

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y AZUFRE SOBRE EL PERFIL DE ZEÍNAS Y LA CALIDAD NUTRICIONAL DE MAÍZ PARA POLLOS

Facundo Ferraguti¹, Bernardo Iglesias², Jorge Azcona², Fernando Salvagiotti¹, Alfredo Cirilo², José Gerde³

¹ INTA - EEA Oliveros. RN11 Km 353, CP2206, Sta. Fe, Arg. ferraguti.facundo@inta.gob.ar

² INTA - EEA Pergamino, Av. Frondizi (Ruta 32) Km 4.5, CP2700, Bs. As., Arg.

³ Facultad de Cs. Agrarias, UNR, Campo Experimental Villarino S/N, CP2123, Sta. Fe, Arg.

INTRODUCCIÓN

El maíz es materia prima tradicional de las dietas de pollos, donde representa hasta 60% de las mismas. El rendimiento del cultivo y la calidad del grano dependen del híbrido, el ambiente y las prácticas de manejo. La calidad se asocia a atributos físicos como la relación endosperma córneo: harinoso (EC:EH) y a la composición: almidón, proteína y lípidos.

Dentro de la fracción proteica, las zeínas son la proteína más abundantes y se agrupan en Z1 ($\alpha+\delta$) y Z2 ($\gamma+\beta$) en base a su peso molecular y composición. Las Z1 tienen bajo valor biológico, ya que carecen de aminoácidos azufrados; mientras que, las Z2 poseen distintivamente metionina (Met) y cisteína (Cys) en su composición. Teniendo en cuenta las frecuentes deficiencias de nitrógeno (N) y azufre (S) en los sistemas de producción actuales, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización con N y S sobre el perfil de zeínas y los parámetros de calidad de maíz para alimentación de pollos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos a campo en el INTA EEA Oliveros durante los años 2009/10 (Año 1) y 2010/11 (Año 2) donde se evaluaron dos niveles de N en suelo (0-60 cm) más fertilizante: 165 kg N ha⁻¹ (Numb: Umbral N según Salvagiotti et al., 2011) y Numb + 50 kg N ha⁻¹ en panojado (Nref). Estas dosis se combinaron con 3 momentos de aplicación de 20 kg S ha⁻¹ (Fert S): siembra (Ssie), panojado (SVT) y dividida (Sdiv). Se evaluó un híbrido flint (Mill 522) y uno semidentado (DK190). Se determinó rendimiento (Tnha⁻¹), EC:EH (Ferraguti et al., 2014) y la composición del grano por NIRS (FOSS 5000). Para determinar la energía metabolizable verdadera (EMV) se empleó la técnica descrita por Sibbald (1976) usando gallos Leghorn alojados en jaulas individuales y se calculó la utilización de la energía bruta (EB) como EMV/EB. Previa molienda y extracción de lípidos, las zeínas se extrajeron con etanol 70% en condiciones reductoras. Posteriormente, el perfil de zeínas se obtuvo por HPLC y se identificaron los grupos Z1 y Z2 (C1, C2, E y F) según Gerde et al. (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El genotipo y el año fueron altamente determinantes de los parámetros de composición y el perfil de zeínas. El híbrido DK190 tuvo un rendimiento superior (+19%) al flint y mayor contenido de almidón (+2%), lípidos (+3%) y cenizas (+18%). El híbrido flint tuvo mayor EMV (+2%), más proteína (+9,5%) y mayor contenido de aminoácidos esenciales. La fertilización no influyó en la EMV ni en EMV/EB. La provisión tardía de N en Nref aumentó un 9,7% el rendimiento, 11,4% EC:EH y 5,3% la proteína. La Fert S aumentó un 3,3% el rendimiento, sin diferencias significativas entre momentos de aplicación (Tabla 1). En línea con los resultados anteriores, el híbrido flint tuvo mayor contenido total de zeínas y la relación Z1/Z2 fue menor por mayor proporción de Z2. El Nref aumentó Z1 (+9,7%); mientras

que, en Z2 sólo la E zeína respondió a más N durante el llenado. El Sdiv aumentó(+3%) Z2, por un aumento de las zeínas E y F, aunque también hubo mayor (+4,4%) contenido de Z1, balanceando el efecto sobre la relación Z1/Z2(Tabla 2).

Tabla 1. Rendimiento, composición del grano y energía metabolizable según factor de variación

Factor	Rendimiento	EC:EH	Almidón	Fibra	Cenizas	Lípidos	Proteína	Met+Cys	Lys	Trp	EMV	EMV/EMB
	Tn.ha ⁻¹	sd	g 100 g ⁻¹									
Año1	11,23 b	0,82 b	72,40 a	2,55 b	1,08 b	4,03 a	8,56 b	0,343 b	0,259 b	0,065 b	3561 a	89,39 a
Año2	13,35 a	1,02 a	70,94 b	2,70 a	1,11 a	3,93 b	9,16 a	0,400 a	0,285 a	0,070 a	3537 b	88,81 b
Mill 522	11,27 b	1,39 a	70,96 b	2,71 a	1,00 b	3,92 a	9,26 a	0,392 a	0,274 a	0,068 a	3587 a	89,39 a
DK 190	13,31 a	0,45 b	72,38 a	2,53 b	1,18 a	4,04 b	8,46 b	0,351 b	0,269 b	0,067 b	3511 b	88,80 b
Numb	11,72 b	0,87 b	72,04 a	2,57 b	1,09 a	4,01 a	8,63 b	0,358 b	0,266 b	0,067 b	3552 a	89,11 a
Nref	12,86 a	0,97 a	71,30 b	2,67 a	1,09 a	3,95 b	9,09 a	0,385 a	0,278 a	0,068 a	3546 a	89,09 a
Fert S0	11,99 b	0,94 a	71,76 a	2,65 a	1,09 a	3,97 a	8,85 a	0,371 a	0,274 a	0,068 a	3547 a	89,07 a
Fert Ssie	12,60 a	0,89 a	71,62 a	2,65 a	1,10 a	3,99 a	8,95 a	0,371 a	0,273 a	0,068 a	3545 a	89,20 a
Fert Sdiv	12,34 a	0,92 a	71,66 a	2,58 b	1,08 a	3,97 a	8,80 a	0,373 a	0,270 a	0,067 a	3552 a	89,07 a
Fert SVT	12,24 a	0,91 a	71,64 a	2,61 b	1,09 a	3,98 a	8,84 a	0,370 a	0,270 a	0,067 a	3552 a	89,06 a

Medias en una misma columna y grupo con distinta letra son estadísticamente diferentes (Duncan, p≤0,05)

Tabla 2. Concentración de zeínas expresadas como unidad de área del pico relativa a la masa de grano

Factor	Z1	Z2	C1	C2	E	F	Z1/Z2
	grupo	grupo	15kDa β zeína	15kDa β zeína	27 kDa γ zeína	16 kDa γ zeína	
Año1	1446 b	875 b	98,0 a	35,1 a	474 b	294 a	1,66 b
Año2	1657 a	918 a	86,6 b	31,4 b	539 a	291 a	1,82 a
Mill 522	1813 a	1078 a	134,6 a	7,2 b	631 b	289 a	1,68 b
DK 190	1289 b	715 b	50,0 b	59,3 a	382 a	296 a	1,80 a
Numb	1458 b	884 b	94,4 a	33,6 a	487 a	291 a	1,66 b
Nref	1645 a	909 a	90,2 a	32,9 a	526 b	294 a	1,82 a
Fert S0	1508 c	891 b	91,0 a	30,1 c	509 ab	290 b	1,70 c
Fert Ssie	1568 ab	894 b	94,0 a	36,6 a	500 b	290 b	1,77 a
Fert Sdiv	1602 a	918 a	94,3 a	34,5 ab	524 a	306 a	1,76 ab
Fert SVT	1527 b	884 b	89,9 a	31,8 bc	492 b	284 b	1,72 bc

Medias en una misma columna y grupo con distinta letra son estadísticamente diferentes (Duncan, p≤0,05)

CONCLUSIONES

El genotipo y el año fueron los factores más relevantes en determinar las diferencias en parámetros de calidad y perfil de zeínas. Sin embargo, las estrategias de fertilización con N y S evaluadas modificaron el perfil de zeínas y probaron ser útiles para aumentar el rendimiento sin que implique disminución de la EMV o relegar calidad nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferraguti F., Allo G., Bando M., Bettinsoli A., Cuffaro L., Santi A. Cálculo de la proporción de endosperma córneo/harinoso mediante software de análisis de imágenes. 2014. X Congreso Nac de Maíz, Rosario, Arg.
- Gerde, J.A., Spinozzi, J.I., & Borrás, L. 2017. Maize Kernel Hardness, Endosperm Zein Profiles, and Ethanol Production. *BioEnergy Research*, 10 (3) 760–771.
- Salvagiotti, F., Castellarín, J., Ferraguti, F., Pedrol, H. 2011. Dosis óptima económica de nitrógeno en maíz según potencial de producción y disponibilidad de nitrógeno en la región pampeana norte. *Cs. suelo*, 29 (2) 199-212.
- Sibbald, I. R. 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. *Poultry Science*, 55 (1) 303-308.