

ANÁLISE GENÉTICA DA ALEURONA INCOLOR EM RAÇAS
MEXICANAS DE MILHO

FELIX TABORDA ROMERO

Engenheiro-Agrônomo

Secção de Genética

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Tese para doutoramento apresentada à
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

em

Outubro de 1955

ERRATA

- Cnde se lê: c^1 alele dominante; - leia-se: c^1 alelo dominante.
Cnde se lê: alelomorfo recessivo de C^1 ; leia-se: alelomorfo recessivo de c^1 .
Cnde se lê: Brieger (1949); leia-se: Brieger (1955).
Cnde se lê: a, a_2, a_3, C, r . Só usamos, porém, as linhagens de C e de r ;
leia-se: a_1, a_2, a_3, c, r . Só usamos, porém, as linhagens de c e de r .
Onde se lê: e 3:13 (8,75%:81,25%); leia-se: e 3:13 (18,75%:81,25%).
Cnde se lê: para um limite de 1% (10,83); leia-se: para um limite de 1% (6,64).
Cnde se lê: só podem produzir plantas de que depois de autofecundadas, se poderão retirar espigas com 75%, 81,25% e 85,94% de grãos brancos;
leia-se: podem produzir plantas de que depois de autofecundadas, se poderão retirar espigas com 100%, 85,94%; 81,25% e 75% de grãos brancos.
Cnde se lê: Cinco espigas, de um total de 124; leia-se: Cinco espigas, de um total de 125
: Num total de espigas F2 derivadas da raça Chapalote; leia-se: Num total de 21 espigas F2 derivadas da raça Chapalote.
Onde se lê: X^2 total = r, X^2_i ; leia-se: X^2 total = $\sum r X^2_i$.
Onde se lê: Constan da tabela 2la os resultados; leia-se: Constan da tabela 2la pg. 54 os resultados.
Onde se lê: a frequência (p_r) dos alelos dominantes; leia-se: a frequência (p_R) dos alelos dominantes.
: Do total de 30 espigas; leia-se: Do total de 31 espigas.
Cnde se lê: $x^2 = \frac{19,6 - 11}{19,6} = 3,77$; leia-se: $X^2 = \frac{(19,6 - 11)^2}{19,6} = 3,77$.
: $x = 8$; $p_C = 2,8$; leia-se: $x = 8$; $p_C = 2,8$.
Cnde se lê: One hundred nineteen; leia-se: One hundred twenty
leia-se: - BIBLIOGRAFIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

ÍNDICE

	<u>págs.</u>
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	3
2-1 - Base genética da coloração da aleurona	3
2-2 - Mutação	6
2-3 - Modificadores	6
2-4 - Classificação das raças estudadas e os seus caracteres	7
3 - MATERIAL	11
4 - MÉTODO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA	12
5 - RESULTADOS OBTIDOS	16
5-1 - Observações gerais	16
5-2-1 - Resultado da análise estatística das segregações observadas em espigas F ₂ , derivadas das raças Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, Tuxpeño e das amostras Coahuila, Carmen e Capiten	18
5-2-2 - Harinoso de Ocho	18
5-2-3 - Resultados observados em espigas F ₃	18
5-2-4 - Sub-raça Elotes Occidentales	19
5-2-5 - Resultados observados em espigas F ₃	20
5-2-6 - Tuxpeño	20
5-2-7 - Resultados observados em espigas F ₃	21
5-2-8 - Coahuila	22
5-2-9 - Resultados observados em espigas F ₃	22
5-2-10 - Carmen	23
5-2-11 - Resultados observados em espigas F ₃	24
5-2-12 - Capiten	24
5-2-13 - Resultados observados em espigas F ₃	25
5-2-14 - Resumo das segregações observadas - Conclusões.	25
5-3-1 - Resultados da análise estatística das segregações observadas em espigas F ₂ , derivadas das raças Chapalote, Vandeño, Reventador e Cuba Amarillo	26
5-3-2 - Chapalote	26
5-3-3 - Resultados observados em espigas F ₃	27
5-3-4 - Reventador	27
5-3-5 - Resultados observados em espigas F ₃	28
5-3-6 - Vandeño	28

	<u>págs.</u>
5-3-7 - Cuba Amarillo	29
5-3-8 - Resultados observados em espigas F3	30
5-3-9 - Resumo das segregações observadas - Conclusões.	30
5-4-1 - Resultados da análise estatística das segregações observadas em espigas F2, derivadas da raça Celaya	31
5-4-2 - Celaya	31
5-4-3 - Resultados observados em espigas F3	32
5-4-4 - Resumo das segregações observadas - Conclusões.	33
5-5-1 - Resultados da análise estatística das segregações observadas em espigas F2, derivadas da raça Tabloncillo, Tehua, Tepecintle e Zapalote Grande, da sub-raça Perla e da amostra Guanajuato 61	33
5-5-2 - Guanajuato 61	33
5-5-3 - Resultados observados em espigas F3	34
5-5-4 - Tabloncillo	35
5-5-5 - Resultados observados em espigas F3	36
5-5-6 - Sub-raça Perla	36
5-5-7 - Resultados observados em espigas F3	37
5-5-8 - Tehua	38
5-5-9 - Resultados observados em espigas F3	38
5-5-10 - Tepecintle	39
5-5-11 - Resultados observados em espigas F3	40
5-5-12 - Zapalote Grande	40
5-5-13 - Resultados observados em espigas F3	41
5-5-14 - Resumo das segregações observadas - Conclusões.	41
6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM F2 E EM F3	42
6-1 - Discussão em conjunto dos dados F2	45
7 - RESULTADOS OBSERVADOS NOS CRUZAMENTOS COM OS "TESTERS"	
GENÉTICOS	48
8 - CONCLUSÕES	55
ABSTRACT	58
AGRADECIMENTOS	59
BIBLIOGRAFIA	60
TABELAS	62

INTRODUÇÃO

F. Taboas Romera =1=

1) INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objeto a determinação da base genética que condiciona a ausência de antocianinas na aleurona dos grãos do milho mexicano. Estes estudos representam uma continuação de similares empreendidos por Brieger, não publicado, sobre raças colombianas de milho.

Do mesmo modo que a formação de pigmentos na aleurona depende de determinados gens, assim também acontece com a sua ausência, denominando-se inibidores da coloração os gens que suprimindo os efeitos dos alelos para coloração, determinam a ausência de pigmentos na aleurona. Estes inibidores podem ser dominantes, quando a presença dum único alelo já é suficiente para impedir a formação de pigmentos; recessivos, quando ao contrário, só dois alelos do mesmo tipo conseguem suprimir a pigmentação. Tais gens inibidores foram objeto de estudos desde o início da genética mendeliana, pois evidentemente, a presença ou ausência de coloração é uma das características mais facilmente analisáveis. Mas, desde que Nilhson Ehle (1910) e East (1912) - citados por East, 1912 - descobriam o princípio da polimeria, tornou-se evidente que a formação de antocianina depende quase sempre da ação conjunta de vários gens poliméricos.

Nos estudos de genética da aleurona temos ainda que considerar que tôdas as partes do endosperma, inclusive a aleurona, são triploides, e derivaram da união de dois núcleos maternos - de idêntica constituição genética - com um núcleo paternal, trazido para o óvulo pelo tubo polínico, união que se verifica durante o processo da dupla fertilização. Assim, ao cruzarmos uma planta de constituição RR com outra, de constituição rr, sendo R um alelo essencial para a formação de antocianinas e r um alelo inibidor recessivo, resulta uma constituição heterozigota triploide de natureza RRr, quando a planta portadora do alelo R é mãe, e da natureza Rrr no caso oposto. Desta forma, verifica-se a formação de mais do que uma fórmula heterozigota, nos tecidos triploides; tornando-se mais complexa a questão da interação fisiológica dos gens alelos. Um gen pode ser simplesmente recessivo, de tal modo que não existiriam diferenças fenotípicas entre o heterozigoto diploide Rr e os heterozigotos triploides simplex Rrr e duplex RRr. Mas é possível também a recessividade incompleta na forma seguinte: os heterozigotos diploides Rr mostram somente o fenótipo dominante. Do mesmo modo que os heterozigotos triploides duplex, RRr. Os heterozygotos simplex Rrr, porém, mostrariam um fenótipo interme-

diário, porquanto os dois alelos recessivos, de que são portadores, são capazes de equilibrar o efeito de um alelo dominante. Assim sendo, teremos de considerar, durante o desenvolvimento d'êste trabalho, as diferentes possibilidades da interação de gens alelos na aleurona. Todavia, o endosperma, embora seja de constituição triploide, mostra apenas uma segregação com proporções típicas de diploides, pois trata-se, como já explicamos, do acréscimo de mais um núcleo matérnal haploide a outro núcleo irmão haploide e a um núcleo haploide paternal, todos resultantes de divisões meióticas normais de diploides. Assim, o efeito dependente da ação de gens recessivos é sobreposto a proporções mendelianas diploides, podendo aumentar só a frequência do fenótipo atribuído a homozigotos recessivos.

Em terceiro lugar, devemos lembrar, ainda, outras complicações provenientes da interferência de gens modificadores sobre a ação de gens determinadores. As raças mexicanas de milho que estudamos possuem aleurona incolor e são, de outro lado, o resultado de longo trabalho de seleção, empreendido pelo povo mexicano. A preferência dada, a tipos de grãos incolores foi selecionando não somente uma constituição genética em que predominam não somente os inibidores da coloração da aleurona, mas também numerosos gens modificadores, com uma ação idêntica a dos inibidores. Assim, cruzando tais raças de grãos brancos com outras de aleurona colorida, possuindo, porém, um complexo de modificadores de ação mais fraca, os modificadores daquelas raças antigas de grãos brancos, poderão ter um efeito mais forte e modificar os fenótipos que poderiam ser coloridos em F1 e em F2. Explicamos assim como o efeito dos inibidores pode ser reforçado representando mais um fator a alterar as proporções mendelianas e ainda da mesma forma como explicamos anteriormente, ao referir-nos aos efeitos de dosagem de alelos recessivos em favor do tipo recessivo incolor.

Quando se trata de inibidores dominantes, os efeitos de dosagem poderão aumentar a frequência dos fenótipos coloridos, que representariam agora o tipo recessivo, quando os efeitos dos modificadores continuam a favorecer os efeitos do inibidor.

Sendo o objeto d'êste trabalho, como dissemos anteriormente, determinar o número e a natureza dos inibidores que existem nas raças mexicanas de milho, poderia ser sugerida como técnica mais indicada a de cruzar estas raças mexicanas de aleurona incolor com linhagens "testers" para os inibidores já conhecidos. Esta técnica porém, não deu re-

sultado, como já foi indicado por Brieger, n. publ., devido ao efeito dos modificadores. As linhagens "testers" são em geral selecionadas para dar um máximo de contrastes fenotípicos com gens determinadores, isto é, elas devem excluir qualquer complexo de modificadores capaz de alterar a frequência de um dos fenótipos. Ao combinarem-se estas linhagens "testers" com as plantas das raças mexicanas, o complexo modificador destas, produz um efeito que complica seriamente as proporções mendelianas, tornando o método pouco vantajoso. Usamos a técnica sugerida por Brieger, (não publicado), que consiste em cruzar raças incolores com plantas de uma raça antiga homocigota para os fatores de aleurona colorida. A raça usada neste estudo foi Negrito, da Colômbia. Combinam-se assim dois fortes complexos de efeitos antagônicos: um, favorecendo a frequência dos fenótipos coloridos, outro a dos fenótipos incolores. A segregação em F2 resultaria numa distribuição randomizada do complexo de modificadores, o que neutralizaria, da melhor forma possível, os seus efeitos. Empregando esta técnica, torna-se possível analisar as segregações em espigas F2 e deduzir das proporções mendelianas observadas a conclusão do número de inibidores presentes e da natureza da sua ação, seja recessiva ou seja dominante. Verificamos como um complemento a esta análise de F2, a observação das características da aleurona em espigas F3, que devem confirmar os resultados anteriormente obtidos. Finalmente, recorrendo a cruzamentos em menor extensão, com os "testers", podemos identificar os gens, cujo número já tinha sido indicado pelas segregações observadas em F2.

2) REVISÃO DA LITERATURA

2-1) Base genética da coloração da aleurona.

O grão de milho é formado de três partes: embrião, endosperma e pericarpio. Cada uma delas possui uma constituição genética diferente. O embrião é o resultado dos processos de divisão e de organização celular que se iniciam no zigoto logo após a fertilização. O pericárpio, sendo um tecido maternal, tem uma constituição genética igual a da planta que produz a espiga. O endosperma reúne as substâncias de reserva da semente, principalmente carboidratos. Quando inclui certos carotenoides fica caracteristicamente colorido de creme, amarelo ou laranja. Envolvendo o endosperma encontramos a aleurona, tecido este, formado por uma única camada de células e de constituição genética idêntica à do endosperma. Algumas vezes a aleurona se caracteriza por apresentar-se co-

lorida, coloração essa que é devida aos efeitos de certas antocianinas. Este caráter tem sido extensamente estudado, desde os primórdios da genética. Assim, Correns (1906) referiu-se à natureza hereditária do carácter. Assinalou as variações na tonalidade da cor atribuindo-as a correspondentes variações no grau de dominância dos fatores genéticos que a determinavam. Lock (1906) indicou que os resultados que observara correspondiam aos princípios indicados pelas leis mendelianas.

Muito mais tarde Emerson, Beadle and Frazer (1935) publicaram um resumo, acerca dos estudos de "linkage" no milho. Nessa publicação encontramos muitas das informações necessárias ao propósito deste trabalho, uma vez que naquela época estavam praticamente concluídos os estudos dos "loci" envolvidos na coloração da aleurona. Sabia-se que eram "loci" básicos, os quatro seguintes A_1 , a_2 , C e R .

a_1 (Anthocyanin-1), produz coloração na planta, aleurona e pericárpio (Emerson, 1918). Com adequados genótipos dá plantas verdes ou marrons, aleurona incolor e pericárpio marron. O alele dominante, juntamente com os necessários gens complementares produz antocianina nas folhas, estigmas, glumas, anteras e aleurona. Interação com outros gens. (Tabela 1). Boa classificação. Viabilidade normal, situado na extremidade (0 cmg) do cromosoma III (Emerson et al, 1935).

a_1^p - Planta aleurona e pericárpio colorido (Emerson and Anderson, 1932). Alele de a_1 , dando com adequados genótipos plantas verdes ou marron avermelhadas, coloração fraca de aleurona e pericárpio marron (dominante para o caráter pericárpio colorido). Interação com outros gens (Tabela 1). Boa classificação, viabilidade normal. (Emerson et al, 1935).

A_1^b - Pericárpio marron (Emerson and Anderson, 1932). Alele de a_1 , semelhante ao A_1 para efeito de coloração de planta e de aleurona. Dominante para o efeito de pericárpio colorido. Interação com outros gens (Tabela 1). Boa classificação. Viabilidade normal. (Emerson et al, 1935).

a_2 - (Anthocyanin-2) Jenkins, 1932). O alele dominante é complementar ao par $A_1 a_1$ na produção de planta e aleurona coloridas. Não tem efeito sobre coloração de pericárpio. Situado na extremidade (0 cmg) do cromosoma V (Emerson et al, 1935).

a_3 (Anthocyanin-3) (Lindstrom, não publicado). Situado no cromosoma X (Emerson et al, 1935).

C (Aleurona color) (East and Hayes, 1911). Com adequados ge-

nótipos produz aleurona roxa ou vermelha. Boa classificação, viabilidade normal. Situado no cromosoma IX (21 cmg) (Emerson et al, 1935).

I (Inhibitor of aleurone color) (East and Hayes) 1911). Dominante para aleurona incolor (Emerson et al, 1935). Possivelmente alele de C (Hutchison, 1922). Mais tarde, Brieger and Tseng (citado por Brieger, 1937) esclareceram a situação do "locus" C, mostrando a presença de 3 aleles: Cⁱ alele dominante inibidor de coloração de aleurona, C recessivo em relação a Cⁱ e dominante para c produz aleurona colorida com adequados genótipos e c, alelomorfo recessivo de Cⁱ e de C, não produz coloração. Situado no cromosoma IX

R (colored aleurone and plant) (East and Hayes, 1911). Com adequados genótipos dá aleurona roxa ou vermelha e planta púrpura ou roxas. Classificação geralmente boa. Viabilidade normal. Situado no cromosoma X (32 cmg). O "locus" R compreende uma numerosa série de alelomorfos (acima de 10), os quais têm efeito sobre a coloração das anteras, estigmas e plantas (Emerson et al, 1935). Apenas os aleles R^{mb} e Rst causam, com adequados genótipos, respectivamente aleurona marmórea e pontilhada, segundo Emerson não publicado. (Emerson et al, 1935).

A interação CPPrI foi primeiramente verificada por East and Hayes (1911) citados por East (1912) e East (1912). Este último apresenta as fórmulas genéticas para fenótipos coloridos. Emerson and Anderson (1932), relatando os aleles a^p e a^b estabeleceram interações mais completas que estão sumarizadas na tabela 1.

Tabela 1

Relações dos aleles de a₁ para coloração de aleurona (Segundo Emerson and Anderson, 1932).

Aleles de A	Côr da aleurona com C R Pr
A ₁ A ₁	Roxo forte
A ₁ a ₁	" "
A ₁ A ^{b1}	" "
A ₁ a ^{p1}	" "
A ^{b1} A ^{b1}	" "
A ^{b1} a ^{p1}	" "
A ^{b1} a ₁	" "
a ^{p1} a ^{p1}	" claro
a ^{p1} a ₁	" "
a ₁ a ₁	branca

Uma nova coloração de aleurona (bronze) foi verificada por Rhoades (1952). O gen responsável Bz, localizado no cromosoma IX cerca de 2 unidades do locus shrunquen-1, tem os seguintes efeitos: sementes Al A2 C R, possuindo alele Bz tem aleurona púrpura com Pr e vermelha com pr recessivo homocigoto. Quando o alele bz está em forma homocigota, os grãos de constituição Al A2 C R Pr bz têm uma forte coloração de bronze e as sementes Al A2 CR pr bz têm uma cor bronze mais clara.

Outro gen produzindo uma cor amarelo clara na aleurona é o Bn1 (brown aleurone-1) relatado por Kvankan (1924). Visível somente em ausência de aleurona roxa ou vermelha. Frequentemente confundido com endosperma amarelo claro. Classificação muitas vezes difícil. Viabilidade normal. Situado no cromosoma VII (52 cmg) (Emerson et al, 1935).

Bn2 (brown aleurone-2) (Sprague, não publicado). Situação não conhecida (Emerson et al, 1935).

2-2) Mutação: Os gens assinalados são gens estáveis o que significa que a sua frequência de mutações é normal, isto é, compreendida entre 10^{-4} a 10^{-6} . Entretanto, Rhoades (1936) descobriu um novo gen, Dt cujo alele dominante interage com al, na presença dos demais aleles para coloração de aleurona, produzindo uma aleurona toda manchada, sendo este efeito, aditivo quando varia a dosagem do recessivo a₁. A seguir Rhoades (1938) verificou que o efeito chamado "dotted" era consequência de que o alele a₁, que permanece normalmente estável em presença do recessivo dt, se torna altamente mutável com o dominante Dt. Rhoades (1941-citado por Serra, 1949) acrescenta à lista dos aleles do locus Al, os seguintes: A^{br}, A^{rb}, a^s, a^{br}, que influenciam desigualmente sobre a coloração de aleurona e do pericárpio, e que foram obtidos como mutações induzidas pelo gen Dt sobre o alele recessivo a₁. Outros mutantes de a₁, induzidos pelo gen Dt, são os seguintes (Laughan, 1948): A-D₁, A-D₂, A-D₃, A-D₆, A-D₇, correspondendo todos a planta e aleurona colorida. Mutantes que correspondem a plantas e aleurona com coloração intermediária são os seguintes: A^w-D₁, (induzido pelo gen Dt), A^w-V₁ (induzido pelo ultravioleta), A^d-3₁ e A^d-4₁ (ambos mutações espontâneas de A^b) e, finalmente a-X₁, zigótico-letal induzido pelos raios X, sobre A. (Laughan, 1948).

Stadler (1948) relata mutações espontâneas do gen R^r (aleurona colorida, planta colorida) em duas formas, r^r (aleurona sem coloração e planta colorida) e R^g (aleurona colorida e planta sem coloração). Stadler (1948) verificou que as inúmeras mutações espontâneas no locus R, têm uma taxa de mutação variável com o material. Fatores genéticos

também estão relacionados influenciando no valor da taxa de mutações espontâneas do locus R (Stadler, 1949).

2-3) Modificadores.

pr₁ (red aleurone) (East and Hayes, 1911) Em presença dos outros gens necessários para a coloração da aleurona e do scutelum, produz aleurona e escutelum contrastando com roxo na presença de Pr. Classificação variável, difícil em alguns casos. Viabilidade normal. Situado no cromosoma V (31 cmg) (Emerson et al, 1935).

Pr₂ (a purple aleurone 2) (Eyster não publicado). Situado no Cromosoma IX (Emerson et al, 1935)

Emerson (1918) atribui aos efeitos de dosagem do gen R as variações na tonalidade da coloração da aleurona, pois as formas triplex e "duplex" apresentam aleurona uniformemente colorida, enquanto que a forma "simplex" tem a aleurona levemente colorida ou apenas parcialmente colorida. (Emerson and Anderson, 1932).

Kempton (1919) descreve o gen Mt (mottled aleurone) que produz aleurona pintalgada em grãos de constituição Rrr. A classificação é frequentemente difícil. Viabilidade normal. Situado no cromosoma 10 (Emerson et al, 1935).

Fraser (1925) descreve o gen in (intensifier of aleurone color), que na forma recessiva homozigota intensifica a cor roxa e vermelha da aleurona. A classificação na presença de aleurona roxa (Pr) é difícil, e na presença de aleurona vermelha (pr) é boa em certos materiais. Viabilidade normal. Situado no cromosoma 7. (Emerson et al, 1935).

2-4) Classificação das raças estudadas e os seus caracteres.

Wellhausen et al (1951) baseando-se nos caracteres vegetativos da planta, da flecha e da espiga, em caracteres fisiológicos, genéticos e citológicos - todos com um índice de variabilidade característico nos indivíduos que forma cada raça - e na distribuição geográfica dos indivíduos, efetuaram a determinação das raças de milho existentes no México, classificando-as de acordo com a sua antiguidade em cinco grandes grupos:

- 1º - Raças Indígenas Antigas
- 2º - Raças Exóticas Pré-colombianas
- 3º - Raças Mestiças Pré-históricas
- 4º - Raças Moderna Incipientes
- 5º - Raças não bem definidas

As raças Indígenas Antigas derivaram do milho "tunicata". Tendo-se desenvolvido em diversas localidades e em diversos meios ecológicos, não se sujeitaram a hibridações com outras raças, conservando ainda muitas características comuns. As Raças Exóticas Pré-colombianas, que foram introduzidas no México, desde centro e sul-américa, cruzaram-se em algumas zonas como as Raças Indígenas Antigas, originando-se desses cruzamentos e da posterior seleção, as Raças Mestiças Pré-históricas, que são consideradas como um produto do cruzamento entre as Raças Indígenas Antigas e as Raças Exóticas pré-colombianas. Estas três primeiras raças mencionadas formam com as Raças Modernas Incipientes, que têm vindo desenvolvendo-se desde os tempos da conquista do território mexicano pelos espanhóis, um conjunto com características raciais bem definidas. Um quinto grupo reúne as Raças não bem definidas, cuja genealogia não foi ainda suficientemente esclarecida ou das quais não se tem uma informação bastante ampla que justifique a sua classificação em grupos separados. Assim sendo, conseguimos determinar os fatores para coloração da aleurona em Raças Indígenas Antigas (Chapalote); Raças Exóticas Pré-colombianas (Harinoso de Ocho e Sub-Raça Elotes Occidentales); Raças Mestiças Pré-históricas (Reventador, Tabloncillo e Sub-raça Perla, Tehua, Tepecintle, Zapalote Grande, Tuxpeño, Vandeño e Carmen) e Raças Modernas Incipientes (Celaya). Resumiremos, suscintamente, as suas características.

1º - Raças Indígenas Antigas

Chapalote:- A raça chapalote, com característicos que permitem classificá-la como a mais diferenciada, reúne plantas de altura próxima a 1,60m e de florescimento precoce. As flechas são curtas, pouco ramificadas e de índice de condensação muito baixo. As espigas, de tamanhos mediano ou pequeno, são delgadas, comportando uma média de 12,3 fileiras de grãos pequenos com endosperma córneo semelhante ao do tipo "pipóca". O pericárpio apresenta uma coloração "café", muito característica, aleurona desprovida de pigmentação.

2º - Raças Exóticas Pré-colombianas

Harinoso de Ocho:- Inclui plantas despigmentadas, com folhas de mediana largura e de índice de nervuração muito baixo. Flechas de tamanho mediano e pouco ramificadas. Espigas compridas e cilíndricas que alojam 8 fileiras, em média, de grãos grandes com endosperma branco e farinhoso. Pericárpio frequentemente colorido e aleurona comumente incolor.

Sub-raça Elotes Occidentales:- O milho conhecido com esta denominação é apenas uma sub-raça do Harinoso de Ocho, com o qual está estreitamente relacionado. Wellhausen e colaboradores (1951) fazem notar que existem diversas variedades desta sub-raça, indicando a distribuição das mais típicas, ou sejam, as que são mais semelhantes com o Harinoso de Ocho. Outros núcleos de variedades "eloterias", mostram uma profunda influência genética do milho Cônico. Apresentam como característica a sua aleurona e o seu pericárpio intensamente coloridos e a seleção dirige-se para a manutenção de tais caracteres.

Raças Mestiças Pré-históricas.

Reventador:- As plantas desta raça são de tamanho pequeno, atingindo até 1,5 m. Têm fôlhas longas e curtas facilmente reconhecíveis pelos seus altos índices de nervuração. As flechas são longas e escassamente ramificadas, sendo desprovidas de ramificações terciárias. As espigas são compridas, esbeltas e de forma elepsoidal tendo um promédio de 11,9 fileiras de grãos pequenos, arredondados e lisos; com endosperma branco ou amarelo do tipo "pipóca", córneo. O pericárpio mostra-se colorido de roxo ou também incolor. Aleurona incolor. A parte central do sabugo é frequentemente colorida.

Tabloncillo:- A raça Tabloncillo originou-se de um cruzamento natural entre o Harinoso de Ocho e o Reventador. As plantas, de florescimento precoce e com uma altura média de 2,4 metros, têm fôlhas de comprimento e largura médios, com um índice de nervuração muito alto. As flechas compridas são pouco ramificadas, notando-se a ausência das ramificações terciárias. As espigas, de mediano comprimento, são delgadas, bem cilíndricas e ligeiramente adelgadas nas extremidades, comportando uma média de 9,1 fileiras de grãos largos, espessos e dentados, com endosperma brando de textura farinhosa. Pericárpio colorido ou incolor. Aleurona incolor.

Sub-raça Perla:- Situaram neste grupo um dos três tipos da raça Tabloncillo. Efetivamente, da raça Tabloncillo podem reconhecer-se três tipos diferentes: o Tabloncillo Branco, o Tabloncillo Ahumado e o Tabloncillo Perla. O Tabloncillo Branco, é o tipo mais comum, a raça Tabloncillo. O tipo "ahumado" difere do "blanco" pela coloração característica de seu pericárpio, carácter que possivelmente está relacionado com a coloração café do pericárpio característica do Chapalote, um dos progenitores desta raça. O tipo "Perla" difere em alguns caracteres, mas, principalmente, na textura cristalina do seu endosperma.

Tehua:- A origem desta raça ainda não foi esclarecida. Apresenta características diferenciais muito próprias e bem acentuadas. As plantas chegam a alcançar até 6.0 metros de altura nas suas regiões de origem. O florescimento é sumamente tardio, exigindo flechas longas, bem ramificadas e de baixo índice de condensação. Apresenta-nos os maiores diâmetros que se conhecem para raquis, sabugo e espiga. As espigas que são muito grossas e ligeiramente cônicas, vão adelgaçando-se gradualmente desde a base até o ápice e possuem uma média de 17.0 fileiras de grãos de tamanho mediano e meio dente, com endosperma branco e de textura média. O pericárpio e a aleurona são desprovidos de pigmentos.

Tepecintle:- Plantas de mediana altura e de período vegetativo mediano também. Flechas longas, abundantemente ramificadas e de baixo índice de condensação. Espigas curtas e cilíndricas, com um ligeiro adelgaçamento apical e com um promédio de 11.8 fileiras de grãos tipo dente, - característico êste sumamente intenso - de tamanho mediano e com endosperma branco de textura média. Pericárpio e aleurona incolores.

Zapalote Grande:- Plantas às vezes coloridas de púrpura, de escasso desenvolvimento, chegando a atingir desde 1.5 até 2.5 metros de altura. Fôlhas com mediano índice de nervuração. Espigas de mediano comprimento, muito ramificadas, faltando, porém, as ramificações terciárias, e com índice de condensação mediano. Espigas curtas, grossas, cilíndricas e de ápice ligeiramente cônico, que reúnem um promedio de 15.7 fileiras de grãos curtos, longos e delgados com endosperma de textura mediana. A porção central do sabugo pode ser colorida. Pericárpio e aleurona incolores.

Tuxpeño:- É uma raça fortemente influenciada pelo teosinte, que reúne plantas albas que atingem até 4.0 metros de altura. Flechas compridas de baixo índice de condensação e com numerosas ramificações primárias e secundárias, faltando-lhes, frequentemente, as ramificações terciárias. Espigas compridas e cilíndricas com um número médio de 12 a 14 fileiras de grãos largos, grossos, fortemente deprimidos e com endosperma branco e de textura mediana. A porção média do sabugo está frequentemente colorida. Pericárpio e aleurona incolores, geralmente.

Vandeño:- As espigas desta raça têm característicos internos e externos intermediários entre os do Zapalote Grande e do Tuxpeño. Sugere-se que o Tuxpeño e o Vandeño têm uma origem comum (Wellhausen e colaboradores 1951). As plantas da raça Vandeño atingem até 3.0 metros de al-

tura e têm período vegetativo de duração média. Têm flechas compridas e muito ramificadas que se caracterizam também pelo baixo índice de condensação. Espigas medianamente curtas, medianamente grossas, cilíndricas e de ápice ligeiramente cônico, que reúnem um promédio de 13,2 fileiras de grãos tipo dente, de tamanho mediano, com endosperma branco de textura semi-córneo. Pericárpio e aleurona incolores.

Celaya:- Plantas de tamanho mediano, 2 a 3 metros, algo tardias no florescimento. Fôlhas com índice de nervação baixo. Flechas compridas, de baixo índice de nervuração, com ramificações terciárias pouco frequentes e secundárias e primárias abundantes. Espigas cilíndricas de tamanho médio com um promédio de 12,4 fileiras de grãos de mediana largura, algo delgados e fortemente dentados. Endosperma branco, de textura mediana. Pericárpio e aleurona incolores.

Verifica-se, com respeito à coloração da aleurona, que os autores dêste extenso trabalho de classificação da raça de milho existentes no México, limitaram-se a assinalar a presença ou ausência de antocianinas, sem entrar em qualquer outra consideração.

3) Material

Como já mencionamos na introdução, o principal objetivo do presente trabalho é a determinação da base genética que condiciona a ausência de coloração na aleurona dos grãos de milho de raças e sub-raças mexicanas. Mas, como nem tôdas elas se desenvolvem normalmente nas nossas condições climáticas, o trabalho ficou limitado às seguintes:

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1 - Chapalote | 9a - Tuxpeño |
| 2 - Harinoso de Ocho | 9b - Coahuila 8 |
| 3 - Elotes Occidentales | 9c - Carmen |
| 4 - Reventador | 9d - Capiten |
| 5a - Tabloncillo | 10 - Vandeño |
| 5b - Sub-raça Perla | 11a - Celaya |
| 6 - Tehua | 11b - Guanajuato 61 |
| 7 - Tepecintle | 12 - Cuba Amarillo |
| 8 - Zapalote Grande | |

Dêsses, apenas o Cuba Amarillo não é originário do México. Foi, entretanto, incluído no presente trabalho por ser atualmente cultivado naquele país. Consideramo-lo como mais um tipo racial pertencente ao grupo denominado por Brieger (1949) "Milhos Duros Alaranjados das Caraíbas" e, portanto, originário da região das Caraíbas.

Material original de cada uma destas raças e sub-raças foi

F. Ta. L. da R. 1950

plantado nos campos experimentais da Seção de Genética, em Piracicaba, no ano agrícola 1952-1953. As plantas foram polinizadas no maior número possível com o pólen de plantas da raça colombiana "Negrito". No ano agrícola 1953-1954, foi plantada parte das sementes obtidas no ano anterior. Originaram-se híbridos bastante vigorosos que foram autofecundados e produziram espigas F2. Até este momento o trabalho foi executado como um trabalho de rotina da Seção de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Ao iniciarmos a elaboração do presente trabalho, o Prof. Dr. F. G. Brieger entregou-nos todo o material, constituído por 140 espigas F1 e 523 espigas F2, para classificação e análise das segregações observadas.

Na classificação dos grãos das espigas F2 surgiram certas dificuldades, uma vez que na grande maioria delas existiam grãos com tonalidades de coloração as mais variadas. Adotamos então o critério de distinguir unicamente duas classes: grãos brancos e grãos coloridos, sem determinar nenhuma sub-classe por incluir as muitas variações de coloração. No ano agrícola 1954-1955 plantamos uma parte daquelas sementes F2 que não exibiam coloração alguma, sendo as plantas obtidas destinadas a autofecundações, para verificação das segregações em espigas F3, e a cruzamentos com as linhagens "testers", cedidas pelo livre docente Dr. J. T. Gurgel. Pensamos cruzar plantas F2 com linhagens "testers" para os gens a, a2, a3, C, r. Só usamos, porém, as linhagens de C e de r por não haver, em disponibilidade, material dos outros em quantidade suficiente.

Métodos da Análise estatística

4-1) O método da análise estatística consistiu em determinar primeiramente as proporções mendelianas a serem possivelmente esperadas, calculando-se, em seguida, os valores do teste de K2. Seguindo o método sugerido por Brieger (1948) empregamos a seguinte fórmula de K2:

$$K2 = \frac{(f \text{ obs\%} - f \text{ esp\%})^2 \cdot N}{P\% (100 - P\%)}$$

na qual N significa o número total de grãos reunidos em cada espiga, e P% a frequência esperada expressa em percentagens. Cada um dos valores individuais de K2, possui um grau de liberdade. Os valores individuais de K2 podem somar-se e resultar no valor K2 total, cujo grau de liberdade é igual ao número de K2 individuais considerados. Foi calculado tanto

êste valor, como o valor do X² do total. Para calcular o X² do total achamos o número total de grãos brancos reunidos no grupo de espigas em estudo, expressamo-lo em percentagem e referimo-lo à expectativa teórica a considerar para o grupo des espigas em questão.

A significância ou insignificância dos valores fornecidos pelo teste X² depende da grandeza dos desvios (diferença entre a frequência observada e a frequência esperada) e do número total de observações (número total de grãos que cada espiga reuna). Se êste total de grãos reunidos em cada espiga fôsse igual em tôdas, então os valores de X² aumentariam ou diminuiriam em proporção com a grandeza dos desvios. Estando, porém, o número total de grãos reunidos em cada espiga, sujeito a variações, acontece frequentemente um desvio grande resultar num valor de X² relativamente pequeno, quando o número total de grãos é pequeno, e um desvio menor, mas comprovado sôbre um grande número de grãos, resultar num valor de X² relativamente grande. Explica-se assim o fato dos valores de X² não se alterarem paralelamente às variações das percentagens de grãos brancos.

Como foi demonstrado por Brieger (1947) o número mínimo de indivíduos necessários para distinguir estatisticamente várias expectativas depende do tamanho destas expectativas e das diferenças das suas grandezas. Assim, o número mínimo necessário para distinguir entre as relações 9:7 (56,25%: 43,75%) e 27:37 (57,82% é 42,18%) é menor que quando queremos distinguir as relações 1:3 (25%:75%) e 3:13 (8,75%:81,25%), pois a regra geral indica que o número mínimo de indivíduos necessários será menor quanto menor difiram as expectativas de um valor igual a 50%. Deve-se considerar-se, portanto, que nem sempre o número total de grãos reunidos em cada espiga atinge a dimensão necessária para permitir uma distinção clara entre várias expectativas.

Levemos ainda definir o que consideramos como limite de significância dos valores de X² nos casos a estudar. As tábuas indicam, para um grau de liberdade, os seguintes valores:

valores de X ²	5%	3,84
nf = 1	1%	6,64
	1%	10,83

Se aplicarmos a regra de Brieger (1947) aceitaremos como limite de significância para o nosso caso, o de 1%; não atribuiremos impor-

F. J. 109

tância ao limite 5% e consideraremos como altamente significativa o de 1%. Isto, porque o número total de espigas F2, derivadas duma mesma raça e analisadas conjuntamente é sempre maior que 11 e menor que 72. O número delas, que pode comparar-se simultaneamente com duas ou mais expectativas teóricas, é da ordem de 10 a 20. Não atribuiremos, por isto, qualquer importância ao limite de 5%.

O processo estatístico, mais detalhadamente, consistiu no seguinte: depois de expressar em percentagens as frequências observadas para a classe branca, organizamos as tabelas em que dispuzemos as espigas F2 na ordem crescente desses valores percentuais. Depois determinamos "a priori" as proporções mendelianas que podiam ser esperadas, conforme o número e natureza dos gens inibidores, isto é, podiam contar com a presença de cinco pares de inibidores recessivos que em F2 determinariam as seguintes relações: 3:1 (monofatorial); (9:7) (bifatorial); 27:37 (trifatorial), etc., as quais correspondem teóricamente expectativas de 25%, 43,75% e 57,82% de grãos brancos. Por outro lado, podiamos contar também com a presença de um alelo inibidor dominante que em F2 e na ausência de qualquer inibidor recessivo determina a relação 1:3; e as relações 3:13 e 9:55 em presença de um e dois inibidores recessivos. A estas três últimas relações correspondem expectativas de 75%, 81,25% e 85,94% de grãos brancos.

Iniciamos o cálculo dos valores de X^2 para as espigas com as menores frequências de grãos brancos, verificando se havia concordância entre a frequência nelas observadas e a mais próxima das expectativas mencionadas. Ao encontrarmos a expectativa que resultava em valores insignificantes no limite de 1% de probabilidades, continuavamos a comparar as frequências observadas nas espigas seguintes com essa mesma expectativa. Continuavamos o cálculo até atingir o limite de significância para um limite de 1% (10,83). Neste momento, iniciavamos o cálculo dos valores de X^2 referindo as frequências observadas à expectativa imediatamente superior à que se encontrava em estudo. Em se verificando a significância para 1% destes novos valores de X^2 , passávamos a calculá-los para as duas expectativas em questão, até atingirmos o nível de insignificância para um limite de 1% de probabilidades (6,64). Abandonávamos logo o cálculo dos valores de X^2 para a expectativa menor.

A análise assim conduzida permitiu-nos determinar quantas espigas F2 corresponderam estatisticamente a relações mendelianas e quan-

tas ficaram fora dos limites da variação das diversas relações mendelianas.

A análise de espigas F3 serviu para comprovar as relações mendelianas verificadas em espigas F2. Como plantamos só os grãos brancos destas, esperávamos certas proporções F3, conforme a segregação que tivesse aparecido na espiga F2. Assim, os grãos brancos de uma espiga F2 que tivesse correspondido a uma expectativa monofatorial, bifatorial ou trifatorial só podem produzir plantas de que, depois de autofecundadas, se retirarão espigas com todos os grãos brancos, enquanto que os grãos brancos de espigas F2 que corresponderam às expectativas 1:3, 3:13 ou 9:55 só podem produzir plantas de que depois de autofecundadas, se poderão retirar espigas com 75%, 81,25% e 85,94% de grãos brancos.

Ao autofecundarmos ou cruzarmos plantas F2 há a possibilidade de aparecerem duas complicações: é regra geral que um único tubo polínico fertiliza cada óvulo, de modo que o endosperma e a aleurona ficam com a mesma constituição genética do embrião que originará a planta F2. Entretanto, são conhecidas exceções em que cada óvulo é fertilizado por dois tubos polínicos, de modo que o endosperma e a aleurona diferem em constituição genética do embrião que produzirá a planta F3. Este fenômeno, denominado de heterofertilização pode determinar resultados diferentes dos que comumente esperamos. Pode suceder, por exemplo, que uma espiga F2 que deu a proporção 9:7, e da qual foram plantadas os grãos brancos, reúna alguns grãos heterofertilizados, isto é, que mesmo apresentando aleurona incolor, são portadores de um embrião que inclui gens dominantes para coloração da aleurona. As possibilidades determinadas pelos casos de grãos heterofertilizados são as seguintes: grãos brancos heterofertilizados provenientes de espigas F2 que mostraram uma relação 9:7, podem dar origem a espigas F3 com 25% e 43,75% de grãos brancos; grãos heterofertilizados provenientes de espigas F2 que mostraram uma relação 27:37, podem dar origem a espigas F3 com 25%, 43,75% e 57,82% de grãos brancos.

Durante a análise de espigas F3 e de espigas provenientes dos cruzamentos com as linhagens "testers", deve lembrar-se também a impossibilidade de excluir o efeito das constaminações. Ao efetuarmos uma polinização artificial os estigmas são expostos ao ar livre por curto espaço de tempo. Nesse momento, o pólen presente no ar pode misturar-se com a massa de pólen que colocamos artificialmente e cair sobre as

barbas. Estamos informados que nos campos experimentais da Secção de Genética a contaminação é da ordem de 1%, sem no entanto ser êste um limite invariável. No nosso trabalho notamos alguns casos de contaminações, tanto ao autofecundarmos as plantas F2, como ao cruzarmos-las com os "testers". Num total de 391 espigas F3, 92,1% possuíam somente grãos brancos; 1,6% mostravam as segregações esperadas conforme as constituições atribuíveis a F2 e indicando a presença do inibidor dominante; 2,6% das espigas mostraram ser efeito de heterofertilizações e, finalmente, 3,6% foram consideradas como espigas contaminadas. As espigas F3 contaminadas, num total de 14 tinham uma coisa em comum: um grande excesso de grãos incolores, com frequências em geral em volta de 80% destes grãos. Isto se explica lembrando que todas as plantas F2 cresceram conjuntamente, de modo que no pólen levado misturado pelo vento prevaleceram grãos de pólen carregando inibidores, recessivos ou dominantes, numa proporção aproximada de 95% de grãos de pólen contendo gens inibidores e apenas cerca de 5% com os gens para a formação de antocianina. Cinco espigas, de um total de 124, que retiramos de plantas "testers" (estas plantas cresceram juntas) apresentaram igual característica: grande excesso de grãos brancos e, escassamente, 15% ou 20% de grãos coloridos. Foram consideradas como exemplos de contaminações. Havia neste caso, a possibilidade do pólen das plantas "testers" vizinhas portador de alelos dominantes para coloração de aleurona misturar-se à massa de pólen que artificialmente aplicávamos.

Ainda lembramos que as espigas F2 que obtivemos deram também um leve indício do efeito das contaminações. Num total de espigas F2, derivadas da raça Chapalote, apareceram 4 espigas com cerca de 90% de grãos coloridos, frequência que não é possível explicar à vista das relações mendelianas. Assim, devem ser casos de contaminação lembrando que na população de plantas F1 predominava o pólen com os gens para coloração da aleurona numa proporção de 80%. Nenhuma das espigas contaminadas foi incluída nas tabelas que organizamos.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1. Observações gerais:- A análise estatística das segregações que observamos nas espigas F2 que derivaram das 17 raças e sub-raças em estudo, indicou-nos que estas, de acordo com as relações mendelianas que constatamos, podem ser reunidas nos seguintes quatro grupos:

1º Grupo - Composto pelas seguintes raças: Harinoso de Ocho

(2), Elotes Occidentales (3), Tuxpeño (9a) e as amostras da raça Tuxpeño: Coahuila (9b), Carmen (9c) e Capitén (9d). Destas, derivaram espigas F2 nas quais constaram-se as seguintes relações: 3:1; 9:7; e 27:37.

2º Grupo - Composto pelas seguintes raças: Chapalote (1), Reventador (4), Vandeño (10) e Cuba Amarillo (12). Nas espigas F2 derivadas destas raças constaram-se as relações: 9:7 e 27:37.

3º Grupo - Incluiu somente as espigas F2 que derivaram da raça Celaya (11a) e nas quais constaram-se as mesmas relações do primeiro grupo, mais a relação 3:13.

4º Grupo - Composto pela amostra da raça Celaya Guanajuato 61 (11b), a raça Tabloncillo (5a), a sub-raça Perla (5b), as raças Tehua (6), Tepecintle (7) e Zapalote Grande (8), nas quais constataram-se as relações 9:7, 27:37 e 1:3. Exporemos a continuação os resultados da análise estatística dentro de cada um destes grupos, mas antes e afim de abreviar a exposição, faremos as seguintes considerações gerais:

a) para a verificação da significância ou insignificância dos valores de X^2 , admitiremos os valores indicados para o limite de 1% de probabilidades.

b) O X^2 do total calcula-se referindo a percentagem total de grãos brancos reunidos no grupo das espigas consideradas em relação à expectativa com a qual se quer comparar. As considerações podem ser compreendidas de maneira mais exata se lembrarmos que

$$f\% \text{ obs} = \frac{\text{número de grãos incolores}}{\text{número total de grãos}} \times 100$$

$$X^2_{p\%} + X^2_{(100-p\%)} = \frac{(f\% \text{ obs} - f\% \text{ esp})^2}{f\% \text{ esp}} + \frac{((100 - f\% \text{ obs}) - (100 - f\% \text{ esp}))^2}{(100 - f\% \text{ esp})}$$

$$\frac{(f\% \text{ obs} - f\% \text{ esp})^2}{f\% \text{ esp}(100 - f\% \text{ esp})} \times N = X^2_i$$

Sendo $nf(X^2_i) = 1$

$X^2_{\text{total}} = r, X^2_i$

$nf(X^2_{\text{total}}) = r$

os limites foram consultados todos nas tabelas de Brieger (1946).

c) O X^2 total calcula-se somando todos os valores individuais de X^2 e, para apreciarmos a sua significância, consideramos tantos graus de liberdade, quantos sejam os valores somados.

F. Tabak 09/11 =18=

5.2.1. Resultados da análise estatística das segregações observadas em espigas F2 derivadas das raças Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, Tuxpeño e das amostras Coahuila, Carmen e Capiten.

5.2.2. Harinoso de Ocho (2). Tabela 25, pág. 62 . Analisamos as segregações observadas num total de 38 espigas . A primeira delas apresenta 25,21% de grãos brancos, proporção esta que não diverge do valor esperado 25%, que caracteriza a relação 3:1, pois o valor de X2 é insignificante. As espigas numeradas desde 5 até 25 apresentam desde 35,74% até 48,67% de grãos brancos. Os valores individuais de X2, insignificantes para um limite de 1% de probabilidades, indicam que aquelas percentagens observadas de grãos brancos correspondem à expectativa 43,75% que caracteriza a relação mendeliana 9:7. O X2 total, igual a 49,26, é porém altamente significativo já que as tábuas indicam, para um limite de 1% de probabilidades, e considerando 20 graus de liberdade, um valor igual a 45,32. Concluimos, logo, que alguns dos cinco valores individuais de X2 compreendidos entre 3,84 e 6,64 devem ser considerados como significativos. O total de grãos brancos das 20 espigas que consideramos é igual a 44,16%, valor este que não diverge do valor esperado 43,75%. Estas espigas indicam a presença de dois inibidores recessivos.

As espigas numeradas desde 26 até 36 apresentaram percentagens de grãos brancos que não divergiram, no limite de 1% de probabilidades, do valor esperado 57,82% que caracteriza a relação mendeliana 27:37. O X2 total, com um valor igual a 24,09, ultrapassa o nível de significância no limite de 1% de probabilidades ao considerarem-se 10 graus de liberdade (23,21). Deve-se concluir que pelo menos um dos quatro valores de X2 compreendidos entre 3,84 e 6,64, deveria ser considerado significativo. O total de grãos brancos das 9 espigas que consideramos é igual a 57,71%, valor este que não diverge do valor esperado 57,82%. Estas espigas indicam a presença de três inibidores recessivos.

Restam, ainda, 6 espigas que apresentaram percentagens de grãos brancos que divergem, estatisticamente, das expectativas mais próximas, isto é, das expectativas as que poderiam ser referidas. Três destes valores observados são intermediários entre as expectativas 25% e 43,75%, os outros três são maiores que 57,82%.

5.2.3. Resultados observados em espigas F3.

Foram analisadas, ainda, 44 espigas F3 - vêr tabela 2 na página seguinte. Destas, 17 são provenientes de plantas derivadas de uma

J. Tabano

espiga F2 que fôra classificada dentro da relação 9:7. As outras 27 são provenientes de plantas derivadas de uma espiga F2 que fôra classificada dentro da relação 27:37. Como esperávamos, tôdas estas espigas provenientes de grãos brancos e portanto homozigotos para inibidores recessivos, produziram apenas espigas com 100% de grãos brancos.

Tabela 2

F2 brancos %	Nº de espigas F3	Total de grãos	Brancos %
41,17	4	1318	100
44,01	13	3260	100
59,37	16	3849	100
63,23	11	2286	100

5.2.4. Elotes Occidentales (3): Tabela 24, pag.63 . As duas espigas das 21 que analisamos derivadas da raça Elotes Occidentales

apresentam 26,11% e 31,69% de grãos brancos. Ambos os valores observados não divergem do valor esperado 25%, pois os valores individuais de X2 são insignificantes. O X2 total, com um valor igual a 6,58, é insignificante para um limite de 1%. O X2 do total de grãos brancos reunidos pelas duas espigas, 28,34%, é igual a 3,97 e insignificante para um limite de 1% de probabilidades. Estas espigas assinalaram a existência de um inibidor recessivo.

As espigas numeradas desde 4 até 13 apresentaram percentagens de grãos brancos compreendidos entre 38,90% e 49,19%. Os valores individuais de X2, são insignificantes e indicam que todos os valores observados entre as percentagens assinaladas correspondem à expectativa 43,75%. O X2 total, igual a 17,54 é insignificante para um limite de 5%. O X2 do total igual a 1,84 é insignificante para um limite de 5%, correspondendo, logo, a percentagem total de grãos brancos reunidos nas 10 espigas igual a 44,85%, à expectativa 43,75%. Estas espigas assinalaram, portanto, a presença de dois inibidores recessivos.

As 7 espigas, numeradas desde 15 até 21, apresentaram percentagens de grãos brancos compreendidos entre 52,53% e 63,33%. Os valores individuais de X2, insignificantes para um limite de 1% de probabilidades indicam que todos os valores observados entre estas percentagens assinaladas correspondem à expectativa 57,82%. O X2 do total, com um valor igual a 11,67 é insignificante para um limite de 5% de

J. T. G. P. P. P.

probabilidades, considerando 7 graus de liberdade. A percentagem total de grãos brancos reunidos nas 7 espigas que estudamos, igual a 58,42%, resultou num valor de X^2 igual a 0,40 e insignificante para 5%, o que indica que este valor observado corresponde à expectativa 57,82%. Estas espigas assinalaram, portanto, a presença de três inibidores recessivos.

Consideraremos ainda duas espigas que apresentaram percentagens de grãos brancos que divergem estatisticamente de qualquer das mais próximas expectativas. A primeira, a nº 3, apresenta 31,93%, valor intermediário entre as expectativas 25% e 43,75%; a segunda, a nº 14, apresenta 51,34% valor intermediário entre as expectativas 43,75% e 57,82%.

5.2.5. Resultados observados em espigas F3

Foram analisadas ainda 18 espigas F3, todas elas derivadas de grãos brancos de espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 9:7. Conforme esperávamos, todas estas espigas provenientes de plantas F2 apresentavam somente grãos brancos, como indicamos na tabela abaixo

Tabela 3

F2 brancos %	Nº de espigas F3	Total de grãos	Brancos %
43,47	9	2764	100
43,38	9	2004	100

5.2.6. Tuxpeño (9a): Tabela 25, pág. 64 . As 10 primeiras espigas F2, derivadas da raça Tuxpeño, que aparecem na Tabela pág. , apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 21,32% até 29,22%. Os valores de X^2 , insignificantes para um limite de 1% de probabilidades, indicam que os valores observados, entre as percentagens assinaladas, correspondem à expectativa 25%. O X^2 total, igual a 11,63 é insignificante para 5% ao considerarem-se 10 graus de liberdade. A percentagem total de grãos brancos reunidos nas 10 espigas é igual a 25,65%, sendo o X^2 do total insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram, portanto, a existência de um inibidor recessivo.

As 22 espigas numeradas de 20 até 41, apresentaram percentagens de grãos brancos compreendidos entre 39,23% e 50,78%. Os valores individuais de X^2 são insignificantes para um limite de 1% de probabilidade e indicam assim que os valores observados entre as percenta-

gens assinaladas correspondem à expectativa 43,75%. O X2 total igual a 30,46, é insignificante para 5% ao considerarmos 22 graus de liberdade. Todas as espigas reuniram 44,77% de grãos brancos, sendo o X2 deste total, igual a 4,09 e insignificante para 1%. Isto indica-nos que o valor observado total, 44,77%, corresponde à expectativa 43,75%. Estas espigas indicaram a existência de dois inibidores recessivos.

As últimas 4 espigas apresentam porcentagens de grãos brancos que vão desde 55,40% até 59,49%. Os valores individuais de X2 são insignificantes para um limite de 5% de probabilidades, e indicam que estes valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 total é igual a 2,10 e insignificante para 5% ao considerarem-se 4 graus de liberdade. As 4 espigas em estudo, reúnem um total de 56,93% de grãos brancos, sendo o X2 deste total igual a 0,50 e insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a presença de três inibidores recessivos.

Teremos de considerar ainda a presença de 9 espigas - as numeradas de 11 até 19 - que apresentam porcentagens de grãos brancos intermediárias entre duas expectativas consequentes, 25% e 43,75%. Os valores de X2 individuais destas espigas são: com referência à expectativa 25%: um dêles, o primeiro, entre 1% e 1%, os oito restantes superiores a 10,83 e, portanto, significantes para 1%; com referência à expectativa 43,75%, dois dêles - os que correspondem às espigas nº 17 e nº 19 - superiores a 6,64 e, portanto, significantes para 1%.

5.2.7. Resultados observados nas espigas F3

Analisamos, ainda, 25 espigas F2, das quais, 24 são provenientes de plantas derivadas dos grãos brancos de espigas F2 e, portanto, homozigotos para inibidores recessivos, que foram classificados dentro da relação 3:1. Uma espiga F3 com 23,56% de grãos brancos é produto de uma heterofertilização, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 4

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Tot. de Grãos	Brcos %		Prop. esp.
24,84	7	1133	100	-	-
25,96	17	4161	100	-	-
25,96	1	174	23,56	0,19	3:1

5.2.8. Coahuila 81 (9b): Tabela 26, pág. 65 . A primeira espiga F2 das que derivaram do Coahuila 81 - apresenta 24,70% de grãos brancos. O valor do X2 individual é igual a 0,02 e indica que o valor observado corresponde à expectativa 25%. Esta espiga assinala a existência de um único inibidor recessivo.

Há também 12 espigas com percentagens de grãos brancos compreendidas entre 41,68% e 48,00%, inclusive. Os valores de X2 são insignificantes para 5% o que indica que os valores observados correspondem à expectativa 43,75%. As doze espigas, em conjunto reúnem 45,82% de grãos brancos, sendo, o X2 do total, significativo. Isto indica que alguns dos desvios individuais são significantes. O X2 total, igual a 17,56, é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a existência de dois inibidores recessivos.

As espigas numeradas desde 20 até 29, um total de dez, apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 53,85% até 64,77%. Os valores individuais de X2 são insignificantes para 1%. A insignificância destes valores de X2, indica que os valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O conjunto de espigas apresenta 58,28% de grãos brancos, sendo o valor do X2 do total insignificante para 5%, indicamos que o valor observado corresponde também à expectativa 57,82%. O X2 total, igual a 26,88 é significativo para 1%. Isto indica que alguns dos valores compreendidos entre 3,84 e 6,64 deviam ser considerados como significantes. Estas espigas indicaram a existência de três inibidores recessivos.

Teremos de considerar, ainda, a existência de quatro espigas que apresentaram valores observados intermediários entre duas expectativas consequentes, 43,75% e 57,82%. Trata-se das espigas nºs 16, 17, 18 e 19. As percentagens de grãos brancos, que nelas observamos, resultaram em valores de X2 cuja significância é referida ao limite de 1% para as espigas nºs 16 e 18 e ao limite de 1% para espigas nºs 17 e 19 (valor esperado 43,75%). Referindo-as à expectativa 57,82% os mesmos valores observados resultaram em valores de X2 significantes para 1%. Assim mesmo consideramos ainda o caso das espigas nºs 30 e 31, que apresentaram valores observados que resultaram em valores de X2 significantes para 1% e para 1%.

5.2.9. Resultados observados em espigas F3

Obtiveram-se 18 espigas F3, das quais 11 são provenientes de plantas derivadas dos grãos brancos de uma espiga F2 e portanto homozigotos para inibidores recessivos, que foi classificada dentro da

J. Tahndi

relação 27:37. As 7 restantes são provenientes de plantas derivadas dos grãos brancos da espiga F2 nº 31 (esta espiga apresentava uma percentagem de grãos brancos que não correspondia a nenhuma das mais próximas expectativas teóricas). Vêr Tabela 5 abaixo.

Tabela 5

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %
55,09	11	2286	100
66,23	7	1509	100

5.2.10. Carmen (9c): Tabela 27, pág. 66. Os valores individuais de X2 permitem-nos referir à expectativa 25% as duas primeiras espigas F2, as quais derivaram desta amostra da raça Tuxpeño. As espigas às quais nos referimos, apresentam 24,74% e 25,93% de grãos brancos. Os valores individuais de X2 são insignificantes para um limite de 5% de probabilidades. O X2 total, igual a 0,17, é insignificante para 5%, ao considerarmos 2 graus de liberdade. O X2 do total, calculado sobre 25,30% de grãos brancos que reuniram as duas espigas, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de um inibidor recessivo.

Há cinco espigas, as numeradas de 3 até 7, que apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 41,58% até 48,21%. Os valores individuais de X2, insignificantes para 5%, indicam que os valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X2 do total, igual a 0,69, é insignificante para 5%. O X2 total, igual a 4,40, é insignificante para 5% ao considerarem-se 5 graus de liberdade. Estas espigas assinalaram a existência de 2 inibidores recessivos.

Três espigas, as de nºs 8, 9 e 10, apresentaram percentagens de grãos brancos que correspondem à expectativa 57,82%, pois os valores individuais de X2 são insignificantes para 5%. O X2 total, igual a 4,47, é insignificante para 5%, ao considerarmos 3 graus de liberdade. O X2 do total, igual a 0,072, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a presença de três inibidores recessivos.

A última destas espigas F2, apresenta 65,45% de grãos brancos. Esta percentagem é maior que 57,82% e não corresponde nem à expectativa 57,82 nem à expectativa 75% - esta última, caracterizaria a relação 1:3 - pois ao referirmos o valor observado a estas 2 expectativas, resultaram valores de X2 que são: significante para 1% com re-

F. T. J. ...

ferência a 57,82% e para 1% com referência a 75%.

5.2.11. Resultados observados em espigas F3

Obtivemos 22 espigas F2 provenientes de plantas derivadas de grãos brancos homozigotos portanto para inibidores recessivos de espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 3:1. Ver tabela abaixo.

Tabela 6

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %
24,74	14	2964	100
25,93	8	1646	100

5.2-12. Capiten (9d): Tabela 28, pág. 67 . Duas espigas F2, derivadas desta amostra do Tuxpeño, apresentaram 22,71% e 28,99% de grãos brancos - . Os valores individuais de X2 que são insignificantes, indicam que ambos os valores observados correspondem à expectativa de 25%. O X2 total, igual a 4,43, é insignificante para 5%. O X2 do total é igual a 0,003 e insignificante para 5%. Estas duas espigas assinalaram a existência de um inibidor recessivo.

Treze espigas, as numeradas de 7 até 19, apresentaram percentagens de grãos brancos compreendidos entre 36,59% e 50,16%. Os valores individuais de X2 são insignificantes para 1% indicando que os valores observados correspondem a uma expectativa de 43,75%. O X2 total porém, que é igual a 34,79 é significativa para 1%, e indica que alguns dos valores individuais de X2 compreendidos entre 3,84 e 6,64 deveriam ser considerados como significativos. O X2 do total é igual a 0,036 e insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de dois inibidores recessivos.

Seis espigas, as numeradas de 22 até 27 apresentaram percentagens de grãos brancos compreendidos entre 52,70% e 60,84%. Os valores individuais de X2 são insignificantes e indicam que os valores observados correspondem a uma expectativa de 57,82%. O X2 total, igual a 7,77, é insignificante para 5%. O X2 do total, calculado sobre 56,89% de grãos brancos que reuniram as seis espigas, é igual a 0,72 e insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de três inibidores recessivos.

As espigas nºs 3,4,5 e 6 apresentaram percentagens de grãos

brancos intermediárias entre 25% e 43,75%. Os valores individuais de X^2 que são superiores aos indicados pelas tábuas para os limites de 1% e 1% impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma destas

expectativas. As espigas nº 20 e nº 21, encontram-se no mesmo caso, mas entre as expectativas 43,75% e 57,82%. Os valores de X^2 são também superiores aos indicados para 1% e 1%.

5.2.13. Resultados observados em espigas F3

Obtivemos, ainda, 25 espigas F3, das quais 22 são provenientes de plantas derivadas dos grãos brancos e portanto homocigotos para inibidores recessivos, de duas espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 9:7. Três, derivaram de plantas F2 originárias de grãos heterofertilizados.

Tabela 7

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %	X^2	Proporções esperadas
42,38	11	2992	100	--	---
43,06	11	4030	100	--	---
43,06	3	422	26,30	0,38	3:1
--	--	64	28,12	0,33	3:1
--	--	207	50,23	3,53	9:7

5.2.14. Resumo das Segregações observadas. Conclusões.

Tendo apresentado os resultados que verificamos no primeiro grupo e aceitando como limite de significância o de 1% de probabilidade, podemos dar o seguinte resumo:

F2 -

18 espigas corresponderam à relação 3:1

19 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 3:1 e 9:7.

83 espigas correspondem à relação 9:7.

7 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 9:7 e 27:37.

F3 -

Obtivemos um total de 147 espigas derivadas de grãos brancos

de espigas F2, com todos os seus grãos brancos.

Obtivemos 4 espigas provenientes de grãos brancos heterofer-tilizados de espigas F2, sendo que 3 segregaram dentro da relação 3:1 e 1 dentro da relação 9:7.

Daremos adiante a explicação para o aparecimento de espigas F2 cujas segregações não concordaram com as relações mendelianas esperadas, mostrando que se trata de alterações secundárias induzidas pelos efeitos de dosagem.

Os dados de F2 e F3, justificam, logo, as seguintes conclusões:

1º) A ausência de antocianina nas raças e sub-raças originais é devida à presença de até 3 inibidores recessivos.

2º) Não houve indicação alguma a respeito da presença do inibidor c^1 dominante, pois nenhuma das espigas F2 segregou dentro da relação 1:3.

3º) Metade das espigas F2 corresponde à relação 9:7, um quarto, à relação 3:1, e um quarto à 27:37. Dando, provisoriamente as denominações de x , y e z aos inibidores recessivos (indicando com a letra x o inibidor recessivo básico comum a todas as raças de aleurona incolor), podemos concluir que metade das plantas originais era de constituição $xxYyZZ$ ou $xxYYZz$, um quarto da constituição $xxYYZZ$ e um quarto $xxYyZz$.

5.3.1. Resultado da análise estatística das segregações observadas em espigas F2 derivadas das raças Chapalote, Vandeño, Reventador e Cuba Amarillo.

5.3.2. Chapalote (1): Tabela 29. pág. 68 . Analisamos as segregações observadas em 17 espigas F2 que derivaram da raça Chapalote. As primeiras treze apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 38,98% até 51,52%. Os valores de X^2 são insignificantes e indicam que os treze valores observados correspondem à expectativa 43,75% que caracteriza a relação mendeliana 9:7. O X^2 total, igual a 26,06, é insignificante para 1%. O X^2 do total igual a 4,82 é insignificante para 1%. Estas espigas assinalaram a existência de dois inibidores recessivos.

As quatro últimas espigas apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 54,78% até 59,53%. Os valores individuais de X^2 , são insignificantes e indicam que os quatro valores observados correspondem à expectativa 57,82% que caracteriza a relação mendeliana 27:37.

F. Tehano

O X2 total, igual a 1,75 é insignificante para 5%. O X2 do total, igual a 0,035, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de três inibidores recessivos.

Não foi observado nenhum valor intermediário entre as duas expectativas em consideração para este grupo.

5.3.3. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos, ainda, 18 espigas F3 provenientes de plantas derivadas dos grãos brancos, e portanto homozigotos para inibidores recessivos, de duas espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 9:7. Duas espigas F3 (as duas últimas da tabela abaixo) derivaram de plantas F2 originárias de grãos heterofertilizados..

Tabela 8

F2 Brcos %	Nº de esp.F3	Total de grãos	Brcos %	X2	Proporções esperadas
43,00	12	3277	100	-	-
44,00	6	1459	100	-	-
44,00	1	200	51,00	4,27	9:7
-	1	121	53,71	4,87	9:7

5.3.4. Reventador (4): Tabela 30, pág. 69 . Analisamos as segregações observadas em vinte e oito espigas F2 derivadas da raça Reventador. As 17 primeiras apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 40,53% até 48,69%. Os valores de X2 são insignificantes e indicam que os 17 valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X2 total, igual a 28,38, é insignificante para 1%. O X2 do total, igual a 6,01, é insignificante para 1%. Estas espigas assinalaram a existência de dois inibidores recessivos.

Seis espigas, as numeradas de 20 a 25, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 55,89% até 63,18%. Os valores de X2 são insignificantes. Indicam que os seis valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 total, igual a 7,07, é insignificante para 5%. O X2 do total, igual a 0,64, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de três inibidores recessivos.

As espigas nº 18 e nº 19 apresentaram percentagens de grãos brancos intermediárias entre 43,75% e 57,82%. Os valores de X2, que são superiores aos indicados pelas tábuas para os limites de 1% e 1%, de probabilidade impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma de

ambas as expectativas mencionadas. As espigas nº 26, nº 27 e nº 28 apresentaram percentagens de grãos brancos superiores à expectativa 57,82% e menores que a expectativa 75% - esta caracterizaria a relação mendeliana 1:3 - Os valores de X^2 , que são maiores que os indicados pelas tábuas para os limites de 1% e 1% de probabilidades impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma de ambas as expectativas mencionadas.

5.3.5. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos treze espigas F2 provenientes de plantas derivadas de grãos brancos, e portanto homocigotas para inibidores recessivos, de espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 9:7

Tabela 9

F2 Brncos%	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brncos %
43,82	5	1970	100
45,53	8	2090	100

5.3.6. Vandêno (10): Tabela 31, pág. 70 . Analisamos as segregações observadas em quarenta e oito espigas F2 derivadas da raça Vandêno. As primeiras 22 apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 43,39% até 49,18%. Os valores de X^2 , são insignificantes para um limite de 1% de probabilidade e indicam que os 22 valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X^2 total, porém, igual a 52,51, é altamente significativo pois a tábua indica para 22 graus de liberdade, no limite de 1% de probabilidade o valor 48,27 que é ultrapassado pelo valor que consideramos. Isto indica que alguns dos valores individuais de X^2 , compreendidos entre 3,84 e 6,64 deveriam considerar-se como significantes. O X^2 de total, igual a 7,03, é significativo para 1, confirmando a afirmação anterior a respeito do valor do X^2 total. Estas espigas assinalaram a presença de dois inibidores recessivos.

Dezessete espigas, as numeradas de 30 a 47, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 52,16% até 64,30%. Os valores de X^2 , que são insignificantes para 1%, indicam que os 17 valores observados correspondem à expectativa 57,82% mas, o X^2 total, igual a 39,26, é significativo, situando-se entre os limites de 1% e 1%.

Com efeito, as tábuas indicam para um limite de 1% e considerando 17 graus de liberdade um valor igual a 33,41 e para um limite de 1% um valor igual a 40,79. Isto indica que alguns dos valores individuais de X^2 , compreendidos entre 3,84 e 6,64 deveriam ser considerados como significantes. O X^2 do total, igual a 4,33 é insignificante para 1%. Estas espigas indicam a presença de três inibidores recessivos.

Consideramos, ainda, sete espigas, as numeradas de 23 a 29, que apresentaram percentagens de grãos brancos intermediários entre as expectativas 43,75% e 57,82%. Os valores de X^2 , que são significantes para 1% e 1% impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma de ambas as expectativas mencionadas. A espiga nº 48 apresenta uma percentagem de grãos brancos superior à expectativa 57,82 e inferior à expectativa 75%. Os valores de X^2 , significantes para 1% e 1% impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma de ambas as expectativas mencionadas.

Em vista de não termos conseguido espigas F3, não podemos discutir os dados referentes a esta geração para a raça Vandão.

5.3.7. Cuba Amarillo (12): Tabela 32, pág. 71 . Analisamos as segregações observadas em 22 espigas F2 derivadas da raça Cuba Amarillo. As primeiras 10, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 41,88% até 47,12%. Os valores de X^2 , são insignificantes e indicam que os 10 valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X^2 total, igual a 8,22, é insignificante para 5%. O X^2 do total, igual a 2,30 é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a presença de dois inibidores recessivos.

Oito espigas, numeradas de 13 a 20, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 52,63% até 61,35%. Os valores individuais de X^2 , são insignificantes. O X^2 total, igual a 14,79 é insignificante para 5%. O X^2 do total, igual a 3,90 é insignificante para 1%. Estas espigas assinalaram a presença de três inibidores recessivos.

Dois espigas, a nº 11 e a nº 12, apresentaram percentagens de grãos brancos intermediários entre as expectativas 43,75% e 57,82%. Os valores de X^2 , significantes para 1% e para 1% impediram-nos classificá-las dentro de qualquer uma das duas expectativas mencionadas. As espigas nº 21 e nº 22, apresentaram percentagens de grãos brancos superiores à expectativa 57,82% e inferiores à expectativa 75% - esta última caracterizaria a relação 1:3. Os valores de X^2 , porém, impedem-nos classificá-las dentro de qualquer uma das duas expectativas mencionadas.

5.3.8. Resultados observados em espigas F3

Obtivemos 20 espigas F3, provenientes de plantas derivadas de grãos brancos - e por tanto homozigotos para inibidores recessivos - de duas espigas F2; uma foi classificada dentro da relação 27:37, a outra apresentava uma percentagem de grãos brancos estatisticamente superior à expectativa que caracteriza a relação 27:37 (espiga nº 22).

Tabela 10

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %
57,84	9	1502	100
65,20	11	3988	100

5.3.9. Resumo das segregações observadas - Conclusões

Podemos resumir os resultados que observamos, tanto de F2 como de F3, da seguinte maneira:

F2 -

62 espigas correspondentes à relação 9:7.

11 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 9:7 e 27:37.

36 espigas corresponderam a relação 27:37.

6 espigas apresentaram proporções de grãos brancos estatisticamente maiores que 57,82%.

F3 -

Obtivemos um total de 51 espigas F3, com todos os seus grãos brancos, que derivaram de grãos brancos e, portanto, homozigotos para inibidores recessivos, de espigas F2.

Obtivemos, ainda, duas espigas F3 provenientes de grãos brancos heterofertilizados de espigas F2.

Não faremos agora nenhuma referência especial às espigas F2 que apresentaram percentagens de grãos brancos estatisticamente diferentes de qualquer expectativa mendeliana.

Os dados obtidos em F2 e F3, justificam as seguintes conclusões:

1) A ausência de antocianina na aleurona nas raças originais é devida à presença de 2 a 3 inibidores recessivos.

2) Não houve indicação alguma de que só 1 inibidor recessivo determine o carácter em questão por faltarem espigas F2 segregando dentro da relação 3:1.

3) Não houve indicação alguma a respeito da presença do inibidor dominante c^I por faltarem espigas segregando dentro da relação 1:3.

4) Tendo 36, ou seja, aproximadamente um terço das espigas F2 segregando dentro da relação 27:37, podemos indicar que um terço também das plantas originais era de constituição $xxYyZz$ e os dois terços restantes da constituição $xxYYZz$ ou da constituição $xxYyZz$.

5.4.1. Resultado da análise estatística das segregações observadas em espigas F2 derivadas da raça Celaya.

5.4.2. Celaya (11a): Tabela 33, pág. 72 . Este terceiro grupo reúne somente espigas F2 que derivaram da raça Celaya (11a) e nas quais foram constatadas as relações mendelianas: 3:1; 9:7; 27:37; 1:3 e, provavelmente, 3:13.

As sete primeiras espigas apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 22,11% até 28,36%. Os valores individuais de X^2 , demonstram que os sete valores observados não divergem da expectativa 25%, que caracteriza a relação 3:1. O X^2 total, igual a 9,57, é insignificante para 5%. O X^2 do total, igual a 1,81, também é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a existência de um inibidor recessivo.

As seis espigas, numeradas de 8 a 13, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 41,10% até 49,53%. Os valores individuais de X^2 , são insignificantes, indicam-nos que os 6 valores observados não divergem da expectativa 43,75% que caracteriza a relação mendeliana 9:7. O X^2 total, igual a 11,922 é insignificante para 5%. O X^2 do total, igual a 0,91, é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a existência de dois inibidores recessivos.

Onze espigas, as numeradas de 15 a 25, apresentaram percentagens de grãos brancos que vão desde 52,05% até 63,06%. Os valores individuais de X^2 são insignificantes e indicam que os onze valores observados correspondem à expectativa 57,82% que caracteriza a relação mendeliana 27:37. O X^2 total, igual a 22,07 é insignificante para 1%. O X^2 do total, igual a 616, é insignificante para 1%. Estas espigas indicaram a presença de 3 inibidores recessivos.

As últimas 3 espigas assinalaram a presença do alelo inibidor dominante c^I . Dos valores observados nestas, os que observamos nas nº 30 e nº 31, correspondem à expectativa 75% que caracteriza a relação 1:3, pois os valores individuais de X^2 , foram insignificantes ao referirmos aos valores observados à expectativa mencionada e altamente

significantes com referência à expectativa 81,25% que caracteriza a relação 3:13. O mesmo não acontece com o valor observado na espiga nº 32. Referimo-la às expectativas 75% e 81,25% resultando em ambos os casos valores de X2 insignificantes para 5%. Isto é explicável. Neste caso, para distinguir estatisticamente entre estas duas expectativas, seria necessário um número maior de grãos. Anotaremos também que a grandeza de ambas as expectativas dificulta uma diferenciação definitiva. O X2 total, igual a 6,29 é insignificante para 5% e o X2 do total, referindo a percentagem total de grãos brancos reunidos pelas 3 espigas à expectativa 75%, igual a 0,0062, é insignificante, para 5%.

Consideramos ainda o aparecimento da espiga nº 14, que ao apresentar 51,13% de grãos brancos num total de 397, resultou em valores de X2 significantes para 1%, ao referir o valor observado às expectativas 43,75% e 57,82%.

Ainda, as espigas nºs 26, 27, 28 e 29, apresentaram percentagens de grãos brancos intermediários entre duas expectativas: 57,82% e 75%, sendo que os valores de X2 significantes para 1% e 1% não permitem uma classificação definitiva dentro de nenhuma das 2 expectativas mencionadas.

5.4.3. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos ainda 25 espigas F3 provenientes de plantas derivadas de grãos brancos, de espigas F2, que eram homozigotos para o inibidor dominante. Mais 4 espigas obtidas eram provenientes de grãos brancos de espigas F2, de constituição c^I. As segregações observadas nestas quatro espigas F3 - (tabela 11) indicam que o alelo c^I estava acompanhado de dois inibidores recessivos (89,85), de um ou provavelmente dois inibidores recessivos (84,81), provavelmente de um inibidor recessivo (77,30), conforme se indica na Tabela abaixo.

Tabela 11

F2 Brcos %	Nº esp. F3	Total de grãos	Brcos %	X2	Proporções esperadas	X2	Proporções
73,94	11	2378	100	-	-	-	-
78,80	14	2469	100	-	-	-	-
73,94	3	123	66,91	4,29	1:3	16,60	3:13
-	-	363	77,30	1,02	1:3	3,72	3:13
-	-	203	84,81	10,42	1:3	1,69	3:13
-	-	-	-	-	-	0,21	9:55
78,80	1	179	89,85	8,69	3:13	2,26	9:55

5.4.4. Resumo das segregações observadas - Conclusões

Resumindo os resultados observados em F2 e em F3, temos:

F2 -

7 espigas corresponderam à relação 3:1.

6 espigas corresponderam à relação 9:7.

1 espiga apresentou uma segregação intermediária entre 9:7 e 27:37.

11 espigas corresponderam à relação 27:37.

4 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 27:37 e 1:3.

3 espigas corresponderam à relação 1:3 (é provável que destas, uma corresponda à relação 3:13).

F3 -

Obtivemos um total de 25 espigas F3 derivadas de grãos brancos homozigotos para o alelo inibidor c^I e 4 espigas F3 derivadas de grãos brancos. Estas últimas quatro assinalaram a presença do alelo inibidor acompanhado de um e dois inibidores recessivos. Os resultados observados tanto em F2 como em F3 permitem-nos as conclusões seguintes:

1) A ausência de antocianina na raça Celaya, está condicionada pelos efeitos de até três inibidores recessivos.

2) Houve indicação da presença do alelo inibidor dominante c^I , mas, em relativamente poucas espigas.

3) De um total de 24 espigas F2 que foram classificadas dentro das relações 3:1, 9:7 e 27:37, aproximadamente duas quartas partes corresponderam à relação 27:37, uma quarta parte à relação 3:1, e uma quarta parte à 9:7. Podemos concluir que duas quartas partes das plantas originais eram de constituição $xxYyZz$ ou $xyyzzz$; uma quarta parte, de constituição $xxYYZZ$; e a quarta parte restante de constituição $xxYyZZ$ ou $xxYYZz$.

5.5.1. Resultados da análise estatística das segregações observadas em espigas F2 derivadas das raças Tabloncillo, Tehua, Tepecintle e Zapalote Grande, da sub-raça Perla e da amostra Guanajuato 61.

5.5.2. Guanajuato 61 (11b): Tabela 34, pág. 73. Foram analisadas as segregações observadas em 20 espigas F2 derivadas desta amostra da raça Celaya. As primeiras 6 espigas, numeradas de 1 até 6, apresentar percentagens de grãos brancos que vão desde 39,05% até 48,09%. Os valores individuais de X^2 , são insignificantes e indicam que os 6 valores observados correspondem à expectativa 43,75%, que caracteriza a relação men-

F. T. Gomes Romero

=34=

deliana 9:7. O X^2 do total, igual a 0,013, é insignificante para 5%. O X^2 total, igual a 13,84, é insignificante para 1%. Estas espigas indicaram a presença de 2 inibidores recessivos.

As 10 espigas seguintes apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 51,37% até 62,44%. Os valores individuais de X^2 , que são insignificantes para 1%, indicam que os dez valores observados correspondem à expectativa 57,82% que caracteriza a relação mendeliana 27:37. O X^2 do total, igual a 1,67, é insignificante para 5%. O X^2 total, igual a 23,47, é ligeiramente superior ao valor indicado pelas tábuas - 23,21 - para 10 graus de liberdade e no limite de 1% de probabilidade. Este X^2 total, significativo, indica que ao menos um dos valores individuais de X^2 compreendidos entre 3,84 e 6,64, deveria considerar-se significativo. Estas espigas assinalaram a existência de 3 inibidores recessivos.

As duas últimas espigas, as nº 19 e nº 20, que apresentam 68,40% e 71,05% de grãos brancos, indicam a presença do alelo inibidor dominante c^I . Os valores individuais de X^2 , que são insignificantes para 1%, demonstram que ambos os valores observados correspondem à expectativa 75% que caracteriza a relação mendeliana 1:3. O X^2 do total, igual a 8,69, calculado para um total 70,06% de grãos brancos reunidos nas duas espigas, é significativo para 1%. Isto indica que numa das 2 espigas provavelmente a nº 19 cujo X^2 é significativo para 5%, o desvio é significativo. O X^2 total, igual a 9,11, é insignificante para 1%.

Há 2 espigas, a nº 7 e a nº 18, com percentagens de grãos brancos intermediários entre as expectativas 43,75% e 57,82%, e 57,82% e 75%, respectivamente. Os valores individuais de X^2 são em ambos os casos superiores aos indicados para os limites de 1% e 1%. Não podemos, portanto, classificá-las dentro de nenhuma das expectativas mencionadas.

5.5.3. Resultados observados em espigas F3

Obtivemos, ainda, 8 espigas F3, provenientes de plantas derivadas de grãos brancos homocigotos, portanto, para inibidores recessivos, de espigas F2. Mais 2 espigas, provenientes de grãos brancos F2 heterofertilizados, segregaram dentro da relação 27:37, de acordo com a tabela 12, na página seguinte.

F. T. G. Romero =35=

Tabela 12

F2 Brcos %	Número de espigas	Total de grãos	Brcos %		Proporções esperadas
55,90	4	808	100	-	-
64,10	4	922	100	-	-
55,90	2	66	63,63	0,91	27:37
-	-	277	63,89	4,18	27:37

5.5.4. Tabloncillo (5a): Tabela 35, pág.74 . Foram analisadas as segregações observadas em 21 espigas F2 derivadas da raça Tabloncillo. As primeiras 4, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 44,20% até 49,85%. Os valores individuais de X2 são insignificantes e indicam que os quatro valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X2 do total, igual a 5.09 é insignificante para 1%. O X2 total, igual a 8,23, é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a presença de dois inibidores recessivos.

As 13 espigas seguintes, numeradas de 5 a 17, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 53,10% até 65,37%. Os valores individuais de X2, que são insignificantes para 1%, indicam que os 13 valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 do total, igual a 1,52, calculado sobre 58,67% de grãos brancos, que reuniram as 13 espigas em consideração, é insignificante para 5%. O X2 total, igual a 32,80, é porém, significativo situando-se entre os limites de 1% (27,69) e 1% (34,5%) para treze graus de liberdade. Isto indica que ao menos o valor de X2 igual a 6,61 ou igual a 6,06, ambos compreendidos entre 3,84 e 6,64, deve ser considerado como significativo. Estas espigas assinalaram a presença de 3 inibidores recessivos.

As espigas de nºs 20 e 21, apresentaram respectivamente, 69,72% e 71,21% de grãos brancos, assinalando a presença do inibidor dominante c^I . O X2 do total, igual a 6.10, é insignificante para 1%. O X2 total, igual a 6,21, é insignificante para 1%.

Duas únicas espigas, a nº 18 e a nº 19, apresentaram percentagens de grãos brancos intermediários entre as expectativas 57,82% e 75%. Os valores individuais de X2, porém, significativos para 1% e 1%, impediram-nos classificá-las em qualquer uma de ambas as expectativas mencionadas.

F. F. Mendes
=36=

5.5.5. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos 15 espigas F3 provenientes de plantas F2 que derivaram de grãos brancos - e portanto homozigotos para inibidores recessivos - de espigas F2 classificadas dentro da relação 9:7.

Tabela 13

F2 brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %
44,20	9	2412	100
44,96	6	841	100

5.5.6. Sub-raça Perla (5b): Tabela 36 pág. 75 ..Foram analisadas as segregações observadas em 72 espigas F2 derivadas da sub-raça Perla. As 33 primeiras apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 37,17% até 50,00%. Os valores individuais de X2, que são insignificantes para um limite de 1% de probabilidade, demonstram que não há divergência alguma entre os valores observados e a expectativa 43,75%. O X2 do total, igual a 12.79, é altamente significativo pois ultrapassa o valor indicado para o limite de 1% de probabilidade. O X2 total, porém, igual a 49,07, é insignificante para 5%, ao considerarmos 33 graus de liberdade. Estas espigas assinalaram a presença de dois inibidores recessivos.

As espigas numeradas de 35 até 54 apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 51,74% até 64,01%. Os valores individuais de X2, são insignificantes para 1% e indicam que os valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 do total, igual a 0.21 é insignificante para 5%. O X2 total, igual a 49,788, é significativo para 1% ao considerarmos 25 graus de liberdade, pois ultrapassa o valor (44,31) que para essas características assinalam as tabelas. A significância do X2 total indica que alguns dos valores individuais de X2 compreendidos entre 3,84 e 6,64, deveria ser considerado significativo. Estas espigas assinalaram a presença de 3 inibidores recessivos.

Um terceiro grupo de espigas, numeradas de 63 até 71, apresenta percentagens de grãos brancos que vão desde 67,78 até 79,85. Classificamo-las tôdas dentro da relação 1:3 por serem os valores de X2 individuais, com referência à expectativa 75% que a tal relação caracteriza, insignificantes para 1%. Destas, a nº 70 e a nº 71, a apresentam

F. K. K... =37=

percentagens de grãos brancos que resultaram em valores de X2 insignificantes para 5% referindo-as ambas às expectativas mencionadas. Em ambos os casos, o número de grãos reunidos nas espigas não foi suficiente para elaborar uma classificação exata. O X2 do total, igual a 4.45, é insignificante para 1%. O X2 total, igual a 9,11, é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a presença do alelo inibidor dominante(c^I).

A percentagem observada na espiga nº 72, 84,50% de grãos brancos, num total de 142 grãos, foi referida às expectativas 75%, 81,25% e 85,94 que caracterizam as relações mendelianas 1:3, 3:13 e 9:55 respectivamente. Com respeito às duas últimas referências resultaram valores de X2 insignificantes para 5%. Novamente encontramos num caso em que o baixo número de grãos reunidos numa espiga impede a sua exata classificação.

Uma espiga, a nº 34, apresenta uma percentagem de grãos brancos estatisticamente intermediária entre as expectativas 43,75% e 57,82%, pois o valor de X2 que é significativo para 1% para ambas as referências citadas não permite classificá-las dentro de nenhuma das expectativas mencionadas. As espigas de nºs 61 e 62, apresentam também percentagens de grãos intermediárias, mas, entre as expectativas 57,82% e 75%, pois os valores individuais de X2, não permitem classificá-las em nenhuma das expectativas já mencionadas.

5.5.7. Obtivemos 32 espigas F3 provenientes de plantas derivadas de grãos brancos - homozigotos para inibidores recessivos e homozigotos para o inibidor dominante - de espigas F2 que foram classificadas dentro das relações 9:7 e 1:3. Mais 3 espigas F3, indicaram-nos a presença do alelo inibidor dominante. Estas últimas segregaram conforme as proporções assinaladas no quadro seguinte:

Tabela 14

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %	X2	Proporções esperadas	X2	Proporções esperadas
43,40	10	1901	100	-	-	-	-
44,07	5	736	100	-	-	-	-
78,54	9	2202	100	-	-	-	-
79,85	8	1391	100	-	-	-	-
78,54	5	82	70,73	3,20	1:3	5,93	3:13
-	-	239	76,15	0,16	1:3	4,07	3:13
-	--	127	81,88	0,79	1:3	0,03	3:13

5.5.8. Tehua (6): Tabela 37 pág. 76 . Analisamos as segregações observadas em 22 espigas F2 derivadas da raça Tehua. As oito primeiras apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 41,27% até 50,14%. Os valores de X^2 , são insignificantes para um limite de 1% e indicam que os valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X^2 do total, igual a 5,46 é insignificante para 1%. O X^2 total, igual a 12,82, é insignificante para 5%. Estas espigas indicaram a presença de 2 inibidores recessivos.

As espigas numeradas de 13 a 18, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 52,31% até 58,64%. Os valores individuais de X^2 , que são insignificantes, indicam que os valores observados correspondem à expectativa 57,82. O X^2 do total, igual a 5,28, é insignificante para 1%. O X^2 total, igual a 9,48, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a presença de 3 inibidores recessivos.

As 2 últimas espigas, as nº. 21 e 22, apresentaram 73,33% e 79,34% de grãos brancos, indicando a presença do alelo inibidor dominante c^I . Os valores individuais de X^2 , que são insignificantes indicam que não há divergência entre os valores observados e a expectativa 75%. O X^2 do total, igual a 0,68, é insignificante para 5%. O X^2 total, igual a 4,25, é insignificante para 5%. Referimo-nos novamente a um novo caso constatado na espiga 22, em que o número total de grãos não permite efetuar uma distinção clara entre duas expectativas, 1:3 e 3:13.

Quatro espigas, as de nº 9, 10, 11 e 12, apresentaram percentagens de grãos brancos que resultaram em valores de X^2 significantes para 1% e 1% ao referimo-las às expectativas 43,75% e 57,82%. O valor observado na espiga nº 11, que foi de 50,98% de grãos brancos num total de 102, foi referido às expectativas 43,75% e 57,82%. Este valor observado resultou em valores de X^2 insignificantes e muito aproximados pelo que, considerando o escasso número de grãos que nela se reuniram, preferimos conservá-la neste grupo intermediário.

As espigas nº 19 e nº 20 estão no mesmo caso com respeito às expectativas 57,82% e 75%. Apresentaram valores observados que referidos a ambas as expectativas mencionadas resultaram em valores de X^2 significantes, uns para 1%, outros para 1%.

5.5.9. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos duas espigas F3 provenientes de plantas derivadas de grãos brancos - portanto homozigotos para inibidores recessivos - de uma espiga F2 que fôra classificada dentro da relação 27:37, Ainda, 9 espigas F3 que derivaram dos grãos da espiga F2 nº 20 (com percentagem

de grãos brancos intermediária entre 57,82% e 75%). Duas espigas F3 são originárias de grãos heterofertilizados. Estas, apresentam 53,04% e 57,89% de grãos brancos, como assinalamos no quadro seguinte, nº 15.

Tabela 15

F2 Brcos %	Nº de esp.F3	Total de grãos	Brcos %	X2	Proporções esperadas
55,41	2	194	100	--	--
67,10	9	1987	100	--	--
55,41	2	230	53,04	2,15	27:37
-	-	95	57,89	0,0001	27:37

5.5.10. Tepecintle (7): Tabela 38, pág. 77 . Analisamos as segregações observadas em 45 espigas F2 derivadas da raça Tepecintle. As primeiras 14 apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 42,27% até 47,87%. Os valores individuais de X2, que são insignificantes indicam que os valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X2 do total, igual a 4,93, é insignificante para 1%. O X2 total, igual a 8,67, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a existência de 2 inibidores recessivos.

As espigas que numeramos de 18 até 34, apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 52,48% até 63,58%. Os valores individuais de X2, que são insignificantes para 1%, indicam que os valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 do total, igual a 5,05, é insignificante para 1%. O X2 total, igual a 33,22, é insignificante para 1%. Estas espigas assinalaram a presença de três inibidores recessivos.

Uma única espiga, a nº 45, que apresentara 68,62% de grãos brancos, assinalou a presença do alelo inibidor dominante c^I , isto porque o valor observado resultou em um valor de X2 insignificante para 1% ao referimo-lo à expectativa 75%.

As espigas nº 15, nº 16 e nº 17, apresentaram percentagens de grãos brancos que, ao referirmo-las às expectativas 43,75% e 57,82%, resultaram em valores de X2 significantes, uns para 1%, outros para 1%. Isto impede-nos classificá-las dentro de qualquer uma das duas.

As espigas numeradas de 35 a 44, apresentaram percentagens de grãos brancos que ao referimo-las às expectativas 57,82% e 75% resultaram em valores de X2 significantes, uns para 1%, outros para 1%.

F. Taheri, Pomen

5.5.11. Resultados observados em espigas F3

Obtivemos 29 espigas F3. Quatorze delas são provenientes de plantas que derivaram de grãos brancos, homozigotos portanto para inibidores recessivos, de uma espiga F2 que fôra classificada dentro da relação 27:37. As 15 restantes, derivaram dos grãos brancos da espiga F2 nº 36, que apresentou percentagens de grãos brancos intermediária entre 27:37 e 1:3, conforme tabela 16.

Tabela 16

F2 Brcos %	Nº de esp. F3	Total de grãos	Brcos %
56,51	14	3665	100
65,46	15	4012	100

5.5.12. Zapalote Grande (8): Tabela 39, pág. 78 . Analisamos as segregações observadas em 23 espigas F2 derivadas da raça Zapalote Grande. As 6 primeiras apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 42,77 até 44,75. Os valores individuais de X2, que são insignificantes indicam que os valores observados correspondem à expectativa 43,75%. O X2 do total, igual a 0,12, é insignificante para 5%. O X2 total, igual a 0,75, é insignificante para 5%. Estas espigas assinalaram a presença de 2 inibidores recessivos.

As espigas numeradas de 7 até 14 apresentam percentagens de grãos brancos que vão desde 51,58% até 64,92%. Os valores individuais de X2, que são insignificantes, indicam que os valores observados correspondem à expectativa 57,82%. O X2 do total é igual a 2,84 e insignificante para 5%. O X2 total igual a 27,47 é altamente significativa. Ultrapassa o valor indicado pelas tábuas para 1% (26,13) e para 8 graus de liberdade. Isto indica que alguns dos valores de X2 compreendidos entre 3,84 e 6,64 devem considerar-se como significantes.

Estas espigas assinalaram a presença de 3 inibidores recessivos.

As 4 últimas espigas assinalaram a presença do alelo inibidor dominante. Apresentaram 68,21%, 69,54%, 73,52% e 76,71% de grãos brancos. Os valores individuais de X2 indicam que os valores observados correspondem à expectativa 75%.

Se nos referimos à espiga nº 23, com 76,71% de grãos brancos, encontraremos novamente que o valor observado nela, resultou em valores de X^2 insignificantes para duas expectativas, 75% e 81,25%. Novamente o baixo número de grãos reunidos na espiga, impedem classificá-la definitivamente em uma das duas. Mas, o X^2 do total de grãos brancos reunidos por esta e as restantes 3 espigas, é insignificante para 1%. E o X^2 total do conjunto, igual a 13,14, ultrapassa ligeiramente o limite de 1% para quatro graus de liberdade. Esta pequena anomalia deve ser o resultado da significância de um dos valores individuais X^2 .

As espigas numeradas de 15 a 19 apresentaram percentagens de grãos brancos, que ao serem comparados com as expectativas 43,75% e 57,82%, resultaram valores de X^2 significantes, uns para 1%, outros para 1%.

5.5.13. Resultados observados em espigas F3.

Obtivemos ainda, 27 espigas F3. Destas, 16 são provenientes de plantas derivadas de grãos brancos, e portanto homozigotos para inibidores recessivos, de espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 27:37. As 11 restantes, são provenientes de plantas de grãos brancos de espigas F2 que foram classificadas dentro da relação 1:3. Estes grãos brancos eram homozigotos para o alelo inibidor dominante, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 17

F2 Brancos %	Nº de esp. F3	Nº de grãos	Brancos %
56,89%	14	2961	100
64,92%	2	228	100
73,52%	4	1184	100
76,71%	7	1584	100

5.5.14. Resumo das segregações observadas - Conclusões

Estes resultados que observamos em F2 e em F3, podem, assim, ser resumidos:

F2 -

72 espigas corresponderam à relação 9:7.

8 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 9:7 e 27:37.

80 espigas corresponderam à relação 27:37.

22 espigas apresentaram segregações intermediárias entre 27:37 e 1:3,

19 espigas corresponderam à relação 1:3.

1 espiga somente foi classificada dentro da relação 3:13.

F3 -

Obtivemos um total de 119 espigas F3, derivadas de grãos brancos de espigas F2, das quais 84 derivaram de grãos brancos homozigotos para o alelo inibidor dominante; 3 de grãos brancos portadores de inibidores recessivos e dominante; 4 derivaram de grãos brancos F2 heterofertilizados, pois estas segregaram dentro da relação 27:37.

Portanto, dos resultados verificados em F2 e em F3, podemos concluir:

1) A ausência de antocianina na aleurona das raças originais é condicionada pelos efeitos de 2 a 3 inibidores recessivos.

2) Houve indicação da presença do alelo inibidor dominante, mas como no caso anterior, somente em muito poucas espigas.

3) Como foram 72 espigas F2, classificadas dentro da relação 9:7 e 80 dentro da relação 27:37, podemos concluir que metade das plantas originais era de constituição $xxYyZz$ e a metade restante de constituição $xxYyZZ$ ou da constituição $xxYYZz$.

Não foi feita neste quarto grupo nem no terceiro nenhuma referência especial ao alelo inibidor dominante c^I . Limitamo-nos a indicar a sua presença. Procedemos assim porque vimos que ele é um gen que além de não ser muito comum, encontra-se quase sempre em estado de heterozigose.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM F2 E EM F3

Nos capítulos anteriores descrevemos os resultados indicados pela análise estatística. Verificamos que em cada um dos casos analisados, aparecia um número de espigas com valores observados de acordo com as expectativas das segregações mendelianas para as proporções 3:1; 9:7; 27:37; 1:3, e, provavelmente, 3:13. Mas, também apareceram outras espigas com proporções de grãos brancos intermediárias, isto é, estatisticamente diferentes das expectativas mendelianas mais próximas.

Para preparar os dados para uma discussão e explicação em conjunto, organizamos a Tabela 18, ver página 44, na qual as 17 raças e sub-raças se encontram novamente distribuídas nos 4 grupos que mencionamos.

Dissemos na introdução que, durante as experiências de cruzamentos entre raças de milho, anteriormente executadas na Secção de Genética, tornou-se evidente que as relações mendelianas eram alteradas pelos efeitos de osagem de gens recessivos em heterozigotos. As alterações consistiam em pelo menos uma parte dos heterozigotos triploides simplex que contêm um alelo dominante e dois recessivos, mostrarem o fenotipo recessivo. Portanto, era diminuída a frequência dos fenotipos que exibiam o característico dominante e aumentada a frequência dos fenotipos que exibiam o característico recessivo. Notamos que este é, de fato, o caso de nossos dados:

a) Dentro da relação 3:1, referida ao primeiro e terceiro grupo, e a relação 9:7 referida ao segundo e quarto grupos, não apareceu nenhum desvio além do limite inferior (-) de 1%.

b) Dentro da relação 27:37, quando em último lugar, ou seja, referida ao primeiro e segundo grupos, notamos que está sendo fortemente ultrapassado o limite superior (+) de 1%.

Nestes 2 casos há, como esperávamos, um aumento significativo da frequência dos fenotipos que mostram o característico recessivo, e não se constata nenhum aumento significativo da frequência dos fenotipos que exibem o característico dominante.

c) Dentro da relação 1:3, referida ao terceiro e quarto grupo, pudemos verificar que não apareceu nenhum desvio significativo além do limite superior (+) de 1%. Não houve nenhum aumento significativo da frequência dos grãos brancos, pois agora este fenotipo é determinado pelo efeito do inibidor dominante. Não podia, logo, aumentar a frequência dos grãos brancos devido a que os efeitos de osagem somente favorecem a frequência dos fenotipos que exibem o carácter recessivo.

A explicação dos demais casos, isto é, de desvios significantes entre duas expectativas consequentes é mais difícil. Encontramos um número de espigas F2 fora dos limites de 1%. No primeiro grupo há quatro espigas fora do limite superior (+) de 1% e 15 fora do limite de 1% ou seja, um total de 19 espigas que apresentam percentagens de grãos brancos estatisticamente superiores à expectativa 25%. Estas percentagens de grãos brancos que constatamos, são também estatisticamente inferiores à expectativa 43,75%, encontrando-se 5 fora dos limites de 1% e 14 fora do limite de 1%.

Situação análoga encontramos também neste primeiro grupo, entre as relações 9:7 e 27:37. Tratam-se agora de 7 espigas, das quais 5 estão fora do limite de 1% e 2 fora do limite de 1%, ou seja, um total de 7 espigas que apresentam percentagens de grãos brancos estatística-

mente superiores à expectativa 43,75%. As percentagens de grãos brancos que constatamos nestas mesmas 19 espigas, são, também, estatisticamente inferiores à expectativa 57,82%, encontrando-se 6 fora do limite de 1%, e uma fora do limite de 1%. Os outros casos serão facilmente encontrados na tabela.

Se adotarmos para estes casos a explicação dada acima, devemos incluir tôdas estas exceções como representantes da proporção esperada, inferior à frequência de grãos brancos de fato observada, atribuindo o aumento da frequência dos grãos incolores, além do valor esperado, ao efeito de soagem.

Para submeter estes dados a uma análise mais rigorosa, reunimos espigas em grupos, de acôrdo com os seus desvios em relação às proporções mendelianas esperadas, tendo como tamanho de cada intervalo um valor igual a uma vez o erro padrão (designado pela letra s). Assim, na primeira classe estão incluídas tôdas as espigas cujos desvios estão compreendidos entre $+4,5s$ e $+3,5s$; na segunda, tôdas as espigas cujos desvios estão compreendidos entre $+3,5s$ e $+2,5s$; a seguir as espigas cujos desvios estão compreendidos entre $+2,5s$ e $+1,5s$; $+1,5s$ e $+0,5s$; $+0,5s$ e $-0,5s$ etc. Uma vez que a distribuição foi efetuada de acôrdo com os valores individuais de X^2 , devemos lembrar que o quadrado do desvio relativo é igual ao valor de X^2 com um grau de liberdade e que poderemos, portanto, dar os limites das classes em termos de valores de X^2 . Assim, aos limites de $+4,5s$ e $+3,5s$ correspondem limites de X^2 iguais a 20,25 e 12,25 respectivamente. Classificam-se entre estes limites tôdas as espigas F2 cujos X^2 individuais estão compreendidos entre eles e que apresentam percentagens de grãos brancos maiores que a expectativa mendeliana em consideração. Anàlogamente, aos limites $-4,5s$ e $-3,5s$ correspondem os mesmos limites de X^2 , mas, classificaram-se entre eles tôdas as espigas F2 cujos valores individuais de X^2 estão entre ambos compreendidos e que apresentam percentagens de grãos brancos menores que a expectativa mendeliana em consideração.

6.1. Discussão em conjunto dos dados F2.

Discutiremos, inicialmente, os valores de X^2 que aparecem na tabela 20, pg.47, em que estão reunidas tôdas as espigas F2. A discussão, porém, se limitará a uma primeira série de valores de X^2 referente a desvios fora do limite de 1% resultantes de valores observados, menores que a expectativa 25% e observados em espigas dos grupos primeiro, segundo e quarto e a uma segunda série de valores de X^2 referente a desvios fora do limite de 1% resultantes de valores observados menores que

colunas de valores de X^2). Estes valores de X^2 , insignificantes para um limite de 5%, confirmam que não há nenhuma anormalidade na grandeza dos desvios observados.

Passamos agora a discutir os dados que reunimos na tabela 21, correspondente aos valores de X^2 , depois de ajustarmos os nossos dados à hipótese do efeito da dosagem, isto é, excluindo os desvios positivos excessivos.

Desvios entre -4,5s e -1,5s:

Valores de X^2 insignificantes dentro das proporções 3:1 e 9:7.

Valores de X^2 entre 5% e 1% dentro da proporção 27:37.

Valores de X^2 altamente significantes dentro da proporção 1:3.

Devemos concluir, logo, que o efeito da dosagem dentro das proporções 9:7 e 27:37 foi tão forte que a frequência dos fenotipos que exibem o característico recessivo foi aumentada até quase atingir os limites de proporções mendelianas superiores. Ou seja, a proporção 9:7 aproxima-se da proporção 27:37, enquanto que a proporção 27:37 se aproxima da proporção 1:3.

Desvios entre -1,5s e -0,5s, bem como desvios entre -0,5s e +0,5s e de +0,5s até + 1,5s.

Dentro da proporção 3:1 não houve anormalidade alguma.

Dentro da proporção 9:7 houve deficiências, que em três casos ultrapassam o limite de 1%.

Desvios entre -0,5s e + 0,5s

Dentro da proporção 27:37 há dois casos de deficiência bastante notados e indicados por valores de X^2 altamente significativos.

Desvios entre +1,5s e +4,5s: à exceção da proporção 1:3, determinada pelos efeitos do inibidor dominante, em todos os outros casos verificaram-se desvios positivos e altamente significativos.

A interpretação destes resultados estatísticos torna-se mais fácil examinando as figuras da página 49.

Proporção 3:1 - (Fig. 1) - O efeito da dosagem manifesta-se pelas seguintes anomalias da distribuição: excesso muito pronunciado de desvios positivos, no sentido de uma maior frequência de grãos brancos.

Proporção 9:7 - (Fig. 2, 4 e 6) - As três figuras mostram igual anomalia: uma forte assimetria para a direita.

Devemos concluir que o efeito da dosagem dentro da proporção 3:1 não determinou transgressão alguma dos valores esperados, mas que o efeito da dosagem dentro da proporção 9:7 foi tão intenso que determinou deficiências significativas na região central da curva e excessos significativos na sua parte direita.

Proporção 27:37 : (Fig. 3, 5 e 7) - A assimetria da curva torna-se menos pronunciada, aparecendo uma tendência para a bi-modalidade.

Evidentemente, houve devido ao efeito de dosagem nas espigas

TABELA 20

Teste X² de Comparação com a distribuição de Gauss
incluindo os dados de todas as famílias de F2

Proporção	3:1			9:7			27:37			1:3
	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 4	Fig. 6	Fig. 3	Fig. 5	Fig. 7	Fig. 8		
- 4,5 s até - 1,5 s	- 1,28	+ 64,06	- 1,69	- 0,02	+ 32,57	+ 55,99	+ 25,93	+ 360,68		
- 1,5 s até - 0,5 s	- 2,99	- 7,03	- 7,68	- 3,59	+ 0,00	+ 0,10	- 2,05	- 6,31		
- 0,5 s até - 0,5 s	- 1,40	+ 14,57	- 8,02	- 4,43	- 16,17	- 6,50	- 19,81	- 15,71		
+ 0,5 s até + 1,5 s	- 7,01	- 1,30	+ 0,02	+ 4,83	- 1,43	- 4,15	- 6,76	- 8,01		
+ 1,5 s até + 4,5 s	+ 151,26	+ 69,94	+ 186,46	+ 21,31	+ 38,06	+ 9,62	+ 175,59	- 0,00		

Teste X² de Comparação com a distribuição de Gauss
incluindo os dados das famílias F2, exceto aquelas
com desvios positivos excessivos

Proporção	3:1			9:7			27:37			1:3
	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 4	Fig. 6	Fig. 3	Fig. 5	Fig. 7	Fig. 8		
- 4,5 s até - 1,5 s	- 1,28	+ 2,02	- 1,69	- 0,02	+ 5,72	+ 4,44	+ 4,26	+ 85,85		
- 1,5 s até - 0,5 s	- 2,99	- 3,65	- 7,68	+ 3,59	+ 0,27	+ 0,23	- 1,11	- 1,08		
- 0,5 s até + 0,5 s	- 1,40	- 8,60	- 8,02	- 4,43	- 13,27	- 2,64	- 16,73	- 6,51		
+ 0,5 s até + 1,5 s	- 7,01	- 0,06	+ 0,02	- 4,83	- 0,59	- 2,08	- 5,16	- 2,35		
+ 1,5 s até + 4,5 s	+ 151,20	+ 99,48	+ 186,46	+ 21,31	+ 46,48	+ 15,74	+ 197,88	- 3,07		

TABELA 21

F2 que deveriam dar uma segregação de 9:7, uma forte tendência no sentido de aproximarem-se da proporção 27:37. Além disso, devido ao efeito de dosagem sobre a proporção 27:37, apareceu um número excessivo de espigas F2 com desvios positivos significantes em consequência de forma geral, de uma alta deficiência na região central da curva de distribuição.

Proporção 1:3 - (Fig. 8) - Como o número de espigas F2 que classificamos dentro desta proporção, foi relativamente pequeno, as anomalias da distribuição não são muito claras.

Em resumo, podemos concluir que tôdas as segregações irregulares constatadas nas espigas F2 e que não puderam ser referidas às relações mendelianas, explicam-se satisfatoriamente como sendo um produto do efeito de dosagem de gens inibidores recessivos. Não há nenhum caso que esteja em contradição com esta hipótese.

7. RESULTADOS OBSERVADOS NOS CRUZAMENTOS COM OS "TESTERS" GENÉTICOS.

Como já dissemos, só dispunhamos de linhagens "testers" de constituição cc e rr. Dessa forma, os cruzamentos foram executados com plantas derivadas de grãos brancos de espigas F2 e plantas das mencionadas linhagens. Constam da tabela 2a os resultados observados referentes à tôdas as raças e sub-raças em estudo, a exceção das raças Tehua, Tuxpeño, Vandeño e a amostra da raça Tuxpeño, Carmen.

Uma vez que só cruzamos plantas F2 derivadas de grãos brancos que eram homozigotos para inibidores recessivos, esperávamos os resultados seguintes:

a) espigas com todos os grãos brancos indicariam que as plantas F2 eram homozigotas para os inibidores recessivos do respectivo "tester".

b) espigas com 50% de grãos brancos e 50% de grãos coloridos indicariam que as plantas F2 eram heterozigotas para o gen testado.

c) espigas com todos os grãos coloridos indicariam que as plantas F2 levavam os alelos dominantes do "tester" em questão.

Discutiremos, primeiramente, os resultados observados nos cruzamentos com as linhagens "testers" rr.

De um total de 89 espigas que obtivemos, 76 - que reuniram 22140 grãos - continham somente grãos brancos, demonstrando que as plantas F2 cruzadas eram tôdas de constituição rr. Somente em 12 espigas - que reuniram 2308 grãos - foi observada a segregação 1:1, o que demonstrou que tôdas as plantas F2 cruzadas eram de constituição Rr. Calcula-

Fig. 1 - 3:1

Fig. 3 - 27:37

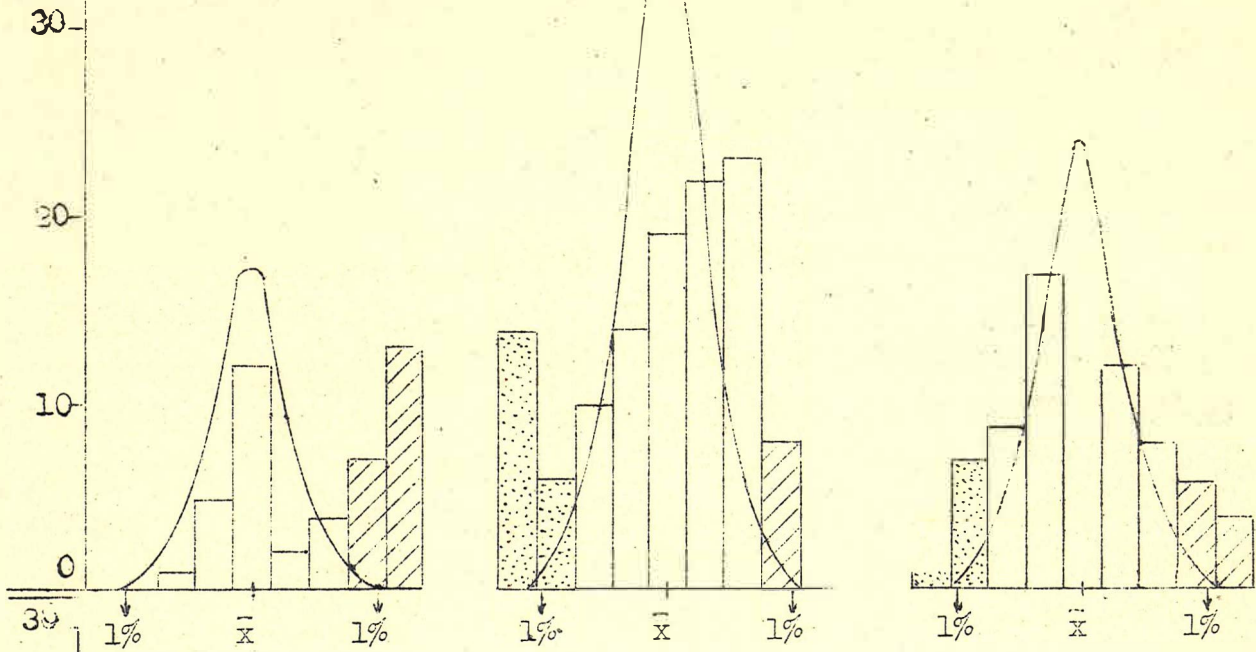


Fig. 4 - 9:7

Fig. 5 - 27:37

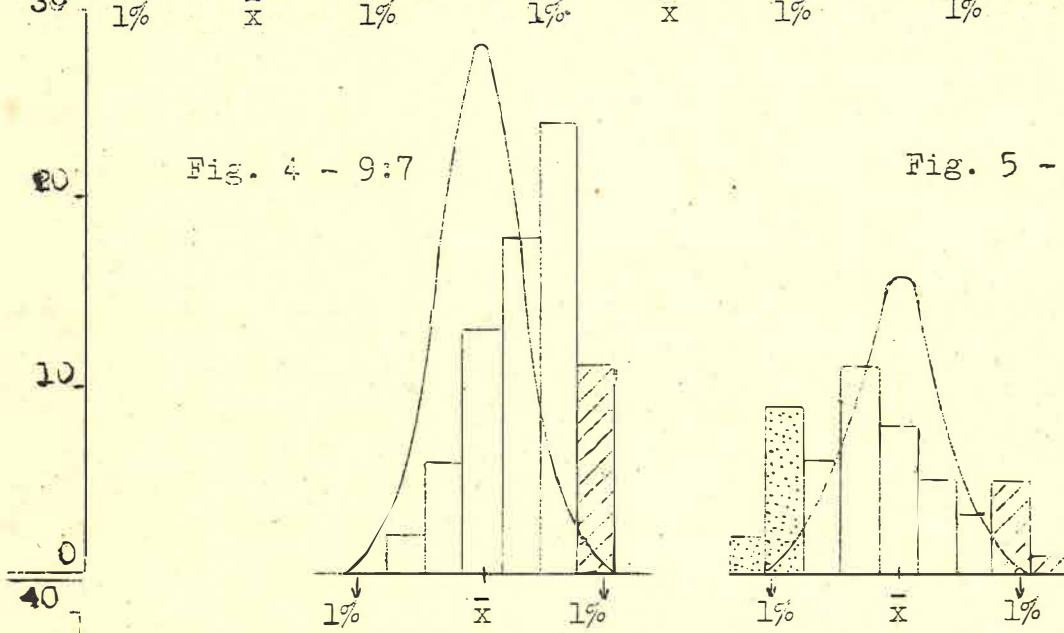
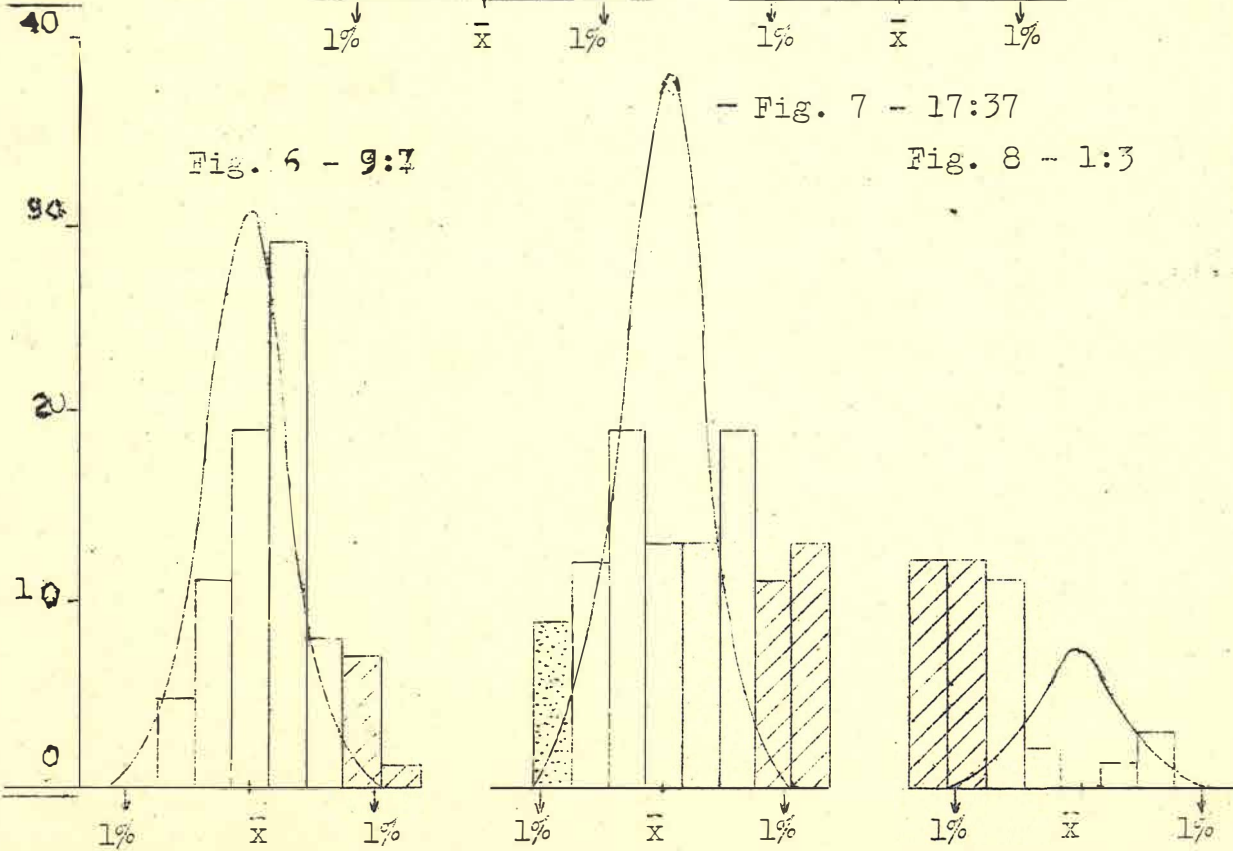


Fig. 6 - 9:7

Fig. 7 - 17:37

Fig. 8 - 1:3



F. Ishida, Remano

mos o X2 total, igual a 19,09, o que é insignificante para um limite de 5% de probabilidades, uma vez que as tábuas indicam, para este limite, e considerando 12 graus de liberdade, um valor igual a 21,03. Finalmente, obtivemos só uma espiga com todos os seus grãos (118) coloridos. A planta F2 foi, neste caso, de constituição RR. O fato de 88, das 89 plantas testadas, serem de constituição Rr ou rr, prova que é r o gen inibidor recessivo comum das raças mexicanas de aleurona incolor.

Baseando-nos na regra de Hardy-Weinberg, podemos fazer a seguinte consideração: suponhamos ser x, y, z as respectivas frequências dos genotipos RR, Rr e rr. Podemos, então, determinar a frequência (p_r) dos alelos dominantes, e a frequência (q_r) do alelo recessivo. Teremos, logo, que a frequência dos heterozigotos é igual a $2p_r q_r$.

$$\begin{array}{l|l}
 x = 1 ; p_r = 1 & y = 12 \\
 z = 76 ; q_r = 8,7 & 2p_r q_r = 2 \times 1 \times 8,7 = 17,4 \\
 & X^2 = \frac{(17,4 - 12)^2}{12} = 1,68 \text{ insig. para } n(X^2)=1
 \end{array}$$

Calculou-se o valor de X2 para apreciar a grandeza do desvio da frequência observada com respeito à frequência esperada, sendo o seu valor, 1.68, insignificante para um limite de 5% de probabilidade. Podemos concluir que nas plantas F2 que foram testadas, era, a frequência do inibidor recessivo r, igual a 8,7: 9,7, ou seja, 90%, e a frequência do alelo dominante R igual a 1:9,7, ou seja, 10%.

Passamos agora a discutir os resultados observados nos cruzamentos com os "testers" cc. Do total de 30 espigas que obtivemos, 8 - que reuniram 1508 grãos - tinham somente grãos coloridos, demonstrando que todas as plantas F2 cruzadas eram de constituição CC; doze espigas - que reuniram 1910 grãos - tinham somente grãos brancos, demonstrando que todas as plantas F2 que foram cruzadas eram de constituição cc; e, finalmente, 11 espigas que reuniram um total de 1960 grãos segregaram dentro da relação 1:1, demonstrando que todas as plantas F2 que foram cruzadas, eram de constituição Cc. Constata-se que os valores individuais de X2 são insignificantes, mas que o X2 total igual a 23,66 é significativo para um limite de 5% de probabilidades, ao serem considerados 11 graus de liberdade. Esta pequena anomalia pode ser atribuída aos valores individuais de X2 de maior grandeza.

Baseando-nos novamente na regra de Hardy-Weinberg podemos determinar, como fizemos no caso anterior, as frequências dos alelos,

dominante e recessivo, pois, conhecemos as frequências observadas dos genótipos CC, Cc e cc, as quais denominaremos x, y, z, para calcular a frequência esperada dos heterozigotos.

$$\begin{array}{l|l} x = 8; p_c = 2,8 & y = 11 \\ z = 12; q_c = 3,5 & 2p_c q_c = 2 \times 2,8 \times 3,5 = 19,60 \\ & \chi^2 = \frac{19,6 - 11}{19,6} = 3,77 \text{ insig. (nf) = 1} \end{array}$$

Para podermos apreciar a significância do desvio da frequência observada, 11, com respeito à frequência esperada 19,60 calculamos simplesmente, o valor de X², que é igual a 3,77 e insignificante para um limite de 5% de probabilidade. Concluimos que o inibidor recessivo c é um dos inibidores recessivos secundários presentes nas raças mexicanas de aleurona incolor estudadas e que ambos os alelos C e c se distribuem ao acaso e com frequências aproximadamente iguais acerca de 50%.

Se excluirmos a possibilidade de haver em tais raças e sub-raças um terceiro inibidor recessivo, deveríamos esperar, como constituições das plantas mexicanas a serem cruzadas com plantas da raça Negrito, as que se seguem e nas proporções indicadas:

$$(1/4 CCrr + 2/4 Ccrr + 1/4 ccrr)$$

Sendo assim, as segregações que teríamos observado em espigas F₂, depois de cruzarmos as plantas mexicanas com plantas da raça Negrito, seriam:

Constituição da raça incolor	Setregação em F ₂ do cruzamento com Negrito - CCRR	Frequência
CCrr	3:1	1/4
Ccrr	3:1 e 9:7 (em partes iguais)	2/4
ccrr	9:7	1/4

Quer dizer, esperaríamos em F₂, com a mesma frequência, espigas segregando para 3:1 e espigas segregando para 9:7. Nossas observações, entretanto, verificam que tal não acontece. A segregação 3:1 era bastante rara e, além disso, apareceu, com uma frequência relativamente alta, a segregação 27:37. Assim o indicaram as espigas F₂ analisadas,

F. T. S. Romano

pois tínhamos:

Proporção 3:1 - 44 espigas F2

Proporção 9:7 - 250 espigas F2

Proporção 27:37 : 205 espigas F2

Assim sendo, podemos indicar a presença de um terceiro inibidor recessivo. Trata-se possivelmente do gen a_1 , pois sabemos que é um gen cuja distribuição é bastante ampla. A sua frequência no material estudado foi relativamente elvada e pode ser indireta e aproximadamente calculada, pois sabemos que o inibidor recessivo r , é comum a todos os casos estudados contanto que os alelos C e c se distribuem com frequências iguais e próximas a 50%.

Portanto do total de 499 espigas que classificamos dentro das relações mencionadas, metade deve ser de constituição CC e a metade restante de constituição cc . Mas, encontramos 44 espigas que corresponderam à relação 3:1 e que devem ser provenientes de plantas de constituição $XXCCrr$ e 205 espigas que corresponderam à relação 27:37 e que devem ser provenientes de plantas de constituição $xxccrr$. Uma primeira indicação a respeito da frequência de um terceiro inibidor recessivo, seria fornecida pelos dados expostos e resultaria em:

$$\frac{205 + (249,5 - 44)}{499} \times 100 = 82,27\%$$

A frequência do respectivo alelo dominante pode calcular-se por um processo semelhante, isto é: sabendo que 44 espigas que corresponderam à relação 3:1 eram originárias de plantas cuja constituição era $XXCCrr$ e que daquela metade de espigas originárias de plantas às que tínhamos atribuído a constituição cc devem ser consideradas 205 (que segregaram dentro da relação 27:37) cuja constituição é realmente $xxccrr$, encontramos logo uma indicação a respeito da frequência do alelo dominante.

$$\frac{44 + (249,5 - 205)}{499} \times 100 = 17,73\%$$

Seguindo detidamente o cálculo que efetuamos temos:

Frequência CC = 249,5 - 44 = 205,5

Frequência cc = 249,5 - 205 = 44,5

F. Tchard, Roman

=53=

o que indica que o terceiro inibidor recessivo encontrava-se na situação seguinte:

Frequência (XX) = 44 espigas com a proporção 3:1
44,5 espigas com a proporção 9:7 (constituição CCrr).

Frequência (xx) = 205,5 espigas com a proporção 9:7
205 espigas com a proporção 27:37.

Cálculos que indicaram a frequência aproximada do terceiro inibidor recessivo como sendo próxima a 80% e próxima a 20% para o respectivo alelo dominante.

DISTRIBUIÇÃO DE UM TERCEIRO INIBIDOR RECESSIVO NO MATERIAL ESTUDADO

Relações F2	Nº de esp. F2	CC	cc	AA	aa
3:1	44	44	-	44	-
9:7	250	205,5	44,5	44,5	205,5
27:37	205	-	205	-	205
Total	499	249,5	249,5	88,5	410,5

TABELA 22

Não pudemos, infelizmente, identificar este terceiro inibidor recessivo por não possuímos o material necessário. De outra forma, poderíamos tê-lo identificado e teríamos indicado a sua frequência verdadeira depois de estudarmos os resultados dos cruzamentos com as linhagens "testers".

Não fizemos nesta discussão referência alguma ao alelo inibidor dominante c^I , cuja presença se constatou em 7 das origens com frequência, aliás, bastante baixa, e próxima a 4,4%, isto porque, das 519 espigas F2 que analisamos apareceram só 23 que puderam ser estatisticamente encaixadas dentro das relações 1:3 e 3:3.

TABELA 21a

Cruzamentos com os testers cc						Cruzamentos com os testers rr							
Raça	Nº	Total	Branços %	Seg. Brcos:Col.	X2 1:1	Col. %	Raça	Nº de esp.	Total	Branços %	Seg. Brcos:Col.	X2 1:1	Col. %
1	1	154	---	---	---	100	1	1	192	---	57,87	4,68	---
	1	204	---	---	---	100	1	1	138	100	---	---	---
	1	171	---	48,53	0,14	---	2	12	2768	100	---	---	---
	1	154	100	---	---	---	3	1	384	100	---	---	---
2	1	63	---	---	---	100	4	3	716	100	---	---	---
	1	116	100	---	---	---	5a	2	362	100	---	---	---
3	1	49	---	55,10	0,50	---		1	118	---	---	---	100
	1	213	---	---	---	100	6	16	5743	100	---	---	---
4	1	212	---	---	---	100	6	6	1949	100	---	---	---
5a	1	123	---	52,03	0,20	---	7	1	45	---	42,22	1,09	---
	1	204	100	---	---	---		1	39	---	43,68	0,62	---
5b	2	338	---	---	---	100		1	38	---	45,54	0,30	---
	1	312	100	---	---	---		1	81	---	45,67	0,61	---
7	1	217	---	47,00	0,78	---		3	916	100	---	---	---
	1	181	100	---	---	---		1	157	---	57,83	3,85	---
8	1	51	---	41,77	1,38	---	8	1	350	---	49,43	0,05	---
8	3	253	100	---	---	---		1	1362	100	---	---	---
9b	1	204	100	---	---	---		5	4119	100	---	---	---
	1	40	---	70,19	6,52	---	9a	11	373	---	---	---	---
9c	1	324	---	---	---	100		1	445	---	44,23	4,96	---
11a	1	168	100	---	---	---		1	273	---	48,53	0,38	---
11b	1	165	---	40,60	5,83	---		1	99	---	51,65	0,29	---
	1	289	---	45,29	2,56	---		1	1132	100	---	---	---
	1	337	---	56,08	4,98	---		3	369	100	---	---	---
12	1	334	---	48,20	0,43	---	9c	2	1458	100	---	---	---
	1	184	---	47,82	0,34	---	11a	6	335	100	---	---	---
	2	330	100	---	---	---	11b	2	216	100	---	---	---
							12b	1	389	100	50,00	0,00	---
	31	5378						89	24566				

F. Jahore & Romanow

A- CONCLUSÕES

1) Material - Foram estudadas 11 raças mexicanas de milho, bem como algumas variantes de três dessas raças. A raça Cuba Amarillo, embora originária da região das caraibas foi também estudada, pois o nosso material é proveniente do México. Foi nossa intenção determinar nas raças mencionadas, a base genética da aleurona incolor.

2) Métodos genéticos - Sendo desaconselhável efetuar cruzamentos diretos com os "testers", em vista dos resultados pouco satisfatórios a que se tinha chegado anteriormente, cruzamos as plantas mexicanas com plantas de uma antiga raça colombiana de aleurona colorida de roxo, a raça Negrito, da região tropical do norte da Colômbia. Esperávamos assim, em F2 e gerações mais avançadas, uma randomização dos complexos de modificadores paternais, isto é, dos modificadores favoráveis à inibição da formação de antocianinas das raças mexicanas e dos modificadores da Raça Negrito que favorecem a formação de antocianinas, Foram também executados cruzamentos de plantas F2 com "testers" genéticos de constituição cc (gen c, cromosoma IX) e de constituição rr (gen r cromosoma X).

3) Métodos estatísticos - Para tornar os dados mais compreensíveis expressamos em percentagens, o total de grãos brancos apresentados por cada espiga. Organizamos em seguida, as tabelas de acôrdo com a ordem crescente dessas percentagens comparando logo cada uma dessas percentagens com a expectativa correspondente das relações mendelianas esperadas. Embora que a variação da tonalidade de coloração em espigas F2 foi muito extensa, só formamos duas classes, reunindo numa delas os grãos completamente incolores.

A análise estatística foi elaborada com auxílio do teste X2.

4) As segregações observadas - Em espigas F2 que derivaram das raças mexicanas em estudo, foram constatadas principalmente as relações mendelianas seguintes: 3 col: 1 incolor; 9 col: incolor: 27: col: 37 incolor, as quais indicaram a presença de até três inibidores recessivos nas raças mexicanas de milho. Embora menos frequentemente, foi constatada, também a relação 1 col: 3 incol. e talvez a relação 3 col: 13 incolor, demonstrando a presença de um inibidor dominante.

4.2) As 17 origens já mencionadas foram reunidas em quatro grupos, os quais podem ser caracterizados por famílias genéticas, usando para os inibidores recessivos os símbolos x y e z, sendo x o inibidor recessivo comum das raças estudadas.

F. T. ...

1º Grupo: Raças Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, Tuxpeño e as três amostras da Raça Tuxpeño: Coahuila, Carmen e Capiten.

Proporções constatadas em F2: 3:1; 9:7; 27:37.

Constituição genética possível: xxYyZz.

2º Grupo: Raças Chapalote, Reventador, Vandeño e Cuba Amarillo.

Proporções constatadas em F2: 3:1; 9:7; 27:37.

Constituição genética possível: xxYyZz.

3º Grupo: reuniu só as espigas F2 que derivaram da raça Celaya.

Proporções constatadas em F2: 3:1; 9:7; 27:37.

Constituição genética possível: xxYyZz.

Apareceram também espigas F2 e F3 que indicaram a presença do inibidor dominante, pois segregaram para as relações 1:3 e 3:13.

4º Grupo: Formado por uma amostra da raça Celaya, designada por Guanajuato 61, a raça Tabloncillo com sua sub-raça Perla e as raças Tehua, Tepecintle e Zapalote grande.

Proporções constatadas: 9:7; 27:37.

Constituição genética possível: xxYyZz

Também apareceram espigas que indicaram a presença do alelo inibidor dominante, pois segregaram para 1:3 e 3:13.

5) Fatos que comprovam o efeito da dosagem - O aparecimento de espigas cujas segregações não puderam ser referidas à nenhuma das mais próximas expectativas mendelianas, foi atribuído aos efeitos de dosagens de gens recessivos, pois devemos lembrar que a aleurona pertence ao endosperma e como tal é de constituição triploide. Dos três nucleos que nela se reúnem, dois são de origem maternal e um de origem paternal, havendo logo, a possibilidade de se integrarem quatro genótipos entre os quais os heterozigotos "simplex". Estes são especialmente afetados pelo efeito de dosagem, já que o efeito de dois alelos recessivos é, neste caso, suficiente para inibir o efeito de um só alelo dominante. Consequentemente os heterozigotos "simplex" ao exibirem o carácter recessivo, aumentam sensivelmente a frequência total dos fenótipos que exibem o carácter recessivo.

Os fatos que comprovam essa hipótese são os seguintes:

a) Dentro das relações mendelianas 3:1 e 9:7 não foi observado nenhum desvio significativo no sentido de maiores frequências dos tipos recessivos. (3:1 nos grupos 1 e 3 e 9:7 nos grupos 2 e 4 - Ver

tabela 21 e Figs. 1, 2, 4 e 6).

b) As distribuições assimétricas que observamos dentro da relação 9:7 indicam a existência de desvios resultantes de frequências do tipo recessivo. (Tabela 21, Figs. 2, 4 e 6).

c) As distribuições que observamos dentro da relação 27:37, com excesso em ambas as extremidades, indicam primeiramente uma transgressão aos desvios significativos da relação 9:7 e o efeito da dosagem sobre a relação 27:37. (Tabela 21, Figs. 3, 5 e 7).

d) No caso do inibidor dominante, o efeito é contrário: não há diminuição da frequência dos grãos brancos, uma vez que estes são agora determinados pelos efeitos do inibidor dominante c^I . Embora as anomalias da distribuição sejam indicadas por um escasso número de espigas, podemos indicar a revisão da Fig. 8.

6.) Resultados observados nos cruzamentos com as linhagens "testers".

6-1) As origens testadas acusaram a presença do inibidor recessivo r. A sua frequência foi igual a 90% e a do seu alelo dominante R igual a 10%. Partindo destas frequências gênicas determinamos, seguindo a regra de Hardy-Weinberg, a frequência esperada dos alelos R e r e comprovamos logo que não houve divergência estatística alguma entre as frequências observadas e as frequências esperadas dos heterozigotos monofatoriais. Os resultados que observamos permitem-nos indicar o gen r como o inibidor recessivo comum às raças mexicanas estudadas.

6-2) Os resultados observados nos cruzamentos com os "testers" genéticos de constituição cc deram os seguintes resultados: as plantas testadas acusaram a presença do inibidor recessivo c e de seu alelo C, concluindo-se que o inibidor recessivo c é um dos inibidores recessivos secundários presente nas raças mexicanas de aleurona incolor estudadas, distribuindo-se com frequência aproximadamente igual a cerca de 50%.

6-3) As plantas não foram testadas para o terceiro inibidor recessivo, cuja presença é evidente, a sua frequência foi, contudo aproximadamente estimada. Sabemos efetivamente que o gen r é um inibidor comum a todas as raças estudadas e que o gen C distribue-se nas mesmas com uma frequência aproximadamente igual a 50%. Com estas indicações foi possível calcular aproximadamente a frequência dos alelos A, e a. Estimamos que a frequência do inibidor recessivo a, encontra-se ao redor de 80% e a de seu respectivo alelo A em cerca de 20%.

Os resultados que obtivemos são comparáveis apenas aos obti-

F. Tuberoso

dos por Brieger e colaboradores em trabalhos similares empreendidos sobre raças colombianas de milho mas como tais trabalhos não foram ainda publicados, limitamo-nos a mencionar somente que não há divergências evidentes que impeça dizer o contrário.

ABSTRACT

The present paper is concerned with the genetic of uncolored aleurone of mexican races of maize. Initially the plants of the mexican races were crossed with the plants of Negrito - one ancient race of maize, with colored aleurone, from Colombia. Inbreeding the F1 plants was obtained the segregating F2 ears. An statistical analysis was elaborated for the observed segregations in 523 F2 ears with 203963 grains, by means of X2 test. An analysis of 391 F3 ears, proceeding of F3 plants derivated of white grains from F2 ears confirmed the observed segregations.

The observed results agreed with a hypothesis about the effect of recessive gene dosage in heterozygotes. The effect of recessive gene dosage result in an increment of the frequency of phenotypes with the recessive character. This effect was refered for the explanation of some aparent irregularities of mendelian ratios. Graphics are presented to illustrate the effect of recessive gene dosage.

One hundred mineteen crosses were performed with genetics testers of constitution cc and rr. The results of these testers-crosses demonstrate that r is the common gene inhibitor of the mexican races studied, being its frequency of about 80%; aleles Cc having a randomized distribution of about 50%. Both these genes frequencies are in according with Hardy-Weinberg law.

The conclusions after studying the observed results in F2 and F3 ears are the following:

1º The uncolored aleurona in the race Harinoso de Ocho, Tuxpeño, sub-race Elotes occidentales, and in Coahuila, Carmen, and Capiten (samples of the races Tuxpeño) is condicionated to the effects of one, two and three recessive inhibitors.

2º) The uncolored aleurone in the races Chapalote, Reventador, Vandeño and Cuba Amarillo is avoid to the effects of two and three recessive inhibotrs.

3º) The uncolored aleurone in the race Calaya is avoid to the effects of one two and three recessives inhibitors and to the effects of the dominant inhibitor alele c^I .

4º) The uncolored aleurone in the races Tabloncillo, Tehua, Tepecintle, Zapalote Grande, sub-race Perla and in Guanajuato 61 (sample of Celaya), is avoid to the effects of one, two, and three recessive inhibitors and to the effects of the dominant inhibitor alele c^I .

AGRADECIMENTOS

Queremos encerrar a apresentação dêste trabalho com os nossos mais sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. F.G. Brieger, que, além de nos ter sugerido êste trabalho nos deu valiosa orientação e inestimável ajuda durante o transcorrer da pesquisa e pôs ao nosso dispor grande parte da bibliografia consultada.

Ao Dr. Ernesto Paterniani somos gratos pela sua prestimosa colaboração na correção do texto e por nos ter cedido as espigas Fl do material que estudamos.

Ao Dr. Warwick Estevam Kerr agradecemos as sugestões que muito nos facilitaram a análise dos dados.

As sementes das linhagens testers foram-nos fornecidas pelo Dr. J.T.A. Gurgel e as sementes do material original estudado foram cedidas à Secção de Genética pelo Dr. E.J. Wellhausen; a ambos os nossos agradecimentos.

Aos funcionários da Secção de Genética, Snrs. João Zandoval, Walter Benedicto Bortolazzo, Adalberto Gorga, Paulo do Amaral, Antonio Gosser e Srta. Erica Spruck, também o meu muito obrigado pela dedicação demonstrada, superior às suas obrigações normais.

Apraz-me ainda lembrar o nome do prof. Evaristo Marcos Pereira, cuja amizade nos ditou algumas sugestões para a redação dêste trabalho, dado o fato de não possuímos o domínio completo da lingua portuguesa.

Finalmente, sou imensamente grato ao meu pai Felix Taborda M. à quem tudo devo e muito especialmente minha permanência nesta Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

F. Takahashi Romano

- BRIEGER, F.G. - Separata de Rodriguesia. Nº 10 - 1937.
- BRIEGER, F.G. - Limites Unilaterais e Bilaterais na análise estatística. Separata de Bragantia 6: 479-545, 1946.
- BRIEGER, F.G. - A determinação dos números de indivíduos mínimos necessários na experimentação genética. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Vol. 4, Ano 1947. Separata nº 66.
- BRIEGER, F.G. - Análise da variação qualitativa em amostras pequenas. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Vol. 5, Ano 1948 - Separata nº 85.
- BRIEGER, F.G. - Raças Sul-Americanas de Milho. - III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatologos, Entomologos y Edafologos. Colombia, 1955 (Mimeografado).
- CORRENS, C. - Bastarde zwischen Maisrassen, mit besonderer Berücksichtigung der Xenien. Bibl. Bot. 53: 1-161, 1901.
- EAST, E.M. - Inheritance of color in the aleurone cells of maize. American Naturalist, Vol. 46, 1912.
- EMERSON, R.A. and Anderson, E.G. - The A series of allelomorphs in relation to pigmentation in maize. Reprinted from Genetics 17: 503-509, September, 1932.
- EMERSON, R.A., Beadle, G.W. and Fraser, A.C. - A summary of linkage studies in maize. Cornell University Agricultural Experiment Station. Memoir 180. June 1935.
- FRASER, A.C. - Heritable Characters of Maize. XVII - Intensified Red and Purple Aleurone Colour. The Journal of Heredity. Vol. XV, Nº 3. March 1924.
- KVANKAN, Paul - The inheritance of brown aleurone in maize. Cornell University Agricultural Experiment Station. Memoir 83. December 1952.
- LAUGHAN, J.R. - The action of allelic forms of the gene A in maize. I. Studies of variability, dosage and dominance relations. The divergent character of the series. Reprinted from Genetics 33: 488-517, September 1948.
- LOCK, R.H. - Studies in plant breeding in the Tropics. III. Experiments with maize. Ann. Royal Botanical Garden. Vol. 3, 95:185, 1906.

F. J. J. Romero

RHOADES, M.M. - The effect of varying gene dosage on aleurone colour in maize. From Journal of Genetics, Vol. XXXIII, Nº 3, pp. 347-354, December 1936.

RHOADES, M.M. - Effect of the Dt gene on the mutability of the a allele in maize. Genetics, Vol. 23, nº 4, July 1938.

RHOADES, M.M. - The effect of the bronze locus on anthocyanin formation in maize. The American Naturalist, Vol. LXXXVI, nº 827. March-April, 1952.

SERRA, J.A. - Moderna Genética Geral e Fisiológica. Vol. I, pags. 201-233. Coimbra, 1949.

STADLER, L.J. - Spontaneous Mutation at the R. Locus in Maize. II. Race Differences in Mutation Rate. The American Naturalist, Vol. LXXXII, Nº 807, November-December, 1948.

STADLER, L.J. - Spontaneous Mutation at the R. Locus in Maize. III. Genetic Modification of Mutation Rate. Reprinted the American Naturalist, Vol. LXXXIII, pages 5-30. January-February, 1949.

WELLHAUSEN, E.J., Roberts, L.M. y Hernandez, E.X. en colaboración con P.C. Mangelsdorf - Razas de maiz en Mexico. Su origen, características y distribución. Folleto Técnico nº 5, Abril 1951. Oficina de Estudios Especiales, Secretaría de Agricultura y Ganaderia. Mexico, D.F.

TABELA 23
 Harinoso de Ocho (2)

F. Ichirock...

Nº	Total	Branco %	X ² 3:1	X ² 9:7	X ² 27:37	X ² 1:3
Inibidores recessivos						
1º	341	25,21	0,006	---	---	---
2º	303	33,33	11,21	13,36*	---	---
3º	236	35,36	13,51	6,75*	---	---
4º	251	35,45	14,62	7,03*	---	---
Inibidores recessivos						
5º	207	35,74	---	5,40	---	---
6º	289	37,02	---	5,32	---	---
7º	345	37,39	---	5,67	---	---
8º	231	38,52	---	2,57	---	---
9º	260	38,84	---	2,55	---	---
10º	346	40,75	---	1,27	---	---
11º	354	40,77	---	1,28	---	---
12º	340	41,17	---	0,92	---	---
13º	216	41,20	---	0,57	---	---
14º	398	41,96	---	0,52	---	---
15º	246	43,08	---	0,04	---	---
16º	234	44,01	---	0,006	---	---
17º	307	45,60	---	0,43	---	---
18º	255	47,47	---	1,43	---	---
19º	337	47,76	---	2,20	---	---
20º	460	47,82	---	3,10	---	---
21º	322	47,82	---	2,17	---	---
22º	321	47,94	---	2,29	---	---
23º	339	48,08	---	2,58	---	---
24º	452	48,67	---	4,45	---	---
25º	458	48,67	---	4,50	---	15,72
f. obs. t. Σ X ²	6717	44,16		0,46 49,26		
Inibidores recessivos						
26º	340	51,47	---	8,23	5,60	---
27º	348	52,01	---	9,65	4,80	---
28º	276	53,62	---	10,93	1,99	---
29º	248	54,43	---	11,49	1,16	---
30º	319	58,30	---	---	0,03	---
31º	230	58,69	---	---	0,07	---
32º	406	59,37	---	---	0,40	---
33º	353	60,05	---	---	0,71	---
34º	340	63,23	---	---	4,09	---
35º	392	63,52	---	---	5,24	---
f. obs. t. Σ X ²	3252	57,71			0,016 24,09	
36º	366	69,48			6,67	21,60
37º	299	65,55			7,34	14,24
38º	319	66,14			9,07	13,36

TABELA 24
Sub-raça Elotes Occidentales

F. Eduardo Romão

Nº	Total	Branços %	$\frac{\chi^2}{3:1}$	$\frac{\chi^2}{9:7}$	$\frac{\chi^2}{27:37}$
Inibidores recessivos					
1º	402	26,11	0,26	---	---
2º	265	31,69	6,32		---
f.obst. $\Sigma \chi^2$	667	28,34	3,97 6,58		
3º	263	31,93	6,73	14,93	---
Inibidores recessivos					
4º	347	38,90	---	3,31	---
5º	365	41,36	---	0,84	---
6º	376	42,55	---	0,22	---
7º	401	43,38	---	0,02	---
8º	368	43,47	---	0,11	---
9º	307	45,27	---	0,28	---
10º	350	46,85	---	1,36	---
11º	423	47,99	---	3,09	---
12º	426	48,35	---	3,66	---
13º	387	49,19	---	4,65	11,82
f.obst. $\Sigma \chi^2$	3750	44,85		1,84 17,54	
14º	446	51,34	---	10,44	7,67
Inibidores recessivos					
15º	382	52,53	---	11,48	4,68
16º	349	55,87	---	---	0,54
17º	398	57,54	---	---	0,01
18º	575	59,47	---	---	0,64
19º	457	60,39	---	---	1,23
20º	517	61,82	---	---	2,07
21º	201	63,33	---	---	2,50
f.obs.t. $\Sigma \chi^2$	2679	58,42			0,40 11,67

TABELLA 25
Tuxpeño (9a)

F. Tabares Romo

Nº	Total	Branco %	X ² 3:1	X ² 9:7	X ² 27:37
Inibidores recessivos					
1º	347	21,32	2,50	---	---
2º	285	22,80	0,73	---	---
3º	600	24,33	0,14	---	---
4º	330	24,34	0,04	---	---
5º	338	25,74	0,09	---	---
6º	558	25,80	0,19	---	---
7º	555	25,90	0,23	---	---
8º	497	25,96	0,24	---	---
9º	464	28,66	3,31	---	---
10º	438	29,22	4,16	---	---
f. obs. t. Σ X ²	4412	25,65	0,99 11,63		
11º	420	31,19	8,58	26,92	---
12º	551	31,94	14,15	31,22	---
13º	510	32,55	14,69	26,93	---
14º	492	34,14	21,91	18,46	---
15º	426	34,97	22,58	13,34	---
16º	579	35,75	35,68	15,05	---
17º	304	35,85	19,08	7,70	---
18º	555	36,03	36,01	13,44	---
19º	464	36,20	31,04	7,11	---
Inibidores recessivos					
20º	446	39,23	---	3,70	---
21º	346	40,75	---	1,26	---
22º	529	41,20	---	1,39	---
23º	456	42,06	---	0,54	---
24º	406	44,08	---	0,01	---
25º	582	43,29	---	0,05	---
26º	542	43,54	---	0,09	---
27º	446	43,72	---	0,0001	---
28º	389	43,96	---	0,06	---
29º	408	44,36	---	0,06	---
30º	500	44,80	---	0,22	---
31º	502	45,21	---	0,43	---
32º	462	45,45	---	0,54	---
33º	379	45,64	---	0,55	---
34º	467	46,03	---	0,98	---
35º	560	46,16	---	1,32	---
36º	422	46,20	---	1,02	---
37º	471	47,34	---	2,46	---
38º	355	47,73	---	2,27	---
39º	523	48,37	---	4,53	---
40º	290	50,34	---	5,11	6,60
41º	193	50,78	---	3,87	3,92
f. obs. t. Σ X ²	9682	44,77			4,09 30,46
Inibidores recessivos					

TABELA 26
Coahuila (9b)

F. Jalisco Romero

Nº	Total	Branco %	X ² 3:1	X ² 9:7	X ² 27:37	X ² 1:3
Inibidores recessivos						
1º	429	24,70	0,02	---	---	---
2º	456	32,01	11,95	---	25,07	
3º	442	32,80	14,34	---	21,54	
Inibidores recessivos						
4º	607	41,68	---	1,06	---	---
5º	275	44,33	---	0,04	---	---
6º	537	44,50	---	0,12	---	---
7º	324	45,37	---	0,35	---	---
8º	502	45,41	---	0,56	---	---
9º	463	45,78	---	0,78	---	---
10º	507	45,95	---	0,99	---	---
11º	482	46,88	---	1,92	---	---
12º	609	47,12	---	2,81	---	---
13º	470	47,65	---	2,90	---	---
14º	498	47,99	---	3,64	---	---
15º	325	48,00	---	2,39	---	---
f. obs. t. Σ X ²	5599	45,82		9,75 17,56		
16º	518	50,77	---	10,37	10,50	---
17º	541	50,83	---	11,01	10,80	---
18º	511	50,88	---	10,55	10,00	---
19º	535	51,02	---	11,43	10,10	---
Inibidores recessivos						
20º	570	53,85	---	---	3,68	---
21º	596	54,02	---	---	3,52	---
22º	316	54,43	---	---	1,48	---
23º	461	55,09	---	---	1,40	---
24º	398	59,09	---	---	0,63	---
25º	263	61,59	---	---	1,53	---
26º	409	61,61	---	---	2,40	---
27º	374	63,10	---	---	4,20	
28º	431	63,10	---	---	1,90	
29º	159	64,77	---	---	3,14	8,87
f. obs. t. Σ X ²	3977	58,28			0,35 26,88	
30º	502	63,71	---	---	7,20	33,94
31	462	66,23	---	---	13,30	18,95

J. K. ...

TABELA 27
Carmen (9c)

Nº	Total	Branco %	X ² 3:1	Y ² 9:7	X ² 27:37	Y ² 1:3
Inibidores recessivos						
1º	392	24,74	0,01	---	---	---
2º	347	25,93	0,16	---	---	---
f.obs.t.	739	25,30	0,34			
$\sum X^2$			0,17			
3º	392	41,58	---	0,75	---	---
4º	409	43,76	---	0,00001	---	---
5º	319	44,20	---	0,002	---	---
6º	405	46,41	---	1,16	---	---
7º	309	48,21	---	2,49	11,70	---
f.obs.t.	1834	44,71			0,69	
$\sum X^2$					4,40	
Inibidores recessivos						
8º	318	54,08	---	13,78	1,82	---
9º	399	56,14	---	---	0,46	---
10º	375	61,60	---	---	2,19	---
f.obs.t.	1092	57,42			0,072	
$\sum X^2$					4,47	
11º	411	65,45	---	---	9,80	19,99

TABELA 28
Capiten (9c)

F. J. K. R. R. R. R. R.

Nº	Total	Branços %	X ² 3:1	X ² 9:7	X ² 27:37
Inibidores recessivos					
1º	559	22,71	1,56	---	---
2º	338	28,99	2,87	---	---
f. obs. t.	897	25,08	0,003	---	---
$\sum x^2$			4,43	---	---
3º	526	31,74	12,74	30,83	---
4º	384	32,03	9,98	21,43	---
5º	353	32,54	10,50	18,02	---
6º	316	34,81	16,22	10,26	---
Inibidores recessivos					
7º	317	36,59	---	6,60	---
8º	410	38,78	---	4,11	---
9º	578	39,44	---	4,36	---
10º	512	39,84	---	3,18	---
11º	453	42,38	---	0,34	---
12º	413	43,06	---	0,08	---
13º	301	45,51	---	0,38	---
14º	349	45,55	---	0,46	---
15º	545	45,68	---	0,82	---
16º	273	47,61	---	1,65	---
17º	488	48,36	---	4,21	---
18º	290	49,31	---	3,64	8,61
19º	297	50,15	---	4,96	7,15
f. obs. t.	5231	43,62		0,035	
$\sum x^2$				34,79	
20º	367	50,95	---	7,73	7,08
21º	526	51,52	---	8,53	12,90
Inibidores recessivos					
22º	295	52,70	---	9,63	2,96
23º	381	54,33	---	---	1,89
24º	302	55,24	---	---	0,79
25º	326	57,36	---	---	0,02
26º	422	60,18	---	---	0,96
27º	309	60,84	---	---	1,15
f. obs. t.	2036	56,89			0,72
$\sum x^2$					7,77

TABELA 29
Chapalote (1)

F. Taboada Romero

Nº	Total	Branços %	X ² 9:7	X ² 27:37
Inibidores recessivos				
1º	390	38,98	3,60	---
2º	208	42,20	0,20	---
3º	520	41,92	0,70	---
4º	383	42,56	0,22	---
5º	293	43,00	0,06	---
6º	432	44,00	0,08	---
7º	441	45,35	0,46	---
8º	542	45,94	1,05	---
9º	466	47,21	2,27	---
10º	405	48,14	3,17	---
11º	411	48,66	4,03	14,13
12º	290	50,00	4,60	7,27
13º	229	51,52	5,62	3,72
f.obs.t.	5010	41,38	4,82	
$\sum X^2$			26,06	
Inibidores recessivos				
14º	345	54,78	---	1,30
15º	208	57,78	---	0,0001
16º	307	58,62	---	0,08
17º	299	59,53	---	0,35
f.obs.t.	1159	57,55		0,035
$\sum X^2$				1,75

TABELA 30
Reventador (4)

F. Inibidores

Nº	Total	Branços %	X2 9:7	X2 27:37	X2 1:3
Inibidores recessivos					
1º	560	40,53	2,36	---	---
2º	299	40,80	1,06	---	---
3º	571	41,50	1,17	---	---
4º	508	42,25	0,46	---	---
5º	536	43,46	0,18	---	---
6º	445	43,82	0,0008	---	---
7º	477	45,07	0,34	---	---
8º	547	45,53	0,70	---	---
9º	530	46,03	1,12	---	---
10º	204	46,56	0,65	---	---
11º	306	46,73	1,10	---	---
12º	297	47,14	1,39	---	---
13º	424	47,16	2,00	---	---
14º	508	47,24	2,51	---	---
15º	415	47,95	2,97	---	---
16º	570	48,24	4,67	---	---
17º	575	48,69	5,70	19,60	---
f.obs.t.	7772	45,13	6,01		
$\sum x^2$			28,38		
18º	428	50,00	6,79	10,70	---
19º	520	51,34	12,17	8,90	---
Inibidores recessivos					
20º	458	55,89		0,69	---
21º	554	56,31	---	0,51	---
22º	554	57,58	---	0,01	---
23º	468	59,18	---	0,35	---
24º	624	60,09	---	1,31	---
25º	364	63,18	---	4,20	---
f.obs.t.	3022	58,54		0,64	
$\sum x^2$				7,07	
26º	435	65,01	---	9,20	23,15
27º	445	65,16	---	9,80	22,98
28º	525	65,21	---	11,70	26,88

TABELA 31
Vandeño (10)

F. Fábros, Romero

Nº	Total	Branços %	X ² 9:7	X ² 27:37	X ² 1:3
Inibidores recessivos					
1º	454	43,49	0,02	---	---
2º	555	43,78	0,0002	---	---
3º	432	44,21	0,04	---	---
4º	517	44,29	0,06	---	---
5º	314	45,22	0,28	---	---
6º	389	44,47	0,08	---	---
7º	483	44,72	0,18	---	---
8º	463	46,22	1,15	---	---
9º	455	47,25	2,27	---	---
10º	507	47,33	2,64	---	---
11º	453	47,46	2,53	---	---
12º	382	47,64	2,35	---	---
13º	463	48,20	3,81	---	---
14º	467	48,39	4,09	---	---
15º	346	48,55	3,24	---	---
16º	289	48,78	2,97	---	---
17º	383	48,82	4,00	---	---
18º	389	48,84	4,09	---	---
19º	436	48,85	4,61	---	---
20º	540	48,88	5,77	---	---
21º	338	49,11	3,95	10,51	---
22º	366	49,18	4,39	11,20	---
f.obs.t.	9421	46,86	37,03		
$\sum X^2$			52,51		
23º	529	49,33	6,69	15,63	---
24º	491	49,89	7,52	12,66	---
25º	425	50,11	6,99	10,36	---
26º	444	50,22	7,55	10,51	---
27º	440	51,36	10,35	7,53	---
28º	431	51,50	10,52	7,06	---
29º	448	51,78	11,74	6,70	---
30º	368	52,16	10,58	4,83	---
31º	373	52,27	11,00	4,71	---
32º	357	52,86	12,04	3,60	---
33º	409	53,30	---	3,43	---
34º	307	53,74	---	2,09	---
35º	475	54,52	---	2,12	---
36º	410	54,63	---	1,71	---
37º	493	55,17	---	1,42	---
38º	422	55,92	---	0,62	---
39º	412	56,31	---	0,39	---
40º	399	56,39	---	0,33	---
41º	466	57,29	---	0,05	---
42º	441	57,82	---	0,00	---
43º	350	58,00	---	0,004	---
44º	370	59,72	---	0,55	---
45º	315	60,95	---	1,27	---
46º	460	63,26	---	5,58	---
47º	381	64,30	---	6,56	---
f.obs.t.	7208	56,61		4,33	

8°	463	46,22	1,15	---	---
9°	455	47,25	2,27	---	---
10°	507	47,33	2,64	---	---
11°	453	47,46	2,53	---	---
12°	382	47,64	2,35	---	---
13°	463	48,20	3,81	---	---
14°	467	48,39	4,09	---	---
15°	346	48,55	3,24	---	---
16°	289	48,78	2,97	---	---
17°	383	48,82	4,00	---	---
18°	389	48,84	4,09	---	---
19°	436	48,85	4,61	---	---
20°	540	48,88	5,77	---	---
21°	338	49,11	3,95	10,51	---
22°	366	49,18	4,39	11,20	---
f.obs.t.	9421	46,26	37,03		
$\sum x^2$			52,51		
23°	529	49,33	6,69	15,63	---
24°	491	49,89	7,52	12,66	---
25°	425	50,11	6,99	10,36	---
26°	444	50,22	7,55	10,51	---
27°	440	51,36	10,35	7,53	---
28°	431	51,50	10,52	7,06	---
29°	448	51,78	11,74	6,70	---
30°	368	52,16	10,58	4,83	---
31°	373	52,27	11,00	4,71	---
32°	357	52,86	12,04	3,60	---
33°	409	53,30	---	3,43	---
34°	307	53,74	---	2,09	---
35°	475	54,52	---	2,12	---
36°	410	54,63	---	1,71	---
37°	493	55,17	---	1,42	---
38°	422	55,92	---	0,62	---
39°	412	56,31	---	0,39	---
40°	399	56,39	---	0,33	---
41°	466	57,29	---	0,05	---
42°	441	57,82	---	0,00	---
43°	350	58,00	---	0,004	---
44°	370	59,72	---	0,55	---
45°	315	60,95	---	1,27	---
46°	460	63,26	---	5,58	---
47°	381	64,30	---	6,56	---
f.obs.t.	7208	56,61		4,33	
$\sum x^2$				39,26	
48°	364	66,48		11,19	14,09

TABELA 32
Cuba Amarillo (12)

F. T. hods, Roman

=71=

Nº	Total	Branco %	χ^2 9:7	χ^2 27:37	χ^2 1:3
Inibidores recessivos					
1º	585	41,88	0,83	---	---
2º	327	41,89	0,46	---	---
3º	552	43,66	0,0018	---	---
4º	491	45,01	0,30	---	---
5º	422	45,02	0,27	---	---
6º	414	45,65	0,61	---	---
7º	490	45,71	0,76	---	---
8º	462	46,10	1,04	---	---
9º	348	47,12	1,60	---	---
10º	505	47,12	2,33	23,71	---
f.obs.t. $\leq \chi^2$	4596	44,86	2,30 8,22		
11º	417	50,83	8,49	8,33	---
12º	491	51,30	11,37	8,55*	---
Inibidores recessivos					
13º	418	52,63	---	4,62	---
14º	397	53,14	---	3,72	---
15º	539	55,00	---	1,75	---
16º	490	55,10	---	1,48	---
17º	448	56,02	---	0,59	---
18º	374	57,75	---	0,000075	---
19º	446	57,84	---	0,000073	---
20º	515	61,35	---	2,63	---
f.obs.t. $\leq \chi^2$	3627	56,20		3,90 14,79	
21º	411	65,20	---	9,10	13,34
22º	510	67,56	---	19,84	15,05

TABELA 34
Guanajuato 61 (11b)

F. Johanna Romera

Nº	Total	Brancos %	X2 9:7	X2 27:37	X2 1:3
Inibidores recessivos					
1º	617	39,05	5,54	---	---
2º	485	41,03	1,46	---	---
3º	453	42,38	0,35	---	---
4º	388	44,59	0,11	---	---
5º	536	46,26	1,37	---	---
6º	655	48,09	5,01	---	---
f. obs. t. ΣX^2	3134	43,65	0,013		
			13,84		
7º	450	51,55	11,12	7,23	
Inibidores recessivos					
8º	362	51,37	8,54	6,15	---
9º	446	52,91	---	4,39	---
10º	344	53,19	---	3,01	---
11º	451	54,32	---	2,26	---
12º	417	55,65	---	0,79	---
13º	415	55,90	---	0,62	---
14º	329	58,66	---	0,09	---
15º	341	60,70	---	1,16	---
16º	448	61,38	---	2,34	---
17º	530	62,44	---	4,66	---
f. obs. t. ΣX^2	4083	56,82		1,67	
				23,47	
18º	468	64,10	---	7,59	29,65
Inibidor dominante					
19º	250	68,40	---	11,49	5,75
20º	418	71,05	---	---	3,46
f. obs. t. ΣX^2	668	70,06			8,69
					9,11

TABELLA 35
Tabloneillo (5a)

F. Shuron =74=

Nº	Total	Branco %	X2 9:7	X2 27:37	X2 1:3	X2 3:13
Inibidores recessivos						
1º	328	44,20	0,03	---	---	---
2º	307	44,96	0,18	---	---	---
3º	238	49,17	2,84	7,30	---	---
4º	343	49,85	5,18	8,93	---	---
f.obs.t. $\sum X^2$	1216	46,96	5,09	---	---	---
			8,23			
Inibidores recessivos						
5º	354	53,10	12,58	3,23	---	---
6º	370	54,05	---	2,16	---	---
7º	332	54,20	---	1,78	---	---
8º	349	54,44	---	1,87	---	---
9º	425	56,00	---	0,58	---	---
10º	466	57,09	---	0,10	---	---
11º	332	57,53	---	0,01	---	---
12º	439	60,14	---	0,96	---	---
13º	501	60,27	---	1,23	---	---
14º	367	62,12	---	2,78	---	---
15º	449	63,25	---	5,43	---	---
16º	455	63,52	---	6,06	---	---
17º	283	65,37	---	6,61	13,99	---
f.obs.t. $\sum X^2$	5122	58,67		1,52		
				32,80		
18º	437	65,21	---	9,79	22,34	---
19º	284	68,24	---	12,64	6,92	---
Inibidor dominante						
20º	350	69,72	---	---	5,20	30,54
21º	132	71,21	---	---	1,01	8,73
f.obs.t. $\sum X^2$	482	70,13	---	---	6,10	
					6,21	

TABELLA 36

Sub-raça Perla (5b)

F. Talavera Romo

Nº	Total	Branços %	X2 9:7	X2 27:37	X2 1:3	X2 3:13	X2 9:55
Inibidores recessivos							
1º	269	37,17	4,73	---	---	---	---
2º	358	39,10	3,14	---	---	---	---
3º	313	39,29	2,53	---	---	---	---
4º	324	39,50	2,37	---	---	---	---
5º	321	40,49	1,01	---	---	---	---
6º	388	40,72	1,44	---	---	---	---
7º	381	41,99	0,47	---	---	---	---
8º	269	42,00	0,33	---	---	---	---
9º	276	42,02	0,33	---	---	---	---
10º	285	42,10	0,31	---	---	---	---
11º	265	43,39	0,0140	---	---	---	---
12º	288	43,40	0,0143	---	---	---	---
13º	270	44,07	0,0111	---	---	---	---
14º	312	45,18	0,26	---	---	---	---
15º	429	45,22	0,37	---	---	---	---
16º	287	45,29	0,27	---	---	---	---
17º	304	45,39	0,33	---	---	---	---
18º	147	45,57	0,19	---	---	---	---
19º	188	45,74	0,302	---	---	---	---
20º	159	45,91	0,301	---	---	---	---
21º	299	46,14	0,69	---	---	---	---
22º	373	46,38	1,04	---	---	---	---
23º	388	46,39	1,09	---	---	---	---
24º	204	46,57	0,65	---	---	---	---
25º	240	46,58	0,81	---	---	---	---
26º	362	46,96	1,51	---	---	---	---
27º	395	48,10	3,03	15,30	---	---	---
28º	259	48,27	2,15	7,76	---	---	---
29º	317	49,52	4,28	8,95	---	---	---
30º	294	49,65	4,15	7,73	---	---	---
31º	161	49,68	2,30	4,37	---	---	---
32º	273	49,81	4,07	7,18	---	---	---
33º	212	50,00	3,36	5,31	---	---	---
f.obs.t.	9610	45,56	12,79				
ΣX^2			49,07				
34º	457	50,98	9,70	8,74	---	---	---
Inibidores recessivos							
35º	373	51,74	9,6761	5,63	---	---	---
36º	339	51,91	9,17	4,85	---	---	---
37º	300	52,66	9,68	3,26	---	---	---
38º	212	52,82	7,09	2,16	---	---	---
39º	142	54,04	6,11	0,83	---	---	---
40º	270	54,77	13,32	1,02	---	---	---
41º	237	54,85	11,86	0,46	---	---	---
42º	400	55,00	---	1,29	---	---	---
43º	223	55,20	---	0,62	---	---	---
44º	390	55,64	---	0,75	---	---	---
45º	296	56,41	---	0,27	---	---	---
46º	307	57,00	---	0,08	---	---	---
47º	234	58,11	---	0,008	---	---	---
48º	191	59,16	---	0,14	---	---	---
49º	299	59,19	---	0,23	---	---	---
50º	128	60,15	---	0,29	---	---	---
51º	196	60,71	---	0,68	---	---	---
52º	322	60,86	---	1,23	---	---	---
53º	179	61,45	---	0,97	---	---	---
54º	338	62,12	---	2,57	---	---	---
55º	199	62,31	---	1,61	---	---	---
56º	320	62,81	---	3,28	---	---	---
57º	388	62,88	---	4,09	---	---	---
58º	204	63,23	---	2,46	---	---	---
59º	339	64,01	---	5,32	21,84	---	---
60º	219	65,75	---	5,66	---	---	---
f.obs.t.	7045	58,09		0,21			
ΣX^2				49,788			
61º	329	65,95	---	8,94	14,37		
62º	433	66,05	---	12,05	18,49		
Inibidor dominante							
63º	270						

14º	312	45,10	0,20	---	---	---	---
15º	429	45,22	0,37	---	---	---	---
16º	287	45,29	0,27	---	---	---	---
17º	304	45,39	0,33	---	---	---	---
18º	147	45,57	0,19	---	---	---	---
19º	188	45,74	0,302	---	---	---	---
20º	159	45,91	0,301	---	---	---	---
21º	299	46,14	0,69	---	---	---	---
22º	373	46,38	1,04	---	---	---	---
23º	388	46,39	1,09	---	---	---	---
24º	204	46,57	0,65	---	---	---	---
25º	240	46,58	0,81	---	---	---	---
26º	362	46,96	1,51	---	---	---	---
27º	395	48,10	3,03	15,30	---	---	---
28º	259	48,27	2,15	7,76	---	---	---
29º	317	49,52	4,28	8,95	---	---	---
30º	294	49,65	4,15	7,73	---	---	---
31º	161	49,68	2,30	4,37	---	---	---
32º	273	49,81	4,07	7,18	---	---	---
33º	212	50,00	3,36	5,31	---	---	---

f.obs.t.	9610	45,56	12,79				
$\sum x^2$			49,07				

34º	457	50,98	9,70	8,74	---	---	---
-----	-----	-------	------	------	-----	-----	-----

Inibidores recessivos

35º	373	51,74	9,6761	5,63	---	---	---
36º	339	51,91	9,17	4,85	---	---	---
37º	300	52,66	9,68	3,26	---	---	---
38º	212	52,82	7,09	2,16	---	---	---

39º	142	54,04	6,11	0,33	---	---	---
40º	270	54,77	13,32	1,02	---	---	---
41º	237	54,85	11,86	0,46	---	---	---
42º	400	55,00	---	1,29	---	---	---
43º	223	55,20	---	0,62	---	---	---
44º	390	55,64	---	0,75	---	---	---
45º	296	56,41	---	0,27	---	---	---
46º	307	57,00	---	0,08	---	---	---
47º	234	58,11	---	0,008	---	---	---
48º	191	59,16	---	0,14	---	---	---
49º	299	59,19	---	0,23	---	---	---
50º	128	60,15	---	0,29	---	---	---
51º	196	60,71	---	0,68	---	---	---
52º	322	60,86	---	1,23	---	---	---
53º	179	61,45	---	0,97	---	---	---
54º	338	62,12	---	2,57	---	---	---
55º	199	62,31	---	1,61	---	---	---
56º	320	62,81	---	3,28	---	---	---
57º	388	62,88	---	4,09	---	---	---
58º	204	63,23	---	2,46	---	---	---
59º	339	64,01	---	5,32	21,84	---	---
60º	219	65,75	---	5,66	---	---	---

f.obs.t.	7045	58,09		0,21			
$\sum x^2$				49,788			

61º	329	65,95	---	8,94	14,37		
62º	433	66,05	---	12,05	18,49		

Inibidor dominante

63º	239	67,78	---	9,74	6,64	---	---
64º	267	68,91	---	13,46	5,28	---	---
65º	219	69,40	---	12,04	3,66	---	---
66º	371	69,81	---	---	5,32	---	---
67º	351	70,08	---	---	4,53	---	---
68º	424	70,28	---	---	5,03	---	---
69º	270	70,74	---	---	2,61	---	---
70º	373	78,54	---	---	2,49	2,06	---
71º	283	79,85	---	---	3,55	0,36	8,69

f.obs.t.	2797	71,89			14,45		
$\sum x^2$					39,11		

72º	142	84,50			6,83	0,98	0,24
-----	-----	-------	--	--	------	------	------

TABELA 37
Tehua (6)

J. Teodoro Román

Nº	Total	Brancos %	χ^2 9:7	χ^2 27:37	χ^2 1:3	χ^2 3:13
Inibidores recessivos						
1º	361	41,27	0,90	---	---	---
2º	175	42,85	0,05	---	---	---
3º	413	45,03	0,27	---	---	---
4º	479	46,34	1,30	---	---	---
5º	342	46,48	1,03	---	---	---
6º	236	47,88	1,63	9,56	---	---
7º	234	48,29	1,95	8,71	---	---
8º	343	50,14	5,69	8,29	---	---
f.obs.t.	2583	46,03	5,46			
$\sum \chi^2$			12,82			
9º	474	50,21	8,03	11,22	---	---
10º	445	50,50	8,38	9,74	---	---
11º	102	50,98	1,15	1,95	---	---
12º	528	51,32	12,29	9,10	---	---
Inibidores recessivos						
13º	518	52,31	---	6,42	---	---
14º	255	54,11	---	1,43	---	---
15º	231	55,41	---	0,55	---	---
16º	384	55,72	---	0,69	---	---
17º	456	56,57	---	0,28	---	---
18º	411	58,64	---	0,11	---	---
f.obs.t.	2255	55,43	---	5,28		
$\sum \chi^2$				9,48		
19º	304	67,10	---	10,75	10,19	---
20º	441	68,70	---	9,33	9,28	---
Inibidores dominantes						
21º	375	73,33	---	---	0,56	---
22º	368	79,34	---	---	3,69	0,8
f.obs.t.	743	76,31			0,68	
$\sum \chi^2$					4,25	

TABELA 38
Tepecintle (7)

F. obs. t. = 77

Nº	Total	Brancos %	X2 9:7	X2 27:37	X2 1:3
Inibidores recessivos					
1º	258	42,27	0,27	---	---
2º	427	42,38	0,33	---	---
3º	379	42,74	0,16	---	---
4º	596	44,12	0,03	---	---
5º	336	44,63	0,105	---	---
6º	336	44,64	0,108	---	---
7º	429	44,75	0,17	---	---
8º	444	44,81	0,20	---	---
9º	285	45,26	0,47	---	---
10º	331	45,31	0,33	---	---
11º	387	45,87	0,60	---	---
12º	499	46,29	1,31	---	---
13º	429	46,85	1,68	---	---
14º	424	47,87	2,92	---	---
f.obs.t.	5540	44,89	4,93		
$\sum X^2$			8,67		
15º	440	50,00	6,98	11,00	---
16º	353	50,70	6,93	7,30	---
17º	496	51,41	11,83	8,30	---
Inibidores recessivos					
18º	402	52,48	12,44	4,70	---
19º	343	53,05	---	3,19	---
20º	423	55,55	---	0,89	---
21º	470	56,51	---	0,33	---
22º	451	58,09	---	0,01	---
23º	361	58,44	---	0,06	---
24º	441	58,50	---	0,08	---
25º	436	58,94	---	0,22	---
26º	398	59,29	---	0,35	---
27º	352	59,94	---	0,64	---
28º	236	60,59	---	0,74	---
29º	434	60,82	---	1,60	---
30º	495	61,61	---	2,91	---
31º	446	61,88	---	3,01	---
32º	389	62,98	---	4,20	---
33º	405	63,45	---	5,20	---
34º	379	63,58	---	5,10	---
f.obs.t.	6861	59,16		5,05	
$\sum X^2$				33,22	
35º	482	63,69	---	6,81	32,88
36º	417	65,46	---	9,98	20,01
37º	247	66,39	---	7,44	0,77
38º	455	67,03	---	15,83	15,41
39º	431	67,05	---	15,05	14,53
40º	407	67,32	---	15,06	12,80
41º	425	67,52	---	16,40	12,68
42º	442	68,32	---	19,98	10,52
43º	411	68,85	---	20,50	8,29
44º	504	69,44	---	27,90	8,31
Inibidores dominantes					

			8,67		
15º	440	50,00	6,98	11,00	---
16º	353	50,70	6,93	7,30	---
17º	496	51,41	11,83	8,30	---
Inibidores recessivos					
18º	402	52,48	12,44	4,70	---
19º	343	53,05	---	3,19	---
20º	423	55,55	---	0,89	---
21º	470	56,51	---	0,33	---
22º	451	58,09	---	0,01	---
23º	361	58,44	---	0,06	---
24º	441	58,50	---	0,08	---
25º	436	58,94	---	0,22	---
26º	398	59,29	---	0,35	---
27º	352	59,94	---	0,64	---
28º	236	60,59	---	0,74	---
29º	434	60,82	---	0,60	---
30º	495	61,61	---	2,91	---
31º	446	61,88	---	3,01	---
32º	389	62,98	---	4,20	---
33º	405	63,45	---	5,20	---
34º	379	63,58	---	5,10	---
f.obs.t.	6861	59,16		5,05	
$\sum X^2$				33,22	
35º	482	63,69	---	6,81	32,88
36º	417	65,46	---	9,98	20,01
37º	247	66,39	---	7,44	0,77
38º	455	67,03	---	15,83	15,41
39º	431	67,05	---	15,05	14,53
40º	407	67,32	---	15,06	12,80
41º	425	67,52	---	16,40	12,68
42º	442	68,32	---	19,98	10,52
43º	411	68,85	---	20,50	8,29
44º	504	69,44	---	27,90	8,31
Inibidor dominante					
45º	306	68,62	---	14,00	6,64

TABELA 39
Zapalote Grande (8)

E. Tolones Lima 80

Nº	Total	Branços %	X ² 3:1	X ² 9:7	X ² 27:37	X ² 1:3	X ² 3:13
Inibidores recessivos							
1º	533	42,77	---	0,20	---	---	---
2º	513	42,88	---	0,15	---	---	---
3º	512	42,96	---	0,13	---	---	---
4º	561	44,20	---	0,04	---	---	---
5º	401	43,14	---	0,06	---	---	---
6º	429	44,75	---	0,17	---	---	---
f.obs.t.	2949	43,43		0,12			
ΣX ²				0,75			
Inibidores recessivos							
7º	320	51,58	---	7,97	5,09	---	---
8º	379	52,77	---	12,53	3,95	---	---
9º	457	56,89	---	---	0,16	---	---
10º	513	60,81	---	---	1,89	---	---
11º	447	61,52	---	---	2,52	---	---
12º	495	61,61	---	---	2,91	---	---
13º	381	64,30	---	---	6,58	---	---
14º	211	64,92	---	---	4,37	---	---
f.obs.t.	3203	59,29			2,84		
ΣX ²					27,47		
15º	454	67,18	---	---	16,30	14,80	---
16º	619	68,17	---	---	27,19	15,39	---
17º	477	68,87	---	---	23,88	9,56	---
18º	505	68,91	---	---	25,47	9,99	---
19º	502	69,32	---	---	27,22	8,64	---
Inibidor dominante							
20º	258	68,21	---	---	---	6,34	---
21º	371	69,54	---	---	---	5,90	---
22º	423	73,52	---	---	---	0,49	16,59
23º	262	76,71	---	---	---	0,41	3,54
f.obs.t.	1314	71,99				6,35	
ΣX ²						13,14	