

# Jornada Técnica

“Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa (2013-2014): variedades”

## Conclusiones



1. Introducción.

2. Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

3. Cultivo convencional. Presentación de resultados.

4. La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

5. Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

6. Mesa redonda: La oferta varietal en Huelva, presente y futuro.



**Unión Europea**

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**

Jornada Técnica “Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa (2013-2014): variedades”. Conclusiones/ [Domínguez, P. et. al.]. - Sevilla. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2014. 1-39 p. Formato digital (e-book) - (Producción Agraria)

Fresa - Variedades - Cultivo convencional - Cultivo sin suelo - Resistencia patógenos - Calidad organoléptica.



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.  
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

**Jornada Técnica “Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa (2013-2014): variedades”. Conclusiones.** © Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.  
Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.  
Sevilla, Septiembre 2014.

**Autoría:**

Pedro Domínguez Morales <sup>2</sup>  
Luis Miranda Enamorado <sup>2</sup>  
Carmen Soria Navarro <sup>3</sup>  
Berta de los Santos <sup>2</sup>  
Manuel Chamorro Rodríguez <sup>2</sup>  
Antonio Refoyo Píriz <sup>4</sup>  
Miguel Ángel Hidalgo <sup>5</sup>  
Antonino Vázquez <sup>6</sup>  
Juan Jesús Medina Mínguez <sup>1</sup>

-----  
1 IFAPA Centro Huelva  
2 IFAPA Centro Las Torres-Tomejil  
3 IFAPA Centro Churrana  
4 Fresas Nuevos Materiales  
5 PLANASA  
6 Viveros El Pinar

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 1.- Introducción.



Al igual que en los años anteriores, y tras la finalización de la campaña fresera 2013-2014, el Grupo de Trabajo de la Fresa del IFAPA organizó una jornada técnica, el día 26 de junio de 2014, en este caso en el salón de actos de la SCA Bonafu en Bonares (Huelva), en la que se expusieron los resultados obtenidos en las actividades experimentales relacionadas con las variedades de fresa.

Desde 2013 los trabajos de evaluación de variedades han quedado encuadrados dentro del Proyecto Transforma de Fresa (PP.TRA.TRA201300.6), en esta jornada técnica se expusieron los resultados obtenidos en la red de ensayos, tanto en cultivo convencional como en cultivo fuera de suelo. Además se realizó una revisión y se mostraron los atributos relacionados con la calidad organoléptica (firmeza, contenido en sólidos solubles, acidez titulable y relación azúcares/ácidos) de las variedades ensayadas en los últimos años. Se presentaron también los resultados obtenidos en la determinación de la resistencia a *Colletotrichum acutatum* y *Macrophomina phaseolina*, de las variedades mayoritariamente utilizadas en Huelva.

Como colofón a la jornada técnica se llevó a cabo una mesa redonda en la que participaron los responsables técnicos y/o comerciales de los principales programas de mejora genética con representación en el cultivo de fresa en Huelva. En ella se debatió sobre el futuro de las variedades ofertadas por cada programa. Tras finalizar la campaña de cultivo 2013-2014 y después de todos los problemas comerciales que se han dado a lo largo de la misma, otro aspecto debatido fue la idoneidad de las variedades actuales en lo que a la calidad organoléptica se refiere.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 2.- Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

Ponente: Luis Miranda Enamorado



La Red Experimental de Fresa (RAEA), encuadrada desde 2010 dentro de los denominados Proyectos Transforma, ha estado formada durante la campaña 2013-2014 por cuatro localidades tres de ellas bajo técnicas de cultivo convencional y una en cultivo sin suelo.

En esta primera ponencia se expusieron los resultados obtenidos en el ensayo de sistema de cultivo sin suelo, desarrollado en las instalaciones del CIT ADESVA en Lepe (Huelva). El diseño experimental fue en split-plot con tres repeticiones, donde el factor principal fue la fecha de plantación y el secundario la variedad. Se realizaron dos fechas de plantación: 9 y 23 de octubre de 2013. El tamaño de la parcela elemental fue de 25 plantas. Las variedades ensayadas fueron: `Antilla`, `Primoris` y A8-16-2 de Fresas Nuevos Materiales (FNM), `Florida Fortuna` de la Universidad de Florida, `Sabrina`, `Sabrosa` Candonga® y `Sahara` de Plantas de Navarra SA (PLANASA), `Splendor` y `Liberty` de Berry Genetics-Plant Science y `Fontanilla` del Convenio Nacional de Obtención de Variedades de fresa.

A diferencia de las campañas anteriores, en las que se utilizó cultivo en fibra de coco, el ensayo en cultivo fuera de suelo durante la campaña 2013-2014 se realizó con el sistema NGS (New Growing System) oscilante, bajo túnel alto reforzado. Con este sistema se alcanzan densidades de 200.000 plantas por hectárea.

Los caracteres medidos y expuestos en esta presentación fueron: la producción de 1ª y 2ª categoría acumulada hasta final de febrero, final de marzo y final de campaña (en este caso 22 mayo 2014) y peso medio del fruto. Además desde el punto de vista de la calidad organoléptica se midió la firmeza y el contenido en sólidos solubles, en 6 muestreos a lo largo de toda la campaña.



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 2.- Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

Ponente: Luis Miranda Enamorado



Sistema NGS oscilante

### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 28 DE FEBRERO

Hasta el 28 de febrero la fecha de plantación no influyó significativamente en la producción de 1ª categoría, ni en el porcentaje de 2ª categoría (Tabla 2.1). Las variedades que presentaron una mayor producción de 1ª fueron A8-16-2, `Liberty` y `Splendor`, con 118, 113 y 97 g/planta, respectivamente. Por el contrario, `Antilla` y `Candongga` fueron las variedades menos precoces, con una producción de 1ª categoría de 60 y 35 g/planta, respectivamente. El peso medio de los frutos varió significativamente entre fechas de plantación, de manera que las variedades presentaron mayor peso de fruto al ser plantadas más tarde. Entre variedades, `Antilla` y `Candongga` dieron lugar a los frutos de mayor peso, con valores por encima de 40 g/fruto.

Tabla 2.1. Caracteres productivos al 28 de febrero

Variedades	g/pl	% 2ª Categoría	Peso fruto (g)
Antilla	60 DE	18.1 A	44.6 A
Candongga	35 E	14.3 AB	40.6 AB
Fontanilla	72 BCD	9.8 AB	32.5 CD
Liberty	113 A	9.7 AB	31.8 CD
Primoris	93 ABC	9.8 AB	29.3 D
A8-16-2	118 A	8.2 B	36.6 BC
Sabrina	70 CD	8.6 AB	33.4 CD
Sahara	68 CD	11.0 AB	33.0 CD
Splendor	97 AB	15.3 AB	36.0 BC
Fecha de plantación			
9-oct	94 A	17.5 A	33.4 B
23-oct	67 A	5.8 A	37.2 A

$P \leq 0.05$ , Test LSD

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 2.- Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

Ponente: Luis Miranda Enamorado



Ensayo al 14 marzo de 2014

### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 31 DE MARZO

De igual forma que a final de febrero, tanto la producción de 1ª como el porcentaje de 2ª categoría de las variedades no se vieron influenciados significativamente por la fecha de plantación (Tabla 2.2), en este caso tampoco el peso medio de los frutos. Observando la producción de 1ª hay que destacar a la variedad A8-16-2, claramente como la más productiva con 287 g/planta. Con un producción ligeramente inferior se situaron `Primoris`, `Sabrina` y `Liberty`, con 238, 231 y 229 g/planta, respectivamente. `Antilla` y `Sahara` presentaron los porcentajes de 2ª mas elevados, debido principalmente a deformación de fruto. Las variedades con mayor peso medio de fruto fueron `Antilla`, `Candongga`, `Sabrina` y `Liberty`, con valores por encima de 30 g/fruto.

Tabla 2.2. Caracteres productivos al 31 de marzo

Variedades	g/pl	% 2ª Categoría	Peso fruto (g)
Antilla	132 D	39.4 A	34.8 A
Candongga	178 C	19.7 DE	32.4 AB
Fontanilla	176 C	17.0 EF	29.4 BC
Liberty	229 B	12.8 F	30.9 AB
Primoris	238 B	24.4 CD	25.7 C
A8-16-2	287 A	18.2 DE	29.9 BC
Sabrina	231 B	15.0 EF	31.4 AB
Sahara	144 CD	33.2 AB	28.5 BC
Splendor	183 C	26.9 BC	30.1 BC
Fecha de plantación			
9-oct	216 A	28.1 A	29.4 A
23-oct	184 A	17.9 A	31.2 A

P ≤ 0.05, Test LSD

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 2.- Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

Ponente: Luis Miranda Enamorado



Ensayo al 22 abril de 2014

### CARACTERES PRODUCTIVOS A FINAL DE CAMPAÑA

A final de campaña (22 mayo 2014) todos los caracteres relacionados con la producción fueron estadísticamente iguales en las dos fechas de plantación. Observando la producción de 1ª destacan A8-16-2, `Sabrina` y `Liberty` como las más productivas con valores superiores a 500 g/planta. `Antilla` y `Sahara` presentaron las producciones más bajas con 344 y 272 g/planta, respectivamente, además fueron las variedades que presentaron un mayor porcentaje de 2ª categoría debido a problemas de deformación. El peso medio de fruto fue igual para todas las variedades a excepción de `Primoris` y `Sahara`, que presentaron valores inferiores al resto, 21 y 22.6 g/fruto, respectivamente.

Tabla 2.3. Caracteres productivos a final de campaña

Variedades	g/pl	% 2ª Categoría	Peso fruto (g)
Antilla	344 DE	35,2 B	26,4 A
Candongra	436 BC	25,0 D	23,9 ABC
Fontanilla	372 CD	25,2 CD	24,1 ABC
Liberty	508 AB	13,7 E	26,1 A
Primoris	408 CD	28,7 CD	21,0 C
A8-16-2	521 A	23,8 D	24,2 ABC
Sabrina	511 A	25,9 CD	24,8 AB
Sahara	272 E	44,1 A	22,6 BC
Splendor	355 D	31,0 BC	26,9 A
Fecha de plantación			
9-oct	411 A	30,8 A	24,1 A
23-oct	417 A	25,3 A	24,7 A

P ≤ 0.05, Test LSD

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 2.- Presentación de resultados obtenidos en cultivo sin suelo en la Red Experimental de Fresa (RAEA) en la campaña 2013-2014.

Ponente: Luis Miranda Enamorado



Refractómetro digital

### CALIDAD ORGANOLÉPTICA

La Tabla 2.4 muestra las comparaciones de medias del contenido en sólidos solubles (expresado en °brix) y de la firmeza de los frutos (expresada en gramos de presión), entre variedades y entre fechas de plantación. Este último factor no marcó diferencias significativas para el contenido en sólidos solubles y si lo hizo para la firmeza de los frutos, observándose que los frutos fueron más firmes cuando la fecha de plantación fue más tarde. Entre variedades se aprecia que A8-16-2, 'Primoris', 'Sahara', 'Splendor' y 'Sabrina' dieron lugar a los frutos con mayor contenido en sólidos solubles, presentando valores por encima de 8 °brix. Por el contrario, 'Fontanilla' y 'Liberty' presentaron los valores más bajos con 7.1 y 7 °brix, respectivamente. Por otra parte, las variedades que produjeron los frutos más firmes durante toda la campaña fueron: 'Antilla', 'Fontanilla' y 'Sabrina', con valores cercanos a 600 g de presión. 'Liberty', 'Splendor' y 'Primoris', produjeron los frutos más blandos con valores medios por debajo de 500 g de presión.

Tabla 2.4. Caracteres relacionados con la calidad organoléptica del fruto.

VARIETADES	° BRIX	FIRMEZA (g)
Antilla	7,8 <sub>B</sub>	570 <sub>AB</sub>
Candongia	7,9 <sub>B</sub>	514 <sub>D</sub>
Fontanilla	7,1 <sub>C</sub>	566 <sub>AB</sub>
Liberty	7,0 <sub>C</sub>	469 <sub>E</sub>
Primoris	8,2 <sub>AB</sub>	497 <sub>DE</sub>
A8-16-2	8,5 <sub>A</sub>	527 <sub>CD</sub>
Sabrina	8,0 <sub>AB</sub>	596 <sub>A</sub>
Sahara	8,2 <sub>AB</sub>	557 <sub>BC</sub>
Splendor	8,1 <sub>AB</sub>	472 <sub>E</sub>
FECHA PLANTACIÓN		
9-oct	7,7 <sub>A</sub>	523 <sub>B</sub>
23-oct	8,0 <sub>A</sub>	536 <sub>A</sub>

Valores medios de 6 muestreos a lo largo de la campaña.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



La red de ensayos de variedades en cultivo convencional se desarrollo, al igual que en las campañas anteriores, en tres localidades: la Finca Experimental El Cebollar (Moguer), Fresperiquito SL (Palos de la Frontera) y Caño Guaperal SL (Almonte). El diseño experimental y las variedades utilizadas, fueron las mismas que las descritas para el cultivo sin suelo, siendo el tamaño de la parcela elemental de 50 plantas. Hay que recalcar que no se presentan datos de `Florida Fortuna´ para la fecha de plantación de 9 de octubre, pues no se dispuso de planta de dicha variedad en esa fecha.

Durante la campaña 2013-2014 se cultivaron un amplio abanico de variedades cuya distribución, en cuanto al porcentaje de planta utilizada en Huelva fue: 26% de `Splendor´, 24% de `Sabrina´, 16% de `Florida Fortuna´, 7% de `Primoris´, 6% de `Sabrosa´ (Candongá®), 6% de `San Andreas´, 5% `Benicia´ y el 10% restante de otras entre las que están `Antilla´, `Camarosa´ o `Ventana´.

El manejo agronómico en cada una de las localidades fue el propio de cada una de las fincas, en la Tabla 3.1 se resumen algunos de los aspectos más destacables.

Tabla 3.1. Resumen tareas de cultivo.

Finca	Desinfesión	Marco Plantación	Tipo Estructura	Plástico Cubierta	Colocación Cubierta
Fresperiquito SL	Diclorop. + Cloropicrina	25x26	Macrotúnel	PE 150 µm	11/11/2014
El Cebollar	Biosolarización	25x25	Macrotúnel	PE 150 µm	14/11/2014
Caño Guaperal SL	Dicloroprop. + cloropicrina	25x25	Macrotúnel	PE 150 µm	08/11/2014



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



Caño Guaperal S.L.

La meteorología a lo largo de la campaña 2013-2014 influyó de forma negativa en ciertos momentos de la misma. Así, el periodo post-plantación fue muy seco y con temperaturas máximas por encima de lo habitual, lo que provocó en algunos casos daños y pérdida de plantas por salinidad. Otro periodo a resaltar es el que fue desde el 20 de diciembre hasta finales de febrero, en el cual se dio mucha nubosidad (precipitación en 40 de 70 días posibles) y una humedad relativa alta, provocando daños importantes por *Botrytis cinerea* en algunos casos y algunas variedades. Finalmente, de abril en adelante, el régimen de temperaturas estuvo por encima de lo normal, provocando acumulación de fruta en ciertos momentos.

Todos los caracteres estudiados y presentados en este caso estuvieron relacionados con la producción, estos fueron: la **producción comercial** de 1ª categoría acumulada hasta final de febrero, final de marzo y final de campaña; el **peso medio del fruto**, el **% fruto de 2ª categoría** y el **vigor**, determinado con la medición mensual del diámetro transversal de las plantas. Se mostraron también datos de producción no comercial, es decir, fruto desechado por deformación o por presentar alguna podredumbre, cuantificados solo en la Finca Experimental El Cebollar.

Por otra parte, se mostró la dinámica de producción de las diferentes variedades ensayadas, pues además de la producción total a lo largo de la campaña, es importante conocer como distribuye esa producción a lo largo de la misma, con el objetivo de evitar acumulación de fruta en ciertos momentos. Finalmente se mostró un análisis de la rentabilidad de las variedades, en cada una de las fechas de plantación, aplicando los precios publicados en el Observatorio de Precios de la Junta de Andalucía.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



Fresperiquito S.L.

### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 28 DE FEBRERO

La Tabla 3.2 muestra la producción de 1ª categoría acumulada hasta el 28 de febrero, en cada una de las localidades y para las dos fechas. Observando los valores medios de todas las variedades en cada una de las fechas de plantación, se aprecia la existencia de diferencias significativas entre fechas, de manera que la plantación temprana dio lugar en todo caso a una mayor producción hasta ese momento. En **El Cebollar** la variedades de mayor producción, cuando la plantación fue el 9 de octubre, fueron A8-16-2, `Primoris` y `Sahara` con 306, 298 y 262 g/planta, respectivamente. Cuando la plantación se realizó el 23 de octubre fueron A8-16-2, `Splendor` y `Sahara` las que presentaron mayor producción. En **Fresperiquito**, A8-16-2, `Primoris` y `Antillas` presentaron los mayores rendimientos extraprecoces al ser plantadas el 9 de octubre, mientras que al plantar el 23 de octubre las de mayor producción fueron A8-16-2, `Primoris` y `Sahara`. Los datos de **Guaperal** para la fecha de plantación 9 de octubre muestran nuevamente a A8-16-2, `Primoris` y `Sahara`, como las de mayor producción acumulada, mientras que en plantación del 23 de octubre destacó claramente sobre el resto A8-16-2, con 133 g/planta. Entre localidades, Fresperiquito mostró los valores medios más altos mientras que Guaperal los más bajos.

El peso medio de los frutos en El Cebollar hasta el 28 de febrero (Tabla 3.3) y realizando el análisis conjunto de las dos fechas de plantación, fue significativamente superior en las variedades `Sahara`, `Antilla` y A8-16-2, con valores entre 32 y 34 g/fruto. Por el contrario las variedades que produjeron los frutos de menor peso fueron `Primoris` y `Fortuna`. En cuanto al vigor de las plantas, expresado como el diámetro transversal medio fue mayor en `Sabrina`, `A8-16-2` y `Sahara` (Tabla 3.3).

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

#### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 28 DE FEBRERO

Ponente: Pedro Domínguez Morales

Tabla 3.2. Producción 1ª categoría al 28 de febrero.

Producción 1ª categoría (g/planta)		CEBOLLAR		FRESPERIQUITO		GUAPERAL	
		09-oct	23-oct	09-oct	23-oct	09-oct	23-oct
		ANTILLA	211 <sub>BCD</sub>	110 <sub>CDE</sub>	290 <sub>ABC</sub>	170 <sub>E</sub>	144 <sub>BC</sub>
SABRINA	156 <sub>E</sub>	99 <sub>DE</sub>	139 <sub>F</sub>	120 <sub>F</sub>	71 <sub>D</sub>	33 <sub>C</sub>	
CANDONGA	129 <sub>E</sub>	84 <sub>E</sub>	190 <sub>EF</sub>	141 <sub>EF</sub>	51 <sub>D</sub>	36 <sub>C</sub>	
FONTANILLA	172 <sub>CDE</sub>	137 <sub>BC</sub>	238 <sub>BCDE</sub>	177 <sub>DE</sub>	102 <sub>BCD</sub>	59 <sub>BC</sub>	
FORTUNA		109 <sub>CDE</sub>		219 <sub>BCD</sub>		81 <sub>B</sub>	
LIBERTY	244 <sub>B</sub>	128 <sub>BCD</sub>	223 <sub>CDE</sub>	184 <sub>CDE</sub>	82 <sub>D</sub>	45 <sub>C</sub>	
PRIMORIS	298 <sub>A</sub>	135 <sub>BC</sub>	340 <sub>A</sub>	229 <sub>ABC</sub>	212 <sub>A</sub>	43 <sub>C</sub>	
A8-16-2	306 <sub>A</sub>	177 <sub>A</sub>	303 <sub>AB</sub>	272 <sub>A</sub>	219 <sub>A</sub>	133 <sub>A</sub>	
SAHARA	262 <sub>AB</sub>	154 <sub>AB</sub>	258 <sub>BCDE</sub>	236 <sub>AB</sub>	149 <sub>B</sub>	79 <sub>B</sub>	
SPLENDOR	214 <sub>BC</sub>	158 <sub>AB</sub>	270 <sub>BCD</sub>	225 <sub>ABC</sub>	97 <sub>CD</sub>	80 <sub>B</sub>	
Media	221 <sub>a</sub>	131 <sub>b</sub>	250 <sub>a</sub>	194 <sub>b</sub>	125 <sub>a</sub>	62 <sub>b</sub>	

Comparación de medias con test LSD al 5%

Tabla 3.3. Peso medio fruto y diámetro transversal (28 febrero). Análisis conjunto de las 2 fechas plantación en El Cebollar.

Variedades	PESO MEDIO FRUTO (g/fruto)	DIAMETRO TRANSVERSAL (cm)
ANTILLA	33.1 AB	29.0 DE
SABRINA	31.9 AB	31.1 ABC
CANDONGA	30.7 ABC	27.5 EF
FONTANILLA	27.5 CD	30.2 BCD
FORTUNA	26.7 D	
LIBERTY	30.1 BCD	26.0 F
PRIMORIS	26.8 D	29.3 CDE
A8-16-2	32.2 AB	31.4 AB
SAHARA	33.7 A	32.7 A
SPLENDOR	30.3 BC	26.1 F
<b>Fecha plantación</b>		
09-Oct-13	31.2 a	29.8 a
23-Oct-13	29.4 a	28.6 a

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



Finca Experimental El Cebollar

### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 31 DE MARZO

Observando la producción de 1ª categoría acumulada hasta el 31 de marzo (Tabla 3.4) se aprecia como las variedades A8-16-2 y `Sahara` fueron las únicas que coincidieron en todas las localidades y en ambas fechas de plantación como las más productivas. Además de estas, presentaron una alta producción: `Sabrina` y `Fontanilla` en El Cebollar para la fecha de plantación 23 de octubre; `Antilla` y `Fontanilla` en Fresperiquito y plantadas el 9 de octubre; y `Fortuna` plantada el 23 de octubre en `Fresperiquito` y `Guaperal`. Observando los datos de cada variedad por localidades, en Fresperiquito se obtuvieron las producciones más elevadas, mientras que en Guaperal las más bajas. Existieron diferencias significativas entre fechas de plantación en todos los casos, de manera que la plantación precoz dio lugar siempre a una mayor producción, hasta el 31 de marzo (Tabla 3.4).

Por otra parte, las variedades `Antilla`, `Sahara` y A8-16-2 produjeron los frutos de mayor peso medio hasta el 31 de marzo en El Cebollar (Tabla 3.5), con valores de 32.7, 32.6 y 31.2 g/fruto, respectivamente. Por el contrario, `Primoris` presentó el peso medio de fruto más bajo con 25.2 g/fruto. En este caso la fecha de plantación no marcó diferencias significativas en el peso medio de los frutos. En cuando al vigor de las plantas en El Cebollar (Tabla 3.5), destacaron como variedades de mayor porte `Fontanilla`, `Sabrina`, `Sahara` y `A8-16-2`, con valores entre 36 y 42 cm de diámetro transversal. El resto de variedades no presentaron diferencias significativas entre ellas, con diámetros transversales entorno a 30 cm. Tanto los datos de peso medio de los frutos como de diámetro transversal corresponden al análisis conjunto de la dos fechas de plantación, ya que no se encontraron diferencias significativas para estos parámetros entre fechas de plantación.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

### CARACTERES PRODUCTIVOS AL 31 DE MARZO

Ponente: Pedro Domínguez Morales

Tabla 3.4. Producción 1ª categoría al 31 de marzo.

Producción 1ª categoría (g/planta)		CEBOLLAR		FRESPERIQUITO		GUAPERAL	
		09-oct	23-oct	09-oct	23-oct	09-oct	23-oct
		ANTILLA	425 <sub>CD</sub>	258 <sub>E</sub>	628 <sub>AB</sub>	447 <sub>BCD</sub>	338 <sub>BC</sub>
SABRINA	464 <sub>BC</sub>	416 <sub>ABC</sub>	489 <sub>CD</sub>	516 <sub>B</sub>	263 <sub>CDE</sub>	214 <sub>BCD</sub>	
CANDONGA	349 <sub>E</sub>	296 <sub>DE</sub>	479 <sub>D</sub>	438 <sub>CD</sub>	229 <sub>DE</sub>	210 <sub>BCD</sub>	
FONTANILLA	479 <sub>B</sub>	434 <sub>AB</sub>	687 <sub>A</sub>	511 <sub>BC</sub>	309 <sub>BCD</sub>	220 <sub>BCD</sub>	
FORTUNA		324 <sub>CDE</sub>		640 <sub>A</sub>		276 <sub>AB</sub>	
LIBERTY	465 <sub>BC</sub>	322 <sub>DE</sub>	437 <sub>D</sub>	411 <sub>D</sub>	198 <sub>E</sub>	188 <sub>D</sub>	
PRIMORIS	448 <sub>BC</sub>	299 <sub>DE</sub>	586 <sub>BC</sub>	502 <sub>BC</sub>	380 <sub>AB</sub>	188 <sub>D</sub>	
A8-16-2	571 <sub>A</sub>	459 <sub>A</sub>	725 <sub>A</sub>	612 <sub>A</sub>	451 <sub>A</sub>	343 <sub>A</sub>	
SAHARA	589 <sub>A</sub>	463 <sub>A</sub>	631 <sub>AB</sub>	611 <sub>A</sub>	366 <sub>AB</sub>	267 <sub>BC</sub>	
SPLENDOR	392 <sub>DE</sub>	360 <sub>BCD</sub>	505 <sub>CD</sub>	458 <sub>BCD</sub>	244 <sub>CDE</sub>	228 <sub>BCD</sub>	
Media	464 <sub>a</sub>	367 <sub>b</sub>	574 <sub>a</sub>	500 <sub>b</sub>	308 <sub>a</sub>	229 <sub>b</sub>	

Comparación de medias con test LSD al 5%

Tabla 3.5. Peso medio fruto y diámetro transversal (31 marzo). Análisis conjunto de las 2 fechas plantación en El Cebollar.

Variedades	PESO MEDIO FRUTO (g/fruto)	DIAMETRO TRANSVERSAL (cm)
ANTILLA	32.7 A	32.0 B
SABRINA	30.8 ABC	36.2 AB
CANDONGA	28.7 C	30.0 B
FONTANILLA	30.0 BC	41.2 A
FORTUNA	28.8 C	
LIBERTY	31.4 AB	31.6 B
PRIMORIS	25.2 D	31.9 B
A8-16-2	31.2 AB	36.0 AB
SAHARA	32.6 A	36.2 AB
SPLENDOR	30.4 BC	29.3 B
<b>Fecha plantación</b>		
09-Oct-13	30.0 a	35.0 a
23-Oct-13	30.2 a	32.1 a



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



‘Fontanilla’

### CARACTERES PRODUCTIVOS A FINAL DE CAMPAÑA (25 MAYO)

A final de campaña la producción acumulada de 1ª categoría (Tabla 3.6) no varió significativamente entre fechas de plantación, en ninguna de las localidades. Observando los datos entre variedades, ‘Sahara’ y ‘Fontanilla’ obtuvieron en las tres localidades y las dos fechas de plantación las producciones más altas. Además de estas presentaron producciones altas ‘Sabrina’, ‘Fortuna’ (en plantación del 23 de octubre) y A8-16-2. Por el contrario las variedades ‘Candongá’, ‘Antilla’ y ‘Liberty’ presentaron la producción de 1ª categoría, en general, más baja. Entre localidades Fresperiquito presentó para todas las variedades los valores más altos y Guaperal las más bajos.

El peso medio de los frutos en El Cebollar (Tabla 3.7) no varió entre fechas de plantación pero sí entre variedades, así las que presentaron un mayor peso medio de fruto fueron ‘Antilla’, ‘Splendor’, ‘Sahara’ y ‘Liberty’, con valores entre 36 y 38 g/fruto. ‘Primoris’ y ‘Candongá’ produjeron, diferencias estadísticas sobre el resto, los frutos de menor peso medio con 22.9 y 23.9 g/fruto, respectivamente.

En cuanto al diámetro medio de las plantas a final de campaña en El Cebollar (Tabla 3.7), a excepción de ‘Splendor’, que presentó el menor porte de planta con 32.2 cm de diámetro transversal, el resto de variedades presentaron pocas diferencias entre ellas, destacando ‘Antilla’ y ‘Sabrina’ con diámetro transversal medio por encima de 40 cm. De nuevo en este caso y para este carácter, la fecha de plantación no tuvo una influencia significativa.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

### CARACTERES PRODUCTIVOS A FINAL DE CAMPAÑA (25 MAYO)

Ponente: Pedro Domínguez Morales

Tabla 3.6. Producción 1ª categoría final de campaña

Producción 1ª categoría (g/planta)		CEBOLLAR		FRESPERIQUITO		GUAPERAL	
		09-oct	23-oct	09-oct	23-oct	09-oct	23-oct
		ANTILLA	884 <sub>B</sub>	778 <sub>E</sub>	1181 <sub>CD</sub>	1043 <sub>D</sub>	747 <sub>CD</sub>
SABRINA	1001 <sub>AB</sub>	1102 <sub>A</sub>	1273 <sub>C</sub>	1291 <sub>B</sub>	880 <sub>AB</sub>	799 <sub>AB</sub>	
CANDONGA	732 <sub>C</sub>	809 <sub>DE</sub>	1061 <sub>D</sub>	1046 <sub>D</sub>	744 <sub>CD</sub>	710 <sub>BCD</sub>	
FONTANILLA	1038 <sub>A</sub>	1058 <sub>AB</sub>	1540 <sub>A</sub>	1427 <sub>A</sub>	927 <sub>A</sub>	812 <sub>AB</sub>	
FORTUNA		963 <sub>BC</sub>		1422 <sub>A</sub>		846 <sub>A</sub>	
LIBERTY	978 <sub>AB</sub>	807 <sub>DE</sub>	1057 <sub>D</sub>	1008 <sub>D</sub>	559 <sub>E</sub>	592 <sub>E</sub>	
PRIMORIS	963 <sub>AB</sub>	771 <sub>E</sub>	1102 <sub>D</sub>	1031 <sub>D</sub>	788 <sub>BC</sub>	705 <sub>BCD</sub>	
A8-16-2	1030 <sub>A</sub>	970 <sub>BC</sub>	1299 <sub>BC</sub>	1174 <sub>C</sub>	878 <sub>AB</sub>	785 <sub>ABC</sub>	
SAHARA	1079 <sub>A</sub>	1039 <sub>AB</sub>	1441 <sub>AB</sub>	1317 <sub>AB</sub>	881 <sub>AB</sub>	780 <sub>ABC</sub>	
SPLENDOR	972 <sub>AB</sub>	883 <sub>CD</sub>	1072 <sub>D</sub>	1006 <sub>D</sub>	673 <sub>D</sub>	640 <sub>DE</sub>	
Media		964 <sub>a</sub>	912 <sub>a</sub>	1225 <sub>a</sub>	1190 <sub>a</sub>	786 <sub>a</sub>	721 <sub>a</sub>

Comparación de medias con test LSD al 5%

Tabla 3.7. Peso medio fruto y diámetro transversal (25 mayo). Análisis conjunto de las 2 fechas plantación en El Cebollar.

Variedades	PESO MEDIO FRUTO (g/fruto)	DIAMETRO TRANSVERSAL (cm)
ANTILLA	27.5 A	41.2 A
SABRINA	25.8 C	40.5 AB
CANDONGA	23.9 D	36.8 C
FONTANILLA	26.0 BC	38.7 ABC
FORTUNA	25.8 C	
LIBERTY	26.6 ABC	36.3 C
PRIMORIS	22.9 D	39.8 ABC
A8-16-2	26.2 BC	37.4 BC
SAHARA	26.7 ABC	38.2 ABC
SPLENDOR	27.0 AB	32.2 D
<b>Fecha plantación</b>		
09-Oct-13	25.5 a	38 a
23-Oct-13	25.7 a	37.8 a

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



A8-16-2

### PRODUCCIÓN NO COMERCIAL

Si dentro de la producción comercial se incluyen las categorías 1ª y 2ª, en El Cebollar se ha determinado también lo que se denomina la producción no comercial, dentro de la que se incluyen los frutos desechados por presentar alguna podredumbre o deformación. De tal forma que la suma de todo es lo que se ha denominado la producción potencial. En este caso (Tabla 3.8) `Antilla´ presentó los valores más altos tanto de % de fruto con *Botrytis cinerea* (1.9 %), como de % de deformación (9.2 %), de forma que fue la variedad que presentó la mayor producción no comercial a final de campaña

Tabla 3.8. Producción no comercial a final de campaña.

Variedades	% Producción con <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i>	% Producción Deformada	% Producción NO Comercial
ANTILLA	1.9 A	9.2 A	11.2 A
SABRINA	0.7 CD	7.0 B	7.7 B
CANDONGA	0.7 CD	3.1 DE	3.8 EF
FONTANILLA	0.5 CD	5.1 C	5.6 CD
FORTUNA	0.6 CD	3.1 DE	3.7 EF
LIBERTY	0.3 D	1.7 E	2.0 F
PRIMORIS	0.5 CD	3.2 D	3.7 EF
A8-16-2	1.2 B	3.2 D	4.4 DE
SAHARA	0.9 BC	6.3 BC	7.2 BC
SPLENDOR	0.7 BCD	7.1 B	7.8 B
<b>Fecha plantación</b>			
09-Oct-13	1.1 a	6.0 a	7.1 a
23-Oct-13	0.9 a	3.8 b	4.3 b

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



‘Liberty’

### DINAMICA DE PRODUCCIÓN

Un aspecto importante, estudiado y expuesto durante esta presentación, es lo que se denomina dinámica de producción, es decir, la distribución de la producción a lo largo de la campaña. El Gráfico 3.1 muestra la producción semanal para cada una de las variedades, valores medios de las tres localidades y las dos fechas de plantación. Observando dicho gráfico cabe destacar algunos aspectos, la variedad A8-16-2 tiene una buena dinámica productiva, pues presenta las producciones más altas en la primera parte de la campaña, y no tiene picos de producción demasiado altos a partir de marzo. ‘Primoris’ por su parte presentó muy buena producción hasta la primera quincena de marzo y a partir de ese momento su producción decrece de forma importante. ‘Sabrina’ presentó una dinámica completamente diferente a las dos anteriores, una producción baja durante las primeras semanas de campaña, presentando los picos de producción máximos en marzo y abril, dinámica muy parecida a la que presentó ‘Fontanilla’. Por otra parte las variedades ‘Splendor’ y ‘Liberty’, presentaron dinámicas muy parecidas entre ellas, caracterizadas por presentar una producción estable y sin picos muy extremos. De igual forma, ‘Antilla’ presentó una dinámica de producción muy estable a lo largo de la campaña.

El conocimiento de las curvas de producción de las diferentes variedades de fresa utilizadas en Huelva, permite realizar un diseño y planificación de la producción a lo largo de la campaña, de forma que se pudieran mitigar problemas comerciales derivados de la sobreproducción que en ciertos de la misma se dan.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales



'Sahara'

### DINAMICA DE PRODUCCIÓN

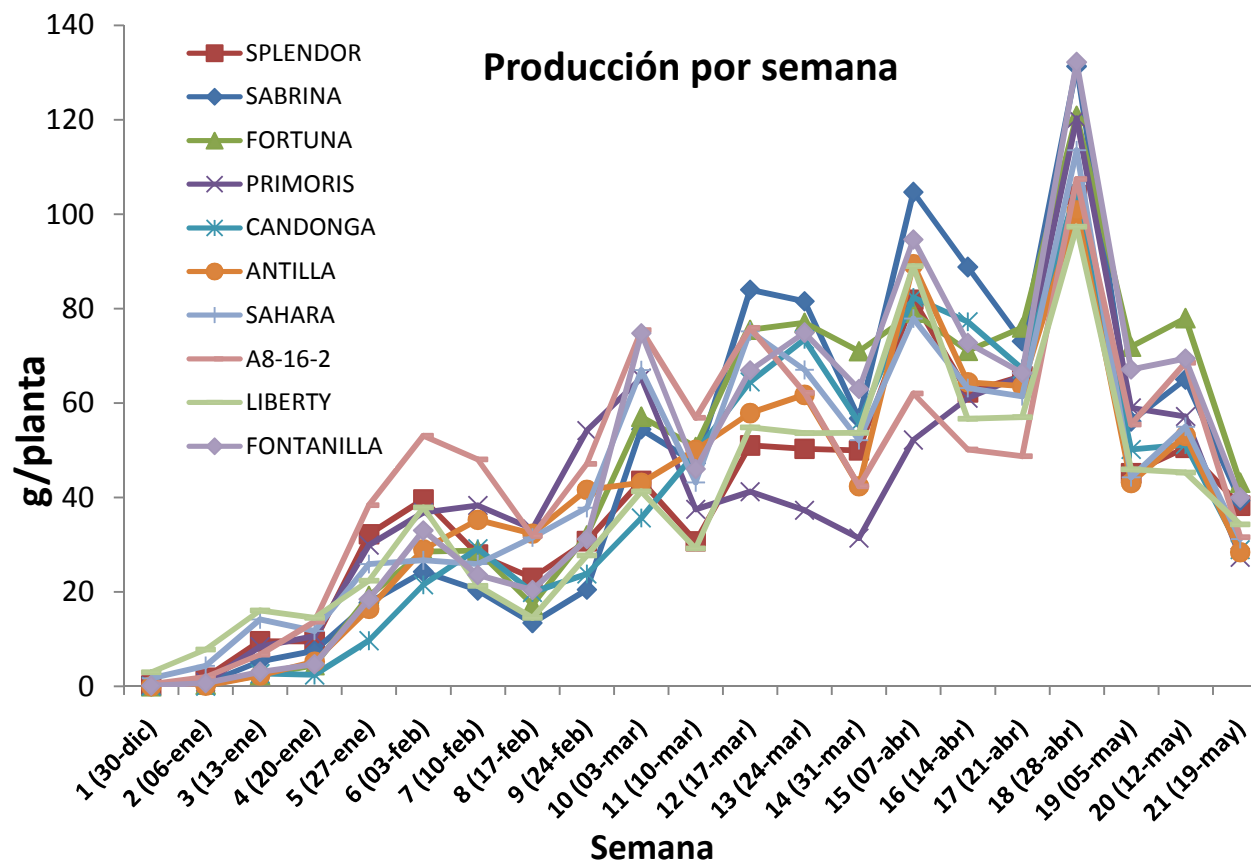


Gráfico 3.1. Dinámica de producción de las variedades



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 3.- Cultivo convencional presentación de resultados.

Ponente: Pedro Domínguez Morales

Tabla 3.9. Rentabilidad por variedad.

FP 9-oct		FP 23-oct	
	€/planta		€/planta
A8-16-2	1,02	A8-16-2	0,92
Primoris	0,93	Fortuna	0,92
Sahara	0,91	Sabrina	0,84
Fontanilla	0,91	Fontanilla	0,84
Antilla	0,85	Sahara	0,84
Sabrina	0,84	Splendor	0,78
Splendor	0,80	Liberty	0,77
Liberty	0,79	Primoris	0,74
Candongga	0,71	Candongga	0,74
<b>Fortuna</b>		Antilla	0,70

### RENTABILIDAD A FINAL DE CAMPAÑA

Disponiendo de los precios de liquidación medios semanales publicados por el Observatorio de Precios y Mercados de la Junta de Andalucía (Tabla 3.10), y la producción semanal de cada variedad es posible obtener la rentabilidad bruta por variedad a lo largo de la campaña 2013/2014. Para realizar ese cálculo se ha tenido en cuenta varios supuestos como son: que el coste de recolección es similar en todas las variedades, que el precio de venta sea igual para todas las variedades y que toda producción es recolectada y vendida, supuesto este último que en la mayor parte del sector durante la campaña 2013-2014 no se ha cumplido, pues se ha regulado la oferta de alguna manera (retirada de fruto, abandono de parcelas ...).

Teniendo en cuenta los citados supuestos, para la fecha de plantación 9 de octubre la variedad A8-16-2 fue la más rentable con 1.02 €/planta (Tabla 3.9), seguida de 'Primoris', 'Sahara' y 'Fontanilla'. Al realizar la plantación el 23 de octubre, de nuevo A8-16-2 y, en este caso, junto con 'Fortuna' fueron las de mayor rendimiento económico con 0.92 €/planta. Se observa también que en ambas fechas de plantación 'Candongga' presentó una baja rentabilidad, al igual que 'Antilla' en plantación del 23 de octubre.

Tabla 3.10. Precios semanales. Fuente: Observatorio de precios y mercados Junta de Andalucía

Campaña 13-14	€/kg
SEMANA	
1 (30-dic)	1,87
2 (06-ene)	2,06
3 (13-ene)	2,11
4 (20-ene)	2,01
5 (27-ene)	1,7
6 (03-feb)	1,53
7 (10-feb)	1,48
8 (17-feb)	1,48
9 (24-feb)	1,25
10 (03-mar)	1,02
11 (10-mar)	1,04
12 (17-mar)	0,85
13 (24-mar)	0,71
14 (31-mar)	0,76
15 (07-abr)	0,64
16 (14-abr)	0,61
17 (21-abr)	0,55
18 (28-abr)	0,59
19 (05-may)	0,7
20 (12-may)	0,65
21 (19-may)	0,78

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



Además de la exposición de los datos productivos, se presentaron también, en la tercera ponencia de la jornada, los datos relacionados con la calidad organoléptica de las variedades ensayadas durante la campaña 2013-2014, además de realizar una revisión de dichos datos en campañas anteriores.

Los caracteres relacionados con la calidad organoléptica y nutracéutica, que en las últimas campañas se han cuantificado son:

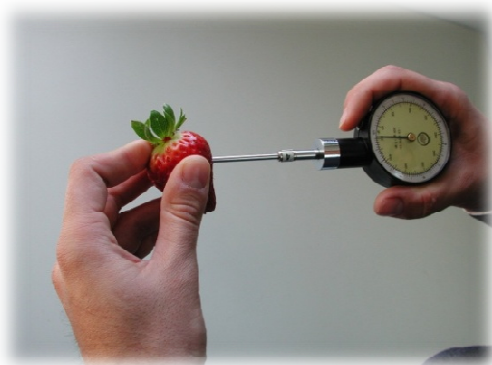
- Firmeza.
- Sabor (contenido en sólidos solubles/acidez).
- Forma externa.
- Color externo e interno.
- Ausencia de cavidad interna.
- Comportamiento en post-cosecha.
- Capacidad antioxidante total.
- Contenido en vitamina C.

En los últimas 10 campañas se han ensayado un total de 44 variedades comerciales dentro de la Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA) de Fresa. La firmeza de los frutos y el contenido en sólidos solubles se ha determinado en todas las campañas citadas, dichos datos se muestran a continuación resaltando (en **negrita**) las variedades que en cada una de las campañas presentaron los mejores valores medios para cada uno de estos parámetros.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



Penetrómetro manual

Tabla 4.1. Firmeza del fruto (g) de las variedades ensayadas 2004-2014.

Varietal	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Aguedilla		355	343	340	337	334					
Albion		367	343	350	333						
Amiga						419		467	486	478	
Antilla							430	389	399	379	441
Benicia								362	387	362	
Camino Real	388										
Camarosa	411	374	358	343	349	363	387	366	379		
Candonga	389	389	369	362	374	376	412	398	391	373	407
Carisma	392										
Carmela		358	353								
Carmine	399	381									
Chiflon	344	326	315								
Cisco		389	376								
Commitment	307	311									
Coral		399	407	388	374	392					
Endurance	260	248									
Festival	368	371	356	354	336	366					
Fontanilla											444
Fortuna							374	334	362	361	373
Fuentepina							386	359	364		
Galante	343										
Galexia	371	373	355								

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro

Tabla 4.1. Firmeza del fruto (g) de las variedades ensayadas 2004-2014. (continuación)

Variedad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Honor	348	363									
Liberty											347
Macarena		379	347								
Marina	363	351	327								
Medina	336	321	320								
Mojave								318			
Monterrey							349				
Nabila									357	379	
Naiad	348										
Palomar					355						
Patience	301										
Pircinque								348			
Primoris						380	440	348	400	399	421
A8-16-2											
Rubygem			365								399
Sabrina									419	399	443
Sahara											444
San Andreas							382	366			
Santaclara									407	392	
Siba						347					
Splendor							321	292	310	305	315
Ventana	347	343	325	334	322						

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



La firmeza del fruto es determinante a la hora de abordar la manipulación, los trayectos hacia destinos lejanos, la carga y descarga. Además es un carácter que depende en gran medida del tamaño del fruto, del estado de madurez y del momento de la campaña; existiendo una alta correlación positiva entre este atributo y la calidad postcosecha, es decir, resistencia al magullado y a pudriciones.

Las variedades ensayadas en los últimos 10 años (Tabla 4.1) presentaron una firmeza comprendida entre los 300 y 450 g de presión, midiendo la firmeza con un penetrómetro manual cuyo percutor es de 3.5 mm de diámetro. Un valor de referencia para la firmeza, por encima del cual se considera alto, serían 400 g. A lo largo de las últimas campañas se han ensayado materiales muy diversos, hay que destacar la variedad `Amiga´ como la variedad que ha obtenido valores medios más altos. `Antilla´ y `Coral´ también han presentado en los años en las que se han ensayado valores altos. Otras de reciente introducción como `Fontanilla´, `Sabrina´ o `Sahara´; también han destacado por su firmeza alta. Aunque no es condición exclusiva para el cultivo de una variedad su firmeza, pues existen claros ejemplos como `Ventana´ o `Splendor´.

El otro carácter importante dentro de la calidad organoléptica es el contenido en sólidos solubles, expresado en ° brix, que nos da una idea del contenido en fructosa, sacarosa y glucosa. De igual forma se ha evaluado a lo largo de las últimas 10 campañas existiendo una gran variabilidad, como se observan en la Tabla 4.2. El sabor de la fresa está condicionado en parte por un balance entre azúcares solubles y ácidos orgánicos. Para un sabor aceptable se recomienda un mínimo de 7% de sólidos solubles y/o un máximo de 0,8% de acidez titulable. La relación de estos dos grupos de compuestos puede servir como índice de maduración del fruto o como marcador de calidad.



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



Refractómetro digital

Tabla 4.2. Contenido en sólidos solubles (%brix) de las variedades ensayadas 2004-2014.

Variiedad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Aguedilla		8.3	6.4	6.2	6.3	6.7	7.7				
Albion		9.2	7.5	7.8	5.6						
Amiga						7.7		6.7	6.6	7.0	
Antilla							7.7	7.7	7.8	7.9	8.0
Benicia								6.5	6.6	6.7	
Camino Real	7.9										
Camarosa	8.8	8.1	7.3	6.7	6.9	7.1	6.8	7.6	7.1		
Candonga	10.4	9.7	8.1	7.6	8.0	8.2	8.2	7.9	7.6	8.2	7.5
Carisma	8.9										
Carmela		8.8	7.5								
Carmine	8.7	7.6									
Chiflon	10.3	9.4	7.4								
Cisco		6.8	5.3								
Commitment	7.6	7.8									
Coral		8.9	7.4	7.5	7.5	7.7					
Endurance	7.4	7.6									
Festival	9.3	7.8	8.1	7.2	6.9	7.8					
Fontanilla											6.6
Fortuna							6.9	7.0	6.7	7.5	6.8
Fuentepina							7.1	7.4	8.0		
Galante	9.5										
Galexia	8.3	8.1	6.8								

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro

Tabla 4.2. Contenido en sólidos solubles (°brix) de las variedades ensayadas 2004-2014. (continuación)

Variedad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Honor	8.8	8.4									
Liberty											7.1
Macarena		9.1	7.0								
Marina	9.0	8.7	6.8								
Medina	7.8	7.7	6.0								
Mojave											
Monterrey							6.3	6.8			
Nabila									7.0	7.5	
Naiad	9.1										
Palomar					6.7						
Patience	8.4										
Pircinque								8.2			
Primoris						8.7	8.0	7.3	7.7	8.1	7.9
A8-16-2											7.9
Rubygem			6.8								
Sabrina									7.3	7.3	7.4
Sahara											8.0
SanAndreas							7.1	7.2			
Santaclara									6.8	7.3	
Siba						9.0					
Splendor							6.0	6.8	6.7	7.0	6.9
Ventana	8.2	7.6	6.4	6.4	6.2						

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



#### RESULTADOS CALIDAD ORGANOLÉPTICA. CAMPAÑA 2013-2014.

La firmeza del fruto y el contenido en sólidos solubles determinados en el ensayo de variedades, descrito en las ponencias anteriores, no estuvieron influenciados significativamente por la fecha de plantación. Así que solo existieron diferencias significativas entre variedades, en cada una de las localidades de la red de ensayo: Cebollar, Fresperiquito y Guaperal. Las variedades que presentaron una mayor firmeza de fruto fueron `Sabrina`, `Sahara`, `Antilla` y `Fontanilla`. Por otro lado, las menos firmes en todo caso fueron `Liberty` y `Splendor`. La evolución a lo largo de los 6 muestreos realizados entre febrero y abril, de la firmeza del fruto es la que observamos en el Gráfico 4.1, comenzando la campaña con los valores máximos para todas las variedades, se da un ligero descenso hasta la primera quincena de marzo para posteriormente mantenerse constante hasta final de campaña.

El contenido en sólidos solubles fue medido, al igual que la firmeza, en 6 muestreos a lo largo de la campaña, siendo `Primoris`, `Antilla`, `Sahara` y A8-16-2 las cuatro variedades que presentaron los valores más altos en todas las localidades. La evolución de este parámetro a lo largo de la campaña se muestra en el Gráfico 4.2. La tendencia general presenta ligeros ascensos y descensos en el valor de este parámetro a lo largo de la campaña, descenso provocado por el aumento del número de frutos por planta. A final de campaña todas las variedades presentaron sus valores máximos, destacando la variedad `Antilla` que en los últimos 2 muestreos presentó valores muy por encima del resto.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro

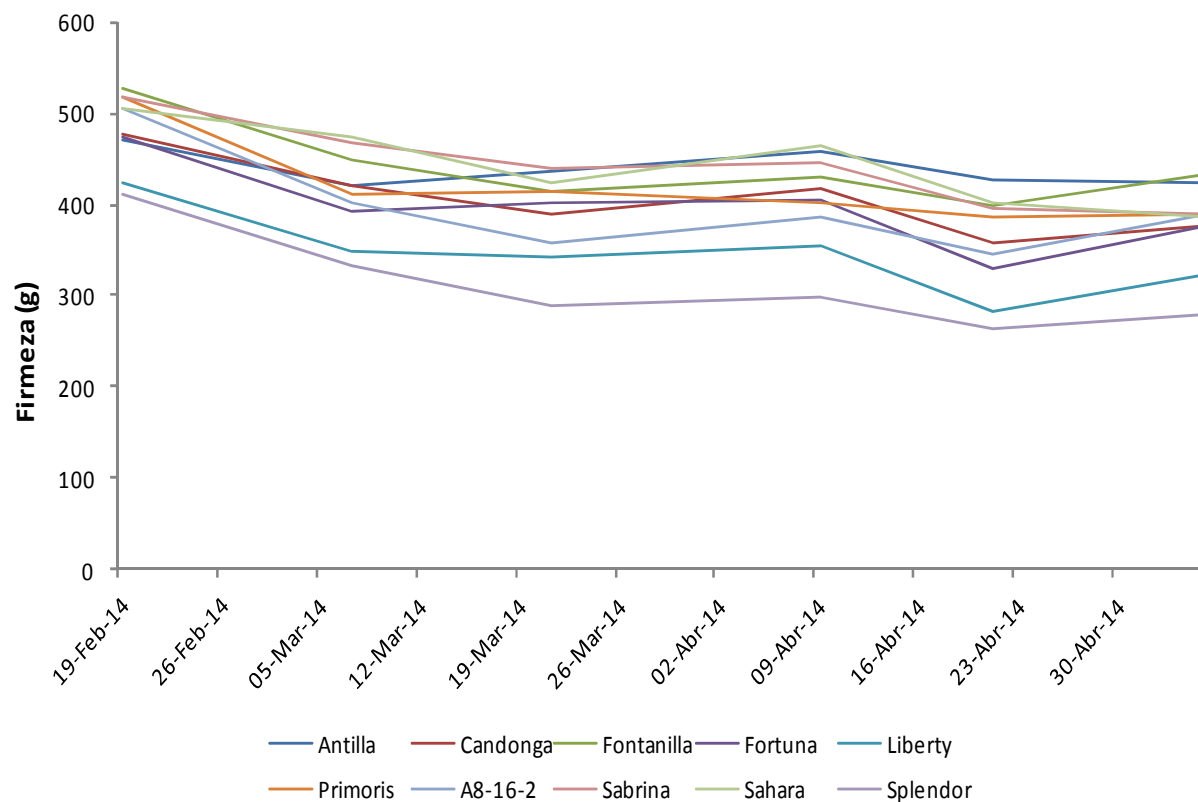


Gráfico 4.1. Evolución de la firmeza del fruto. Campaña 2013-2014

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro

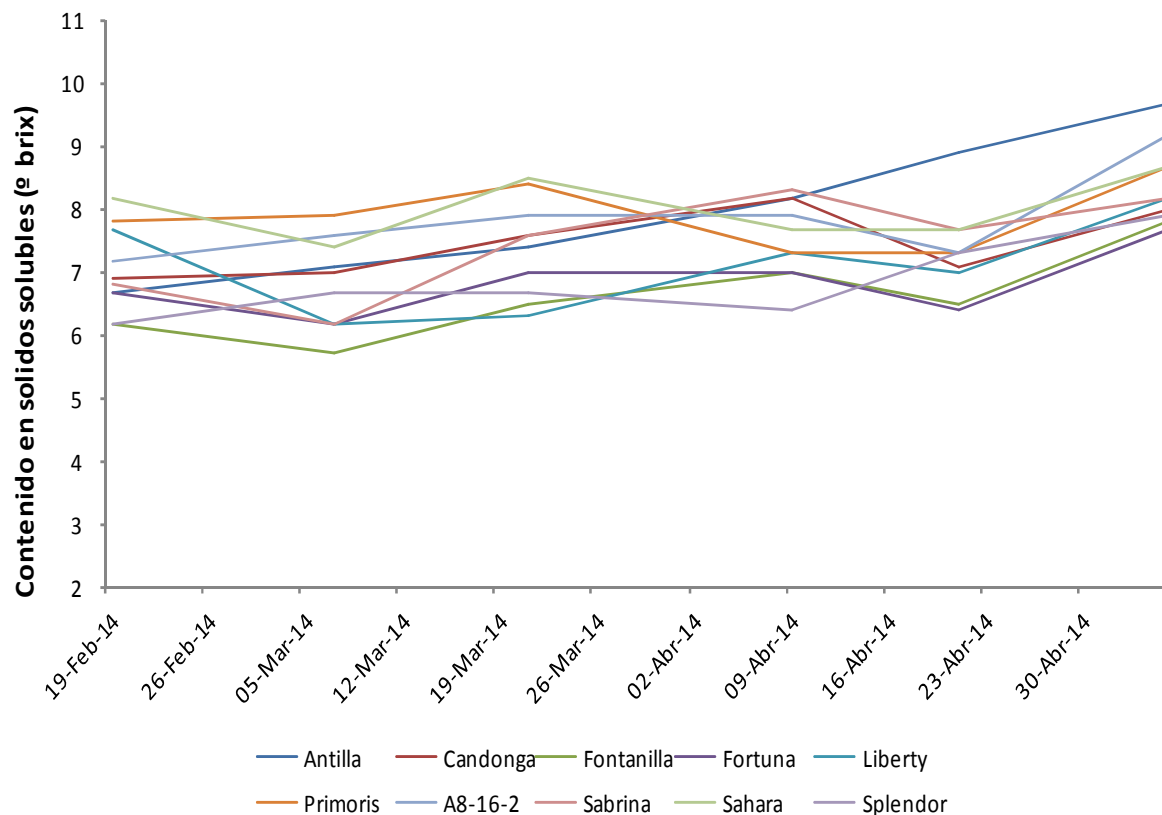


Gráfico 4.2. Evolución del contenido en sólidos solubles. Campaña 2013-2014



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 4.- La calidad en las variedades de fresa: sólidos solubles y dureza.

Ponente: Carmen Soria Navarro



Titulador automático

### RESULTADOS CALIDAD ORGANOLÉPTICA. CAMPAÑA 2013-2014.

Otro parámetro determinado fue la acidez titulable, que permite obtener la relación azúcares/ácidos, índice utilizado para evaluar la calidad organoléptica. Todas las variedades presentaron valores entre 9 y 11 para dicho índice, con la excepción de `Antilla` que presentó el valor más alto con 14.

Por otra parte, se determinaron, en tres muestreos a lo largo de la campaña, los caracteres cualitativos: color exterior, forma externa, color interior y cavidad. En cuanto al color externo `Sahara` y `Splendor` fueron las que dieron los frutos más oscuros, mientras que `Antilla`, `Candongá` y `Primoris` los más claros. El color interno fue oscuro en los frutos de `Fortuna` y `Splendor`, mientras que `Antilla` y `Sahara` presentaron el color interno más claro. Desde el punto de vista de la presencia de cavidad interna hay que destacar a `Splendor` y `Liberty` como las variedades que tuvieron la cavidad más grande. La mayoría de las variedades presentaron una forma predominante cónica alargada, salvo `Liberty` que presentó una forma cónica como mayoritaria o `Splendor` en la que predominaron los frutos con una forma cuneiforme larga.

Finalmente se determinaron también el contenido en algunos compuestos nutraceuticos: fenoles totales, antocianos o vitamina C. Destacando `Candongá` y `Primoris` por presentar el mayor contenido en fenoles totales, `Liberty` por presentar el mayor valor en contenido en vitamina C y `Fortuna`, `Sabrina`, `Sahara` y `Splendor` como las variedades con mayor contenido en antocianos.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



En la última presentación de la jornada se mostraron los datos correspondientes a la evaluación de la resistencia a patógenos fúngicos de las selecciones avanzadas del Programa Nacional de Mejora Genética de Fresa ensayadas en condiciones controladas (laboratorio/invernadero), y de las variedades ensayadas en campo dentro del Objetivo 4 del Proyecto de Investigación PP.AVA.AVA.2013.6 (complementario al proyecto Transforma de fresa).

Los patógenos fúngicos estudiados fueron *Colletotrichum acutatum* (antracnosis), *Macrophomina phaseolina* (podredumbre carbonosa) y *Podosphaera aphanis* (oidio).

### Resistencia de selecciones avanzadas a patógenos fúngicos

Las selecciones avanzadas del Convenio Nacional de Obtención de Variedades de Fresa durante la campaña 2013-2014 fueron las selecciones 3022-2, 3090-3, 3090-4, 3117-1 y 3207-2.

La susceptibilidad a *Colletotrichum acutatum* fue determinada mediante la inoculación de plantas de cada una de las selecciones, en pre-plantación. Las plantas se desinfectaron por inmersión en solución de hipoclorito sódico 2% (2 minutos). La inoculación se llevó a cabo por inmersión de la planta en suspensión de conidios (10.000 conidios/ml, 3 minutos), realizándose, posteriormente, la plantación. Las plantas se incubaron a 100% HR durante 72h, manteniéndose en cámara de crecimiento en condiciones controladas (fotoperiodo 16h luz, 25°C).

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



Plantas en cámara de cultivo

En el Gráfico 5.1 muestra el índice de severidad de *Colletotrichum acutatum* obtenido para las diferentes selecciones y variedades control, no existieron diferencias significativas entre ellas a excepción del control con `Fortuna` que se mostró como la más resistente. De igual forma al estudiar la severidad e incidencia en corona, no existieron diferencias significativas entre todas las selecciones y `Fortuna` presentó la mayor resistencia.

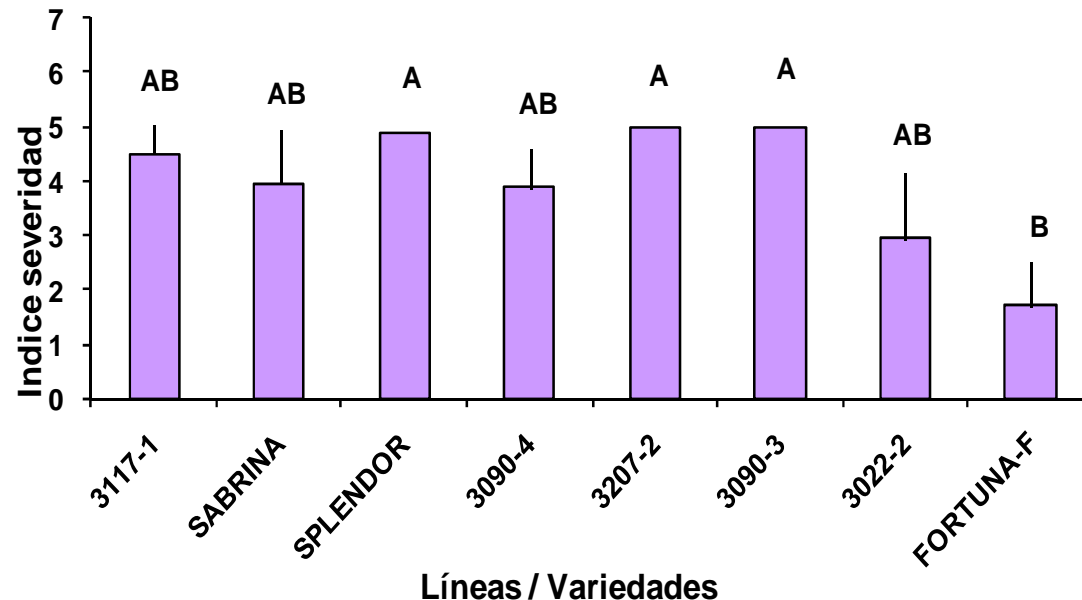


Gráfico 5.1. Índice de severidad. Antracnosis. 2013-14

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



Plantas con corona afectada

La metodología seguida para la evaluación de la susceptibilidad a *Macrophomina phaseolina* fue la siguiente: Las plantas de fresa se transplantaron a macetas de 16 cm de diámetro, conteniendo turba estéril, manteniéndose en cámara de cultivo (27°C, fotoperiodo 16h luz). Cuatro semanas después de la plantación, se realizó la inoculación mediante riego con 50ml de suspensión de esclerocios (6.000 esclerocios/ml) de *M. phaseolina* (TOR-99, aislado de planta de fresa). Las plantas control se regaron con agua. Se realizaron observaciones semanales para determinar el estado de las plantas. Se determinó la severidad e incidencia en la planta completa y en la corona. Se observa en la Gráfico 5.2 como las selecciones 3090-3 y 3090-4 fueron las que presentaron una mayor resistencia.

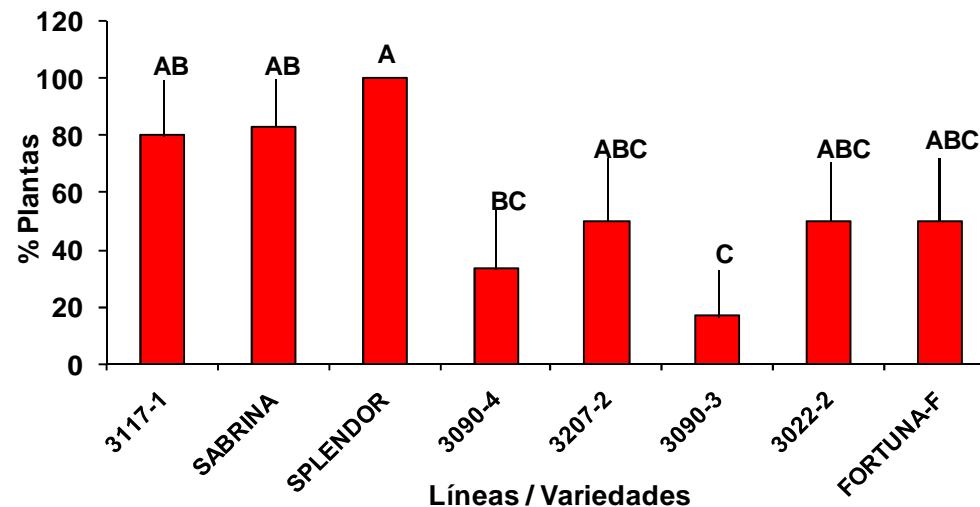


Gráfico 5.2. Porcentaje de plantas con síntomas en corona. Podredumbre carbonosa. 2013-2014

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



Oídio en hoja.

Para el caso del oídio (*Podosphaera aphanis*), las plantas de fresa de las distintas líneas se mantuvieron en invernadero. Cuando aparecieron los primeros síntomas de oídio en hoja, se inició la valoración de los mismos, con carácter semanal durante un mes de período. Se valoró incidencia (% plantas sintomáticas) y severidad.

La escala de severidad utilizada para el oídio fue: 1 para plantas asintomáticas, 2 para ligero abarquillamiento sin micelio, 3 para hoja no abarquillada y con micelio en el haz, 4 para abarquillamiento de la hoja con micelio, 5 para severo abarquillamiento, enrojecimiento y síntomas visibles en el envés de la hoja; y 6 para necrosis severa y algunas hojas muertas.

La incidencia entre selecciones y variedades no varió significativamente, aunque si lo hizo la severidad. El Gráfico 5.3 muestra el índice de severidad obtenido en cada caso, observándose que la selección 3022-2 presentó la mayor severidad junto con 'Sabrina'. Por el contrario, en las selecciones 3090-3, 3090-4 y 3207-2 la severidad de *Podosphaera aphanis* fue la menor.

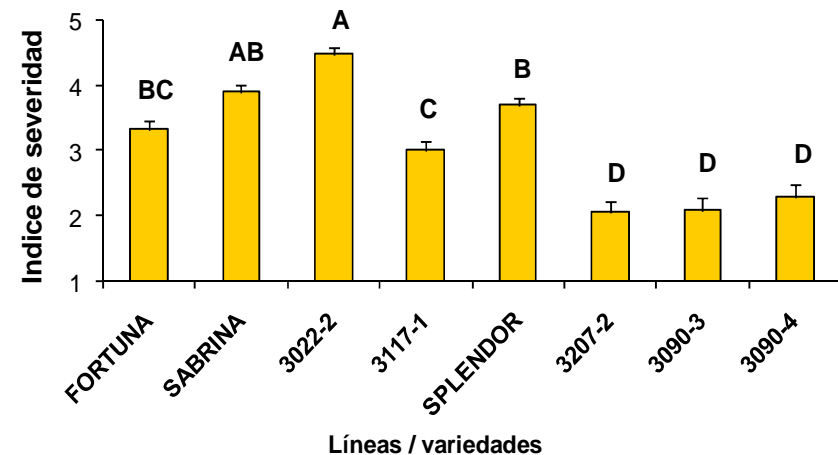


Gráfico 5.3. Índice de severidad. Oidio. 2013/2104



## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



Muerte de plantas causada por *M. phaseolina*

### Ensayo de resistencia de variedades a *Macrophomina phaseolina*

Dentro del objetivo 4 del Proyecto de Investigación PP.AVA.AVA.2013.6, se llevó a cabo este ensayo, en la Finca Experimental El Cebollar (Moguer, Huelva), en una parcela no desinfectada y con una población de *M. phaseolina* distribuida de forma homogénea.

Se realizó un diseño en split-plot con tres repeticiones donde el factor principal fue el tratamiento de suelo: biosolarizado o no biosolarizado y el factor secundario fue la variedad. Las variedades ensayadas fueron: 'Fortuna', 'Sabrina', 'Splendor', 'Candongá', 'Fontanilla' y la línea 3022-2, evaluándose el porcentaje de mortalidad acumulada al final de la campaña.

La mortalidad de planta acumulada total (Gráfico 5.4) fue en todas las variedades mayor cuando se cultivaron en suelo no biosolarizado. 'Candongá' se mostró como la variedad en la que existió la mayor diferencia entre suelo biosolarizado y control. Por otra parte, 'Sabrina' fue la variedad que se mostró más resistente y tanto 'Fortuna' como la selección 3022-2 presentaron valores altos de mortalidad de planta, sin diferencias entre suelo biosolarizado y control. Observando los datos de mortalidad causada por *M. phaseolina* (Gráfico 5.5) se aprecia que 'Fortuna' presentó la mayor diferencia entre biosolarizado y control, además 'Splendor' presentó ligeramente mayor porcentaje de planta muerta en el tratamiento de biosolarización. 'Sabrina' presentó porcentajes similares al total, es decir, el agente causal de la muerte de plantas en esta variedad fue principalmente *M. phaseolina*, aunque presentó el menor porcentaje de planta muerta junto con 'Fontanilla'.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 5.- Evaluación de la resistencia de variedades de fresa a patógenos fúngicos.

Ponentes: Manuel Chamorro Rodríguez y Berta de los Santos.



Esclerocios de *M. phaseolina*

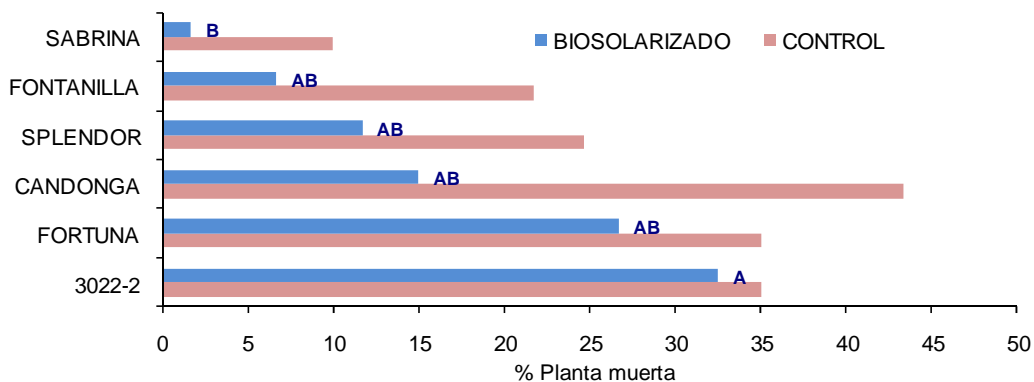


Gráfico 5.4. Porcentaje de planta muerta total acumulada

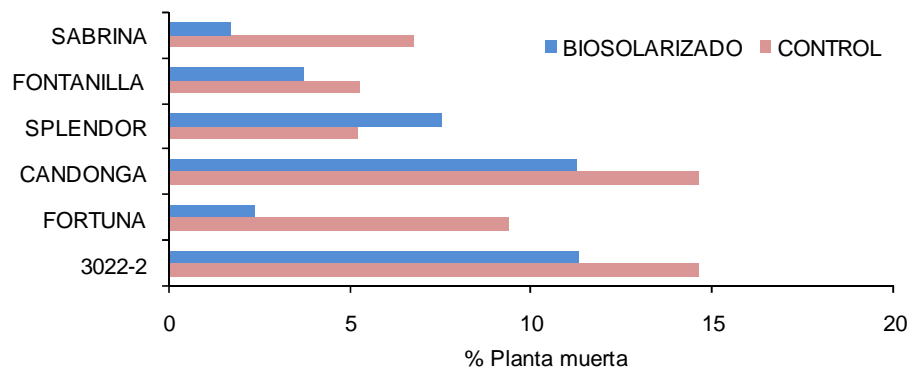


Gráfico 5.5. Porcentaje de planta muerta causada por *M. phaseolina*

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 6.- Mesa redonda: La oferta varietal en Huelva, presente y futuro.

**Participantes:** Juan Jesús Medina, Miguel Ángel Hidalgo, Antonio Refoyo y Antonino Vázquez.



Para finalizar la jornada técnica se llevó a cabo una mesa redonda sobre la oferta varietal de fresa actual y las tendencias futuras. En ella participaron responsables técnicos o comerciales de varios programas de mejora genética con influencia en Huelva como son: Plantas de Navarra S.A. (PLANASA), Fresas Nuevos Materiales (FNM) y Viveros El Pinar (Master License del Programa de Berry Genetics/Plant Sciences). Inicialmente cada participante realizó una pequeña presentación de su programa de mejora y de su oferta varietal, para pasar seguidamente a debatir sobre el uso de las variedades en Huelva.

Actualmente PLANASA es el obtentor de variedades de fresa con mayor incidencia en Huelva, pues el 40 % de lo cultivado se realiza con variedades de dicho programa. La oferta actual de PLANASA para Huelva esta compuesta por las variedades de día corto: `Candongá`, `Sabrina`, `Sahara` y `Safari`, estas dos últimas comercialmente disponibles desde 2013. El programa privado de Plant Sciences/Berry Genetics es actualmente el segundo en importancia en el cultivo de fresa en Huelva, gracias a la variedad `Splendor`. La actual oferta de este programa se completan con la variedad `Liberty` (disponible desde 2013) y las selecciones BG63024 y BG4352 (en fase de ensayos comerciales). Por último, FNM es una empresa española participada en su mayoría por empresas productoras y viveristas de fresa, que inició su programa de mejora genética de fresa en 1999 y que actualmente está tomando gran importancia, de forma que en la campaña 2013/2014 ha ocupado un 10% de lo cultivado en Huelva, con sus variedades `Primoris` y `Antilla`, además la oferta varietal de FNM se complementa con la selección A8-16-2.

## Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa: variedades

### 6.- Mesa redonda: La oferta varietal en Huelva, presente y futuro.

**Participantes:** Juan Jesús Medina, Miguel Ángel Hidalgo, Antonio Refoyo y Antonino Vázquez.



Uno de los problemas que en los últimos años se le ha achacado a la fresa producida en Huelva es la falta de calidad organoléptica en ciertos momentos de la campaña. Sin dejar de ser cierta en algunos momentos la afirmación anterior, todos los participantes de la mesa redonda coincidían en que frecuentemente se utiliza como arma arrojadiza o estrategia comercial, por parte de las plataformas de comercialización, en momentos de exceso de oferta y con el objetivo de limitar o disminuir los precios de salida.

Otra de las cuestiones planteadas por algunos productores presentes en la jornada, fue la falta de unión del sector a la hora de tomar decisiones globales y que afectan al sector fresero de Huelva, en referencia al uso de las variedades o la regulación de la oferta, ante una demanda que en muchos casos tiene programada con bastante antelación su campaña de compra en cuanto a fechas de lanzamiento de promociones y precios.

La calidad organoléptica de la fresa depende de un amplio número de caracteres como son el contenido en sólidos solubles, firmeza, aroma, color, forma... La expresión de todos estos caracteres depende en gran medida del genotipo, es decir, de la variedad, pero también de manera importante del manejo agronómico realizado. Ese fue otro de los puntos de discusión, cuestionar si ante el amplio abanico de variedades cultivadas el manejo agronómico realizado en cada una de ellas es el correcto, o por el contrario se realiza un manejo estandarizado en cuanto a fertilización, marcos de plantación, periodos de recolección... que no a todas las variedades beneficia desde el punto de vista de la calidad del fruto. Por tanto es fundamental que cada programa de mejora al lanzar una variedad tenga perfectamente caracterizado el manejo idóneo de esta, para su recomendación al sector.

# Jornada Técnica

“Actividades experimentales del IFAPA en el cultivo de la fresa (2013-2014):  
variedades”

## Conclusiones

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n  
41092 Sevilla (Sevilla) España  
Teléfonos: 954 994 593 / 954 994 666 Fax: 954 994 664  
e-mail: [webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es](mailto:webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es)  
[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa)



[www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa](http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa)



**Unión Europea**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera  
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL**