	3,85
3	1,50	1,25	2,75
4	1,45	1,50	2,95
5	1,65	1,55	3,20
6	1,75	1,70	3,45
7	1,25	1,45	2,70
8	1,80	1,55	3,35
9	1,55	1,55	3,10
10	1,90	1,85	3,75
11	1,90	1,60	3,50
12	1,50	1,55	3,05
Soma	19,75	18,70	38,45

Temos agora, seguindo os princípios dos blocos ao acaso da Análise Estatística (PIMENTEL GOMES, 1955):

$$\begin{aligned} \Sigma x^2 &= (1,50)^2 + \dots + (1,50)^2 \\ &+ (1,30)^2 + \dots + (1,55)^2 \end{aligned}$$

$$\Sigma x^2 = 62,5895$$

$$\Sigma x = 38,45$$

A correção será :

$$\frac{(38,45)^2}{24} = 61,6001$$

$$SQ \text{ Total} = \sum x^2 - C = 62,5895 - 61,6001$$

$$SQT = 0,9894$$

$$SQ \text{ Variedades} = \frac{1}{2} [(2,80)^2 + \dots + (3,05)^2] - C$$

$$SQV = \frac{124,8075}{2} - 61,6001$$

$$SQV = 0,8036$$

Quanto aos blocos temos :

$$SQ \text{ Blocos} = \frac{1}{12} [(19,75)^2 + (18,70)^2] - C$$

$$SQB = 61,6460 - 61,6001$$

$$SQB = 0,0459$$

Organizamos então, baseados nesses dados, a TABELA II

TABELA II

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Erro	ϑ
Blocos	1	0,0459	0,0459	0,2142	1,90
Variedades	11	0,8036	0,0730	0,2702	2,397**
Residuo	11	0,1399	0,0127	0,1127	
Total	23	0,9894			

O teste ϑ , para 11 G.L. mostrou-se significativo para 1% (limite 2,11; $\vartheta = 2,397$) (BRIEGER, 1946), indicando que para esse limite as variedades de couve apresentam conteúdo diferente em cálcio.

Para comparar as médias das variedades entre si e verificar quais as melhores, utilizamo-nos do teste de TUCKEY.

Na Tábua dos Valores da Amplitude Total Estudentizada (PIMENTEL GOMES, 1954), para $k = 12$ variedades e n (grau

de liberdade) 11 para o resíduo, o valor q do Teste de TUCKEY é igual a 5,71.

Temos, pois, para o nível de 5% :

$$\Delta = q \frac{\text{Erro do resíduo}}{\sqrt{n. \text{ de repetições}}}$$

$$\Delta = 5,71 \frac{0,1127}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta = 0,4550$$

As médias das porcentagens das variedades, em ordem decrescente são :

Couve N.	Cálcio % (em média)
2	1,925
10	1,875
11	1,750
6	1,725
8	1,675
5	1,600
9	1,550
12	1,525
4	1,475
1	1,400
3	1,375
7	1,350

Qualquer diferença entre duas dessas médias superior a 0,4550 é significativa no nível de 5%.

Concluimos que as couves números 2 e 10 são superiores, no seu conteúdo em cálcio, às de número 1, 3 e 7, no limite de 5%. Entre as demais variedades não há diferença significativa para esse limite.

CONCLUSÃO

Já ficou dito na Introdução Geral deste trabalho que ao realizarmos estas análises visávamos obter dados que nos permitissem dizer quais as melhores variedades de couve entre as analisadas.

Com relação ao conteúdo em cálcio, podemos afirmar que as couves número 2 e 10 são as mais ricas dentre aquelas por nós estudadas. A couve número 2, comumente chamada "couve manteiga legítima", é uma couve bem recebida entre os consumidores e temos agora mais um motivo para incentivar a sua cultura.

A couve número 10, pelo seu melhor desenvolvimento vegetativo, supera a número 2, não diferindo estatisticamente desta em seu conteúdo em cálcio. É ela colocada nos primeiros lugares entre as demais variedades de couve pelo seu alto teor em cálcio, e é a chamada "couve S. Paulo" que supre o mercado da capital bandeirante.

Observando, entretanto, a pequena diferença entre as médias que representam a porcentagem em cálcio nas diversas variedades de couve estudadas, somos obrigados a concluir que, na escolha de uma ou outra variedade, é preferível considerar em primeiro lugar outros fatores como a precocidade, a resistência à pragas e moléstias, melhor adaptação à região, ao clima, para depois encararmos sob o aspecto da sua riqueza em cálcio.

ABSTRACT

In this paper the calcium content of 12 varieties of *Brassica oleracea* was studied from a statistical point of view.

They do differ with respect to the amounts of calcium, which varied from 1,350% to 1,925%.

BIBLIOGRAFIA

A. O. A. C., 1948 — Microdeterminação do Cálcio.

BRIEGER, F. G., 1946 — Limites unilaterais e bilaterais na análise estatística. *Bragantia* 6: 479-545.

- DEULOFEU, V. & A. D. MARENZI, 1953 — Curso de química biológica. Librería "El Ateneo" Ed., Buenos Aires.
- GOVAERTS, J., M. J. DALLEMAGNE & J. MELLON, 1951 — Radiocalcium as an indicator in the study of the action of estradiol on calcium metabolism. *Endocrinology* 48: 443-452.
- KIBRICK, A. C., M. ROSS & H. E. ROGERS, 1952 — Micro-determination of calcium in blood serum by direct titration. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Mea.* 81: 353-355.
- MALAVOLTA, E., 1954 — Elementos de química agrícola (Adubos e adubações). Ed. Agronômica Ceres, S. Paulo.
- MALAVOLTA, E. & T. COURY, 1954 — Apostila de práticas de química agrícola. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- MAXIMOV, N. A., 1952 — Fisiologia vegetal. ACME Agency, Buenos Aires.
- PIMENTEL GOMES, F., 1954 — A Comparação de médias de tratamentos na análise da variância. *An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz"* 11: 1-12.
- PIMENTEL GOMES, F., 1955 — Curso de estatística experimental (Blocos ao Acaso).
- PONOMOREV, P., 1952 — Change in milk composition during the pasture. *Molochnaya Prom.* 13 (10): 40-41.
- SHILLING, A. & D. LAZIO, 1953 — Investigate tools in the study of calcium metabolism in man. Balance studies, the calcium tolerante test, radioactive calcium and complex agents. *Oral Surg., Oral Med. and Oral Pathol.* 6 (1): 139-146.
- STROHL, A. & M. BERGER, 1946 — Les isotopes radioactifs en Biologie. Masson et Cie., Ed., Paris.