

MAÍZ



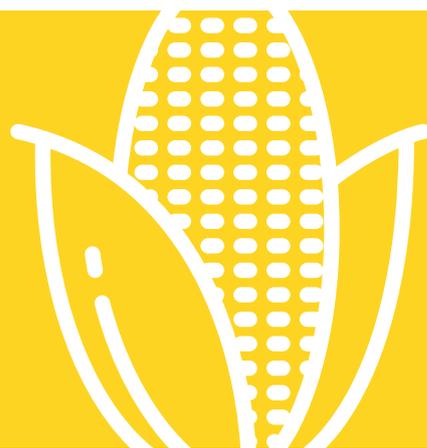
**Resultados de
la Red de Ensayos
de Variedades
de Maíz en
Castilla y León,**

Campaña 2016

 **GENVCE**

 **INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO**

 **Junta de
Castilla y León**



índice

| | | |
|------------|--|-----------|
| 01. | Red de experimentación de nuevas variedades de maíz | 3 |
| 02. | Discusión de los resultados | 5 |
| 03. | Los ciclos del maíz y la integral térmica | 21 |
| 04. | Recomendaciones para el cultivo | 23 |
| 05. | Carencias en maíz | 25 |
| | Carencia de nitrógeno | |
| | Carencia de fósforo | |
| | Carencia de potasio | |
| | Carencia de hierro | |

01.

Red de experimentación de nuevas variedades de maíz

La red de ensayos de variedades de maíz en Castilla y León, se encuadra dentro de la red que el grupo GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos) desarrolla a nivel nacional en diez Comunidades Autónomas, teniendo como finalidad conocer la adaptación y el comportamiento de las nuevas variedades de maíz que van apareciendo en el mercado, para los que el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León lleva a cabo una serie de ensayos en distintas localidades significativas de comarcas maiceras de la región. El objetivo de esta red experimental es evaluar las características y comportamiento agronómico y productivo de este nuevo material vegetal, comprobando la adaptación a dichas zonas para poder ofrecer esta información a agricultores y técnicos, y que la misma pueda resultarles de utilidad a la hora de decidir sobre las variedades a sembrar en campañas posteriores.

Esta red de evaluación varietal está integrada solamente por ensayos de maíz de ciclo 400-500, al no realizarse ensayos 200-300 dentro de la red GENVCE y quedándose fuera los ciclos 600-700 en Castilla y León.

Los campos de ensayo de variedades se distribuyen en las localidades de Fresno de la Ribera (Zamora), Arabayona de Mógica (Salamanca), San Juan de Torres (León) y San Bernardo (Valladolid), tratando de tener un ensayo en cada una de las provincias con mayor superficie de maíz en Castilla y León.

La climatología ha influido en la fecha de siembra, debido a que las lluvias del mes de abril han retrasado la misma. A partir de la implantación, las altas temperaturas han podido afectar en algunas germinaciones, si bien las aportaciones del riego en los momentos adecuados, han conseguido unos buenos rendimientos en general. Los ciclos, a pesar del retraso en la siembra, se han completado correctamente, favorecidos por las temperaturas relativamente elevadas de

septiembre y octubre. Los grados acumulados, según los datos facilitados por Inforiego, en cada uno de los ensayos han sido los siguientes:

Arabayona de Mogica: 2003°
Fresno de la Ribera: 2136°
San Juan de Torres: 1932°
San Bernardo: 2129°

Las variedades ensayadas han sido las siguientes:

Tabla 1. Variedades de maíz ensayadas

| VARIEDAD | AÑO REGISTRO | PAÍS REGISTRO | EMPRESA COMERCIALIZADORA |
|--------------|--------------|---------------|--------------------------|
| DKC5542 (T) | 2008 | España | MONSANTO |
| LG 34.90 (T) | 2008 | Italia | LG |
| P1114 (T) | 2003 | Italia | PIONEER HI-BRED |
| ZOOM YG* | 2012 | España | EURALIS |
| MAS 54H | 2015 | España | MAÏSADOUR |
| KLIMT YG* | 2011 | Portugal | K.W.S |
| P0933Y | 2016 | Portugal | PIONEER HI-BRED |
| LG 30.444 | 2014 | Italia | LG |
| P0837 | 2011 | Italia | PIONEER HI-BRED |
| AAPOTHEOZ | 2010 | Italia | ADVANTA |
| CADIXXIO | 2010 | Italia | RAGT |
| CAPUZI | 2015 | Italia | SEMILLAS CAUSSADE |
| COURTNEY | 2013 | Italia | ADVANTA |
| KONFITES | 2013 | Italia | K.W.S. |
| P0933 | 2013 | Italia | PIONEER HI-BRED |
| P0837 | 2011 | Italia | PIONEER HI-BRED |
| PELOTA | 2013 | Italia | MAÏSADOUR |
| RGTLEXXTOUR | 2014 | Francia | RAGT |
| SY SENKO | 2014 | Francia | KOIPESOL SEMILLAS |
| ES TORQUAZ | 2012 | Italia | LG |
| RGT CORUXXO | 2015 | Francia | RGT |
| SY SAVIO | 2014 | Francia | SYNGENTA |

(T) Testigos *Variedades transgénicas



02.

Discusión de los resultados

En las tablas siguientes, se presentan los resultados obtenidos, para las distintas variedades, en cada una de las localidades. Las variedades seguidas de (T) son las variedades tomadas como testigo. Se irán viendo los diferentes resultados obtenidos en cada una de las localidades ensayadas. Los rendimientos se expresan a 14% de humedad, los índices productivos se realizan respecto a la media de los testigos, el diseño estadístico ha sido de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 24 m².

La fiabilidad de los ensayos viene reflejada por su coeficiente de variación. Los ensayos se consideran válidos con un coeficiente de variación máximo del 15%. Cuando el ensayo es válido y fiable, los test de Edwards & Berry permiten determinar la diferencia significativa de rendimiento entre variedades con un umbral del 5%, variedades a las que se les asigna la misma letra no presentan diferencias significativas.

Para simplificar las interpretaciones y poder comparar los ensayos independientemente de los valores absolutos, se utilizan los índices

de producción por variedades. El índice de los testigos es 100 (media de las variedades testigo) y en función de ese valor se obtiene el índice de las demás variedades.

Los ensayos se realizan siguiendo las prácticas culturales de la comarca y se realiza una ficha en la que se recogen los datos agronómicos más importantes. Indicar que los rendimientos obtenidos en las microparcels son mayores que los que se pueden obtener en campos en extensivo, si bien los resultados de microparcels se pueden extrapolar a los de campo disminuyéndolos en un 20%.

Arabayona de Mógica (Salamanca)

Las variedades más productivas han sido LG 30.444 y P0837 con una producción de 16.044 kg/ha y 15.438 kg/ha, respectivamente. Destacando también las variedades ES TORQUAZ y ZOOM YG con rendimientos superiores a los 15.000 kg/ha. Entre las menos productivas están AAPOTHEOZ con 11.767 kg/ha, MAS 54H con 11.982 kg/ha y KLIMT YG con 12.159 kg/ha. Se han producido importantes diferencias estadísticamente significativas entre las

variedades más productivas y las menos productivas, si bien para el resto de variedades no existen diferencias significativas.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 24%, apareciendo la variedad LG 30.444, con una humedad del 21,8% como la de menos porcentaje a la hora de la recolección. En lo referente a la fecha de floración, destacan las variedades KONFITES, ES TORQUAZ, LG 30.444 Y P0837, como las más precoces, con una diferencia con las más tardías de ocho días.

En lo referente a la altura de planta, se observa que la mayoría de las variedades tienen una altura superior a los 310 cm. El número de plantas rotas es muy escaso, en ninguna variedad supera el 1%. No se han apreciado ataques de enfermedades.

| LOCALIZACIÓN | |
|---|--------------------------------|
| Localidad | ARABAYONA DE MÓGICA |
| Provincia | SALAMANCA |
| Comunidad Autónoma | Castilla y León |
| Latitud | 298.290,92 |
| Longitud | 4.547.461,07 |
| Diseño estadístico del ensayo | Bloques completos al azar |
| Tamaño de la parcela elemental | 24 m ² |
| DATOS CULTIVO | |
| Densidad de siembra (sem/ha) | 70 cm |
| Separación entre hileras (cm) | 15 -18 |
| Separación entre plantas (cm) | MAÍZ |
| Cultivo anterior | NO |
| Insecticida de suelo | SPADE 1,75 l/ha |
| Herbicida | Fondo;750 kg/ha 8-10-20 |
| Abonado | NO |
| Insecticida en vegetación | 8 m X 1,5 m =12 m ² |
| Tamaño de la parcela elemental cosechada (m ²): | 8 m |
| Longitud de la parcela (m) | 1,5 m |
| Anchura de la parcela (m) | |
| Número de hileras totales por parcela | 4 |
| Número de hileras recogidas por parcela | 2 |
| DATOS EDÁFICOS | |
| Textura superficial (0-30 cm) * | Franco- arenosa |
| Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) * | Aspersión |
| Número de riegos | 22 |
| Dosis del riego | 6.000 m ³ /ha |
| FENOLOGÍA CULTIVO | |
| Fecha de siembra | 04-may-16 |
| Fecha de recolección | 10-ene-17 |

CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 2. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Arabayona de Mógica

| Variedad | Producción (kg/ha 14% humedad) | Índice productivo (%) | Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05) |
|---|-----------------------------------|--------------------------|--|
| LG 30.444 | 16044 | 116,5 | a |
| P0837 | 15438 | 112,1 | ab |
| ES TORQUAZ | 15240 | 110,7 | ab |
| ZOOM YG * | 15099 | 109,6 | ab |
| P0933Y * | 14633 | 106,3 | abc |
| P0933 | 14363 | 104,3 | abcd |
| RGT CORUXO | 14171 | 102,9 | abcde |
| KONFITES | 14134 | 102,6 | abcde |
| P1114 (T) | 14124 | 102,6 | abcde |
| CADIXXIO | 13869 | 100,7 | abcde |
| LG 34.90 (T) | 13725 | 99,7 | abcde |
| SY SAVIO | 13570 | 98,5 | abcde |
| RGT LEXXTOUR | 13509 | 98,1 | bcde |
| DKC5542 (T) | 13463 | 97,8 | bcde |
| PELOTA | 13407 | 97,4 | bcde |
| CAPUZI | 13373 | 97,1 | bcde |
| SY SENKO | 13153 | 95,5 | bcde |
| COURTNEY | 13050 | 94,8 | bcde |
| MEXINI | 12966 | 94,2 | bcde |
| KLIMIT YG * | 12159 | 88,3 | cde |
| MAS 54H | 11982 | 87,0 | de |
| AAPOTHEOZ | 11767 | 85,4 | e |
| Media del ensayo | 13784 kg/ha 14% humedad | | |
| Índice 100 | 13771 kg/ha 14% humedad | | |
| Nivel de significación de las variedades | p-valor < 0,0001 | | |
| Nivel de significación de los bloques | p-valor = 0,0003 | | |
| Coefficiente de variación | 6,77% | | |

Tabla 3. Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Arabayona de Mógica

| Variedad | Densidad (plantas/m ²) | Fecha de floración femenina ** | Humedad del grano (%) | Altura de la planta (cm) | Altura de inserción de la mazorca (cm) | Plantas rotas (%) |
|--|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|-------------------|
| AAPOTHEOZ | 9,30 | -4 | 23,2 | 330 | 100 | 0 |
| CADIXXIO | 9,43 | -5 | 24,2 | 300 | 90 | 0 |
| CAPUZI | 9,38 | -1 | 25,3 | 320 | 115 | 0 |
| COURTNEY | 9,45 | -5 | 22,6 | 310 | 100 | 0 |
| DKC5542 (T) | 9,15 | 0 | 23,2 | 320 | 100 | 0 |
| ES TORQUAZ | 9,35 | -6 | 23,2 | 320 | 120 | 0 |
| KLIMT YG * | 9,28 | -2 | 26,1 | 330 | 100 | 0 |
| KONFITES | 9,58 | -6 | 23,5 | 330 | 110 | 1 |
| LG 30.444 | 9,38 | -6 | 21,8 | 330 | 110 | 0 |
| LG 34.90 (T) | 9,60 | -5 | 22,4 | 340 | 110 | 0 |
| MAS 54H | 9,08 | 1 | 24,3 | 320 | 120 | 0 |
| MEXINI | 9,40 | 1 | 24,5 | 310 | 105 | 0 |
| P0837 | 9,50 | -6 | 24,5 | 320 | 90 | 0 |
| P0933 | 9,60 | -3 | 25,2 | 310 | 105 | 0 |
| P0933Y * | 9,43 | 0 | 25,2 | 320 | 110 | 0 |
| P1114 (T) | 9,33 | -1 | 26,5 | 310 | 110 | 0 |
| PELOTA | 9,35 | -2 | 24,3 | 335 | 125 | 0 |
| RGT CORUXO | 9,53 | 0 | 24,8 | 320 | 125 | 1 |
| RGT LEXXTOUR | 9,43 | -5 | 23,3 | 300 | 100 | 0 |
| SY SAVIO | 8,83 | -2 | 23,1 | 340 | 110 | 0 |
| SY SENKO | 9,18 | -1 | 22,3 | 340 | 120 | 0 |
| ZOOM YG * | 9,48 | -2 | 24,6 | 320 | 110 | 0 |
| Media del ensayo | 9,23 | 28 de julio | 24,0 | 322 | 108 | 0 |
| Nivel de significación de las variedades (p-valor) | < 0,0001 | - | < 0,0001 | - | - | - |

* Variedades transgénicas.

** Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$)



Fresno de la Ribera (Zamora)

Los rendimientos han aumentado de manera significativa respecto a los del año pasado, debido a que no se han apreciado los ataques de *Fusarium graminearum* y verticillioses y de araña roja (*Tetranychus urticae*), los rendimientos medios se han aproximado bastante a las medias habituales en la zona. Destacan las el testigo LG 34.90 con un rendimiento de 18.141 kg/ha y las variedades MEXINI con 18.127 kg/ha y LG 30.444 con 17.831 kg/ha, todas ellas con diferencias significativas respecto a las menos productivas RGT LEXXTOUR y MAS 54H con 14.977 kg/ha y 14.593 kg/ha respectivamente.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 21,8%, siendo LG 30.444 la de menor humedad en la recolección con 19,9%. En lo referente a la fecha de floración, destaca la variedad ZOOM YG, con una precocidad destacable frente a las demás y KLIMT YG como la más tardía, entre ambas hubo una diferencia en floración de diez días.

En lo referente a la altura de planta aparecen como las de mayor altura, siendo las de menor porte CADIXXIO y ES TORQUAZ.

En este ensayo, que el año pasado, debido a los ataques de plagas y enfermedades, se observó en un gran número de variedades con plantas rotas, este año ha habido una ausencia total de este problema, lo que ha influido claramente en el aumento del rendimiento.

Las tablas 4 y 5 recogen los resultados de este ensayo.

| LOCALIZACIÓN | |
|---|--|
| Localidad | FRESNO DE LA RIBERA |
| Provincia | ZAMORA |
| Comunidad Autónoma | CASTILLA Y LEÓN |
| Latitud | 41° 31' 45" N |
| Longitud | 5° 33' 56" O |
| Altitud (m) | 664 METROS |
| Área climática | RF - (Regadíos fríos) |
| Diseño estadístico del ensayo | Bloques completos al azar |
| Tamaño de la parcela elemental | 24 m ² |
| DATOS CULTIVO | |
| Densidad de siembra (sem/ha) | |
| Separación entre hileras (cm) | 70 cm |
| Separación entre plantas (cm) | 15 - 17 cm |
| Cultivo anterior | REMOLACHA |
| Insecticida de suelo | NO |
| Herbicida | PRIMESTRA 3 l/ha |
| Abonado | 900 kg/ha de 8.15.15 en fondo y 700 kg/ha de Nitrógeno DURAMON en cobertera. |
| Insecticida en vegetación | NO |
| Tamaño de la parcela elemental (m ²): | 24 m ² |
| Longitud de la parcela (m) | 8 m |
| Anchura de la parcela (m) | 3 m |
| Número de hileras totales por parcela | 4 |
| Número de hileras recogidas por parcela | 2 |
| DATOS EDÁFICOS | |
| Textura superficial (0-30 cm) | FRANCO - ARENOSO |
| Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) | ASPERSIÓN |
| Número de riegos | 9 RIEGOS DE 7 HORAS |
| Dosis del riego (m ³ /ha) | 5.000 m ³ /ha |
| FENOLOGÍA CULTIVO | |
| Fecha de siembra | 27-abr-16 |
| Fecha de recolección | 02-dic-16 |

CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 4. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Fresno de la Ribera

| Variedad | Producción (kg/ha 14% humedad) | Índice productivo (%) | Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05) |
|---|--------------------------------|-----------------------|---|
| LG 34.90 (T) | 18141 | 105,8 | a |
| MEXINI | 18127 | 105,8 | a |
| LG 30.444 | 17831 | 104,0 | a |
| P0933 | 17747 | 103,5 | ab |
| ZOOM YG * | 17620 | 102,8 | ab |
| P0837 | 17595 | 102,7 | ab |
| P0933Y * | 17509 | 102,2 | ab |
| P1114 (T) | 17418 | 101,6 | ab |
| COURTNEY | 17369 | 101,3 | abc |
| AAPOTHEOZ | 17328 | 101,1 | abc |
| CAPUZI | 17057 | 99,5 | abc |
| ES TORQUAZ | 16924 | 98,7 | abc |
| SY SAVIO | 16889 | 98,5 | abc |
| KLIMT YG * | 16873 | 98,4 | abc |
| PELOTA | 16577 | 96,7 | abc |
| CADIXXIO | 16187 | 94,4 | abc |
| KONFITES | 16080 | 93,8 | abc |
| RGT CORUXXO | 16042 | 93,6 | abc |
| SY SENKO | 16024 | 93,5 | abc |
| DKC5542 (T) | 15859 | 92,5 | abc |
| RGT LEXXTOUR | 14977 | 87,4 | bc |
| MAS 54H | 14593 | 85,1 | c |
| Media del ensayo | 16853 kg/ha 14% humedad | | |
| Índice 100 | 17139 kg/ha 14% humedad | | |
| Nivel de significación de las variedades | p-valor = 0,0001 | | |
| Nivel de significación de los bloques | p-valor = 0,7972 | | |
| Coefficiente de variación | 6,27% | | |

Tabla 5. Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Fresno de la Ribera

| Variedad | Densidad (plantas/m ²) | Fecha de floración femenina ** | Humedad del grano (%) | Altura de la planta (cm) | Altura de inserción de la mazorca (cm) | Plantas rotas (%) |
|---|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|-------------------|
| AAPOTHEOZ | 9,33 | -4 | 20,8 | 315 | 135 | 0 |
| CADIXXIO | 10,20 | -5 | 21,5 | 280 | 130 | 0 |
| CAPUZI | 9,68 | -4 | 23,6 | 300 | 135 | 0 |
| COURTNEY | 10,35 | -4 | 20,4 | 320 | 130 | 0 |
| DKC5542 (T) | 9,55 | 0 | 22,3 | 325 | 145 | 0 |
| ES TORQUAZ | 10,28 | -5 | 22,0 | 260 | 110 | 0 |
| KLIMT YG * | 10,45 | 2 | 23,3 | 320 | 150 | 0 |
| KONFITES | 10,43 | -2 | 21,5 | 300 | 130 | 0 |
| LG 30.444 | 9,60 | 0 | 19,9 | 315 | 140 | 0 |
| LG 34.90 (T) | 10,45 | -4 | 21,0 | 320 | 135 | 0 |
| MAS 54H | 7,75 | 1 | 21,3 | 330 | 150 | 0 |
| MEXINI | 10,13 | 1 | 21,4 | 300 | 120 | 0 |
| P0837 | 9,70 | 0 | 22,7 | 315 | 125 | 0 |
| P0933 | 9,65 | 1 | 23,4 | 310 | 115 | 0 |
| P0933Y * | 9,58 | -1 | 23,0 | 300 | 145 | 0 |
| P1114 (T) | 9,28 | -2 | 24,6 | 310 | 130 | 0 |
| PELOTA | 9,10 | 1 | 21,5 | 310 | 150 | 0 |
| RGT CORU-XXO | 9,63 | 0 | 21,9 | 300 | 135 | 0 |
| RGT LEXX-TOUR | 8,78 | -4 | 21,1 | 290 | 130 | 0 |
| SY SAVIO | 8,85 | -3 | 20,1 | 300 | 135 | 0 |
| SY SENKO | 8,60 | 0 | 21,2 | 305 | 140 | 0 |
| ZOOM YG * | 9,93 | -8 | 22,3 | 310 | 140 | 0 |
| Media del ensayo | 9,60 | 18 de Julio | 21,8 | 306 | 134 | 0 |
| Nivel de significación de las variedades (p-valor) | < 0,0001 | - | < 0,0001 | - | - | - |

* Variedades transgénicas.

** Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$)



San Juan de Torres (León)

Las variedades más productivas han sido P0837 y COURTNEY con un rendimiento de 16.593 kg/ha y 16.417 kg/ha respectivamente, si bien no ha habido diferencias estadísticamente significativas entre todas las variedades del ensayo, siendo el testigo DKC5542 y RGT CORUXXO las de menos rendimiento.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 24,2%, la variedad COURTNEY, fue la de menor humedad 21,9%. En lo referente a la fecha de floración, destaca la variedad ES TORQUAZ, como la más precoz, con una diferencia con la más tardía, MAS 54H, de nueve días.

En lo referente a la altura de planta MAS 54H, aparece como la de mayor altura, siendo las de menor porte RGT LEXXTOUR y SY SAVIO.

Las tablas 6 y 7 recogen los resultados de este ensayo.

| LOCALIZACIÓN | |
|---|--|
| Localidad | SAN JUAN DE TORRES |
| Provincia | LEÓN |
| Comunidad Autónoma | Castilla y León |
| Latitud | 265.900,74 |
| Longitud | 4.679.214,39 |
| Area climática | RF - (Regadíos fríos) |
| Diseño estadístico del ensayo | Bloques completos al azar |
| Tamaño de la parcela elemental | 24m ² |
| DATOS CULTIVO | |
| Densidad de siembra (sem/ha) | |
| Separación entre hileras (cm) | 70 cm |
| Separación entre plantas (cm) | 15-17cm |
| Cultivo anterior | Maíz |
| Insecticida de suelo | no |
| Herbicida | Harnest 2 l/ha |
| Abonado | Fondo 400 kg/ha 8-15-15. Cobertera 650 kg/ha N27% |
| Insecticida en vegetación | no |
| Tamaño de la parcela elemental (m ²): | 24 m ² |
| Longitud de la parcela (m) | 8 m |
| Anchura de la parcela (m) | 3 m |
| Número de hileras totales por parcela | 4 |
| Número de hileras recogidas por parcela | 2 |
| DATOS EDÁFICOS | |
| Textura superficial (0-30 cm) | Franco-Arenosa |
| Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) | Por pie |
| Número de riegos | 8 riegos |
| Dosis del riego (m ³ /ha) | 7.000 m ³ /ha |
| FENOLOGÍA CULTIVO | |
| Fecha de siembra | 05-may-16 |
| Fecha de recolección | 20-dic-16 |

CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 6. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Juan de Torres

| Variedad | Producción (kg/ha 14% humedad) | Índice productivo (%) | Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05) |
|---|--------------------------------|-----------------------|---|
| P0837 | 16593 | 110,5 | α |
| COURTNEY | 16417 | 109,3 | α |
| LG 34.90 (T) | 16352 | 108,9 | α |
| LG 30.444 | 16315 | 108,6 | α |
| P0933Y * | 16275 | 108,4 | α |
| PELOTA | 16005 | 106,6 | α |
| ES TORQUAZ | 15980 | 106,4 | α |
| SY SENKO | 15872 | 105,7 | α |
| CAPUZI | 15832 | 105,4 | α |
| ZOOM YG * | 15369 | 102,3 | α |
| KONFITES | 15277 | 101,7 | α |
| KLIMT YG * | 15127 | 100,7 | α |
| RGT LEXXTOUR | 15063 | 100,3 | α |
| P0933 | 15008 | 99,9 | α |
| AAPOTHEOZ | 14919 | 99,3 | α |
| CADIXXIO | 14836 | 98,8 | α |
| MAS 54H | 14800 | 98,5 | α |
| SY SAVIO | 14519 | 96,7 | α |
| P1114 (T) | 14486 | 96,5 | α |
| MEXINI | 14417 | 96,0 | α |
| DKC5542 (T) | 14216 | 94,7 | α |
| RGT CORUXXO | 13718 | 91,3 | α |
| Media del ensayo | 15336 kg/ha 14% humedad | | |
| Índice 100 | 15018 kg/ha 14% humedad | | |
| Nivel de significación de las variedades | p-valor = 0,0192 | | |
| Nivel de significación de los bloques | p-valor < 0,0001 | | |
| Coefficiente de variación | 7,42% | | |

Tabla 7. Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Juan de Torres

| Variedad | Densidad (plantas/m ²) | Fecha de floración femenina ** | Humedad del grano (%) | Altura de la planta (cm) | Altura de inserción de la mazorca (cm) | Plantas rotas (%) |
|---|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|-------------------|
| AAPOTHEOZ | 9,30 | 0 | 23,2 | 310 | 110 | 0 |
| CADIXXIO | 9,18 | 0 | 23,8 | 280 | 100 | 0 |
| CAPUZI | 9,18 | 2 | 26,4 | 290 | 100 | 0 |
| COURTNEY | 9,50 | 1 | 21,9 | 300 | 105 | 0 |
| DKC5542 (T) | 9,35 | 0 | 24,6 | 300 | 95 | 0 |
| ES TORQUAZ | 9,33 | -3 | 23,6 | 280 | 90 | 0 |
| KLIMT YG * | 9,18 | 4 | 26,6 | 290 | 115 | 0 |
| KONFITES | 9,20 | 1 | 22,8 | 290 | 90 | 0 |
| LG 30.444 | 9,63 | 1 | 22,0 | 310 | 110 | 1 |
| LG 34.90 (T) | 9,50 | 1 | 22,3 | 320 | 110 | 0 |
| MAS 54H | 9,33 | 6 | 24,5 | 330 | 120 | 0 |
| MEXINI | 9,35 | 0 | 23,7 | 290 | 100 | 0 |
| P0837 | 9,03 | 1 | 25,1 | 290 | 100 | 1 |
| P0933 | 9,43 | 2 | 26,3 | 300 | 110 | 0 |
| P0933Y * | 9,25 | 4 | 26,7 | 300 | 100 | 0 |
| P1114 (T) | 9,15 | 2 | 26,8 | 280 | 100 | 0 |
| PELOTA | 9,20 | 4 | 23,5 | 310 | 120 | 0 |
| RGT CORUXO | 9,10 | 2 | 24,8 | 290 | 100 | 0 |
| RGT LEXXTOUR | 9,28 | -1 | 23,1 | 270 | 100 | 1 |
| SY SAVIO | 8,90 | 2 | 23,5 | 270 | 90 | 0 |
| SY SENKO | 9,20 | 4 | 22,9 | 310 | 120 | 0 |
| ZOOM YG * | 9,03 | 0 | 24,8 | 300 | 100 | 0 |
| Media del ensayo | 9,25 | 31 de Julio | 24,2 | 296 | 104 | 0 |
| Nivel de significación de las variedades (p-valor) | 0,4824 | - | < 0,0001 | - | - | - |

* Variedades transgénicas.

** Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$)



San Bernardo (Valladolid)

Este ensayo ha sido el de menor rendimiento, habiendo influido el retraso, por las lluvias, de la época de siembra. Las variedades más productivas han sido RGT CORUXXO y CAPUZI con un rendimiento de 13.429 kg/ha y 12.665 kg/ha respectivamente, mostrando diferencias estadísticamente significativas con las de menor rendimiento. Las menos productivas han sido P0933Y y SY SAVIO con rendimientos de 9.640 kg/ha y 9.389 kg/ha respectivamente.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 20,8%, la variedad MEXINI fue la de menor humedad con 19,5%. En lo referente a la fecha de floración, destaca las variedades

COURTNEY, ES TORQUAZ y ZOOM YG como la más precoz, con una diferencia con la más tardía, PELOTA, de ocho días.

En lo referente a la altura de planta, también más baja que en el resto de ensayos, ninguna de las variedades llegó a los 300 cm de altura.

Las tablas 8 y 9 recogen los resultados de este ensayo.

| LOCALIZACIÓN | |
|---|-----------------------------|
| Localidad | SAN BERNARDO |
| Provincia | VALLADOLID |
| Comunidad Autónoma | Castilla y León |
| Latitud | 41°37'53"N |
| Longitud | 4°15'43"O |
| Altitud (m) | 740 |
| Área climática | AF - (Secanos áridos fríos) |
| Diseño estadístico del ensayo | Bloques completos al azar |
| Tamaño de la parcela elemental | 24 m ² |
| DATOS CULTIVO | |
| Densidad de siembra (sem/ha) | |
| Separación entre hileras (cm) | 70 |
| Separación entre plantas (cm) | 15-17 |
| Cultivo anterior | Trigo |
| Insecticida de suelo | NO |
| Herbicida | Primextra Gold 3 l/ha |
| Abonado | 1000 kg del 20-10-10 |
| Tamaño de la parcela elemental (m ²): | 24 m ² |
| Longitud de la parcela (m) | 8 m |
| Anchura de la parcela (m) | 3 m |
| Número de hileras totales por parcela * | 4 |
| Número de hileras recogidas por parcela * | 2 |
| DATOS EDAFICOS | |
| Textura superficial (0-30 cm) | Franco-arenosa |
| Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) * | Aspersión |
| Número de riegos | |
| Dosis del riego (m ³ /ha) | 5.000 m ³ /ha |
| FENOLOGIA CULTIVO | |
| Fecha de siembra | 12-may-16 |
| Fecha de recolección | 16-ene-17 |
| OBSERVACIONES | |

CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 8. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Bernardo

| Variedad | Producción (kg/ha 14% humedad) | Índice productivo (%) | Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05) |
|---|--------------------------------|-----------------------|---|
| RGT CORUXXO | 13429 | 118,1 | a |
| CAPUZI | 12665 | 111,4 | ab |
| MEXINI | 12460 | 109,6 | abc |
| RGT LEXXTOUR | 12340 | 108,5 | abc |
| LG 34.90 (T) | 12134 | 106,7 | abcd |
| P1114 (T) | 11911 | 104,7 | abcde |
| P0933 | 11866 | 104,3 | abcde |
| LG 30.444 | 11742 | 103,2 | abcde |
| ES TORQUAZ | 11091 | 97,5 | abcde |
| AAPOTHEOZ | 10949 | 96,3 | abcde |
| ZOOM YG * | 10859 | 95,5 | abcde |
| SY SENKO | 10852 | 95,4 | bcde |
| CADIXXIO | 10815 | 95,1 | bcde |
| MAS 54H | 10813 | 95,1 | bcde |
| COURTNEY | 10772 | 94,7 | bcde |
| PELOTA | 10728 | 94,3 | bcde |
| P0837 | 10564 | 92,9 | bcde |
| KONFITES | 10290 | 90,5 | bcde |
| DKC5542 (T) | 10073 | 88,6 | cde |
| KLIMT YG * | 9920 | 87,2 | cde |
| P0933Y * | 9640 | 84,8 | de |
| SY SAVIO | 9389 | 82,6 | e |
| Media del ensayo | 11150 kg/ha 14% humedad | | |
| Índice 100 | 11373 kg/ha 14% humedad | | |
| Nivel de significación de las variedades | p-valor < 0,0001 | | |
| Nivel de significación de los bloques | p-valor = 0,0730 | | |
| Coefficiente de variación | 7,33% | | |

Tabla 9. Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Bernardo

| Variedad | Densidad (plantas/m ²) | Fecha de floración femenina ** | Humedad del grano (%) | Altura de la planta (cm) | Altura de inserción de la mazorca (cm) |
|---|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| AAPOTHEOZ | 9,57 | 1 | 21,9 | 250 | 90 |
| CADIXXIO | 9,57 | 2 | 20,9 | 270 | 75 |
| CAPUZI | 9,27 | 2 | 20,1 | 230 | 95 |
| COURTNEY | 9,83 | -4 | 21,1 | 260 | 90 |
| DKC5542 (T) | 9,43 | 0 | 21,8 | 270 | 100 |
| ES TORQUAZ | 9,37 | -4 | 21,3 | 230 | 80 |
| KLIMT YG * | 9,67 | 3 | 21,8 | 280 | 85 |
| KONFITES | 9,43 | 0 | 21,1 | 250 | 90 |
| LG 30.444 | 9,43 | 3 | 20,2 | 240 | 100 |
| LG 34.90 (T) | 9,37 | 1 | 20,0 | 270 | 100 |
| MAS 54H | 9,53 | -1 | 20,5 | 260 | 85 |
| MEXINI | 9,17 | 0 | 19,5 | 230 | 95 |
| P0837 | 9,43 | -3 | 20,5 | 240 | 80 |
| P0933 | 9,33 | 1 | 21,1 | 240 | 90 |
| P0933Y * | 9,37 | 1 | 20,9 | 260 | 95 |
| P1114 (T) | 9,27 | -1 | 20,8 | 260 | 85 |
| PELOTA | 9,47 | 4 | 20,8 | 260 | 110 |
| RGT CORUXO | 9,17 | -1 | 21,3 | 250 | 95 |
| RGT LEXXTOUR | 9,47 | 0 | 20,7 | 250 | 85 |
| SY SAVIO | 9,43 | 2 | 20,5 | 270 | 100 |
| SY SENKO | 9,10 | 1 | 20,5 | 260 | 90 |
| ZOOM YG * | 9,80 | -4 | 20,9 | 270 | 100 |
| Media del ensayo | 9,43 | 2 de Agosto | 20,8 | 255 | 92 |
| Nivel de significación de las variedades (p-valor) | 0,6721 | - | 0,5095 | - | - |

* Variedades transgénicas.

** Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$)



03.

Los ciclos del maíz y la integral térmica

Las plantas responden a un ciclo vital definido por los estados fenológicos: germinación, estado vegetativo, floración, fructificación, reposo invernal (en el caso de perennes o árboles),... Todos estos estados fenológicos se completan cuando la planta ha acumulado una temperatura más o menos concreta. Cuanto antes acumule esa temperatura, antes completará cada uno de los estados y por tanto su ciclo vital se acorta. Es cuando entra en juego la forma de cuantificar esta acumulación térmica.

La integral térmica no es más que una suma de grados. De hecho, también se conoce como grados día o unidades de calor. Grados-día se llaman en el caso de que se tomen temperaturas medias diarias (que suele ser lo más común). Esto se expresa como grados acumulados necesarios para completar un estado fenológico o el ciclo vital completo, que podemos calcular sumando las temperaturas efectivas de desarrollo día tras día hasta llegar al número indicado para el cultivo.

Antes de saber cómo calcular la integral térmica de un cultivo, hemos de tener algunos conceptos claros, como son los umbrales térmicos superior e inferior. Toda planta se desarrolla en un rango de temperaturas en función de su adaptación a las condiciones climáticas. Cada familia, género, especie o subespecie, hasta variedad, tienen diferencias en cuanto al rango térmico de desarrollo.

Se considera umbral térmico inferior, temperatura base o temperatura cero de crecimiento a la temperatura por debajo de la cual la planta detiene su crecimiento por completo. Por tanto, cuando se haga la integral térmica de un cultivo, toda temperatura por debajo de este umbral mínimo no contabilizará en el desarrollo del cultivo. En el caso del maíz está en 6°C.

Al igual que hay una temperatura base de crecimiento, existe un máximo. Se considera que el umbral superior es aquel por encima del cual, la planta detiene su desarrollo o este es muy muy lento. Las temperaturas que estén por encima de este umbral, tampoco contabilizarán en el cálculo de la integral térmica. Para el maíz se establece en los 30°C.

Con lo expresado anteriormente los ciclos en el maíz se determinan a partir de los índices de madurez, recogiendo el periodo que va desde la siembra a la madurez fisiológica. Según esto, la FAO establece una serie de ciclos para el maíz

que van desde el ciclo 100 al ciclo 1000, limitándose en España, por sus características climáticas, entre el ciclo 300 y el ciclo 800.

Para calcular estos ciclos en el maíz, se suman las temperaturas medias diarias entre 6° y 30° registradas desde la siembra a la madurez fisiológica, utilizando lo que se llama base 6, es decir a las temperaturas medias se les restan seis grados, si saliera negativa contaría como cero, y las temperaturas medias superiores a 30° sumarían como 30.

Como ejemplo sencillo para el cálculo para una semana:

- **Temperaturas medias diarias** de una semana:

| L | M | X | J | V | S | D |
|---|---|---|----|----|----|----|
| 8 | 5 | 7 | 10 | 11 | 12 | 16 |
- Restamos a cada temperatura los 6°C del umbral inferior, por tanto:
- Temperaturas efectivas de crecimiento (**Tª media – umbral mínimo**): 2, -1, 1, 4, 5, 6, 10.
- Vemos que en el segundo día da un **registro negativo**. Cuando esto ocurre no se tiene en cuenta en la suma de grados, por tanto el resultado total sería: 2 + 1 + 4 + 5 + 6 + 10 = 28 °C grados día acumulados.

Según esto la FAO determina que un ciclo inferior a 300 tiene una acumulación de grados día inferior a 1.825.

| | |
|-----------------------|--|
| Ciclos 300-400 | una acumulación de grados de 1825-2000 |
| Ciclos 500-600 | una acumulación de grados de 2000-2125 |
| Ciclos 700-800 | una acumulación de grados de 2125-2225 |



04. Recomendaciones para el cultivo

Hay que tener en cuenta que el maíz es un cultivo que se desarrolla en un periodo relativamente corto de tiempo, por lo que cualquier error o práctica inadecuada que se realice influye de manera notable en el rendimiento final, en vista de lo cual parece aconsejable dar algunas recomendaciones que pueden ser de interés.

1º.- Elegir el ciclo adecuado a cada zona, si se retrasa la siembra, el ciclo debe ser más corto. También si sabemos que por problemas de falta de agua vamos a poder regar menos, utilizar ciclos más cortos.

2º.- Preparar correctamente el lecho de siembra, si el suelo no está bien preparado para que las raíces se puedan desarrollar adecuadamente y aprovechen el agua y el abono, la semilla no podrá desarrollar todo su potencial. Las raíces del maíz se desarrollan en un mes, no como los cereales que tienen todo el invierno para colonizar el suelo, si el suelo no está bien preparado tendremos menos rendimiento.

3º.- Una mala preparación del suelo, sobre todo si no está homogéneo, ocasiona una heterogeneidad en la nascencia de las plantas, por lo que unas nacerán antes que otras, provocando sombreados de las más desarrolladas sobre las menos desarrolladas.

4º.- La velocidad de siembra debe ser de 4-5 km/h, a más velocidad es imposible que todas las semillas se coloquen a la misma distancia y a la misma profundidad.

5º.- Si es posible, realizar un análisis de suelo en el que se incluya la textura. Conocer las características del suelo nos facilitará el realizar un abonado correcto y el conocimiento de las carencias, especialmente de microelementos, que podemos tener. Tener información sobre la textura, nos permitirá ajustar la profundidad de siembra. En suelos arcillosos no sobrepasar los 2 cm de profundidad de siembra y en arenosos de 5 a 6 cm. Si el suelo está húmedo, la profundidad de siembra debe ser algo menor.

6º.- En suelos arcillosos, si llueve, una vez realizada la siembra, y después hace calor sin que la planta haya llegado a dos hojas, se crea una costra que impide el correcto crecimiento, esa costra habría que romperla, si ya tuviera dos hojas la planta crecería sin problemas.

7º.- Para realizar el abonado correctamente hay que saber las necesidades según la producción esperada, así en Castilla y León, para una producción media de 10 tm/ha, las cantidades recomendadas serían 140 unidades de N, 60 unidades de P, 40 unidades de K,. Si la producción media esperada es de 15 tm/ha, las cantidades recomendadas serían 210 unidades de N, 90 unidades de P, 60 unidades de K. Si en la rotación se pone maíz, sobre maíz y se incorporan al suelo el tallo y las hojas picadas, hay que tener en cuenta que ya se está aportando una buena cantidad de N y de K.

8º.- Debido a la poca movilidad del fósforo, hay que procurar incorporarlo lo más cercano a la semilla, si no es así podemos tener problemas de absorción.

9º.- Saber que la planta utiliza la mayor parte del nitrógeno en el periodo que va desde 15 días antes de la floración y 21 días después de la misma.

10º.- Importante conocer el pH y las necesidades de microelementos como zinc, manganeso y magnesio.

11º.- Los riegos no deberían superar los 5.000 m³/ha, evitando los encharcamientos, pues la raíces necesitan airearse.

12º.- El periodo clave del maíz es la floración, en ese periodo no debe tener carencia de agua, ni que se produzca estrés hídrico.

13º.- Para zonas húmedas, donde el secado del grano es más lento, se recomiendan variedades con forma de grano alargado y fino, que facilita la pérdida de humedad.

14º.- Es importante cosechar pronto si podemos tener problemas con las micotoxinas.

15º.- Para evitar problemas de micotoxinas es importante que la planta no haya sufrido estrés hídrico y cosechar de una forma más lenta, que impida la rotura de granos, más susceptibles a la aparición de micotoxinas.

05.

Carencias en maíz

Es importante conocer los síntomas de algunas de las carencias más importantes en maíz, lo que ayudará a corregirlas y a ajustar las dosis de abonado.

Carencia de nitrógeno

La insuficiencia de N se observa como desecación de las hojas, en forma de V, de la punta a la base, dejando verde pálido los bordes, presentándose estos síntomas primero en las hojas más viejas. Esto ayuda a diferenciarla de una carencia de azufre donde los primeros síntomas de amarillamiento se verían en las hojas más jóvenes.



Carencia de fósforo

Su carencia suele ser inducida por el frío, proporciona un color rojo-violeta a las plantas jóvenes.



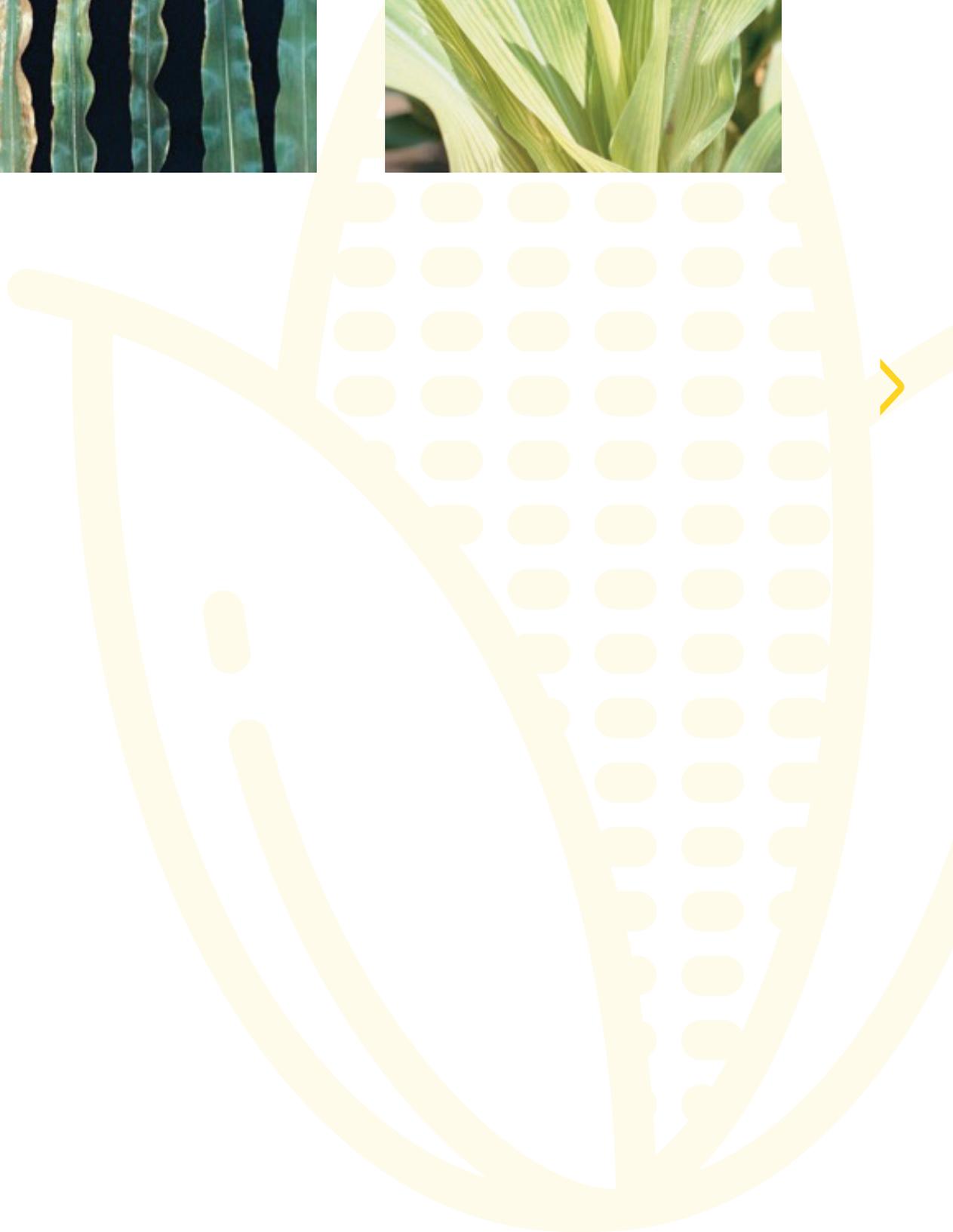
Carencia de potasio

La carencia de potasio, se manifiesta con desecación de los bordes de las hojas.



Carencia de hierro

Se manifiesta por un color amarillento en casi todas las hojas.



MAÍZ

Resultados de la Red de Ensayos de Variedades de Maíz en Castilla y León,

Campaña 2016

AUTOR

Gabriel Villamayor Simón

SUPERVISORES DE ENSAYO

Rosa María Fernández de la Fuente

José Clementino Prieto González

José Ramón Vallés Rodríguez

COLABORADORES

GENVCE

INFORIEGO

ITAGRA C.T.

Edita: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

© **Copyright:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

Fotografías: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)