

Estudo comparativo das domácias de fôlhas normais e domácias de fôlhas cujas plantas foram cultivadas com deficiências e excessos de micronutrientes (Fe, Mn, Mo, e Cu), em *Coffea arabica* L. variedade caturra K. M. C.

MYRTHES APPARECIDA ADAMOLI DE BARROS

Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz»

INTRODUÇÃO

Tendo sido feito um experimento em *Coffea arabica* L. var. *caturrea* K.M.C., com excesso e deficiência de micronutrientes pelos Drs. Walter Radamés Accorsi e Luiz Neptune Menard, com o propósito de comprovarem o crescimento, a composição química e os sintomas morfológicos e anatômicos, principalmente manifestados nas folhas, julguei oportuno aproveitar o excelente material posto à minha disposição para estudar, também, as domácias dessas plantas, pois elas poderiam apresentar modificações estruturais dignas de nota, uma vez que os micronutrientes usados foram o ferro, molibdênio, manganês e cobre.

Trata-se, como é óbvio, de aproveitar-se material científico, de valor comprovado, para verificar-se o comportamento das domácias, decorrente do tratamento a que foram submetidas as plantas. Os resultados dos exames feitos constam do presente trabalho.

REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

ADÂMOLI DE BARROS (1960) descreveu as domácias do *Coffea arabica* L. var. *caturrea* K.M.C., e enquadrô-as no tipo "em fenda" da Classificação de Chevalier e Chesnais (1941). Suas características se resumem em uma câmara embutida no parênquima clorofiliano, que se comunica com o exterior por um canal de extensão variável, o qual termina na superfície da página inferior da folha por um orifício ou bôca, de contôrno ora circular, ora oblongo.

Não existe, até o momento, na literatura citação sôbre estudos das domácias em *Coffea* relacionados a tratamentos com micronutrientes.

MATERIAL E MÉTODO

Como tenho procedido em minhas observações sôbre domácias, as folhas de *caturrea-vermelho*, portadoras dos sintomas, foram cuidadosamente examinadas ao binocular para as necessárias anotações morfológicas da área das domácias e de suas adjascências.

A estrutura anatômica das domácias foi apreciada em cortes transversais do limbo, na região onde elas se encontram, isto é, na axila da nervura principal com as secundárias. Os cortes seriados foram obtidos pelo método clássico de inclusão na parafina, de CHAMBERLAIN (1932), empregando-se como corante violeta-

crystal e eritrosina em óleo de cravo, segundo a técnica de coloração preconizada por JONHANSEN (1940).

ESTUDO MORFOLÓGICO E ANATÔMICO COMPARATIVO DAS DOMÁCIAS

Darei, inicialmente, as descrições morfológica e anatômica da domácia de uma fôlha testemunha, confrontando-as a seguir com as que sofreram o efeito das deficiências e excessos de micronutrientes.

1. *Domácias da planta testemunha*

1.1 — Características morfológicas da domácia:

Na página superior da fôlha apresenta-se como uma pequena elevação abaulada e na página inferior, a área da domácia está acima da superfície do limbo, tendo no centro um orifício pequeno, de forma oblonga, pouco visível a olho nú. A forma da boca é "em fenda" com ausência de pêlos nas adjacências.

1.2 — Características anatômicas da domácia:

1.2.1 — *Epiderme*

Em corte transversal do limbo, nota-se que a epiderme que reveste a domácia é um prolongamento da que cobre a nervura principal. Suas células diferem muito pouco no tamanho, porém têm as paredes mais delgadas, sendo as externas menos onduladas. A que procede da epiderme do limbo nenhuma peculiaridade apresenta. Na curvatura do canal, as células se apresentam mais altas e mais longas que as da epiderme foliar. Apesar da amplitude da câmara, a epiderme que a forra é, em grande parte, regular, com exceção das pequenas reentrâncias, onde a forma e tamanho das células se modificam um pouco. Não encontrei estômatos.

1.2.2 — *Tecido envolvente*

O parênquima da domácia, composto de 3 a 4 camadas de células, é quase regular em toda a volta da câmara. As células de cada camada alternam com as da camada seguinte e apresentam-se, no geral, de forma quadrangular. Não formam meatos. Quanto ao tamanho, são um pouco menores que as dos tecidos circunvizinhos. Nas imediações dos lados do canal, o parênquima da domácia perde a sua regularidade, mostrando suas células um tanto desordenados.

2 — Domácia da planta com deficiência de molibdênio (—Mo).

2.1 — Características morfológicas da domácia:

A página superior da fôlha, na região correspondente a domácia, apresenta-se levemente abaulada. Na página inferior a dilatação da câmara está acima da superfície do limbo. No centro aparece um orifício visível a olho nú e de forma quase elíptica. Ao redor da boca ocorrem alguns pêlos unicelulares.

2.2 — Características anatômicas das domácias:

2.2.1 — *Epiderme*

Apresenta-se com uma camada de células menores, retangulares, bem juxtapostas, com paredes externas menos onduladas e grau de cutinização maior que o da epiderme da qual provém. Na zona do canal as células epidérmicas são menores de forma irregular, apresentando na saída do canal pêlos unicelulares, bem grandes.

2.2.2 — *Tecido envolvente*

É formado por um parênquima composto de duas camadas de células irregulares, dispostas em volta da câmara. Estas células ora se apresentam quadrangulares ora arredondadas e são um pouco menores que as dos tecidos que as rodeiam. Diferem destas muito pouco no tamanho.

3 — Domácia da planta com excesso de molibdênio (+Mo).

3.1 — Características morfológicas da domácia:

Nota-se na região ocupada pela domácia um entumescimento do limbo correspondente a uma elevação na página superior e uma pequena dilatação na página inferior da fôlha. A câmara apresenta-se bem grande e o orifício de entrada, pequeno de forma oblonga. Ausência de pêlos.

3.2 — Características anatômicas das domácias:

3.2.1 — *Epiderme*

Encontramos representada por uma camada de células um pouco maiores que as da epiderme inferior da nervura da qual provém. Tapizando a câmara domacial as células epidérmicas não conseguem ter uma forma determinada, sendo pois completamente irregulares, porém, bem unidas e com grau de cutinização pouco maior que as da epiderme da nervura. Na região do canal as células já se tornam mais regulares tomando a forma arredondada. Não observamos pêlos.

3.2.2 — *Tecido envolvente*

Envolvendo a câmara da domácia aparecem células parênquimatosas pertencentes a um tecido formado por 2 ou 3 fileiras de elementos. São células parenquimatosas irregulares, com paredes enrugadas e menores que as do tecido paliçádico das imediações. No canal, êste tecido parenquimatoso apresenta células bem maiores, arredondadas, quase uniformes.

4 — *Domácia da planta com deficiência de manganês (—Mn)*

4.1 — Características morfológicas da domácia:

Na região da fôlha onde ocorrem domácias nota-se um aumento na espessura do limbo, chegando a ser duas vezes mais alto que o lado oposto, onde elas não aparecem. O orifício pelo qual a câmara se comunica com o exterior é de forma elíptica. Aparecem pêlos nas imediações da bôca.

4.2 — Características anatômicas da domácia:

4.2.1 — *Epiderme*

Forando a câmara aparece uma epiderme que é continuação daquela que recobre a parte inferior da nervura principal. Suas células são de aspecto irregular, menores que as da epiderme que lhes dá origem e são por sua vez maiores que as da epiderme inferior. As paredes celulares externas e laterais são bem cutinizadas.

4.2.2 — *Tecido envolvente*

Com ausência de manganês, os tecidos que envolvem a câmara domacial, que é um parênquima e logo depois um lacunoso, mostram células com paredes contraídas e dilaceradas por ocasião da obtenção dos cortes.

Entre a câmara da domácia e a epiderme superior da fôlha existem 2 camadas de células mais regulares, um tecido lacunoso com várias camadas de elementos sem forma determinadas; um paliçádico com cloroplastos grandes e numerosos formando massas irregulares.

5 — *Domácias da planta com excesso de mangans (+Mn)*

5.1 — Características morfológicas da domácia:

Uma elevação na página superior da fôlha e uma dilatação na parte inferior da mesma são as características da região onde se

localizam as domácias. São câmaras grandes com orifícios pequenos, arredondados com pêlos nas imediações.

5.2 — Características anatômicas da domácia:

5.2.1 — *Epiderme*

Na extensão do canal e sua curvatura, assim como forrando o teto da domácia a epiderme apresenta-se com células uniformes, isto é, bem juxtapostas, quadrangulares. Seu aspecto, como disse, é normal, pois as paredes das células são delgadas e bem cutinizadas. Os núcleos são aqui bem visíveis. Na curvatura do canal, ao se formar a bôca, aparece na epiderme um pêlo bem longo. O aspecto da região domacial é portanto quase normal.

5.2.2 — *Tecido envolvente*

Envolvendo a epiderme da câmara e canal aparece um parênquima de uma só camada de células uniformes apenas na curvatura, isto é, onde se esboça o início do canal. Depois, já vem um parênquima lacunoso, com várias camadas de células arredondadas deixando entre si pequenos meatos. Entre as paredes do canal, as células do parênquima tornam-se longas, poliédricas.

6 — *Domácia da planta com deficiência de cobre (—Cu).*

6.1 — Características morfológicas da domácia:

No local onde ocorrem as domácias há uma elevação na página superior do limbo e na inferior a bôca é saliente, acima da superfície folhear. O orifício de saída é oblongo, com pêlos ao redor.

6.2 — Características anatômicas da domácia:

6.2.1 — *Epiderme*

Apresenta células muito parecidas com as da epiderme inferior da nervura, da qual é uma continuação. As células são, neste caso, regulares, e nas imediações do canal tornam-se menores. De uma maneira geral, são juxtapostas e de paredes externas cutinizadas.

6.2.2 — *Tecido envolvente*

Após a epiderme, vem um tecido parênquimatoso com 4 camadas de células que envolvem a câmara, variáveis quanto à forma, que vai desde arredondada até quadrangular. Ao parênquima

segue-se um tecido lacunoso com células arredondadas e com grandes meatos; depois vem um tecido paliçádico, de duas fileiras de células, com cloroplastos em número bem pequeno e finalmente a epiderme superior da fôlha que recobre a nervura, com células maiores.

7 — Domácia da planta com excesso de cobre (+Cu).

7.1 — Características morfológicas da domácia:

As fôlhas apresentavam-se enroladas, dificultando o exame. Mas consegui ver a domácia com característicos semelhantes as da fôlha testemunha, isto é, na página superior do limbo existe uma intumescência abaulada e na página inferior aperece uma pequena bôlsa com um orifício circular no centro.

7.2 — Características anatômicas da domácia:

7.2.1 — Epiderme

Considerando-se a epiderme da domácia, em relação a que procede da nervura principal, verifica-se que nada de particular apresenta a não ser suas paredes onduladas, conservando as demais características gerais. Na curvatura do canal, as células epidermicas são um pouco maiores e com o mesmo grau de cutinização:

7.2.2 — Tecido envolvente

Composto de 3 ou 4 camadas, conforme o trecho considerado, dispõe-se à volta da câmara, o parênquima da domácia. As células de cada camada se alternam com as seguintes, têm forma poligonal, apresentam-se bem unidas entre si, uniformes, sem meatos e menores que as dos tecidos adjacentes.

8 — Domácia de planta com deficiência de ferro (—Fe).

8.1 — Características morfológicas da domácia:

Na página superior há uma pequena intumescência abaulada; na página inferior, na axila da nervura principal com a secundária, aparece um pequeno orifício de forma circular.

8.2 — Características anatômicas da domácia:

8.2.1 — Epiderme

Na planta que apresentam deficiências de ferro, a epiderme da domácia nada de particular revela, a não ser o tamanho reduzido de suas células em relação as da epiderme da fôlha da planta

testemunha. À entrada do canal, as células epidérmicas são maiores e clavadas.

8.2.2 — *Tecido envolvente*

O tecido envolvente é formado de 3 camadas de células parênquimatosas, células estas de vários tamanhos, de forma poligonal, tendo nas vizinhanças do canal uma simplificação para duas camadas apenas. As células de cada camada alternam-se com as seguintes, igualando-se algumas com as dos tecidos adjacentes.

9 — *Domácia da planta com excesso de ferro (+Fe).*

9.1 — Características morfológicas da domácia:

O limbo, de aspecto enrugado, deixa ver na região domacial uma pequena elevação correspondendo na página inferior a um pequeno orifício que assinala a entrada ou bôca da domácia.

9.2 — Características anatômicas da domácia:

9.2.1 — *Epiderme*

A epiderme da domácia pouco difere da que procede da nervura principal, apresentando as membranas externas menos onduladas e pequenas modificações quanto à forma e ao tamanho das células que formam a epiderme da fôlha testemunha. Nos bordos da bôca, devido a forma arqueada da região, as células são mais altas e clavadas.

9.2.2 — *Tecido envolvente*

O parênquima envolvente da câmara da domácia é pouco desenvolvido, havendo trechos com 2 ou 3 camadas de células poligonais. É de natureza regular, diferindo pouco daquêle que se observa na fôlha testemunha, só que tudo é em tamanho menor, devido à contração no corte. Nos flancos do canal, as células têm um tamanho pouco maior.

DISCUSSÃO

O presente trabalho foi conduzido no intuito de apresentar as modificações estruturais e morfológicas que poderiam ocorrer nas domácias de plantas cultivadas com excessos e deficiências dos micronutrientes ferro, manganês, molibdênio e cobre, em confronto com domácias de plantas testemunhas.

Para tal fim fiz cortes transversais do limbo, passando pela região da domácia, tanto nas folhas de plantas testemunhas como nas que sofreram os diversos tratamentos.

Quanto às características morfológicas, de uma maneira geral, não houve diferenças acentuadas na forma e constituição das domácias das plantas testemunhas e das tratadas. Foram observadas diferenças na forma do orifício; alguns se apresentavam circulares e outros com aspecto elíptico.

Sob o ponto de vista anatômico, as domácias das plantas com deficiência de molibdênio ($-Mo$), examinadas em cortes transversais do limbo, mostram uma epiderme quase normal, forrando a câmara e o canal. Suas células são um pouco menores que as da epiderme da planta testemunha e as paredes mais cutinizadas. Na saída do canal, ocorre um pêlo unicelular, bem grande. O tecido envolvente difere quanto ao número de camadas, que são duas apenas, pertencentes a um parênquima de células menores e com forma irregular.

Nas domácias de plantas com excesso de molibdênio ($+Mo$), a epiderme é formada por células um pouco maiores que as da epiderme inferior que recobre a nervura inferior da folha e da qual provém. A câmara é forrada por células epidérmicas não uniformes quanto à forma e grau de cutinização, como acontece na epiderme das folhas da planta testemunha. Na zona do canal, tendem a uniformizarem-se, tornando-se menores. O tecido envolvente da câmara domacial varia, apresentando ora 2, ora 3 camadas de células parenquimatosas e maiores que as do lacunoso. Na região do canal, as células deste parênquima tomam a forma arredondada e são maiores e mais uniformizadas que as da testemunha.

Em plantas com deficiência de manganês ($-Mn$), a câmara da domácia é revestida por uma epiderme de células menores, irregulares, de paredes externas e laterais mais cutinizadas que as da epiderme da folha testemunha. O tecido envolvente, na ausência de manganês, é um parênquima de apenas 2 camadas de células, cujas paredes estão contraídas e dilaceradas.

Nas domácias de plantas com excesso de manganês ($+Mn$), nota-se uma epiderme que reveste a câmara e canal com a mesma aparência da epiderme da folha testemunha, apenas o grau de cutinização das paredes externas das células é um pouco maior. O tecido envolvente acha-se representado por parênquima com apenas uma camada de células irregulares, tornando-se uniformes no início da curvatura do canal. Existe aqui uma diferença digna de nota, pois, este mesmo tecido na folha testemunha apresenta-se

com até 5 camadas de células parenquimatosas regulares. Ocorre um pêlo nas adjacências do orifício de saída da domácia.

Nas plantas que sofreram deficiência de cobre ($-Cu$), a epiderme que reveste a câmara e canal apresenta-se com células semelhantes às da fôlha testemunha, porém são um pouco maiores. Um tecido envolvente muito parecido com o da fôlha testemunha é formado por 4 camadas de células parenquimatosas, que variam quanto à forma, passando de arredondadas até quadrangulares.

As fôlhas com excesso de cobre ($+Cu$) apresentavam-se enroladas, dificultando a obtenção de um corte bom, pois os tecidos estavam flácidos. O exame anatômico efetuado revelou uma epiderme com células aparentemente regulares, com paredes onduladas, conservando-se as demais características da epiderme que recobre a nervura inferior da fôlha da qual provém. O tecido envolvente é parenquimatoso composto de 3 a 4 camadas de células conforme o trecho examinado, células estas oferecendo um aspecto uniforme, de forma poligonal, sem meatos e menores que as dos tecidos adjacentes.

Nas plantas com deficiência de ferro ($-Fe$), considerando-se a epiderme da domácia, verifica-se que nada de particular apresentam, a não ser o tamanho reduzido de suas células em relação com as da epiderme da fôlha testemunha. O tecido envolvente é composto de 3 camadas de células de vários tamanhos com forma poligonal, tendo nas vizinhanças do canal uma simplificação no número de camadas que passam a ser apenas duas.

Em fôlhas de plantas com excesso de ferro ($+Fe$), a epiderme da domácia pouco difere da que procede da nervura principal, apresentando as membranas externas menos onduladas e pequenas modificações quanto à forma e tamanho das células. Nos bordos da boca da domácia as células, devido à forma arqueada da região, são mais altas e clavadas.

O tecido envolvente é um parênquima que circunscreve a câmara, ora com 2, ora com 3 camadas de células poligonias e de distribuição regular, diferindo pouco daquele observado na fôlha de planta testemunha.

RESUMO

1. Quanto às características morfológicas, as domácias nas fôlhas tratadas não apresentaram diferenças apreciáveis, a não ser quanto à forma do orifício de entrada ou boca, que ora é circular,

ora é elíptico. Foram assinalados pêlos nas adjacências da domácia.

2. Sob o ponto de vista anatômico, anotei na estrutura pequenas alterações na epiderme que reveste o interior da câmara e canal, constando de diferenças quanto ao tamanho, uniformidade, gráu de cutinização e aspectos diversos nas paredes externas das células.

O tecido envolvente apresentou variações no número de camadas e na forma irregular de suas células.

CONCLUSÕES

1. As domácias das plantas cultivadas com excesso e deficiência de micronutrientes revelaram alterações na forma do orifício de saída e na amplitude da câmara.

2. As variações anatômicas incidem na epiderme, tais como tamanho, forma e gráu de cutinização das paredes externas de suas células, e no tecido envolvente da domácia.

ABSTRAT

1. The plants cultivated with excessive or deficiencies of micronutrients show alterations in the shape and largeness of the hole, of the dâmatia.

2. The anatomical variations include the size, shape and cutinization degree of the epidermical cells walls, and in the tissue around the domatia.

AGRADECIMENTOS

A autora apresenta seus sinceros agradecimentos aos Drs. Walter R. Accorsi e Luiz Neptune Menard, por terem cedido tão gentilmente o material que serviu de base para êste estudo.

Extende seus reconhecimentos à Fundação Rockefeller e ao Conselho Nacional de Pesquisas pelo equipamento concedido à Cadeira de Botânica permitindo a elaboração dêste trabalho.

A todos que me ajudaram de uma forma ou de outra fico devéras agradecida.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ACCORSI, W. R. e LOUIS NEPTUNE MENARD — 1962 — Sintomas externos (morfológicos) e internos (anatômicos) observados em *Coffea arabica* L., var. *caturrea*, KMC, cultivado em soluções nutritivas com deficiência e excessos de micronutrientes. — Trabalho apresentado e aprovado pela XIII Reunião Anual da Sociedade Botânica do Brasil, realizada no Recife, no período de 18 a 25 de Fevereiro de 1962. No prelo.
- ADÂMOLI DE BARROS, MYRTHES A. — 1960 — Morfologia e Anatomia das domácias em *Coffea arabica* L. Publicado nos Anais da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», vol. XVII, pp. 165-206. 1960.
- CHEVALIER, AUGUSTE & FRANCIS CHESNAIS — 1941 — Botanique — Sur les domaties des feuilles de Juglandáceas. Extraído de C. R. Académie des sciences 213: 389-392. Séance du lundi 22 septembre. 4 pp. 3 fig. e Botanique — Nouvelles observation sur les domaties des feuilles des Juglandáceas. Extraído de C. R. Acad. Sc. 213: 597-601. Paris.
- CHAMBERLAIN, CHARLES J. — 1932 — Methods in Plant Histology. Fifth Revised Edition. XIV. 416 p. The University of Chicago. Press. Chicago. Illinois.
- JOHANSEN, DONALD ALEXANDER — 1940 — Plant microtechnique. New York, McGraw-Hill publications in the botanical sciences. New York and London.