

peratura (-10°C) sobre a expansão do milho pipoca em qualquer período de tempo observado (Tabela 116). Observou-se, ainda, que a infestação por caruncho reduziu a capacidade de expansão do milho pipoca em até 70,28%, depreciando totalmente o produto (Tabela 117). Esses resultados indicam a possibilidade de se utilizar a temperatura de congelamento como um método de controle do caruncho no milho pipoca em pequena quantidade de grãos, sem o uso de inseticidas. - *Jamilton Pereira dos Santos*.

TABELA 116. Efeito da temperatura de congelamento (-10°C) sobre a capacidade de expansão do milho pipoca. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

| Tratamento | | Testemunha | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| Grãos ² Peso (g) | Pipocas ³ Volume (ml) | Período a -10°C (horas) | Grãos ² Peso (g) | Pipocas ³ Volume (ml) |
| 54,33 | 1.640 | 48 | 54,07 | 1.560 |
| 56,30 | 1.640 | 72 | 55,31 | 1.627 |
| 55,12 | 1.447 | 96 | 54,06 | 1.513 |
| 55,25 | 1.467 | 120 | 55,05 | 1.587 |
| 53,92 | 1.587 | 144 | 53,94 | 1.547 |
| 55,03 | 1.563 | 168 | 55,42 | 1.600 |
| 55,07 | 1.627 | 192 | 54,93 | 1.613 |
| 54,68 | 1.533 | 216 | 54,77 | 1.693 |
| 53,91 | 1.587 | 240 | 54,96 | 1.573 |

¹Testemunha não exposta a temperatura de -10°C.

²Tamanho de amostra padronizada em 530 grãos, com pequena variação no peso.

³Média de 4 repetições.

TABELA 117. Efeito do dano causado pelo *Sitophilus zeamais* na expansibilidade do milho pipoca. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

| Dano (%) | Tamanho de amostra ² | | Expansão ² | | Vol. rel. pipocas (%) |
|-------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----------------------------|
| | Peso (g) | Peso relativo (%) | Volume (ml) | Volume (ml) | |
| 0 | 53,88 | 100,00 | 68 | 1.480 | 100,00 |
| 10 | 53,37 | 99,05 | 69 | 1.433 | 96,82 |
| 20 | 53,84 | 99,92 | 71 | 1.273 | 86,01 |
| 30 | 53,44 | 99,18 | 71 | 1.253 | 84,65 |
| 40 | 52,68 | 97,72 | 73 | 1.147 | 77,50 |
| 50 | 52,52 | 97,47 | 73 | 1.067 | 72,09 |
| 60 | 51,42 | 94,43 | 73 | 933 | 63,04 |
| 70 | 50,63 | 93,96 | 74 | 837 | 56,55 |
| 80 | 49,45 | 91,77 | 74 | 757 | 51,14 |
| 90 | 49,97 | 92,74 | 75 | 640 | 43,24 |
| 100 | 45,44 | 84,33 | 74 | 440 | 29,72 |

¹Grãos apresentando o orifício de saída do inseto.

²Amostra padronizada em 530 grãos. Média de 4 repetições.

PERDA DE PESO CAUSADA POR INSETOS DURANTE O ARMAZENAMENTO DE MILHO

No Brasil, entre 40 e 50% da produção de milho é armazenada em espigas, o que faz com que haja grandes perdas, além de dificultar sobremaneira o controle das principais pragas, que são: o gorgulho ou caruncho do milho (*Sitophilus zeamais*) e a traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*). É importante conhecer a que nível chegam essas perdas. Porém, em condições de campo, normalmente não se dispõe de uma balança com a precisão necessária.

Portanto, a partir de sementes de 20 cultivares comerciais de milho (Tabela 118), armazenadas em condições de paiol, desenvolveu-se um estudo visando estabelecer um método para estimar o percentual de redução de peso em grãos, carunchados ou danificados por insetos, sem o uso de balança. Inicialmente, determina-se a porcentagem de grãos classificados (com orifício), obedecendo ao seguinte procedimento:

a) as amostras, para serem representativas, devem ser retiradas ao acaso, nos 4 cantos e no centro do paiol;

b) a camada de 20 cm na superfície é eliminada, amostrando-se a camada inferior;

c) após completado um saco (± 150 espigas), procura-se um lugar adequado para a separação e contagem das espigas bem e mal empalhadas; espigas bem-empalhadas (BE) são aquelas cujas palhas protegem muito bem os grãos, estendendo-se 2 ou mais centímetros além da ponta do sabugo; espigas mal-empalhadas (ME) são aquelas cujas palhas não cobrem totalmente o sabugo, expondo-se os grãos. Nessa categoria incluem-se, também, as espigas despalhadas;

d) retiram-se ao acaso 15 espigas de cada tipo, que serão debulhadas e colocadas em sacolas devidamente identificadas;

e) a porcentagem de grãos carunchados é obtida pela análise de uma amostra, composta de grãos originados de espigas bem e mal-empalhadas;

f) a mistura dos grãos é feita obedecendo à proporção

TABELA 118. Cultivares utilizadas no desenvolvimento de um método que permite calcular a perda em peso com base no ataque de insetos. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

| Cultivares | Umidade (%) | Cultivares | Umidade (%) |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| 1 - HMD 7974 | 13,7 | 11 - AG - 28 | 14,1 |
| 2 - C - 111S | 14,1 | 12 - AG - 401 | 13,4 |
| 3 - C - 115 | 14,0 | 13 - AG - 647 | 14,1 |
| 4 - C - 511 | 14,0 | 14 - BR - 105 | 13,3 |
| 5 - C - 317 | 14,3 | 15 - BR - 126 | 13,8 |
| 6 - C - 525 | 13,6 | 16 - BR - 300 | 13,8 |
| 7 - Dina 3030 | 14,1 | 17 - BR - 301 | 13,6 |
| 8 - Pioneer - 6875 | 13,6 | 18 - BR - 302 | 13,3 |
| 9 - Dina - 10 | 14,3 | 19 - Maia - XVIII | 14,2 |
| 10 - AG - 302 | 14,3 | 20 - Germinal - 03 | 14,0 |

(%) de cada tipo de espigas no paiol e ao tamanho das espigas, medido em volume de grãos, usando-se a fórmula:

$$VPME = \frac{VME \cdot \% ME}{(VME \cdot \% ME) + (VBE \cdot \% BE)} \times 1000$$

onde:

VPME = volume proporcional a misturar de grãos originados de espigas mal-empalhadas;

VME e VBE = volume dos grãos das 15 espigas mal e bem-empalhadas, respectivamente;

% ME e BE = % de espigas mal e bem-empalhadas, retiradas do paiol, respectivamente;

g) o volume proporcional a misturar de grãos originados de espigas bem-empalhadas para compor uma amostra de um litro é obtido por diferença (VPBE = 1000 ml - VPME);

h) após a homogeneização da amostra de 1 litro, retiram-se 3 subamostras de 100 ml, que são usadas para a contagem de grãos carunchados (G.C.) e grãos inteiros (G.I.); com esses dados, obtém-se a porcentagem de grãos carunchados. Utilizando-se uma balança de precisão com 4 casas decimais, a perda de peso da amostra foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ perda de peso} = \frac{(PxG.I. - PxG.C.) \% G.C.}{PxG.I.}$$

onde:

PxG.I. = peso médio de um grão inteiro (não atacado por insetos)

PxG.C. = peso médio de um grão carunchado (grãos danificados por insetos)

% G.C. = % de grãos carunchados.

Na Tabela 119, encontram-se as médias das porcentagens de grãos carunchados (danificados), observados em quatro diferentes períodos ou épocas de armazenamento, assim como a respectiva perda de peso nos grãos das diferentes cultivares.

Os dados foram ajustados para modelo de regressão linear, resultando a equação $y = - 0,82 + 0,284x$, onde "x" representa a porcentagem de grãos danificados e "y" a porcentagem de perda em peso. Pela equação, verifica-se que, para cada unidade percentual de grãos carunchados espera-se uma perda em peso de 0,284% (Figura 43). Com base nesse resultado, elaborou-se a Tabela 120, através da qual pode-se conhecer o percentual de redução de peso para qualquer valor entre 3 e 92% de grãos carunchados. Com a Tabela 120 é possível estimar a perda em peso causada pelos insetos-pragas de milho armazenado em condições de paiol,

sem o uso de balança. Basta que se conheça a porcentagem de grãos danificados. - *Jamilton Pereira dos Santos, Antônio Carlos Oliveira.*

TABELA 119. Porcentagens de tipo de espigas, grãos danificados por insetos e correspondente de redução de peso em diversas cultivares de milho, considerando diferentes períodos de armazenagem. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992

| Cultivares ¹ | % Espigas ² | | Grãos danificados (%) | | | | Perda em peso (%) | | | |
|-------------------------|------------------------|----|-----------------------|------|------|------|-------------------|-------|-------|-------|
| | BE | ME | Jun. | Set. | Nov. | Fev. | Jun. | Set. | Nov. | Fev. |
| 1 | 77 | 23 | 0,73 | 3,9 | 35,3 | 63,9 | 0,07 | 0,87 | 7,95 | 19,22 |
| 2 | 66 | 34 | 0,78 | 14,2 | 44,8 | 67,5 | 0,14 | 0,97 | 10,54 | 17,69 |
| 3 | 74 | 26 | 0,50 | 10,2 | 54,8 | 78,9 | 0,18 | 2,23 | 9,77 | 21,35 |
| 4 | 55 | 45 | 1,65 | 22,9 | 73,1 | 89,8 | 0,46 | 3,28 | 18,09 | 26,16 |
| 5 | 58 | 42 | 0,92 | 10,7 | 45,8 | 76,3 | 0,20 | 1,85 | 11,01 | 21,32 |
| 6 | 35 | 65 | 0,85 | 17,7 | 79,6 | 92,6 | 0,16 | 2,78 | 13,83 | 29,44 |
| 7 | 62 | 38 | 0,53 | 6,5 | 52,1 | 61,5 | 0,15 | 1,48 | 11,80 | 21,39 |
| 8 | 37 | 63 | 1,11 | 30,4 | 86,8 | 93,4 | 0,26 | 6,58 | 21,39 | 28,55 |
| 9 | 58 | 42 | 1,00 | 9,5 | 56,2 | 82,3 | 0,23 | 1,72 | 14,49 | 24,81 |
| 10 | 63 | 37 | 0,60 | 4,8 | 50,4 | 68,8 | 0,16 | 1,46 | 10,84 | 19,51 |
| 11 | 67 | 33 | 1,01 | 7,9 | 59,1 | 76,7 | 0,28 | 1,23 | 14,50 | 20,62 |
| 12 | 67 | 33 | 0,36 | 8,9 | 55,0 | 73,0 | 0,17 | 1,35 | 12,53 | 24,61 |
| 13 | 35 | 65 | 1,11 | 44,9 | 88,0 | 92,5 | 0,28 | 10,10 | 25,15 | 31,93 |
| 14 | 71 | 29 | 1,67 | 16,9 | 58,8 | 70,4 | 0,36 | 2,75 | 16,32 | 20,77 |
| 15 | 80 | 20 | 0,85 | 3,5 | 23,6 | 43,9 | 0,22 | 0,63 | 6,55 | 11,62 |
| 16 | 71 | 29 | 2,06 | 10,5 | 44,7 | 66,3 | 0,50 | 2,01 | 9,98 | 19,83 |
| 17 | 57 | 43 | 1,01 | 11,9 | 55,6 | 81,3 | 0,16 | 8,30 | 12,01 | 25,01 |
| 18 | 56 | 44 | 2,00 | 17,5 | 63,0 | 82,8 | 0,30 | 2,82 | 14,28 | 26,56 |
| 19 | 72 | 28 | 1,30 | 5,7 | 45,0 | 69,5 | 0,33 | 1,06 | 8,31 | 10,64 |
| 20 | 77 | 23 | 0,42 | 3,6 | 32,0 | 53,1 | 0,11 | 0,66 | 8,00 | 15,52 |

¹Cultivares listadas na Tabela 118

²BE - Espigas bem-empalhadas; ME - Espigas mal-empalhadas

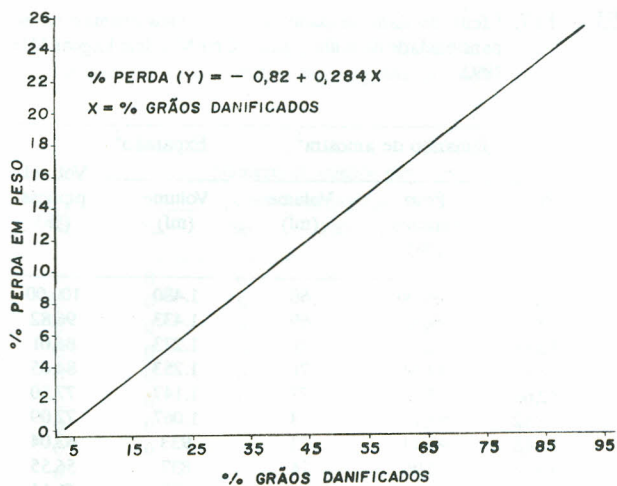


FIGURA 43. Perda em peso ocasionada por caruncho. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG, 1990.

TABELA 120. Estimativas da perda percentual em peso de grãos de milho, em função do percentual de grãos danificados por gorgulhos e traças do milho. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

| x^1 | y^2 | x^1 | y^2 |
|-------|---------|-------|---------|
| 3 | 0.0320 | 48 | 12.8120 |
| 4 | 0.3160 | 49 | 13.0960 |
| 5 | 0.6000 | 50 | 13.3800 |
| 6 | 0.8840 | 51 | 13.6640 |
| 7 | 1.1680 | 52 | 13.9480 |
| 8 | 1.4520 | 53 | 14.2320 |
| 9 | 1.7360 | 54 | 14.5160 |
| 10 | 2.0200 | 55 | 14.8000 |
| 11 | 2.3040 | 56 | 15.0840 |
| 12 | 2.5880 | 57 | 15.3680 |
| 13 | 2.8720 | 58 | 15.6520 |
| 14 | 3.1560 | 59 | 15.9360 |
| 15 | 3.4400 | 60 | 16.2200 |
| 16 | 3.7240 | 61 | 16.5040 |
| 17 | 4.0080 | 62 | 16.7880 |
| 18 | 4.2920 | 63 | 17.0720 |
| 19 | 4.5760 | 64 | 17.3560 |
| 20 | 4.8600 | 65 | 17.6400 |
| 21 | 5.1440 | 66 | 17.9240 |
| 22 | 5.4280 | 67 | 18.2080 |
| 23 | 5.7120 | 68 | 18.4920 |
| 24 | 5.9960 | 69 | 18.7760 |
| 25 | 6.2800 | 70 | 19.0600 |
| 26 | 6.5640 | 71 | 19.3440 |
| 27 | 6.8480 | 72 | 19.6280 |
| 28 | 7.1320 | 73 | 19.9120 |
| 29 | 7.4160 | 74 | 20.1960 |
| 30 | 7.7000 | 75 | 20.4800 |
| 31 | 7.9840 | 76 | 20.7640 |
| 32 | 8.2680 | 77 | 21.0480 |
| 33 | 8.5520 | 78 | 21.3320 |
| 34 | 8.8360 | 79 | 21.6160 |
| 35 | 9.1200 | 80 | 21.9000 |
| 36 | 9.4040 | 81 | 22.1840 |
| 37 | 9.6880 | 82 | 22.4680 |
| 38 | 9.9720 | 83 | 22.7520 |
| 39 | 10.2560 | 84 | 23.0360 |
| 40 | 10.5400 | 85 | 23.3200 |
| 41 | 10.8240 | 86 | 23.6040 |
| 42 | 11.1080 | 87 | 23.8880 |
| 43 | 11.3920 | 88 | 24.1720 |
| 44 | 11.6760 | 89 | 24.4560 |
| 45 | 11.9600 | 90 | 24.7400 |
| 46 | 12.2440 | 91 | 25.0240 |
| 47 | 12.5280 | 92 | 25.3080 |

x^1 = % grãos danificados (grão com orifício de emergência)

y^2 = % de redução de peso em função do ataque dos insetos.

RESISTÊNCIA DE PLANTAS A INSETOS

IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA DE MILHO AO ATAQUE DA LAGARTA ELASMO, *Elasmopalpus lignosellus*

No Brasil, a lagarta elasm, *Elasmopalpus lignosellus*,

destaca-se como uma das principais pragas da cultura do milho. O dano causado pela praga reflete na redução do número de plantas por área, causando baixas produtividades. Embora a utilização de inseticidas seja eficiente no controle dessa praga, o alto custo desses produtos e dos equipamentos utilizados e os riscos de aplicação limitam a utilização desse método de controle por grande parte dos agricultores. Conseqüentemente, o desenvolvimento de cultivares de milho resistentes a essa praga é uma das prioridades de pesquisa no CNPMS. O objetivo deste trabalho foi identificar fontes de resistência de milho ao ataque da lagarta elasm. Vários materiais do Banco Ativo de Germoplasma de Milho do CNPMS foram avaliados periodicamente em casa de vegetação, utilizando infestação artificial com ovos próximos à eclosão e com lagartas recém-eclodidas. O parâmetro avaliado foi a percentagem de plantas atacadas.

A Tabela 121 mostra os genótipos de milho menos atacados pela lagarta elasm, no período de 1988 a 1991, com as respectivas percentagens de plantas atacadas. Em todos os anos, os genótipos selecionados com resistência à praga foram os que apresentaram até 50% de plantas atacadas. A amplitude do dano causado pela praga no período variou de 30 a 100% de plantas atacadas. Os genótipos CMS 472 e Cateto Colômbia tiveram 30 e 40% das plantas atacadas, respectivamente. Os demais genótipos selecionados tiveram 50% das plantas atacadas. -Paulo Afonso Viana.

TABELA 121. Relação dos genótipos de milho selecionados com resistência a *Elasmopalpus lignosellus*, no período de 1988 a 1991. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

| Ano | Genótipo | Amplitude de dano | Plantas atacadas (%) |
|------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 1988 | RN 01 | | 50 |
| | BA III Tucson | 50 a 100 | 50 |
| 1989 | BA 60 | | 50 |
| | Guadeloupe 16 | | 50 |
| | SE 10 | 40 a 100 | 50 |
| 1990 | CMS 472 | | 30 |
| | Jalisco 274 | 30 a 100 | 50 |
| 1991 | Cateto Colômbia VII | | 40 |
| | Cohauila 56 | | 50 |
| | CMS 15 | 40 a 100 | 50 |

IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA DE MILHO AO ATAQUE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda*

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é uma das principais pragas da cultura do milho. O ataque da lagarta pode ocorrer durante todo o ciclo da cultura, podendo causar perdas de até 34% na produção. O controle dessa