

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 36

Campinas, abril de 1977

N.º 11

MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO

XXXVII — OBSERVAÇÕES SOBRE A RESISTÊNCIA DO CAFEIEIRO AO BICHO-MINEIRO ^(1,2)

H. P. MEDINA FILHO, A. CARVALHO e L. C. MONACO ⁽³⁾, *Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Diversos cultivares, híbridos e retrocruzamentos no gênero *Coffea* foram avaliados, em condições de campo, quanto à resistência ao ataque pelo bicho-mineiro.

Entre as espécies diplóides observou-se acentuada variabilidade quanto ao grau de infestação. As espécies *C. eugenioides*, *C. dewevrei*, *C. racemosa*, *C. liberica*, *C. kapakata* apresentaram reduzida porcentagem de folhas atacadas, enquanto *C. stenophylla* mostrou-se praticamente imune. As espécies *C. canephora* e *C. congensis* revelaram-se suscetíveis. Altos índices de infestação foram também verificados para os cultivares e variedades de *C. arabica*, com exceção da variedade *mokka*. Não se verificaram diferenças de infestação em plantas com graus variáveis de ploidia, as quais apresentam a espessura variável da lâmina foliar ou com folhas de tamanhos diferentes. O exame das populações híbridas sugere que a resistência ao ataque pelo bicho-mineiro seja de natureza dominante, não se podendo tirar conclusões sobre o número de genes envolvidos.

Considerações sobre o tipo de ação gênica controlando essas características e sugestões para o aproveitamento dessa resistência ao melhoramento de *C. arabica* e *C. canephora* são discutidas.

1 — INTRODUÇÃO

Entre os problemas fitossanitários das atuais lavouras, o ataque pelo bicho-mineiro (*Perileucop-tera coffeella*) ocupa posição de

destaque, em todas as regiões cafeeiras do País. Os danos causados por essa praga datam já de 1860. Após intenso ataque inicial, verificou-se um

(1) Um resumo deste trabalho foi apresentado no 2.º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG., 1974.

(2) Trabalho parcialmente executado com recursos fornecidos pelo Instituto Brasileiro do Café. Recebido para publicação em 30 de setembro de 1976.

(3) Com bolsas de suplementação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (C.N.Pq.).

decréscimo considerável das infestações, provavelmente devido ao desenvolvimento de populações de inimigos naturais (2). Nos últimos anos tem-se novamente observado um recrudescimento do ataque, atribuível a um possível desequilíbrio biológico.

Em algumas situações especiais já se observaram ataques de grande intensidade, chegando a causar acentuada perda de folhas, comprometendo quase totalmente a produção. Em infestações normais, tem-se tentado quantificar os danos causados por sua ocorrência e as estimativas (1, 5, 6) vêm revelando decréscimo na produção de ordem de até 50%, provavelmente devido à diminuição da superfície fotossintetizadora da planta, causada pelas galerias formadas pelas larvas e pela queda prematura das folhas. De acordo com Magalhães (4), a redução da área foliar prejudica sensivelmente o desenvolvimento geral das plantas.

O controle químico pode ser realizado com eficácia e os inseticidas sistêmicos têm-se mostrado promissores (1). Embora o combate possa ser realizado dessa forma, é bastante recomendável o desenvolvimento de cultivares com resistência, principalmente por se tratar de processo igualmente eficiente, porém mais econômico.

Diferentes níveis de resistência exibidos por cafeeiros ao ataque pelo bicho-mineiro já foram constatados por alguns investigadores. Assim, von Ihering (3) e Speer (8), indicam as espécies *C. liberica* e *C. dewevrei* como resistentes, enquanto Sein (7) e Vicente-Chandler e colab. (9) referem-se a *C. stenophylla* como praticamente imune ao ataque pela *P. coffeella*.

A procura de fontes de resistência vem sendo efetuada nas espécies e cultivares de *Coffea* existentes na Seção de Genética do Instituto Agrônomo. Os dados sobre essas investigações, bem como algumas etapas do projeto sobre o melhoramento do cafeeiro visando resistência a essa praga, são relatados neste trabalho.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Plantas adultas de cultivares de *Coffea arabica* bem como de outras espécies do gênero e de vários híbridos interespecíficos e de alguns retrocruzamentos, foram observadas quanto ao nível de resistência ou suscetibilidade ao ataque do bicho-mineiro, nos meses de junho e julho de 1974, quando a incidência dessa praga foi maior. Analisaram-se três plantas de cada um dos cultivares e um número variável de plantas individuais das espécies, dos híbridos interespecíficos e dos retrocruzamentos. Um total de 100 folhas por planta, situadas na parte média da copa, de preferência no terceiro ou quarto internódio, foram examinadas quanto à presença ou ausência de galerias. As plantas encontravam-se no campo e livres de qualquer tratamento fitossanitário.

Na coleção de variedades e cultivares de *C. arabica* escolheram-se para as observações apenas alguns de interesse econômico ou com características desejáveis para o programa de melhoramento, o mesmo acontecendo com os híbridos interespecíficos. No que se refere às demais espécies, todas foram examinadas.

Deste modo foram estudados 14 representantes de *C. arabica*, sendo 12 com 44 cromossomos, uma forma

haplóide com 22 e uma poliplóide, com 88 cromossomos.

Em *C. congensis* examinaram-se os cultivares uganda e bangelan enquanto em *C. canephora* avaliaram-se os cultivares robusta normal ($2n=22$), robusta tetraplóide ($2n=44$), laurentii e kouillou. Como o cultivar laurentii exibiu maior variabilidade entre plantas, resolveu-se indicar os limites dessa variação, por planta. Quanto ao cultivar kouillou, examinaram-se 10 plantas.

Diversos exemplares de híbridos F_1 diplóides ($2n$), triplóides ($3n$) e tetraplóides ($4n$) foram investigados. Cafeeiros tetraplóides do híbrido *C. arabica* x *C. canephora* referem-se a

cruzamentos entre plantas selecionadas de *C. arabica* com indivíduos com número duplicado de cromossomos de *C. canephora*.

Foram investigadas 33 plantas oriundas dos retrocruzamentos para ambos os pais nos cruzamentos *C. dewevrei* (63) x *C. eugenioides* (1088) e entre *C. canephora* (37) x *C. eugenioides*.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações feitas nas diversas populações de cafeeiros, quanto ao nível de resistência ao bicho-mineiro, encontram-se nos quadros 1, 2 e 3.

QUADRO 1. — Porcentagens médias de folhas atacadas pelo bicho-mineiro em cafeeiros de espécies e cultivares de *Coffea*, em Campinas

| Espécie ou cultivar | Folhas atacadas | Espécie ou cultivar | Folhas atacadas |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | % | | % |
| C. arabica | | C. congensis | |
| cv. Arabica | 57 | cv. Uganda | 33 |
| San ramon | 46 | cv. Bangelan | 33 |
| Maragogipe AD | 54 | C. canephora | |
| Caturra-vermelho | 63 | cv. Robusta | 33 |
| Caturra-amarelo | 69 | Robusta 4 n | 34 |
| Burbom-vermelho | 89 | Kouillou | 57 |
| Burbom-amarelo | 83 | Laurentii | 8-40 |
| Mundo-novo | 75 | C. salvatrix | 25 |
| Acaíá | 80 | C. bengalensis | 62 |
| Catuai | 85 | C. eugenioides | 9 |
| Mokka | 11 | C. liberica | 6 |
| Purpurascens | 46 | C. dewevrei | 12 |
| Monosperma ($2n = 22$ crs) | 54 | C. kapakata | 4 |
| Bullata ($2n = 88$ crs) | 38 | C. racemosa | 6 |
| | | C. stenophylla | 0 |

QUADRO 2. — Amplitudes de variação observadas nas porcentagens de folhas atacadas por *Perileucoptera coffeella* em híbridos F_1 diplóides (2n), triplóides (3n) e tetraplóides (4n) de *Coffea*

| Híbrido | Plantas analisadas | Folhas atacadas |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| | n.º | % |
| <i>C. canephora</i> x <i>C. kapakata</i> (2n) | 4 | 0—24 |
| <i>C. canephora</i> x <i>C. eugenioides</i> (2n) | 6 | 24—44 |
| <i>C. liberica</i> x <i>C. eugenioides</i> (2n) | 5 | 8—18 |
| <i>C. dewevrei</i> x <i>C. stenophylla</i> (2n) | 4 | 6—36 |
| <i>C. congensis</i> x <i>C. eugenioides</i> (2n) | 3 | 8—34 |
| <i>C. eugenioides</i> x <i>C. salvatrix</i> (2n) | 3 | 0—4 |
| <i>C. arabica</i> x <i>C. dewevrei</i> (3n) | 1 | 28 |
| <i>C. arabica</i> x <i>C. racemosa</i> (3n) | 6 | 4—34 |
| <i>C. arabica</i> x <i>C. liberica</i> (3n) | 1 | 40 |
| <i>C. arabica</i> x <i>C. canephora</i> (4n) | 3 | 86—90 |

QUADRO 3. — Porcentagens de folhas atacadas pelo bicho-mineiro em retrocruzamentos de híbridos entre espécies de *Coffea*

| Híbrido interespecífico | Folhas atacadas | Híbrido interespecífico | Folhas atacadas |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|
| | % | | % |
| H 4916 [(63 x (63 x 1098—6)—1] planta | 2 15 | H 5773 [(63 x 1098—6)—1] x x 1098—7 | |
| | 3 73 | planta 1 97 | |
| | 4 87 | H 5343 [37 x (37 x 1098—6)—1] planta | 5 10 |
| | 5 79 | | 6 81 |
| | 6 68 | | 8 85 |
| | 8 3 | | 9 82 |
| | 9 18 | | 10 33 |
| H 5372 [(63 x 1098—6)—1 x 63] planta | 1 6 | | 12 66 |
| | 3 32 | | 13 61 |
| | 4 2 | | 16 62 |
| | 7 4 | | 19 69 |
| | 10 70 | | 20 39 |
| | 11 39 | | 21 72 |
| | 13 43 | | 22 70 |
| H 4965 [(63 x 1098—6)—1 x 63] planta | 1 65 | H 5348 [(37 x 1098—6)—1] x x 1098—7 | |
| | 3 17 | planta 1 4 | |
| | 5 21 | | 2 4 |
| | | | 3 2 |

63 — *C. dewevrei*; 1098 — *C. eugenioides*; 37 — *C. canephora*

Entre as espécies diplóides de *Coffea* analisadas, verificou-se acentuada variabilidade em relação ao ataque pelo bicho-mineiro. As espécies *C. canephora*, *C. congensis* e *C. bengalensis* mostraram-se bastante suscetíveis, enquanto os exemplares de *C. kapakata*, *C. eugenioides*, *C. liberica*, *C. dewevrei* e *C. racemosa* indicaram baixas porcentagens de folhas atacadas. Os exemplares de *C. stenophylla* revelaram-se praticamente imunes ao ataque dessa praga.

Apesar de as avaliações terem sido realizadas em folhas do terceiro ou quarto internódio dos ramos da região mediana da copa, verificou-se que as folhas da parte superior, em geral, apresentavam-se mais atacadas.

De acordo com o parâmetro escolhido para avaliar os diferentes materiais, parece haver pouca relação entre a textura das folhas e a intensidade de ataque. Isto pôde ser verificado nas espécies *C. arabica* e *C. canephora*, onde foram avaliadas plantas com diversos níveis de ploidia. Assim, na espécie *C. arabica* a forma monosperma ($2n=22$) possui folhas mais delgadas do que as dos cultivares arábica ($2n=44$) e *bullata* ($2n=88$). As folhas do *bullata* são as mais espessas encontradas na espécie. Os dados não indicam nenhuma relação entre esses níveis de poliploidia e o ataque pelo bicho-mineiro. Ainda em relação a *C. arabica*, pode-se fazer comparações entre exemplares com o mesmo nível de ploidia, porém variando no tamanho da folha. Caracteristicamente, o cultivar maragogipe ($2n=44$) destaca-se por apresentar folhas bem maiores do que as dos cultivares san ramon, caturra e burbom e, no entanto, apresentou-se igualmente suscetível. Essas ob-

servações são também válidas para *C. canephora* cv. robusta, onde níveis semelhantes de ataque foram observados em exemplares diplóides e tetraplóides.

Com referência à espécie *C. arabica* verificou-se, com exceção da variedade *mokka*, que todas as demais analisadas mostraram-se suscetíveis. Não se conhece a razão da baixa incidência de ataque na variedade *mokka*. As plantas utilizadas para essas observações encontravam-se no mesmo lote que as demais. São cafeeiros de porte reduzido, pouco produtivos, apresentando folhas bem pequenas e nervuras salientes. Pelo fato de o café *mokka* ter origem semelhante à das demais variedades da espécie, existem dúvidas quanto ao seu aproveitamento no melhoramento. Pesquisas serão realizadas visando determinar se a baixa incidência de ataque observada nessas plantas é uma característica da variedade ou se resulta de um efeito pleiotrópico do alelo *mokka* (mo).

Apesar de as amostragens feitas em *C. stenophylla* terem revelado elevada resistência, em observações minuciosas de grande número de folhas notou-se a presença de algumas minas com larvas mortas em seu interior. As áreas dessas galerias eram bastante reduzidas, o que indica que a resistência apresentada não deve ser na penetração nos tecidos das folhas e, sim, no posterior desenvolvimento da larva.

A análise dos dados de infestação apresentada pelos diversos exemplares dos híbridos interespecíficos F_1 , sugere que a resistência encontrada nas espécies diplóides seja de natureza dominante, podendo ser determinada por um par de alelos com

modificadores. Algumas das plantas examinadas poderiam ser heterozigotas, o que seria normal, principalmente devido à característica alógama dessas espécies. Os retrocruzamentos de *C. dewevrei* x *C. eugenioides* para ambos os pais e, entre *C. canephora* x *C. eugenioides*, parecem confirmar essa hipótese. O cafeeiro *C. canephora* suscetível, de número 37, seria homozigoto recessivo. Comparando os valores dos retrocruzamentos recíprocos não se observaram efeitos maternos.

Cabe salientar que por se tratar de híbridos interespecíficos, a análise genética fica bastante dificultada, devido à segregação anormal dos cromossomos na meiose e também à impossibilidade de se efetuarem autofecundações. Faltam, também, informações sobre a expressão dos genes de resistência em diferentes ambientes genéticos. Entretanto, os retrocruzamentos analisados indicam ser possível a transferência da resistência de

uma para outra espécie, através de retrocruzamentos.

Ao nível diplóide, essa característica poderia ser transferida para *C. canephora* cv. robusta, de bastante interesse econômico.

O aproveitamento da resistência presente nas espécies diplóides no melhoramento de *C. arabica* poderá seguir dois processos, ou seja, pela produção inicial de híbridos triplóides, através de hibridação direta, ou mediante duplicação do número de cromossomos das espécies diplóides e posterior hibridação com plantas selecionadas de *C. arabica*. Em ambos os processos *C. arabica* seria a espécie recorrente, para os posteriores retrocruzamentos.

Outro aspecto é o que se refere às populações do bicho-mineiro infestantes das diferentes espécies de *Coffea*, a fim de verificar se todas são de *Perileucoptera coffeella* ou, se em condições naturais, ocorrem raças fisiológicas.

COFFEE BREEDING

XXXVII — COFFEE RESISTANCE TO THE LEAF MINER

SUMMARY

A survey on the level of resistance of coffee species and cultivars to the leaf miner (*Perileucoptera coffeella*) was carried out under field conditions. It was observed that the diploid coffee species namely *C. eugenioides*, *C. dewevrei*, *C. racemosa*, *C. liberica*, and *C. kapakata* present a high level of resistance, while *C. stenophylla* is almost immune to the insect. *C. canephora* and *C. congensis* are susceptible. Within the species *C. arabica* only the *mokka* variety showed some degree of resistance. No relation was noticed between resistance to the leaf miner and the leaf blade thickness, in the diploid, tetraploid and octoploid forms of *C. arabica* and diploid and tetraploid *C. canephora*. The leaf blade size also does not influence the leaf miner attack.

Observations on the attacked leaves of some interespecific F_1 hybrids between diploid coffee species indicated the dominant nature of the resistance. Suggestions are presented for the transfer of the resistance alleles to the economic susceptible *C. canephora* and *C. arabica* species.

LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, P. R. & ARRUDA, H. V. Combate químico do "Bicho-mineiro" *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Men) com nova técnica de aplicação de inseticidas sistêmicos em condições de campo. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 3.º Curitiba, Pr., Instituto Brasileiro do Café 14-17. Rio de Janeiro, 1975. (Resumo)
2. GONÇALVES, W.; PARRA, J. R. P. & SALGADO, W. L. Dois predadores de lagartas do bicho-mineiro (*P. coffeella*). Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 3.º Curitiba, Pr., Instituto Brasileiro do Café, Rio de Janeiro, 95-96, 1975. (Resumo)
3. IHERING, R. VON. O bicho-mineiro do café *Leucoptera coffeella* uma praga dos cafezais. *Chácaras e Quintais* 6(4):1-7, 1912.
4. MAGALHÃES, A. C. Efeito da redução de superfície foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros. *Bragantia* 23:337-342, 1964.
5. PAULINI, A. E.; ANDRADE, I. P. R.; MATIELLO, J. B.; MANSK, Z. & PAULINO, A. J. Eficiência do controle no bicho-mineiro do café. (*P. coffeella* — Guerin-Men 1842) e sua relação com a produtividade. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 3.º Curitiba, Pr., Instituto Brasileiro do Café, Rio de Janeiro 1-3, 1975. (Resumo)
6. REIS, P. R.; SOUZA, J. C. & GOMES DE LIMA, J. O. Controle químico do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, *P. coffeella* (*Lepidoptera-Lynotilidae*). Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 3.º Curitiba, Pr. Inst. bras. Café, Rio de J., 1975. p. 248-249. (Resumo)
7. SEIN, F. Estudio del minador de las hojas del café (*Leucoptera coffeella* Guerin). Ann. Rep. Fiscal Year 1940-1941. Univ. Puerto Rico Agric. Exp. Sta. 7:82-84, 1942.
8. SPEER, M. Observações relativas à biologia do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *P. coffeella* (Guerin-Meneville) (*Lepidoptera — Buccolatricidae*). Arq. Inst. Biol., S. Paulo 19:31-47, 1949.
9. VICENTE-CHANDLER, J.; ABRUNA, F.; BOSQUE-LUGO, R. & SILVA, S. Intensive coffee culture in Puerto Rico. Agricultural Exp. Sta., Rio Piedras, Puerto Rico, 1968. 84p. (Bol. 211)