

EVANE FERREIRA

Engenheiro Agrônomo

Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul

CARACTERÍSTICAS DO MILHO ASSOCIADAS COM A
RESISTÊNCIA À LAGARTA DA ESPIGA,
Helicoverpa zea (Boddie, 1850)

Orientador: **Prof. Dr. Carlos Jorge Rossetto**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre.

PIRACICABA

São Paulo

Outubro - 1974

† *Em memória de*

João Faustino Ferreira, meu pai;

Erasm^o Ferreira e Edalmo Ferreira, meus irmãos;

Leandro Menezes Ferreira, meu filho.

À minha esposa e filho,
À minha mãe e irmãos,
Aos meus amigos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor agradece com sinceridade a todos que contribuíram para que este trabalho fosse realizado, especialmente as seguintes pessoas e instituições:

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul , pela concessão da Bolsa Especial de Pesquisa e manutenção da mesma durante o Curso de Pós-Graduação.

Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias, pela licença concedida através da Direção do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul, para frequentar o Curso de Pós-Graduação em Entomologia.

Dr. Carlos Jorge Rossetto, da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas, professor convidado do Curso de Pós Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., pela orientação segura e ajuda constante, durante a realização da pesquisa e na confecção deste trabalho.

Dr. Domingos Gallo, Professor Catedrático, Chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., pelo apoio e incentivo;

Dr. Sinval Silveira Neto, Professor Adjunto do mesmo Departamento, pelo gentil fornecimento dos dados de captura da *H. zea* em armadilha luminosa e pelo espírito de colaboração;

Demais professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia , pela amizade e valiosos ensinamentos.

Doutores: Paulo Miranda, do Instituto de Pesquisas Agronômicas, Recife - Pernambuco ; Jairo Silva, do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro Oeste, Sete Lagoas - Minas Gerais ; Renato Ruschel,

do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro Sul, Km 47 - Rio de Janeiro ; William José da Silva e Luiz Torres Miranda, respectivamente da Seção de Genética e da Seção de Cereais do Instituto Agronômico de Campinas - São Paulo ; Ernesto Paterniani, do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., Piracicaba - SP. ; Juan Ayala Osuna, do Departamento de Biologia da Faculdade de Medicina , Veterinária e Agronomia de Jaboticabal - SP. ; José Veríssimo de Oliveira, da Estação Experimental de Veranópolis, da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul ; Andrey Bertels e Firmiano Ferreira, respectivamente do Setor de Entomologia e Parasitologia e do Setor de Fitotecnia e Genética do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul, Pelotas - RS.; AGROCERES, pelo gentil fornecimento de amostras de sementes de milho.

Dr. Toshio Igue, da Seção Técnica Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, pela gentileza de efetuar as análises estatísticas dos dados do experimento e pelas sugestões na apresentação dos resultados.

Dr. Antonio Petta, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP pelas providências no preparo da área experimental.

Sr. Archangelo Marion, pela ajuda leal e indispensável na tomada dos dados para este trabalho ; e demais funcionários da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas, pela disposição sempre pronta de colaborarem.

Sr.^{ta} Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho, pela colaboração na citação da literatura ; ao Sr. Paulo José de Gáspari, pelo trabalho de datilografia e impressão.

Sr. Lourenço Moretto, pelo zelo do experimento ; e demais funcionários do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela colaboração.

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, pela amizade e colaboração.

E a todos que colaboraram para a realização desta pesquisa.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 - Coloração	4
2.2 - Pilosidade	6
2.3 - Número de folhas	6
2.4 - Altura das plantas	7
2.5 - Flores masculinas	8
2.6 - Número de espigas	8
2.7 - Folhas bandeira	9
2.8 - Floretas masculinas	10
2.9 - Número de bracteias	11
2.10 - Número de camadas de bracteias	11
2.11 - Comprimento e extensão das bracteias além da ponta da espiga	12
2.12 - Fechamento e pressão das bracteias	26
2.13 - Dobramento dos estilo-estigmas	34
2.14 - Volume e comprimento dos estilo-estigmas	36
2.15 - Comprimento da ponta branca	37
2.16 - Comprimento da espiga	38
2.17 - Dias decorridos do plantio ao início do apareci- mento e morte dos estilo-estigmas, duração dos estilo-estigmas	39
2.18 - Dias decorridos do aparecimento dos estilo-estig- mas até a colheita ou período de maturação e grau de maturação	41

	Página
2.19 - Composição química e valor nutricional	44
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	60
3.1 - Materiais	60
3.1.1 - Milho	60
3.1.2 - Sala	61
3.1.3 - Armadilha luminosa, modelo Luiz de Queiroz ..	61
3.1.4 - Balança de laboratório	61
3.1.5 - Outros	61
3.2 - Métodos	61
3.2.1 - Coleta dos dados no milho do experimento	61
3.2.2 - Coleta de adultos da <i>Helicoverpa zea</i>	65
3.2.3 - Análise estatística das relações entre os dados obtidos	66
4 - RESULTADOS	74
4.1 - Correlações lineares simples e parciais entre o número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas, dano médio das lagartas de <i>H.</i> <i>zea</i> nas espigas e número de adultos de <i>H. zea</i> coletados na armadilha luminosa	74
4.2 - Relação do dano causado pelas lagartas de <i>H. zea</i> nas espigas com diversas características das plan tas e grau de infestação das espigas por <i>S. ce -</i> <i>realella</i> , <i>S. zeamais</i> e por ambos	75
4.3 - Relação da cor dos estilo-estigmas com o dano das lagartas de <i>H. zea</i> nas espigas	76

4.4 - Correlação e regressão linear múltipla, estudadas entre os 85 genótipos do experimento, do dano das lagartas de <i>H. zea</i> , considerando como variável dependente, em função de 11 variáveis independentes (características)	77
4.5 - Correlação e regressão linear múltipla, estudada dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do dano da <i>H. zea</i> , considerado como variável dependente, em função de seis variáveis independentes (características)	78
4.6 - Correlação e regressão linear múltipla dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do grau de infestação das espigas pela <i>S. cerealella</i> , <i>S. zeamais</i> e <i>S. cerealella</i> mais <i>S. zeamais</i> , em função do dano da <i>H. zea</i> , abertura das bractees e extensão das bractees além da ponta da espiga	78
5 - DISCUSSÃO	97
6 - CONCLUSÕES	108
7 - RESUMO	111
8 - SUMMARY	114
9 - LITERATURA CITADA	116

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Página
Figura 1 - Relação diária entre o número de plantas que iniciaram a liberação dos estilo-estigmas e os danos médios causados às espigas pelas lagartas de <i>H. zea</i>	83
Figura 2 - Dano médio da <i>H. zea</i> , estimado para um número constante de espigas emitindo estilo-estigmas em diferentes épocas	84
Figura 3 - Classes de dano da <i>H. zea</i> e médias dentro de cada classe das variáveis: abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga, comprimento da espiga, ponta branca da espiga, diâmetro da ponta da espiga e diâmetro da espiga a 5 cm da ponta..	85
Figura 4 - Classes de dano da <i>H. zea</i> e médias dentro de cada classe das variáveis: infestação de <i>Sitotroga</i> , infestação de <i>Sitophilus</i> , infestação de <i>Sitotroga</i> + <i>Sitophilus</i> , diâmetro dos estilo-estigmas, com comprimento dos estilo-estigmas e duração dos estilo-estigmas	88
Figura 5 - Classes de dano da <i>H. zea</i> e médias dentro de cada classe das variáveis: altura da espiga superior e altura da planta	89

ÍNDICE DOS QUADROS

	Página
QUADRO 1 - Numeração, denominação e procedência dos genótipos de milho incluídos no experimento	
QUADRO 2 - Data e frequência de aparecimento dos estilo-estigmas, dano médio causado por <i>H. zea</i> e número de adultos coletados em armadilha luminosa	81
QUADRO 3 - Coeficientes das correlações simples e parciais entre o número de plantas de milho que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas nos dias de captura, número de adultos de <i>H. zea</i> coletados em armadilha luminosa e dano médio causado por suas lagartas nas espigas	82
QUADRO 4 - Características das espigas, dano da <i>H. zea</i> ; infestação da <i>S. cerealella</i> . <i>S. zeamais</i> , <i>S. cerealella</i> mais <i>S. zeamais</i> , observados em 7.241 espigas dos 85 genótipos de milho. Valores médios para as espigas incluídas em cada classe de dano da <i>H. zea</i>	86
QUADRO 5 - Características observadas em 1.355 plantas da primeira repetição do experimento. Valores médios para as plantas incluídas em cada classe de dano da <i>H. zea</i>	87
QUADRO 6 - Número de espigas de milho da primeira repetição do experimento, incluídas em cada cor dos estilos estigmas; dano médio da <i>H. zea</i> nas espigas com estilo-estigmas da mesma cor, intervalo de confiança e coeficiente de variação das médias	90

QUADRO 7 -	Coefficientes de correlação simples e parcial para 66 combinações entre 12 variáveis dos 85 genótipos de milho	91
QUADRO 8 -	Genótipos em que as equações de regressão linear múltipla apresentaram coeficientes diferentes de zero; número de plantas, valores dos coeficientes de regressão múltipla, valores de "F" para regressão e coeficientes de determinação	92
QUADRO 9 -	Valores dos coeficientes de correlação simples e parcial para 21 combinações, dentro de cada genótipo, entre seis variáveis	93
QUADRO 10 -	Número de espigas; genótipos em que as equações de regressão linear múltipla do grau de infestação da <i>S. cerealella</i> , em função de três variáveis foram significativas e tiveram coeficiente de determinação igual ou maior do que 15%; médias das variáveis; significância dos coeficientes de regressão; valores dos coeficientes de correlação parcial entre as quatro variáveis	94
QUADRO 11 -	Idem para o grau de infestação de <i>S. zeamais</i> ...	95
QUADRO 12 -	Idem para o grau de infestação de <i>S. cerealella</i> mais <i>S. zeamais</i>	96

1 - INTRODUÇÃO

A espécie de lagarta da espiga do milho mais comum no Continente Americano tem sido apontada como o mais importante inseto que ataca as espigas de milho no campo, GALLO (1966), METCALF e FLINT (1966) e GALLO et al (1970). O ataque nas espigas geralmente ocorre durante o período que vai do aparecimento dos estilo-estigmas até o endurecimento dos grãos. A praga tem como hospedeiro preferido o milho, mas ataca o sorgo e muitas outras plantas, principalmente das famílias Leguminosae, Solanacea e Malvaceae. Sua distribuição dá-se desde 52 graus de latitude de norte (Saskatoon, Saskatchewan) até 35 graus de latitude sul (Montevideo, Uruguay). Até pouco depois da metade desse século era referida como *Heliothis armigera* (Hubner) ou *Heliothis obsoleta* (Fabricius).

TODD (1955) sugeriu ser o nome *Heliothis zea* (Boddie) mais adequado para essa espécie.

HARDWICK (1965) descreveu o gênero *Helicoverpa* para incluir o complexo de espécies de *Heliothis*, que atacam as espigas do milho através do mundo e a principal espécie americana dentro do gênero que criou recebeu o nome de *Helicoverpa zea* (Boddie).

Ainda que os problemas de sistemática da espécie, não sejam o objetivo desse trabalho, julgamos ser útil lembrar, que os nomes *Heliothis zea* (Boddie) e *Helicoverpa zea* (Boddie), são atualmente empregados para o inseto, aparecendo o primeiro com mais frequência na literatura internacional pelo fato dos trabalhos de pesquisa com a espécie terem tido início e desenvolvimento mais intenso nos Estados Unidos, país,

onde o nome *Heliothis zea* é mantido até hoje. Nós vamos usar o nome *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) exceto na revisão da literatura, por ser de uso mais comum entre os entomologistas brasileiros.

A *Helicoverpa zea*, também continua sendo a principal espécie que ataca as espigas de milho no Brasil, embora exemplares de *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) já houvessem sido coletados em Pelotas, Rio Grande do Sul.

Os prejuízos que as lagartas das espigas causam nas lavouras de milho do nosso país, ainda não são conhecidos e a pesquisa de meios para controlá-la de modo eficiente e econômico tem sido pouco desenvolvida entre nós.

Em São Paulo, os prejuízos diretos das lagartas de *Helicoverpa zea*, sobre a produção de milho foi mencionado por ORLANDO (1942), como sendo de 7%. Neste estado a estimativa da área ocupada com milho em 1973 foi de 1.300.000 hectares, com uma produção correspondente a 43.300.000 sacas de 60 quilos, conforme dados fornecidos pelo Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura do mesmo Estado.

Segundo dados de KANIUKA (1973), nos Estados Unidos, os prejuízos causados pelas lagartas das espigas são de aproximadamente 4% em milho dente e 14% em milho doce. Nesse país o controle eficiente da praga só foi conseguido pelo uso conjunto de variedades de milho a ela resistentes e inseticidas.

Um considerável número de pesquisadores, na maioria norte americanos, vêm de há muito tempo procurando encontrar características de plantas de milho associadas com a resistência a lagarta da espiga para

facilitar os trabalhos de melhoramento da cultura contra essa praga.

Atualmente existem vários trabalhos que mostram ser algumas das características visíveis do milho associadas com resistência à referida espécie.

No Brasil, os trabalhos dessa natureza estão em fase inicial.

As relações do dano do *Helicoverpa zea* com três características das espigas de duas variedades de milho, foram estudadas por ROSSETTO (1972).

Um estudo mais amplo das relações entre o dano da *Helicoverpa zea* e características das plantas dos milhos adaptados às condições do Brasil, poderia evidenciar associações de interesse para futuros programas de controle da praga e ajudar no trabalho dos melhoristas e entomologistas dedicados ao assunto. Como esse trabalho ainda não havia sido feito, pegou-se como objetivo, para aproveitar os milhos comerciais, em fase de comercialização e de interesse de melhoristas, provenientes de várias regiões do Brasil, que foram reunidos em um experimento para estudo de pragas da cultura nas condições de Piracicaba-SP., para verificar se as suas plantas possuíam características associadas com a resistência ao dano da *Helicoverpa zea* e dentro do possível obter informações sobre as relações destas com outras pragas que atacam as espigas do milho.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

A existência de variações no dano causado à diferentes variedades de milho, pela lagarta da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie), é um fato já constatado por vários autores, podendo-se mencionar entre eles WALTER (1957 , 1962) e DAVIS et al (1972).

Muitos caracteres das plantas de milho têm mostrado uma associação direta ou indireta com o dano causado pela lagarta da espiga do milho. PAINTER (1951) apresentou uma revisão que no final reuniu 12 desses caracteres. Entretanto comentou que 10 dos caracteres relacionados eram de pouca importância e podiam ser atribuídos mais às condições de ambiente.

McMILLIAN e WISEMAN (1972) revisaram os vários aspectos da resistência de milho à lagarta da espiga. Ao final, relacionaram 34 fatores que indicaram associação com o dano na planta.

O objetivo desta revisão de literatura é o de procurar reunir as informações existentes sobre algumas características das plantas de milho, relacionadas com a maior ou menor infestação da lagarta da espiga.

2.1 - Coloração

WALTER (1962) observou que a coloração dos estilo-estigmas secos era um caracter visível que estabelecia associação com alto grau de resistência a lagarta da espiga. Em seus estudos de resistência de milho a lagarta da espiga, não encontrou, nenhuma linhagem altamente re

sistente e particularmente nenhuma linhagem tendo fator letal à lagarta nos estilo-estigmas, que mostrasse estilo-estigmas de coloração escura, depois de secos. Os estilo-estigmas de tais linhagens, quando secos eram de coloração amarela a amarela clara, semelhante a coloração das bractees secas. Estilo-estigmas coloridos, quando novos, adquirirão coloração mais escura depois de secos. Aparentemente variedades com estilo-estigmas de coloração escura poderão ser evitadas pelo melhorista ao pesquisar resistência a lagarta da espiga.

WIDSTROM et al (1970) constataram em 19 linhagens de milho de um experimento, que a intensidade da cor dos estilo-estigmas, não estava relacionada com o dano da lagarta da espiga e nem com as demais características das plantas estudadas.

BLANCHARD et al (1941) apresentaram resultados de experimentos de resistência de milho dentado ao dano da lagarta da espiga. Trabalharam com linhas puras de milho com endosperma de coloração branca e amarela. Linhas puras e híbridos simples foram comparados pelas porcentagens de espigas que apresentassem profundidade de dano de 1,8 centímetros ou mais da ponta da espiga. As médias gerais para o dano da lagarta em dois experimentos realizados no mesmo local e ano, um com 7 linhas puras amarelas e outro com 6 linhas puras brancas, ambos em todas as combinações possíveis para cruzamentos simples, permitiu verificar que o dano da lagarta nas linhas amarelas foi semelhante ao dano das linhas brancas e que o dano dos híbridos brancos foi menor do que nos híbridos amarelos. Linhas puras amarelas tiveram um dano geral médio de 23,0% e seus híbridos 13,0% ; enquanto que as linhas puras brancas apre

sentaram dano geral médio de 24,8% e os seus híbridos 7,2%.

2.2 - Pilosidade

COLLINS e KEMPTON (1917) observaram que progênies selecionadas de cruzamentos entre variedades de milho doce comercial e milho comum, em F_2 , foram menos danificadas pela lagarta da espiga do que as variedades doces comerciais. As superfícies das bracteias nessas progênies híbridas foram distintamente mais ásperas do que nas variedades comerciais de milho doce. Tentativas para graduar a textura das bracteias numa escala variando de 0 a 10, não foram bem sucedidas.

McCOLLOCH (1920 e 1922) disse ter frequentemente observado nas parcelas dos experimentos, que as plantas com folhas e colmos lisos recebiam poucos ovos da mariposa da lagarta da espiga se comparadas com aquelas plantas de superfícies ásperas e pilosas.

BARBER (1941) determinou que as variedades de milho Tuxpan e Snowflake possuíam em média 9 setas por centímetro de estilo-estigma e um feixe de estilo-estigmas de tamanho médio tinha aproximadamente 728.000 setas.

BRETT (1970) mencionou que estilo-estigmas pilosos usualmente recebiam mais ovos da mariposa da lagarta da espiga.

2.3 - Número de folhas

COLLINS e KEMPTON (1917) explicaram, que nas regiões onde o ataque da lagarta da espiga era frequente, as variedades precoces de

milho doce comercial foram mais danificadas devido a pouca proteção das espigas e disseram, que de modo geral, as variedades precoces produzem poucas folhas e que poucas folhas eram associadas com poucas bractees.

McCOLLOCH (1920) salientou que nos registros do número de ovos da mariposa da lagarta da espiga sobre as folhas de milho, deveria ser considerado o número de folhas desenvolvidas pela planta e a área foliar, uma vez que esse número pode variar de 8 a 18, e existe uma variação correspondente na área foliar. Achou interessante notar que uma planta de milho completamente crescida tinha em torno de $1,96 \text{ m}^2$ de superfície superior e inferior de folha e as mariposas podiam ovopositar sobre alguma parte dessa superfície.

2.4 - Altura das plantas

POOLE (1940) calculou correlações de alguns caracteres morfológicos de variedades e híbridos de milho doce e amiláceo por análise de covariância. Altura das plantas entre variedades e híbridos foi significativamente correlacionada com o número de bractees. Dentro das variedades a altura das plantas estabeleceu correlações significativas com dias até aparecimento das flores masculinas e comprimento das espigas, e dentro de híbridos somente com dias até o aparecimento das flores masculinas.

BRETT (1970) relacionou a altura das plantas entre algumas das características das variedades de milho doce agrupadas como resistentes e susceptíveis ao dano da lagarta da espiga. Mencionou uma

altura em torno de 2,25 m para as plantas das variedades resistentes e 1,43 m para as plantas das variedades susceptíveis.

2.5 - Flores masculinas

POOLE (1940) encontrou correlações significativas do tempo decorrido até aparecimento das flores masculinas com altura das plantas e número de brácteas entre variedades e híbridos estudados. Dentro das variedades o tempo de aparecimento das flores masculinas correlacionou significativamente com altura das plantas.

PAINTER e BRUNSON (1940) durante os primeiros anos de estudo de variedades de milho resistentes a lagarta da espiga, mediram o grau de maturidade em termos dos dias decorridos do plantio até que 1/8 ou 1/10 das plantas de uma parcela estivessem liberando pólen. A liberação de pólen pelas plantas mostrava ser altamente correlacionada com o aparecimento dos estilo-estigmas e por isso com a utilização deles pelas mariposas, que os preferiam para ovipositar.

2.6 - Número de espigas

COLLINS e KEMPTON (1917) encontraram pronunciadas diferenças na resistência das progênies derivadas de diferentes espigas da segunda geração e uma estreita concordância entre o grau de dano da primeira e segunda espigas das diferentes progenies. Essa concordância serviu para indicar que a constituição da planta era um importante fator na resistência a lagarta da espiga.

McCOLLOCH (1920) constatou que a variedade Kansas Sunflower, segunda em ordem crescente do número médio de ovos recebidos durante seis anos, em um plantio, passou a ocupar a terceira posição na graduação das variedades. O fato foi atribuído a produção de três espigas a intervalos de alguns dias, que permitiram a liberação de estilo-estigmas por um período mais longo e um grande número de ovos foi então colocado sobre os estilo-estigmas mais tardios. Salientou, que o número de espigas produzidos por uma planta era importante porque as plantas podem ter a de 1 a 4 espigas, cada uma florescendo em um tempo pouco diferente e conseqüentemente a planta pode atrair as mariposas por um período maior.

2.7 - Folhas bandeiras

Corresponde as extremidades não modificadas das folhas que sofreram transformações para formar as bracteias que protegem as espigas. Estão localizadas nas proximidades das pontas das espigas de algumas variedades.

COLLINS e KEMPTON (1917) avaliaram a distância para qual as folhas bandeiras foram desenvolvidas em concordância com uma escala variando de 0 a 10 . Disseram que esse sistema de graduação provou ser uma medida de confiança nos registros do comportamento de todas variedades cultivadas. Esse caracter foi significativamente correlacionado com dias até saída dos estilo-estigmas e maturação. Correlação de folhas bandeiras com o dano da lagarta da espiga foi 0,31 . Essa correlação positiva era esperada, uma vez que, as folhas bandeiras proviam uma superfície

cie adicional sobre a qual as mariposas ovopositariam e as lagartas saí das dos rios poderiam ganhar acesso para a espiga. Entretanto, a proporção de ovos colocados nos estilo-estigmas foi a mesma tanto na presença como na ausência de folhas bandeiras. Correlação de folhas bandeiras com número de lagartas foi positiva e indicou, que as folhas bandeiras atraíram as mariposas ou deram ao menos recursos para a colocação de ovos. Foi mostrado que o dano por lagarta geralmente aumentava com o aumento do número de lagartas, de fato, a correlação parcial de folhas bandeiras com o dano por lagarta para número constante de lagartas, foi negativa, $- 0,32$. A regressão do dano sobre folhas bandeiras foi de $0,98$, indicando que a cada grau de aumento nas folhas bandeiras havia um aumento no dano de aproximadamente um grau, ou em volta de 10% .

A média geral das folhas bandeiras em graus para 14 progénies foi em um ano $1,35$ e no seguinte $3,24$. Foi concluído que folhas bandeiras deveriam ser evitadas no melhoramento de linhagens para resistência a lagarta da espiga.

2.8 - Floretas masculinas

Pequenas espiguetas de flores estaminadas que as vezes a parecem nas pontas das espigas.

PAINTER e BRUNSON (1940) mencionam esse caracter, mas PAINTER (1951) depois de relacioná-lo entre outros 11 caracteres, incluiu-o entre aqueles, que provavelmente eram devidos a efeitos do meio.

2.9 - Número de bracteas

COLLINS e KEMPTON (1917) encontraram correlação significativa do número de bracteas com o número de camadas das bracteas. Correlações diretas do número de bracteas com o dano, número de lagartas e dano por lagarta foram negativas, mas demais baixas para serem significativas. Consideraram ser a correlação do número de bracteas com o dano de importância secundária. O número médio de bracteas para 14 progênies foi de 12,9 no primeiro ano de observação desse caracter e 12,7 no segundo ano de observação das mesmas progênies.

POOLE (1940) empregou análise de covariância e encontrou correlações significativas, entre variedades, do número de bracteas com o índice de resistência a lagarta da espiga ($r = 0,737$), dias decorridos até aparecimento das panículas ($r = 0,676$) e altura das plantas ($r = 0,652$). Dentro de variedades só existiu correlação significativa com dias até aparecimento das panículas ($r = 0,485$). Entre híbridos, o número de bracteas mostrou correlação significativa com o tempo de florescimento masculino ($r = 0,602$) e altura das plantas ($r = 0,655$); e dentro dos híbridos, correlação significativa só existiu com o comprimento das espigas ($r = 0,674$).

2.10 - Número de camadas de bracteas ou espessura da cobertura da espiga

Corresponde ao número de voltas dadas pelas bracteas nas espigas. COLLINS e KEMTON (1917) fizeram um furo no revestimento da parte média da espiga para contagem do número de camadas de bracteas.

Esse número foi estreitamente associado com o número de bracteas, ($r = 0,68$). Constataram que um grande número de camadas de bracteas só fôra de importância secundária com relação a extensão das bracteas além da ponta da espiga. A correlação direta entre número de camadas e dano da lagarta foi de, $r = - 0,52$. Correlação parcial entre camadas e dano, para extensão e dias até aparecimento dos estilo-estigmas constantes foram respectivamente $r = - 0,51$ e $r = - 0,45$. Acharam difícil explicar a correlação das camadas com o dano como resultado de alguma proteção direta uma vez que os registros haviam mostrado que somente 4,5% das lagartas entraram na espiga através do seu revestimento. Um grande número de camadas, oriundas de bracteas largas, poderia trazer para uma mesma extensão um mais completo enrolamento das bracteas e impedir a progressão das lagartas. Contudo, julgaram provável, que o número de camadas fosse positivamente correlacionado com algum caracter protetor não considerado no experimento. Encontraram sobre 14 progênies uma média geral de 9,8 camadas em um ano e 9,9 camadas no ano seguinte, sobre as mesmas progênies.

2.11 - Comprimento e extensão das bracteas além da ponta da espiga

O comprimento das bracteas além de ser medido diretamente, também tem sido obtido pela soma do comprimento da extensão das bracteas com o comprimento da espiga.

Extensão das bracteas, corresponde a porção das bracteas que estende-se além da ponta da espiga ou além da ponta da rãquis e que

vai formar o chamado canal dos estilo-estigmas.

Provavelmente HINDS (1914) foi o primeiro a relatar que as espigas de milho com revestimento longo e fechado tinham os grãos protegidos contra ataque de insetos.

COLLINS e KEMPTON (1917) obtiveram o comprimento das bractees pela adição dos comprimentos das espigas com as extensões correspondentes. Segundo eles, comprimento e extensão das bractees eram medidas aproximadas de uma mesma coisa. Contudo, extensão pode aumentar em duas direções, as bractees podem ser mais compridas ou as espigas podem ser mais curtas. Ficaram temerosos, que a seleção para maior extensão pudesse causar redução no comprimento das espigas, mas verificaram que a extensão era mais estreitamente correlacionada com o comprimento das bractees do que com o comprimento das espigas. Consideraram não haver perdas materiais no comprimento das espigas das linhagens resistentes e apontaram a possibilidade de que os futuros trabalhos de resistência a lagarta da espiga pudessem ser confiados ao comprimento das bractees como caracter base de seleção, uma vez que, o aumento no comprimento da espiga pouco contribuiu para reduzir o dano da lagarta. O comprimento das bractees foi significativamente correlacionado com a extensão e comprimento das espigas. O comprimento médio das bractees para 14 progênies variou de 23,6 cm no primeiro ano para 26,6 cm no segundo ano.

Os mesmos autores acreditaram ser a extensão das bractees a principal causa de resistência à lagarta da espiga nas variedades de milho comum usadas como pais em seus estudos de melhoramento. Salientaram que entre os caracteres estudados, a extensão das bractees, provou

ser o fator mais estreito e negativamente correlacionado com o dano e número de lagartas nas espigas. Entre progênies a correlação do dano com extensão foi ($r = - 0,71$) com uma regressão de 1,02% em dano para cada centímetro de extensão. Dentro das progênies a correlação média foi ($r = - 0,26$) e a regressão de 0,72. Essas diferenças nas regressões interprogênies e intraprogênies foi suposta indicar, que a proteção em parte era devida a outros caracteres correlacionados com a extensão e não incluídos entre aqueles medidos. Esclareceram que a estreita correlação de ($r = - 0,71$), entre extensão e dano era suficiente para justificar a expectativa de que o método seguido fora satisfatório e que o aumento da extensão das bracteas para uma redução substancial no dano poderia ser garantida através da hibridação ou seleção. Correlação da extensão com o número de lagartas estabelecidas nas espigas foi ($r = - 0,60$). A média geral da extensão das bracteas em dois anos sobre as mesmas progênies variou de 9,32 cm no primeiro ano para 5,88 cm no segundo ano.

Aproximação para o verdadeiro efeito da extensão sobre o dano foi tentada por eliminar tanto quanto possível os efeitos de outros caracteres associados. Para isso, recorreram a "correlação parcial".

Correlação parcial entre extensão e dano para dias até saída dos estilo-estigmas constante, quer dizer, com a diferença devida a épocas eliminadas foi de ($r = - 0,76$). Isso demonstrou, que entre progênies com igual período de aparecimento dos estilo-estigmas, a correlação negativa entre extensão e dano foi algo maior do que aquela indicada pela correlação direta. Também, uma leve tendência das progê -

nies mais tardias terem extensão das bracteas mais curtas ($r = - 0,02$), foi indicada.

Correlação parcial para saída constante dos estilo-estigmas mudou a correlação direta entre extensão e número de lagartas de ($r = - 0,60$) para ($r = - 0,73$), e daquela entre extensão e dano por lagarta de ($r = - 0,75$) para ($r = - 0,76$).

Correlação parcial entre extensão e dano para maturação constante elevou a correlação direta de ($r = - 0,71$) para ($r = - 0,79$).

Quando, dias até florescimento feminino, maturação, dias decorridos entre o florescimento feminino e a colheita, e folhas bandeiras, foram deixados constantes, o coeficiente de correlação parcial elevou-se para ($r = - 0,83$). Esse foi conseguido pela aplicação de duas, três ou quatro vezes a fórmula para "correlação parcial".

Ao concluírem sobre a extensão das bracteas, esses autores alertaram, que a diferença entre a regressão intra e interprogenie permanece inesplicada e na luz dessa disparidade deve-se ter em mente, que nenhuma certeza pode ser dada para que o aumento na extensão de outros estoques seja seguido por aumento igualmente rápido em resistência como fora estabelecido no decurso de seus experimentos.

KYLE (1918) verificou que nas espigas com longa extensão as lagartas cortavam os estilo-estigmas nos canais em 7% a mais de espigas do que naquelas onde a cobertura era curta. Espigas com 10 a 15 cm de extensão tiveram 72% de ataque da lagarta da espiga enquanto aquelas com 5 a 7,5 cm de extensão mostraram 87% de ataque e nas desprovidas de extensão o ataque atingiu a 96%.

FREEBARN e WYMARE (1929) observaram que as bracteas longas davam pouca proteção as espigas do milho quando a cultura era intensamente infestada pelas lagartas.

Constatação idêntica foi feita por McCLELLAND (1929). Em um total de 1.038 espigas examinadas, 994 ou 95,8% foram atacadas. De um total de 279 espigas possuindo 10 cm ou mais de extensão, 261 ou 93,5% foram atacadas. Entretanto, constatou em um campo da variedade Paymaster, distante do experimento, que havia uma maior tendência das lagartas cortarem os estilo-estigmas nos canais das espigas com 10 cm ou mais de extensão, o que chegou a atingir até 7,7% .

CARTWRIGHT (1930) agrupou as espigas de milho em três classes de acordo com o comprimento da extensão das bracteas e determinou as porcentagens de espigas com grãos danificados em cada classe. As médias de espigas danificadas em cada classe para três anos de experimentos foram: extensões até 2,5 cm , 49,9% de espigas danificadas ; extensões de 3,7 a 6,2 cm , 63,2% de espigas danificadas; e para extensões de 7,5 a 15 cm , 60,8% das espigas foram danificadas. Contudo, os dados dos dois últimos anos de experimento mostraram, que um aumento no comprimento das bracteas diminuía a porcentagem de espigas danificadas. Espigas com extensões de até 2,5 cm , 84,3% de danificadas ; espigas com extensões de 3,7 a 6,2 cm , 81,4% de danificadas; e espigas com extensões de 7,5 a 15 cm, tiveram 76,2% de danificadas. O valor da extensão mostrou-se indiferente para as médias do primeiro experimento e médias gerais dos três experimentos. Considerou somente a maior ou menor extensão para formar as classes, não levou em conta se as bracteas

eram firmes ou soltas ou se as extremidades eram abertas ou fechadas.

PHILLIPS e BARBER (1931) observaram todas as 51.717 espigas de 13 variedades de milho e encontraram para as espigas com bractees curtas e soltas uma média de 39,14 grãos danificados. Para as espigas com bractees longas e firmes o número médio de grãos danificados foi de 18,79 .

PHILLIPS e BARBER (1936) estudaram a relação entre a parte tendência canibalística da lagarta da espiga do milho e o efeito das bractees longas e firmes em confinar lagartas de vários instares dentro de um pequeno espaço onde as maiores aparentemente procuram matar as menores para se alimentarem.

PAINTER e BRUNSON (1940) mediram a extensão das bractees de 20.159 espigas provenientes de cruzamentos simples de milho para estudar o efeito dessa variável sobre o dano da lagarta da espiga. Observaram, que cada híbrido mostrava uma razoável uniformidade no comprimento das bractees, mas diferenças marcantes na cobertura das bractees era evidente entre os híbridos. Encontraram uma diferença média de 12 cm entre a máxima e a mínima extensão nesses híbridos. Correlação entre a classe média de dano e extensão média foi negativa e altamente significativa estatisticamente ($r = - 0,29$). Exame dos híbridos que apresentaram o dano mínimo e máximo da lagarta mostrou, que existiram 2 entre os 12 híbridos com a menor classe média de dano, que a ponta da espiga estendeu-se além das bractees, sobre a média, e que alguns dos híbridos no grupo com a máxima classe média de dano tiveram bractees que foram tão ou mais compridas do que o híbrido com a mais baixa soma

de dano. Isso pareceu-lhes indicar que se o comprimento das bracteas foi um fator entre alguns híbridos, ele não foi o único fator envolvido e no caso de alguns híbridos foi talvez de importância negligenciável.

Em outro estudo de extensão das bracteas sobre 149 híbridos de Prid of Saline encontraram uma variação na extensão de + 11,15 cm até - 3,00 cm entre os diferentes híbridos representados. Nesse caso, pareceu-lhes existir alguma relação entre a extensão das bracteas e classe de dano, mas certamente essa não era uma relação obrigatória, uma vez que extensão média do híbrido com o menor dano foi de + 6,65 cm e aquela do híbrido com a segunda classe mais alta de dano foi + 6,65 cm. Quando 26 seleções constituintes dos híbridos foram estudados somente uma diferença de 0,04 cm existiu entre as 13 seleções pais com o menor dano (3,12) e as 13 seleções pais com o máximo dano (4,07). Estudos mais detalhados da extensão das bracteas, não foram continuados face a aparente pequena importância restrita ao carácter da extensão dentro da classificação utilizada para estudo entre os híbridos. Comprimento da extensão das bracteas poderia ter uma maior influência sobre o dano entre linhagens que fossem susceptíveis em outros respeito do que entre aquelas que foram mais resistentes. Foi concluído que a extensão das bracteas teve alguma influência sobre a soma de dano nas espigas, particularmente em material heterogêneo mas ocorreu marcada quebra nas correlações o que sugeriu outras e mais sutis causas das diferenças na severidade de dano.

POOLE (1940) estudou a relação entre extensão das bracteas e resistência a lagarta da espiga em três experimentos envolvendo variedades e híbridos de milho doce e comum, durante dois anos. Coeficientes de correlação entre extensão e índice de dano foram calculados dentro de cada uma das 34 variedades do primeiro experimento, e somente seis variedades exibiram coeficientes que foram significativos ao nível de 5%. Coeficientes de correlação parcial de ordem zero foram computados entre variedades para 10 combinações possíveis das seguintes variáveis: índice de resistência a lagarta, extensão das bracteas, comprimento da espiga, dias até início da saída dos estilo-estigmas e altura das plantas. Esses dados indicaram, que entre variedades a resistência a lagarta da espiga foi significativamente correlacionada com todos os caracteres exceto extensão das bracteas, que extensão das bracteas faltou para ser correlacionada com algum dos outros, e que todos os outros foram correlacionados entre si. Em ordem para informarem se uma possível correlação entre índice de resistência a lagarta e extensão havia sido mascarada pela interação simultânea das variáveis independentes comprimento da espiga, dias até início do aparecimento dos estilo-estigmas, altura das plantas; coeficientes de correlação parcial de primeira e segunda ordem foram calculados. Sob condições onde 0,35 era requerido para significância ao nível de 5%, nenhum coeficiente acima de 0,25 foi obtido, indiferente do número de variáveis independentes. Em outro estudo, as correlações entre e dentro das variedades foram calculadas por análise de covariância. Obteve dados para 21 combinações entre sete variáveis para dados medidos

em dois experimentos, o primeiro com 12 variedades e o segundo com 17 híbridos de variedades. Foi mostrado para as 12 variedades que o único coeficiente significativo entre índice de resistência a lagarta com cada uma das outras variáveis ocorreu por fonte entre variedades e fonte total mas nenhum para fonte dentro de variedade. Dentro de variedades extensão das bracteas foi significativamente correlacionada com o comprimento da espiga ($r = - 0,539$). Entre híbridos, não houve coeficiente de correlação significativa de alguma fonte de variação quando o índice de resistência foi comparado com as outras seis variáveis. Dentro dos híbridos, extensão das bracteas foi correlacionada com o peso das espigas ($r = - 0,307$) e com o comprimento da espiga ($r = - 0,328$). Concluiu que, não havia evidência de que uma longa extensão das bracteas ou uma firme cobertura de bracteas conferisse alto grau de resistência a lagarta da espiga.

DOUGLAS (1947) verificou que o dano da lagarta da espiga era uniforme em lotes de espigas das linhas puras com diferentes comprimentos e extensões das bracteas. Notou, também, um comprimento uniforme das espigas para todos comprimentos das bracteas o que provavelmente era uma característica das linhas puras testadas.

As variações extremas das medidas do comprimento da espiga, comprimento e extensão das bracteas e do grau de dano da lagarta nas linhas puras, respectivamente foram: 13,5 a 15,5 cm ; 17,5 a 29,5 cm ; 2,5 a 15,0 cm e 2,39 a 2,77 graus.

Observou na maior parte dos testes com variedades, que aquelas que mostravam espigas com extensão máxima das bractees, não apresentavam o menor dano da lagarta embora fossem classificadas entre as menos danificadas e, a variedade com menor dano, não estava entre aquelas com a máxima ou mínima extensão das bractees. Essa variável performance foi evidente em todos os principais híbridos e variedades testadas em seis localidades. Em geral, dentro das variedades e híbridos estudados, extensão das bractees foi inversamente proporcional ao comprimento e peso das espigas. Concluiu que, não se mostrava desejável enfatizar extensão das bractees de mais que 5,0 a 7,5 cm em melhoramento para resistência do milho a lagarta da espiga.

YARNELL (1952) estudou a correlação do grau de resistência com a percentagem de espigas, que mostravam 5 cm ou mais de extensão das bractees em 30 híbridos experimentais de milho doce. Encontrou um valor $r = 0,071$, o qual claramente indicou que não havia associação entre esses dois caracteres do material.

DOUGLAS e ECKHARDT (1957) estudaram 405 linhas puras de milho em um experimento. Grande parte delas não foram vigorosas e consequentemente tiveram espigas pouco desenvolvidas, especialmente aquelas com tendências para bractees longas. Foram registrados dados sobre comprimento da espiga, extensão das bractees, fechamento das bractees e dano da lagarta da espiga. A extensão das bractees variou de - 1,2 cm a + 16,7 cm. O pequeno número de espigas bem granadas e falta de espigas em algumas linhagens dificultaram a avaliação do dano da lagarta. Não existiu correlação significativa entre extensão e dano da lagarta.

Resultados para outro experimento de 314 linhas puras foram semelhantes aos obtidos anteriormente.

VALLE e MILLER (1963) estudaram os caracteres da espiga que possivelmente poderiam influenciar o dano da lagarta, em sete híbridos de variedades de milho doce, plantados em dois locais durante dois anos. A extensão das bracteias foi medida em relação a ponta da ráquis. As extensões medidas foram grupadas em três classes: 0 a 1,9 cm ; 2,5 a 3,7 cm e 4,4 cm ou mais. Os dados foram analisados por ano, local e híbridos individuais e as suas correlações determinadas. O híbrido Sweetangold mostrou correlação média, positiva, significativa em um ano, na extensão de 7,5 cm ou mais, contudo faltou para mostrá-la com a média representativa dos dois anos.

JOSEPHSON et al (1966) e BENNET et al (1967) admitiram ser o grande comprimento das bracteias da linhagem PI 186225 a principal causa de sua alta resistência sob condições naturais.

CAMERON e ANDERSON (1966) constataram em dois anos de experimentos com variedades e linhagens de milho, que existia pouca relação aparente entre extensão das bracteias e grau de resistência a lagarta da espiga; as variedades Zapalote Chico, U. S. 34 e Payamaca altamente resistentes tiveram extensões das bracteias só ligeiramente maior do que a testemunha susceptível Golden Cross Bantam, e somente um do grupo de quatro moderadamente resistente teve uma extensão muito longa. Dados sobre rachamento e encurtamento da ponta das bracteias no primeiro dia do aparecimento dos estilo-estigmas em duas estações são apresentados também. Remoção de 2,5 cm da ponta das bracteias aumentou signifi-

tivamente o dano da lagarta no primeiro ano de teste, mas no teste do segundo ano essas diferenças não existiram.

STARKS e McMILLIAN (1967) aplicaram seis tratamentos nas espigas de 10 linhas puras de milho para estudo de resistência a lagarta da espiga em campo. O tratamento destinado a eliminar o efeito de extensão das bracteas sobre as lagartas mostrou em comparação com a testemunha, que esse caracter foi menos importante do que o fechamento das bracteas em influenciar o dano das lagartas nos grãos. A linha pura 245 de resistência intermediária, que mostrou uma extensão média de 15,6 e fechamento de 2,8 graus, teve o mesmo grau de dano da susceptível P. 39 com extensão de 8,2 cm e fechamento de 2,9 graus.

SNYDER (1967) verificou, em um ano, que as espigas de milho danificadas pela lagarta tinham extensões de bracteas significativamente menores do que aquelas não infestadas pela lagarta da espiga, entretanto essa significãncia não existiu no ano seguinte. Extensão longa das bracteas estabeleceu para ser significativamente associada com o dobramento dos estilo-estigmas. Comprimento médio das bracteas de espigas com estilo-estigmas dobrados foi significativamente maior do que naquelas espigas sem dobramento dos estilo-estigmas e os coeficientes das correlações indicaram um grau de associação relativamente alto. Quando o fator, dobra nos estilo-estigmas, foi deixado constante, os valores das correlações parciais de - 0,210 e - 0,249 mostraram, que comprimento das bracteas não estava associado com o dano da lagarta da espiga.

WIDSTROM e DAVIS (1967) obtiveram uma correlação negativa significativa ($r = - 0,688$) da extensão das bracteas com o dano da lagarta da espiga entre dez híbridos de milho. Acrescentaram que se as características das bracteas não foram os maiores fatores envolvidos na resistência da lagarta da espiga, elas certamente dificultaram a interpretação de outros tipos de resistência.

WISEMAN et al (1970.a) estudaram a resistência das cascas e grãos de dez híbridos de milho para insetos que atacam as espigas. Espigas com cascas intactas e espigas com cascas fendidas até a metade foram comparadas para dano e rendimento. Dois híbridos foram significativamente mais danificados do que os outros oito pela lagarta da espiga, quando as bracteas das espigas estavam intactas. Entretanto, híbridos com menor resistência das bracteas pareceram ter menos grãos danificados e inversamente, alguns híbridos com bracteas mais resistentes tiveram mais dano nos grãos. Uns poucos híbridos mostraram resistência nas bracteas e nos grãos.

WIDSTROM et al (1970) estudaram correlações entre as médias de caracteres medidos em dois anos para 36 linhas puras de milho e obtiveram indicações de que somente caracteres das bracteas e estimulante de alimentação davam informações suficientemente seguras para serem usadas na identificação de genótipos resistentes ao dano da lagarta da espiga. Linhagens com comprimento das bracteas excedendo ao requerido para cobrir a espiga tenderam a ser mais danificadas, mas a proteção mecânica do fechamento reduziu consideravelmente o dano. Extensão das bracteas foi positivamente correlacionada com o dano da lagarta da espiga.

ga entre as 36 linhas puras de milho estudadas.

CHAMBLISS e WANN (1971) observaram em experimento com linhagens de milho doce, que aquelas com espigas providas de bracteadas relativamente fechadas e com longo canal para os estilo-estigmas, mostraram a máxima inibição no crescimento das lagargas.

Resultados obtidos por ZUBER et al (1971) na seleção de milho para resistência a lagarta da espiga sugeriram, que o mecanismo de resistência era provavelmente de natureza morfológica e envolvia canais longos e fechados para os estilo-estigmas. A porcentagem aumentada de espigas sem grãos danificados resultou da lagarta completar a maior parte do seu crescimento no canal dos estilo-estigmas e não fazer nenhum progresso ulterior além da ponta da espiga.

Essa permanência das lagartas no canal dos estilo-estigmas como oposição a penetração na espiga serviu para WISEMAN et al (1972) explicarem a existência de resistência do tipo tolerância em híbridos de milho, previamente classificados como resistentes a lagarta da espiga. Os dados dos seus experimentos mostraram, que entre os híbridos, as plantas resistentes foram mais importantes do que as respostas dos insetos, pelo que elas suportaram populações da lagarta iguais aquelas dos híbridos intermediários e susceptíveis, e ao mesmo tempo, foram significativamente menos danificadas. Concluíram então, que os híbridos resistentes, comparativamente avaliados com os híbridos susceptíveis, também possuíam tolerância como um mecanismo de resistência a lagarta da espiga. Os híbridos resistentes suportaram com menor número de lagartas iguais aquele que danificava o híbrido susceptível

(PAINTER, 1968). O híbrido doce 471 U 6 x 81 - 1 foi um que mostrou tolerância a lagarta da espiga.

ROSSETTO (1972) realizou estudos básicos para obtenção de variedades ou híbridos resistentes a *Helicoverpa zea* (Boddie) e outros insetos pragas das espigas do milho. Algumas centenas de espigas superiores e inferiores das plantas das variedades Azteca Prolífico V e Cateto Prolífico V foram comparadas para dano da lagarta sob condições naturais de infestação. Observou que as espigas superiores possuíam bracteas mais curtas e menos apertadas do que as inferiores. Entretanto, não houve diferenças significativas entre o dano das lagartas nas primeiras e segundas espigas. Em um ciclo de seleção praticado em três populações de milho, não obteve ganho em resistência à lagarta. Julgou ser isso devido a falta de variabilidade genética para essa praga ou que o método empregado nas comparações do dano, não foi satisfatório. Populações mais resistentes a pragas da espiga mostravam bracteas mais compridas e apertadas na extremidade.

DICKE (1972) mencionou a resistência do milho a lagarta da espiga conferida por qualidades protetivas das bracteas, entre os casos bem documentados e de importantes contribuições para o estudo de resistência de plantas a insetos.

2.12 - Fechamento e pressão das bracteas

Esses termos têm sido geralmente empregados com o objetivo comum de indicar a condição das extremidades das bracteas serem bem ou mal fechadas ou se frouxas ou apertadas.

BARBER (1941) constatou uma importante relação entre o ca racter da casca e o primeiro local de alimentação das lagartas das espigas, que haviam saído de ovos colocados pelas mariposas sobre os estilo estigmas da variedade de milho Snowflake. Em espigas com bracteas frouxas, que não pressionavam o conjunto de estilo-estigmas pelo fechamento, as lagartas movimentaram-se entre os estilo-estigmas, na parte interna das bracteas, por distâncias consideráveis antes de iniciarem a alimentação. Com as bracteas progressivamente mais fechadas o conjunto de estilo-estigmas tornava-se mais pressionado e o primeiro local de alimentação foi com mais frequência nos estilo-estigmas junto as extremidades das bracteas, ou mais exatamente nas adjacências externas dos estilo-estigmas. Aparentemente, as lagartas recém-saídas dos ovos com frequência não podiam entrar nos estilo-estigmas apertados pelas bracteas e a entrada para a espiga só era possível por lagartas maiores e por corroerem a passagem através da massa de estilo-estigmas.

DOUGLAS (1947) estimou o fechamento das bracteas em espigas de linhagens, híbridos e variedades de milho com uma escala de 0 a 5. Classe 0, correspondia a espigas com bracteas abertas e classe 5, a espigas com máximo fechamento. Em linhagens o fechamento das bracteas aumentou com o aumento do comprimento total das bracteas e com a extensão. Espigas de variedades e híbridos com aproximadamente mesmo fechamento e extensão tiveram grandes diferenças no dano da lagarta da espiga. A tendência positiva para resistência a lagarta na La. 1030, aparentemente não dependeu do comprimento ou fechamento extremos das bracteas.

GUTHRIE e WALTER (1961) incluíram o fechamento das bractees entre os fatores associados com resistência de linhagens de milho doce a lagarta da espiga. Entretanto disseram, que esse fator era amplamente dependente da extensão e de apertada colocação dos grãos nas carreiras da espiga para limitar a alimentação da lagarta na ponta da espiga e não permitir sua penetração ao longo dos grãos.

WALTER (1962) depois de estabelecer diferenças entre infestação e dano da lagarta da espiga em variedades de milho doce admitiu, que o comprimento e especialmente o fechamento das bractees podiam ter algum efeito mecânico sobre o grau de dano mas nenhum dos dois caracteres mostrou efeito sobre a infestação. Fechamento das bractees esteve usualmente associado com a largura das bractees. Maior parte das variedades do norte dos Estados Unidos tinham bractees que alcançavam pouco mais que meia volta de cobertura na espiga. Especialmente as variedades Country Gentleman mostravam cascas estreitas. Essas bractees estreitas soltavam facilmente antes do tempo e permitiam acesso fácil das lagartas para os grãos. Algumas variedades do sul tinham bractees sobrepostas pela metade ou mais em volta da espiga. Tais bracteas não soltavam e podiam tornar-se muito fechadas com o crescimento da espiga no interior e obrigar as lagartas a comerem juntos as pontas das espigas.

VALLE e MILLER (1963) observaram a maneira como as bractees de variedades de milho doce cobriam as espigas, especialmente junto as pontas. Empregaram uma classificação em "aberta" ou "fechada" e

atribuíram números a essas duas condições para cálculo de correlações. Depois de dois anos de estudos em mais de 5.200 espigas representando sete variedades em dois locais concluíram, que o fechamento das bractees era mais estreitamente associado com o dano da lagarta da espiga do que a extensão e que o fechamento das bractees ocasionalmente oferecia proteção foi mais devida ao acaso do que a barreira atual oferecida pelo fechamento das bractees. Em consequência disso, fechamento das bractees em milho doce, não poderia ser considerado para dar proteção eficiente contra a penetração das lagartas.

SCHUSTER (1964) comparou híbridos de milho doce pela aparência das espigas com e sem bractees e pelas qualidades do "sabor" e "brandura" dos grãos. Aparência e qualidade foram avaliadas por comparação com a variedade Aristogold Bantam Evergreen, usada como testemunha. Foram dados os seguintes pontos para os caracteres:

- 1 - inferior a testemunha;
- 2 - ligeiramente inferior a testemunha;
- 3 - igual a testemunha;
- 4 - ligeiramente melhor que a testemunha;
- 5 - superior a testemunha.

A variedade testemunha teve igual ou maior dano da lagarta da espiga que as demais e foi a que mostrou melhor aparência com e sem bractees.

CAMERON e ANDERSON (1966) obtiveram evidência de ser o fechamento das bractees altamente importante em conferir resistência a lagarta da espiga. Experimentos de dois anos mostraram, que espigas com os últimos 3,7 cm de bractees fendidas aumentava significativamente a susceptibilidade das variedades como um grupo e em grande parte das va-

riedades individuais. No primeiro ano o aumento médio na profundidade de dano variou de 0,2 a 2,7 cm. A variedade Zapalote Chico foi a mais danificada (2,7 cm), em segundo lugar a 471 U 6 (2,0 cm). Variedades Honey June e Od 3 tiveram o menor dano (0,2 cm). O aumento médio de dano para todas variedades foi de 1,2 cm. No segundo ano Zapalote Chico foi o terceiro mais danificado (0,5 cm) e na Honey June o dano foi de (- 0,2 cm). Essa evidência de resistência devida ao fechamento das bracteas foi dita ser de renovado interesse para esclarecer a falta de estudos recentes para substanciar a presença de fatores químicos de resistência.

JOSEPHSON et al (1966) concluíram que a resistência de PI 217413 (Zapalote Chico) era devida a um forte fechamento das bracteas e alguma forma de resistência nos estilo-estigmas, também houve indicações de um fator de resistência nos grãos.

WIDSTROM e DAVIS (1967) avaliaram o fechamento das bracteas pelo esforço, registrado em uma balança, que era empregado a um pino metálico de forma cônica para penetrar no canal dos estilo-estigmas, até atingir a ponta da ráquis ou uma profundidade de 4,5 cm. Correlação calculada das médias de 10 híbridos entre o fechamento das bracteas e dano da lagarta da espiga foi negativa e altamente significativa ($r = - 0,771$). Fechamento e extensão das bracteas foram significativamente correlacionadas ao nível de 5% , ($r = 0,703$). Progenies das seleções 230 e 363 foram comparáveis em dano da lagarta, ainda que, seleção 230 tivesse bracteas curtas e soltas e a seleção 363 possuísse bracteas relativamente longas e fechadas. Suas progenies também mos-

traram fechamento das bracteas comparáveis mas a extensão para progê - nies de 230 foi geralmente mais curta do que para aquela de 363 . As evidências sugeriram que o fechamento das bracteas pode ser mais importante do que a extensão das bracteas com respeito ao dano da lagarta em cruzamentos de híbridos simples de milho doce.

SNYDER (1967) avaliou subjetivamente o fechamento de linhagens e híbridos de milho doce por apertar as bracteas no meio das espigas. Essas espigas haviam sido colhidas quando 50% delas mostravam estilo-estigmas. O fechamento médio das bracteas para as espigas não danificadas pelas lagartas, não foi significativamente diferente do fechamento médio das bracteas para espigas danificadas. Resultados semelhantes foram obtidos quando o fechamento médio das espigas apresentando dobras nos estilo-estigmas foi comparado com o fechamento médio das bracteas de espigas sem dobras nos estilo-estigmas.

BENNETT et al (1967) julgaram ser os dados obtidos com a linhagem PI 217413 de real interesse por causa de seu alto grau de resistência a lagarta da espiga. O forte fechamento das bracteas dessa linhagem forçou as lagartas descerem comendo os estilo-estigmas para que pudessem chegar aos grãos. Seus estilo-estigmas finos e marrons murcharam e secaram rapidamente após a polinização e permaneceram viáveis por uns poucos dias quando não polinizados. Secaram rapidamente quando cortados das espigas, enquanto que os das outras linhagens permaneceram viáveis por dois ou três dias. Em adição a um baixo conteúdo de umidade os estilo-estigmas podem ter alguma forma de resistência ou em baixo valor nutricional.

STARKS e McMILLIAN (1967) empregaram uma escala de 1 (fechada) a 4 (aberta), baseada no diâmetro médio (em milímetros) da ponta do canal dos estilo-estigmas para classificar o grau de fechamento das extremidades das bracteas para cada linhagem de milho. As classes foram as seguintes:

- 1 = diâmetro interno (canal dos estilo-estigmas) das extremidades das bracteas menor que 4 milímetros;
- 2 = diâmetros entre 4 e 8 milímetros;
- 3 = diâmetros entre 8 e 12 milímetros;
- 4 = diâmetros com mais de 12 milímetros.

Os dados obtidos de um experimento com 10 linhagens de milho, nas espigas das quais haviam aplicado seis tratamentos, permitiu-lhes verificar que o fechamento das bracteas era um fator importante em influenciar o dano da lagarta da espiga nos grãos. Espigas normais mostraram uma profundidade média de penetração das lagartas nos grãos que variou de 1,4 cm na linhagem resistente PI 217413 (Zapalote Chico) a 6,3 cm para a linha pura 230, susceptível. Quando as extremidades das bracteas foram fendidas o dano nos grãos foi aumentado para 4,7 cm em PI 217413 e 6,4 cm na 230. O número de lagartas estabelecidas nas espigas com cascas fendidas foi aumentado e as lagartas resultaram de maior tamanho. Os números de lagartas recuperadas depois de 5 dias nas espigas normais de PI 217413 e 230 foram 2,0 e 35,3 e nas fendidas 22,7 e 47,0 respectivamente. Os pesos das lagartas em PI 217413 e 230 respectivamente foram 3,5 e 22,0 mg nas espigas normais e nas tratadas 16,3 e 22,3 mg. Algumas linhagens foram afetadas mais do que outras. O dano médio para as 10 linhagens foi de 4,03 cm para as espigas normais e 5,33 cm para as tratadas. A média

geral do número de lagartas foi de 24,0 para espigas normais e 34,5 para as tratadas. A média geral para o peso das lagartas foi 10,4 mg nas espigas normais e 16,0 mg nas tratadas.

BRETT (1970) salientou a importância do fechamento das bract_eas em formar uma barreira que pode bloquear a passagem da lagarta através do canal dos estilo-estigmas antes de chegar aos grãos.

WIDSTROM et al (1970) avaliaram o fechamento da casca pela graduação visual de 0 = muito solta, com exposição da espiga até 5 = máximo fechamento. Disseram que esse método produziu essencialmente o mesmo resultado do método mecânico do pino cônico. Fechamento das bract_eas comportou-se como normal e contribuiu consideravelmente para resistência das 36 linhagens de milho estudadas com relação ao dano da lagarta da espiga. Aparentemente o fechamento foi a maior causa da resistência mecânica das bract_eas. Essa resistência mecânica foi avaliada pela diferença da medida do dano da lagarta entre espigas com bract_eas intactas e espigas com bract_eas rachadas.

ROSSETTO (1972) empregou o método mecânico do pino metálico de forma cônica para medir o grau de fechamento das bract_eas. Verificou que as espigas inferiores das plantas de milho das variedades Azteca e Cateto, possuíam em relação as espigas superiores dessas variedades, maior aperto na extremidade das bract_eas. O dano da lagarta da espiga foi maior para as espigas inferiores da variedade Azteca e para as espigas superiores da variedade Cateto e, foi menor para as espigas superiores da variedade Azteca e para as espigas inferiores da variedade Cate-
to.

2.13 - Dobramento dos estilo-estigmas

LUCKMAN et al (1964) observaram durante três anos de testes de resistência de milho a lagarta da espiga, que algumas linhagens apresentavam um dobramento dos estilo-estigmas junto a ponta da espiga. Linhagem S. Carolina 97 foi um exemplo. Essas dobras mostravam ter influência adversa sobre alimentação das lagartas. As dobras eram formadas quando os estilo-estigmas da ponta da espiga, que estavam em condições de saírem, não podiam ou não cresciam através do canal formado pelas bractees que ao mesmo tempo era enchido com os estilo-estigmas do resto da espiga. Então, os estilo-estigmas dobravam-se no ápice em camadas que adquiriam a forma de um N. Ainda que o dobramento dos estilo-estigmas aparentemente fosse associado com o fechamento das bractees em algumas linhagens com bractees frouxas os estilo-estigmas cresceram errados e formaram dobras. Em todos os casos de estilo-estigmas dobrados as espigas resultaram mal granadas. A dobradura dos estilo-estigmas pareceu apresentar uma barreira física para penetração na espiga, expressa por massa ou pressão ou ambas. Em algumas espigas as lagartas completaram a alimentação na dobra dos estilo-estigmas e nunca chegaram aos grãos. Em linhagens com bractees fechadas as lagartas podiam alimentar-se até a dobra dos estilo-estigmas e sair da espiga através da perfuração das bractees ou parar antes de chegar a dobra mas continuar a comer sobre os outros estilo-estigmas do canal. Esse procedimento pareceu ser uma reação a pressão e foi demonstrado com o fechamento por ligadura da extensão das bractees de uma linhagem, cujos estilo-estigmas, não formavam dobras antes do aparecimento e que produ-

ziu uma dobra artificial com pressões também suficientes para muitas vezes rachar as bracteas. Lagartas colocadas nessas espigas pararam a alimentação de 0,6 a 1,2 cm antes de chegarem a dobra. Foi concluído que o dobramento dos estilo-estigmas era associado com a resistência do milho a lagarta da espiga e podia ser a única forma de resistência em algumas linhagens.

JOSEPHSON et al (1966) concluíram que sob certas condições a resistência de T 11 S x T 15 S era provavelmente devida ao dobramento dos estilo-estigmas na parte interna da extensão das bracteas. Quando a extremidade das bracteas e estilo-estigmas foram cortadas o obstáculo a penetração das lagartas foi removido e a alimentação delas foi aumentada.

STARKS e McMILLIAN (1967) verificaram também em testes com diferentes tratamentos nas espigas, que a remoção dos estilo-estigmas e extremidades das bracteas aumentava o dano das lagartas. De qualquer modo, a linha F 6 teve dano significativamente menor do que a linha 230 e PI 217413 mostrou o menor número de lagartas estabelecidas nos estilo-estigmas. Linha 245 mostrou lagartas pequenas, frequentemente quando as bracteas foram fendidas, mas T x 727 S teve lagartas comparativamente maiores em todos os tratamentos.

SNYDER (1967) encontrou uma associação definida entre a presença de estilo-estigmas dobrados nas pontas das espigas e ausência de dano da lagarta. A relação foi semelhante em dois anos de experimentos. Comparações das porcentagens de espigas danificadas nas classes com e sem dobramento dos estilo-estigmas mostraram que a primeira

classe teve aproximadamente, 42% no primeiro ano e 34% no segundo ano, menos espigas danificadas. Um coeficiente negativo de correlação foi evidente entre dobramento dos estilo-estigmas e dano nos dois anos.

O comprimento médio da ponta da raquis livre de grãos nas espigas com estilo-estigmas dobrados foi significativamente maior do que o comprimento médio da ponta da raquis livre de grãos nas espigas sem dobradura dos estilo-estigmas. Um valor significativo de $r = 0,940$ indicou o alto grau de associação entre essas duas variáveis.

2.14 - Volume e comprimento dos estilo-estigmas

BARBER (1941) estudou a distribuição dos ovos das mariposas das lagartas das espigas nos estilo-estigmas das variedades Snowflake e Tuxpan de milho e os hábitos das lagartas saídas desses ovos, sobre esses estilo-estigmas. Os ovos foram colocados em qualquer parte dos estilo-estigmas desde a saída das bractees até suas extremidades. Determinou a posição de 500 ovos sobre os estilo-estigmas pela distância medida em relação as pontas das bractees. Os ovos foram estabelecidos desde 0 até 162 milímetros das pontas das bractees em espigas normais e a distância média foi de 52,3 milímetros. Do total de ovos observados 93,2% foram estabelecidos de 0 a 100 milímetros e 68,6% entre 20 e 70 milímetros das pontas das bractees. Foi dito, que esses números podiam dar uma idéia geral da distância que as lagartas deveriam percorrer desde a saída dos ovos até chegarem a ponta da espiga e eventualmente nela penetrarem. Informou que uma espiga possuía em média

800 estilo-estigmas, que extendiam-se por aproximadamente 100 milímetros das pontas das bracteas. A parte exposta de cada estilo-estigma sustentava uma média de 9,1 setas por milímetro. Sob condições médias, cada espiga podia possuir 80.000 milímetros de estilo-estigmas expostos e 728.000 setas.

WANN e HILLS (1966) observaram, que em geral uma considerável porção do crescimento das lagartas ocorria durante o tempo de alimentação delas sobre os estilo-estigmas de variedades susceptíveis. Em algumas linhagens com canais dos estilo-estigmas extra-longos, lagartas estabeleceram-se para normalmente completar o estágio de desenvolvimento exclusivamente sobre os estilo-estigmas.

BRETT (1970) considerou que algumas variedades de milho doce produzem maior massa de estilo-estigmas que outras variedades, e esses permanecem palatáveis por um período maior de tempo e as lagartas podiam permanecer alimentando-se deles e sofrerem alta mortalidade, caso houvesse substância antibiótica. Lagartas individualmente mantidas nos estilo-estigmas de Golden Beauty, todas chegaram ao estágio pupal.

2.15 - Comprimento da ponta branca

Ponta branca corresponde à extremidade da ráquis desprovida de grãos.

SNYDER (1967) constatou que a presença de espigas com ponta branca estava altamente associada com o dobramento dos estilo-estigmas. Também, que a associação da ponta branca com a extensão das

bracteas foi indicada por um valor significativo do coeficiente de correlação. Entretanto, quando extensão das bracteas foi deixada constante, um valor de correlação de 0,939 foi obtido para associação entre ponta branca e dobramento dos estilo-estigmas. Em consequência, comprimento das bracteas teve pouco ou nenhum efeito sobre a ponta branca. O comprimento médio da ponta branca de espigas não danificadas foi significativamente maior do que a média para espigas danificadas pelas lagartas. O coeficiente de correlação indicou, que o grau de associação entre ponta branca e dano da lagarta da espiga foi muito grande.

2.16 - Comprimento da espiga

COLLINS e KEMPTON (1917) incluíram nos estudos de resistência das progênes de milho a lagarta da espiga, o número de carreiras de grãos sobre as espigas como uma indicação da circunferência da espiga. Encontraram correlação significativa do comprimento da espiga com o comprimento das bracteas. Correlação para comprimento da espiga entre pais e descendentes foi 0,50. Verificaram que a redução no comprimento da espiga não era material e que as linhagens resistentes a lagarta tinham um comprimento de espiga satisfatório; a média para diferentes progênes variou de 15,2 a 26,7 cm. Concluíram, que o ganho na redução do dano as expensas do comprimento da espiga era muito pequeno. A média geral do comprimento da espiga e do número de carreiras para 14 progênes observadas durante dois anos foram respectivamente 14,3 cm e 14,6 carreiras no primeiro ano, e 20,7 cm e 15,3 carreiras no segundo ano.

POOLE (1940) verificou em um experimento com 34 variedades de milho doce e comum que somente duas variedades exibiram coeficiente de correlação significativo ao nível de 5% para comprimento da espiga e resistência a lagarta e um foi negativo embora o outro fosse positivo. Em dois outros experimentos, um com 12 variedades e o outro com 17 híbridos entre variedades doces e amiláceas, os coeficientes das correlações foram calculados por análise de covariância. Dentro de variedades, o comprimento da espiga foi significativamente correlacionado com a altura das plantas ($r = 0,566$), peso das espigas ($r = 0,665$) e extensão das bracteas ($r = - 0,539$). Entre variedades as correlações não foram significativas. Entre híbridos, o comprimento da espiga correlacionou significativamente com o peso das espigas ($r = 0,786$). Dentro de híbridos as correlações significativas foram estabelecidas com extensão das bracteas ($r = - 0,328$) e peso das espigas ($0,715$).

DOUGLAS (1947) observou que o comprimento das espigas em linhas puras permaneceu aproximadamente uniforme para todos os comprimentos da extensão das bracteas. Essa condição provavelmente era característica particular das linhas puras usadas nos testes. Dentro das variedades e híbridos estudados, contudo, o comprimento e peso das espigas foi, em geral, inversamente proporcional a extensão das bracteas.

2.17 - Dias decorridos do plantio ao início do aparecimento e morte dos estilo-estigmas, duração dos estilo-estigmas

COLLINS e KEMPTON (1917) encontraram correlação de dias até saída dos estilo-estigmas com o dano, número de camadas de bracteas ,

maturação e dias decorridos do aparecimento dos estilo-estigmas a colheita. As médias gerais que obtiveram em dias decorridos do plantio até aparecimento dos estilo-estigmas em dois anos sobre 14 progênes foram, 105,2 dias no primeiro ano e 82,0 dias no segundo ano, para as mesmas progênes. Em um ano a correlação entre médias de dias até saída dos estilo-estigmas de 17 progênes pais e 17 progênes descendentes foi 0,61 .

McCOLLOCH (1920) verificou ser evidente a relação existente entre o tempo de aparecimento dos estilo-estigmas e maturação, e o número de ovos depositados pelas mariposas das lagartas das espigas. O número de ovos aumentou com o retardamento em aparecimento dos estilo-estigmas e maturação das variedades, e as variedades com aparecimento dos estilo-estigmas e maturação precoces tiveram um menor número de ovos.

PAINTER e BRUNSON (1940) encontraram um relacionamento entre datas de florescimento e dano da lagarta, muito mais aparente entre variedades do que entre linhagens e híbridos. A maior influência desses fatores em variedades de polinização livre foi suposta para uma alta proporção de indivíduos susceptíveis presentes no material estudado.

ORLANDO (1942) observou que os estilo-estigmas recebiam maior número de ovos da mariposa da lagarta da espiga entre o segundo e sexto dia do aparecimento. Também foi observado que a infestação das espigas aumentava com retardamento no aparecimento dos estilo-estigmas. Uma diferença de 12 dias no florescimento da mesma variedade acusou uma diferença de 23% nas espigas infestadas.

YARNELL (1951) constatou que três plantios de milho repetidos a intervalos de sete dias apresentavam uma diferença de dez dias no período de aparecimento dos estilo-estigmas e uma variação de cinco dias entre as repetições, para cada variedade. Dentro desse período limitado, não existiu associação detectável entre o dano da lagarta da espiga e tempo de aparecimento dos estilo-estigmas como estabelecido para as diferentes datas de plantio. Verificou para as variedades de ciclos comparáveis, que a duração normal da época de aparecimento dos estilo-estigmas ordinariamente não introduziu uma séria fonte de variação em resistência, mas comparações das medidas de resistência deveriam ser feitas somente entre variedades plantadas aproximadamente ao mesmo tempo.

FARRIER e REID (1961) encontraram para a variedade Golden Regent uma variação de 9 a 17 dias na duração dos estilo-estigmas e uma média de 13,6 dias ; para a variedade Stowell's Evergreen a variação foi de 7 a 18 dias e a duração média de 12,7 dias. Admitiram que algumas diferenças entre essas duas variedades podiam ser atribuídas a uma diferencial em atratividade para ovoposição das mariposas das lagartas das espigas. Stowell's Evergreen foi a mais ovopositada e mais severamente danificada pelas lagartas.

2.18 - Dias decorridos desde o aparecimento dos estilo-estigmas até a colheita ou período de maturação e grau de maturação

COLLINS e KEMPTON (1917) julgaram o grau de maturação das progênies de milho doce pelos grãos das pontas das espigas e por estimar

a proporção de endosperma opaco até translúcido. Primeira condição de alimentação foi designada como "grau 10". O grau mínimo para comercialização foi em torno de 6 e o máximo em torno de 15.

Segundo esses autores, a maior permanência de tempo na condição de ser usado para alimentação era uma característica mais frequentemente atribuída as variedades de milho doce do que as variedades de milho comum. Comparativamente as lagartas causavam pouco dano depois das espigas terem vencido o estágio própria para consumo e como o endurecimento dos grãos seria crescente acharam razoável admitir, que o dano pudesse ser diminuído. Isso serviria como uma explicação parcial da comparativa resistência das variedades de milho comum. A maior parte das espigas dos seus experimentos foram colhidas com 16 a 18 dias depois do aparecimento dos estilo-estigmas. Em consequência disso as correlações envolvendo dias até a colheita e maturação foram de significância relativamente baixa. Entretanto, consideraram ser os dados suficientes para provar, que diferenças na velocidade de maturação não constituíam um fator de importância para causar as diferenças no dano. Provaram também, que as progênes com o florescimento feminino retardado, não requeriam igualmente mais tempo para chegarem a condição de alimentação.

PAINTER e BRUNSON (1940) consideraram o estágio de maturação de variedades, linhagens e híbridos em termos de dias decorridos do plantio até que 1/8 ou 1/10 das plantas de uma determinada parcela estivessem despreendendo pólen. Em variedades, a relação mais óbvia

foi aquela entre infestação ou dano com o estágio de maturação, particularmente com a data em que florescimento ou saída dos estilo-estigmas teve lugar. Desprendimento de pólen mostrou ser altamente correlacionado com o aparecimento dos estilo-estigmas e em consequência com a utilização dos estilo-estigmas pelas mariposas, que os preferiram para ovoposição. Em todos os anos os dados de florescimento de variedades, linhagens e híbridos, como representados pelo aparecimento dos estilo-estigmas ou desprendimento de pólen, foram de utilidade para comparações com a soma de dano da lagarta da espiga.

POOLE (1936) constatou que as variedades resistentes a lagarta da espiga eram de maturação mais tardia do que as susceptíveis mas a análise da variância mostrou, que tempo diferentes de maturação, não teve efeito sobre a ordem de resistência a lagarta em cinco variedades que representavam classes extremas de resistência.

YARNELL (1952) estudou o efeito da maturidade sobre o dano da lagarta da espiga em variedades e híbridos de milho doce. O dano da lagarta foi medido em espigas colhidas no estágio verde de mercado e naquelas colhidas secas no fim do ciclo das plantas. Três grupos de híbridos experimentais exibiram maior dano na segunda colheita do que na primeira. Outros dois grupos, ambos de linhas selecionadas de variedades comerciais, tiveram aproximadamente a mesma soma de dano nas duas colheitas. A distinção primariamente notada era o resultado da diferença na média de dano junto ao estágio verde de consumo uma vez que a média de dano para o estágio de grãos secos foi semelhante. Variedades comerciais plantas cinco dias antes dos híbridos experimentais tiveram maior

dano em ambas colheitas. Desde que as diferenças de maior importância ocorreram no estágio verde de mercado, comparações varietais só seriam válidas para os dados obtidos nesse estágio. Foi mostrado que onde dados adequados foram comparados as diferenças reais entre os cruzamentos recíprocos, não existiram.

WANN e HILLS (1966) constataram que a resistência a penetração das lagartas nas espigas diminuía de modo altamente significativo com o avanço do grau de maturação do milho.

WIDSTROM et al (1970) em um estudo da resistência de 36 linhagens de milho a lagarta da espiga, consideraram a data de maturação quando 50% das espigas mostravam estilo-estigmas. Esse caracter mostrou ser útil para diferenciar as classes de dano. Contudo, seu efeito foi sujeito a severas flutuações de ano para ano com dependência nas datas de plantio e outros fatores, como por exemplo, nível populacional do inseto. Uma associação direta entre maturidade e dano da lagarta da espiga, não foi frequentemente detectada quando medida por correlações de dados médios ou combinadas por causa dessa flutuações e também falharam para mostrar um relacionamento para todas do presente estudo.

2.19 - Composição química e valor nutricional

COLLINS e KEMPTON (1917) admitiram que a resistência das progênies de milho a lagarta da espiga era em parte, devida a diferenças químicas, talvez a presença de alguma substância volátil igualmente desagradável para adultos e lagartas.

SMITH (1919) observou que as mariposas da primeira geração da lagarta da espiga ovopositavam nos verticilos das plantas mas davam preferência para ovopositarem sobre os estilo-estigmas jovens.

McCOLLOCH (1920) também constatou, que as mariposas das lagartas das espigas exibiam uma decidida preferência para ovopositem sobre os estigo-estigmas e que uma planta de milho estava em seu estágio mais atrativo, no período de estilo-estigmas. Esse período foi considerado desde o início do aparecimento até a secagem dos estilo-estigmas.

McCOLLOCH (1922) realizou estudos preliminares sobre o odor dos estilo-estigmas do milho como um atrativo para a mariposa da lagarta da espiga. Reuniu de 30 a 50 pedaços de cordão de 9 a 10 cm de comprimento e amarrou-os em uma extremidade para simular os estilo-estigmas. Dos feixes de cordões preparados, metade foi impregnado com suco de estilo-estigmas jovens a cada anoitecer e a outra metade foi usada como testemunha. Um número de 17 pares de estilo-estigmas simulados foram observados durante três anos, colocados sobre as plantas e em estacas a 90 cm de altura na volta do campo. Durante esse período um total de 464 ovos foram depositados sobre os fios, e 79,1% deles foram colocados nos fios tratados. Diante de tal fato a continuidade e interpretação final dos resultados do estudo, ficaram na dependência do conhecimento sobre composição química dos estilo-estigmas. Uma revisão da literatura sobre o assunto permitiu-lhe obter as seguintes informações e conclusões. Dos constituintes específicos dos estilo-estigmas, que foram definitivamente mostrados e sobre os

quais podia depender a atividade das mariposas, foram as resinas e ácido maizênico. Este último era cristalino e solúvel em água e álcool, tanto como em éter. Embora tentativa para obter óleo volátil fosse infrutífera, alguma substância volátil existiu, uma vez que a mistura tinha odor distinto. Uma das análises revelou pequena quantidade de uma substância de reação básica a qual foi chamada de "reação alcaloidal". Outras análises feitas de estilo-estigmas novos e secos indicaram uma perda de ácido fosfórico nos primeiros e um aumento de potássio nos últimos. Ainda que o odor fosse anteriormente atribuído a óleos voláteis, as análises não deram indicação definida para a fonte de odor. Igualmente nada havia sido concluído na literatura química sobre o princípio cristalino, ácido maizênico. McCOLLOCH, disse ainda estar ciente de que além do odor produzido pelos estilo-estigmas outros fatores podiam ser considerados. Mencionou que quando os estilo-estigmas não estavam presentes, ovos foram depositados sobre a superfície das folhas e colmos e alguns experimentos indicaram, que esses também produzem um odor atrativo para as mariposas.

ISELY (1935) constatou que plantas diferentes e frequentemente partes da mesma planta não foram de igual valor como alimento das lagartas quando avaliadas pelo tamanho, duração da vida, ou fecundidade dos adultos.

BARBER (1937) verificou que as mariposas das lagartas das espigas preferiram milho doce ao indiano para ovopositarem. Em 3.359 observações diárias realizadas durante três anos, registrou um total de 5.032 ovos sobre milho doce, enquanto 10.682 observações diárias reali-

zada durante três anos, registrou um total de 5.032 ovos sobre milho doce enquanto 10.682 observações diárias realizadas no mesmo período acusou 4.623 ovos sobre milho indiano.

POOLE (1940) sugeriu que o campo provável para investigar os fatores que conferiram resistência era a pesquisa bioquímica em compostos voláteis, já que, os caracteres morfológicos estudados, não tinham mostrado nenhuma correlação significativa com resistência a lagarta da espiga do milho.

BARBER (1943) observou que a distribuição de ovos das mariposas sobre as diferentes partes das plantas de milho doce em plantios sucessivos e quando elas estavam em alguns estágios de crescimento, era semelhante aquela observada sobre milho indiano.

WALTER (1957 , 1962) noticiou a presença de fator letal a lagarta da espiga nos estilo-estigmas das linhas 166 , M 119 e 221 de milho doce. Lagartas do primeiro, segundo e terceiro instares foram estabelecidas mortas junto as pontas das espigas. Ocasionalmente, algumas lagartas chegaram alimentar-se dos grãos quase secos ou secos, depois que outras lagartas haviam morrido sobre os estilo-estigmas jovens. Isso indicou, que o fator letal podia ser devido alguma substância que foi perdida ou transformada com o envelhecimento dos estilo-estigmas. Algumas das linhagens relatadas, que continuamente mostraram numerosas lagartas mortas nos estilo-estigmas, foram: 221 , selecionada de milho flor do Novo México ; 166 , uma seleção do cruzamento III. 14 n x 81 - 1 ; 245 , selecionada do cruzamento P 39 x 81 - 1. Linhagem 81 - 1 normalmente não teve lagartas mortas nos estilo-estigmas mas por alguma razão desco-

nhecida transmitiu esse caracter em alto grau. Os dois tipos duros , Honey June e Mexican June , foram pais de 81-1 . Resistência nas linhagens 245 , 166 e 81-1 pareceu ser dominante e têm sido extensivamente usadas em programas de melhoramento. Algumas outras linhagens indicando alta resistência foram discutidas. Essas incluíam seleção 2 d - 2 d - 0 d ; cruzamentos entre Evergreen e Cuban Yellow Flint ; M 119 que teve Cuban Yellow Flint como um dos pais ; e PI 217413 , um milho duro do México. Algumas seleções de um cruzamento entre teosinto x milho dente x milho doce.

FARRIER e REID (1961) salientaram que o diferencial em ovoposição nas duas variedades de milho usadas no experimento (Stowll's Evergreen e Golden Regent) , não foi motivada por uma diferença no tempo de exposição dos estilo-estigmas para as mariposas das lagartas das espigas, mas possivelmente por um "fator de atratividade". Foi estabelecido que o número de ovos e espigas danificadas em Golden Regent foram usualmente baixos e nunca excederam aqueles de Stowll's Evergreen durante a estação.

WILSON e WALTER (1961) estudaram durante três anos as relações do tipo de planta para controle da lagarta da espiga do milho. Um total de nove variedades de milho doce com ampla variação nas características do tipo de planta cresceram sob condições de alta propagação das mariposas. Dados acumulados indicaram que houve uma variação significativo entre as variedades em suas habilidades para resistir o ataque das lagartas, mas que o tipo de planta, não afetou o grau de resistência ao ataque da lagarta da espiga. O número de ovos depositados nos estilo -

estigmas não correlacionou com o número de espigas danificadas, enquanto três das variedades que produziram o número máximo de espigas não danificadas estavam entre aquelas em que grande número de ovos foram depositados. Contudo, o menor número de espigas não danificadas foi produzido pela variedade que havia recebido menor número de ovos.

GUTHRIE e WALTER (1961) constataram alguns fatores associados com a resistência de linhagens de milho doce a lagarta da espiga. Um elemento nutricional que aparentemente limita o desenvolvimento das lagartas, um "fator letal" aparente nos estilo-estigmas que causa uma alta mortalidade das lagartas do primeiro instar dentro de poucas horas de alimentação ou pelo terceiro instar, e abandono dos estilo-estigmas de algumas linhagens pelas lagartas próximas ao terceiro instar, possivelmente por causa da deficiência de alguma substância nutricional.

EDEN et al (1962) determinaram o conteúdo de amido e glicose nos estilo-estigmas jovens de 10 linhagens de milho dente, que apresentavam diferentes reações ao dano da lagarta da espiga. O dano avaliado para a lagarta variou de 0,82 a 4,14 cm. O conteúdo de glicose dos estilo-estigmas variou de 5,47 a 12,2% e o de amido de 0,41 a 2,72%. Entretanto, não existiu correlação significativa entre o conteúdo de amido ou glicose dos estilo-estigmas e o dano da lagarta da espiga.

McCAIN et al (1963) relacionaram o conteúdo de amino-ácidos dos estilo-estigmas de duas linhagens de milho dente, uma susceptível (Ab 34) e outra resistente (Ab 18), com a resistência dessas linhagens para a lagarta da espiga. Não houve diferenças na qualidade dos amino-ácidos das duas linhagens. Os seguintes amino-ácidos livres

foram estabelecidos nos estilo-estigmas de ambas linhagens: ácido aspártico, ácido glutâmico, serina, glicina, asparagina, glutamina, lisina, histidina, treomina, alanina, beta alanina, tirosina, aminoácido gama butírico, metionina, leucina e prolina.

KNAPP et al (1965) determinaram a qualidade e a quantidade dos aminoácidos e açúcares redutores presentes nos estilo-estigmas de cruzamentos de milho com diferentes susceptibilidades ao dano da lagarta da espiga. Os cruzamentos de milho dente estudados foram: (F 6 x MP 426), altamente resistente; (MP 426 x MP 319), intermediária; e (MP 317 x MP 319). Preliminarmente as amostras dos três híbridos, não mostraram diferenças em qualidade ou quantidade entre amostras protéicas para as quais 20 aminoácidos foram identificados. Entretanto, as amostras não protéicas mostraram, não existir nenhuma diferença no número de aminoácidos presentes (existiram 22), mas de modo geral ocorreu uma menor concentração de ácidos no híbrido resistente, ligeiramente maior na intermediária e máxima no cruzamento susceptível. Açúcares redutores no cruzamento susceptível (MP 317 x MP 319) foi 22,53% para o material novo, mas num cruzamento resistente (F 44 x F 6) só 15,03% esteve presente, também em material novo.

STARKS et al (1965) submeteram lagartas das espigas a papel de filtro tratado com extratos fixados com eter, liofilizado, ou fixado com álcool dos estilo-estigmas e grãos da linhagem de milho doce P 39. Resultados dos três métodos de fixação indicaram, que a resposta média de alimentação para solução aquosa do primeiro foi tanto como 29 vezes mais forte do que aquela para somente água. Nenhuma resposta

de alimentação foi mostrada para as camadas de eter ou álcool. O estimulante de alimentação e ou arrestante, ainda não identificado quimicamente, foi relativamente estável ao calor, insolúvel em eter e álcool, mas altamente solúvel em água. A resposta de alimentação tornou-se mais pronunciada quando a concentração foi aumentada. Depois da extração o estimulante de alimentação dissipou-se rapidamente. Diferentes açúcares em concentrações de 0,05 a 3,0 molar provocou alguma resposta de alimentação, mas essa resposta, não aproximou-se em magnitude daquelas dos extratos da planta.

JOSEPHSON et al (1966) estudaram a preferência das lagartas para alimentação em estilo-estigmas e grãos de variedades de milho resistentes e susceptíveis, por comparar o volume de alimentação sobre espigas fisicamente tratadas e sob condições de infestação artificial. Os resultados mostraram, que o corte das bractees e estilo-estigmas das linhagens susceptíveis geralmente, não aumentou o grau de dano, indicando que as lagartas não preferiram os estilo-estigmas dessas linhagens e moveram-se rapidamente para os grãos.

WANN e HILLS (1966) encontraram diferenças altamente significativas no peso médio das lagartas depois de 14 dias de alimentação sobre espigas de diferentes variedades de milho. Não encontraram diferenças com épocas de infestação e nenhuma interação significativa de variedade com o tempo de infestação. Desenvolvimento incompleto das lagartas foi definitivamente associado com linhagens reconhecidas como resistente e com o nível de resistência de cada variedade. Ocorrência de lagartas mortas nas espigas de linhagens resistentes e não nas espigas

das susceptíveis foi um importante aspecto da resistência. Em todas variedades resistentes ocorreu mortalidade, em frequência variável, de lagartas nos estilo-estigmas infestados com um dia de idade. Essa mortalidade foi grandemente reduzida ou ausente nos estilo-estigmas infestados aos sete dias da emergência. E foi acompanhada por uma maior soma de alimentação e profundidade de penetração. O híbrido (471 U 6 x 81-1) mostrou a porcentagem máxima de mortalidade (33,3%) na primeira infestação e nenhuma lagarta morreu na segunda infestação, mas foram menores e menos desenvolvidas, que as lagartas da testemunha, Golden Security. Concluíram que a resistência a lagarta da espiga foi real e mensurável e que a resistência diminuía com a maturidade da espiga. A mortalidade média e a incapacidade da lagarta completar a terceira muda de pele ulteriormente sugeriu que a resistência podia estar ligada com diferenças bioquímicas entre as linhagens resistentes e susceptíveis. Essas diferenças podiam ter um relacionamento nutricional para o desenvolvimento das lagartas ou envolver estimulantes de alimentação ou arrestantes. Salientaram também que se preferência hospedeira for um fator em resistência a lagarta da espiga a infestação preferencial seria pela mariposa ao colocar ovos e não pela lagarta depois que saiu do ovo.

McMILLIAN et al (1966) usaram partes liofilizadas de plantas em mistura com agar para alimentar lagartas das espigas e observar seu desenvolvimento. Um composto, óxido cromo, não utilizado pelas lagartas foi adicionado as dietas, para fins de análise. Depois da alimentação das lagartas sobre as várias dietas, amostras dos excrementos foram analisadas para cromo por método colorimétrico descrito por McGINNIS e

KASTING (1964.a , 1964.b). O milho mostrou ser o hospedeiro mais favorável (variedade Stowll's Evergreen). As porcentagens de utilização dos grãos novos, estilo-estigmas, grãos maduros e folhas da variedade de milho doce, respectivamente foram: 60% , 42% , 39% e 29% , em ordem os pesos das lagartas foram 89,0 mg , 8,0 mg , 1,8 mg e 28,6 mg e os dias correspondentes para pupação 18 , 21 , 25 e 23 .

CAMERON e ANDERSON (1966) estudaram o efeito de grãos doces versus amiláceos. A linhagem de milho doce P 39 A , homocigota para o gen doce - 1 , e uma P 39 A , convertida homocigota para o tipo milho indiano, alelo amiláceo-1 , foram usadas. Desde que uma das variedades mais resistentes, Zapalote Chico , é um tipo de milho indiano amiláceo , foi de interesse determinar se existia alguma diferença na resistência a lagarta entre espigas amiláceas e doces, causada por esse caracter do grão. Grãos amiláceos, no final do desenvolvimento, contêm porcentagens muito mais altas de amido e são mais duros do que grãos doces, mas dentro dos primeiros 10 a 15 dias após a polinização essas diferenças são menores. Entretanto, não encontraram diferenças significativa no dano da lagarta da espiga sobre as duas linhagens.

KNAPP et al (1966) analisaram estilo-estigmas de três cruzamentos simples de milho dente classificados como resistentes, intermediário e susceptível a lagarta da espiga. Os estilo-estigmas foram coletados e liofilizados e o pó resultantes foram qualitativa e quantitativamente analisados para amino-ácidos livres e combinados. Determinaram também as porcentagens de proteínas, açúcares totais e reduzidos, e ácido

ascórbico. Igual número de aminoácidos estavam presentes nos estilo-estigmas dos três cruzamentos simples, mas uma concentração ligeiramente maior de ácido ascórbico e açúcares totais e reduzidos e uma concentração menor de proteínas foram estabelecidos no cruzamento susceptível. A perda de ácido ascórbico durante a liofilização foi desprezível exceto na linhagem susceptível.

KNAPP et al (1967) realizaram estudos de antibiosis com uma dieta reconstituída de pó de estilo-estigmas, que não mostrou nenhum aumento em mortalidade das lagartas das espigas com ela alimentadas, quando um cruzamento simples de milho dente resistente foi comparado com um cruzamento susceptível. Sobrevivência das lagartas foi a mesma sobre as dietas reconstituídas dos pós e a dieta artificial. Os resultados tenderam para não admitir preferência para ovoposição e fatores letais nos estilo-estigmas como mecanismos de resistência de campo nos três cruzamentos simples (resistente, intermediário e susceptível). Uma diferença no período de desenvolvimento foi aparente, o qual de fato suportou a possibilidade da presença de um inibidor de alimentação, um deterrente de alimentação, ou inibidor de crescimento ou uma combinação dessas substâncias nos estilo-estigmas do cruzamento resistente.

BENNET et al (1967) estudaram o peso adquirido por lagartas mantidas por 12 dias em espigas normais e com as extremidades cortadas de algumas linhagens de milho. Os resultados não foram significativos. Entretanto, as lagartas sobre as espigas da linhagem susceptível (68 R, ganharam mais peso, quando as extremidades das bracteas e estilo-estigmas

foram cortados. Testes de laboratório, nos quais as lagartas podiam optar por grãos ou estilo-estigmas dessa linhagem, preferiram os grãos. Dados de Seneca Chief e T 11 S x T 15 S , intermediárias em resistência mostraram-se variáveis e inconsistentes nos experimentos. Lagartas que estavam em Zapalote Chico , PI 217413 , ganharam pouco peso quando forçadas a comer sobre os estilo-estigmas antes de chegarem aos grãos, mas o ganho em peso aumentou imediatamente quando a alimentação sobre os grãos foi permitida. As lagartas também ganharam pouco peso quando alimentadas nos estilo-estigmas dessas linhagens no laboratório. Em todas linhagens as lagartas geralmente prosperaram melhor quando depois de seis dias nos estilo-estigmas foram transferidas para os grãos. Lagartas transferidas dos grãos para os estilo-estigmas depois de seis dias tiveram o peso reduzido em todas linhagens. Ganho em peso praticamente cessou quando as lagartas foram transferidas do grão para os estilo-estigmas de Zapalote Chico, linhagem altamente resistente sob condições normais devido ao forte fechamento das bracteas, que força a lagarta a comer através dos estilo-estigmas compactados pelas bracteas antes de chegar aos grãos. O pequeno ganho em peso da lagarta sobre os estilo-estigmas pode ser devida ao baixo conteúdo de umidade desses órgãos, ou baixo valor nutricional ou alguma outra forma de resistência nos estilo-estigmas.

McMILLIAN et al (1967) e STARKS e McMILLIAN (1967) demonstraram que diferenças estatísticas altamente significantes nas respostas de lagartas do final do terceiro instar ou início do quarto, podiam ser obtidas de extratos aquosos de várias linhagens de milho. As respostas

provocadas pelos extratos bioanalisados no laboratório pareceram ser associadas com o dano resultante para espiga de milho infestadas em campo pela lagarta da espiga. Em geral as lagartas responderam mais aos extratos de grãos e menos aos de folha. Respostas de alimentação para os extratos de estilo-estigmas foram intermediárias. Algumas linhagens de milho baixas em estimulante de alimentação foram F 6 , 245 e 81-1 . Em adição a estimulante de alimentação, indicaram outros fatores tais como fechamento das bractees, quando com respeito a linhagem PI 217413 , e conteúdo nutricional dos estilo-estigmas e grãos, quando em linhagens 380 , 166 , F 6 e 245 , mostraram para influenciar dano para espiga e, ou desenvolvimento das lagartas.

YOUNG e STARKS (1967) investigaram o efeito do DDT no controle da lagarta da espiga em introduções de milho doce selecionadas para vários graus de resistência. Em geral, introduções resistentes mostraram a mínima melhora no controle, enquanto que introduções susceptíveis mostraram a máxima melhora.

STARKS et al (1967) e McMILLIAN et al (1968) mostraram que a efetividade de um inseticida aplicado às folhas ou estilo-estigmas do milho para controlar a lagarta da espiga pode ser aumentada pela adição de um extrato aquoso de milho a formulação.

CAMERON et al (1969) em uma série de testes, estudaram a influência de grãos de milho doce e amiláceo sobre o dano da lagarta da espiga mas, não encontraram diferenças significativas em dano para os dois tipos de grãos, quando espigas foram artificialmente infestadas até

10 dias do aparecimento dos estilo-estigmas. Diferenças significativas existiram para infestações mais tardias. Evidentemente conteúdo de carboidratos dos grãos foi de pouca importância em resistência a lagarta da espiga sob condições verde de consumo, mas pode ter mais importância no final do desenvolvimento.

WIDSTROM et al (1970) demonstraram em experimento com 36 linhagens de milho, que estimulante de alimentação foi mais estreitamente relacionado com o dano da lagarta sustentado pelas espigas quando as bracteas foram fendidas, uma importante indicação da resistência química. Identificação de genótipos com resistência não relacionadas com caracteres das bracteas parece ser possível através de avaliações de laboratório da estimulação causada por extratos de grãos.

WISEMAN et al (1970) verificaram em testes de laboratório, que dietas a base de agar com folhas e grãos de milho de diferentes idades, liofilizadas, eram retiradas por graus significativamente diferentes, quando elas constituíram o alimento de lagartas das espigas do quarto instar. Em geral, as lagartas ganharam mais peso e retiveram mais alimento quando a dieta continha grãos ou folhas jovens.

STRAUB e FAIRCHILD (1970) mediram o crescimento de lagartas das espigas alimentadas sobre dietas merídicas suplementadas com pó de estilo-estigmas liofilizado de linhagens de milho resistentes e susceptíveis. Estilo-estigmas coletados em duas épocas foram comparados. Dos vários estilo-estigmas testados somente os da linhagem susceptível MP 317 e da variedade "Zapalote Chico" deram diferenças signifi

cativas. Houve indicações de que os estilo-estigmas de "Zapalote Chico" continham algum fator químico que atuou como um deterrente de alimentação ou inibidor de crescimento. Depois de oito dias o peso médio das lagartas alimentadas com estilo-estigmas de "Zapalote Chico" foi significativamente menor do que das lagartas alimentadas com estilo-estigmas de MP 317 . Idade dos estilo-estigmas pareceu ter pouco efeito sobre resistência ou susceptibilidade dos estilo-estigmas. Quando estilo-estigmas coletados de um a sete dias foram comparados, somente lagartas alimentadas sobre a dieta suplementada com estilo-estigmas de HP 317 , com sete dias de idade mostrou uma redução significativa no crescimento.

CHAMBLISS e WANN (1971) demonstraram que uma resistência do tipo antibiose para lagartas das espigas estava presente em linhagens e híbridos de milho doce. Essa constatação foi feita com medições periódicas do crescimento das lagartas alimentadas sobre tipos resistentes e susceptíveis. Tipos resistentes foram rapidamente distinguidos dos susceptíveis por um aumento significativo em mortalidade das lagartas sobre o primeiro. Linhagens resistentes também retardaram o crescimento das lagartas, tiveram menor profundidade de penetração das lagartas nas espigas e retardaram a pupação dos insetos. As linhagens 81-1 , M 119 B , 471 U 6 e 471 U 6 x 81-1 , foram as que demonstraram ter graus mais altos de antibiosis, em ordem decrescente.

JONES et al (1972) bioanalisaram e analisaram extratos de grãos de milho para determinar os componentes responsáveis pela atividade de alimentação das lagartas da espiga a eles expostas. Os resultados

mostraram que o complexo de açúcares simples e aminoácidos dos grãos de milho provocaram uma forte resposta de alimentação.

WISEMAN et al (1972) constataram que as variedades de milho 471 U 6 x 81-1 e Dixie 18 classificadas como resistentes na base do dano causado as espigas pelas lagartas, mostraram tolerância como um outro mecanismo de resistência a lagarta da espiga. Esses híbridos, suportaram com menor dano níveis de infestações que seriamente danificaram os híbridos susceptíveis, Asgrow 200 B e Joana.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Materiais

No presente trabalho, usou-se os seguintes materiais:

3.1.1 - Milho

Plantas e espigas de um experimento composto de cinco repetições ao acaso dos 85 genótipos numerados e relacionados pela procedência no Quadro 1 . Esse experimento fora instalado no campo experimental do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", para observação de pragas da referida cultura. Teve quatro repetições plantadas em 17/11/72 e uma em 30/11/72 . Suas repetições eram separadas por caminhos de dois metros e, as parcelas por caminhos de um metro. Cada parcela era formada por uma linha de cinco metros, tinha no máximo 25 plantas e recebera antes da sementeira 200 gramas da mistura feita com as quantidades indicadas para os seguintes adubos: Sulfato de amônio, 100 kgs ; Superfosfato triplo, 70 kgs , e Cloreto de potássio, 80 kgs. Como tratamentos culturais, recebera três capinas e desbaste das parcelas que possuíam mais de 25 plantas, 30 dias após o plantio. As espigas foram colhidas por parcela, depois das plantas estarem completamente em fim de ciclo, no período de abril a maio de 1973.

3.1.2 - Sala

Pertencente ao Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", para armazenar e para local de observação das espigas colhidas no experimento supra referido.

3.1.3 - Armadilha luminosa, modelo "Luiz de Queiroz"

Pertence a disciplina de Ecologia dos Insetos do Departamento anteriormente mencionado.

3.1.4 - Balança de laboratório

Pertencente à Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas.

3.1.5 - Outros, tais como:

Réguas, etiquetas e sementes de cebola.

3.2 - Métodos

Empregou-se os métodos a seguir descritos:

3.2.1 - Coleta dos dados no milho do experimento

Os dados abaixo especificados foram tomados das plantas no campo e das espigas no armazem. Os sete primeiros foram conseguidos no

período de 17/1 a 8/3/73 , mediante observações diárias das plantas com fase de florescimento nas parcelas do experimento; os demais resultaram de observações feitas nas espigas colhidas.

Os sete dados de campo foram registrados para 1.355 plantas do plantio de 30/11/72 . O primeiro deles também foi registrado para 6.554 plantas do plantio feito em 17/11/72 .

Os nove dados restantes foram obtidos para 6.554 espigas do plantio de 17/11/72 e para 1.355 espigas do plantio de 30/11/72.

O segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto dados foram registrados no dia em que as espigas superiores das plantas emitiram os estilo-estigmas.

3.2.1.1 - Data da emissão dos estilo-estigmas nas espigas superiores das plantas

A data foi marcada através da etiquetagem dessas espigas.

3.2.1.2 - Altura das plantas

Foi medida do solo às extremidades das inflorescências masculinas.

3.2.1.3 - Altura das espigas superiores

Foi medida do solo às extremidades das bracteias dessas espigas.

3.2.1.4 - Cor dos estilo-estigmas

Foi registrada como vermelha, rósea ou verde. As cores vermelha e verde foram bem definidas, enquanto que a cor rósea abrangeu uma série de tonalidades intermediárias.

3.2.1.5 - Diâmetro do feixe de estilo-estigmas

Foi medido na saída das bracteas.

3.2.1.6 - Comprimento dos estilo-estigmas

Foi medido da saída das bracteas à extremidade média dos estilo-estigmas.

3.2.1.7 - Data do secamento dos estilo-estigmas

Foi anotado quando os estilo-estigmas eram vistos total ou a proximadamente secos.

3.2.1.8 - Extensão das bracteas além da ponta da espiga

Foi medida da extremidade das bracteas ao início dos grãos na ponta da espiga.

3.2.1.9 - Abertura das extremidades das bracteas

Foi estimada subjetivamente, atribuindo-se notas pela comparação com uma escala de quatro notas. Nota 1 , bracteas com o mínimo

de abertura na ponta ; nota 4 , bracteas com o máximo de abertura na ponta.

3.2.1.10 - Comprimento da espiga

Medido, dos grãos da base ao início dos grãos da ponta da espiga.

3.2.1.11 - Diâmetro da ponta da espiga

Medido sobre os grãos iniciais da ponta da espiga.

3.2.1.12 - Diâmetro da espiga a 5 cm dos grãos da ponta

Medido sobre os grãos, a 5 centímetros dos grãos da ponta da espiga.

3.2.1.13 - Comprimento da ponta branca

Medido dos grãos iniciais da ponta da espiga à extremidade livre da ráquis.

3.2.1.14 - Dano das lagartas de *H. zea* nas espigas

Foi avaliado em peso de sementes de cebola. Os restos dos grãos danificados pelas lagartas nas espigas eram removidos e os espaços vazios enchidos com as sementes de cebola, até emparelhar com os grãos sadios que contornavam a lesão. Depois as sementes eram colocadas na balança e os pesos correspondentes anotados.

3.2.1.15 - Grau de infestação das espigas pela *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819)

Foi avaliado através de comparações das espigas infestadas com a escala de cinco notas, apresentada por KIRK e MANWILLER (1964). Nessa escala as cinco notas correspondem as seguintes porcentagens de infestação: Nota 1 , 2,5% ; nota 2 , 10,0% ; nota 3 , 27,5% ; nota 4 , 55,0% e nota 5 , 85,0% .

3.2.1.16 - Grau de infestação das espigas pelo *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

Avaliado de modo idêntido ao anterior.

3.2.1.17 - Grau conjunto de infestação das espigas por *Sitotroga cerealella* e *Sitophilus zeamais*

Avaliado do mesmo modo que os dois anteriores.

3.2.2 - Coleta de adultos da *Helicoverpa zea* (Bod.)

Foi realizada com a armadilha luminosa provida de lâmpada fluorescente ultra violeta modelo F 15 T 8 BL , instalada a aproximadamente 80 metros do centro do experimento. Em geral, as capturas foram feitas a intervalos de 2 a 3 noites, durante o período de 4/1 a 24/3/73. A contagem das mariposas capturadas em cada noite era feita no momento da soltura das mesmas pela manhã.

3.2.3 - Análise estatística das relações entre os dados obtidos

Os cálculos foram efetuados em computador IBM 1130, pertencente a Universidade Estadual de Campinas. As correlações e regressões lineares simples, múltiplas e parciais foram calculadas com base na equação,

$$Y = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_k X_k .$$

Foram analisadas as seguintes relações:

a) Correlações lineares simples e parciais entre o número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas, dano médio das lagartas de *H. zea* nas espigas e número de adultos de *H. zea* coletados na armadilha luminosa.

b) Relação do dano causado pelas lagartas de *H. zea* (Bod.) nas espigas com diversas características das plantas e grau de infestação das espigas por *Sitotroga cerealella* (Olivier), *Sitophilus zeamais* Motschulsky, e por ambas.

Inicialmente estudou-se a relação do dano da *H. zea* com a extensão das bracteas além da ponta da espiga, abertura das bracteas, comprimento da espiga, diâmetro da ponta da espiga, diâmetro da espiga a 5 cm da ponta, comprimento da ponta branca da espiga, grau de infestação das espigas pela *S. cerealella*, grau de infestação das espigas pelo *S. zeamais* e grau conjunto de infestação das espigas por *S. cerealella* e *S. zeamais*, para um total de 7.241 plantas observadas. Depois a relação do dano da *H. zea* com o diâmetro do feixe de estilo-estigmas, altura da espiga superior e altura da planta, foi estudada para as 1.355

plantas observadas na primeira repetição do experimento.

Esses estudos foram feitos pela distribuição de frequência das plantas em oito classes de dano da *H. zea* e pelo cálculo das médias dos dados observados nas plantas incluídas em cada classe. As oito classes em que a amplitude total do dano do *H. zea*, foi dividida, tiveram os seguintes intervalos: 0 - 0,149 ; 0,150 - 0,299 ; 0,300 - 0,449 ; 0,450 - 0,599 ; 0,600 - 0,749 ; 0,750 - 0,899 ; 0,900 - 1,049 ; maior do que 1,049 . Com as médias obtidas foi elaborado um gráfico para cada um dos dados mencionados, sendo esses colocados no eixo das ordenadas, contra o dano causado por *H. zea*, colocado no eixo das abcissas.

c) Relação da cor dos estilo-estigmas com o dano das lagartas de *H. zea* nas espigas.

Essa relação foi estudada pela comparação da média de dano causado às espigas que tinham estilo-estigmas verdes, róseos ou vermelhos. Utilizou-se as 1.355 espigas da primeira repetição do experimento, nas quais a coloração dos estilo-estigmas havia sido observada no dia em que apareceram.

d) Correlação e regressão linear múltipla, estudadas dentre os 85 genótipos do experimento, do dano das lagartas de *H. zea*, considerado como variável dependente (Y_3), em função de: data de aparecimento dos estilo-estigmas (x_1) ; abertura das bractees (x_2) ; extensão das bractees além da ponta da espiga (x_3) ; comprimento da espiga (x_4) ; comprimento da ponta branca da espiga (x_5) ; diâmetro da ponta da espiga (x_6);

altura da espiga (x_7) ; altura da planta (x_8) ; diâmetro do feixe de estilo-estigmas (x_9) ; comprimento dos estilo-estigmas (x_{10}) e duração dos estilo-estigmas (x_{11}).

A ordem de importância dessas variáveis será obtida pelos valores dos coeficientes de regressão estandarizados , segundo a fórmula apresentada por STEEL e TORRIE (1960), que é a seguinte:

$$b'_i = b_i \cdot \frac{s_i}{s_y} ,$$

onde:

b'_i = coeficiente estandarizado

b_i = coeficiente da variável considerada

s_i = desvio padrão da variável independente, considerada

s_y = desvio padrão da variável dependente.

e) Correlação e regressão linear múltipla, estudadas dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do dano das lagartas de *H. zea*, considerado como variável dependente (Y_3) , em função de: data de aparecimento dos estilo-estigmas (x_1) ; abertura das bractees (x_2) ; extensão das bractees além da ponta da espiga (x_3) ; comprimento da espiga (x_5) e diâmetro da ponta da espiga (x_6) .

f) Correlação linear múltipla dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do grau de infestação das espigas de milho pela *S. cerealella* (Z_1) , *S. zeamais* (Z_2) , *S. cerealella* mais *S. zeamais* (Z_3),

em função do dano da *H. zea* nas espigas (Y_3) ; abertura das bracteas (x_2) e extensão das bracteas além da ponta da espiga (x_3).

As notas 0 , 1 , 2 , 3 , 4 e 5 , atribuídas a Z_1 , Z_2 e Z_3 foram respectivamente transformadas em: $\sqrt{0,5}$, $\sqrt{3,0}$, $\sqrt{10,5}$, $\sqrt{28,0}$, $\sqrt{55,5}$ e $\sqrt{85,5}$, para serem analisadas.

Esses valores equivalem a $\sqrt{x + 0,5}$, onde x é a percentagem de grãos danificados correspondentes às notas acima, atribuídas em confronto com a escala de KIRK e MANWILLER (1964).

QUADRO 1 - Numeração, denominação e procedência dos genótipos de milho incluídos no experimento

Nº da amostra	Denominação do genótipo	Procedência
1	Bertels 1	IPEAS - Pelotas - RS.
2	HD 1521	
3	IAS - 2	
4	HD 1520	
5	HD 1519	
6	IAS - 28	
7	População opaco 2 - polinização livre	
8	SAVE 190	E.E.V.- SA - Veranópolis - RS
9	SAVE 276	
10	SAVE 231	
11	SAVE 239	
12	Asteca profífico VIII	IAC - Campinas - SP
13	Asteca prolífico VII x Múltiplos 1	
14	Asteca prolífico VII x SRRD - 2 - 1	
15	SRRd - 2 II	
16	SRRD - 2 II	
17	WP - 12 III	
18	Cateto dentado (Cd) III	
19	Asteca prolífico VII x Cateto duro II	
20	Cateto duro (CD) III	
21	Múltiplos II	
22	MEB - III	
23	Cateto prolífico VIII	

continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Nº da amostra	Denominação do genótipo	Procedência
24	IAC - 1 VIII	IAC - Campinas
25	IAC Hmd 7974	
26	IAC Hmd 6999 B	
27	IAC Phoenyx 89	
28	IAC Milho doce Cubano	
29	IAC Pipoca Branca pontuda	
30	IAC Pipoca South America Mushroom	
31	IAC Pérola Piracicaba	
32	IAC Phoenix opaco - 2 III	
33	IAC - 1 Opaco - 2 III	
34	IAC - Maya IX	
35	IAC - Maya Opaco - 2 - III	
36	HSF	AGROCERES - SP
37	AG 25	
38	AG 28	
39	AG 152	
40	AG 504	
41	AG 257	
42	CME	
43	M 206	
44	M 109	
45	AG 502	
46	M 102	
47	DG	
48	AG 256	
49	M 25	
50	AG 24	

continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Nº da amostra	Denominação do genótipo	Procedência
51	Piracar	ESALQ . Piracicaba - SP.
52	Pérola Piracicaba	
53	Centralmex	
54	ESALQ - Opaco 2	
55	Piramex Braquítico	
56	ESALQ - HV - 1	
57	Flint Composto	
58	Dentado Composto	
59	Eto Colombia	
60	Piramex	
61	Composto Flint III	FMVA - Jaboticabal - SP
62	Composto Dentado III	
63	Sintético IPEACS III	IPEACS - Km 47 - RJ.
64	Dentado Composto IV M - IPEACO	IPEACO - Sete Lagoas - MG
65	Dentado Composto V M - IPEADO	
66	Cateto Colombia Composto III - IPEACO	
67	Flint Composto - SEMA - 1972	
68	Pipoca Amarela - IPEACO	
69	IPEACO HV 1	
70	Cateto Colombia Composto - 02 75%	
71	Cateto Colombia Composto - f1 2 - 92%	
72	Milho Sintético - 1	IPA - Recife - PE.
73	Milho Sintético - 3	
74	Milho Sintético - 4	
75	Milho Sintético - 6	

continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Nº da amostra	Denominação do genótipo	Procedência
76	Milho Sintético - 8	IPA - Recife - PE.
77	Milho Sintético - 9	
78	Milho Sintético - 16	
79	Milho Sintético - 19	
80	Milho S. L. P.	
81	Milho Azteca	
82	Milho UFO 2	F. A. - Viçosa - MG.
83	IAC Hmd 6999 B	
84	IAC Hmd 6999 B	
85	IAC Hmd 6999 B	

4 - RESULTADOS

Os resultados obtidos, serão apresentados a seguir, na ordem dos estudos realizados.

4.1 - Correlações lineares simples e parciais entre o número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas, dano médio das lagartas de *H. zea* nas espigas e número de adultos de *H. zea* coletados na armadilha luminosa

Os dados utilizados no estudo das correlações correspondentes a este ítem foram os do Quadro 2 .

A correlação entre o número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas em cada dia do período de 17/1 a 19/2/73 e os respectivos danos médios causados às espigas superiores dessas plantas, pelas lagartas de *H. zea*, deu um valor de $r = -0,789$ (altamente significativo) e um coeficiente de determinação de $r^2 = 0,622$.

Os coeficientes das correlações simples e parciais entre número de adultos de *H. zea* apanhados na armadilha luminosa, número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas nos dias em que os adultos da *H. zea* foram coletados e o correspondente dano médio das lagartas de *H. zea* nas espigas superiores dessas plantas, são mostrados no Quadro 3 .

A Figura 1 , mostra a relação negativa existente entre o número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas e o dano médio que as lagartas de *H. zea* causaram nessas plantas.

A Figura 2 , ilustra os danos médios das lagartas de estimados para um número constante de plantas em fase inicial da emissão dos estilo-estigmas no campo. A correção foi feita em função do número de plantas, utilizando-se a equação,

$$\hat{Y} = \bar{Y} + 0,0004425 (x - 192) ,$$

onde:

\hat{Y} = dano médio corrigido

\bar{Y} = dano médio observado

$b = 0,0004425$ = coeficiente de regressão, obtido entre o número de plantas e o dano médio observado, considerando-se os dados do período de 17/1 a 19/2/73 .

x = número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas em cada dia do período considerado.

192 = número médio diário de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas no período de 17/1 a 19/2/73 .

4.2 - Relação do dano causado pelas lagartas de *H. zea* nas espigas com diversas características das plantas e grau de infestação das espigas por *S. cerealella* , *S. zeamais* e por ambos

A abertura média das bracteas, em notas visuais; a extensão média das bracteas além da ponta das espigas; comprimento médio das espigas; comprimento médio da ponta branca das espigas; diâmetro médio da ponta das espigas; diâmetro médio das espigas a 5 centímetros da ponta , em milímetros; o dano médio da *H. zea* em gramas; a infestação média

da *S. cerealella*, a infestação média do *S. zeamais*, e a infestação média conjunta de *S. cerealella* e *S. zeamais*, transformadas em $\sqrt{\% + 0,5}$; são apresentados no Quadro 4 , para as espigas de milho incluídas em cada classe de dano da *H. zea*.

Com os dados do Quadro 4 , foram construídos os Gráficos A , B , C , D , E e F da Figura 3 , e os Gráficos A , B , C e D da Figura 4 .

A altura média das espigas superiores e altura média das plantas, em centímetros; o diâmetro médio do feixe de estilo-estigmas , o comprimento médio dos estilo-estigmas, em milímetros; a duração média dos estilo-estigmas, em dias; o dano médio da *H. zea* em gramas; são apresentados no Quadro 5 , para as plantas de milho incluídas em cada classe de dano da *H. zea*.

Com os dados do Quadro 5 , foram construídos os Gráficos E e F da Figura 4 e os Gráficos A e B da Figura 5 .

4.3 - Relação da cor dos estilo-estigmas com o dano das lagartas de *H. zea* nas espigas

o número de espigas de milho com estilo-estigmas de cor vermelha, rósea e verde e o dano médio da *H. zea* nas espigas incluídas em cada uma dessas cores, bem como o intervalo de confiança e o coeficiente de variação das médias de dano da lagarta, são mostrados no Quadro 6 .

4.4 - Correlação e regressão linear múltipla, estudadas entre os 85 genótipos do experimento, do dano das lagartas de *H. zea* considerado como variável dependente (Y_3), em função da data do aparecimento dos estilo-estigmas (x_1); abertura das bractees (x_2); extensão das bractees além da ponta da espiga (x_3); comprimento da espiga (x_4); comprimento da ponta branca da espiga (x_5); diâmetro da ponta da espiga (x_6); altura da espiga superior (x_7); altura da planta (x_8); diâmetro do feixe de estilo-estigmas (x_9); comprimento dos estilo-estigmas (x_{10}) e duração dos estilo-estigmas (x_{11})

A equação de regressão simples ou múltipla obtida para esta relação, foi a seguinte:

$$Y_3 = - 0,127 + 0,007 X_1 + 0,116 X_2 + 0,004 X_3 + (- 0,001) X_4 + (- 0,006) X_5 + 0,002 X_6 + 0,001 X_7 + (- 0,003) X_8 + 0,018 X_9 + 0,000 X_{10} + (- 0,004) X_{11} .$$

O valor de $F = 15,45$, para esta equação, foi significativo ao nível de 1% de probabilidade. O coeficiente de determinação da equação, foi de 12,13%. Os coeficientes de regressão deram a seguinte ordem decrescente de importância para as variáveis:

$$X_3, X_8, X_2, X_5, X_1, X_4, X_9, X_7, X_{11}, X_6, X_{10} .$$

Os coeficientes das variáveis X_1, X_2, X_3, X_5 e X_8 foram significativos a 5% pelo teste "t".

Os coeficientes de correlação simples e parcial obtidos para 66 combinações entre as 12 variáveis estão no Quadro 7 .

4.5 - Correlação e regressão linear múltipla, estudadas dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do dano das lagartas de *H. zea*, considerado como variável dependente (Y_3), em função de: data de aparecimento dos estileto-estigmas (x_1); abertura das bracteas (x_2); extensão das bracteas além da ponta da espiga (x_3); comprimento da espiga (x_4); comprimento da ponta branca da espiga (x_5) e diâmetro da ponta da espiga (x_6)

Somente 12 das 85 equações de regressão linear calculadas mostraram haver relação linear significativa pelo teste de "F", entre o dano das lagartas de *H. zea* e as seis características das plantas de milho estudadas. Os coeficientes de regressão linear múltipla das equações que foram significativas pelo teste de "F", são mostrados no Quadro 8, para os genótipos correspondentes. No mesmo quadro, são também mostrados para cada genótipo o valor de "F" da regressão, o coeficiente de determinação em percentagem e o número de plantas amostradas.

Os coeficientes das correlações simples e parciais para 21 combinações entre as sete variáveis, dentro de cada genótipo em que a equação de regressão foi significativa, são apresentados no Quadro 9.

4.6 - Correlação e regressão linear múltipla dentro de cada um dos 85 genótipos do experimento, do grau de infestação das espigas de milho pela *S. cerealella* (Z_1), *S. zea* - *mais* (Z_2), *S. cerealella* mais *S. zeamais*, em função do dano das lagartas de *H. zea* nas espigas (Y_3); abertura das bracteas (x_2) e extensão das bracteas além da ponta da espiga (x_3)

Os resultados gerais obtidos das 85 equações de regressão múltipla estabelecidas com cada uma das variáveis dependentes são mostrados a seguir, pelo número de equações enquadradas em cada nível de significância de "F" e pelo número de equações incluídas nos intervalos dos coeficientes de determinação.

Equações	$Z_1 = x_1 + x_2 + Y_3$	$Z_2 = x_2 + x_3 + Y_3$	$Z_3 = x_2 + x_3 + Y_3$
Número de equações com "F" significativo a 1%	24	29	35
Número de equações com "F" significativo a 5%	19	18	14
Número de equações com "F" não significativo	42	38	36
Totais	85	85	85
Coef. de deter. até 4,9%	17	20	18
Coef. de deter. de 5,0 - 9,9%	29	23	23
Coef. de deter. de 10,0 - 14,9%	19	19	14
Coef. de deter. de 15,0 - 19,9%	13	15	12
Coef. de deter. de 20,0 - 24,9%	5	2	12
Coef. de deter. de 25,0 - 30,0%	2	6	4
Coef. de deter. maior de 30,0%	0	0	2
Totais	85	85	85

Coef. de deter. = Coeficiente de determinação

Os coeficientes de correlação parcial do grau de infestação da *S. cerealella* (Z_1); grau de infestação do *S. zeamais* (Z_2) e do grau de infestação de *S. cerealella* mais *S. zeamais* (Z_3) com abertura das bractees (x_2); extensão das bractees além da ponta da espiga (x_3) e dano da *H. zea* (Y_3), são respectivamente apresentados nos Quadros 10, 11 e 12, e somente para os genótipos em que as equações de regressão foram significativas ao nível de 1% de probabilidade e com coeficiente de determinação igual ou superior a 15,0%. Nos Quadros 10, 11 e 12 também são mostrados para cada genótipo (representados pelos correspondentes números do Quadro 1), os seguintes dados: número de espigas examinadas; abertura média das bractees; extensão média das bractees além da ponta da espiga; dano médio da *H. zea*; infestação média da *S. cerealella* (Quadro 10); infestação média de *S. zeamais* (Quadro 11); infestação média da *S. cerealella* mais *S. zeamais* (Quadro 12); coeficientes de determinação em porcentagem e significância dos coeficientes de regressão múltipla e das equações de regressão.

QUADRO 2 - Data e frequência de aparecimento dos estilo-estigmas, dano médio causado por *H. zea* e número de adultos coletados em armadilha luminosa. PIRACICABA - 1973.

Número de ordem	Data do aparecimento de estilo-estigma	Número de plantas que iniciam a liberar os estilo-estigmas	Média do dano das lagartas de <i>H. zea</i>	Número de adultos de <i>H. zea</i> coletados em armadilha luminosa
1	17/I	61	0,420	-
2	18	78	0,427	-
3	19	46	0,323	2
4	20	120	0,394	-
5	21	133	0,356	-
6	22	118	0,453	-
7	23	277	0,304	0
8	24	218	0,346	4
9	25	358	0,268	-
10	26	366	0,297	-
11	27	379	0,286	14
12	28	380	0,282	-
13	29	259	0,293	13
14	30	403	0,318	-
15	31	391	0,280	13
16	1/II	340	0,359	-
17	2	389	0,271	17
18	3	401	0,265	-
19	4	313	0,290	-
20	5	261	0,288	10
21	6	225	0,265	-
22	7	227	0,340	-
23	8	170	0,359	16
24	9	85	0,337	-
25	10	100	0,401	-
26	11	76	0,365	-
27	12	70	0,506	12
28	13	64	0,387	-
29	14	57	0,459	-
30	15	39	0,489	25
31	16	35	0,335	-
32	17	38	0,478	-
33	18	24	0,529	-
34	19	11	0,456	11
35	20	-	0,687	10
36	21	5	0,356	-
37	22	3	0,794	-
38	23	1	1,290	7
39	24	4	0,092	-
40	25	0	0,000	-
Média	---	---	0,396	-
Total	---	6.531	---	154

QUADRO 3 - Coeficientes das correlações simples e parciais entre o número de plantas de milho que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas nos dias de captura (X_1), número de adultos de *H. zea* coletados em armadilha luminosa (X_2) e dano médio causado por suas lagartas nas espigas (X_3)

Variáveis	Coeficientes das correlações			
	Simple	Parciais		
	r	$r_{X_2 X_3 \cdot X_1}$	$r_{X_1 X_3 \cdot X_2}$	$r_{X_1 X_2 \cdot X_3}$
$X_1 \times X_2$	0,078	---	---	0,028
$X_1 \times X_3$	- 0,634 *	---	- 0,631 *	---
$X_2 \times X_3$	- 0,089	- 0,051	---	---

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

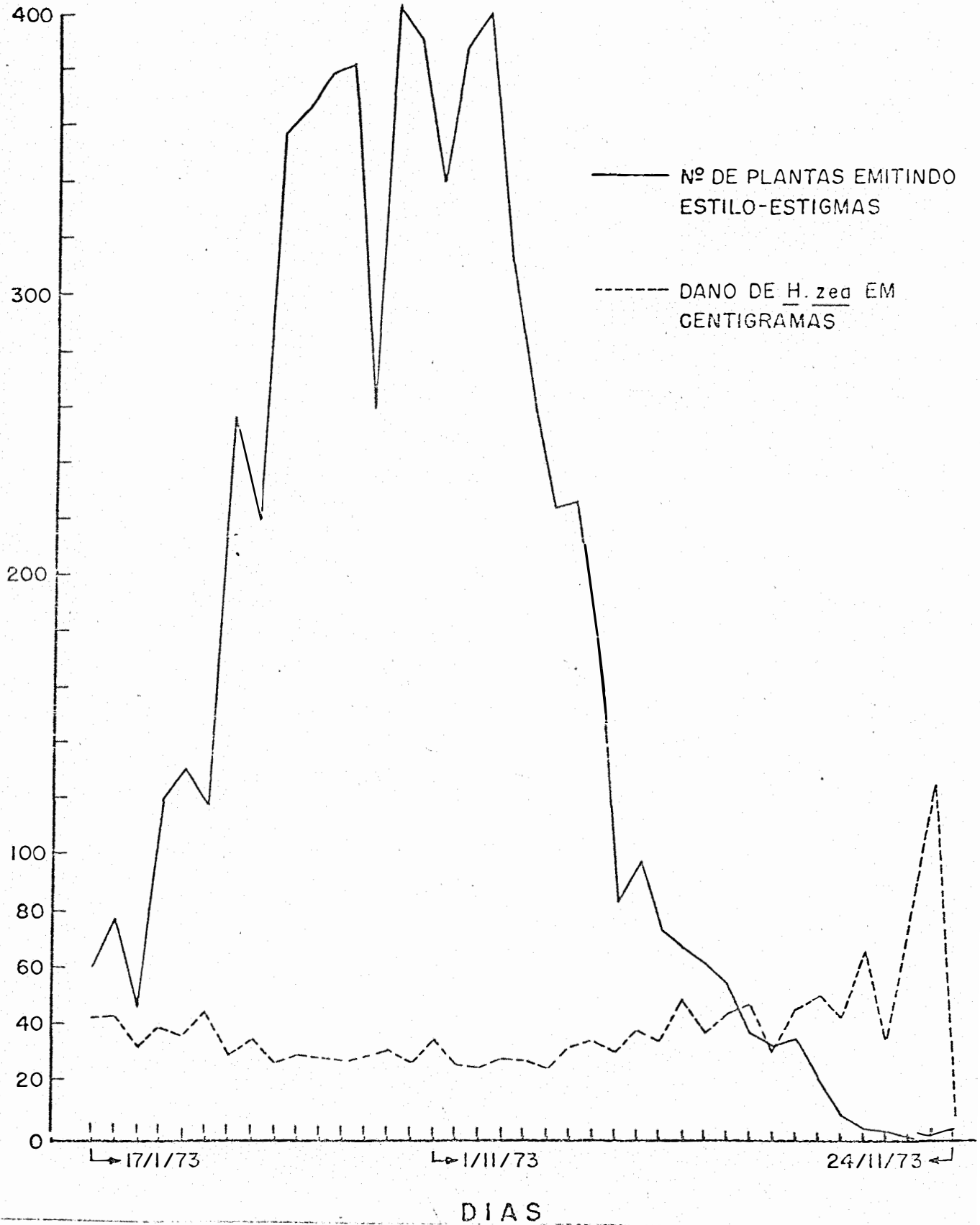


Fig. 1 - Relação diária entre o número de plantas que iniciaram a liberação dos estilo-estigmas e os danos médios causados às espigas pelas lagartas de *H. zea*.

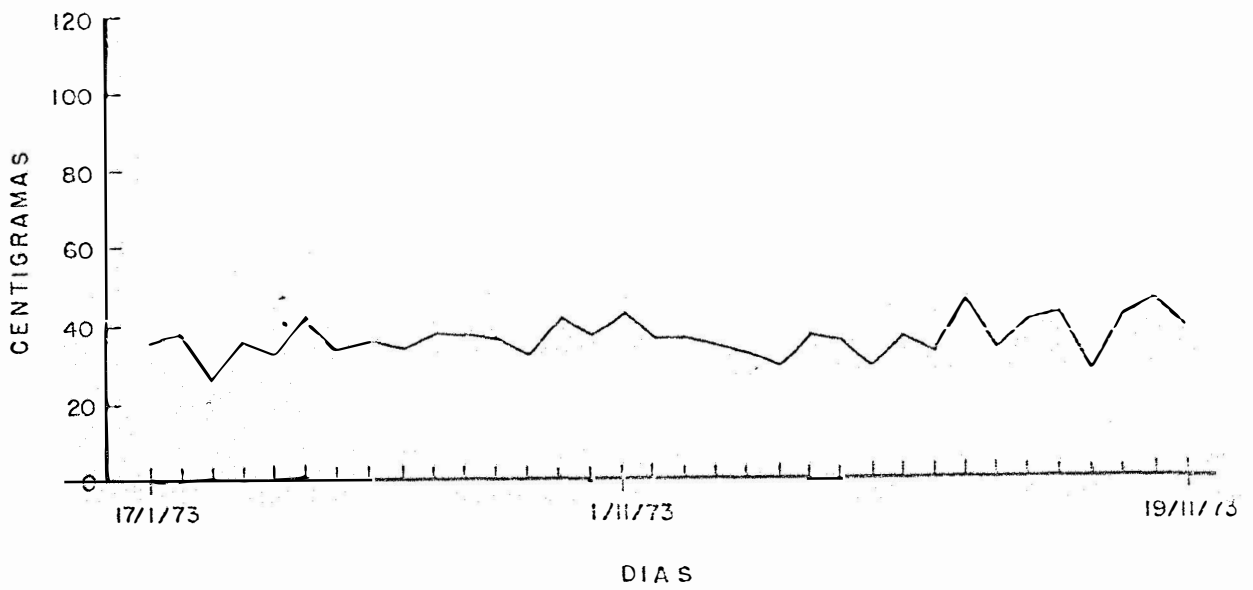


Fig. 2 - Dano médio da H. zea, estimado para um número constante de espigas emitindo estilo-estigmas em diferentes épocas.

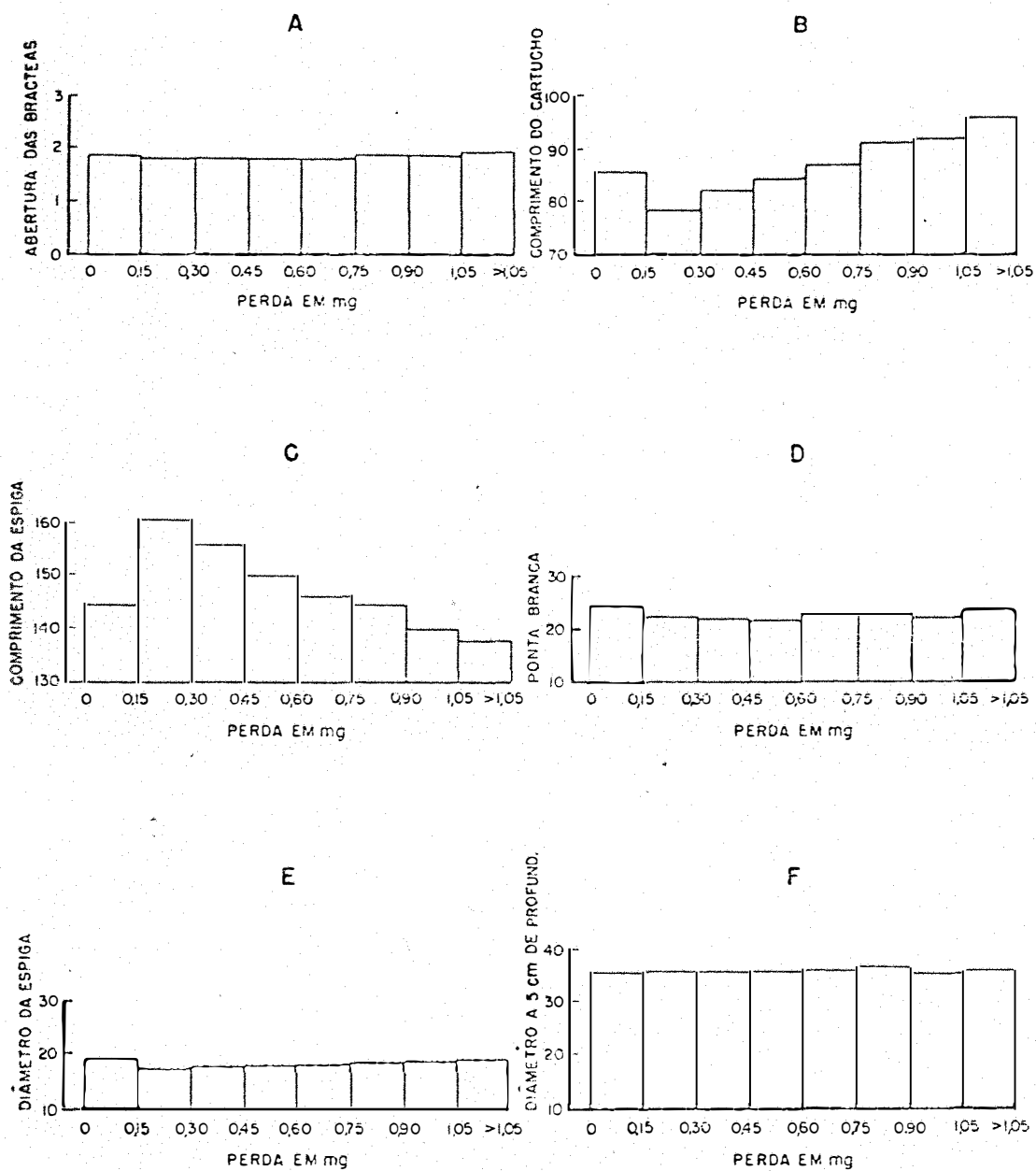


Fig. 3 - Classes de dano da H. zea e médias, dentro de cada classe das variáveis: A = Abertura das bractees (nota visual). B = Extensão das bractees (mm.). C = Comprimento da espiga (mm.). D = Ponta branca (mm.). E = Diâmetro da ponta da espiga (mm.). F = Diâmetro da espiga a 5cm da ponta (mm.).

QUADRO 4 - Características das espigas, dano da *H. zea*; infestação da *S. cerealella*, *S. zeamais*, *S. cerealella* mais *S. zeamais*, observadas em 7.241 espigas dos 85 genótipos de milho. Valores médios para as espigas incluídas em cada classe de dano de *H. zea*. PIRACICABA - 1973.

Ordem das classes	Classes de dano da <i>H. zea</i>	Número de espigas	Dano da <i>H. zea</i>	Abertura das bracteias	Extensão das bracteias além da ponte	Comprimentos das espigas	Ponta branca das espigas	Diâmetro da ponta das espigas	Diâmetro das espigas a 5 cm da ponta	Infestação da <i>S. cerealella</i> mais <i>S. zeamais</i>	Infestação da <i>S. cerealella</i> mais <i>S. zeamais</i>	
1	0,000 - 0,149	4.390	0,002	1,86	85,84	144,50	24,07	19,40	35,69	0,610	0,679	1,077
2	0,150 - 0,299	336	0,224	1,84	78,70	160,46	22,11	17,82	35,96	0,744	0,839	1,315
3	0,300 - 0,449	528	0,367	1,84	82,36	155,98	21,82	18,21	35,84	0,816	0,960	1,513
4	0,450 - 0,599	533	0,511	1,80	84,48	150,20	21,44	18,16	35,83	0,675	0,900	1,296
5	0,600 - 0,749	368	0,664	1,81	87,44	146,20	22,49	18,51	36,06	0,674	0,872	1,310
6	0,750 - 0,899	323	0,814	1,87	91,20	144,53	22,68	18,86	36,25	0,731	0,913	1,353
7	0,900 - 1,049	192	0,963	1,83	92,19	139,90	22,00	18,94	36,24	0,724	1,104	1,495
8	acima de 1,049	571	1,584	1,96	96,12	137,50	24,05	19,37	36,37	0,695	0,954	1,378

QUADRO 5 - Características observadas em 1.355 plantas da primeira repetição do experimento. Valores médios para as plantas incluídas em cada classe de dano da *H. zea*. PIRACICABA - 1973.

Ordem das classes	Classes de dano da <i>H. zea</i>	Número de plantas	Dano da <i>H. zea</i>	Altura das espigas superiores	Altura das plantas	Diâmetro estilo - estigmas	Comprimento do estilo - estigmas	Duração dos estilo - estigmas
1	0,000 - 0,149	654	0,004	171,16	272,79	7,88	65,89	12,11
2	0,150 - 0,299	93	0,231	172,89	276,40	8,17	69,25	11,90
3	0,300 - 0,449	146	0,355	167,14	263,86	8,00	67,40	11,53
4	0,450 - 0,599	134	0,514	165,13	262,31	7,80	63,62	11,04
5	0,600 - 0,749	86	0,666	164,94	257,85	7,44	63,20	11,77
6	0,750 - 0,899	85	0,812	160,14	254,78	7,52	64,59	8,81
7	0,900 - 1,049	53	0,963	161,94	254,06	7,77	66,79	11,70
8	acima de 1,049	104	1,580	158,85	253,41	7,92	67,31	11,80

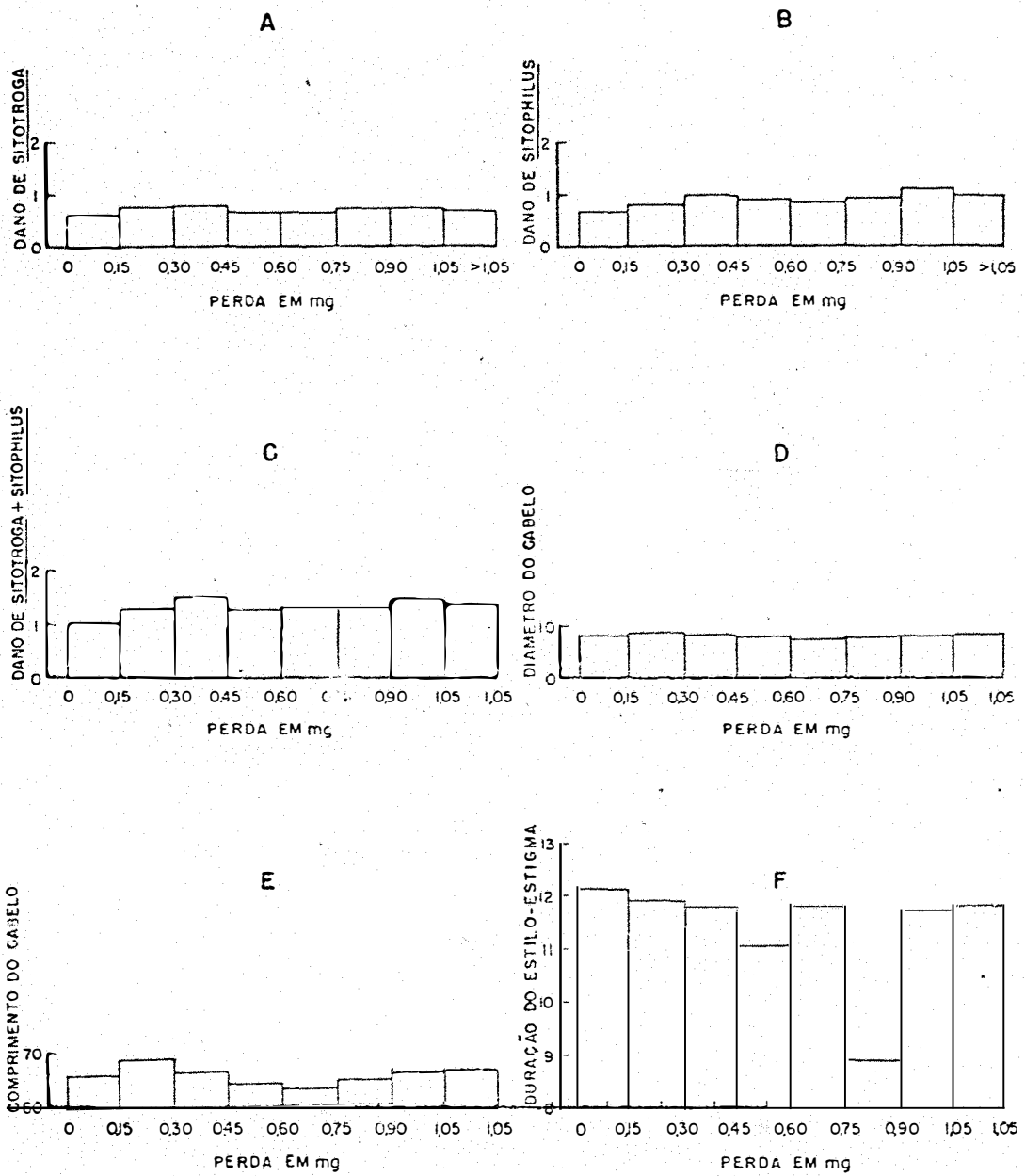
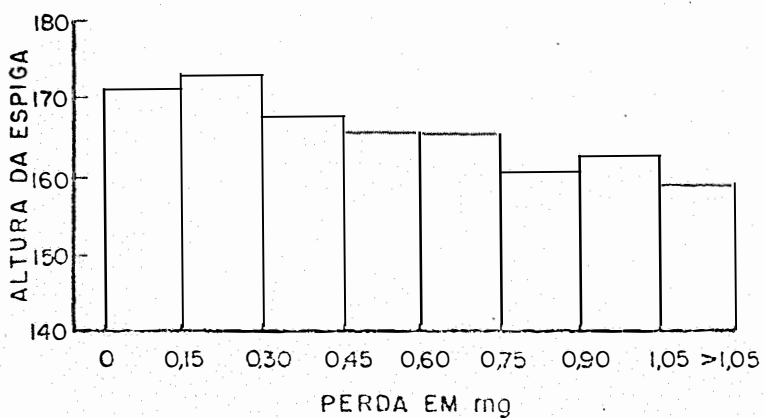


Fig. 4 - Classes de dano de H.zea e médias dentro de cada classe das variáveis; A = Dano de Sitotroga B = Dano de Sitophilus. C = Dano de Sitotroga + Sitophilus. D = diâmetro dos estilo-estigmas. E = comprimento dos estilo-estigmas. F = duração dos estilo-estigmas (dias).

A



B

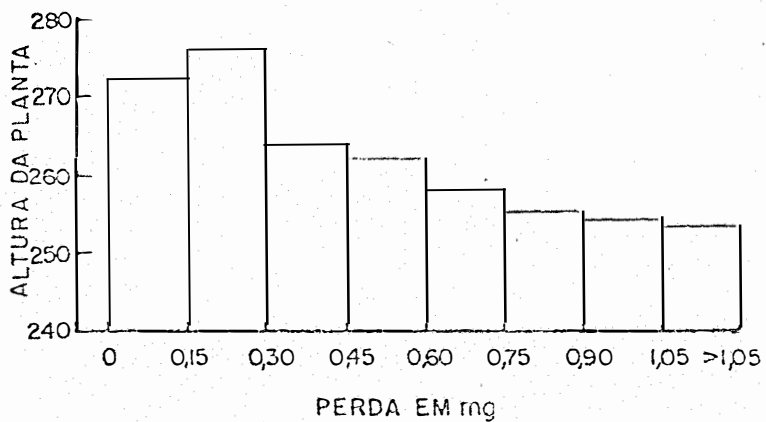


Fig. 5 - Classes de dano da H.zea e m̄dias dentro, de cada classe das variáveis: A = Altura da espiga superior (cm). B = Altura da planta (cm).

QUADRO 6 - Número de espigas de milho da primeira repetição do experimento, incluídas em cada cor dos estilo-estigmas; dano médio da *H. zea* nas espigas com estilo-estigmas da mesma cor, intervalo de confiança e coeficiente de variação das médias. PIRACICABA - 1973 .

Cor dos estilo-estigmas	Número de espigas em cada cor	Dano médio das lagartas de <i>H. zea</i> , nas espigas de cada cor	Coeficiente de variação %
Vermelha	728	0,366 \pm 0,391	1469,3
Rosea	464	0,365 \pm 0,145	137,4
Verde	160	0,320 \pm 0,067	10,5

QUADRO 7 - Coeficiente de correlação simples (números superiores de cada linha) e parcial (números inferiores de cada linha) para 65 combinações entre as 12 variáveis dos 85 genótipos de milho. PIRACICABA - 1973

Car. Com.	(X ₁)	(X ₂)	(X ₃)	(X ₄)	(X ₅)	(X ₆)	(X ₇)	(X ₈)	(X ₉)	(X ₁₀)	(X ₁₁)	(Y ₃)
X ₁	1,000	-0,015	0,256**	-0,156**	0,215**	-0,007	0,013	-0,017	-0,273**	-0,086**	0,076**	0,101**
	1,000	0,119**	0,155**	-0,065*	0,158**	-0,107**	0,087**	-0,058	-0,169**	0,063*	0,082**	0,078**
X ₂			-0,476**	0,269**	0,075**	0,123**	-0,042	-0,012	0,235**	0,194**	0,107**	0,062*
			-0,519**	0,052	0,206**	0,174**	-0,057*	0,002	0,093**	-0,004	0,097**	0,176**
X ₃				-0,330**	0,344**	0,207**	-0,044	-0,046	-0,298**	-0,004**	-0,027	0,162**
				-0,257**	0,382**	0,181**	0,005	0,053	-0,048	0,073**	0,019	0,213**
X ₄					0,103**	0,044	0,353**	0,392**	0,421**	0,357**	0,068*	-0,118**
					0,321**	-0,049	0,065*	0,185**	0,292**	0,202**	-0,012	-0,040
X ₅						0,367**	-0,018	-0,023	-0,147**	-0,069*	0,043	-0,037
						0,284**	-0,031	-0,034	-0,146**	-0,103**	0,014	-0,127**
X ₆							-0,058*	0,012	0,054*	0,081**	0,022	-0,013
							-0,093**	0,088**	0,074**	0,071**	-0,004	0,020
X ₇								0,811**	0,169**	0,109**	0,092**	-0,159**
								0,774**	0,049	0,017	-0,019	0,026
X ₈									0,162**	0,093**	0,142**	-0,213**
									-0,028	-0,050	0,110**	-0,128**
X ₉										0,499**	0,041	-0,016
										0,382**	0,037	0,052
X ₁₀											0,004	0,012
											-0,021	0,012
X ₁₁												-0,037*
												-0,044
Y ₃												1,000
												1,000

(X₁) Data do aparecimento dos estilo-estigmas
 (X₂) Abertura das bracteias ..
 (X₃) Extensão das bracteias além da ponta
 (X₄) Comprimento da espiga
 (X₅) Ponta Branca
 (X₆) Diâmetro da ponta da espiga
 Car. Com. = Características comparadas

(X₇) Altura das espigas superiores
 (X₈) Altura das plantas
 (X₉) Diâmetro do feixe de estilo-estigmas
 (X₁₀) Comprimento dos estilo-estigmas
 (X₁₁) Duração dos estilo-estigmas
 (Y₃) Número das lagartas nas espigas

Níveis de significância pelo teste "t": (*) = 5%
 (**) = 1%

QUADRO 8 - Genótipos em que as equações de regressão linear múltipla apresentaram coeficientes diferentes de zero ; número de plantas , valores dos coeficientes de regressão múltipla , valores de "F" para regressão e coeficientes de determinação. PIRACICABA - 1973 .

Genótipos	Número de plantas	Coeficientes de regressão linear múltipla						"F" da regressão	Coeficiente de determinação (r ²)	
		A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅			B ₆
Save 190	84	- 3,299	0,029 *	0,424 **	0,006	0,002	- 0,004	- 0,008	3,170 *	22,1
Save 276	72	3,100	- 0,028 *	- 0,041	0,003	- 0,001	- 0,009	- 0,010	2,549 *	10,0
Save 231	77	- 0,898	0,012	0,200 **	0,004	0,003	- 0,005	- 0,040 **	5,908 **	33,6
IAC Hmd 6999 B	90	- 1,182	0,015 *	- 0,058	0,006 **	0,000	- 0,009	0,001	3,982 **	22,4
CNE	99	3,574	0,051 **	0,195	0,001	0,000	- 0,004	0,000	3,181 **	37,4
Estação Colômbia	76	- 2,100	0,015 *	0,016	0,007 *	0,005 **	0,014 **	0,000	4,710 **	29,0
Composto Flint III	64	- 0,150	- 0,002	0,274 **	0,000	0,002	0,002	- 0,008	3,184 **	25,1
Milho Sintético 4	84	1,158	- 0,011	0,049	0,004	0,002	0,004	- 0,042 **	2,751 *	17,6
Milho Sintético 6	80	0,280	0,002	0,011	0,004 *	0,001	- 0,008 *	- 0,036 **	3,307 **	21,4
Milho Sintético 9	92	0,770	- 0,012 *	- 0,019	0,005 **	0,002	0,005	- 0,022 *	4,132 **	22,6
Milho Sintético 16	66	- 1,152	0,024 **	- 0,108	0,002	0,000	- 0,002	- 0,032 *	4,671 **	32,2
Milho Azteca	66	- 2,600	0,021 **	0,128 *	0,004	0,004	- 0,003	- 0,015	3,467 **	26,1

(*) Significância a 5% para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão

(**) Significância a 1% para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão

QUADRO 9 - Valores dos coeficientes de correlação simples (números superiores de cada linha) e parcial (números inferiores de cada linha) para 21 combinações, dentro de cada genótipo, das seguintes variáveis: data de abertura dos estileirões (x_1), abertura das bracteeas (x_2), extensão das bracteeas além da ponta da espiga (x_3), comprimento da espiga (x_4), comprimento da ponta branca (x_5), diâmetro da ponta da espiga (x_6) e dano da *H. zea* nas espigas (Y_3). PIRACICABA - 1973.

Genótipos	Coeficientes de correlação simples e parcial																	
	$r_{x_1 x_2}$	$r_{x_1 x_3}$	$r_{x_1 x_4}$	$r_{x_1 x_5}$	$r_{x_1 x_6}$	$r_{x_2 x_3}$	$r_{x_2 x_4}$	$r_{x_2 x_5}$	$r_{x_2 x_6}$	$r_{x_3 x_4}$	$r_{x_3 x_5}$	$r_{x_3 x_6}$	$r_{x_4 x_5}$	$r_{x_4 x_6}$	$r_{x_5 x_6}$			
Save 100	0,046	-0,010	-0,273*	-0,258**	-0,131	0,240*	-0,489**	0,196	-0,142	0,938	0,373**	-0,351**	0,465**	0,212	-0,084	0,473**	-0,099	-0,008
	-0,037	-0,124	-0,293**	-0,174	0,093	0,234*	-0,486**	-0,093	0,076	0,143	0,402**	-0,456**	0,473**	0,173	0,192	0,344**	-0,014	-0,041
Save 276	0,165	-0,023	-0,078	0,094	0,058	-0,275*	-0,311**	0,149	0,269	0,201	-0,228	-0,298*	0,412**	0,152	0,109	0,437**	-0,233*	-0,211
	0,010	-0,009	-0,089	0,036	-0,014	-0,247*	-0,433**	-0,171	0,393**	0,072	-0,059	-0,509**	0,643**	-0,072	0,135	0,404*	-0,183	-0,072
Save 211	0,007	0,190	-0,396**	-0,098	-0,151	0,240*	-0,393	0,227*	-0,076	0,005	0,246*	-0,381**	0,554**	0,308*	-0,102	0,080	-0,302**	-0,438**
	0,101	0,144	-0,365**	-0,093	-0,022	0,202	-0,432**	-0,022	0,163	0,182	0,305**	-0,363**	0,534**	0,125	0,225	0,106	-0,137	-0,372**
LxL hnj 6999 h	0,082	-0,066	-0,274**	-0,064	0,068	0,219*	-0,411**	0,011	-0,037	-0,010	-0,241*	-0,387**	0,400**	0,278**	0,132**	0,080	-0,203*	0,054
	0,035	-0,225*	-0,304**	0,014	0,098	0,246*	-0,394**	-0,181	0,147	0,033	-0,109	-0,421**	0,410**	0,122	0,307**	0,103	-0,112	-0,010
CSE	0,027	-0,025	-0,313**	-0,396**	-0,025	0,522**	-0,111	-0,256**	0,096	-0,055	-0,189	-0,468**	0,264**	0,166	-0,026	0,242*	0,150	-0,367**
	0,116	-0,071	-0,194	-0,205*	0,074	0,524**	-0,072	-0,260*	0,147	-0,029	-0,233	-0,584**	0,382**	0,193	0,032	0,084	-0,063	-0,054
Evo Columbia	0,206	-0,073	-0,202	0,022	0,046	0,090	-0,277*	0,011	-0,071	-0,001	-0,031	-0,380**	0,367**	0,250*	0,161	0,468**	-0,234*	0,137
	0,153	-0,233*	-0,310**	0,119	0,012	0,243*	-0,250*	-0,071	0,083	0,037	0,075	-0,555**	0,492**	0,004	0,444**	0,409**	-0,402**	0,506
Resposo Flint III	-0,065	0,258*	-0,213	0,201	0,286*	-0,071	-0,199	0,098	0,159	0,035	0,481	-0,218	0,522**	0,401**	0,285	0,322**	0,112	-0,225
	-0,043	0,042	-0,191	0,113	0,188	-0,029	-0,279*	-0,081	0,188	0,104	0,478**	-0,309*	0,524*	0,220	0,030	0,175	0,404*	-0,069
Milho Sintético 4	0,139	-0,020	-0,053	-0,015	-0,050	-0,110	-0,486**	0,487**	0,059	0,054	0,025	-0,575**	0,312**	0,196	0,115	0,532**	0,044	-0,264*
	0,193	0,026	-0,097	0,022	-0,098	-0,144	-0,330**	0,198	0,092	0,085	0,119	-0,366**	0,390**	0,171	0,216	0,314**	0,121	-0,373**
Milho Sintético 6	-0,094	0,067	-0,016	0,127	-0,179	0,093	-0,322**	0,097	-0,112	-0,131	-0,009	-0,419**	0,246*	0,264*	0,138	0,364**	-0,127	-0,305**
	-0,090	-0,007	-0,003	0,193	-0,193	0,060	-0,254*	0,041	0,010	-0,057	0,023	-0,544**	0,467**	0,221	0,294*	0,543**	-0,051	-0,324**
Milho Sintético 9	0,007	0,094	-0,306**	0,071	-0,001	-0,227*	-0,472**	0,355**	0,045	-0,099	-0,170	-0,526**	0,451**	0,066	0,275**	0,409**	0,221*	0,004
	0,074	-0,021	-0,276**	0,157	-0,076	-0,217*	-0,353**	0,097	0,149	0,050	-0,040	-0,551**	0,356**	0,238*	0,194	0,324**	0,144	-0,245*
Milho Sintético 16	0,378**	-0,043	-0,031	0,048	0,161	0,460**	-0,481**	0,187	0,050	-0,153	-0,267**	0,244*	0,313*	0,114	0,198	0,445**	-0,125	-0,281*
	0,005	0,400**	-0,235	0,245*	0,161	0,363**	-0,322**	0,157	0,048	0,084	0,137	-0,336**	0,663**	0,187	0,208	0,418**	0,145	0,044
Milho Asteca	0,028	0,192	-0,240	-0,026	0,191	0,331**	-0,453**	-0,095	0,262*	0,069	0,282*	-0,374**	0,665**	0,031	0,241	0,293*	-0,082	-0,110

(*) Significância a 5% pelo teste "t"
 (**) Significância a 1% pelo teste "t"

QUADRO 10 - Número de espigas ; número dos genótipos em que as equações de regressão linear múltipla, do grau de infestação da *D. dorsalis* em função da abertura das bractees (x_2), extensão das bractees além da ponta da espiga (x_3) e dano da *H. zea* (Y_3) foram significativas e tiveram coeficiente de determinação igual ou maior do que 15% ; médias de (x_2), (x_3), (Y_3) e (Z_1) ; significância dos coeficientes de regressão ; valores dos coeficientes de correlação parcial entre (x_2), (x_3), (Y_3) e (Z_1). PIRACICABA - 1973.

Genótipo	Número de genótipos	Médias das bractees		Dano das <i>H. zea</i> (Y_3)	Infestação da <i>D. dorsalis</i> (Z_1)	Coeficiente de determinação	Coeficiente de regressão múltipla			Regressão F	Coeficientes de correlação parcial					
		(x_2)	(x_3)				Bx_2	Bx_3	Bx_3		$R_{x_2x_3}$	$R_{x_2Y_3}$	$R_{x_2Z_1}$	$R_{x_3Y_3}$	$R_{x_3Z_1}$	$R_{Y_3Z_1}$
43	4	1,02	102,90	0,222	1,15	19,5	*	**	**	- 0,311	0,038	0,236	0,025	- 0,179	- 0,043	
63	8	1,63	92,41	0,397	0,94	15,9		**	**	- 0,399	0,352	0,075	0,016	- 0,326	- 0,101	
91	10	1,60	86,95	0,258	1,71	21,1		**	**	- 0,363	0,212	0,069	0,052	- 0,395	0,032	
91	12	1,83	81,04	0,200	1,39	19,8	*	*	**	- 0,312	0,223	0,269	0,093	- 0,251	- 0,047	
93	17	1,83	77,53	0,203	1,69	17,2	*	*	**	- 0,352	0,024	0,222	0,122	- 0,245	- 0,366	
93	18	1,76	67,60	0,177	2,29	16,8		**	**	- 0,209	0,231	0,106	0,040	- 0,361	- 0,026	
61	23	1,72	82,79	0,233	1,47	17,3			**	- 0,392	0,031	0,149	- 0,036	- 0,246	0,181	
36	36	2,07	68,20	0,195	1,22	17,1			**	- 0,600	0,158	0,168	0,203	- 0,199	0,187	
44	45	2,91	71,74	0,283	1,76	29,8	**	*	**	- 0,214	0,015	0,435	0,190	- 0,223	0,104	
88	53	1,89	73,35	0,255	2,03	23,0	*	*	**	- 0,478	0,084	0,224	0,175	- 0,243	- 0,098	
67	54	1,85	87,04	0,669	1,93	18,4		*	**	- 0,364	- 0,093	0,174	- 0,069	- 0,301	- 0,006	
71	55	1,89	78,94	0,362	1,40	16,6		**	**	- 0,427	0,130	0,042	0,192	- 0,339	0,094	
58	57	1,84	72,44	0,185	1,36	25,3	**	**	**	- 0,405	- 0,021	0,333	- 0,056	- 0,210	0,011	
94	58	1,72	87,09	0,200	1,26	17,3		**	**	- 0,338	- 0,092	0,094	0,023	- 0,308	0,068	
82	64	1,41	80,40	0,171	1,67	20,1	*	*	**	- 0,348	0,077	0,249	- 0,040	- 0,229	0,110	
86	66	1,82	85,93	0,161	1,47	19,8	**	**	**	- 0,231	- 0,043	0,237	0,163	- 0,292	0,195	
84	75	1,90	88,75	0,268	1,61	20,6	**	**	**	- 0,288	0,016	0,424	0,173	- 0,012	0,092	
35	79	2,12	77,37	0,146	1,12	23,9	**	*	**	- 0,460	0,081	0,287	0,011	- 0,214	0,033	
79	80	1,97	85,51	0,231	1,28	18,3	**	**	**	- 0,578	0,079	0,365	0,025	0,075	0,114	
99	81	1,74	87,53	0,097	1,39	15,0		**	**	- 0,369	0,233	0,000	0,260	- 0,350	0,094	

(*) Significância a 5% para "t" dos coeficientes ou para "F" das regressões

(**) Significância a 1% para "t" dos coeficientes ou para "F" das regressões

QUADRO 11 - Número de espigas; número dos genótipos em que as equações de regressão linear múltipla, do grau de infestação do *S. zeaeae* (Z_2), em função da abertura das bracteias (x_2), extensão das bracteias além da ponta da espiga (x_3) e dano da #. de (Y_3) foram significativas e tiveram coeficientes de determinação igual ou superior a 15%, médias de (x_2), (x_3), (Y_3) e (Z_2); significância dos coeficientes de regressão; valores dos coeficientes de correlação parcial entre (x_2), (x_3), (Y_3) e (Z_2) - PIRACICADA - 1973.

Espigas Genótipos diferen- das	Genó- tipos	Abertura das brag- teias (x_2)	Extensão das bracteias al- ém da ponta da espiga (x_3)	Dano das larvas do # nas esp- igas (Y_3)	Infestação do # de larvas (Z_2)	Coeficien- te de re- gressão múltipla são	Coeficiente de regressão múltipla são	Re- gressão são	Coeficientes de correlação parcial						
									$R_{x_2 Y_3}$	$R_{x_3 Y_3}$	$R_{x_2 Z_2}$	$R_{x_3 Z_2}$	$R_{x_2 Y_3}$	$R_{x_3 Z_2}$	
93	4	1,82	102,96	0,222	1,15	19,5	*	**	**	-0,311	0,038	0,236	0,023	0,273	-0,043
82	6	1,68	96,03	0,358	2,46	15,6	*	**	**	-0,328	-0,010	0,198	-0,031	-0,224	0,171
45	7	1,51	84,22	0,694	2,23	30,0	*	**	**	-0,280	0,073	0,013	-0,047	-0,038	0,539
91	12	1,89	81,04	0,200	1,83	22,0	**	**	**	-0,321	0,239	0,380	0,002	-0,137	-0,096
95	14	1,85	86,84	0,190	1,81	27,5	*	**	**	-0,283	-0,121	0,187	-0,030	-0,298	0,347
85	16	1,85	76,82	0,190	1,57	25,0	**	**	**	-0,264	0,144	0,436	0,162	-0,101	0,062
87	34	1,90	94,29	0,178	1,80	15,3	*	**	**	-0,367	0,255	-0,202	0,018	-0,347	0,162
99	35	1,86	80,25	0,255	2,62	15,0	**	**	**	-0,455	0,671	0,353	0,154	0,018	-0,012
86	36	2,07	68,20	0,195	1,81	25,8	*	**	**	-0,566	0,133	0,261	0,213	-0,205	0,120
76	50	2,26	76,58	0,319	2,08	16,5	**	**	**	-0,422	0,662	0,367	0,031	0,032	-0,087
88	53	1,89	73,35	0,255	1,73	15,1	*	**	**	-0,521	0,091	0,261	0,196	-0,060	-0,115
90	60	2,06	73,16	0,164	2,02	21,7	**	**	**	-0,250	-0,161	0,353	0,002	-0,082	0,398
74	61	1,95	80,61	0,354	1,40	17,8	*	**	**	-0,218	0,337	0,193	-0,007	-0,010	0,278
90	62	1,98	84,39	0,274	1,55	19,3	*	*	**	-0,447	-0,106	0,269	0,094	-0,143	0,256
95	63	2,13	71,68	0,126	1,74	19,5	**	**	**	-0,455	-0,040	0,358	0,085	-0,064	0,092
86	66	1,82	85,93	0,161	1,29	17,0	*	**	**	-0,274	-0,056	0,186	0,162	-0,200	0,327
72	67	1,68	102,29	0,375	0,99	15,6	**	**	**	-0,326	0,151	0,331	0,261	-0,077	0,066
88	70	1,87	64,37	0,283	2,59	15,5	*	**	**	-0,383	-0,054	0,114	-0,028	-0,301	0,057
74	73	1,95	86,22	0,222	1,53	17,6	*	*	**	-0,152	0,012	0,276	0,005	-0,269	0,018
89	74	1,99	80,34	0,200	1,69	26,0	**	**	**	-0,408	0,046	0,144	0,232	-0,326	0,333
95	79	2,12	77,37	0,146	2,07	17,7	*	**	**	-0,511	0,048	0,178	0,045	-0,167	0,234
99	81	1,74	87,53	0,097	1,58	18,3	**	*	**	-0,363	0,206	0,109	0,291	-0,322	0,203
70	85	1,83	95,79	0,737	1,71	23,3	**	**	**	-0,526	0,150	0,496	0,131	0,191	-0,046

(*) Significância a 5%, para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão
 (**) Significância a 1%, para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão

QUADRO 12 - Número de espigas ; número dos genótipos em que as equações de regressão linear múltipla do grau de inestação das espigas de milho pela *S. dominellii* + *S. zeaeae* (Z_3), em função da abertura das bractees (x_1), extensão das bractees (x_2) e dano da *H. zea* (Y_3) foram significativas e tiveram coeficientes de determinação igual ou superior a 15% ; médias de (x_1), (x_2), (Y_3) e (Z_3) ; significância dos coeficientes de regressão ; valores dos coeficientes de correlação parcial entre (x_1), (x_2), (Y_3) e (Z_3). PIRACICABA - 1973.

Espaços Considerados	Genótipos	Abertura das bractees (x_1)	Extensão das bractees a partir da ponta da espiga (x_2)	Dano das lagartas de <i>S. zeaeae</i> nas espigas (Y_3)	Inestação de <i>S. zeaeae</i> terminada (Z_3)	Coeficiente de determinação	Coeficiente de regressão múltipla			Regressão F	Coeficientes de correlação parcial					
							Bx_1	Bx_2	BY_3		$R_{x_1x_2}$	$R_{x_1Y_3}$	$R_{x_1Z_3}$	$R_{x_2Y_3}$	$R_{x_2Z_3}$	$R_{Y_3Z_3}$
95	1	2,03	100,53	0,247	1,26	32,3	**	**	**	**	- 0,478	0,154	0,022	0,139	- 0,067	0,158
82	6	1,68	95,03	0,353	2,46	15,0	*	*	**	**	- 0,328	- 0,099	0,198	- 0,031	- 0,224	0,171
45	7	1,51	84,22	0,694	2,23	30,0	*	*	**	**	- 0,280	0,073	0,013	- 0,040	- 0,038	0,539
91	12	1,89	81,04	0,200	1,85	22,0	**	*	**	**	- 0,321	0,239	0,381	0,002	- 0,137	- 0,098
95	14	1,85	86,84	0,190	1,81	27,5	*	**	**	**	- 0,283	- 0,121	0,187	- 0,039	- 0,238	0,347
85	16	1,85	76,82	0,190	1,57	25,0	**	*	**	**	- 0,264	0,144	0,436	0,162	- 0,101	0,062
87	34	1,90	94,29	0,178	1,0	15,3	*	**	**	**	- 0,367	0,255	- 0,202	0,018	- 0,347	0,192
99	35	1,86	80,25	0,255	2,62	15,0	**	*	**	**	- 0,455	0,071	0,353	0,154	0,018	- 0,01
86	36	2,07	68,20	0,195	1,82	25,8	**	*	**	**	- 0,566	0,134	0,266	0,213	- 0,205	0,120
93	45	2,01	77,74	0,283	2,45	21,9	**	**	**	**	- 0,246	- 0,004	0,288	0,213	- 0,284	0,121
88	53	1,80	73,35	0,235	2,78	24,0	*	*	**	**	- 0,474	0,090	0,273	0,180	- 0,207	- 0,105
67	54	1,85	87,84	0,660	2,84	23,5	*	**	**	**	- 0,330	- 0,070	0,229	- 0,093	- 0,320	- 0,082
71	55	1,89	76,94	0,382	1,82	16,8	*	**	**	**	- 0,427	0,323	0,053	0,210	- 0,319	0,155
98	56	1,76	87,40	0,237	1,89	15,0	*	**	**	**	- 0,213	- 0,240	0,216	- 0,081	- 0,266	0,085
88	57	1,84	72,44	0,185	1,64	33,2	**	*	**	**	- 0,374	- 0,020	0,433	- 0,057	- 0,150	0,007
94	58	1,79	87,29	0,200	2,18	17,2	*	*	**	**	- 0,319	- 0,118	0,260	0,028	- 0,213	0,139
50	60	2,06	73,17	0,164	2,63	23,9	**	*	**	**	- 0,219	- 0,156	0,371	0,019	- 0,132	0,277
74	61	1,95	80,61	0,334	2,29	19,5	*	*	**	**	- 0,198	0,351	0,137	0,036	- 0,154	0,299
80	62	1,98	84,39	0,274	2,12	19,7	*	*	**	**	- 0,474	- 0,097	0,197	0,091	- 0,104	0,304
95	63	2,13	71,68	0,126	2,83	17,7	**	*	**	**	- 0,443	- 0,020	0,290	0,085	- 0,145	0,044
82	64	1,91	86,40	0,171	3,31	23,9	*	*	**	**	- 0,326	- 0,077	0,274	- 0,038	- 0,266	0,104
86	66	1,82	85,93	0,181	2,00	24,1	*	*	**	**	- 0,246	- 0,085	0,233	0,195	- 0,242	0,378
87	69	2,00	82,24	0,165	2,47	16,6	*	*	**	**	- 0,308	0,124	0,201	0,110	- 0,200	0,216
88	70	1,87	64,37	0,288	2,82	20,5	*	**	**	**	- 0,351	- 0,043	0,179	- 0,032	- 0,325	- 0,022
94	72	1,96	79,04	0,172	2,44	15,8	*	**	*	**	- 0,178	- 0,061	0,220	0,208	- 0,269	0,291
74	73	1,95	86,22	0,222	1,92	21,5	**	*	**	**	- 0,136	- 0,026	0,307	0,039	- 0,283	0,138
89	74	1,99	80,34	0,200	2,27	24,2	*	**	*	**	- 0,408	0,062	0,127	0,218	- 0,347	0,208
84	75	1,90	88,75	0,269	2,05	19,7	**	*	**	**	- 0,274	0,020	0,404	0,176	- 0,053	0,080
95	79	2,12	77,37	0,146	2,30	21,2	*	*	**	**	- 0,450	0,047	0,209	0,049	- 0,209	0,203
59	81	1,74	87,53	0,097	2,14	23,1	*	**	**	**	- 0,343	0,269	0,111	0,290	- 0,332	0,176

(*) Significância a 5% para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão

(**) Significância a 1% para "t" dos coeficientes e para "F" da regressão

5 - DISCUSSÃO

O número de plantas que iniciaram a emissão dos estilo-estigmas em cada dia do período de 17/1 a 19/2/73 mostrou ser um fator bem correlacionado negativamente ($r = - 0,789$) com os respectivos danos médios das lagartas de *H. zea* nas espigas. O coeficiente de determinação dessa relação, $r^2 = 0,622$ indicou que 62,2% da variação no dano médio sofrido pelas espigas que emitiram estilo-estigmas no período de 17/1 a 19/2/73, foi devida a aumentos ou reduções do número de plantas em condições de maior atratividade para as fêmeas de *H. zea* ovopositarem, no decorrer do período mencionado. Esta relação altamente significativa está indiretamente de acordo com as observações de DICKE (1939) e BARBER (1943). Esses autores observaram que o número de ovos de *H. zea* colocados por planta dependia da área de milho atrativa para as mariposas. Quando a área de milho em ótimas condições de atratividade era pequena havia uma maior concentração de ovos por planta, quando a área atrativa aumentava o número de ovos colocados por planta diminuía. A concordância dos resultados é indireta pelo fato de se haver considerado o dano das lagartas e não o número de ovos que as mariposas de *H. zea* colocaram nas plantas. Entretanto, dentro de certos limites, o dano das lagartas de *H. zea* nas espigas é diretamente proporcional ao número de ovos colocados nos estilo-estigmas pelas mariposas da espécie., FARRIER e REID (1961).

As correlações simples e parciais entre o número de adultos de *H. zea* coletados na armadilha luminosa, número de plantas que emi-

tiram estilo-estigmas nos dias de coleta e os respectivos danos médios causados pelas lagartas de *H. zea* nas espigas dessas plantas, confirmaram mais uma vez, que nas condições em que o experimento foi realizado, o número de plantas disponíveis, em condições de atrair as fêmeas para ovopositarem nos estilo-estigmas, foi um dos principais fatores a influenciar o dano da *H. zea* nas espigas. A população de adultos de *H. zea* como representada pelas coletas feitas na armadilha luminosa, não demonstrou nenhuma relação linear significativa com o dano das suas lagartas nas espigas, portanto, também concorda indiretamente com os resultados obtidos por DICKE (1939) e FARRIER e REID (1961) que, não encontraram relação entre o número de adultos de *H. zea* coletados em armadilha luminosa e o número de ovos colocados nos estilo-estigmas. Este fato é de importância porque permite especulações que interessam diretamente ao controle da praga.

Em igualdades de condições poderia se esperar que um híbrido simples de milho fosse menos danificado do que uma variedade sintética, porque se pode em geral esperar, que os híbridos simples tenham um período de florescimento mais curto e uniforme, enquanto que as variedades sintéticas têm plantas florescendo num período mais longo. Na ocasião do aparecimento dos estilo-estigmas um campo de híbrido simples teria um número muito maior de plantas aptas a serem ovopositadas do que um campo da variedade sintética. Mas como este não é o único fator que regula o grau de dano, não se pode esperar que os híbridos simples sejam menos infestados que as variedades.

Os gráficos das Figuras 3 , 4 e 5 mostram que há algumas relações interessantes entre o dano da *H. zea* e as médias dos dados observados nas plantas incluídas em cada classe de dano da praga. Nos gráficos das figuras mencionadas, as médias correspondentes à primeira classe de dano da *H. zea*, não vão ser consideradas na discussão dessas relações, porque não são representativas, pois nelas ficaram incluídas os 26% das plantas que escaparam ao ataque da lagarta da espiga. Entretanto, como a diferença no dano médio da *H. zea* entre a primeira e segunda classe de dano é a menor entre todas as classes, equivalente a um grão de milho de tamanho grande, acreditamos que as diferenças entre as médias dos dados da primeira e segunda classe sejam também pequenas e aquilo que poderia ser visto para a primeira classe de dano deve estar muito próximo do que é mostrado para a segunda. Por isso, na impossibilidade de aproveitar os dados correspondentes às plantas menos atacadas, vamos considerar as plantas da segunda classe de dano como sendo as menos danificadas pela *H. zea*.

A Figura 3 B mostra, que a extensão das bracteias além da ponta da espiga foi progressivamente menor nas espigas menos danificadas pela *H. zea* . Realmente os coeficientes das correlações simples e parcial entre estes dois fatores (Quadro 7) mostram que existiu uma correlação positiva significativa entre eles, ainda que de baixo valor. Isto contrariou os resultados obtidos por vários autores mas concordou com os de WIDSTRON et al (1970) e com a conclusão de DOUGLAS (1947) de que, não se deve enfatizar extensões das bracteias maiores do que 5 a 7,5 centímetros além da ponta da espiga.

A Figura 3 C mostra, que o comprimento da espiga foi progressivamente maior nas classes menos danificadas pela *H. zea*. Entretanto, os coeficientes das correlações simples e parcial entre estes fatores (Quadro 7) mostram, que este relacionamento aconteceu por efeito de outro ou outros fatores, restando apenas uma tendência do dano ser menor nas espigas maiores, quando foi eliminado o efeito das demais variáveis estudadas. Ao maior comprimento da espiga correspondeu: uma maior ponta branca ($r = 0,321$), um menor comprimento das bracteias ($r = - 0,257$) e plantas mais altas ($r = 0,185$), e provavelmente devido a estes três fatores, as espigas mais compridas apresentaram uma aparente capacidade de reduzir o dano. COLLINS e KEMPTON (1917) e POOLE (1940) já haviam observado que o efeito do comprimento da espiga sobre o dano da *H. zea*, era pequeno.

A Figura 5 A mostra, que em geral as espigas mais altas foram menos danificadas pela *H. zea*. Esta relação foi outra que aparentemente existiu, mas pode ser observado no Quadro 7, que a correlação parcial mudou até o sinal desta relação. A aparente relação da Figura 5 A, provavelmente explica-se pelo fato da altura da espiga ser estreitamente relacionada com a altura da planta ($r = 0,774$), conforme pode ser observado no Quadro 7.

A Figura 5 B mostra, que o dano da *H. zea* diminuiu progressivamente com o aumento na altura das plantas. Os coeficientes das correlações simples e parcial (Quadro 7), mostram que houve uma relação negativa significativa entre estas duas características. Isto concorda com os dados de BRETT (1970).

Os dados do Quadro 6 mostram, que o dano médio da *H. zea* causado as espigas de milho com estilo-estigmas de cor verde foi algo menor e mais estável do que o dano médio causado às espigas com estilo-estigmas de cor rósea ou vermelha. Este dado concorda com as observações de WALTER (1962), de que linhagens resistentes tem estilo-estigmas fracamente coloridos quando novos e adquirem cor amarela ou amarela clara depois de secos. A cor verde dos estilo-estigmas é um dado que deve ser considerado em outros estudos de características associadas com a resistência à lagarta da espiga.

A equação da regressão simples ou múltipla entre os 85 genótipos, do dano da *H. zea* em função das 11 variáveis independentes relacionadas a seguir pela ordem decrescente de importância, foi significativa e deu um coeficiente de determinação de 12,13% .

A ordem decrescente de importância das variáveis é a seguinte: extensão das bracteias além da ponta da espiga; altura das plantas ; abertura das bracteias; comprimento da ponta branca da espiga; data de aparecimento dos estilo-estigmas, comprimento da espiga, diâmetro do feixe de estilo-estigmas; altura da espiga superior; duração dos estilo-estigmas; diâmetro da ponta da espiga e comprimento dos estilo-estigmas. O coeficiente de determinação mostra, que entre os 85 genótipos de milho somente 12,13% do dano da *H. zea* é explicado por essas 11 variáveis. As cinco primeiras variáveis foram as que influenciaram o dano da *H. zea* de modo significativo.

As correlações simples entre o dano da *H. zea* e as 11 características dos 85 genótipos de milho do experimento e as parciais cor

respondentes, para as outras dez características mantidas constantes, foram baixas, ainda que na maioria significativas (Quadro 7). O dano da *H. zea* sô não estabeleceu correlação simples ou parcial significativos com o diâmetro da ponta da espiga; diâmetro do feixe de estilo-estigmas e comprimento dos estilo-estigmas. Todos os valores das correlações simples das demais características das plantas com o dano da *H. zea* foram alterados pelas correlações parciais correspondentes, embora a significância das correlações do dano da *H. zea* com a altura das plantas e extensão das bracteas além da ponta da espiga, não tivesse sido modificada. Isto demonstra, que entre os genótipos, o dano da *H. zea* esteve correlacionado com oito das características observadas nas plantas e que essas características estavam interrelacionadas.

O dano da *H. zea* foi positiva e significativamente correlacionado com: a data de aparecimento dos estilo-estigmas, o que concorda com os resultados obtidos por COLLINS e KEMPTON (1917) , McCOLLOCH (1920) , PAINTER e BRUNSON (1940) ; a abertura das bracteas, o que concorda com as conclusões de CAMERON e ANDERSON (1966) , JOSEPHSON et al (1966) , WIDSTROM e DAVIS (1967) , BENNETT et al (1967) , STARKS e McMILLIAN (1967) , WIDSTROM et al (1970) ; a extensão das bracteas além da ponta da espiga, o que concorda com os resultados de VALLE e MILLER (1963) e WIDSTROM et al (1970).

O dano da *H. zea* foi negativa e significativamente correlacionado com: o comprimento da espiga, o que concorda com alguns resultados obtidos por COLLINS e KEMPTON (1917) e POOLE (1940) ; o comprimento da ponta branca da espiga, o que concorda com os resultados de SNYDER

(1967) ; a altura da espiga ; a altura das plantas, o que está de acordo com os dados de BRETT (1970) e com a duração dos estilo-estigmas.

Os resultados obtidos com o estudo da regressão linear múltipla do dano de *H. zea* considerado como função da data de aparecimento dos estilo-estigmas; abertura das bracteas; extensão das bracteas além da ponta da espiga; comprimento da espiga; ponta branca da espiga e diâmetro da ponta da espiga, para cada um dos 85 genótipos de milho constituintes do experimento, mostrou significância para apenas 12 deles. Isto pode ter acontecido por falta de influência dessas variáveis sobre o dano da lagarta de *H. zea* na maioria dos genótipos, ou por haver influência não linear das variáveis sobre o dano da lagarta.

Nos genótipos em que as equações de regressão foram significativas (Quadro 8) a porcentagem de explicação do dano pelas variáveis consideradas variou de 17,6 a 37,4% . Estas porcentagens de explicação do dano podem ser interpretadas como altas ou baixas, tendo em vista, que em dois desses genótipos, somente uma das variáveis mostrou ser relacionada com o dano, enquanto que nos demais, 2, 3 e no máximo 4 das variáveis consideradas, foram de importância. Entre os 12 genótipos com regressão significativa, a data de aparecimento dos estilo-estigmas teve coeficiente significativo em 8 deles; a abertura das bracteas em 5; o diâmetro da ponta da espiga em 5 ; a extensão das bracteas além da ponta da espiga em 4 ; a ponta branca da espiga em 2 e o comprimento da espiga somente em um genótipo. Isto sugere que depois da data de aparecimento dos estilo-estigmas; a abertura das bracteas; o diâmetro da ponta da espiga e a extensão das bracteas; são entre as características

estudadas as que mais frequentemente estão associadas com o dano.

Os coeficientes de correlações simples e parciais do dano com as seis variáveis, dentro de cada um dos 12 genótipos em discussão, indicaram diferentes graus de associação do dano com cada variável. Os coeficientes assumiram valores positivos em alguns genótipos e negativos em outros (Quadro 9). Em alguns genótipos eles foram significativos e relativamente grandes, podendo ser as variáveis correspondentes consideradas para estudos posteriores, enquanto que outros foram demais pequenos para merecer consideração, ainda que significativos. Estes dados nos levam ao melhor entendimento das controvérsias nos resultados obtidos por vários autores, para algumas dessas características, principalmente se for considerado os efeitos dos locais, as variedades de milho e os métodos de avaliar o dano da praga e de medir as características das plantas.

Os resultados obtidos pela aplicação da regressão linear múltipla, dentro de cada um dos 85 genótipos de milho do experimento, nos quais se considerou o grau de infestação das espigas por *S. cerealella*, *S. zeamais* e *S. cerealella* mais *S. zeamais* como função da abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga e dano da *H. zea*, mostraram que o número de equações significativas para *S. cerealella* foi próximo daquele para *S. zeamais*. Houveram 43 equações significativas para *S. cerealella*; 47 para *S. zeamais* e 49 para *S. cerealella* mais *S. zeamais*. Dentro desses números existiam respectivamente 20, 23 e 30 equações significativas a 1% de probabilidade e que possuíam coeficientes de determinação igual ou superior a 15%.

Entre as 20 equações de regressão linear múltipla significativa para a infestação da *S. cerealella* (Quadro 10), o coeficiente da extensão das bracteas além da ponta da espiga apareceu significativo em 15 delas, o coeficiente da abertura das bracteas em 11 e o coeficiente do dano da *H. zea* em nenhuma. Isto sugere que a extensão das bracteas além da ponta da espiga foi o principal fator em influenciar o grau de infestação das espigas pela *S. cerealella* nos genótipos correspondentes a essas equações, seguida pela abertura das bracteas e, da no da *H. zea*, que mostrou-se menos frequente.

Os coeficientes das correlações parciais entre o grau de infestação da *S. cerealella*, dano da *H. zea*, extensão das bracteas além da ponta da espiga e abertura das bracteas (Quadro 10), mostram, que há uma tendência firme do grau de infestação da *S. cerealella* em aumentar com a abertura das bracteas e diminuir com o aumento da extensão das bracteas além da ponta da espiga. Estas observações concordam com as conclusões de ROSSETTO (1972) mas deve se ter em mente que a abertura das bracteas é por assim dizer o inverso da pressão. A infestação de *S. cerealella* mostrou uma tendência maior de áumentar com o dano da *H. zea*, entretanto houve valores positivos e negativos, baixos e altos.

Entre as 23 equações de regressão linear múltipla significativa para a infestação de *S. zeamais* (Quadro 11), o coeficiente da extensão das bracteas além da ponta da espiga apareceu significativo em oito delas, o coeficiente da abertura das bracteas em 13 e o coeficiente do dano da *H. zea* em oito. Isto sugere que a abertura das bracteas

teas foi o principal fator em influenciar o grau de infestação das espigas pelo *S. zeamais* nos genótipos correspondentes a essas equações, seguida pela extensão das bracteas além da ponta da espiga e dano da *H. zea*, que apesar de terem igual número de coeficientes significativos, a significância dos primeiros foi maior que a dos últimos.

Os coeficientes das correlações parciais entre o grau de infestação do *S. zeamais*, dano da *H. zea*, extensão das bracteas além da ponta da espiga e abertura das bracteas (Quadro 11), mostram, que há uma tendência do grau de infestação do *S. zeamais* aumentar com a abertura das bracteas, ainda que exista um valor negativo, e diminuir com o aumento da extensão das bracteas além da ponta da espiga, ainda que existam quatro valores positivos. Estas observações concordam com as conclusões de ROSSETTO (1972).

O grau de infestação do *S. zeamais* mostrou uma tendência de aumentar com o dano da *H. zea*, ainda que existam cinco valores negativos entre as 23 relações desses dois fatores.

Observa-se nos Quadros 10 e 11, que os genótipos correspondentes aos números 4, 12, 36, 53, 66, 79 e 81, são comuns a esses quadros, então a importância da extensão das bracteas além da ponta da espiga, abertura das bracteas e dano da *H. zea*, para o grau de infestação da *S. cerealella* e para o grau de infestação de *S. zeamais* pode ser comparada sobre uma mesma base. A contagem dos coeficientes das variáveis, significativas a 5 e 1% e a contagem dos coeficientes de correlação parcial e igual ou superior a 0,200 para *S. cerealella* e *S. zeamais*, nos genótipos correspondentes aos números mencionados, mostram

que a extensão das bracteas além da ponta da espiga e a abertura das bracteas foram algo mais importantes em influenciar a infestação da *S. cerealella* do que a da *S. zeamais*.

O dano da *H. zea* foi mais importante em influenciar o dano do *S. zeamais* do que o da *S. cerealella*. Esses resultados estão de pleno acordo com as conclusões de GILES e ASHAMAN (1971) e ROSSETTO (1972).

Entre as 30 equações de regressão linear múltipla significativas para o grau conjunto de infestação de *S. cerealella* e *S. zeamais* (Quadro 12), o coeficiente da extensão das bracteas além da ponta da espiga apareceu significativo em 18 delas, o coeficiente de abertura das bracteas em 17 e o coeficiente do dano da *H. zea* em 7. Isto mostra que o dano da *H. zea* foi o menos importante desses três fatores em influenciar o grau de infestação da *S. cerealella* mais *S. zeamais*. A extensão das bracteas além da ponta da espiga e a abertura das bracteas, mostram ser de importância equivalente, notando-se uma diferença mínima em favor da extensão das bracteas além da ponta da espiga, quando os coeficientes das correlações parciais foram também considerados.

Os coeficientes das correlações parciais entre o grau conjunto de infestação por *S. cerealella* e *S. zeamais*, e as variáveis consideradas mostram em todas as séries de combinações pelo menos um valor contraditório, o que indica não ser surpresa se resultados opostos forem encontrados em outros estudos com esses genótipos. Em todos os casos a extensão das bracteas além da ponta da espiga e abertura das bracteas foram mais importantes em influenciar a infestação de *S. cerealella* mais *S. zeamais* do que o dano da *H. zea*.

6 - CONCLUSÕES

Os resultados das análises permitiram fazer as seguintes conclusões:

- 6.1 - Sessenta e dois por cento da variação do dano da *H. zea* observado no campo foi devido ao aumento ou diminuição do número de plantas em condições de maior atratividade para as mariposas da praga realizarem a ovoposição. O número de plantas disponíveis e com estilo-estigmas aptos a receberem ovos da *H. zea*, foi um dos principais fatores a influenciar o dano causado aos grãos das espigas, não tendo sido detectada nenhuma influência da maior ou menor população de adultos da praga, como representada pelas coletas feitas.
- 6.2 - Houve relação significativa positiva entre o dano da *H. zea* e o comprimento das bracteas além da ponta da espiga e a abertura das bracteas e negativa entre o dano e a altura da planta e a ponta branca.
- 6.3 - As espigas de milho com estilo-estigmas de cor verde tiveram média de dano da *H. zea* algo menor do que as espigas com estilo estigmas de cor rósea ou vermelha.
- 6.4 - As correlações simples e parciais entre o dano da *H. zea* e as 11 características estudadas dos 85 genótipos de milho do experimento, foram baixas, ainda que na maior parte significativas. Não houve correlação significativa apenas com o diâmetro da ponta da espiga, diâmetro do feixe de estilo-estigmas e comprimento dos estilo-estigmas.

- 6.5 - Dentro dos genótipos as regressões múltiplas do dano de *H. zea* em função da data de aparecimento dos estilo-estigmas, abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga, comprimento da espiga, comprimento da ponta branca da espiga e diâmetro da ponta da espiga, mostraram significância em apenas 12 dos 85 genótipos do experimento. Nesses 12 genótipos a variação do dano explicada pelas 6 variáveis consideradas, variou de 17,6 a 37,4%.
- 6.6 - Dentro dos genótipos a data de aparecimento dos estilo-estigmas foi a variável que apareceu maior número de vezes relacionada com o dano, seguida do diâmetro da ponta da espiga e abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga, comprimento da ponta branca da espiga e comprimento da espiga.
- 6.7 - Dentro dos genótipos as mesmas correlações assumiram valores positivos em alguns genótipos e negativos em outros. A discrepância nos resultados obtidos para cada genótipo, demonstra o porque das controvérsias nos resultados obtidos por vários autores, para algumas dessas características, principalmente se for considerado os efeitos dos locais, as variedades de milho e os métodos de avaliar o dano da praga e de medir as características das plantas.
- 6.8 - Dentro dos genótipos as equações de regressão linear múltipla do grau de infestação da *S. cerealella*, *S. zeamais* e *S. cerealella* mais *S. zeamais*, em função da abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga e dano da *H. zea*, mostraram significância respectivamente em 43, 47 e 49 dos 85 genótipos do experimento.

- 6.9 - Entre as 20 equações de regressão linear múltipla significativas para o grau de infestação da *S. cerealella*, a ordem decrescente de importância das variáveis foi: extensão das bractees além da ponta da espiga, abertura das bractees e dano da *H. zea*.
- 6.10 - Entre as 23 equações de regressão linear múltipla significativas para o grau de infestação do *S. zeamais*, a ordem decrescente de importância das variáveis foi: abertura das bractees, extensão das bractees além da ponta da espiga e dano da *H. zea*.
- 6.11 - Quando a influência da abertura das bractees, extensão das bractees além da ponta da espiga e dano da *H. zea*, sobre o grau de infestação da *S. cerealella* e *S. zeamais*, foi comparada dentro dos mesmos genótipos, notou-se que a extensão das bractees foram algo mais importantes em influenciar o grau de infestação da *S. cerealella* do que o do *S. zeamais*. O dano da *H. zea* foi mais importante em influenciar o grau de infestação do *S. zeamais* do que o da *S. cerealella*.

7 - RESUMO

Avaliou-se a massa de grãos danificados pela *Helicoverpa zea* (Boddie) em 7.909 espigas de milho do experimento, que reuniu nas condições de Piracicaba - São Paulo, 82 diferentes genótipos de várias regiões do Brasil e estudou-se as relações do dano avaliado com: dados de coleta dos adultos da espécie em armadilha luminosa, instalada nas proximidades do experimento ; 13 características das plantas, medidas no campo e nas espigas colhidas, e grau de infestação das espigas por *Sitotroga cerealella* (Olivier) , *Sitophilus zeamais* Motschulsky , e por ambos.

As características das plantas medidas no campo e nas espigas superiores colhidas, foram as seguintes:

- data da emissão dos estilo-estigmas nas espigas superiores,
- altura das plantas,
- altura das espigas superiores,
- cor dos estilo-estigmas,
- diâmetro do feixe de estilo-estigmas,
- comprimento dos estilo-estigmas,
- duração dos estilo-estigmas,
- extensão das bractees além da ponta da espiga,
- abertura das extremidades das bractees,
- comprimento da espiga,
- diâmetro da ponta da espiga,
- diâmetro da espiga a 5 cm da ponta,
- comprimento da ponta branca da espiga.

Os resultados demonstraram que houve uma **correlação** negativa ($r = - 0,789$) entre o número de plantas de milho que iniciaram a emis-

são de estilo-estigmas e o dano médio causado por *H. zea* . O número de plantas em condições de maior atratividade para as fêmeas ovopositarem foi suficiente para explicar 62% da variação do dano ocorrido no campo.

As coletas de adultos de *H. zea* efetuadas com armadilha luminosa, revelaram que a população de adultos da praga durante o período de florescimento das plantas, não foi causa aparente de variação no dano.

Houveram cinco das características observadas nas plantas , que relacionaram-se com o dano causado por *H. zea*.

Ficou evidenciado, que plantas mais altas, com ponta branca da espiga maior e com estilo-estigmas verdes, tinham a tendência de serem menos danificados, enquanto que plantas com bracteas mais compridas além da ponta da espiga e mais abertas, tinham a tendência de serem mais danificadas.

A altura da espiga na planta e o comprimento da espiga aparentemente relacionaram-se de maneira negativa com o dano. Foi demonstrado, todavia, que essas características não tiveram relação direta com o dano. As espigas mais compridas, foram em geral menos danificadas, porque tinham bracteas menores, ponta branca maior e eram de plantas mais altas. As espigas mais altas apresentaram tendência de serem menos danificadas, porque, em geral elas eram de plantas mais altas.

O estudo de relações entre algumas características observadas e o dano, feito dentro de cada genótipo separadamente, mostrou que essas relações não são constantes, podendo variar de genótipo para genótipo.

As infestações de gorgulho (*Sitophilus zeamais*) e traça (*Sitotroga cerealella*), foram influenciadas pelo dano da *H. zea*, abertura e comprimento das bracteas além da ponta da espiga.

8 - SUMMARY

Characteristics of the corn plant in relation to the damage of the corn earworm *Helicoverpa zea* (Boddie).

The damage caused by *Helicoverpa zea* (Boddie) was estimated, by weighting the quantity of onion seeds which could be placed in the damaged area of the corn. This was made for 7.909 cobs, belonging to 82 genotypes of Brazilian comercial corn or populations of corn breeders, cultivated in Piracicaba, S. P. in 1972-73 .

The relation between the damage and 13 characteristics of the corn plant, were studied, through correlations. Besides these characteristics, the number of adults of *H. zea* collected in a light trap, the damage done by *Sitophilus zeamais* Mots. and *Sitotroga cerealella* (Olivier), were also studied in relation to the damage done by *H. zea*.

The carracteristics of the corn plants considered were:

- Date of emission of the silk,
- Plant height,
- Height of the higher cob,
- Silk color,
- Diameter of silk channel,
- Silk lenght,
- Duration of the silk,
- Extension of the shuck beyond the cob,
- Cob lenght,
- Diameter of the cob tip,
- Diameter of the cob 5 cm from the tip,
- Lenght of the white tip.

The results showed a negative relation ($r = - 0,789$) between the number of plants silking and the damage done by *H. zea*, and only this factor was sufficient to explain 60% of the variation of the observed damage.

The variation of the adult population had no apparent influence on the damage observed.

Higher plants with longer white tips and green silks, had a tendency to be less damaged, whereas plants with longer and looser shucks were more damaged.

The height of the plants was associated with the height of the cob, and because of it this last character showed a simple negative correlation with the damage, which disappeared when the plant height was kept constant.

Longer cobs had an apparent negative relation with corn earworm damage, but this was due to the fact that longer cobs had a tendency to have longer white tips, shorter shucks beyond the tip and belonged to taller plants.

The relation between plant characters and damage studied within the genotypes, showed much variation one from another.

The infestations of *Sitophilus zeamais* and *Sitotroga cerealella* were influenced by shuck length, looseness and corn earworm damage.

9 - LITERATURA CITADA

- BARBER, G. W. Preference of corn earworm moths for sweet corn for oviposition. J. econ. Entomol., Menasha, 30 (5): 802-3, 1937.
- . Observations on the egg and newly hatched larvae of the corn earworm on corn silk. J. econ. Entomol., Menasha 34 (3): 451-6, 1941.
- . Oviposition habits of the earworm moth in relation to infestation in the ears and to control. J. econ. Entomol., Menasha, 36 (4): 611-8, 1943.
- BENNETT, S. E. ; JOSEPHSON, L. M. ; BURGESS, E. E. Field and laboratory studies on resistance of corn to the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 60 (1): 171-3, 1967.
- BLANCHARD, R. A. ; BIGGER, J. H. ; SNELLING, R. O. Resistance of corn strains to the corn earworm. J. Am. Soc. Agron., Washington, 33 (4): 344-50, 1941.
- BRETT, C. H. The use of resistant varieties and other cultural practices for control of sweet corn insect in North Carolina. Bull. N. Carol. agric. Exp. Stn., West Raleigh, n^o 434, 1970. 18 p.
- CAMERON J. W. & ANDERSON, L. D. Husk tightness earworm egg numbers, and starchiness of kernels in relation to resistance of corn to the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 59 (3): 556-8 , 1966.
- ; ——— ; SHOREY, H. H. Corn earworm damage to ears with starchy (Su_1) vs. sugary (su_1) kernels on genetically uniform mother plants. J. econ. Entomol., Menasha, 62(5): 986-8, 1969.

CARTWRIGHT, O. L. The rice weevil and associated insects in relation to shuck lengths and corn varieties. Bull. S. Carol. agric. Exp. Stn., Clemson College, n^o 266, 1930, 28 p.

CHAMBLISS, O.L. & WANN, E. V. Antibiosis in earworm resistant sweet corn. J. Am. Soc. hort. Sci., Sta. Joseph, 96 (3): 273-7, 1971.

COLLINS, G. N. & KEMPTON, J. H. Breeding sweet corn resistant to the corn earworm. J. agric. Res., Washington, 11 (11): 549-72, 1917.

DAVIS, F. M. ; HENDERSON, C. A. ; OSWALT, T. G. How forty one corn hybrids resist pests. Inf. Sh. Miss., agric. Exp. Stn., College Station, Miss., n^o 1175 , 1972, 2 p.

DICKE, F. F. Seasonal abundance of the corn earworm. J. agric. Res., Washington, 59 (4): 237-57, 1939.

———. Impact of host plant resistance on economic entomology; an role in commercial breeding programs. Proc. cent. Brch. Am. Soc. Ent., College Park, 27: 75-7, 1972.

DOUGLAS, W. A. The effect of husk extension and tightness on earworm damage to corn. J. econ. Entomol., Menasha, 40 (5): 661-4, 1947.

——— & ECKARDT, R. C. Dent corn inbreds and hybrids; resistant to the corn earworm in the south. Bul U. S. Dep. Agric., Washington, n^o 1160, 1957. 13 p.

EDEN, W. G. ; McCAIN, F. S. ; ARTHUR, B. W. Contents of corn silks in relation to corn earworm injury. J. econ. Entomol., Menasha, 55 (5): 802, 1962.

- FARRIER, M. H. & REID, W. W. Indices of seasonal populations of the adults, eggs, and larvae of the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 54 (4): 692-5, 1961.
- FREEBORN, S. B. & WYMORE, F. H. Attempts to protect sweet corn from infestations of the corn earworm, *Heliothis obsoleta* (Fabr.). J. econ. Entomol., Menasha, 22: 666-71, 1929.
- GALLO, D. Pragas do milho. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, São Paulo. Cultura e adubação do milho. São Paulo, 1966. Cap. 5 , p. 333-56.,
- ; NAKANO, O. ; WIENDL, F. M. ; SILVEIRA NETO, S. ; CARVALHO, R. P. L. Manual de entomologia ; pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Ed. Agron. Ceres, 1970. 858 p.
- GILES, P. H. & ASHMAN, F. A study of pre-harvest infestation of maize by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera , Curculionidae in the Kenya highlands. J. stored Prod. Res., Oxford, 7: 69-73, 1971.
- GUTHRIE, W. D. & WALTER, E. V. Corn earworm and european corn resitance in sweet corn inbred lines. J. econ. Entomol. 54 (6) : 1248.50, 1961.
- HARDWICK, D. F. The corn earworm complex. Mem. ent. Soc. Canada, Ottawa, n^o 40, 1965. 248 p.
- HINDS, W. E. Reducing insect injury to stored corn. J. econ. Entomol., Menasha, 7: 203-11, 1914.
- ISELY, D. Relation of hosts to abundance of cotton bollworm. Bull. Ark. agric. Exp. Stn., Fayetteville , n^o 320 , 1935. 30 p.

- JONES, R. L. ; McMILLIAN, W. W. ; WISEMAN, B. R. Chemicals in bernalis of corn that elicit a feeding response from larvae of the corn earworm. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 65 (4): 821-4 , 1972.
- JOSEPHSON, L. M. ; BENNETT, S. E. ; BERGESS, E. E. Methods of artificially infesting corn with the corn earworm and factores influencing resistance. J. econ. Entomol., Menasha, 56 (6): 1.322-4 , 1966.
- KANIUKA, R. P. Exotic corn resists pest. Agric. Res., Washington, 22 (2): 7 , 1973.
- KIRK, V. M. & MANWILLER, A. Rating dent corn for resistance to rice weevils. J. econ. Entomol., Menasha, 57 (6): 850-2 , 1964.
- KNAPP, J. L. ; HEDIN, P. A. ; DOUGLAS, W. A. Amino acids and reducing sugars in silks of corn resistant or susceptible to corn earworm. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 58 (3): 401-2 , 1965.
- ; ——— ; ——— . A chemical analysis of corn silk from single crosses of dent corn rated as resistant intermediate, e susceptible to the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 60(1): 33-6 , 1967.
- KYLE, C. H. Thuck protection for ear corn. Bull U. S. Dep. Agric., Washington, n^o 708 , 1918 , 16 pp.
- LUCKMAN, W. H. ; RHODES, A. M. ; WANN, E. V. Silk balling and other factores associated with resistance of corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 57 (5): 778-9 , 1964.
- McCAIN , F. S. ; EDEN, W. G. ; ARTHUR, B. W. ; CARTER, M. C. Amino-acid content of corn silks in relation to resistance to corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 56 (6): 902 , 1963.

- McCLELLAND, C. K. The relation of shuck covering to earworm attack. J. Am. Soc. Agron., Washington, 21 (2): 235-6, 1929.
- McCOLLOCH, J. W. A study of the oviposition of the corn earworm with relation to certain phases of the life economy and measures of control. J. econ. Entomol., Menasha, 13: 242-55, 1920.
- . The attraction of *Chloridea obsoleta* Fabr., to the corn plant. J. econ. Entomol., Menasha, 15: 333-40, 1922.
- McGINNIS, A. J. & KASTING, R. Chromic oxide indicator method for measuring food utilization in a plant feeding insect. Science, Washington, 144 (3.625): 1.464-5, 1964.a.
- & ———. Nutritional methods for phytophagous insects. The Canadian Entomol., Guelph, Ont., 96 (1/2): 130, 1964.b.
- McMILLIAN, W. W. ; STARKS, K. J. ; BOWMAN, M. C. Use of plant parts as food by larvae of the corn earworm and fall armyworm. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 59 (4): 863-4, 1966.
- ; ——— ; ———. Resistance in corn to the corn earworm, *H. zea*, and fall armyworm, *S. frugiperda* (Lep. Noctuidae). Parte I, Larval feeding responses to corn plant extracts. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 60 (5): 871-3, 1967.
- & WISEMAN, B. R. Host plant resistance a twentieth century look at the relationship between *Zea mays* L. and *Heliothis zea* (Boddie). Monogr. Inst. Food Agr. Sci., Univ. Fla., Gainesville, n° 2, 1972, 131 p.
- METCALF, C. L. & FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos utiles; sus costumbres y su control. Trad. de Alonso B. Valdes. México, Ed. Continental, 1966, 1.208 p.

- ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como praga das espigas do milho, e a eliminação dos estilo-estigmas como processo de combate (Lep. Noct.). Arq. Inst. Biol., São Paulo, 13 (18): 191-207 , 1942.
- PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. New York, Mac Millan, 1951 , 520 p.
- & BRUNSON, A. M. Differential injury within varieties, inbred lines, and hybrids of field corn caused by the corn earworm. *Heliothis armigera* (Hbn.) . J. agric. Res., Washington, 61 (2): 81-100 , 1940.
- PHILLIPS, W. J. & BARBER, G. W. The value of husk protection to corn ears in limiting corn earworm injury. Bull Va. agric. Exp. Stn., Blacksburg, n^o 43 , 1931. 24 p.
- & —— . Oviposition by *Heliothis obsoleta* F. on the silks of corn. Bull Va. agric. Exp. Stn., Blacksburg, n^o 38 , 1936 , 14 p.
- POOLE, C. P. Corn earworm resistance and plant characteres. Proc. Am. Soc. hort. Sci., Ithaca, 38: 605-9 , 1940.
- ROSSETTO, C. J. Resistência de milho a pragas da espiga, Helicoverpa zea (Boddie) , *Sitophilus zeamais* Motschulsky e *Sitotroga cerealella* (Olivier). Campinas, 1-72. 144 p. Tese (Doutoramento). ESALQ - USP.
- SCHUSTER, M. F. Resistance in sweet corn hybrids to the corn earworm in the Lower Rio Grande Valley. J. Rio Grande Vall. hort. Soc., 18: 74-7 , 1965.

- SMITH, R. C. Earworm injuries to corn and resulting losses. J. econ. Entomol., Menasha, 12 (3): 229-33, 1919.
- SNYDER, R. J. The relationship of silk balling, husk length, husk tightness and blank tip to earworm and sap beetle resistance in maize. Proc. Am. Soc. hort. Sci., Ithaca, 91: 454-61, 1967.
- STARKS, K. J. & McMILLIAN, W. W. Resistance in corn earworm and fall armyworm. Part II. Types of field resistance to corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 60 (4): 920-3, 1967.
- ; BOWMAN, M. C. ; McMILLIAN, W. W. Resistance in corn to the corn earworm, *Heliothis zea*, and the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lep. Noctuidae). Part III. Use of plant parts of inbred corn lines by the larvae. J. econ. Entomol., Menasha, 60 (5): 874-5, 1967.
- ; McMILLIAN, W. W. ; SEKUL, A. A. ; COX, H. C. Corn earworm larval feeding response to corn silk and kernel extracts. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 58 (1): 74-6, 1965.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.
- STRAUB, R. W. & FAIRCHILD, M. L. Laboratory studies of resistance in corn to the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 63 (6): 1901-3, 1970.
- TOOD, E. L. The distribution and nomenclature of the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 48 (5): 600-3, 1955.

- VALLE, C. G. & MILLER, J. C. Influence of husk length and tighness against corn earworm damage in sweet corn hybrids. Proc. Am. hort. Sci., Ithaca, 83: 531-5, 1963.
- WALTER, E. V. Corn earworm lethal factor in silk of sweet corn. J. econ. Entomol., Menasha, 50 (1): 105-6, 1957.
- . Sources of earworm resistance for sweet corn. Proc. Am. Soc. hort. Sci., Ithaca, 80: 485-7, 1962.
- WANN, E. V. & HILLS, W. A. Earworm resistance in sweet corn at two stages of ear development. Proc. Am. Soc. hort. Sci., Ithaca, 89: 491-6, 1966.
- WIDSTRON, N. W. & DAVIS, J. B. Analysis of two diallel sets of sweet corn inbreds for corn earworm injury. Crop Sci., Madison, 7 (1): 50-2, 1967.
- ; McMILLIAN, W. W. ; WISEMAN, B. R. Resistance in corn to the corn earworm and the fall armyworm. Part IV. Earworm injury to corn inbreds related to climatic conditions and plant characteristics. J. econ. Entomol., Menasha, 63 (3): 803.8, 1970.
- WILSON, J. W. & WALTER, E. V. The effect of plant type upon corn earworm control in sweet corn. J. econ. Entomol., Menasha, 54(4): 689-92, 1961.
- WISEMAN, B. R. ; McMILLIAN, W. W. ; BOWMAN, M. L. Retention of laboratory diets containing corn kernels or leaves of different ages by larvae of the corn earworm and fall armyworm. J. econ. Entomol., Menasha, 63 (3): 731-2, 1970.

WISEMAN, B. R. ; McMILLIAN, W. W. ; WIDSTRON, N. W. Husk and kernel resistance among maize hybrids to an insect complex. J. econ. Entomol., Menasha, 63 (4): 1.260-2, 1970.

——— ; ——— ; ———. Tolerance as a mechanism of resistance in corn to the corn earworm. J. econ. Entomol., Menasha, 65 (3): 835-7, 1972.

YARNELL, S. H. Breeding sweet corn for resistance to the corn earworm. Proc. Am. Soc. hort. Sci., Ithaca, 60: 379-86 , 1952.

young, J. R. & STARKS, K. J. Effect of DDT on control of corn earworm in sweet corn entries selected for varying resistance. J. econ. Entomol., Menasha, 60 (4): 1.091-4, 1967.

ZUBER, M. S. ; FAIRCHILD, M. L. ; KEASTER, A. J. ; FERGASON, V. L. ; KRAUSE, G. F. ; HILDERBRAND, E. ; LOESCH JR., P. J. Evaluation of 10 generations of mass selection for corn earworm resistance. Crop Sci., Madison, 11 (1): 16-8, 1971.