

ENSAYO COMPARATIVO DE VARIEDADES DE GRANADO (2018-2022)

Paz S., Pardo, A., Gaspar J., López J.V., De La Concepción J., Bartual J.

Servicio de Transferencia de Tecnología

Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i

Transició Ecològica

1. INTRODUCCIÓN

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación, clima y características del terreno

2.2. Plantación y diseño del ensayo

2.3. Toma de datos

3. RESULTADOS

3.1. Datos fenológicos

3.1.1. Brotación, Floración y cuajado del fruto

3.1.2. Maduración

Integral Térmica

3.2. Características del fruto

3.2.1. *Tamaño y color externo*

3.2.2. *Peso, color y sabor de los arilos*

3.2.3. *Dureza de la semilla*

3.2.4. *Contenido y características del zumo*

3.3. Datos de desarrollo

3.3.1. *Valoración de la espinosidad*

3.3.2. *Sección de tronco*

3.3.3. *Volumen de copa*

3.3.4. *Clasificación de las variedades por su desarrollo*

3.4. Producción

3.4.1. *Entrada en Producción*

3.4.2. *Producción Comercial*

3.4.3. *Producción Potencial*

Aclareo de fruta

3.4.4. *Consideraciones a cerca de la productividad varietal*

3.4.5. *Producción No Comercial*

Albardado

Rajado

Enfermedades fúngicas

3.5. Sensibilidad frente a plagas, enfermedades y fisiopatías

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del granado (*Punica granatum*, L.) en la Comunidad Valenciana cubre una superficie de 3.716 hectáreas¹. Concentrándose tradicionalmente al sur de la provincia de Alicante, durante la última década se ha expandido fuera de esta zona árida, con escasos recursos hídricos de mala calidad y tierras poco fértiles, a otras comarcas de Valencia y Castellón, con un clima diferenciado, mejores condiciones de suelo y calidad de agua de riego, donde su adaptación agroclimática plantea importantes interrogantes. Dado a priori las adecuadas condiciones para su cultivo al sur de Castellón vimos conveniente contar con una parcela experimental en la Estación Experimental Agraria de Vila-real (Castellón).

El objetivo del ensayo es la evaluación agronómica y caracterización de las plantas y frutos, tomándose anualmente datos sobre el desarrollo del arbolado, sus características propias (espinosidad, sierpes de cepa), de la fenología (brotación, cuajado y maduración de los frutos), producción y calidad de la fruta. También se observa la diferente afección en plagas, enfermedades y fisiopatías.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación, clima y características del terreno

El ensayo se lleva a cabo en la finca de la Estación Experimental Agraria de Vila-real del Servicio de Transferencia de Tecnología, en una parcela de aproximadamente 3.000 m², siendo su latitud norte 39° 94', - 0° 13' de longitud oeste, a una altura de 62 metros sobre el nivel del mar y a unos 10 kilómetros de la costa.

La zona posee un clima² mediterráneo semiárido, mesotérmico, con escaso o nulo superávit invernal - según la clasificación climática de Thornthwaite- con una precipitación media anual de 451.97 l/m², unas temperaturas relativamente atemperadas en los extremos, oscilando las absolutas entre los 41,14°C de máxima y -3,4°C para la mínima, siendo muy raras las heladas y de escasa intensidad, con una media anual de 17.09°C. Sin ser una zona excesivamente ventosa, al ser un terreno completamente llano, el factor viento puede causar en ocasiones daños. La evapotranspiración (ETo) media anual se sitúa en 1099.72 l/m² y las horas frío medias anuales se sitúa en 625.44, oscilando entre las 300 a 1300 horas. Una característica geográfica de la zona en su proximidad al mar, con una elevada humedad ambiente la mayor parte del año con una media próxima al 68 %.

Durante el periodo de este ensayo (2016-2022) las temperaturas han oscilado entre 41.14°C y 0.39°C, con una media de 17.98°C. La ETo media anual se sitúa en 1192.62 l/m² y las horas frío medias anuales se sitúa en 410.50, oscilando entre las 325 a 550 horas. La humedad relativa media para este periodo ha sido del 66.27% y la precipitación de 482.65 l/m². De estos datos se desprende que estos últimos años ha

¹ Datos del MAPA 2021

² Datos meteorológicos observatorio del Servicio de Tecnología del Riego en la EEA de Vil-real periodo 1999-2022*

habido un aumento generalizado de las temperaturas medias y máximas, siendo más cálidas las mínimas, con una sustancial reducción de las horas frío, pero también con un aumento de la precipitación y de la ETo.

El suelo es de textura franco arcillo arenosa, presentando escasa profundidad con una capa de conglomerada de piedra bajo la tierra de labor, con pH ligeramente ácidos (6,6), pobre en carbonatos totales expresados en porcentaje de caliza inferior al 0.5%, con una conductividad del extracto de saturación 1/5 a 25°C inferior a 0,2 dS/m y un contenido medio en materia orgánica del 1,33%.

El agua de riego es de buena calidad y procede del río Mijares, con un pH de 6.98, una conductividad de 1.08 dS/m a 25°C, y un contenido en cloruros de 1.62 meq/L; la aportación de nitratos (NO₃) del agua de riego se sitúa en 73,6 mg/L.

2.2. Plantación y diseño del ensayo

La parcela se plantó en mayo de 2016 con plántones producidos por estaquillado en la Estación Experimental Agraria de Elche. Si bien los plántones tenían un desarrollo desigual, en principio no afectó a su crecimiento inicial, realizando una poda de formación en vaso a tres brazos y una altura de cruz de 40-50 cm.

El ensayo comparativo comprende ocho variedades comerciales de granado: 'Acco', 'Mollar de Elche' (M-49), 'Mollar de Elche' (M-55), 'Valenciana' (V-111), el híbrido (H-621), 'Rugalate' (H-628), 'Iliana' (H-681) y 'Wonderful', con 16 árboles por cada variedad repartidos en bloques o parcela elemental de 4 árboles; el marco de plantación elegido fue de 5 x 4 metros, que da una densidad de 500 árboles/hectárea. Contamos por tanto con dos selecciones clonales de 'Mollar de Elche', una selección de la variedad población 'Valenciana' además de tres híbridos obtenidos y seleccionados en la Estación Experimental Agraria de Elche. Además, la primera y la última fila de la parcela de ensayo están plantadas con la variedad 'Parfianka' como línea guarda. La orientación de las filas es este-oeste ligeramente alineadas hacia el sur.

El sistema de riego implantado es el localizado, empleándose goteros de un caudal nominal 2 L/hora, separados 0,5 metros entre sí, y con una doble línea portagoteros. Las dosis de riego siguen las recomendaciones del Servicio de Tecnología de Riego del IVIA, con los datos diarios (ETo, precipitación humedad, viento, etc.) facilitados por el observatorio de la Estación Experimental. El sistema de cultivo empleado es el no laboreo, suelo desnudo mediante el empleo de herbicidas de contacto en la línea de plantación, combinado con la siega mecánica en las calles que ha acabado creando una cubierta vegetal.



Foto 0. Mapa de situación.

2.3. Toma de datos

En el ensayo se han venido tomando sistemáticamente datos desde su inicio, se ha evaluado y caracterizado agronómica, pomológica y fenológicamente, siguiendo un protocolo establecido al efecto. Para ello se han tomado datos fenológicos, de desarrollo, productivos, adaptación climática y sensibilidad a plagas, enfermedades y fisiopatías, además de un muestreo de frutos por variedad en cada campaña para determinar en laboratorio sus características (tamaño, peso, espesor de la corteza, color exterior e interior, peso de arilos, sabor y dureza de la semilla), así como la extracción del zumo (obtención del porcentaje), grado Brix, acidez e Índice de Madurez.

Respecto a la toma de datos fenológicos (floración y maduración), anualmente se tomaron las fechas de brotación, cuajado y maduración comercial.

En cuanto a los datos de producción, se ha estudiado la entrada en producción, es decir, las tres primeras cosechas comerciales, con datos tomados individualmente de cada árbol (promediados posteriormente) contabilizándose por separado los frutos comerciales o sanos, los albardados (quemaduras de sol) y los rajados, así como los frutos con alguna afección fúngica (*Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, etc.), no teniendo en cuenta aquellos de bajo calibre o verdes que no llegan a alcanzar la madurez comercial y deberían haberse eliminado en un aclareo previo.

Los datos sobre desarrollo del arbolado se toman durante el periodo de reposo invernal también individualmente de cada árbol (promediados posteriormente), midiendo la sección del tronco, la altura y los diámetros de copa (en dos direcciones perpendiculares) del arbolado; en la altura de copa, se descontaba de la altura total el tramo más bajo desprovisto de ramaje. De esta forma podemos obtener el volumen de copa productiva al asimilar la misma a un cilindro.

Las medias presentadas se calculan a partir de los datos medios de los árboles observados de cada variedad y posteriormente la media de los distintos años.

3. RESULTADOS

3.1. Datos fenológicos

3.1.1. Brotación, floración y cuajado del fruto

La identificación de los distintos estados fenológicos del granado (*Punica granatum*, L.) sigue la escala BBCH (Bartual et al. 2015), desde el estado de reposo invernal (00 de la escala) hasta el estado de madurez comercial (89), pasando por el inicio de brotación o punta roja (09), inicio floración (61) y plena floración (65), frutos recién cuajados (71), etc. La toma de datos de este ensayo la hemos centrado en los estadios 09, 65, 71 y 89.

La brotación del granado se produce a mediados de febrero. De los años recopilados (2019 a 2022), el más adelantado fue 2020 y el más retrasado 2022. Los datos se tomaron cuando en el desarrollo de yemas a la salida del invierno domina el estado de punta roja (09).

La Plena Floración es bastante más difícil de determinar en este cultivo, ya que el granado presenta varias floraciones, comenzando en abril y alargándose hasta junio, con varias oleadas de flores, por lo que al final no se ha podido recoger este dato.

Para determinar el cuajado del fruto, se ha procedido a etiquetar (y fechar) los mismos en los estados 69 (caída de pétalos), estado 71 (recién cuajado) y 74 (frutos en desarrollo, cambio de color de la bola de rojo-granate a verde), y midiendo el diámetro en ese instante y cuando se recolecta (estado 89), al fin de conocer los días transcurridos hasta la maduración y la integral térmica (temperaturas diarias superiores a 10°C) necesaria para su desarrollo.

3.1.2. Maduración

Las fechas de maduración se corresponden con las de recolección, que suelen hacerse en varias pasadas en concordancia con las diversas floraciones del granado, cuando los frutos van alcanzando la madurez comercial determinada por la coloración externa característica de cada variedad.

El momento óptimo de la recolección viene determinado por la coloración externa del fruto (que difiere según se encuentre interna o externamente en el árbol sobretodo variedades como la 'Valenciana' y todavía más en 'Mollar de Elche'), así como su contenido en azúcar (º Brix) y acidez, que presenta diferente intensidad según variedad.

En las cuatro campañas cosechadas (2019-2022) marcan claramente las diferencias entre variedades "tempranas" ('Iliana' (H-681), H-621, Valenciana (V-111) y 'Acco', frente a las "tardías" 'Rugalate' (H-628), 'Mollares de Elche' (M-49 y M-55) y 'Wonderful'. Las fechas medias de maduración-recolección van desde el 15 de septiembre para 'Iliana' al 20 de octubre para 'Wonderful'.

Integral Térmica³

Dada la dificultad en la determinación del momento de la plena floración y el cuajado de los frutos, se ha realizado un seguimiento mediante marcado individualizado de frutos recién cuajados con etiquetas, para determinar las fechas más precisas de cuaje y tiempo de desarrollo del fruto hasta su maduración, así como la integral térmica que precisa cada variedad para la formación del fruto.

Se define la integral térmica como la temperatura acumulada necesaria para completar un estado fenológico o el ciclo completo desde el cuajado del fruto hasta su maduración. Para medirla se utilizan los grados día (por encima de los 10°C) acumulados en ese periodo, y nos permite predecir el desarrollo de cada variedad en la zona de estudio y poder predecir la fecha de recolección en función de la fecha de cuajado.

La 'Valenciana' (V-111) es la de menor exigencia climática, mientras que los dos clones de 'Mollar de Elche' son los precisan más grados día.

³ Datos meteorológicos observatorio del Servicio de Tecnología del Riego en la EEA de Vil-real

En la **Tabla de Fenología (1)** se recogen los datos fenológicos y de la integral térmica:

<i>Variedad</i>			Integral Térmica	
	Brotación	Recolección	Grados día	Días transcurridos
V-111	20/feb ± 2 días	20/sep ± 7 días	1.565 ± 71,41	101 ± 5 días
H-681	15/feb ± 4 días	15/sep ± 3 días	1.570 ± 56,39	102 ± 3 días
Acco	15/feb ± 4 días	23/sep ± 7 días	1.583 ± 80,03	105 ± 8 días
H-621	15/feb ± 4 días	21/sep ± 8 días	1.599 ± 61,70	105 ± 4 días
H-628	15/feb ± 3 días	17/oct ± 4 días	1.895 ± 80,39	129 ± 3 días
Wonderful	21/feb ± 4 días	20/oct ± 5 días	1.922 ± 69,05	132 ± 2 días
M-55	17/feb ± 2 días	18/oct ± 4 días	1.986 ± 65,73	136 ± 1 días
M-49	16/feb ± 2 días	19/oct ± 3 días	2.001 ± 63,38	138 ± 4 días

3.2. Características del fruto

3.2.1. Tamaño y color externo

El peso medio de las granadas de cada variedad se determina contabilizando el número de fruto de cada árbol y dividiéndola por el peso de la cosecha, siempre referido a fruta comercial, sin contabilizar para este dato ni el albardado ni el rajado, ni frutos verdes (los que no llegan a madurar antes de la llegada del frío) o de bajo calibre. Sobre estos frutos también se determina el color en laboratorio; los datos corresponden a las campañas 2019 a 2022.

Destaca la 'Wonderful' con un peso medio de 438,61 g, mientras que la de menor tamaño ha sido la 'H-621' con 269,87 g.

Respecto al color de la piel, característica muy importante en su comercialización, dado que el mercado demanda preferentemente granadas de color rojo, mejor cuanto más uniforme, las variedades estudiadas se han clasificado en una escala que va del 1 (verde) al 10 (negro). Se distingue entre el color de "*fondo*" del fruto (el dominante) y el de la "*chapa*" (el más intenso). Destaca la 'Wonderful' como la variedad de colores rojos más intenso, mientras que la 'V-111' se mueve en los crema o rosados.

3.2.2. Peso, color y sabor de los arilos

El arilo, parte comestible de la granada, es la envoltura carnosa y jugosa de la semilla, presentando diferentes tamaños y coloraciones según variedad.

El peso medio de un arilo (desgranado manualmente) se ha obtenido de 100 unidades por muestra, siendo la variedad 'M-55' la que ha dado mayor peso medio, 48,30 g, mientras que la 'Acco' ha dado el menor 28,08 g.

Por lo que respecta al color del arilo, se mide en una escala que va del 1 (traslúcido) al 10 (negro), en la que el rosa claro (3) correspondería a arilos de 'V-111' y el rojo oscuro (8) a una 'Wonderful'. La variedad que más color tiene es la 'Rugalate' (H-628) (7,85) y la que menos la V-111(3,3), comprobando el menor color lo sacan tanto esta, como los clones de 'Mollar de Elche', respecto al resto de variedades del ensayo.

Por lo que respecta al sabor de los arilos la escala de 1 al 10, los clasifica desde el 1 para la 'Parfianka' (malísima) hasta el 10 para la una 'Mollar de Elche' (buenísima). Podemos apreciar la clasificación realizada en el ensayo en donde los dos clones de 'Mollar de Eche' destacan por encima del resto de variedades, siendo la 'Wonderful' la peor valorada.

3.2.3. Dureza de la semilla

Este es factor de suma importancia, pues la tendencia del mercado es hacia variedades de semilla blanda o semidura. La dureza de estas se mide en una escala de 1 a 10, en la que la 'Mollar de Elche' estaría en 1 (inapreciable) hasta el 10, irrompible. Se aprecia como más blanda la M-55 (2,1) y la más dura 'Wonderful' (6,85).

La **Tabla del Fruto (2)** se recogen los datos relativos al peso, color del fruto, color y sabor de los arilos, y dureza de la semilla.

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE GRANADA									
Variedad	Peso Fruto	Peso Corteza y Carpelos	Espesor Corteza Fruto	Color Fruto Exterior (Chapa)	Color Fruto Exterior (Fondo)	Color Arilos	Peso 100 arilos	Sabor Arilos	Dureza semilla
H-621	269,87 ± 15,75	139,65 ± 13,58	5,02 ± 0,26	6,18 ± 0,18	5,69 ± 0,08	7,55 ± 0,31	32,75 ± 0,98	6,45 ± 0,48	6,00 ± 0,57
H-681	270,77 ± 23,86	183,06 ± 17,79	5,51 ± 0,52	5,90 ± 0,23	5,51 ± 0,16	7,70 ± 0,24	34,47 ± 2,22	6,70 ± 0,60	6,10 ± 0,61
Acco	287,71 ± 19,34	163,37 ± 10,22	5,03 ± 0,14	6,08 ± 0,14	5,82 ± 0,26	7,05 ± 0,55	28,08 ± 1,25	5,73 ± 0,32	5,15 ± 0,51
V-111	303,66 ± 17,80	162,12 ± 7,89	4,41 ± 0,29	4,71 ± 0,19	4,30 ± 0,12	3,30 ± 0,17	35,70 ± 1,67	7,15 ± 0,51	3,20 ± 0,22
H-628	349,61 ± 12,24	197,26 ± 22,08	5,26 ± 0,33	6,03 ± 0,45	5,90 ± 0,20	7,85 ± 0,10	37,37 ± 2,37	7,40 ± 0,74	5,30 ± 0,65
M-49	363,08 ± 25,00	175,45 ± 15,49	4,68 ± 0,42	5,74 ± 0,18	5,11 ± 0,13	4,10 ± 0,33	45,72 ± 0,60	8,05 ± 0,21	2,35 ± 0,34
M-55	396,06 ± 26,19	221,84 ± 29,33	5,9 ± 0,34	5,28 ± 0,33	5,15 ± 0,17	5,30 ± 0,72	48,30 ± 2,09	8,40 ± 0,22	2,10 ± 0,42
Wonderful	438,61 ± 23,50	273,47 ± 19,24	5,42 ± 0,22	6,98 ± 0,23	6,56 ± 0,17	7,55 ± 0,10	37,93 ± 1,14	4,25 ± 0,15	6,85 ± 0,49

* Peso expresado en gramos

* Color, sabor y dureza semilla medidos en una escala de 0 a 10

3.2.4. Contenido y características del zumo

De las muestras procesadas en el laboratorio de cada variedad se realiza la extracción de zumo para determinar su rendimiento e Índice de Madurez (IM). Este se obtiene de la relación entre los grados Brix (^oBx) y la acidez (expresada en ácido cítrico) del zumo de granada extraído de la muestra. Para la extracción de este se corta en dos mitades la granada y se coloca en una prensa de pistón.

En cuanto al contenido de zumo obtenido por variedad, la V-111 ha sido la de mayor rendimiento con un 41,77%, frente al 33,91% la menor, corresponde a la 'Iliana'(H-681).

Por lo que respecta al Índice de Madurez presenta una gran variabilidad entre las selecciones estudiadas, donde la 'M-55' presenta el índice más elevado (47,79), siendo también alto en V-111 y M-55, frente al de 'Wonderful notablemente más bajo (8,32).

Esto nos permitía clasificarlas en variedades con un Índice elevado: M-49, M-55 y V-111, medio: 'Iliana', H-621 y 'Rugulate' y muy bajo: 'Acco' y especialmente 'Wonderful'.

La **Tabla del Zumo (3)** recoge datos relativos al porcentaje de zumo, índice de madurez, grados Brix y pH del zumo.

CONTENIDO Y CARACTERÍSTICAS DEL ZUMO DE GRANADA				
<i>Variedad</i>	Porcentaje de Zumo	Índice de Madurez	Grado Brix	pH del Zumo
H-621	37,82 ± 3,63	37,54 ± 2,76	14,17 ± 0,52	3,60 ± 0,07
H-681	33,91 ± 1,94	35,93 ± 1,15	15,03 ± 0,29	3,63 ± 0,16
Acco	37,38 ± 2,11	20,36 ± 1,36	14,94 ± 0,24	3,36 ± 0,14
V-111	41,77 ± 1,39	43,15 ± 1,94	14,76 ± 0,18	3,69 ± 0,14
H-628	34,52 ± 2,15	31,13 ± 2,54	15,75 ± 0,09	3,62 ± 0,02
M-49	36,69 ± 1,06	45,2 ± 6,09	15,90 ± 0,28	3,80 ± 0,09
M-55	39,42 ± 5,80	47,79 ± 2,91	15,87 ± 0,36	3,83 ± 0,09
Wonderful	34,05 ± 1,26	8,32 0,45	16,88 ± 0,23	3,10 ± 0,06

3.3. Datos de desarrollo

El desarrollo, vigor o crecimiento del arbolado viene determinado por factores ambientales, agronómicos y varietales. Para poder cuantificarlo es necesario medir anualmente la sección del tronco, la altura del árbol y los diámetros de la copa. Esta medición se realiza durante la parada vegetativa invernal, midiendo el perímetro de tronco, altura de la copa del árbol⁴, y los diámetros de copa en dos direcciones perpendiculares a media altura.

El aumento el volumen de copa y sobretodo de la sección del tronco (el primero lo regulamos con la poda), nos permiten cuantificar el vigor propio de cada variedad, importante a la hora de determinar la densidad de plantación.

Otro aspecto a tener en cuenta en el granado es la capacidad de emisión de brotes basales o de raíz, que hay que eliminar periódicamente y que suponen un gasto añadido al cultivo. También la espinosidad del ramaje es un factor importante de cada variedad, pues supone un inconveniente en el manejo de la variedad, sobretodo en determinadas labores como la poda, el aclareo de frutos, la recolección, así como por el rameado de frutos por acción del viento que provoca su depreciación comercial.

⁴ Descontando de la altura total del árbol, la distancia entre la falda y el suelo se obtiene la altura de copa.

3.3.1. Valoración de la Espinosidad

Esta valoración se ha realizado durante la parada vegetativa invernal, con el árbol desnudo de follaje, que es como mejor se aprecian las espinas, en una escala que va desde 1 (poco espinoso) hasta 5 (muy espinoso). Podríamos establecer dos grupos de variedades en este apartado, las de espinosidad media o media alta en donde entrarían 'H-621', 'Acco', 'Wonderful' e 'Iliana'(H-681), y las de espinosidad baja formado por 'M-49', 'M-55' y 'V-111'; como intermedia estaría 'Rugalate' (H-628)

3.3.2. Sección de Tronco

La circunferencia del tronco se ha medido empleando una cinta métrica de costura, tomándola a 10 cm de altura sobre el suelo, determinándose la superficie de la sección del mismo en cm² a partir de la medida de su perímetro. Este dato se empezó a tomar en 2017, al segundo año de plantación. La variedad que más desarrollo ha tenido ha sido la 'M-55' y la de menor vigor la 'Wonderful'.

3.3.3. Volumen de Copa

Para la obtención del volumen utilizamos un jalón graduado telescópico de 5 metros, con el que medimos la altura del árbol situándolo primero verticalmente lo más cerca posible del tronco; posteriormente, para medir los diámetros de copa se coloca el jalón en dos direcciones perpendiculares a media altura, correspondientes a su mayor y menor anchura. El volumen de copa se ha calculado asimilando la forma de la copa a un cilindro. La variedad que lleva mayor desarrollo de copa es la 'M-55' y la menor 'Wonderful'.

3.3.4. Clasificación de las variedades por su desarrollo

Estos datos permiten clasificar las variedades en función del vigor, como de alto, medio y bajo, tomando como dato dominante el del volumen de copa. Sin embargo, este desarrollo de la copa no está totalmente relacionado con el de la sección del tronco, donde encontramos alguna disparidad, apareciendo variedades cuyo crecimiento del tronco no guarda correspondencia con el de la copa. En 'Wonderful' sí que aparece una relación entre su menor desarrollo del tronco con el menor volumen de copa, así como 'M-55' es la más vigorosa, tanto en volumen de copa como en sección de tronco.

La clasificación según desarrollo de la copa sería la siguiente:

- Vigor Alto: 'M-55', 'M-49' y 'Acco'.
- Vigor Medio: 'V-111', 'H-621' y 'Rugalate'(H-628).
- Vigor Bajo: 'Iliana' y 'Wonderful'.

La **Tabla de Desarrollo (3)** recoge datos relativos a espinosidad, sección del tronco y volumen de copa.

DESARROLLO DEL ARBOLADO			
Variedad	Espinosidad (1-5)	Sección del Tronco (cm²)	Volumen de Copa
M-55	1,96 ± 0,17	99,35 ± 28,71	9,11 ± 2,63
H-681	3,29 ± 0,22	98,41 ± 40,17	7,94 ± 3,24
V-111	2,08 ± 0,13	94,72 ± 24,48	8,49 ± 2,19
H-621	3,57 ± 0,32	91,22 ± 34,42	7,78 ± 2,94
H-628	2,97 ± 0,19	84,79 ± 22,67	7,76 ± 2,07
M-49	1,58 ± 0,16	82,44 ± 20,61	9,03 ± 2,26
Acco	3,44 ± 0,29	80,32 ± 22,25	9,04 ± 2,50
Wonderful	3,32 ± 0,37	66,92 ± 20,16	7,48 ± 2,25

* *Valoración espinosidad en una escala de 1 a 5*

3.4. Producción

Una de las características que más interés despierta entre los agricultores es la producción que puede alcanzar una variedad, es decir, los kilos de granadas que nos puede dar un árbol y por consiguiente por unidad de superficie. La productividad de un granado tiene un fuerte componente varietal, pero también las condiciones agromedioambientales, las que depende de la climatología y las técnicas de cultivo, influyen junto con la anterior en la producción. Los ensayos comparativos varietales tratan de estudiar el comportamiento en zonas diversas, en condiciones de suelo, pluviometría, agua de riego y clima dispares, para poder comprobar el grado de plasticidad que muestran las distintas variedades en estudio.

Dentro de la producción total de un árbol distinguimos entre la fruta comercial, que presenta unas características en cuanto a calibre, apariencia y calidad que la hacen apta para la venta, y aquella que ha sufrido que ha sufrido alteraciones por albardado (golpe sol), rajado y por enfermedades fúngicas como *Aspergillus* o *Alternaria* (difíciles de combatir) ligadas a condiciones climatológicas y tolerancia varietal, que deprecia la fruta y hace inviable su venta, pero que también son parte de la producción. La suma de estas producciones nos determinará el potencial productivo de la variedad.

No se considera la fruta de bajo calibre o aquella verde procedente de floraciones tardías que no le ha dado tiempo a desarrollarse, y que con una buena práctica agrícola debiera eliminarse en el aclareo manual, ya que si no puede repercutir en la calidad(calibre) de la fruta comercial; si que se ha realizado una valoración de este aclareo necesario para eliminar estos y los frutos múltiples. Hay que tener en cuenta que las primeras cosechas, debido al carácter juvenil del arbolado, produce una mayor floración extraforánea que dan fruta que no llega a buen término.

3.4.1. Entrada en Producción

Con los datos recogidos se ha visto la precocidad en la **Entrada en Producción**, marcada por las tres primeras cosechas. Las siguientes cosechas ya nos dan una producción equiparable al de un árbol adulto y así podremos obtener la **Producción Acumulada y Media** de cada variedad.

La precocidad en la **Entrada en Producción** incidirá notablemente en la amortización de la inversión realizada en la explotación. En el ensayo realizado todas las variedades estudiadas entraron en producción al tercer verde (año) de plantación, si bien con diferencias notables entre ellas. Destacan por arriba 'Wonderful', 'V111' y 'M-49', siendo las más lentas en entrar en producción 'Rugalate' (H-628), 'H-621' y 'M-55'.

3.4.2. Producción Comercial

En la primera campaña (2018) sólo se contabilizó esta producción (fruto sano o comercial), a partir de la segunda (2019) se registraron tanto estos, como los frutos albardados, rajados y afectados por enfermedades fúngicas, aunque no fue hasta 2020 cuando por primera vez aparecieron en este ensayo frutos afectados por estas enfermedades, obteniéndose a partir de estos datos, los porcentajes correspondientes a estas alteraciones. En este apartado mostramos sólo las **producciones acumuladas comerciales**.

También se muestra en este apartado los índices de productividad, expresados mediante la **Eficiencia Productiva**, es decir, la producción por volumen (Kg/m^3) y la **Productividad**, producción por sección de tronco (kg/cm^2). La 'Wonderful' destaca como la más productiva, sorprende la selección Valenciana 'V-111' por su excelente comportamiento productivo, así como la diferencia notable entre los dos clones de 'Mollar de Elche', con notable ventaja para 'M-49'.

3.4.3. Producción Potencial

Se entiende por **Producción Potencial**, aquella que se obtiene de la suma de la producción comercial más la de fruta que ha sufrido alteraciones por albardado, rajado o frutos con afecciones fúngicas. Como su nombre indica nos da el potencial productivo que puede llegar a alcanzar una variedad si toda la fruta producida pudiera comercializarse si no hubiera mermas por estas alteraciones.

Vemos en este caso como la clasificación productiva por variedades difiere bastante de la comercial, siendo la 'Rugalate' (H-628) la presenta un mejor acumulado, escalando posiciones respecto a la producción comercial y desbancando a 'Wonderful' del primer puesto; la 'H-621' es la de menos producción.

Aclareo de fruta

Esta práctica agronómica realizada manualmente es necesaria para eliminar la producción que llegará a buen término, por ser frutos múltiples que se deformen al desarrollarse, además de ser proclives al refugio de plagas como el cotonet, y aquellos excesivamente pequeños y/o de floraciones tardías, que además pueden repercutir en la calidad(calibre) de la fruta comercial. La valoración (en una escala de 1 a 5) se han reflejado en la Tabla de Producción.

En la **Tabla de Producción (4)** vemos reflejados los datos de producción anteriormente comentados.

PRODUCCIÓN COMERCIAL Y POTENCIAL ACUMULADA						
<i>Variedad</i>	Entrada en Producción (kg) 2018-2020	Producción Final (kg) 2018-2022	Producción Potencial Final (kg) 2018-2023	Eficiencia Productiva kg/m³ volumen de copa	Productividad kg/cm² sección de tronco	Aclareo de frutos (1-5)
Wonderful	47,79	97,86	131,83	23,17	2,21	1,58
V-111	44,57	97,09	107,35	19,80	1,85	1,78
M-49	44,43	96,61	116,82	17,56	1,77	1,46
Acco	39,70	95,17	101,73	20,59	2,01	2,28
H-681	36,98	93,22	101,79	19,76	1,58	2,94
H-628	36,61	90,33	138,62	18,57	1,62	2,33
H-621	33,94	81,82	92,59	17,28	1,41	3,18
M-55	30,41	80,10	105,66	13,80	1,27	1,43

* Eficacia Productiva y la Productividad referidas a la Producción Comercial

* Valoración Aclareo de frutos en una escala de 1 a 5

3.4.4. Consideraciones a cerca de la productividad varietal

Como vemos en los datos anteriormente expuestos, la clasificación de una variedad en función de su productividad varía si consideremos la producción comercial sin más o si expresamos esta según los parámetros de los índices de productividad, siendo como ya hemos dicho, con estos índices con los que podemos realmente comparar la capacidad productiva intervarietal.

Veamos como las clasificaríamos según estos índices:

- 'Wonderful', 'Acco' y 'V-111', en orden decreciente, son las variedades que presentan en casi todos los casos índices más elevados.
- 'M-55' y 'H-621' en orden creciente son las que tienen los índices más bajos.
- La selección 'M-49' presenta unos índices notablemente mejores que la 'M-55'.
- Mientras 'Iliana'(H-681) y 'Rugalate'(H-628) se sitúan en una posición intermedia a retrasada, estando la primera ligeramente mejor posicionada.

3.4.5. Producción No Comercial

En este apartado se engloban las granadas afectadas por albardado, rajado y enfermedades fúngicas, mostrando los porcentajes de producción de cada alteración respecto a la producción potencial de cada variedad.

Albardado

El albardado o escaldado, es una fisiopatía provocada por los efectos negativos del exceso de radiación solar, sobretudo en la orientación S y O, que provoca que la parte del fruto más expuesta al sol sufra una quemadura, una decoloración más o menos intensa que afecta tanto a la corteza como a los arilos, y finalmente su depreciación comercial. El grado de incidencia de esta fisiopatía está condicionada por

la variedad en primer lugar, seguido de la climatología que acompaña a cada campaña y por las prácticas agronómicas, en especial por el manejo que hagamos en la poda que deje una mayor cantidad de granadas expuestas al sol.

La mayor afección se aprecia en 'Rugalate' (H-628), por el contrario la de menor incidencia (prácticamente nula) ha sido la 'Iliana' (H-681). 'Wonderful' y los dos clones de 'Mollar de Elche' presentarían una incidencia media, mientras que el resto sería baja.

Rajado

El rajado de la fruta es otra incidencia muy negativa en este cultivo, que está íntimamente ligada a periodos de lluvias y humedad durante la maduración, que puede fluctuar notablemente de un año a otro, y como no a las características de cada variedad de manera.

La incidencia del rajado ha sido notablemente mayor en la campaña 2019 y en 2022, con porcentajes medios por encima del 12%, mientras que en el resto de años ha oscilado ligeramente por debajo del 5% y algo más del 6%. La variedad que mayor incidencia presenta es 'Rugalate' (H-628) y la que menos 'Iliana' (H-681).

Enfermedades fúngicas

Están producidas por diversos hongos, principalmente por *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. y *Aspergillus niger* Tiegh., que provocan la pudrición interna en los frutos.

La *Alternaria* acelera falsamente el proceso de maduración. Su transmisión se produce principalmente a través de heridas o por inoculación del hongo a través de cortes o pinchazos con herramientas o elementos contaminados. También pueden comenzar a partir de picaduras de insectos y aves en la fruta.

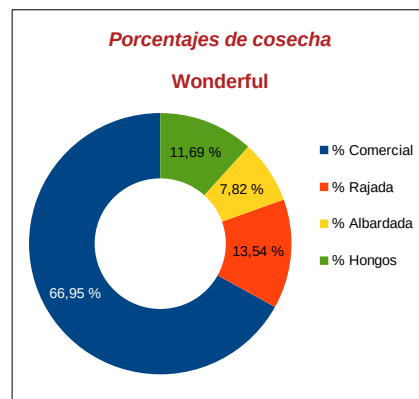
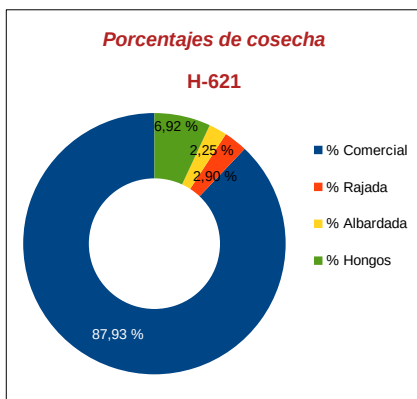
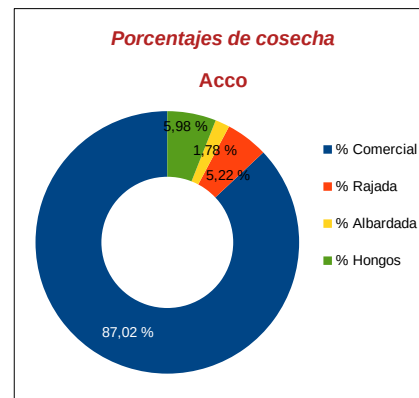
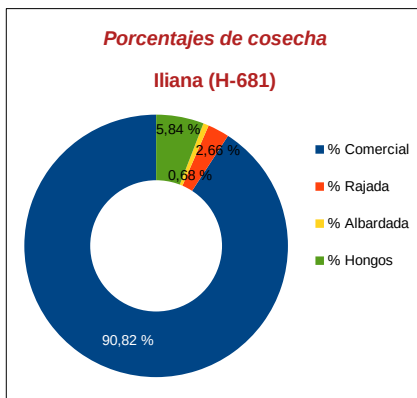
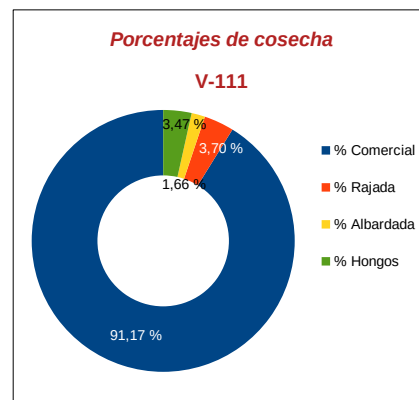
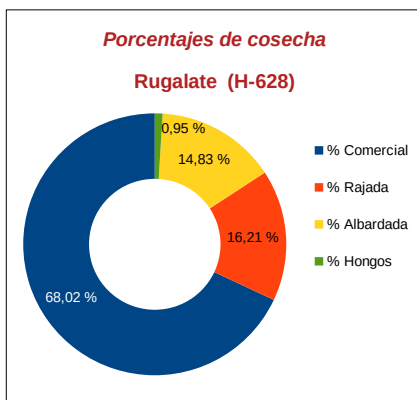
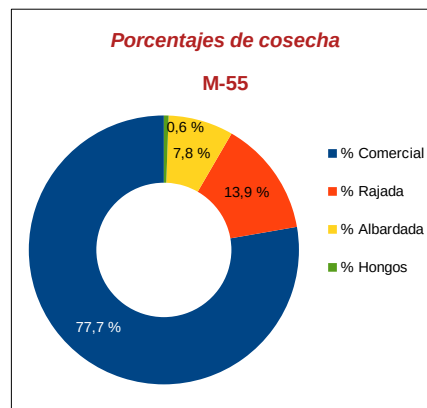
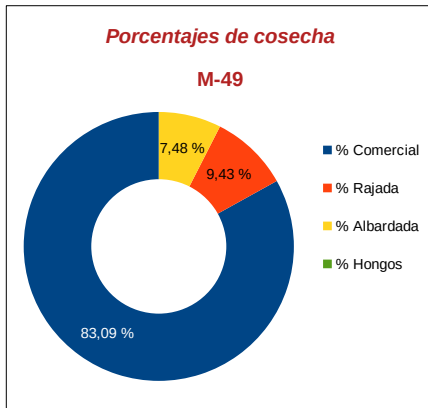
Por su parte en *Aspergillus* los frutos afectados presentan exteriormente un aspecto sano, apareciendo ennegrecidos por dentro, por lo que son muy difíciles de detectar en campo, siendo la granada infectada generalmente más liviana en peso y ligeramente descolorida, como un rojo más pálido, y puede mostrar una decoloración de color marrón rojizo.

En ambos casos, las infecciones comúnmente comienzan después de la lluvia durante la floración, a la caída de pétalos y el desarrollo temprano de la fruta.

En el presente ensayo no hemos tenido problemas fúngicos hasta la campaña 2020, despreciable en 2021 y con una notable incidencia de nuevo en 2022. 'Wonderful' es la variedad que más ha sufrido este tipo de alteraciones, mientras que los dos clones de 'Molla de Elche' prácticamente no han tenido problemas; también la 'Rugalate' (H-628) y 'V11' se ha mantenido en niveles bajos, mientras que 'Iliana' (H-681), 'Acco' y H-621 presentan niveles promedio medios, si bien 'Iliana' y 'Acco' tuvieron un alto nivel de infecciones en 2020 y 2022 respectivamente.

En los siguientes gráficos circulares se pueden visualizar los porcentajes promediados de las cinco campañas que ha durado el ensayo.

Gràfics de percentajes productivos promedio por variedades campañas 2018 a 2022



3.5. Sensibilidad frente a plagas, enfermedades y agentes abióticos

Durante estos cinco años la afección de plagas en el ensayo no ha sido más bien escasa, limitándose al ataque de pulgones en la brotación de primavera (más puntualmente en otoño) que han sido controlados mediante un solo tratamiento insecticida antes de la floración los dos primeros años, no siendo necesario en el resto de las campañas. Los ataques de mosca de fruta (*Ceratitis capitata*, Wied) han sido escasos, con algo más de incidencia en 2018, afectando en mayor medida a las variedades de maduración temprana como 'Iliana', 'Acco' y V-111. No ha habido incidencia reseñable de cotonet (*Planococcus citri*, Risso), ni de caparreta blanca (*Ceroplastes sinensis*, del Guer), ni de caparreta negra (*Saissetia olea*, Olivier); tampoco hemos tenido ataques de taladro (*Zeuzera pyrina*, L.). En cuanto a las enfermedades fúngicas de afección a la fruta, en 2020 y 2022 hemos tenido problemas con *Aspergillus* y *Alternaria* con una marcada sensibilidad varietal.

Cabe señalar que, durante la parada invernal, posteriormente a la poda, se realiza un tratamiento con aceite de parafina más oxiclورو de cobre, esto contribuye a controlar o disminuir los ataques posteriores de algunas plagas y enfermedades.

En cuanto a las fisiopatías más comunes en granado, el albardado y el rajado, ya han sido citadas en el apartado de Producción, donde se reflejan las variedades que presentan una mayor y menor incidencia.

Lo que sí que hemos sufrido con una cierta incidencia es el tumbado o caída de árboles por acción del viento, sin que se aprecie una mayor o menor incidencia según variedad. La caída puede deberse a un deficiente desarrollo del sistema radicular con raíces mal extendidas, incluso algunas enroscadas-provocado por un defecto de crecimiento en vivero (maceta pequeña y exceso de tiempo del plantón)- que ha habido que eliminar para evitar el estrangulamiento del tronco.
