

EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE COLZA DE OTOÑO EN ESPAÑA

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE COLZA DE OTOÑO. CAMPAÑA 2016-2017.

1. INTRODUCCIÓN.

En esta publicación se presentan los resultados productivos y de la calidad de las nuevas variedades de colza en España, obtenidos en el marco del **Grupo para la Evaluación de las Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España** (GENVCE).

Uno de los objetivos de este Grupo es evaluar la adaptación de las nuevas variedades de colza en las distintas regiones productoras de España, tanto desde un punto de vista productivo como teniendo en cuenta sus características de calidad.

2.- CAMPAÑA 2016-2017.

2.1.- MATERIAL Y METODOS.

2.1.1. Variedades.

Se han realizado ensayos de variedades de colza de otoño. En la Tabla 1 se pueden observar las variedades ensayadas durante la campaña 2016-2017.

Tabla 1.- Variedades de colza de invierno ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2016-2017.

| VARIEDAD | AÑO REGISTRO | PAÍS REGISTRO |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| ASTRONOM | 2013 | Hungría |
| AVATAR | 2011 | Alemania |
| CONRAD CL | 2016 | Eslovaquia |
| DARIOT | 2015 | Francia |
| MIRANDA | 2017 | Italia |
| DIFFUSION | 2011 | Francia |
| DK EXPOWER | 2011 | Austria |
| DK EXPRESSION | 2015 | Austria |
| ES CESARIO | 2016 | Polonia |
| ES IMPERIO | 2015 | Francia |
| GORDON | 2015 | Austria |
| GRAF | 2013 | Austria |
| HALEXIA | 2016 | Francia |
| HARCOL | 2014 | Italia |
| HARPEGE | 2015 | Reino Unido |
| LOKI | 2015 | Dinamarca |
| MEMORI | 2016 | Italia |
| PRESIDENT | 2015 | Dinamarca |
| PT200 CL | 2011 | Eslovaquia |
| PT256 | 2015 | Francia |
| RGT ARAZZO | 2013 | Dinamarca |
| RGT WINDOZZ | 2014 | Reino Unido |
| SY CARLO | 2011 | Francia |
| SY CASSIDY | 2011 | Dinamarca |
| SY FLORIDA | 2007 | Italia |
| SY HARNAS | 2013 | Reino Unido |

Durante la campaña 2016-2017 se han evaluado un total de 24 variedades, todas ellas híbridos restaurados, que tienen la capacidad de producir polen y pueden autofecundarse. Las variedades CONRAD CL y PT200 CL incorporan la tecnología Clearfield® que las hace tolerantes a la materia activa con efecto herbicida Imazamox.

2.1.2. Características de los ensayos.

Los ensayos se han realizado en parcela pequeña, con 3 o 4 repeticiones por variedad. El diseño de los ensayos ha sido en bloques completos al azar o fila columna latinizado. Se han incorporado en el análisis conjunto un total de 10 ensayos, realizados la campaña 2016-2017 (Figura 1).

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas y privadas de carácter autonómico de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Catalunya y Extremadura. En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los ensayos por Comunidades Autónomas. La comunidad autónoma donde se han realizado un mayor número de ensayos ha sido Castilla y León.

Tabla 2.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2016-2017, por Comunidades Autónomas.

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | ENSAYOS DE COLZA DE OTOÑO |
|--------------------|---------------------------|
| CASTILLA-LA MANCHA | 3 |
| CASTILLA Y LEÓN | 5 |
| CATALUNYA | 1 |
| EXTREMADURA | 1 |
| TOTAL | 10 |

Los ensayos de Albaladejito (Castilla-La Mancha), Gauna (Euskadi) y Orkoien (Navarra) no se han incluido entre los ensayos analizados al presentar deficiencias a causa de condiciones climáticas adversas.

2.1.3. Zonas de experimentación.

Se han agrupado los ensayos en varias zonas, con la finalidad de facilitar la interpretación de los datos. Estas zonas se han establecido en función de la pluviometría y temperatura de cada localidad. Las zonas son las siguientes:

a.- **Secanos áridos y semiáridos.** Zonas con una pluviometría anual igual o inferior a 600 mm.

b.- **Secanos húmedos y de alto potencial.** Zonas con una pluviometría superior a 600 mm anuales.

c.- **Regadíos.**

Dentro de cada zona se ha dividido en zonas frías cuando la temperatura media del mes de Abril es inferior a 12 °C y zonas templadas cuando es superior.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los ensayos en función de las zonas de experimentación.

Tabla 3.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2016-2017, en función de la zona de experimentación.

| ESPECIE | SECANOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS | | SECANOS HÚMEDOS Y DE ALTO POTENCIAL | | REGADÍOS | | TOTAL |
|-------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|----------|-----------|-------|
| | Fríos | Templados | Fríos | Templados | Fríos | Templados | |
| Número de ensayos | 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 10 |

2.1.4. Parámetros estudiados.

Los parámetros más importantes que se han estudiado han sido los siguientes:

a.- **Agronómicos.**

- Valoración de la nacencia e implantación (escala 1-5).
- Daños por frío (escala 0-5).
- Fecha de inicio de floración.
- Fecha de finalización de floración.

- Nivel de ataque de enfermedades (%).
- Altura de la planta (cm) y encamado (%).
- Producción (kg/ha).

b.- Calidad.

- Humedad (%).
- Peso específico (kg/hl).
- Peso de mil granos (g).
- Contenido en grasa (%)

2.2.- RESULTADOS.

2.2.1. Producción de grano.

En la Tabla 4 se pueden observar las variedades ensayadas, la empresa comercializadora de cada una de ellas, el número de años de ensayo, el número de ensayos, así como otras características.

Tabla 4.- Características de las variedades de colza de otoño ensayadas durante la campaña 2016-2017 en el marco de GENVCE.

| VARIEDAD | EMPRESA COMERCIALIZADORA | TIPO | AÑO DE ENSAYO | NÚMERO DE ENSAYOS |
|---------------|-----------------------------|------|------------------|----------------------|
| DK EXPOWER | MONSANTO | H | 3 | 6 |
| GRAF | SAATBAU | H | 3 | 10 |
| HARCOL | Florimond Desprez | H | 3 | 10 |
| SY CARLO | Syngenta | H | 3 | 9 |
| ASTRONOM | LIMAGRAIN | H | 2 | 10 |
| DIFFUSION | BORGES | H | 2 | 10 |
| ES IMPERIO | EURALIS | H | 2 | 7 |
| HARPEGE | KWS | H | 2 | 9 |
| LOKI | Maïsadour semences | H | 2 | 10 |
| PRESIDENT | SAATBAU | H | 2 | 9 |
| PT200 CL | Pionner | H | 2 | 3 |
| RGT ARAZZO | RAGT | H | 2 | 10 |
| SY CASSIDY | Agropro | H | 2 | 9 |
| AVATAR | SEMILLAS BATLLE | H | 1 | 10 |
| CONRAD CL | LIMAGRAIN | H | 1 | 8 |
| DARIOT | BORGES | H | 1 | 10 |
| MIRANDA | Maïsadour semences | H | 1 | 10 |
| DK EXPRESSION | MONSANTO | H | 1 | 10 |
| ES CESARIO | EURALIS | H | 1 | 7 |
| HALEXIA | Florimond Desprez | H | 1 | 10 |
| GORDON | KWS | H | 1 | 10 |
| MEMORI | SEMILLAS CAUSSADE | H | 1 | 10 |
| PT256 | PIONEER | H | 1 | 3 |
| RGT WINDOZZ | RAGT | H | 1 | 10 |
| SY HARNAS | SYNGENTA | H | 1 | 9 |
| SY FLORIDA | KOIPESOL | H | 1 | 9 |

Observaciones: H: variedad híbrida; CHH: variedad asociación híbrido híbrido; CHL: variedad asociación híbrido línea.

Entre las variedades ensayadas, 4 están en su tercer año de experimentación en la red GENVCE, 9 en su segundo año y 13 en su primer año. No se han considerado en el tratamiento conjunto de los datos las variedades PT200 CL y PT256 al encontrarse en un número muy reducido de ensayos.

Según el protocolo del grupo, de entre todas las localidades de ensayo, no deben considerarse aquéllas que presentan algunas de las siguientes restricciones:

- a.- Tener un coeficiente de variación superior al 20 %.
- b.- Tener un coeficiente de variación comprendido entre el 15-20 % y a la vez no observarse diferencias significativas entre las variedades.

En este sentido, no se han considerado los ensayos de Carpio (Castilla y León), Marchamalo (Castilla-La Mancha) y La Orden (Extremadura) al presentar coeficientes de variación superiores al 20%.

En las Tabla 5 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media del ensayo. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades ensayadas ($p=0,6210$), si bien éstas han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo ($p<0,0001$).

Tabla 5.- Rendimiento e índice productivo medio respecto a la media del ensayo de las variedades de colza de otoño ensayadas en la campaña 2016-2017, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIEDAD | PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) | NÚMERO DE ENSAYOS |
|--|-----------------------------|-----------------------|---|-------------------|
| ES CESARIO | 5922 | 105,8 | a | 4 |
| MEMORI | 5897 | 105,4 | a | 7 |
| ES IMPERIO | 5866 | 104,8 | a | 4 |
| ASTRONOM | 5861 | 104,7 | a | 7 |
| DK EXPOWER | 5787 | 103,4 | a | 4 |
| RGT ARAZZO | 5779 | 103,3 | a | 7 |
| SY FLORIDA | 5768 | 103,1 | a | 7 |
| HALEXIA | 5697 | 101,8 | a | 7 |
| HARCOL | 5681 | 101,5 | a | 7 |
| GORDON | 5667 | 101,3 | a | 7 |
| DK EXPRESSION | 5652 | 101,0 | a | 7 |
| DARIOT | 5645 | 100,9 | a | 7 |
| SY CASSIDY | 5634 | 100,7 | a | 7 |
| SY HARNAS | 5596 | 100,0 | a | 7 |
| DIFFUSION | 5560 | 99,4 | a | 7 |
| GRAF | 5466 | 97,7 | a | 7 |
| HARPEGE | 5447 | 97,3 | a | 6 |
| SY CARLO | 5422 | 96,9 | a | 7 |
| CONRAD CL | 5405 | 96,6 | a | 6 |
| AVATAR | 5401 | 96,5 | a | 7 |
| RGT WINDOZZ | 5376 | 96,1 | a | 7 |
| MIRANDA | 5295 | 94,6 | a | 7 |
| LOKI | 5251 | 93,8 | a | 7 |
| PRESIDENT | 5221 | 93,3 | a | 6 |
| MEDIA | 5596 kg/ha al 9% de humedad | | | |
| Nivel de significación de la variedad | p-valor = 0,6210 | | | |
| Coefficiente de variación | 8,52 % | | | |
| Nivel de significación de la interacción localidad*variedad | p-valor < 0,0001 | | | |

2.2.2. Variables agronómicas.

Se ha realizado el estudio de los parámetros agronómicos más importantes en el cultivo de la colza, para todas las variedades ensayadas durante la campaña 2016-2017.

En la Tabla 6 se pueden observar los datos de nacencia, fecha de inicio y finalización de la floración y duración de ésta de todas las variedades ensayadas.

Todas las variedades han mostrado una buena nacencia en todos los ensayos, que no ha limitado su potencial de producción.

Tabla 6.- Valoración de la nacencia, fecha y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2016-2017, en el marco del GENVCE.

| VARIETADES | NACENCIA (Escala 0-5) | FECHA INICIO FLORACIÓN | FECHA FINAL FLORACIÓN | DURACIÓN FLORACIÓN |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| ASTRONOM | 5 | 30 de marzo | 24 de abril | 25 |
| AVATAR | 5 | 27 de marzo | 22 de abril | 26 |
| CONRAD CL | 4 | 31 de marzo | 23 de abril | 23 |
| DARIOT | 4 | 28 de marzo | 22 de abril | 25 |
| DIFFUSION | 5 | 31 de marzo | 24 de abril | 24 |
| DK EXPOWER | 4 | 28 de marzo | 22 de abril | 25 |
| DK EXPRESSION | 5 | 27 de marzo | 21 de abril | 25 |
| ES CESARIO | 5 | 28 de marzo | 21 de abril | 24 |
| ES IMPERIO | 5 | 31 de marzo | 22 de abril | 22 |
| GORDON | 5 | 27 de marzo | 23 de abril | 27 |
| GRAF | 4 | 26 de marzo | 19 de abril | 24 |
| HALEXIA | 4 | 27 de marzo | 22 de abril | 26 |
| HARCOL | 4 | 29 de marzo | 22 de abril | 24 |
| HARPEGE | 5 | 1 de abril | 23 de abril | 22 |
| LOKI | 5 | 31 de marzo | 21 de abril | 21 |
| MEMORI | 5 | 1 de abril | 25 de abril | 24 |
| MIRANDA (DC2014) | 5 | 30 de marzo | 22 de abril | 23 |
| PRESIDENT | 5 | 1 de abril | 25 de abril | 24 |
| RGT ARAZZO | 5 | 27 de marzo | 20 de abril | 24 |
| RGT WINDOZZ | 4 | 27 de marzo | 21 de abril | 25 |
| SY CARLO | 4 | 29 de marzo | 22 de abril | 24 |
| SY CASSIDY | 5 | 1 de abril | 25 de abril | 24 |
| SY FLORIDA | 4 | 28 de marzo | 22 de abril | 25 |
| SY HARNAS | 5 | 30 de marzo | 22 de abril | 23 |
| Media | 5 | 29 de marzo | 22 de abril | 24 |
| Número de ensayos | 8 | 7 | 7 | 7 |

La variedad que ha presentado una fecha de floración más precoz ha sido GRAF. Por el contrario las más tardías han sido SY CASSIDY, PRESIDENT, MEMORI y HARPEGE.

La duración media de la floración ha sido de 24 días. La variedad que ha presentado una floración más larga ha sido GORDON, 27 días.

En la Tabla 7 se pueden observar los datos de altura, peso específico y peso de mil granos de todas las variedades ensayadas.

Tabla 7.- Altura, peso específico, peso de mil granos y contenido en grasa de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2016-2017, en el marco del GENVCE.

| VARIETADES | ALTURA (cm) | PESO ESPECÍFICO (kg/hl) | PESO DE MIL GRANOS (g) | CONTENIDO EN GRASA (%) |
|--|----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ASTRONOM | 164 ab | 62,5 | 3,0 | 41,4 |
| AVATAR | 150 b | 66,0 | 3,4 | 41,7 |
| CONRAD CL | 156 ab | 63,1 | 3,2 | |
| DARIOT | 157 ab | 63,0 | 3,0 | 42,3 |
| DIFFUSION | 154 ab | 65,4 | 3,2 | 42,0 |
| DK EXPOWER | 157 ab | 62,8 | 3,1 | 41,8 |
| DK EXPRESSION | 160 ab | 62,7 | 3,4 | 41,8 |
| ES CESARIO | 149 b | 65,9 | 3,4 | 41,6 |
| ES IMPERIO | 157 ab | 64,1 | 3,6 | 40,4 |
| GORDON | 163 ab | 63,2 | 3,1 | 41,6 |
| GRAF | 158 ab | 62,6 | 3,1 | 42,2 |
| HALEXIA | 157 ab | 63,6 | 2,8 | 41,3 |
| HARCOL | 149 b | 62,9 | 3,1 | 40,2 |
| HARPEGE | 154 ab | 63,6 | 2,7 | 42,6 |
| LOKI | 159 ab | 62,6 | 3,1 | 41,9 |
| MEMORI | 168 a | 61,8 | 3,4 | 41,1 |
| MIRANDA (DC2014) | 155 ab | 64,6 | 3,1 | 40,7 |
| PRESIDENT | 150 ab | 63,8 | 3,3 | 43,1 |
| RGT ARAZZO | 158 ab | 63,8 | 3,3 | 40,6 |
| RGT WINDOZZ | 154 ab | 64,1 | 2,7 | 41,5 |
| SY CARLO | 154 ab | 63,8 | 3,4 | 41,0 |
| SY CASSIDY | 156 ab | 63,6 | 3,0 | 40,0 |
| SY FLORIDA | 151 ab | 61,5 | 3,0 | 40,7 |
| SY HARNAS | 153 ab | 63,8 | 3,4 | 41,5 |
| Media | 156 | 63,5 | 3,2 | 41,4 |
| Nivel significación de las variedades | $p=0,0125$ | $p=0,1720$ | $p=0,1075$ | $p=0,1586$ |
| Número de ensayos | 8 | 4 | 3 | 3 |

Las separaciones de medias se han realizado con el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$).

Se han observado diferencias significativas en la altura de la planta entre variedades ($p=0,0125$), siendo MEMORI, la más alta, mostrando diferencias significativas ES CESARIO, HARCOL y AVATAR, las más bajas.

El peso específico no ha variado de forma significativa ($p=0,1720$) entre variedades. Los valores medios para este parámetro han sido de 63,5 kg/hl.

Tampoco se han observado diferencias significativas en el peso de mil granos ni en el contenido en grasa de las variedades.

3.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2015-2016 y 2016-2017.

3.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (Tabla 8). Entre los ensayos realizados en ambas campañas, se han seleccionado los que han contenido un mínimo del 75% de las variedades citadas anteriormente. De este modo, se han considerado un total de 17 ensayos, de los cuales 10 pertenecen a la campaña 2015-2016 y 7 a la campaña 2016-2017.

Tabla 8.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.

| VARIEDADES |
|------------|
| ASTRONOM |
| DIFFUSION |
| ES IMPERIO |
| GRAF |
| HARCOL |
| HARPEGE |
| LOKI |
| PRESIDENT |
| RGT ARAZZO |
| SY CARLO |
| SY CASSIDY |

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 9). La mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción en la interacción localidad por año de ensayo. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades ($p=0,9269$), y el comportamiento de éstas no ha variado en función del año de ensayo ($p=0,9962$).

Tabla 9.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en colza de otoño, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.

| | Fuente de variación | Grados de libertad | Factor (fijo / aleatorio) | F | p-valor | Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³ | Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³ |
|-----|------------------------|--------------------|---------------------------|------|---------|---|--|
| M | Año | 1 | F | 1,64 | 0,2278 | | |
| | Localidad | | A | | | 602,392 | 1022,904 |
| | Localidad*Año | | A | | | 1827,378 | 1118,619 |
| G | Variedad | 10 | F | 0,42 | 0,9269 | | |
| G·E | Variedad*Año | 10 | F | 0,19 | 0,9962 | | |
| | Variedad*Localidad | | A | | | 0 | 81,556 |
| | Localidad*Variedad*Año | | A | | | 221,086 | 88,202 |
| | ERROR | | A | | | 182,948 | |

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la Tabla 10 se observan las producciones medias de las variedades ensayadas las dos últimas campañas. Como ya se ha comentado, no se han detectado diferencias significativas entre ellas.

Tabla 10.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIETADES | PRODUCCIÓN (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) | NÚMERO DE ENSAYOS |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|---|-------------------|
| ES IMPERIO | 5384 | 107,4 | a | 14 |
| ASTRONOM | 5293 | 105,6 | a | 17 |
| RGT ARAZZO | 5195 | 103,6 | a | 17 |
| DIFFUSION | 5126 | 102,2 | a | 17 |
| GRAF | 5124 | 102,2 | a | 16 |
| SY CASSIDY | 4994 | 99,6 | a | 17 |
| HARCOL | 4955 | 98,8 | a | 17 |
| SY CARLO | 4857 | 96,9 | a | 17 |
| HARPEGE | 4831 | 96,4 | a | 17 |
| LOKI | 4732 | 94,4 | a | 17 |
| PRESIDENT | 4663 | 93,0 | a | 17 |
| MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha) | | | 5014 | |
| Coeficiente de variación (%) | | | 8,53 | |

En la Tabla 11 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades ES IMPERIO, ASTRONOM, RGT ARAZZO y DIFFUSION se han situado mayoritariamente en el tercil superior; por el contrario las variedades PRESIDENT y LOKI se han situado en la mayoría de los ensayos en el tercil inferior. Cabe destacar el comportamiento estable de la variedad HARPEGE.

Tabla 11.- Estabilidad genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de colza de otoño, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.

| VARIETADES | TERCILES | | | VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³ |
|--|----------|---------|----------|--|
| | SUPERIOR | MEDIANO | INFERIOR | |
| ES IMPERIO | 12 | 1 | 1 | 336,162 |
| ASTRONOM | 11 | 2 | 4 | 320,301 |
| RGT ARAZZO | 9 | 7 | 1 | 112,942 |
| DIFFUSION | 11 | 1 | 5 | 293,498 |
| GRAF | 7 | 6 | 3 | 338,548 |
| SY CASSIDY | 4 | 9 | 4 | 196,718 |
| HARCOL | 4 | 6 | 7 | 189,784 |
| SY CARLO | 2 | 6 | 9 | 149,886 |
| HARPEGE | 2 | 7 | 7 | 45,096 |
| LOKI | 2 | 4 | 11 | 233,931 |
| PRESIDENT | 4 | 2 | 10 | 199,682 |
| GxE (Componente de la varianza) | | | | 217,273 |

3.2. VARIABLES AGRONÓMICAS.

Se ha realizado el estudio de los parámetros agronómicos más importantes en el cultivo de la colza para todas las variedades ensayadas durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.

En la Tabla 12 se presentan los datos de fecha y duración de la floración. Las variedades GRAF y RGT ARAZZO son las que han mostrado un inicio de la floración más precoz; por el contrario SY CASSIDY y HARPEGE han sido las más tardías. La duración media de la floración ha sido 25 días.

Tabla 12.- Fecha de inicio, final y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017, en el marco del GENVCE.

| VARIETADES | FECHA INICIO FLORACIÓN | FECHA FINAL FLORACIÓN | DURACIÓN FLORACIÓN |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| ASTRONOM | 4 de abril | 28 de abril | 24 |
| DIFFUSION | 5 de abril | 30 de abril | 25 |
| ES IMPERIO | 5 de abril | 28 de abril | 24 |
| GRAF | 31 de marzo | 26 de abril | 26 |
| HARCOL | 3 de abril | 28 de abril | 25 |
| HARPEGE | 6 de abril | 30 de abril | 23 |
| LOKI | 3 de abril | 27 de abril | 24 |
| PRESIDENT | 5 de abril | 30 de abril | 25 |
| RGT ARAZZO | 1 de abril | 26 de abril | 26 |
| SY CARLO | 3 de abril | 29 de abril | 26 |
| SY CASSIDY | 6 de abril | 1 de mayo | 24 |
| Media | 3 de abril | 28 de abril | 25 |
| Número de ensayos | 18 | 16 | 16 |

En la Tabla 13 se observan los datos de altura, peso de mil granos, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza evaluadas. La variedad ASTRONOM ha sido la que ha presentado la talla más elevada, mostrando diferencias significativas con HARCOL, PRESIDENT y HARPEGE, que han sido las más bajas. Por lo que se refiere al peso específico se han detectado diferencias significativas entre variedades, siendo DIFFUSION y ES IMPERIO las que han mostrado los valores más elevados. Se han observado diferencias significativas en el contenido en grasa, siendo la variedad PRESIDENT la que ha presentado un mayor contenido.

Tabla 13.- Altura, encamado, peso de mil granos y peso específico de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017, en el marco del GENVCE.

| VARIETADES | ALTURA (cm) | | PESO DE MIL GRANOS (g) | | PESO ESPECÍFICO (kg/hl) | | CONTENIDO EN GRASA (%) | |
|--|-------------|----|------------------------|----|-------------------------|----|------------------------|-----|
| ASTRONOM | 166 | a | 3,4 | b | 62,8 | ab | 43,0 | abc |
| DIFFUSION | 157 | ab | 3,9 | ab | 64,2 | a | 43,4 | ab |
| ES IMPERIO | 157 | ab | 4,3 | a | 64,2 | a | 41,8 | bc |
| GRAF | 158 | ab | 4,0 | ab | 63,1 | ab | 43,5 | ab |
| HARCOL | 153 | b | 3,9 | ab | 62,6 | ab | 42,0 | bc |
| HARPEGE | 153 | b | 3,2 | b | 63,2 | ab | 43,4 | ab |
| LOKI | 159 | ab | 4,4 | a | 60,6 | b | 43,2 | ab |
| PRESIDENT | 151 | b | 3,9 | ab | 63,0 | ab | 44,4 | a |
| RGT ARAZZO | 158 | ab | 4,4 | a | 63,6 | ab | 41,9 | bc |
| SY CARLO | 157 | ab | 3,8 | ab | 63,7 | ab | 41,3 | c |
| SY CASSIDY | 157 | ab | 3,9 | ab | 63,9 | ab | 41,7 | bc |
| Media | 157 | | 3,9 | | 63,2 | | 42,7 | |
| Nivel significación de las variedades | $p = 00467$ | | $p < 0,0001$ | | $p = 0,0574$ | | $p < 0,0001$ | |
| Número de ensayos | 17 | | 9 | | 7 | | 5 | |

Las separaciones de medias se han realizado con el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$).

3.3. COMPORTAMIENTO VARIETAL EN FUNCIÓN DE LA ZONA AGROCLIMÁTICA.

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 4 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos, secanos húmedos y de alto potencial fríos, regadíos fríos y regadíos templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos (10), secanos húmedos y de alto potencial fríos (3), regadíos fríos (2) y regadíos templados (2).

En la Tabla 14 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. No se aprecian diferencias significativas de producción entre zonas agroclimáticas ($p=0,0599$) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ($p=0,9870$). En consecuencia hay que considerar que las variedades no han presentado un comportamiento distinto en función de la zona donde han sido ensayadas.

Tabla 14.- Análisis de varianza de la variable producción de las variedades de colza de otoño, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.

| | Fuente de variación | Grados de libertad | Factor (fijo / aleatorio) | F | p-valor | Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³ | Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³ |
|-----|---|--------------------|---------------------------|------|---------|---|--|
| E | Zona Agroclimática | 3 | F | 4,07 | 0,0599 | | |
| | Localidad*Zona Agroclimática | | A | | | 312,047 | 667,953 |
| | Año | 1 | F | 1,22 | 0,3019 | | |
| | Zona Agroclimática*Año | 3 | F | 2,96 | 0,1175 | | |
| | Localidad*Zona Agroclimática*Año | | A | | | 824,949 | 695,749 |
| G | Variedad | 10 | F | 1,67 | 0,1205 | | |
| G*E | Zona Agroclimática*Variedad | 30 | F | 0,44 | 0,987 | | |
| | Localidad*Variedad*Zona Agroclimática | | A | | | 21,659 | 97,898 |
| | Variedad*Año | 10 | F | 0,27 | 0,9854 | | |
| | Zona Agroclimática*Variedad*Año | 30 | F | 0,56 | 0,9388 | | |
| | Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año | | A | | | 239,304 | 109,546 |
| | ERROR | | A | | | 182,948 | |

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 15 a 18 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas.

Tabla 15.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIETADES | PRODUCCIÓN (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) |
|------------|--------------------|-----------------------|---|
| ES IMPERIO | 5898 | 108,8 | a |
| ASTRONOM | 5695 | 105,1 | a |
| RGT ARAZZO | 5634 | 103,9 | a |
| DIFFUSION | 5582 | 103,0 | a |

| | | | |
|---|------|--------|---|
| GRAF | 5422 | 100,0 | a |
| HARCOL | 5359 | 98,9 | a |
| SY CASSIDY | 5320 | 98,2 | a |
| SY CARLO | 5261 | 97,1 | a |
| LOKI | 5236 | 96,6 | a |
| HARPEGE | 5226 | 96,4 | a |
| PRESIDENT | 4989 | 92,0 | a |
| MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha) | | 5420 | |
| NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor) | | 0,2134 | |

Tabla 16.- Producción media de las variedades de colza de otoño, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIEDADES | PRODUCCIÓN (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) |
|---|--------------------|-----------------------|---|
| GRAF | 4905 | 108,2 | a |
| DIFFUSION | 4868 | 107,4 | a |
| ASTRONOM | 4758 | 104,9 | a |
| ES IMPERIO | 4687 | 103,4 | a |
| SY CASSIDY | 4614 | 101,8 | a |
| RGT ARAZZO | 4593 | 101,3 | a |
| PRESIDENT | 4459 | 98,4 | a |
| HARPEGE | 4405 | 97,2 | a |
| SY CARLO | 4322 | 95,3 | a |
| HARCOL | 4139 | 91,3 | a |
| LOKI | 4121 | 90,9 | a |
| MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha) | | 4534 | |
| NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor) | | 0,8163 | |

Tabla 17.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los regadíos fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIEDADES | PRODUCCIÓN (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) |
|---|--------------------|-----------------------|---|
| HARCOL | 6833 | 106,0 | a |
| ES IMPERIO | 6831 | 105,9 | a |
| SY CASSIDY | 6749 | 104,7 | a |
| RGT ARAZZO | 6707 | 104,0 | a |
| ASTRONOM | 6675 | 103,5 | a |
| GRAF | 6647 | 103,1 | a |
| SY CARLO | 6509 | 100,9 | a |
| PRESIDENT | 6300 | 97,7 | a |
| HARPEGE | 6206 | 96,3 | a |
| DIFFUSION | 5790 | 89,8 | a |
| LOKI | 5682 | 88,1 | a |
| MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha) | | 6448 | |
| NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor) | | 0,4089 | |

Tabla 18.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los regadíos templados, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

| VARIEDADES | PRODUCCIÓN (kg/ha) | ÍNDICE PRODUCTIVO (%) | SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$) |
|------------|--------------------|-----------------------|---|
| ASTRONOM | 3056 | 113,8 | a |

| | | | |
|------------|------|-------|---|
| ES IMPERIO | 3019 | 112,4 | a |
| DIFFUSION | 2980 | 111,0 | a |
| GRAF | 2817 | 104,9 | a |
| RGT ARAZZO | 2735 | 101,9 | a |
| HARPEGE | 2696 | 100,4 | a |
| HARCOL | 2610 | 97,2 | a |
| SY CASSIDY | 2475 | 92,2 | a |
| LOKI | 2438 | 90,8 | a |
| SY CARLO | 2428 | 90,4 | a |
| PRESIDENT | 2279 | 84,9 | a |

| | |
|--|--------|
| MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha) | 2685 |
| NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor) | 0,9171 |

Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. En la Figura 2 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Cabe recordar que no se ha observado un comportamiento diferencial de las variedades en función de las zonas agroclimáticas estudiadas.

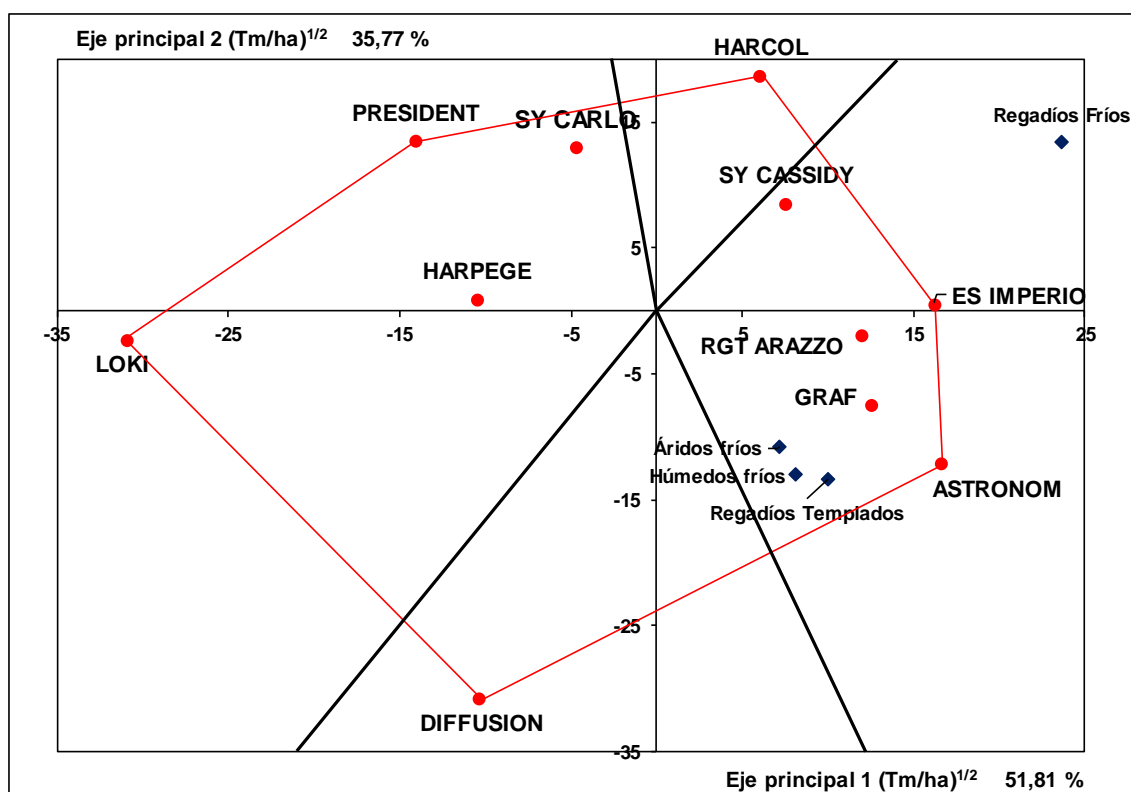


Figura 2.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de colza de otoño en las zonas agroclimáticas estudiadas, durante las campañas 2015-2016 y 2016-2017.