

FIGURA 29. Padrões protéicos de dez progênies de constituição genotípica $O_2O_2btbt_1$ e fenótipo doce não opaco, obtidos por eletroforese em gel de acrilamida. As letras nas colunas classificam as progênies em três grupos, de acordo com o padrão protéico das zeínas. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1987.

tados e as plantas resultantes autofecundadas. Dessa autofecundação foram separadas 48 progênies com constituição genotípica ($O_2O_2btbt_1$) e fenótipo doce (Brittle 1) não opaco, resultante da presença de modificadores de endosperma para o Gene Opaco-2. Dessas progênies foram retiradas amostras (pequenos pedaços do endosperma dos grãos), as quais foram submetidas a análises eletroforéticas e análises quantitativas de lisina e triptofano.

Como pode ser observado na Figura 29, houve variabilidade entre as progênies quanto ao tipo e quantidade de zeínas presentes no endosperma dos grãos. Assim, baseando-se no padrão eletroforético das zeínas, foi possível reunir as progênies em três grupos distintos: grupo a - Progênies que apresentaram baixos teores de γ zeína (peso molecular 27 kD); grupo b - Progênies que apresentaram quantidades equivalentes de γ e α zeínas (pesos moleculares 27, 21 e 19 kD, respectivamente); grupo c - Progênies com altos teores de γ zeína e baixos teores de α zeínas (Figura 29).

Análises quantitativas mostram que os teores de lisina e triptofano foram mais altos nas progênies classificadas como grupo c, ou seja, aquelas que apresentaram altos teores de γ zeína e baixos teores de α zeínas (Quadro 138). A percentagem de lisina e triptofano na proteína do endosperma das progênies do grupo foram semelhantes àquelas encontradas nos progenitores (BR 400, CMS 456). As progênies dos grupos a e b apresentaram baixos teores de lisina e triptofano, comparáveis aos de um milho comum (BR 106) utilizado como testemunha (Quadro 138).

Os resultados mostraram que padrões protéicos das ze-

ínas, obtidos através de técnicas eletroforéticas, podem ser empregados com sucesso como sondas biológicas em programas de melhoramento de milho de alta qualidade protéica. - Edilson Paiva, Sidney N. Parentoni, Walter A. Rodrigues, Maria José V.V.D. Peixoto, Elto E.G. Gama.

QUADRO 138. Padrões eletroforéticos, percentagens de proteína¹ total do endosperma e percentagens de lisina e triptofano nessa proteína. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1987.

Progênies/ Cultivares	Padrão eletroforético (zeínas, γ e α) ¹	Proteína total do endosperma (%)	Lisina na proteína (%)	Triptofano na proteína (%)
Grupo a		15,3	1,9	0,39
Grupo b		15,9	1,9	0,38
Grupo c		14,6	3,1	0,68
BR 400		13,5	3,1	0,68
CMS 456		12,4	3,1	0,69
Doce Opaco		12,6	5,0	1,16
CMS 20 Opaco		8,6	4,1	0,92
BR 106		8,6	1,5	0,28

¹ Médias de 3 ou mais repetições.

CONTEÚDO E DISTRIBUIÇÃO DE GAMA-ZEÍNA NO ENDOSPERMA DE GRÃOS DE MILHO

Como já é conhecido, a baixa qualidade nutritiva do milho para alimentação de seres humanos e outros animais monogástricos é devido à pequena quantidade de lisina e triptofano presente na fração protéica do endosperma denominada zeína. Mutantes como opaco-2 e outros apresentam reduções no teor das zeínas com um aumento de outras frações protéicas mais ricas em lisina e triptofano, resultando num grão de alto valor nutritivo. Entretanto, esses mutantes apresentam características agrônômicas indesejáveis, como baixa produtividade, devido à diminuição da densidade dos

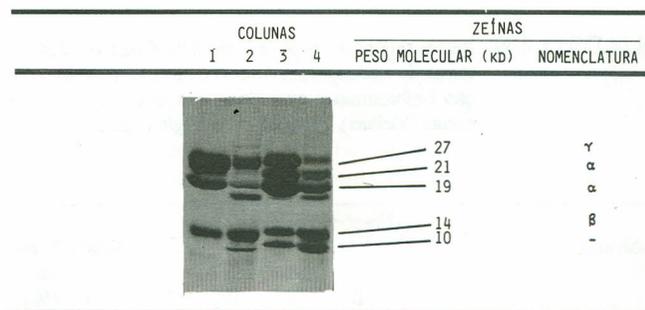


FIGURA 30. Gel de acrilamida mostrando a distribuição das diferentes classes de Zeína no endosperma de duas cultivares de milho. Colunas 1 e 2 cultivar Branco Dentado (QPM), 3 e 4 cultivar W64A (Normal). Colunas 1 e 3 parte mais dura, 2 e 4 parte mais mole do endosperma. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1987.

grãos, os quais apresentam uma textura farinácea que os torna mais susceptíveis ao ataque de insetos

Programas de melhoramento do CNPMS (EMBRAPA) e do CIMMYT (México) estão tendo sucesso na obtenção de fenótipos chamados "QPM" (Quality Protein Maize) que apresentam, quando comparados com milhos normais, teores mais elevados de lisina e triptofano associados a um endosperma duro. Comparando, através de técnicas eletroforéticas, as diferentes classes de zeínas em grão de milhos normais, opaco-2 e "QPM", encontramos evidências indicando que os grãos dos fenótipos "QPM" apresentavam teores de Gama-Zeína (PM 27 kD) maiores do que aqueles encontrados em grãos de milhos normais e opacos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar e determinar a distribuição de Gama-Zeína no endosperma de milhos normais, opaco-2, flourey-2 e "QPM". Essas determinações foram feitas através da utilização de técnicas eletroforéticas, técnica de fracionamento baseada na solubilidade das proteínas e técnica imunológica de "ELISA" (Enzyme Linked Immunosorbent Assay).

Os resultados mostram que em milhos de endosperma duro, as regiões mais vitreas do grão possuem teores mais elevados de Gama-Zeína (Figura 30). Grãos de milho "QPM", que possuem endosperma duro associado a altos níveis de lisina e triptofano, apresentaram os mais altos teores de Gama-Zeína. Os teores mais baixos de Gama-Zeína foram em grãos de milho contendo baixos níveis de lisina e triptofano (Quadros 139, 140 e 141). Portanto, conclui-se que há uma correlação positiva entre alto teor de Gama-Zeína, endosperma duro e altos níveis de lisina e triptofano no endosperma. - Edilson Paiva, Maria José V.V.D. Peixoto, Brian A. Larkins.

QUADRO 139. Percentagem de proteína nas diferentes frações protéicas do endosperma de seis cultivares de milho. Fração I-albuminas e globulinas, Frações II e III - prolaminas (Zeínas), Frações IV e V-glutelinas.

Cultivares	Frações Protéicas (%)					Total (%)	Resíduo (%)
	I	II ¹	III ²	IV	V		
W64 A - flourey	13,11	28,49	15,09	4,92	31,96	93,57	6,43
W64 A - opaco-2	15,82	19,76	15,51	11,02	33,67	95,78	4,22
W64 A normal	5,74	54,1	6,56	8,26	16,72	91,38	8,62
Pool 25 (QPM)	10,53	11,58	21,05	14,21	37,08	94,45	5,55
Yellow Flint(QPM)	9,78	14,83	20,00	13,39	37,18	95,18	4,82
Blanco Dentado(QPM)	15,22	17,70	20,87	9,13	30,00	92,92	7,08

¹Fração contendo principalmente Alfa-Zeínas

²Fração contendo principalmente Gama-Zeínas

QUADRO 140. Percentagem de proteína total do endosperma de seis cultivares de milho e percentagem de lisina e triptofano nessa proteína. CNPMS, Sete Lagoas, MG. 1987.

Cultivares	Proteína Total Endosperma (%)	Triptofano (%)	Lisina (%)
W64A - Normal	13,3	0,37	1,87
W64A - Opaco-2	10,7	0,98	4,34
W64A - Flourey-2	13,4	0,82	3,69
Blanco Dentado (QPM)	10,0	0,69	3,17
Yellow Flint (QPM)	10,0	0,76	3,46
Pool 25 (QPM)	8,3	0,57	2,68

QUADRO 141. Teores de Gama-Zeína no endosperma de seis cultivares obtidos através da técnica de "ELISA". Valores expressos em percentagem do teor encontrado no endosperma da cultivar de milho normal W64A. CNPMS, Sete Lagoas, MG. 1987.

Cultivares	Teores de Gama-Zeína (%)
W64 A - Normal	100,0
W64 A - Opaco-2	89,0
W64 A - Flourey-2	55,5
Blanco Dentado (QPM)	192,0
Yellow Flint (QPM)	251,0
Pool 25 (QPM)	257,0

FISIOLOGIA VEGETAL

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE MILHO, SOB PRECIPITAÇÃO NATURAL E IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR

Há evidências dos prejuízos do veranico sobre as culturas cultivadas na região dos Cerrados. Com o propósito de se quantificarem os efeitos do veranico sobre os diferentes estádios de desenvolvimento do milho e sobre a sua produção, instalou-se uma série de experimentos em um Latossolo Vermelho Escuro, distrófico, textura argilosa, com alto teor de alumínio, fase cerrado. Foi aplicada a correção de 2.000 kg/ha de calcário dolomítico; a adubação foi feita com 400 kg/ha da fórmula 4-14-8 + 25kg/ha de sulfato de zinco e, após 35 dias da emergência, fez-se a adubação em cobertura com 260 kg/ha de sulfato de amônia. Usaram-se os tratamentos de precipitação natural e irrigação suplementar durante o veranico.

As cultivares BR 300, BR 301 e BR 302 receberam, durante o seu ciclo vegetativo, no regime de precipitação natural, 1.235,2mm e no regime de irrigação suplementar, 1.632,4mm, distribuídos nos diversos estádios de desenvolvimento da planta (Quadro 142).