

Evaluación de nuevas variedades de maíz para grano de ciclo 600 y 500

Resultados obtenidos de los ensayos realizados por la red Genvce durante las campañas 2006 y 2007

GENVCE. Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España.

El Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España (GENVCE) coordina los ensayos de evaluación de nuevas variedades de maíz que realizan institutos y servicios oficiales de las distintas comunidades autónomas. En este artículo se presentan los resultados productivos y de parámetros agronómicos obtenidos en los ensayos de variedades de ciclo 600 y 500.

La coordinación y el tratamiento conjunto de los ensayos de la red Genvce ha sido financiada por la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) del MAPA.

Los ensayos han sido realizados por institutos y servicios oficiales de ámbito autonómico:

- Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) - Consejería Innovación Ciencia y Empresa - Junta de Andalucía.
- Centro de Transferencia Agroali-

mentaria - Gobierno de Aragón.

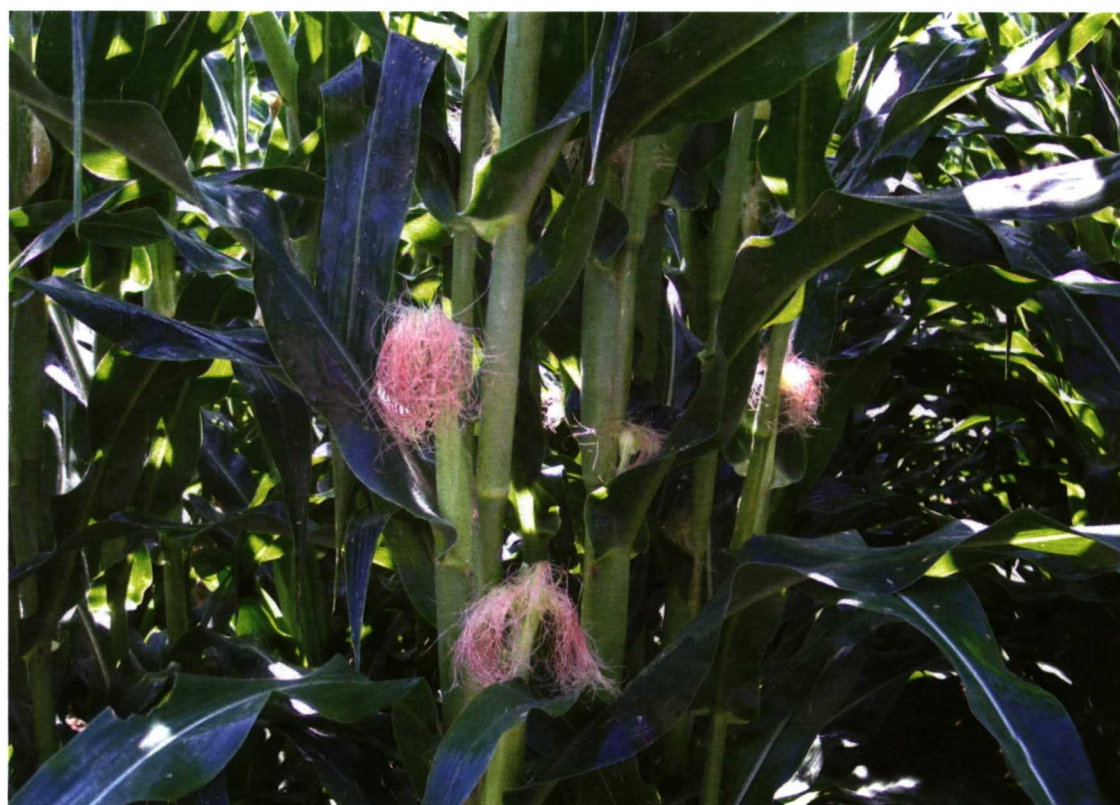
- Servicio de Investigación y Tecnología Agraria - Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP) - Diputación de Albacete.
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) - Junta de Castilla y León.
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) - Generalitat de Catalunya.
- Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera - Junta de Extremadura.
- Instituto Madrileño de Investi-

gación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (Imidra) - Comunidad de Madrid.

- Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA) - Gobierno de Navarra.

El diseño de los ensayos ha sido en fila-columna latinizado o bloques al azar, con 3 ó 4 repeticiones por cada variedad. El tamaño de la parcela elemental ha variado entre 24 y 30 m², con cuatro hileras de maíz (excepto en los ensayos de Aragón que han sido dos). Los parámetros se han evaluado normalmente en las dos hileras centrales.

También han colaborado em-



Variedades de maíz en floración en Castilla y León. Fuente: ITACyL.



Campo de ensayo de maíz en Castilla-La Mancha. Fuente: SIA Castilla-La Mancha.

presas productoras de semillas de maíz.

Variedades de ciclo 600

Localización y número de ensayo

En las campañas 2006 y 2007 se han realizado en total 25 ensayos con variedades de este ciclo. Éstos se han localizado en las autonomías de Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Madrid y Navarra (**figura 1**). De éstos, 11 corresponden a la campaña 2006 y 14 a la 2007.

Variedades ensayadas

En el **cuadro I** se pueden observar las variedades de maíz de ciclo 600, que han formado parte de la red Genvece, durante el año 2007. Se han ensayado ocho nuevas variedades, junto con los testigos Eleonora y Sancia. Los híbridos Vivani CS, ES Caliente, MAS61A y PR33Y74 se han evaluado por primera vez; mientras que el resto ya se habían ensayado durante las campañas anteriores.

Rendimiento

En el **cuadro II** se muestran los rendimientos e índices productivos medios de todas las variedades, en función de los años de ensayo. Los resultados conjuntos de las campañas 2006 y 2007 indican que la variedad PR33A46 ha presentado rendimientos significativamente superiores

a Sundi CS. La campaña 2007, los híbridos PR33Y74 y PR33A46 han presentado las mayores producciones, con rendimientos que han superado significativamente a Goldextra, Sundi CS y MAS61A; siendo PR33Y74 el único que ha superado significativamente al testigo Eleonora.

Entre las variedades que se han ensayado conjuntamente las campañas 2006 y 2007 PR33A46 es la que ha presentado un mayor índice productivo medio y a la vez una humedad en el momento de la recolección más baja (**figura 2**); aspecto que puede hacer incrementar su interés por parte de los agricultores.

En el **cuadro III** se puede observar la clasificación en terciles y la estabilidad genotípica de las variedades ensayadas las campañas 2006 y 2007. La variedad Klimt es la que ha mostrado una mayor estabilidad genotípica, situándose indistintamente en los terciles superior, medio e inferior. Los híbridos más inestables han sido PR33A46 y Goldextra. El primero, se ha situado mayoritariamente (71% de los ensayos) en el tercil superior, lo que sugiere que su comportamiento inestable es debido a una gran capacidad de producción cuando las condiciones de cultivo le son favorables. Un caso contrario sería Goldextra, que se ha situado principalmente (48% de los ensayos) en el tercil inferior.

Con el objetivo de facilitar la interpretación de la interacción variedad por ambiente, indicativa

Figura 1.

LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE VARIEDADES DE MAÍZ DE CICLO 600 REALIZADOS EN LA RED GENVECE, DURANTE LOS AÑOS 2006 Y 2007.



Cuadro I.

Variedades de maíz de ciclo 600 ensayadas en la red Genvece.

Variedad	Año de entrada en la red	País de registro	Año de registro	Empresa comercializadora
Eleonora	Testigo	Italia	1995	Pioneer Hi-Bred
Sancia	Testigo	Italia	2003	Limagrain Ibérica
Goldextra	2005	Italia	2003	Koipesol Semillas
Klimt	2006	Italia	2005	K.W.S.
PR33A46	2006	Italia	2003	Pioneer Hi-Bred
Sundi CS	2006	Italia	2006	Semillas Batlle
Vivani CS	2007	Italia	2006	Semillas Caussade
ES Caliente	2007	Italia	2006	Arlesa Semillas
MAS61A	2007	Italia	2006	Maisadour
PR33Y74	2007	Italia	2007	Pioneer Hi-Bred

Cuadro II.

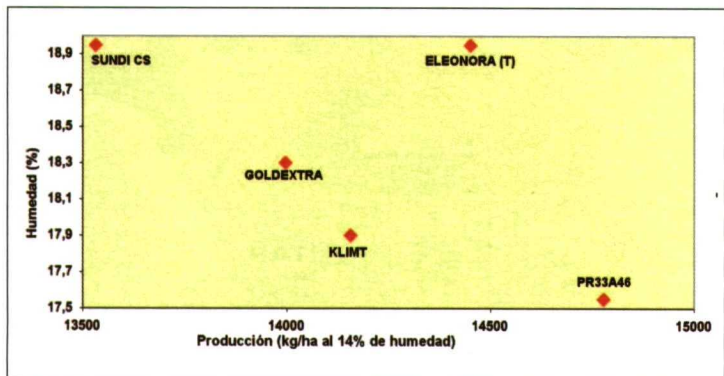
Rendimiento de las variedades de maíz de ciclo 600, ensayadas en la red Genvece durante las campañas 2006 y 2007.

Variedades	Campañas 2006 y 2007			Campaña 2007		
	Producción (kg/ha)	Índice productivo (%)	Separación de medias <small>Test Edwards&Berry (α=0,05)</small>	Producción (kg/ha)	Índice productivo (%)	Separación de medias <small>Test Edwards&Berry (α=0,05)</small>
PR33A46	14.615	101,6	A	15.210	103,0	A B
Eleonora (T)	14.389	100,0	A B	14.577	98,7	B C D
Klimt	13.994	97,3	A B	14.520	98,3	B C D
Goldextra	13.835	96,1	A B	13.938	94,3	C D
Sundi CS	13.368	92,9	B	13.862	93,8	D
PR33Y74				16.111	109,1	A
ES Caliente				15.145	102,5	A B C
Vivani CS				15.040	101,8	A B C D
Sancia (T)				14.970	101,3	A B C D
MAS61A				13.850	93,7	D
Media de los ensayos		14.040 kg/ha			14.722 kg/ha	
Índice 100		14.389 kg/ha			14.774 kg/ha	
Significación de las variedades		p = 0,0156			p < 0,0001	
Coefficiente de variación		6,11%			6,20%	

Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

Figura 2.

PRODUCCIÓN Y HUMEDAD DEL GRANO DE LAS VARIETADES DE MAÍZ DE CICLO 600, ENSAYADAS EN LA RED GENVCE, DURANTE LAS CAMPAÑAS 2006 Y 2007.



Cuadro III.

Análisis de terciles y estabilidad genotípica (Test de Shukla) de las variedades de maíz.

Variedades	Análisis de rangos			Estabilidad genotípica (kg/ha) ² x10 ⁻³
	Superior	Medio	Inferior	
PR33A46	18	2	5	1.051,309
Eleonora (T)	12	7	6	386,300
Klimt	9	5	11	308,654
Goldextra	8	5	12	970,565
Sundi CS	3	6	16	845,639
GxE (Componente de la varianza)				704,948

Ensayadas en la red Genvece, durante los años 2006 y 2007.

Cuadro IV.

Fecha de floración femenina, humedad del grano, altura de la planta y de inserción de la mazorca de las variedades de ciclo 600.

VARIETADES	Fecha de floración femenina	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)
Eleonora (T)	16 de julio	19,0 A B	268 A B	111 A B
Goldextra	12 de julio	18,3 B C	253 C	107 B C
Klimt	13 de julio	17,9 C D	256 B C	102 B C
PR33A46	11 de julio	17,5 D	256 C	96 C
Sundi CS	15 de julio	19,0 A	276 A	121 A
Media del ensayo	13 de julio	18,3	262	108
Nivel de significación de las variedades	-	p < 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0001
Número de ensayos	21	28	21	17

Ensayadas las campañas 2006 y 2007 en la red Genvece.

de un posible comportamiento diferencial de éstas en función de las condiciones ambientales, se han agrupado los ensayos en base a dos criterios:

- Zonas geográficas. Se han establecido cinco zonas en función de la distribución geográfica de los ensayos:

- Girona (3 ensayos).
 - Valle del Ebro (7 ensayos).
- Incluye los ensayos de Aragón,

Navarra y la provincia de Lleida.

- Extremadura (3 ensayos).
- Centro (8 ensayos). Incluye los ensayos de Madrid y Castilla-La Mancha.

• Duero (4 ensayos). Incluye los ensayos de Castilla y León.

- Zonas productivas. Se han establecido tres zonas en función de la producción media de los ensayos:

- Alta (8 ensayos). Incluye los

ensayos con producciones medias superiores a 16.000 kg/ha.

• Media (9 ensayos). Incluye los ensayos con producciones medias comprendidas entre 13.000 kg/ha y 16.000 kg/ha.

• Baja (8 ensayos). Incluye los ensayos con producciones medias inferiores a 13.000 kg/ha.

En las figuras 3 y 4, se puede observar el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la tecnología del biplot G+GE, utilizando como unidad ambiental la zona geográfica y productiva, respectivamente. No se ha observado un comportamiento significativamente distinto de las variedades en función

de la zona geográfica ($p=0,8476$), ni tampoco en función de la zona productiva ($p=0,3823$). En ambos casos cabe destacar el híbrido PR33A46, que se ha situado entre los más recomendables en la mayoría de las zonas geográficas y productivas.

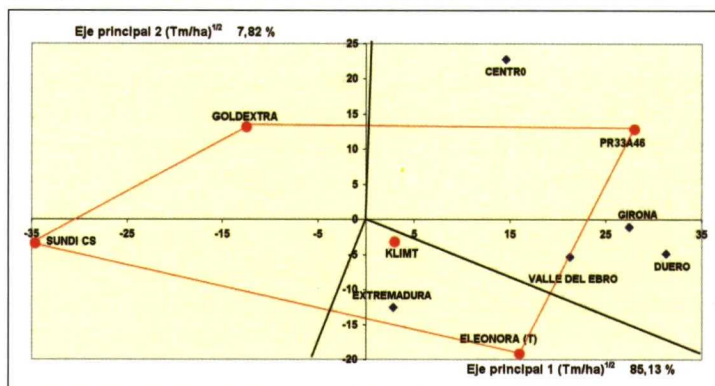
Parámetros agronómicos

Los valores medios de las variables agronómicas que se han evaluado durante las campañas 2006 y 2007 se muestran en el cuadro IV.

La variedad que ha presentado una floración femenina más precoz ha sido PR33A46; mientras que la más tardía ha sido Eleonora, que es de ciclo 700. Los

Figura 3.

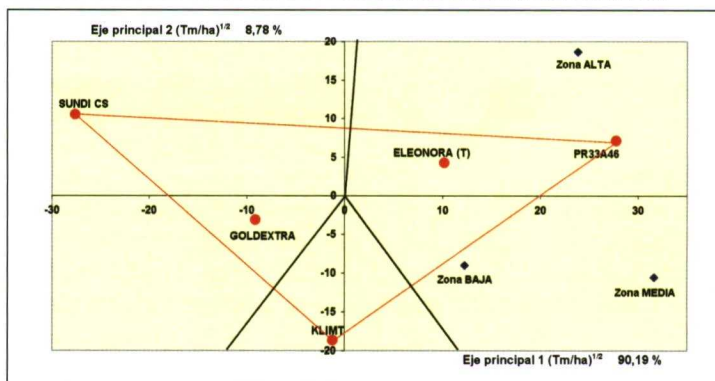
ESTUDIO GRÁFICO CONJUNTO DEL EFECTO DE LA VARIEDAD Y DE SU INTERACCIÓN CON EL AMBIENTE MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DEL BIPLLOT G+GE, UTILIZANDO COMO UNIDAD AMBIENTAL LA ZONA PRODUCTIVA.



Elaborado a partir de los resultados productivos de las variedades de maíz ensayadas en el marco de GENVCE, durante los años 2006 y 2007.

Figura 4.

ESTUDIO GRÁFICO CONJUNTO DEL EFECTO DE LA VARIEDAD Y DE SU INTERACCIÓN CON EL AMBIENTE MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DEL BIPLLOT G+GE, UTILIZANDO COMO UNIDAD AMBIENTAL LA ZONA GEOGRÁFICA.



Elaborado a partir de los resultados productivos de las variedades de maíz ensayadas en el marco de GENVCE, durante los años 2006 y 2007.

valores más elevados de humedad han correspondido a Sundi CS y Eleonora; mientras que los más bajos a PR33A46 y Klimt. Las variedades que han presentado una mayor altura de la planta y de inserción de la mazorca han sido Sundi CS y Eleonora. Por el contrario, las más bajas han sido Goldextra, PR33A46 y Klimt.

Consideraciones finales

- Analizando conjuntamente los resultados de las campañas 2006 y 2007, se observan diferencias significativas de rendimiento entre variedades. El híbrido PR33A46 presenta producciones significativamente superiores a Sundi CS.

- La variedad PR33A46 es la que presenta una mayor producción y una menor humedad del

grano en el momento de la recolección, con los datos de las campañas 2006 y 2007; situándose entre las más recomendables, en todas las zonas geográficas y productivas preestablecidas.

- Las variedades Sundi CS y Eleonora son las que presentan una mayor altura de la planta y de inserción de la mazorca.

- El año 2007 destacan PR33Y74 y PR33A46, con rendimientos que superan significativamente a Goldextra, Sundi CS y MAS61A.

Variedades de ciclo 500

Localización y número de ensayos

El número de ensayos realizados durante las campañas 2006



Ensayo de maíz en la localidad de Aran juez (Madrid). Foto: IMIDRA.



Ensayo de variedades de maíz en La Tallada d'Empordà (Girona). Foto: IRTA.

Cuadro V.

Variedades de maíz de ciclo 500 ensayadas en la red Genvece.

Variedad	Año de entrada en la red	País de registro	Año de registro	Empresa comercializadora
Cecilia	Testigo	España	1992	Pioneer Hi-Bred
PR34N43	Testigo	Italia	2003	Pioneer Hi-Bred
ES Cajou	2006	Francia	2006	Arlesa Semillas
Goldrailer	2006	Italia	2005	Koipesol Semillas
LG 35.31	2006	España	2004	Limagrain Ibérica
Tyrex	2006	España	2006	Rocalba
Venici CS	2006	Italia	2004	Semillas Caussade
Vigoroso	2006	España	2006	Limagrain Ibérica
Acienda	2007	Francia	2007	Limagrain Ibérica
Alinea	2007	Italia	2005	Maisadour
DKC5542	2007	Italia	2004	Monsanto
Goldfirst	2007	Italia	2007	Koipesol Semillas
Jolly	2007	Grecia	2004	Rocalba
PR34N84	2007	Francia	2004	Pioneer Hi-Bred

Cuadro VI.

Rendimiento de las variedades de maíz de ciclo 500, ensayadas en la red Genvece durante las campañas 2006 y 2007.

Variedades	Campañas 2006 y 2007			Campaña 2007		
	Producción (kg/ha)	Índice productivo (%)	Separación de medias <small>Test Edwards-Berry ($\alpha=0,05$)</small>	Producción (kg/ha)	Índice productivo (%)	Separación de medias <small>Test Edwards-Berry ($\alpha=0,05$)</small>
ES Cajou	15.490	102,4	A	15.316	98,9	A
PR34N43 (T)	15.353	101,5	A	15.666	101,2	A
Venici CS	15.211	100,6	A	15.358	99,2	A
Goldrailer	15.130	100,1	A	14.854	95,9	A
Cecilia (T)	14.888	98,5	A	15.063	97,3	A
Tyrex	14.873	98,4	A	14.772	95,4	A
LG 35.31	14.649	96,9	A	14.251	92,0	A
Vigoroso	14.524	96,1	A	14.406	93,0	A
PR34N84				16.267	105,0	A
Goldfirst				15.306	98,8	A
Acienda				15.090	97,4	A
DKC5542				15.031	97,1	A
Jolly				15.006	96,9	A
Alinea				14.491	93,6	A
Media de los ensayos		15.015 kg/ha		15.063 kg/ha		
Índice 100		15.121 kg/ha		15.486 kg/ha		
Significación de las variedades		$p = 0,4569$		$p = 0,0650$		
Coefficiente de variación		3,52%		6,79%		

Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

y 2007 ha sido de 17 (6 el 2006 y 11 el 2007). Éstos se han distribuido en algunas de las principales zonas de cultivo de maíz de España, concretamente en las autonomías de Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Madrid y Navarra (figura 5).

Variedades ensayadas

Durante la campaña 2007 se han ensayado un total de doce nuevas variedades de ciclo 500, junto con los testigos Cecilia y PR34N43 (cuadro V). De estos

híbridos, Acienda, Alinea, DKC5542, Goldfirst, Jolly y PR34N84 se ensayan por primera vez durante la campaña 2007.

Rendimiento

Los análisis conjuntos de las dos últimas campañas (2006 y 2007) e individual del año 2007, no han mostrado diferencias significativas de producción entre las variedades ensayadas en cada caso (cuadro VI). La variedad que ha presentado un mayor rendimiento la campaña 2007

Figura 5.

LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE VARIEDADES DE MAÍZ DE CICLO 500 REALIZADOS EN LA RED GENVCE, DURANTE LOS AÑOS 2006 Y 2007.



Ensayo de maíz en la localidad de Las Tiesas (Albacete). Foto: ITAP

ha sido PR34N84, seguida por el testigo PR34N43; si bien sin diferencias significativas con el resto de híbridos, tal como se ha comentado anteriormente.

En la **figura 6** se muestra la relación entre la producción de las distintas variedades estudiadas y su contenido en humedad, en el momento de la recolección. Ha destacado el híbrido ES Cajou, que ha presentado el mayor índice productivo y una humedad del grano bastante baja, similar al testigo Cecilia e inferior al testigo PR34N43.

En el **cuadro VII** se puede observar la clasificación en terciles y la estabilidad genotípica de las variedades ensayadas las campañas 2006 y 2007. Las variedades más inestables han sido el testigo Cecilia, Venici CS y Tyrex. En el caso de Cecilia y Tyrex, se han situado indistinta-

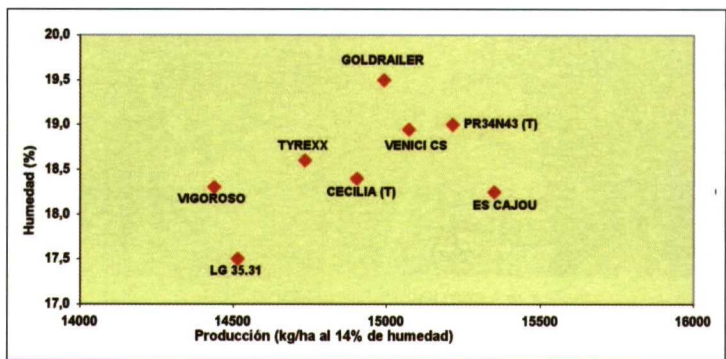
mente en los terciles superior e inferior, lo que sugiere un comportamiento distinto en función de las condiciones de cultivo. Las variedades ES Cajou y LG 35.31 se han mostrado como variedades muy estables, situándose la primera mayoritariamente en el tercil superior y la segunda en el medio e inferior.

Uno de los objetivos de las redes de evaluación de variedades es determinar un posible comportamiento distinto de éstas en función de los ambientes. Para esto se han agrupado los ensayos en tres zonas productivas en función del rendimiento medio de los ensayos:

- Alta (cinco ensayos). Incluye los ensayos con producciones medias superiores a 16.000 kg/ha.
- Media (seis ensayos). Incluye los ensayos con produccio-

Figura 6.

PRODUCCIÓN Y HUMEDAD DEL GRANO DE LAS VARIEDADES DE MAÍZ DE CICLO 500, ENSAYADAS EN LA RED GENVCE, DURANTE LAS CAMPAÑAS 2006 Y 2007.



Cuadro VII.

Análisis de terciles y estabilidad genotípica (Test de Shukla) de las variedades de maíz de ciclo 500.

Variedades	Análisis de rangos			Estabilidad genotípica (kg/ha) ² x10 ³
	Superior	Medio	Inferior	
ES CAJOU	10	5	2	428,741
PR34N43 (T)	9	4	4	907,010
VENICI CS	7	7	3	1.485,848
GOLDRAILER	9	4	4	1.079,936
CECILIA (T)	6	3	8	1.694,481
TYREXX	6	4	7	1.473,887
LG 35.31	2	6	7	406,568
VIGOROSO	2	1	11	563,570
GxE (Componente de la varianza)				1016,887

Ensayadas en la red Genvce, durante los años 2006 y 2007.

Sistema Todolivo "Olivar en Seto"



Todolivo
Expertos en hacer rentable tu olivar

Nuestra calidad y experiencia marcan la diferencia



www.todolivo.com



Mazorcas de maíz en el ensayo de La Tallada d'Empordà (Girona). Foto: IRTA

Cuadro VIII.

Rendimiento de las variedades de maíz de ciclo 500, en función de las zonas productivas establecidas.

Variedades	Producción alta (> 16.000 kg/ha)		Producción media (14.250 - 16.000 kg/ha)		Producción baja (< 14.250 kg/ha)	
	Producción (kg/ha)	Separación de medias*	Producción (kg/ha)	Separación de medias*	Producción (kg/ha)	Separación de medias*
ES Cajou	17.530	A	15.359	A	14.185	A
PR34N43 (T)	17.713	A	15.017	A	13.070	A
Venici CS	16.907	A	15.429	A	14.177	A
Goldrailer	16.490	A	15.751	A	13.160	A
Cecilia (T)	17.615	A	14.847	A	13.011	A
Tyrex	17.561	A	14.937	A	12.509	A
LG 35.31	16.390	A	14.528	A	13.018	A
Vigoro	16.099	A	14.738	A	13.146	A
Media del ensayo	17.038		15.076		13.285	
Nivel de significación de las variedades	p=0,1830		p=0,7326		p=0,3991	

*Test de Edwards & Berry ($\alpha = 0,05$)

Ensayadas en la red Genvece, durante los años 2006 y 2007. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

Cuadro IX.

Fecha de floración femenina, humedad del grano, altura de la planta y de inserción de la mazorca de las variedades de ciclo 500.

VARIETADES	Fecha de floración femenina	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)
Cecilia (T)	22 de julio	18,4 B C	273 A B C	124 A
Es Cajou	20 de julio	18,2 B C	281 A B	121 A
Goldrailer	20 de julio	19,5 A	275 A B C	103 C
LG 35.31	21 de julio	17,3 C	272 B C	106 B C
PR34N43 (T)	19 de julio	19,0 A B	255 D	101 C
Tyrex	21 de julio	18,6 A B	286 A	122 A
Venici CS	21 de julio	18,8 A B	267 C D	106 B C
Vigoro	19 de julio	18,1 B C	270 B C	116 A B
Media del ensayo	20 de julio	18,5	272	112
Nivel de significación de las variedades		p < 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0001
Número de ensayos	15	19	15	13

Ensayadas las campañas 2006 y 2007 en la red Genvece.

nes medias comprendidas entre 14.250 y 16.000 kg/ha.

• Baja (seis ensayos). Incluye los ensayos con producciones medias inferiores a 14.250 kg/ha.

No se ha observado un comportamiento distinto de las variedades en función de las zonas productivas preestablecidas ($p=0,5215$). En el **cuadro VIII** se pueden observar los resultados productivos de los distintos híbridos en función de las zonas mencionadas anteriormente. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades en ninguna de las zonas (hay que recordar que tampoco se habían observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades en el análisis conjunto de todos los ensayos).

Parámetros agronómicos

En el **cuadro IX** pueden observarse los valores de las variables agronómicas que se han obtenido en los ensayos realizados durante las campañas 2006 y 2007.

El híbrido con una fecha de floración más tardía ha sido el testigo Cecilia (ciclo 600), mientras que los de floración más precoz han sido Vigoro y el testigo PR34N43. La variedad Goldrailer ha presentado los valores de humedad más altos en el mo-

mento de la cosecha, superando significativamente a LG 35.31, Vigoro, ES Cajou y el testigo Cecilia. Las que han presentado una mayor altura de la planta han sido Tyrex y ES Cajou, con valores que superan significativamente a Venici CS y al testigo PR34N43. Éste último es también el híbrido que presenta una altura de inserción de la mazorca más baja, junto con Goldrailer; por el contrario, las variedades con valores más elevados han sido el testigo Cecilia, Tyrex y ES Cajou.

Consideraciones finales

• No se observan diferencias significativas de rendimiento entre las variedades evaluadas en el análisis conjunto de las dos últimas campañas, ni en el estudio individual de la campaña 2007.

• La variedad ES Cajou presenta uno de los mayores índices productivos y una de las humedades más bajas, en el momento de la recolección.

• Tyrex y ES Cajou han sido las variedades con una mayor altura de planta. Estos dos híbridos, junto con el testigo Cecilia, han sido los que han presentado una mayor altura de inserción de la planta. ■