



PROYECTO FIN DE CARRERA

*UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
CARTAGENA*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Agronómica*



*CULTIVO DEL IRIS XIPHIMUM
PARA USO COMO FLOR
CORTADA*

Titulación: Ingeniero Técnico Agrícola
Especialidad: Hortofruticultura y Jardinería
Alumno: María Eugenia Oliver Reinoso
Director: Juan Antonio Fernández Hernández

Cartagena 4 de Septiembre de 2006

1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 GENERALIDADES DE LAS BULBOSAS PARA FLOR CORTADA.....	1
1.1.1 EVOLUCIÓN DE LA FLOR CORTADA.....	1
1.1.1.1 Temperatura ambiental.....	4
1.1.1.2 Pluviometría.....	5
1.1.1.3 Higrometría.....	5
1.1.1.4 Capa freática.....	6
1.1.1.5 Luminosidad.....	6
1.1.1.6 Ventilación.....	6
1.1.2 IMPORTANCIA DEL AGUA EN LA FLOR CORTADA.....	7
1.2 CARACTERISTICAS QUE DETERMINAN LA CALIDAD EN FLOR CORTADA.....	8
1.2.1 VARIEDAD.....	8
1.2.2 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE CULTIVO.....	9
1.2.3 ALTURA DE CORTE.....	9
1.2.4 PUNTO DE CORTE.....	10
1.2.5 PERÍODO DEL CALENDARIO COMERCIAL.....	11
1.3 NORMAS DE CALIDAD.....	12
1.4 GENERALIDADES DEL IRIS.....	13
1.4.1 CONDICIONES DE CULTIVO.....	16
1.4.2 REQUERIMIENTOS DE CULTIVO.....	18
1.4.2.1 Temperatura.....	18
1.4.2.2 Humedad.....	20
1.4.2.3 Suelo.....	21
1.5 CARACTERISTICAS DE LOS BULBOS.....	22
1.5.1 MULTIPLICACIÓN DEL IRIS.....	25
1.6 IRIS XIPHIUM.....	27
1.6.1 DESCRIPCION BOTANICA.....	27
1.7 OBJETIVOS.....	29
2. CAPÍTULO 2. MATERIAL Y METODOS.....	30
2.1 MATERIAL VEGETAL UTILIZADO.....	30
2.1.1 MEDIDAS REALIZADAS.....	32
2.2 TASA DE MULTIPLICACIÓN DE BULBOS.....	34
2.3 TRATAMIENTO TERMICO.....	34
2.4 VIDA EN JARRON.....	35
3. CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
3.1 TASA DE MULTIPLICACION.....	38
3.2 PORCENTAJE DE BROTAION.....	40
3.2.1 CALIBRE >7 GRAMOS.....	41
3.2.2 CALIBRE 7-4 GRAMOS.....	42
3.2.3 CALIBRE 4-2 GRAMOS.....	43
3.2.4 CALIBRE <2 GRAMOS.....	44
3.3 FLORACION.....	45
3.4 CARACTERISTICAS DE LA FLORACION.....	47
3.5 VIDA EN JARRON.....	49
4. CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....	51
ANEXOS.....	52
ANEXO 1-TURBA.....	52
ANEXO 2-PERLITA.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	56

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hace una exposición de las generalidades de los Iris bulbosos (requerimientos de cultivo, evolución de la flor cortada etc) y se centra en describir las características más importantes del *Iris xiphium*.

1.1 GENERALIDADES DE LAS BULBOSAS PARA FLOR CORTADA.

1.1.1 EVOLUCION DE LA FLOR CORTADA

Las flores cortadas representan sin lugar a duda la evolución más perfecta de un vegetal a través de selecciones y mejoras sucesivas con el propósito de intentar perpetuar su especie, e intentar una floración adecuada tras una reestructuración y organización interviniendo factores fisiológicos, botánicos y genéticos.

Hay que distinguir entre una flor no apta para cortar y una flor cortada; su diferencia principal radica en una reorganización fisiológica de gran envergadura. (Soriano, 1990).

Los centros de investigación especializados en flor cortada dirigen sus objetivos a la obtención de flores con estructuras fisiológicas concretas; para ello se inicia un proceso en la protección de una determinada colección donde se habrá reunido una serie de características de la especie a mejorar.

Con todo esto los hibridadores disponen de una reserva de genes, los cuales se asocian por autofecundación y cruzamientos sucesivos para la obtención de amplias combinaciones muy diversificadas.

Solo un porcentaje bajo de estas flores son aptas para denominarse flores cortadas, tras estudiar su comportamiento como tales, dirigiendo en primer lugar los objetivos, a que posean vasos conductores.

Seguidamente se pasa a llevar a cabo un estudio en profundidad de sus pigmentos por medio de análisis cromatográficos y espectrofotométricos.

La estabilidad de los colores durante la conservación de la flor es otro de los estudios que se llevan a cabo antes de lanzar al mercado una nueva variedad, pero eso se debe llevar a cabo con estudios cromatográficos adecuados.

También se lleva a cabo en la actualidad estudios que permitan obtener sustancias químicas que prolongan la vida de las flores cortadas desde estadios muy primitivos, como en nuestro caso el SSC (solución conservante en continuo).(Romojaro y Col Patente P200000402, Anónimo 2003).

El desarrollo de la flor cortada se inicia de forma espectacular en las provincias de Málaga, Almería, Barcelona y Canarias principalmente, estando este sector en manos de profesionales que iniciaron una producción orientada

a los principales mercados europeos, alcanzando una rentabilidad adecuada dada la calidad de sus flores exportadas. (Soriano ,1990)

A partir de la década de los 70 se produce el gran caos en la producción de flor cortada en nuestro país, ya que surgen centenares de pequeños explotaciones que se dedican a la producción de flor cortada sin tecnología, con instalaciones obsoletas, sin estructuras comerciales.

Estas explotaciones surgen en Huelva, Sevilla, Málaga, Cádiz, Almería, Murcia, Valencia, Alicante, Castellón y Burgos principalmente. Se creó un autentico caos, ya que arrastró la enorme oferta a la aparición de centenares de floristerías sin preparación comercial ni técnica, creándose verdaderos problemas.

La producción de flor cortada requiere unas mínimas instalaciones de producción y unas instalaciones acordes con el producto que se trabaja.

Desgraciadamente la confección de las flores deja en muchos explotaciones mucho que desear, ya que carecen de las mínimas estructuras para poder ofrecer un producto perecedero en óptimas condiciones.

La producción actualmente es aceptable, salvo en casos aislados en los que se producen descuidos en tratamientos fitosanitarios.

También se debe mencionar el problema de la flor cortada para el consumidor final, ya que seguimos muy por debajo de la media de consumo de flores por habitante y año. Sin embargo nuestras flores suelen ser más caras que las europeas a nivel de floristerías, y el surtido sigue siendo muy reducido.

Aún existen muchas flores desconocidas en nuestro país y las perspectivas a corto plazo se van a mantener, a pesar de que los consumidores por razones de salidas al extranjero y de mayor documentación conocen más especies de flores cortadas cada vez.

Nuestra región mediterránea posee una serie de características para el cultivo de la flor cortada, que sin lugar a dudas la hacen idónea para el desarrollo de un número considerable de especies, muchas de ellas menos conocidas (*Iris xiphium*), pero con indudable interés.

Para el desarrollo adecuado de los cultivos, los floricultores deben de tener en cuenta los siguientes factores: (Soriano, 1991)

- Temperatura Ambiental
- Pluviometría
- Higrometría
- Capa freática
- Luminosidad
- Ventilación

1.1.1.1 Temperatura ambiental

La temperatura es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de elegir una zona en la que se ubique una explotación.

La temperatura tiene una marcada influencia en la floración de las especies cultivadas, este factor está estrechamente vinculado con la higrometría, luminosidad y aireación; por tanto a la hora de elegir el lugar adecuado para ubicar una explotación, se debe estudiar estos factores en

conjunto, ya que dentro de una misma región o zona existen diferentes microclimas que hacen más o menos idóneo la ubicación de dicha explotación.

1.1.1.2 Pluviometría

También es importante tener previsto en las explotaciones este factor, con objeto de poder disponer en los momentos necesarios de agua de gran calidad para llevar a cabo los lavados del terreno, con la finalidad de evitar acumulación de sales.

También resulta importante el poder recoger el agua de lluvia de los invernaderos y poder conducirlos a balsas y poder disponer de agua de calidad que nos permita en el momento adecuado llevar a cabo un lavado de sales en el invernadero.

1.1.1.3 Higrometría

Este factor también es muy importante en los cultivos de flor cortada, en especial al aire libre, y se deben de buscar ubicaciones donde la media anual se encuentre entre los 65-70 %, puesto que la higrometría influye sensiblemente en el desarrollo de las plantas cultivadas al aire libre, siendo más importante en los cultivos de plantas bulbosas que en plantas producidas a partir de esquejes.

Hay que tener presente que la higrometría media o el vapor de agua en suspensión en el ambiente o en el entorno de la vegetación, tiene una incidencia muy importante en la calidad de las flores cortadas.

1.1.1.4 Capa freática

El estudio de esta se lleva a cabo cuando el riego se hace directamente del agua de los pozos, es un factor muy importante a tener en cuenta para evitar descensos o la salinización del mismo.

1.1.1.5 Luminosidad

Tanto la luminosidad como la intensidad de la luz, tienen una gran importancia en el desarrollo de la floración y sobre todo en el proceso de fotosíntesis, independientemente del fotoperíodo al que muchas especies ornamentales cultivadas están influenciadas en su floración.

Una luminosidad adecuada es un factor importantísimo para poder cultivar todas las especies vegetales para flor cortada, ya que la reducción es una solución técnica que no presenta dificultades.

1.1.1.6 Ventilación

Existen dos tipos de ventilación en las explotaciones de flores cortadas, una de ellas producida por los vientos propios de la zona y que pueden ser adversos, y los vientos suaves que favorecen el desarrollo de los cultivos, incluso podríamos decir que son imprescindibles para evitar que el aire caliente estancado se deposite en la vegetación.

Los vientos en nuestras regiones suelen clasificarse en tres tipos principalmente:

- a) vientos de levante
- b) vientos de poniente
- c) vientos suaves racheados

1.1.2 IMPORTANCIA DEL AGUA EN FLOR CORTADA

La importancia y la calidad del agua de riego en los cultivos de flor cortada es muy grande, especialmente en invernaderos donde el volumen de agua absorbido por las plantas es muy elevado.

De esta agua, una parte es empleada por el vegetal para construir su estructura celular que dará lugar a los tejidos y órganos, mientras que otra parte importante es eliminada por transpiración.

Por otra parte la calidad del agua en los cultivos intensivos bajo invernaderos deberá de ser la apropiada, ya que en estos tipos de cultivo, por la frecuencia y la intensidad de los riegos, la posibilidad de salinizar el suelo es bastante frecuente; de ahí la necesidad de disponer de agua de calidad.

Por último, conviene indicar la necesidad de llevar a cabo al menos una vez al año un lavado de las sales en el invernadero por medio de abundantes riegos con fuerte cantidad de agua.

Este problema en los cultivos al aire libre se suele reducir debido a la posibilidad de lavado de sales por medio del agua de lluvia.

1.2 CARACTERISTICA QUE DETERMINAN LA CALIDAD EN FLOR CORTADA

A la hora de estudiar las condiciones y características que determinan la calidad se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1.2.1 VARIEDAD

Al ser un mismo grupo de plantas que tienen origen común y unas características morfológicas y fisiológicas constantes, la variedad va a ser la que determine por un lado la productividad y por otro su posibilidad de normalización.

A si mismo, la variedad será la que posibilite la aceptación o no del producto por parte del cliente. La acertada elección de variedad, desde el punto de vista del cultivo y de la aceptación del mercado, será la única decisión que se pueda tomar en relación con su grado de calidad.

Dependiendo de la variedad, estas son algunas de las características que se pueden presentar:

- *productividad o número de flores por metro cuadrado o planta*
- *número de pétalos de la flor*
- *color y forma de pétalos*
- *tolerancia a la salinidad*
- *homogeneidad en la producción*
- *tipo de evolución de la flor después del corte*
- *capacidad de conservación*
- *facilidad de transporte*

1.2.2 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE CULTIVO

Hace referencia a las circunstancias específicas que debe tener la flor en el momento de corte.

Independientemente de la variedad y sus características, existen dos condiciones fundamentales que inciden sobre la validez de una flor destinada a la exportación; estas dos condiciones son: altura de corte y punto de corte.

1.2.3 ALTURA DE CORTE

Es la distancia que va desde la parte superior de la vara, hasta el lugar por donde se efectúa el corte; inicialmente determina el grado de calidad que alcanzará la flor en su posterior clasificación.(Molina Herrera ,1987)

Se debe tener en cuenta que el objetivo es la obtención de flores que tengan la mayor calidad posible, para así conseguir los mejores precios en el mercado. Por otro lado, también hay que tener en cuenta que la longitud del tallo medida en centímetros, es un factor limitante para la obtención de un nivel de calidad determinado.

La altura de corte tendrá que realizarse de manera muy distinta, según sea el ciclo productivo y la finalidad a conseguir, por ejemplo:

1º) Si se pretende obtener una sola floración principal de una planta o bulbo, hay que realizar la altura de corte lo más bajo posible para conseguir un máximo de centímetros en la vara cortada.

2º) En el caso de planta o esqueje con varias floraciones a lo largo de su ciclo productivo, la altura de corte hay que compaginarla con la longitud de la vara que se corte, dejando en la plantas tantas hojas o posibles yemas como sean necesarias, para poder obtener las siguientes floraciones, de acuerdo con lo programado en el calendario comercial.



Figura 1.4 Flor en el periodo de conservación

1.2.4 PUNTO DE CORTE

Es el grado de apertura en el que se encuentra la flor en el momento de su recolección, (éste factor limita la posibilidad de exportación). Igualmente determina su destino haciéndola exportable o no exportable independiente del grado de calidad alcanzado por sus características morfológicas.

Si una flor tiene un punto de corte incorrecto, no cabe la posibilidad de hacerla exportable, aún cuando se rebaje su calidad.

El grado de apertura de la flor no puede ser regulado mediante normas, de una matemática.



Figura 1.5 Punto de corte optimo para el *Iris xiphium*

1.2.5 PERIODO DEL CALENDARIO COMERCIAL

En relación con este punto, cabe decir que es necesaria una adaptación de la producción de la flor a los períodos comerciales, teniendo en cuenta, por supuesto las condiciones climatológicas.

Existen tres períodos muy diferenciados cara a la exportación de la flor cortada a Centro y Oeste europeos; los períodos son los siguientes:

- **Primer período;** Desde la segunda o tercera semana de Octubre hasta mediados de Diciembre.
- **Segundo período;** desde mediados de Diciembre, hasta la segunda o tercera semana de Marzo.
- **Tercer período;** Desde la segunda o tercera semana de Marzo, hasta finales de Mayo o Junio.

1.3 NORMAS DE CALIDAD.

Se puede definir como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de sus especies.

Se incluye una tabla estándar para la obtención de las distintas calidades dentro de la especie del Iris más importante para flor cortada.

Calidad	Longitud del tallo	Longitud del pomo	Nº flores Pomo	Punto de corte	Tipo de empomado
Sex	Más de 70 cm	70 cm	3 pomos/ 10 unidades	Despuntando color	A cabezas
Ex	70-60 centímetros	65 cm	»	»	»
1º	60-50 centímetros	55 cm	»	»	»
2º	50-40 centímetros	45 cm	5 pomos / unidad	»	»

Tabla 1.1 Calidades Sex (super extra), Ex (extra), 1º, 2º son las realmente exportables.

Los distintos tipos de empomado que se nos pueden presentar son los siguientes:

- **A CABEZAS:** Dentro del pomo se disponen las flores y se igualan por la parte superior del mismo. Es necesario conseguir una longitud uniforme. Esta se obtendrá cortando los tallos por sus extremos inferiores. Este empomado se utiliza para el iris entre otras especies.
- **EN FILAS O CAPAS:** Las flores se disponen, dentro del pomo, por filas igualadas a cabezas. Se suelen hacer cuatro filas iguales en longitud, de dos a dos. Se coloca la parte superior de las filas de menos longitud, exactamente al borde de los sépalos de las filas más altas.
- **EN TALLO:** Las flores, simplemente son unidas por el extremo inferior del tallo. Quedan así las cabezas a distintas alturas dentro del pomo.
- **EMPAQUETADO:** Operación que consiste en el envasado de la flor para su destino a los distintos mercados.
- **CON EMPOMADO:** Se envasan pomos de una misma variedad y calidad.
- **SIN EMPOMADO:** Las flores se envasan directamente. Se utiliza en el caso de gerberas.

1.4 GENERALIDADES DEL IRIS

El género iris pertenece a la familia *Iridaceae*, planta originaria de Eurasia y América.

A este género pertenecen más de 200 especies y un número considerable de híbridos de origen hortícola, en la mayoría de los casos tienen flores ensiformes (en forma de espada), dispuestas en forma de abanico y flores con perigonio (conjunto de tépalos), formada por dos series de segmentos soldados en la base.

Los tres segmentos externos anchos hacia la extremidad y estrechos en la base se pliegan hacia atrás, mientras que los tres internos son erectos.

Hay que distinguir dos clases de Iris en función del órgano de multiplicación: Iris bulbosos e Iris rizomatosos. La mayoría de las variedades utilizadas para flor cortada pertenecen al grupo de Iris bulbosos y han dado lugar a la obtención de excelentes híbridos como las variedades: IDEAL, PROFESOR BLAAUW Y WEDGWOOD. (Soriano, 1990)

Dentro de la clase de iris rizomatosos cabe distinguir entre:

- Iris Barbados o Pogoniris: Caracterizados por una barba de pelos (Iris pallida)
- Iris no barbados o Apagón: son carnosos en los tres tépalos externos, éstos se denominan alas, mientras que los internos erectos se denominan estandartes
- Iris crestados o evansia: incluyen distintas especies caracterizada por una vistosa cresta en los tépalos externos.

Atendiendo a la clase de iris bulbosos se pueden distinguir nuevos grupos:

- Iris del grupo Juno: originarios de Asia central, presentan bulbos provistos de raíces carnosas y tuberosas, tallos erectos y hojas de color gris-verde por el envés que caen en verano.
- Iris de grupo Xiphium: tienen entre 30 –80 centímetros de altura, no poseen raíces perennes sino que su bulbo es perfectamente homogéneo, incluyen algunos de los más importantes iris hortícolas. Entre ellos el *Iris xiphium*, con flores violetas de estría amarilla, e iris xiphoides conocido como iris de Inglaterra, aunque en realidad es de origen español como el *Iris xiphium*
- Iris Regelia: son bulbos provistos de rizomas.
- Iris Oncocyclus: los bulbos presentan rizomas muy característicos.

Existen otros grupos de iris llamados **mini o miniatura**, muy ornamentales que se conocen con el nombre de: *danfordiae*, *bakeriana* y *reticulata*.

- **Iris danfordiae**: poseen flores ornamentales de color amarillo limón que alcanzan una altura de 10 centímetros, siendo éstos iris muy fácil de multiplicar, ya que al final de la floración, si se sigue su cultivo, aparecerán gran cantidad de bulbillos que florecerán al cabo de unos años.
- **Iris bakeriana**: florecen muy temprano (en el mes de enero) y su altura no excede los 16 centímetros, son de color malva y de gran apreciación ornamental.

- **Iris reticulata:** son los más cultivados, de un intenso color azul, suelen alcanzar los 20 centímetros de altura floreciendo en los primeros meses del año

1.4.1 Condiciones de cultivo

El cultivo del iris para flor cortada se puede llevar a cabo en invernaderos de plástico sencillo o al aire libre, todo ello en función de la fecha de plantación que se elija.

En zonas con noches excesivamente frías, durante los meses de Navidad a marzo, la plantación se debe llevar a cabo en lugares protegidos, por el contrario en zonas cálidas como la región de Murcia, las plantaciones se pueden llevar a cabo al aire libre desde marzo hasta septiembre y bajo ligeras protecciones de plástico, el resto de los meses del año.

Cuando se dispone de invernaderos climatizados las garantías de producción aumentan considerablemente. (Soriano, 1991)

Según las fechas de plantación se suelen aconsejar calibres diferentes, ya que una plantación que se vaya a realizar en los meses de octubre a diciembre se aconsejan mayores calibres (10/+), y para plantaciones de enero a marzo se aconseja emplear calibres menores (9/10), y en pleno verano pueden utilizarse calibres (8/9) aunque muchos bulbicultores no lo aconsejan.

Una vez que se ha adquirido el material no se debe dejar guardado durante demasiado tiempo, especialmente si no se encuentra en un embalaje adecuado; una forma de conservarlos siempre que sean períodos cortos, es meterlos en cajones llenos de arena o turba húmeda.

Los bulbos de pequeño calibre se emplean para el engorde, conservándolos adecuadamente entre 15°-18° C, con objeto de frenarlos y evitar la formación de la flor.

Los cultivos que se llevan a cabo en nuestra región requieren un suelo adecuado durante los doce meses del año y unas necesidades determinadas para evitar que el bulbo sufra el exceso de agua en fechas estivales.

En esta zona se prepara el suelo detenidamente a base de aportar turba, arena, macro y micronutrientes en cantidades adecuadas en función del tipo de suelo.

En cuanto al terreno, es importante que la tierra esté bien desmenuzada, ya que la mayoría de las plantas bulbosas necesitan un terreno ligero (hace referencia a la facilidad con que se trabaja un suelo) de granulometría intermedia (se refiere al tamaño de las partículas elementales que forman el suelo).

Habría que distinguir aquellas partículas con diámetro superior a 2 mm (llamado esqueleto según la Convención Internacional, y por otra parte la tierra fina (constituidas por partículas de un diámetro inferior a 2 mm), ésta comprende en diferentes proporciones grava, gravilla, arena gruesa, arena fina, limo y arcilla, y las de granulometría intermedia también llamadas como suelos ideales, desde el punto de vista agronómico (están compuestas entre un 45-80 % de arena, 10-15 % de limo, 5-10 % de arcilla, 1-5 % de cal y 3-5 % de materia orgánica).

Durante el período de cultivo, la temperatura no debe ser demasiado elevada, por lo que las plantaciones de verano son viables al final de la

estación (hay que tener en cuenta que en la región de Murcia se alcanzan temperaturas elevadísimas en pleno verano).

Lo mismo ocurre con las plantaciones en invierno, la producción no puede retrasarse mucho, ya que se obtendrían en épocas con excesiva temperatura que podrían ocasionar problemas en la apertura de la flor, por eso en zonas cálidas como la región de Murcia, se utilizan tres tipos de bulbos que nos darán producciones de calidad.

A) BULBOS RETARDADOS: proceden de la cosecha del año anterior que han sido conservados en cámaras durante varios meses, ya que pueden ser plantados durante el mes de septiembre para obtener producciones desde mediados de Navidad hasta enero.

B) BULBOS NORMALES: proceden de la cosecha recién recolectada, se plantan en el mes de octubre y producen cosechas hasta abril.

C) BULBOS ACELERADOS: igual que los bulbos normales, sólo que éstos han sido sometidos a tratamientos térmicos y pueden ser plantados desde final de octubre hasta mediados de enero, para producir cosechas desde enero a marzo.

1.4.2 Requerimientos de cultivo

1.4.2.1 TEMPERATURA

En lo referente al factor temperatura vamos a distinguir entre temperatura que requieren cuando tenemos los bulbos sin cultivar y

temperatura de cultivo, ya que ambas determinan una floración correcta y homogénea.

La temperatura óptima cuando los bulbos están aún en almacén, es decir finales de primavera y principios de verano oscila entre 17°-20° C, estas condiciones mantienen los bulbos en buen estado, sin llegar a producir emergencia prematura ni desecación.

Cuando se presentan temperaturas por encima de 25° C continuamente inducen a un estado de reposo e inhiben la inducción floral, mientras que si aparecen temperaturas por debajo de 15° C estimulan la formación de flores.

En ciertos ensayos llevados a cabo con otras variedades de Iris se ha podido observar que almacenando los bulbos con temperaturas sobre 30° C durante 10-15 días y, posteriormente, se les aplica temperaturas más bajas (entre 9°-13° C) durante un período de tiempo mayor (6-8 semanas), se ha demostrado que las temperaturas cálidas inducen la formación de flores y reducen el número de hojas, mientras que las bajas temperaturas inician la floración (Salinger, 1991).

Durante el cultivo las temperaturas juegan un papel decisivo para una adecuada floración. En plantaciones invernales pueden oscilar entre los 5°-8° C pudiendo llegar hasta los 20° C como máximo, situándose como temperatura ideal en el suelo para la mayoría de las variedades en los 15° C (cuando estamos en plantaciones al aire libre) y los 17° C (cuando estamos en invernaderos).

Por lo general temperaturas bajas en el suelo retrasan el crecimiento y dan lugar a plantas más robustas, por el contrario temperaturas elevadas en el

suelo dan lugar a plantas más finas y cortas, y en la fase de floración acortan el período de recolección.

Por tanto podríamos decir que una temperatura ambiental óptima se podría fijar entre los 12°-17° C, no debiendo superar los 23° C.

La temperatura mínima de cultivo se sitúa en 0°, por eso cuando las temperaturas bajan por debajo de este rango deberá cultivarse en invernadero o utilizar algún tipo de protección, pero haciendo especial atención en que no estén sucios ni viejos, ya que la floración puede resentirse de forma considerable, de ahí que se recomiende utilizar plásticos nuevos durante el invierno. Durante los meses de verano se aconseja la utilización de mallas de sombreado en zonas donde se alcanzan elevadas temperaturas.

1.4.2.2 HUMEDAD

Otro de los factores a tener en cuenta es la humedad ambiental, siendo recomendable que oscile entre 70-80 %, aplicándose la ventilación si se trata de invernaderos o túneles, y un plan programado de riego, que consistirá en un abundante riego en el momento de la plantación y, posteriormente sucesivas aplicaciones para mantener la humedad del suelo sin provocar encharcamientos.

Todas éstas aplicaciones a bajo caudal se hacen para que el sistema radicular se desarrolle de forma adecuada y permita que el sistema foliar se desarrolle adecuadamente.

Cuando la planta acusa la falta de humedad en el suelo desde el mismo momento de la plantación, la espiga floral suele quedarse corta y el sistema foliar no se desarrolla completamente.

Cuando la planta ha desarrollado el sistema foliar de forma adecuada la única atención que se debe prestar es el vigilar la humedad del suelo, ya que en el caso de que ésta sea baja habría problemas en el desarrollo de la espiga floral (ya que ésta sería muy corta), o la flor abriría con dificultad y en casos muy graves podría llegarse hasta el aborto floral.

El exceso de humedad conllevaría enfermedades criptogámicas y problemas de asfixia radicular.

1.4.2.3 SUELO

Los cultivos que se llevan a cabo en nuestras regiones requieren un suelo adecuado durante los doce meses de año y condiciones determinadas para evitar que el bulbo sufra excesos de agua en fechas estivales.

En nuestra región, como en Valencia y Cataluña, los cultivadores preparan el suelo a base de turba, arena y algún producto comercial que retenga el agua y en ciertas ocasiones y de forma equilibrada añaden macro y micronutrientes en función del tipo de suelo.

Como ya se ha comentado es importante comprobar la calidad de la tierra para una adecuada floración.

En terrenos muy fuertes o demasiado sueltos, la calidad de las flores no es buena, por lo que se debe procurar que la tierra de cultivo sea a base de tierra orgánica, turba y arena, todo a partes iguales.

En épocas estivales se puede incorporar un “mulch” a base de turba para intentar reducir la temperatura del suelo.



Figura 1.3 Suelo utilizado en el cultivo de *Iris*

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS BULBOS

Las bulbosas son plantas monocotiledóneas, que modifican su estructura en otras especializadas para el almacenamiento de nutrientes y la reproducción vegetativa.

La mayor parte del bulbo está formado por escamas bulbares que provienen morfológicamente de las hojas, éstas son largas, lineales y glaucas, siendo variable su longitud, grosor y número.

En condiciones naturales el bulbo del Iris inicia el desarrollo de sus raíces y órganos aéreos durante el otoño y continúa durante el invierno de

forma mas pausada. Cuando finaliza el invierno y da comienzo a la primavera, el crecimiento empieza a ser muy activo produciéndose la floración.

Una vez concluida la floración el bulbo que ha dado lugar a la planta desaparece y engordan los bulbillos axilares que darán lugar a un nuevo ciclo.

Por tanto se podrá decir que el bulbo pasa un periodo cálido durante el cual se produce un engrosamiento, posterior a éste un periodo de reposo, y para concluir y coincidiendo con la disminución de las temperaturas empiezan a desarrollarse las raíces y las hojas.

Cuanto más bajas sean las temperaturas de cultivo, el desarrollo ocurrirá de forma mas lenta y cuando finaliza el invierno y las temperaturas empiezan a subir se produce la floración.

De este modo, se pueden distinguir tres etapas en el ciclo completo atendiendo a las exigencias climáticas que requiere en cada momento: (Salinger ,1991).

1º) El bulbo necesita temperaturas elevadas para que se produzca la diferenciación floral; son necesarias temperaturas mayores a 20 °C

2º) En este segundo periodo, el bulbo necesita temperaturas medias a bajas para que el proceso de diferenciación floral pueda ser llevado correctamente.

3º) Necesidad de temperaturas medias para que la flor se desarrolle correctamente. Además ésta tercera etapa requiere también de un factor importantísimo en el cultivo del iris, la iluminación.

Para que un bulbo pueda adquirir la capacidad para diferenciarse, el bulbo del iris debe tener un peso mínimo (dependiendo de la variedad), y se debe colocar a una temperatura determinada (que debe oscilar alrededor de los 30 °C ó más).

El tiempo que el bulbo debe estar sometido bajo esta temperatura variará dependiendo del peso que éste tenga, es decir, cuanto menor peso o más se acerque al peso crítico, más tiempo necesitará para adquirir la aptitud para diferenciar una flor.

Si el bulbo presenta un peso por debajo del crítico, éste bulbo no tendrá la capacidad de diferenciarse.

Una vez que el bulbo se ha sometido a altas temperaturas para adquirir la aptitud de la diferenciación floral, el bulbo debe ser sometido a una temperatura más baja, ya que si no, no podrá realizar la diferenciación floral

Una temperatura elevada provoca una evolución fisiológica que permite una realización más rápida y completa del proceso de crecimiento, incrementado la velocidad y el porcentaje de floración.

Este efecto puede sustituirse mediante la exposición de los bulbos al etileno. La conservación de los bulbos a temperaturas elevadas es indispensable para obtener floraciones precoces.

El origen de los bulbos es otro factor que puede influir en la precocidad de la floración del Iris, ya que según hayan sido las condiciones climáticas a las que han estado sometidas las plantas durante su cultivo, su madurez puede ser más o menos precoz.

Por otra parte las características climáticas del año para una misma región, provocan una respuesta diferente de los bulbos a los tratamientos a temperatura elevada que le son aplicados.

1.5.1 Multiplicación del Iris

El material vegetal de base lo constituye el bulbo, que en el caso del Iris bulboso es de aspecto uniforme.

Cuando se reciben los bulbos preparados para plantaciones determinadas deben de ser plantados inmediatamente a la recepción, ya que en caso contrario podrían alterarse los procesos de preparación por cambios hormonales, lo que retrasaría o haría que la floración no sea de calidad.

Existen dos métodos para la multiplicación de plantas

- *Por semillas o gámica:* es la originada por la unión de dos células, una masculina (producida en los estambres) y una femenina contenida en el ovario (órgano reproductor femenino).



Figura 2.3 Semillas de *Iris xiphium*

- *Vegetativa o agámica:* la reproducción vegetativa o agámica es la más empleada para la multiplicación de las plantas bulbosas, mediante la cual se obtienen individuos idénticos, incluso desde el punto de vista genético a la planta madre.



Figura 2.4 Bulbo con bulbillos

El proceso de multiplicación de las plantas bulbosas es bastante complicado y complejo ya que los bulbos experimentan complicadas reacciones bioquímicas durante el proceso de letargo aparente “que debe realizarse de una forma adecuada en cuanto a las condiciones ambientales se refiere.

Es importante que la multiplicación de los bulbos en general y de los iris en particular, se debe llevar a cabo en regiones apropiadas que están a su vez en relación directa con una serie de características muy especiales.

La temperatura es un factor muy importante a tener en cuenta en la multiplicación de bulbos. A temperaturas medianamente frescas y suaves suelen alargar los procesos vegetativos de las plantas bulbosas, mientras que las temperaturas elevadas hacen que el proceso vegetativo se detenga y se inicie la fase reproductiva.

En climas no apropiados ocurren una serie de incidencias en el proceso de multiplicación, ya que cuando hay un cambio brusco de temperatura (de suaves a calidas) el bulbo reduce su periodo vegetativo, produciendo reacciones mas rápidas.

Este tipo de reacciones dan lugar a flores de menor calidad, debido a la falta de compuestos bioquímicos que hacen que el bulbo tenga una calidad característica adecuada.

1.6 IRIS XIPHIMUM

1.6.1 Descripción botánica

Desde mediados del siglo XVI se cultiva en Europa y en especial en España el *Iris xiphium*, el cual pasó a propagarse por el resto de Europa. Los hibridadores holandeses y alemanes empezaron a obtener nuevas variedades,

ya que el iris procedente de Holanda se obtuvo por los cruces entre el *Iris xiphium praecox*, *Iris tingitana* (procedente de las regiones de Tánger) e *Iris lusitánica* (parece ser una mutación del *Iris xiphium*).

El *Iris xiphium*, se trata de una especie bulbosa de hasta 90 cm de altura. Posee un bulbo de 2-4 x 1,5-2,5 cm, con bulbillos de multiplicación y túnicas membranosas deshaciéndose en fibras longitudinales.

Sus tallos son simples y sus hojas se transforman gradualmente en brácteas florales. Sus inflorescencias poseen 1-2 flores de color azul-violeta. Brácteas de 5-10 cm, generalmente cubriendo parte del ovario, son agudas y herbáceas.

Su época de floración comprende de Abril a Junio. Preferentemente habita en matorrales sobre suelos húmedos, encontrándose ampliamente distribuido por toda la Región Mediterránea Occidental.

Al igual que otros taxones silvestres del mismo género presenta aptitudes ornamentales para ser empleado como flor cortada y en jardinería (López- Espinosa et al., 2002).



Figura 1.1 Iris Xiphium o Lirio español

- Nombre científico o latino: *Iris Xiphium*
- Nombre común: Iris de Holanda o Lirio español.
- Familia: Iridaceae (Iridáceas)
- Origen: España

1.7 OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es estudiar la adaptación del *Iris xiphium* como cultivo para la producción de flor cortada.

Se analizarán los calibres de los bulbos, los tratamientos térmicos empleados en la producción comercial y la influencia de la solución conservante.

CAPÍTULO 2

MATERIAL Y MÉTODOS

En este capítulo se hace una pequeña exposición de los materiales utilizados durante el experimento y los métodos que se han ido siguiendo en las diferentes fases de este proyecto. En primer lugar se describe como se ha preparado el terreno y la composición del mismo.

Posteriormente se hace mención de los bulbos y su multiplicación para después pasar al tratamiento térmico que se les ha aplicado. Por último y para finalizar, se hace un estudio de la vida útil de la planta en jarrón.

2.1 MATERIAL VEGETAL UTILIZADO

El material utilizado para llevar a cabo este proyecto han sido bulbos de *Iris xiphium*, que procedían del Delta del Ebro. Los bulbos se dividieron en diferentes calibres que fueron los siguientes:

- >7 gramos: bulbos con un peso superior a 7 gramos
- 7-4 gramos: bulbos cuyo peso se encuentra entre 7 y 4 gramos
- 4-2 gramos: bulbos cuyo peso se encuentra entre 1 y 2 gramos
- <2 gramos: bulbos con un peso menor a 2 gramos



Figura 2.1 Diferentes calibres de bulbos utilizados

El 20 de Octubre de 2003, dichos bulbos se plantaron en una bancada de polietileno negro de 9.30 metros de largo, 0.70 metros de ancho y una altura de 0.35 metros (tal y como se puede ver en la figura 2.1). La densidad de plantación fue de 100 bulbos por metro cuadrado.



Figura 2.2 Bancada de polietileno y distribución de goteros

El sustrato empleado estaba compuesto por turba (material comúnmente utilizado, y el mas empleado en bancadas y contenedores), y perlita, que confiere aireación y tiene alta capacidad de retener agua , ambos

en idénticas proporciones. (Las características de ambos sustratos se describen en los anexos 1 y 2).

La altura a la que se colocó dicho sustrato fue de 20 centímetros y la profundidad de la plantación fue 5 centímetros aproximadamente.

El riego se llevó a cabo con goteros de 16Φ mm, disponiendo de tres líneas por bancada (ver figura 2.2), y con gotero interlinea separado 30 cm; este gotero a su vez estaba unido a una manga de 32Φ mm, conectada directamente al cabezal de riego.

La metodología empleada para la preparación de los bulbos, se puede dividir en dos o fases:

En la primera fase, que corresponde al primer año, se llevó a cabo la multiplicación y engrosamiento de los bulbos, es decir los que después son utilizados en la segunda fase.

La segunda fase ha sido la de mayor interés para este proyecto, ya que es en ésta donde se empieza a hacer el seguimiento de las primeras brotaciones, el posterior crecimiento de las varas florares en los diferentes calibres plantados y por último se ve la duración o vida útil de la flor una vez cortada la planta.

2.1.1 MEDIDAS REALIZADAS

Todas las semanas se hacía un recuento para ver los bulbos que habían empezado a brotar. Una vez que los bulbos habían brotado de todas las bancadas, se empezó a medir la altura del tallo de las plantas (pasando de

1 día a la semana a dos días semanales, ya que el crecimiento se vio favorecido por las buenas temperaturas).

Al cabo de unas semanas y cuando la planta formaba botón floral, se seguía midiendo la altura del tallo y a su vez se empezó a medir la altura de la espiga floral.

Cuando el botón empezaba a despuntar color, se procedió a cortar la planta (siempre por la mañana), e inmediatamente se metían en agua destilada para evitar su deshidratación.

Más tarde, todos los tallos se cortaron a una misma altura e inmediatamente se introdujeron en jarrones con una disolución conservante llamada SSC que se explicará posteriormente.

Algunos de los tallos recolectados presentaban dos botones apicales por lo que cada uno de ellos se determina por separado, llamándole flor 1 al primer botón abierto y flor 2 al segundo.

A las flores que abrieron antes de poder cortarlas en su punto óptimo se les midió la longitud de la vara floral, diámetro del tallo, longitud de la flor, longitud del tépalo externo y por ultimo la longitud del tépalo interno.

Todo esto se hizo con todas las flores que teníamos de todos los calibres plantados. Por ultimo estas flores no se cortaron, sino que permanecieron en la bancada hasta que finalmente se marchitaron.

2.2 TASA DE MULTIPLICACIÓN DE BULBOS

Una vez que el ciclo había finalizado, aproximadamente un mes después de la floración, se procedió a la recuperación de los bulbos, es decir se volvieron a clasificar según los calibres anteriores para evaluar la tasa de multiplicación y posteriormente se almacenaron a temperatura ambiente.

2.3 TRATAMIENTO TERMICO

La mitad de los bulbos utilizados en la plantación fueron sometidos a un tratamiento térmico en una estufa a 30 °C durante una semana (ver figura 2.5), y a la otra mitad, a los cuales se les denominó testigo, se les dejó a temperatura ambiente.



Figura 2.5 Estufa para tratamiento térmico de bulbos

Posteriormente se pusieron en las bancadas con una densidad de plantación de 100 bulbos/m² como se ha comentado anteriormente.

La finalidad del tratamiento era ver si se producía algún adelanto en la floración y posteriormente ver si las flores que provenían de los bulbos tratados aguantaban más tiempo sus características ornamentales una vez que se habían cortado.

2.4 VIDA EN JARRON

El estudio de la vida en jarrón hace referencia a los tratamientos de vida útil empleados para ver los días que la planta aguantaba en buenas condiciones ornamentales; estos fueron:

- Agua destilada, al que llamamos testigo.

- Solución conservante en continuo, denominada SSC cuya composición es la siguiente:(Romojaro y Col Patente P200000402) (Anónimo, 2003).
 - Sal de amonio cuaternario como microbicida.
 - Sacarosa como fuente de energía
 - Un inhibidor para el bloqueo de la síntesis del Etileno.
 - Triton X-100 para facilitar su subida por el tallo.
 - Acido cítrico y citrato sódico para ajustar el pH a 3.5

Todas las flores se recolectaron por la mañana en el punto de corte óptimo, que es cuando el tépalo empieza a mostrar su color y se aprecia 1 cm en la punta de la flor aproximadamente.

Inmediatamente después de cortar los tallos, se colocaron en agua destilada para evitar deshidratación.

Posteriormente todos los tallos se cortaron a 60 cm de longitud, se introdujeron en la solución conservante y se metieron en un frigorífico a una temperatura de $1^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ y durante siete días.



Figura 2.6 Frigorífico albergando los tallos cortados

Pasado ese tiempo, que se ha llamado periodo de almacenamiento o distribución, se dejaron a temperatura ambiente; diariamente se realizó un muestreo para controlar la longevidad o la vida comercial útil, que viene determinada como los días que la flor mantiene sus características

ornamentales, considerando que las pierde en el momento que los tépalos superiores comienzan a enrollarse.

Una vez transcurridos los siete días, se sacaron del frigorífico y se dejaron a temperatura ambiente, para observar diariamente la longevidad de la flor.

Los resultados fueron analizados con el programa STATGRAPHICS PLUS, mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5%.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Éste es el capítulo donde se comentan los resultados obtenidos del proyecto, a partir de las mediciones que se llevaron a cabo durante el año en el que se desarrolló. Se han obtenido una serie de graficas y tablas de las cuales se han sacado las conclusiones.

3.1 TASA DE MULTIPLICACIÓN

Calibre original	Calibre bulbos producidos	Tasa multiplicación	Diámetro medio (mm)	Altura media (mm)	Peso medio (g)
>7 g	>7 g	1,86	27,32 ± 4,66	34,17 ± 4,41	12,09 ± 5,58
	7-4 g	0,79	20,68 ± 1,94	26,87 ± 2,24	5,72 ± 0,93
	4-2 g	1,14	16,12 ± 1,77	22,17 ± 2,58	2,88 ± 0,53
	<2 g	5,21	10,52 ± 2,07	17,62 ± 2,70	0,82 ± 0,55
7-4 g	>7 g	0,82	25,14 ± 2,73	30,26 ± 3,27	9,72 ± 2,56
	7-4 g	1,21	20,43 ± 2,13	26,59 ± 2,82	5,46 ± 0,89
	4-2 g	1,03	16,28 ± 2,04	22,30 ± 2,50	2,96 ± 0,51
	<2 g	1,96	11,38 ± 2,00	17,46 ± 2,63	0,94 ± 0,58
4-2 g	>7 g	0,56	26,87 ± 2,96	33,34 ± 3,96	11,87 ± 2,95
	7-4 g	0,73	20,38 ± 1,99	27,20 ± 2,81	5,49 ± 0,97
	4-2 g	0,70	15,51 ± 1,98	21,74 ± 2,82	2,68 ± 0,58
	<2 g	1,48	11,03 ± 1,89	17,04 ± 2,81	0,91 ± 0,52

Tabla 3.1 Multiplicación de bulbos

En la multiplicación de bulbos, se puede observar que el mayor porcentaje de bulbos producidos ha correspondido a los de calibre original >7

gramos, pasando por 1,86 (casi 2) bulbos >7g y superando los 5 bulbos de calibre < 2g producidos por bulbo.

Para el calibre original 7-4 g, la mayor tasa de multiplicación (al igual que en el anterior calibre >7g) se ha obtenido con bulbos producidos del calibre <2g , llegando a casi dos, también igual que para el caso anterior.

Seguidamente a este porcentaje se encuentra el correspondiente a bulbos de 7-4 gramos con una tasa de 1.21 bulbos producidos por bulbo.

Pasando al calibre original 4-2 gramos, ocurre exactamente lo mismo que en los dos casos anteriores, es decir, la mayor tasa de multiplicación la volvemos a encontrar para calibres de bulbos mas pequeños (<2g), con una tasa de 1.48 bulbos producidos por bulbo, seguida del calibre 7-4g, con una tasa de multiplicación de 0.73.

En este caso, la segunda tasa de multiplicación mayor no corresponde con el calibre 4-2 g, calibre original, cosa que en los casos anteriores si ha ocurrido.

De esta parte podemos deducir que la tasa de multiplicación no es directamente proporcional con el calibre de bulbos producidos.

Respecto al diámetro medio obtenido en los bulbos producidos, sí ha ido disminuyendo proporcionalmente con el calibre de bulbo, y además el peso medio (en gramos) obtenido de cada bulbo es proporcional con la medida de cada calibre.

Algo lógico, ya que los bulbos más pequeños tienen menor peso y por tanto le corresponde calibres más pequeños. (No ocurría lo mismo con la tasa de multiplicación, ya que era mayor en calibres más pequeños).

Es decir, para el calibre original >7g, los pesos medios de los bulbos van disminuyendo conforme lo hacen los calibres de bulbos producidos; por ejemplo, un peso de 12,09 (en gramos), le corresponde un tamaño de bulbo >7g, y 5,72 corresponde a un calibre de 7-4g y así ocurre para todos los bulbos producidos para el calibre original >7 gramos.

Para los calibres originales 7-4 g y 4-2 g, la situación es exactamente la misma que para el caso anterior, es decir, que el mayor peso de los bulbos corresponden con los mayores calibres producidos.

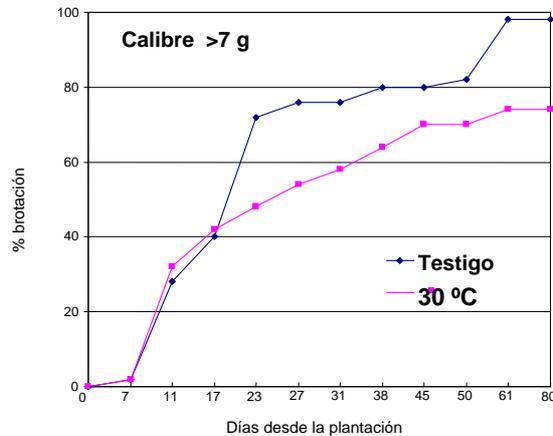
A modo de resumen, y viendo la tabla 3.1, se podría decir que la diferencia entre el diámetro medio y el peso medio van disminuyendo en la misma proporción para los tres calibres originales (es decir >7g, 7-4g, <2g).

3.2 PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

Los resultados obtenidos en el porcentaje de brotación de los diferentes calibres se representan en las gráficas 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4.

En general, ni la brotación ni la floración se han visto favorecidas por la aplicación de altas temperaturas, como podemos observar en las graficas 3.1 a 3.4, donde aparecen representados los cuatro calibres con los que se han trabajado.

3.2.1 Calibre >7gramos



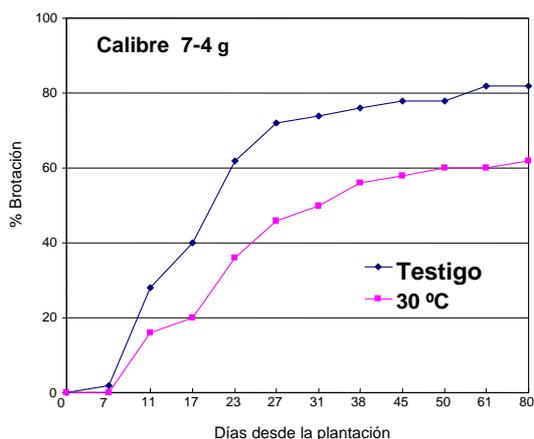
Grafica 3.1 Porcentaje de brotación y tratamientos térmicos para calibre >7g

En la grafica 3.1, donde se muestra la evolución de la brotación para el calibre >7g (tratamiento a 30°C) y el no tratado o testigo, podemos observar que pasado siete días desde la plantación, tanto la entrada en brotación, como el porcentaje de bulbos que han brotado ha sido igual, siendo éste un 3-4% .

Se puede ver que durante diez días aproximadamente los bulbos que habían sido tratados, presentan un porcentaje de brotación escasamente superior. A partir del decimoséptimo día después de la plantación es cuando los bulbos no tratados presentan un gran aumento en el porcentaje, pasando de un 40% en el decimoséptimo día a un 70% casi una semana mas tarde. A partir de aquí van aumentando aunque en menor grado, hasta llegar a un 81% de su brotación que es donde aparece de nuevo un gran escalón, llegando ahora al 98%, que corresponde a la máxima brotación.

Por el contrario para los bulbos tratados, el máximo porcentaje de brotación ha llegado al 75% aproximadamente.

3.2.2 Calibre 7-4 gramos

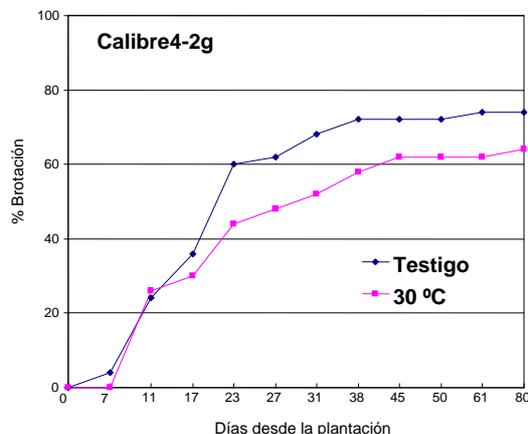


Grafica 3.2 Porcentaje de brotación y tratamientos térmicos para calibre 7-4 g

Para este calibre se puede apreciar que en ningún momento de los 80 días que duro aproximadamente la brotación, los bulbos que estaban sometidos al tratamiento térmico alcanzaron porcentajes de brotación superiores a los bulbos que no se habían tratado.

En la primera semana, la diferencia entre los porcentajes es mínima, pero a partir de esos siete días las diferencias empiezan a notarse, llegando hasta un 81% de brotación para los bulbos no tratados térmicamente, y de un 61% para los que se habían sometido a la estufa de 30° C (notándose además, que las diferencias han sido constantes desde la 2ª semana).

3.2.3 Calibre 4-2 gramos



Grafica 3.3 Porcentaje de brotación y tratamientos térmicos para calibre 4-2 g

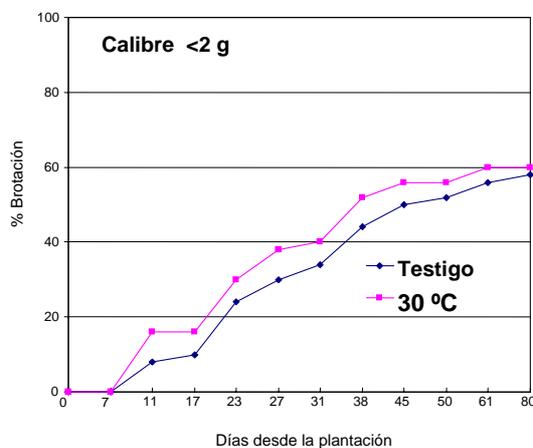
En este caso la brotación de los bulbos no tratados es prácticamente inmediata, ya que en el segundo o tercer día de la plantación empiezan a brotar algunos bulbos, mientras que para los sometidas a 30°C, empiezan a los siete días de su plantación, con un rápido crecimiento.

Cuatro días después se situaron casi en un 30% de brotación, superando muy ligeramente a los bulbos no tratados.

A partir del undécimo día, el porcentaje de brotación para los bulbos tratados no supera a los bulbos que no han sido tratados. Lo mismo ocurre el resto de semanas hasta llegar al final del periodo de brotación.

En general, se puede decir que ha sido en este calibre donde se han presentado menores diferencias en ambos tratamientos. El porcentaje alcanzado por los bulbos sometidos a calor ha llegado a un 64% aproximadamente, y un 75% para aquellos no tratados.

3.2.4 Calibre <2 gramos



Grafica 3.4 Porcentaje de brotación y tratamientos térmicos para calibre <2 g

Es en este calibre donde podemos apreciar cambios significativos, ya que se observa, que durante la primera semana el porcentaje de brotación fue nulo para ambos tratamientos.

Es a partir de los 7 días cuando los dos empiezan su brotación, siendo mucho más significativa para los bulbos sometidos al tratamiento térmico, ya que el porcentaje de brotación en esos días posteriores es mucho más pronunciado que en el caso de los bulbos no tratados, llegando éstos aproximadamente al 5% de la brotación, mientras que el porcentaje correspondiente a los tratados en ese mismo periodo de tiempo es del 17%.

El resto de semanas la evolución es parecida, manteniéndose siempre con mayor porcentaje los bulbos tratados térmicamente.

Parece apreciable que durante el último mes de brotación, ambos tratamientos disminuyen la diferencia en el porcentaje, después, dos meses y medio aproximadamente, llegan a coincidir, aunque el porcentaje exacto obtenido para los bulbos tratados fue del 60%, y de un 58% para los no tratados.

3.3 FLORACIÓN

Para evaluar la floración se tuvo en cuenta el número de varas florales que florecieron por metro cuadrado, número de varas florales dobles (o con dos flores) que aparecieron por metro cuadrado y los días transcurridos hasta el comienzo de la floración.

Se analiza en primer lugar el mayor calibre, y al mismo tiempo se comparará con el resto de calibres.

Como se puede ver en la tabla 3.2, el mayor calibre no le corresponde mayor número de varas florales/ m².

Calibre original	Tratamiento	Nº varas florales/m ²	Nº varas con dos flores/m ²	Días hasta el comienzo de la floración
>7 g	Testigo	56	20	211
	30 °C	56	20	219
7-4 g	Testigo	76	30	214
	30 °C	48	20	219
4-2 g	Testigo	74	24	211
	30 °C	70	18	211
<2 g	Testigo	44	12	211
	30 °C	48	22	211

Tabla 3.2 Producción de varas florales en función de los calibres y tratamientos térmicos

Se podría decir, que en los bulbos que hemos llamado testigos, el calibre que mayor tasa de floración ha presentado ha sido el correspondiente a 7-4 gramos con una cantidad de 76 varas/m², seguida del calibre 4-2 gramos con un total de varas de 74 varas/m². Y por último estarían los calibres >7 gramos con 56 varas y <2 gramos con un total de 44 varas/m².

En cuanto a los bulbos sometidos a tratamiento térmico, el mayor número de varas florales corresponde en este caso al calibre 4-2 gramos, con una cantidad de 70 varas/m², cuatro menos que para ese mismo calibre sin tratamiento térmico, seguido del calibre >7 gramos.

Por último se encuentran los calibres 7-4 gramos y <2 gramos con un número de varas de 48 por m².

La producción de varas florales dobles (con dos flores) por metro cuadrado corresponde también al 7-4 gramos con un total de 30 varas dobles/m², y 24 varas dobles/m² para el calibre 4-2 gramos. Por último aparecen los calibres >7 gramos y <2 gramos con 20 varas dobles/m² para el primero y 12 para el último.

El mayor número de varas con dos flores obtenidas con el tratamiento térmico, corresponde en este caso al menor calibre de bulbo, es decir, para <2 gramos con 22 varas dobles/m², cifra no muy superior al resto de calibres que oscilan entre 18 y 20 varas con dos flores/m²

En el comienzo de la floración no aparecen diferencias significativas entre los diferentes calibres, ya que casi todos los bulbos han florecido 211

días después de su plantación, a excepción del calibre 7-4 gramos que ha tardado tres días más en comenzar su floración.

Para los mayores calibres sometidos al tratamiento térmico el comienzo de la floración ha tardado una semana más que para el resto.

Por tanto se podría decir que la floración no se ha visto favorecida con la aplicación de altas temperaturas a los bulbos (De Munk y Schipper, 1993).

3.4 CARACTERÍSTICAS DE LA FLORACIÓN

Para estudiar las características de la floración se volvió a tener en cuenta varios aspectos de la planta que fueron:

- Diámetro del tallo (medido en mm)
- Longitud de la vara floral (medida en cm)
- Longitud de la inflorescencia (medida en cm)
- Longitud del tépalo interno (medido en cm)
- Longitud del tépalo externo (medido en cm)

Calibre original	Tratamiento	Diámetro del tallo (mm)	Long. de la vara floral (cm)	Long. de la inflorescencia (cm)	Long. del tépalo interno (cm)	Long. del tépalo externo (cm)
>7 g	Testigo 30 °C	3,73 ± 0,82	91,44 ± 20,62	17,59 ± 3,53	5,06 ± 0,43	5,38 ± 0,38
		3,93 ± 0,80	94,04 ± 19,16	17,79 ± 3,26	5,04 ± 0,41	5,48 ± 0,45
7-4 g	Testigo 30 °C	3,31 ± 0,61	79,37 ± 13,70	15,22 ± 2,69	4,87 ± 0,74	5,31 ± 0,50
		3,37 ± 0,31	82,88 ± 14,16	15,95 ± 2,77	5,26 ± 0,35	5,71 ± 0,38
4-2 g	Testigo 30 °C	3,60 ± 0,76	91,55 ± 14,94	18,14 ± 2,51	5,30 ± 0,51	5,69 ± 0,39
		3,71 ± 0,71	97,06 ± 20,25	17,00 ± 3,15	5,28 ± 0,52	5,53 ± 0,39
<2 g	Testigo 30 °C	3,23 ± 0,68	84,70 ± 12,25	17,73 ± 2,54	5,33 ± 0,46	5,71 ± 0,50
		3,96 ± 0,76	97,38 ± 14,53	18,81 ± 3,41	5,32 ± 0,57	5,71 ± 0,40

Tabla 3.3 Características de la vara floral según calibres y tratamientos térmicos

Se puede ver que la diferencia de diámetros no es significativa entre los calibres, lo que si se podría destacar es que todos los bulbos de los calibres sometidos a tratamiento térmico presentan un diámetro ligeramente mayor que los bulbos no tratados. Además, cabe destacar que el mayor diámetro del tallo obtenido lo presentan los bulbos de menor calibre.

La longitud de la vara floral también se vio favorecida por la aplicación del tratamiento térmico, llegando hasta 97,38 cm para el calibre más pequeño (<2g) presentado al mismo tiempo unas características ornamentales tan adecuadas como las del resto de calibres. La longitud del calibre 4-2 g presenta una escasísima diferencia con el anterior (97,06 cm).

Por último estarían los calibres más grandes con unas longitudes menores a las anteriores.

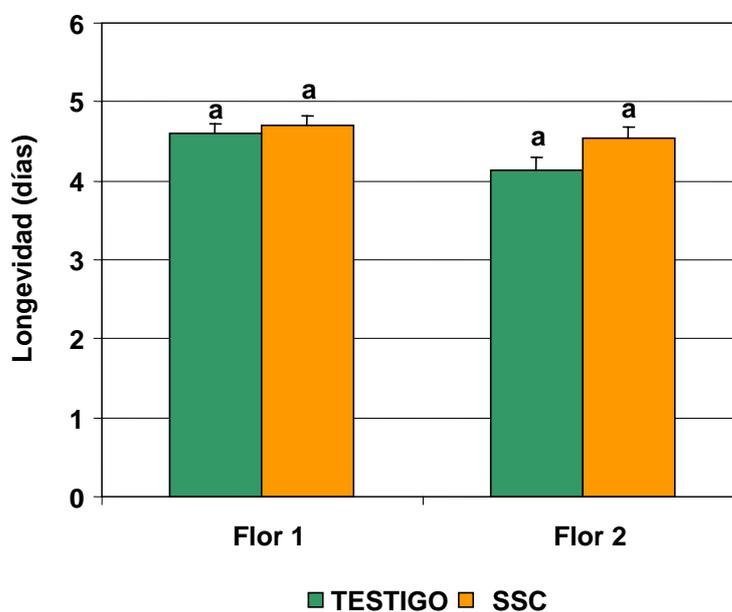
En cuanto a las características de la inflorescencia se puede decir que no hay grandes diferencias en los cuatro calibres, ya que el tépalo interno como el externo presentan longitudes similares.

Sin embargo, las longitudes mayores de los tépalos corresponden a bulbos más pequeños, por ello la longitud de la inflorescencia es, en conjunto, mayor en los calibres más pequeños. En este caso también se han alcanzado mayores longitudes en los bulbos sometidos a tratamiento térmico.

Se podría concluir diciendo que las diferencias entre calibres no influye en la floración siempre y cuando se lleve un adecuado control en todos los bulbos.

3.5 VIDA EN JARRÓN

El estudio de la vida en jarrón o vida comercial útil de una flor, viene definido por el número máximo de días que la flor conserva buenas condiciones ornamentales, es decir, que a simple vista los tépalos no presenten síntomas de marchitez.



Grafica 3.5 Vida comercial útil de las flores en función del tratamiento conservante

Para realizar el estudio se ha utilizado una solución conservante llamada SSC, que se ha definido en el capítulo 2.

Con el estudio se pretendió ver si la solución conservante alargaba la vida comercial útil de las flores que habían sido cortadas. Se hizo para las dos primeras flores de cada tallo, una de ellas era tratada con dicha solución y la otra se quedaba como testigo.

Observando la figura 3.2, vemos que no aparecen diferencias significativas entre la flor tratada y la flor no tratada, ya que en ambos tratamientos, la longevidad no supera los cinco días en el caso de la flor 1, y algo menor pero suponemos que algunas horas menos la flor 2.

Además podemos ver también que la diferencia en los tratamientos para la flor 2 son algo mayores que para la flor 1, pero no llegan en ningún caso a un día.

De ahí que podamos decir, que en ambas flores se empieza a perder la calidad comercial entre el cuarto y el quinto día después de su apertura, cosa que ocurre entre uno y dos días después de sacarlas del frigorífico.

El estado en el que se encuentre la flor y el punto de corte óptimo, son de vital importancia para la vida útil de las flores o vida en jarrón; ya que si se cortan muy pronto puede que no abran por completo, y si el corte se realiza tarde, la duración de la flor es menor

Para concluir, sería conveniente realizar más ensayos con otros productos conservantes, aunque como indican otros autores (Anónimo, 2003; De Munk y Schipper, 1993), es difícil mantener la calidad ornamental del Iris durante largos periodos de tiempo.

CONCLUSIONES

Para empezar, se puede decir que la aplicación de altas temperaturas a los bulbos no tuvo influencia en la brotación ni en la floración de *Iris xiphium*.

La altura de los tallos obtenidos en bulbos tratados fue superior a la de los no tratados en todos los calibres.

En cuanto a las características de la vara floral, cabe destacar que los tallos procedentes del calibre <2g, tuvieron una altura algo superior al resto de calibres, pero con características ornamentales similares.

Lo mismo se puede decir de las longitudes de los tépalos, como de los diámetros de los tallos de las varas florales, ambos son mayores en bulbos más pequeños.

La solución conservante (SSC) no aumentó la duración de las flores, ya que en las dos se pierde la calidad comercial entre el cuarto y el quinto día después de su apertura.

Por tanto y para resumir se podría decir, que con un buen control del cultivo se podrían utilizar todos los calibres para la producción de flores.

ANEXOS

ANEXO 1-TURBA

La turba desde el punto de vista físico suele ser un material poco homogéneo, puesto que presenta una composición botánica variable (pequeñas ramas y troncos, fibras, gránulos, etc). Los tamaños de sus partículas son variables, siendo problemática la determinación de la granulometría, puesto que las fibras atraviesan los tamices longitudinalmente y porque las fibras y agregados se fraccionan mediante la vibración que tiene lugar durante el tamizado.

A medida que la turba se descompone, aumenta el contenido de sustancias coloidales que dan lugar a las turbas negras amorfas, que, en función de su manejo, pueden transformarse en agregados granulares. Las turbas más descompuestas tienen un tamaño menor de partículas y una densidad aparente más elevada que las turbas rubias de Sphagnum.

La densidad aparente de las turbas varía entre 50-200 Kg de materia seca por m³ para las turbas rubias, y hasta 500 Kg de materia seca por m³ para las turbas negras.

La densidad real de la turba sin cenizas tiene un valor aproximadamente constante de 1,5 g/cm³ y este valor se suele considerar como estándar para el cálculo de la densidad real de la materia orgánica. La turba contiene un

elevado número de grupos carboxílicos, de ahí su elevada capacidad de intercambio catiónico. En general, la turba rubia contiene una capacidad de intercambio catiónico entre 80 y 180 meq/l, mientras que en la turba negra oscila entre 300-500 meq/l.

El pH de la turba, puede variar, según el tipo, entre 3 y 8,5. La porosidad de las turbas es muy elevada, llegando hasta el 95 % en volumen.

Composición:

- Carbono ----- 59 %
- Hidrógeno ----- 6 %
- Oxígeno ----- 33 %
- Nitrógeno ----- 2 %
- Materias volátiles ----- 60 %

ANEXO 2-PERLITA

La perlita natural es una roca volcánica vítrea formada por enfriamiento rápido, constituyendo un material amorfo que contiene entre un 2 y un 5 % de agua atrapada, y que tiene una densidad aparente de unos 1500 Kg de materia seca por m³. Tiene una estructura celular cerrada; en consecuencia, el porcentaje de poros no percolantes o cerrados al exterior es elevado. Su superficie es rugosa y contiene numerosas indentaciones, hecho que le da una gran área superficial, y permite que pueda retener agua en superficie, además del agua retenida en los poros internos.

Aunque la perlita suele conocerse por sus características aireantes, sus características de retención de agua y de aireación dependen de la granulometría, tomando su capacidad de aireación valores entre 0 y 70 % y el

contenido de agua fácilmente disponible de hasta un 45 %, según la fracción granulométrica analizada. Por ello es necesario determinar la granulometría, para conocer las propiedades que tendrá el material. Además la perlita comercial suele contener cantidades variables de polvo fino que aumentan con el grado de manipulación, favoreciendo la retención de agua y dificultando la aireación.

La perlita es un material casi inerte, que no se descompone biológica ó químicamente, si bien se cita que a pH inferiores a 5 puede aparecer fototoxicidad por solubilización de aluminio. Su pH es neutro (6,5 – 7,2) aunque también puede alcanzar valores muy básicos, y la conductividad eléctrica es muy baja. (0,01- 0,12 dS / m). No tiene casi capacidad de intercambio catiónico. No contiene microorganismos, siendo completamente estéril por su proceso de obtención.

Composición:

- SiO₂ ----- 72 -76%
- Al₂ O₃ ----- 10 -14%
- K₂O ----- 1 -9 %
- Na₂O ----- 2,5 -5%
- Fe₂O₃ ----- 0,2 -1,5 %
- CaO ----- 0,3 -2 %
- MgO ----- 0,1 -0,8 %
- TiO₂ ----- 0,1 -0,5 %
- MnO₂ ----- 0,2 -0,7 %

La perlita puede ser utilizada varias veces, pudiéndose esterilizar con vapor de agua. Es utilizada principalmente como enmienda física en los sustratos. Las granulometrías industriales no suelen ser adecuadas para el cultivo en contenedor por su elevado contenido en partículas finas.

Generalmente suelen rechazarse los materiales de granulometría inferior a 0,025 mm, puesto que provocan problemas de exceso de agua en el sustrato, prefiriéndose para el cultivo las granulometrías superiores a 1mm. La perlita de granulometría gruesa, se puede mezclar con turba, incrementando la aireación de la mezcla.

Como sustrato único, la perlita solo se puede utilizar si se adapta el régimen de riego; así la perlita muy fina puede tener uso como sustrato.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

REFERENCIAS:

Anónimo 2003. Tratamientos para aumentar la vida comercial útil del iris. Cultivo y Comercio, Plantflor, 107, pag. 42-48.

De Munk W.J. y Schipper J. Iris-Bulbous and Rhizomatous, 1993. En: The physiology of flower bulbs. De Hertogh, A.A., y Le Nard, M. (eds). ElsevierScience Publishers. Amsterdam. Pag. 349-379.

Molina Herrera, A, 1987. Consideraciones sobre las normas de calidad en flor cortada. Junta de Andalucía (Consejería de Agricultura y Pesca), Dirección General de investigación y extensión Agraria.

Romojaro y Col, Patente P200000402. Anónimo 2003

Salinger, J.P. 1991. Producción comercial de flores, Ed. acribia, S.A.107-112.

Soriano Garcia, J.M. 1991. Plantas bulbosas en jardinería, Ed. Veinte, 122-123.

Soriano Garcia, J.M. 1991. Cultivo de plantas bulbosas para cortar, Ed. Veinte, 153-160.

Soriano Garcia, J.M. 1990. Manual práctico de flor cortada, 1º parte, 2º edición, Ed. Veinte, 163-168-177-180.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA PERO NO CITADA EXPRESAMENTE:

Rosella Rossi. Guía de bulbos. 22-25.

Aragón, R., Melgares de Aguilar, J., Romero, M., Alcaraz, N. 1991. Cultivo del Iris bulboso para flor cortada en la Región de Murcia. Divulgación técnica. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia.