

El cultivo del frambueso

Juan Carlos García Rubio

Guillermo García González de Lena

Marta Ciordia Ara



El cultivo del frambueso

Autores:

Juan Carlos García Rubio

Guillermo García González de Lena

Marta Ciordia Ara

© Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias

© Autores: Juan Carlos García Rubio, Guillermo García González de Lena, Marta Ciordia Ara

© Fotografías: SERIDA (en caso contrario se cita autor)

© Dibujos: Jesús Fernández Álvarez

© Coordinación editorial: M^a del Pilar Oro García

Imprime y encuaderna: Graficas Eujoa S.A.

Diseño y maquetación: lloviendolettras

ISBN: 978-84-697-1990-9

Depósito Legal: AS 3229-2014

Impreso en España, Printed in Spain

ÍNDICE

1. Origen y distribución geográfica	9
1.1 Zonas de producción	9
2. Descripción botánica	11
3. El fruto	15
3.1. Composición química y nutricional	15
3.2. Utilización	17
4. Principales especies cultivadas	18
5. Variedades	19
5.1. Variedades Remontantes o Reflorecientes	19
5.2. Variedades No Remontantes o No Reflorecientes	27
6. Clima	30
7. Suelo	31
8. Polinización	32
9. Propagación	33
10. Técnicas de plantación	35
10.1. Preparación del suelo	35
10.2. Plantación	36

11. Técnicas de cultivo	38
11.1. Entutorado	38
11.2. Mantenimiento del suelo	41
11.3. Riego	42
11.4. Fertilización	43
11.5. Poda	47
12. Técnicas alternativas de producción	52
12.1. Producción ecológica	52
12.2. Producción fuera de época	53
12.3. Cultivo fuera del suelo	56
13. Plagas y enfermedades	58
13.1. Plagas	58
13.2. Enfermedades	62
13.3. Recomendaciones generales para el uso de fitosanitarios	65
14. Producción	66
15. Recolección	67
16. Conservación	69
16.1. Refrigeración	69
16.2. Congelación	70
17. Comercialización	71
18. Bibliografía	72

El cultivo del frambueso

1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El frambueso rojo (*Rubus idaeus* L.) tiene sus orígenes, en forma silvestre, en el monte Ida de la isla de Creta (Grecia) y por ello Linneo denominó la especie como *idaeus*. Sin embargo, otros autores sugieren que esta especie se extendió a partir de las montañas de Ida en Turquía.

Evidencias arqueológicas muestran que los habitantes de las cuevas paleolíticas ya comían frambuesas silvestres.

La primera descripción de la planta se remonta al siglo I y la realizó Plinio el Viejo, pero los primeros registros escritos de la domesticación del frambueso los documentó Palladius, un agricultor romano del siglo IV.

Los romanos extendieron el cultivo por Europa, desde Grecia a Italia, a los Países Bajos y a Inglaterra. Los británicos hicieron popular esta especie durante la Edad Media, aunque la primera cita que se conoce de su cultivo en huertos ingleses es de Turner (1548). En el siglo XVIII la exportaron a Nueva York y, a comienzos del siglo XIX, ya se cultivaban más de veinte variedades en Inglaterra y Estados Unidos. Posteriormente, los cultivares ingleses exportados a este último país se cruzaron con plantas de América del Norte, con el fin de mejorarlos.

1.1. Zonas de producción

Actualmente, su cultivo está muy extendido por todo el mundo y se produce prácticamente en todas las zonas frutícolas, tanto en el hemisferio norte como en el sur y, desde la costa hasta altitudes superiores a los 1000 msnm.

En el hemisferio sur, el principal país productor es Chile, seguido de Argentina, África del Sur, Australia y Nueva Zelanda. Estos países suministran fruta al hemisferio norte para el mercado en fresco durante el invierno.

En el hemisferio norte, donde se concentra la gran producción a nivel mundial, los principales productores son Washington, Oregón y Columbia Británica (Canadá) en la costa del Pacífico de América del Norte, así como la zona oriental de dicho continente, en la que la mayor parte de la producción se destina para el consumo en fresco, a diferencia de las anteriores regiones americanas en las que la fruta se cosecha mecánicamente y se destina a transformación. En la última década, México se ha convertido en un importante

productor de frambuesa, comercializando especialmente en el mercado de Estados Unidos. En Europa, la producción está liderada por los países del este, principalmente Rusia, Polonia, Serbia, Ucrania y Hungría, con un producto que se destina fundamentalmente para el procesado en la industria transformadora. Otros países con producción importante en Europa, y con la calidad necesaria para el mercado en fresco son: España, Inglaterra, Italia, Bélgica, Holanda, Alemania o Francia.

En España, este cultivo ha tenido un crecimiento importante en los últimos años. La principal zona de cultivo se sitúa en la provincia de Huelva y constituye la zona de producción de frambuesa más importante de Europa para el mercado en fresco, suministrando fruta de otoño a primavera. Otras regiones productoras como el Valle del Jerte, la zona del Maresme en Cataluña, las sierras de Granada y Málaga, Segovia o Asturias tienen menos importancia y producen, fundamentalmente, en la época de junio a octubre.

En la Tabla 1 se muestra la producción de frambuesa en 2012 de los principales países productores del mundo. Rusia encabeza la lista (133.000 t), seguida por Polonia (127.000 t), Estados Unidos (100.775 t) y Serbia (96.000 t). A más distancia de estos cuatro principales productores destacan Ucrania, México, Reino Unido y España, con 30.300, 17.000, 15.100 y 13.100 t, respectivamente.

No obstante, hay que tener en cuenta que la producción mundial de frambuesas, al igual que en otras frutas, sufre variaciones debido a diversas causas, entre ellas las meteorológicas, que llevan a la baja los volúmenes ofertados provocando un alza en los precios internacionales.

Tabla 1.

Principales países del mundo productores de frambuesa, según importancia. Datos de 2012.

Puesto	Área	Producción (t)
1	Rusia	133.000
2	Polonia	127.055
3	Estados Unidos	100.775
4	Serbia	96.078
5	Ucrania	30.300
6	México	17.009
7	Reino Unido	15.100
8	España	13.100
9	Azerbaiyán	11.600
10	Canadá	10.870
11	Bosnia-Herzegovina	7.016
12	Alemania	5.244
13	Bulgaria	4.850
14	Francia	3.197
15	Kirguistán	2.600
16	Portugal	2.500
17	Noruega	2.262
18	Suiza	2.259
19	Lituania	2.100
20	Hungría	2.012

(Fuente: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>)

2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El frambueso es un arbusto leñoso caducifolio que está formado por una corona perenne que cada año, a principios de la primavera, emite varias ramas o brotes directamente desde las yemas de la corona, o bien desde las adventicias que se forman a lo largo de todo el sistema radical.

Raíz.- El sistema radical se encuentra en la parte más superficial del suelo, situándose el 80% en los primeros 30 cm. Está compuesto en su mayoría por raíces finas, y por otras más gruesas y leñosas que sirven de soporte a la planta. Sobre estas últimas se forman yemas adventicias de las que surgen nuevos brotes todos los años, asegurando la producción regular del cultivo.



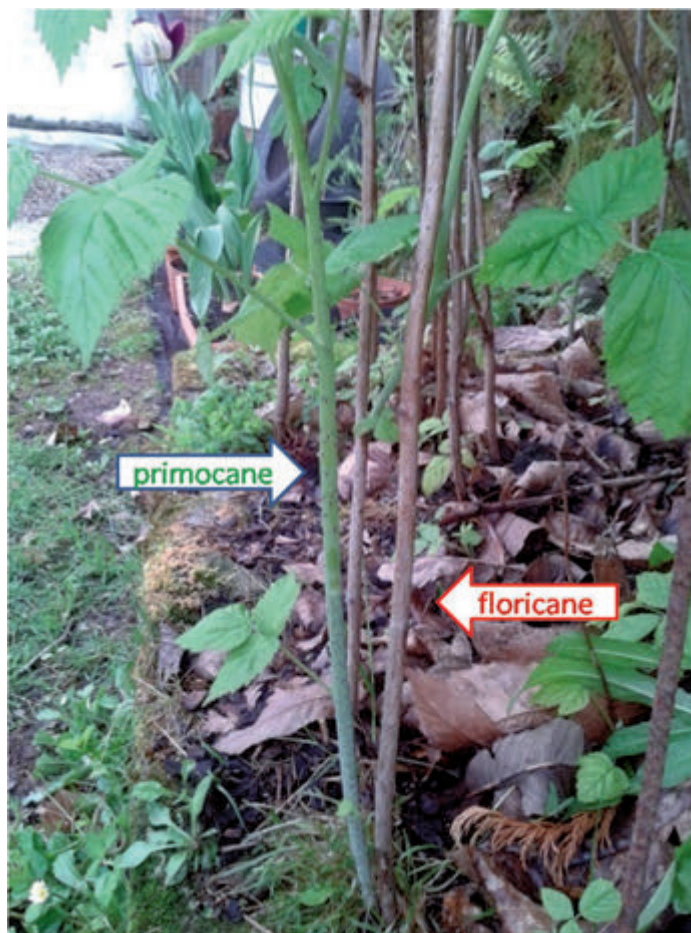
1. Sistema radical de planta de frambueso.

Brotes.- El número de brotes por planta puede oscilar bastante en función de la variedad y la edad, desde 2-3 en el primer año, hasta más de 20 en planta adulta. Según cultivares, las ramas son más o menos vigorosas y están cubiertas de un número variable de espinas en la mayoría de los casos. Pueden llegar a alcanzar más de 2 metros de altura, con un crecimiento vertical e inclinándose en la producción con el peso de la fruta.

Reciben nombres diferentes según sea su etapa de crecimiento, primer o segundo año, diferenciándose dos tipos:

"Primocanes". Se corresponden con los brotes o renuevos crecidos el primer año. En cultivares remontantes son los que producen fruta a finales del verano en el extremo superior de la caña.

"Floricanes". Se corresponden a las cañas ya lignificadas en el segundo año. Los cultivares remontantes y no remontantes producen fruta sobre ellas. (ver apartado 6).



2. Planta de frambueso con brote del año de color verde (primocane) y caña de segundo año, de color marrón (floricane).

Hojas.- Las hojas son alternas, compuestas y estipuladas, formadas por 5-7 folíolos ovales y doblemente aserrados, de color verde en el haz y ligeramente blanquecino en el envés, con abundante vello, e incluso ligeras espinas, y nervios muy marcados.



3. Hoja de frambueso



Flores.- Las flores se agrupan en inflorescencias y son muy atractivas y apetecibles por las abejas ya que, además de polen, tienen mucho néctar. Son hermafroditas, de color blanco, compuestas de 5 pétalos con numerosos estambres y pistilos y, si bien la inmensa mayoría de las variedades son totalmente autofértiles, la polinización cruzada puede mejorar las producciones. El cáliz es persistente y está formado por 5 sépalos de pelosidad variable.

4. Flores de frambueso

Fruto.- El fruto está formado por numerosas drupas agregadas entre sí, formando una polidrupa en torno a un receptáculo, del que se desprende en la maduración. La inmensa mayoría de las variedades cultivadas producen frutos de color rojo, aunque también existen algunos de color amarillo, púrpuro o negro. La pulpa es jugosa y contiene en su interior un gran número de diminutas semillas, normalmente una por drupeola, que no impiden su consumo en fresco. El sabor es acidulado, muy aromático y perfumado.



5. Frutos maduros.

3. EL FRUTO

3.1. Composición química y nutricional

La frambuesa es una baya aromática y jugosa. Las proporciones de sus nutrientes pueden variar según las diferentes variedades y el grado de madurez del fruto. En general, el principal elemento es el agua (85-90%). Aproximadamente, contienen un 5,0% de carbohidratos, como la fructosa y glucosa, que constituyen el componente mayoritario de la fracción soluble. El ácido cítrico (1,72%) es el segundo componente de esta fracción. Para la aceptación del fruto por el consumidor es preferible un sabor equilibrado entre ácido y azúcar. La climatología también afecta al sabor; de este modo, los frutos que maduran en veranos secos y templados son más dulces y menos ácidos que los que maduran en clima húmedo y en condiciones extremas de calor reducen su aroma. Son una fuente excelente de vitamina C y ricos en vitaminas A, E y K, así como en ácido fólico y diversos minerales como fósforo, calcio, magnesio, potasio, manganeso o hierro. La frambuesa se encuentra entre los alimentos bajos en sodio, ya que 100 g de este alimento solo contienen 1,0 mg.

Aportan un considerable porcentaje de fibra soluble (6,5%), por ejemplo, pectinas: en las frambuesas rojas, aproximadamente el 0,1-1,0% de la fracción soluble está formado por este polímero. Y, si bien desde un punto de vista estricto la fibra no puede considerarse un nutriente al no asimilarse en el organismo, tiene muchos beneficios para la salud: se le atribuye un destacado efecto protector del organismo, debido a un mecanismo de secuestro de sustancias potencialmente nocivas (colesterol, ácidos biliares etc.), que se eliminan junto con las heces.

Estos frutos también son muy apreciados por su contenido en polifenoles. Estos compuestos son un conjunto de metabolitos secundarios presentes en la mayor parte de los vegetales. Por su estructura química, los polifenoles son capaces de detener reacciones originadas por radicales libres. Las frambuesas son especialmente ricas en antocianinas y ácido elágico. Las antocianinas son las responsables de sus colores característicos y han demostrado tener un importante poder antioxidante y anticancerígeno. El ácido elágico es otro tipo de polifenol que interviene en el bloqueo de los procesos de multiplicación de las células cancerosas. También aportan otros fitoquímicos, como beta-caroteno (o pro vitamina A), ácido ferúlico y ácido cumárico. Estudios recientes sugieren que el consumo de alimentos ricos en ácido p-cumárico puede favorecer la supervivencia en el intestino de microorganismos beneficiosos para nuestra salud.

Tabla 2.
Valor nutricional y capacidad antioxidante por 100 g de frambuesas en fresco.

Componentes por cada 100 g		
Valor energético (Kcal)		52,000
Agua (g)		85,700
Proteína (g)		1,200
Hidratos de carbono totales (g)		11,900
	Fibra dietética (g)	6,500
	Azúcares (g)	4,400
Lípidos totales (grasas) (g)		0,700
	Saturados (g)	0,019
	Monoinsaturados (g)	0,064
	Poliinsaturados (g)	0,375
Colesterol (mg)		0,000
Vitaminas		
	Vitamina A (UI)	33,000
	Vitamina C (mg)	26,200
	Vitamina E (mg)	0,900
	Vitamina K (µg)	7,800
	Ácido fólico (µg)	21,000
Minerales		
	Calcio(mg)	25,000
	Hierro (mg)	0,700
	Magnesio(mg)	22,000
	Fósforo (mg)	29,000
	Manganeso (mg)	0,700
	Potasio (mg)	151,000
	Sodio (mg)	1,000
Capacidad antioxidante* (ORAC: µmol equivalente Trolox/100 g)		5,065

(Fuentes: USDA National Nutrient Database for Standard Reference;
*USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods)

3.2. Utilización

Dentro del grupo de los pequeños frutos, la frambuesa es la más conocida y consumida a nivel mundial, muy apreciada para el consumo en fresco por su excelente sabor, además de por sus contenidos en vitamina C, minerales, antioxidantes y alto contenido en fibra, ya comentados.

Actualmente, su consumo en fresco sigue aumentando debido, en parte, a que se puede encontrar en los mercados los 12 meses del año. Pero a su vez, esta demanda exige cada vez una mayor calidad de fruto.

Los usos del frambueso, hojas y frutos, son muchos y variados. Las frambuesas se utilizan en la elaboración de salsas, vinagres, mermeladas, yogures, helados, licores aromatizados, repostería, zumos..., tanto para la gran industria como para la de tipo artesanal, obteniéndose productos de altísima calidad. La importancia en el sector industrial es tal que el 90% de la producción mundial de frambuesa se destina para este uso, y principalmente para la elaboración de zumos concentrados.

También se emplean en fitoterapia, farmacología, medicina, cosmética, o como fuente de colorantes naturales.



6. Distintos productos elaborados con frambuesa (Foto: Taller artesano agroalimentario Arela)

4. PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS

De las más de 500 especies que existen del género *Rubus*, solo cuatro se cultivan por el interés de sus frutos:

R. idaeus L., también conocida como frambueso rojo o frambueso europeo. Es la más extendida a nivel mundial y de la que proceden la gran mayoría de las variedades cultivadas actualmente.

R. strigosus Michx., o frambueso rojo americano. Es la más parecida a *R. idaeus*, e incluiría las plantas americanas. Es originaria de Canadá y se distribuye ampliamente en América del Norte, en particular en las regiones más boreales.

R. occidentalis L., se la conoce como frambueso negro y es nativa del este de América del Norte. Es más parecida a la mora, sobre todo en la forma de vegetar, ya que los rebrotes salen solo de la propia corona de la planta.

R. x neglectus Peck, conocida como frambueso púrpura y originaria de Estados Unidos. Es un híbrido de origen natural entre *R. strigosus* y *R. occidentalis*, que crece silvestre en suelos secos o rocosos. Son plantas débiles que mantienen mal los caracteres de sus progenitores.



7. Brote de la especie *Idaeus*, con sus características espinas.

5. VARIEDADES

Existen un gran número de variedades cultivadas, pero la mayoría ya están en desuso para producción comercial por haber sido superadas por otras selecciones obtenidas en los últimos años. No obstante, en la mayoría de los casos, la referencia en cuanto a calidad de fruto sigue siendo la variedad no reflorecente *Tulameen*.

Las variedades de frambueso se diferencian según las características del fruto, la época de producción, el hábito de crecimiento de la planta, la sensibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades, el destino de la producción, etc. No obstante, se clasifican principal y tradicionalmente, en función del color de sus frutos o la forma de fructificar.

Según el color.- Las variedades rojas son las que caracterizan la especie y las más cultivados a nivel mundial. También las hay amarillas, resultado de mutaciones, generalmente de las frambuesas rojas; negras, originadas a partir de la especie *R. occidentalis* L.; y pupúreas, originadas por cruzamientos entre frambuesos rojos y negros.

Según su forma de fructificar.- Las variedades se clasifican en dos importantes grupos: Remontantes o Reflorecientes, y no Remontantes o no Reflorecientes. A continuación se ofrece una relación de las variedades más conocidas de ambos grupos, ordenadas, de forma aproximada, de mayor a menor antigüedad.

5.1. Variedades Remontantes o Reflorecientes

En el cultivo tradicional al aire libre pueden producir 2 cosechas en el mismo año agrícola: una, al final del verano (mediados de agosto hasta finales de septiembre) en el tercio superior o mitad de la rama que ha crecido durante esa campaña, y otra, en la primavera-verano siguiente, en el resto de la rama que no fructificó el año anterior. En ese mismo año en curso brotará un nuevo brote, que fructificará en el extremo superior, completándose así los ciclos.

Según la técnica de cultivo empleada se pueden obtener dos cosechas en un mismo año o solo una. Este último caso es más frecuente cuando la fruta se destina para la industria transformadora y la recolección mecánica.



8. Detalle de variedad refloreciente en primavera, donde se aprecia el tercio superior seco después de la cosecha del verano-otoño anterior y las nuevas brotaciones para cosecha de primavera.

Heritage.- Arbusto con brotes vigorosos, muy erectos, que en algunos casos permite cultivarlo sin estructura de soporte, y con abundantes espinas. Fruto de tamaño pequeño-medio, muy firme incluso en la madurez, pero de poco sabor. Variedad de maduración tardía, muy productiva y largo período de cosecha que puede llegar a los dos meses. Probablemente sea, hasta la actualidad, la variedad remontante más cultivada a nivel mundial, fundamentalmente para producción otoñal y con destino a la industria del congelado. Actualmente está en clara regresión por la aparición en el mercado de nuevas variedades con más calidad, tanto para el destino en fresco como industrial.

September.- Brotes cortos y erectos. Fruto grande y de buena calidad que se desprende con dificultad en la recolección. Maduración temprana, productiva y con largo período de cosecha. Utilizada tanto para consumo en fresco e industria.

Autumn Bliss.- Posee brotes muy vigorosos, erectos y espinosos. Fruto grande de forma cónica, con buen sabor y aroma, aunque de consistencia más blanda que Heritage. Producción elevada y continuada durante un largo período de tiempo, pudiendo llegar a superar las 20 semanas entre las 2 cosechas.

Fallgold.- Indicada más para huertos familiares que para producción comercial. Fruto perfumado, de buen gusto y con poca acidez, de color amarillo, por lo que no es apetecible a los pájaros.

Ruby.- Variedad similar a *Heritage*, vigorosa, de fruto medio, forma cónica, color rojo brillante, de consistencia media y buen sabor.



9. Variedad de fruto amarillo Fallgold.

Joan Squire.- Vigorosa, productiva y cañas sin espinas. Fruto de gran tamaño, precoz de maduración, y de consistencia blanda.

Polana.- Obtenida de un cruzamiento de Zeva por *Heritage*. Ramas erectas. Fruto de tamaño mediano, firme y de sabor suave.

Polka.- De medio vigor y producción elevada. Fruto muy atractivo, de forma cónica y brillante, buen tamaño, pero se oscurece rápidamente en algunos ambientes. Buen comportamiento en la manipulación y transporte

Summit.- Planta vigorosa, productiva y rústica. Fruto de tamaño medio, redondeado, sabroso y precoz de maduración.

Sumo.- Planta vigorosa, productiva y período de cosecha largo, mitad de agosto a final de octubre. Fruto muy grande y fácil de recolectar.



10. Variedad Polka.



11. Variedad Summit.

Himbo top.- Variedad suiza, de porte vigoroso y muy productiva. Es rústica y tolerante a *Phytophthora rubii*. Fruto grande y redondeado, de color claro, buen sabor y mejor aroma. Fácil de recolectar.

Brillance.- Muy productiva, reúne las mejores características de *Tulameen* y *Glen Lyon*. El fruto es de buen tamaño, turgente y de color rojo suave, menos delicado que la mayoría de variedades, por lo que se conserva más tiempo en buenas condiciones.



12. Caja de tarrinas con frutos de la variedad *Brillance*.



13. Frutos maduros de la variedad *Maravilla* (Foto: J. C. Miranda).

Maravilla.- Es una variedad propiedad de la compañía *Driscoll's*, que solo se puede cultivar mediante contrato con ella. Es la variedad con mejor post-cosecha de las existentes en el mercado actualmente. Es muy productiva y tiene buen tamaño de fruto y buen sabor.



14. Variedad *Sugana*.

Sugana.- Obtención de la Cooperativa *Sant 'Orsola* (Italia), a partir de un cruce de *Autumn Bliss* x *Tulameen*. Muy vigorosa y productiva. Fruto muy grande y consistente, que se oscurece con mucha rapidez tras la recolección. Difícil de recolectar con color claro al desgranarse.

Erika.- Al igual que *Sugana*, procede de un cruce de *Autum Bliss* x *Tulameen*. Es una variedad muy productiva. El fruto es de color rojo-anaranjado, de buen sabor y buen tamaño. Se desgrana algo en recolección con el fruto de color claro, aunque menos que *Sugana*. Muy buena consistencia para la manipulación y el transporte.

Amira.- Seleccionada por *Berry Plant* (Verona, Italia) a partir de un cruce de *Polka* x *Tulameen*. Posee cañas con espinas, es muy productiva y de cosecha temprana en primavera, una semana antes que *Tulameen*. En la cosecha de primavera, la maduración se concentra en unas cuatro semanas. Tiene muy buena facilidad de recolección, incluso a dos manos, y con el fruto en estado de color anaranjado; además, no se desgrana como *Sugana*.



15. Fruto maduro de la variedad *Amira*

Adelita.- Es una variedad muy reciente, obtenida por Planasa (Plantas de Navarra S.A.). Las cañas son de porte medio, pero resistentes para soportar el peso de la fruta. Tiene un buen potencial productivo. El fruto es grande, de color atractivo, homogéneo y buen sabor. Posee una gran consistencia, lo que le proporciona una buena vida post-cosecha.

Imara.- Creada en Holanda por *Advanced Berry Breeding* (De Kwakel, Holanda). Es una variedad vigorosa. Las cañas poseen pequeñas espinas, con mucha brotación lateral, lo que la hace muy productiva. El fruto es de buen tamaño, uniforme, de color rojo brillante y es fácil de cosechar. No se oscurece tanto en post-cosecha como *Polka*, y tiene una mayor vida útil. Es un poco más precoz de cosecha que ésta.



16. Variedad *Imara*. (Foto: Terra Agrícola).

Kweli.- Es una selección del mismo obtentor que *Imara*. Es una buena variedad para producir las dos cosechas, de otoño y primavera. Posee cañas bien ramificadas de abajo a arriba, con pequeñas espinas, fruta bien visible y fácil de cosechar. Los brotes del año tienen un color verde muy característico. El fruto, de buen sabor, es de unos 5 g de peso, tanto en la cosecha de otoño como la de primavera, de color rojo-anaranjado y que no se oscurece en post-cosecha. Su vida útil es de unos 10 días en conservación frigorífica. Es bastante resistente a la mayoría de plagas y enfermedades más comunes.



17. Variedad *Kweli*. (Foto: Terra Agrícola).

Kwanza.- Esta variedad, al igual que las dos anteriores, es una reciente obtención de *Advanced Berry Breeding*, comercializada en España y Marruecos por la empresa Terra Agrícola. La planta tiene un hábito de crecimiento vertical y compacto, que emite pocos brotes basales, con pocas espinas sobre las cañas y con hojas grandes. El fruto es muy grande, más de 6 g de media, muy fácil de recolectar. El color es rojo-anaranjado claro, sabor excelente y no se oscurece en post-cosecha. La cosecha de otoño se inicia unos 10 días más tarde que Polka. Hasta la fecha no se ha constatado ningún problema significativo por plagas o enfermedades.



18. Variedad Kwanza. (Foto: Terra Agrícola).

Pacific Deluxe.- Variedad de muy reciente aparición en el mercado, propiedad del grupo Hortifrut S.A. (Chile). Es una planta vigorosa, bastante tolerante a enfermedades y muy productiva, con hábito de crecimiento algo pendular, lo que se debe tener en cuenta a la hora del entutorado. El fruto es de buen tamaño, unos 5 g, de color rojo que no se oscurece en post-cosecha, de buen sabor y consistencia firme. La cosecha sobre los brotes del año se inicia, aproximadamente, a los 120 días desde que éstos inician el crecimiento.

Sobre estas variedades de reciente aparición en el mercado no se dispone aún de información suficiente referente a su comportamiento agronómico en las condiciones edafoclimáticas de Asturias.



19. Variedad Pacific Deluxe. (Foto: J. A. Molina).

5.2. Cultivares No Remontantes o No Reflorecientes

Producen una sola cosecha al año, durante la época de verano, sobre las ramas crecidas el año anterior; es decir, un año crecen las ramas y al siguiente dan fruto y se secan, comportándose de esta forma como tallos bianuales.



20. Ramas de variedad no refloreciente al final de su primer año de crecimiento.

Glen Lyon.- Es una variedad escocesa que dejó de cultivarse por su sensibilidad a enfermedades fúngicas del fruto. Sin embargo, es ampliamente cultivada en el sur de España donde ha tenido muy buena adaptación debido, fundamentalmente, al clima más seco que en el del norte de Europa. Muy precoz de maduración. Fruto redondeado, tamaño medio, buen sabor y buena vida post-cosecha.

Glen Moy.- Vigorosa, con cañas erectas y sin espinas. Sensible a la asfixia radical y a periodos de estrés hídrico. De maduración precoz y muy agrupada, ya que el 80% de la producción se recolecta en unos 15 días. Fruto grande, de color rojo pálido y sabor algo ácido.

Glen Prosen.- De medio vigor, muy productiva y cañas sin espinas. Fruto de tamaño medio, muy firme incluso en períodos de lluvias, y de muy buen sabor.

Glen Clova.- Planta muy vigorosa, que emite muchos renuevos y con espinas cortas. Poco sensible a enfermedades, de maduración precoz y muy prolongada. Fruto de tamaño medio a pequeño, de color rojo claro y firme.

Gradina.- Arbusto vigoroso y con abundantes espinas. Es resistente a la sequía y sensible a *Botrytis*. De maduración precoz y muy productiva, le conviene la polinización cruzada. Fruto de tamaño grande, excelente sabor y fácil de recolectar. Buena para consumo en fresco e industria.

Malling Admiral.- Vigorosa, sensible tanto a la sequía como al encharcamiento del suelo. Le convienen los climas frescos y húmedos. Poco sensible a enfermedades fúngicas. Medianamente productiva y maduración en media estación. Fruto grande, de color rojo intenso, sabor más bien ácido y de fácil recolección.

Malling Exploit.- Planta vigorosa, pero con cañas frágiles. Poco sensible al frío invernal, por lo que es adecuada para cultivo en zonas altas. Tolerancia bastante bien períodos de sequía, pero no el encharcamiento. Poco sensible a contaminación por virus y sensible a *Botrytis*. De producción elevada y maduración temprana, buena para el mercado en fresco por su precocidad, pero soporta mal el transporte y la manipulación. Fruto grande, rojo y de sabor suave.

Malling Leo.- Muy vigorosa, sensible tanto a la sequía como al encharcamiento. No aconsejable para cultivo en alturas superiores a los 700 m, ya que el frío primaveral puede afectar negativamente al poder germinativo del polen. Poco sensible a enfermedades, productividad media y maduración tardía. Fruto de buen tamaño, dulce, aromático, color rojo sin brillo y poco atractivo.

Malling Promise.- Medianamente vigorosa y parcialmente autofértil, aunque mejora la producción con la polinización cruzada. Sensible al exceso de humedad en el suelo. Buena productividad, maduración precoz y de fácil recolección. Fruto muy grande, de color rojo vivo, pulpa muy jugosa, dulce y perfumada. Buena para consumo en fresco.

Meco.- Planta bastante espinosa, de medio vigor, bastante resistente al frío y al exceso de humedad en el suelo. Rústica frente a enfermedades, de producción muy elevada y maduración bastante precoz. Fruto de pequeño tamaño, sabor acidulado y perfumado. De fácil recolección y de buena calidad para fresco e industria.

Schoenemann.- Bastante vigorosa y cañas con pocas espinas. Poco sensible a heladas primaverales debido a su floración más tardía, pero mucho a la sequía, al exceso de agua en el suelo y a enfermedades. Producción muy elevada, de maduración tardía y cosecha extendida. Fruto grande, de color rojo oscuro, buen sabor y que se desgrana poco. Apta para fresco e industria.

Willamette.- Planta de medio vigor y bastante rústica. Resistente al frío invernal, pero sensible a heladas primaverales y a *Botrytis* en fruto. De maduración temprana y muy productiva. Fruto de tamaño medio, algo mayor al inicio de la cosecha, de color rojo-púrpura oscuro, de sabor suave y poco aromático.

Meeker.- Muy vigorosa, con cañas largas y bastante espinosas. Poco sensible a enfermedades. Poco indicada para cultivo en altitudes elevadas. Muy productiva y maduración de media temporada. Fruto cónico, de tamaño medio, color rojo intenso, muy buen sabor y consistente. Muy apreciada para la industria y el consumo en fresco.

Chilliwack.- Variedad de medio vigor. Fruto de tamaño medio y alargado, buen sabor, color rojo intenso y firme. Buena para consumo en fresco.

Elida.- Variedad suiza de reciente obtención. Fruto grande y cónico. Producción elevada y concentrada.

Tulameen.- Variedad originaria de Canadá. Es la más cultivada actualmente en media estación, se cosecha durante unas 4 semanas, final de junio a final de julio. Fruto grande, de color rojo brillante y muy firme. Muy productiva y excepcional para consumo en fresco, es la referencia de calidad en frambueso.

Tadmor.- Procede de Nueva Zelanda. Muy productiva, con cañas erectas con brotes laterales fuertes y largos. Fruto grande, muy firme y de color rojo pálido, se parece a *Tulameen*, pero de cosecha un poco más tardía que ésta. Puede ser una buena opción como cultivo puente entre los 2 periodos productivos de una variedad refrloreciente.



21. Variedad Tadmor.

6. CLIMA

El frambueso se adapta a climas muy variados, ya que es bastante resistente a los fríos invernales y a las altas temperaturas del verano. Asturias reúne las condiciones climáticas idóneas para este cultivo, permitiendo producir durante un largo periodo de tiempo, que puede abarcar desde primavera hasta final del otoño.

Cada especie o variedad necesita una duración media específica de reposo invernal, que se conoce como sus necesidades de frío. Este número de horas acumuladas durante el reposo invernal, por debajo de una temperatura umbral, se denomina horas-frío (h/f). El umbral se fija, generalmente, en 7 °C.

Las condiciones climáticas óptimas son inviernos cortos con bajas temperaturas constantes, necesarias para acumular las horas-frío requeridas por esta especie, que están entre las 600 y 1200 h/f para la mayoría de las variedades.

Hoy día existen algunas nuevas del grupo de las reflorecientes, con necesidades muy bajas en horas-frío.

Por otro lado, el frambueso prefiere veranos frescos, con una humedad relativa alta y con oscilaciones térmicas entre el día y la noche, lo que aumenta la calidad del fruto. En zonas de veranos muy calurosos la planta vegeta perfectamente, pero el fruto se puede ver seriamente perjudicado, perdiendo calidad organoléptica y produciéndose un ablandamiento importante del mismo.

Aunque puede tolerar temperaturas máximas altas, las óptimas para obtener una buena producción se mueven entre 15-22 °C. Fuera de este rango, algunas variedades pueden variar el comportamiento productivo, en cuanto a que pueda modificarse el carácter de remontante o no remontante.

Las lluvias en período de cosecha afectan negativamente a la calidad del fruto, por lo que puede ser desaconsejable el cultivo al aire libre de las variedades reflorecientes, que maduran a principios de otoño, cuando las precipitaciones suelen ser más frecuentes. No obstante, se adaptan muy bien a cultivo bajo plástico.

En cuanto a la altitud, el frambueso puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm. Aunque no presenta grandes riesgos por heladas de primavera, dado de su floración más bien tardía y escalonada, a medida que se incrementa la altura aumentará el riesgo de daños por éstas.

7. SUELO

Se adapta a distintos tipos de suelo. No obstante, los más adecuados son los francos y sin presencia de aguas estancadas, ya que es una especie muy exigente en oxígeno a nivel radical y, por lo tanto, muy sensible a la asfixia, que se puede producir con pocos días de encharcamiento continuado. No es aconsejable su cultivo en suelos pesados, con porcentajes de arcilla superiores a un 25-30%.

También es muy importante que el contenido de materia orgánica sea alto, por encima del 2%; que el pH este comprendido entre 6-7; que el contenido en caliza activa no supere el 2% y que los niveles en suelo de bicarbonatos, cloruro y sodio sean bajos, inferiores a 150 ppm en todos los casos.

Es una planta relativamente sensible a la salinidad del suelo, ya que con valores por encima de 1,2 dS/m, medidos en el extracto de saturación, se produce un descenso de la producción.

Se adapta bien a cultivo fuera de suelo, en contenedores, bandejas etc., siempre que el sustrato reúna las características adecuadas.



22. Suelo apropiado para frambueso, listo para realizar la plantación.

8. POLINIZACIÓN

Las flores del frambueso, en la gran mayoría de las variedades, son hermafroditas y autofértiles en mayor o menor grado, por lo que se puede cultivar parcelas con una sola variedad. No obstante, como en otras muchas especies, la polinización cruzada mejora las cosechas, aumentando el tamaño del fruto y, por consiguiente, la producción final.

La polinización se puede realizar por el viento (polinización anemófila), ya que el polen del frambueso es muy ligero y abundante, pero la más importante es la realizada por los insectos (polinización entomófila), principalmente por las abejas y abejorros, para los que esta flor resulta muy atractiva por su abundante polen y por ser muy melífera. Se recomienda colocar en época de floración 4-6 colmenas por ha.

Heladas de -3°C durante el período de formación del polen, que coincide aproximadamente durante el desborre (marzo-abril), pueden disminuir sensiblemente su poder de germinación. Por otra parte, el botón de flor cerrado puede soportar temperaturas de hasta $-1,5^{\circ}\text{C}$, y tanto la flor abierta como el fruto recién cuajado, hasta $-0,5^{\circ}\text{C}$.



23. Frutos cuajados después de una buena polinización.

9. PROPAGACIÓN

El frambueso es una especie de fácil multiplicación, tanto por vía sexual como asexual.

La reproducción sexual, por semillas, solo se realiza con fines de mejora genética para la obtención de nuevas variedades, ya que las plantas que germinan de estas semillas nunca tienen los caracteres idénticos a los de la planta madre.

Para conseguir plantas de vivero se recurre a distintos métodos de reproducción asexual. El más sencillo es mediante la obtención de los renuevos que brotan directamente del sistema radical de las plantas adultas, pero no ofrece garantía sanitaria suficiente para realizar plantaciones comerciales.

El sistema más aconsejable para la propagación de esta especie es el estaquillado de raíz, con el que se consigue un alto porcentaje de planta y una gran calidad sanitaria y vegetativa. Para este método es imprescindible utilizar plantas madre con garantía sanitaria, que normalmente se obtienen de propagación *in vitro*.

Las plantas madre se deben cultivar individualizadas en contenedores para evitar contagios entre sí y poder eliminar las que presenten alguna anomalía sanitaria. Por otra parte, es imprescindible la renovación de estas plantas madre cada 2 ó 3 años, puesto que a partir de esa edad el porcentaje de enraizado disminuye considerablemente, a la vez que aumenta el riesgo de enfermedades y contaminación por virus.

También es de vital importancia el control de parásitos, especialmente los pulgones que son uno de los principales agentes de transmisión de virus, así como el del polen, que también es otro potencial agente transmisor, por lo que es imprescindible no dejar florecer las plantas, eliminando todas las ramas que contengan botones florales.

Durante la primavera se realiza la plantación de los pies madre en contenedores y, en el invierno siguiente, ya se pueden obtener raíces para la multiplicación. Para ello se saca la planta del contenedor, se desmenuza el cepellón y se corta todo el sistema radical por debajo de la corona de la planta. A continuación, se aprovechan todas las raíces que tengan un diámetro comprendido entre 2-5 mm y se fraccionan en secciones de unos 5-7 cm de longitud.

Inmediatamente después, se desinfectan con un fungicida de amplio espectro y, una vez escurridas, se colocan en bolsas de plástico oscuras y estancas, en cámara frigorífica a una temperatura comprendida entre 4-7 °C, durante un periodo de 2-3 semanas.

Una vez finalizada la estancia en cámara, las secciones se colocan en cajoneras o mesas de cultivo bajo un túnel de plástico, en posición horizontal, ligeramente enterradas sobre un sustrato húmedo, y a ser posible, con calor de fondo a 20 °C. Aproximadamente, a las tres semanas comienzan a brotar yemas que originan brotes, que se separan cuando tienen 2 hojas para favorecer la emisión de otros nuevos. Este proceso se puede estar realizando durante unas 3 semanas.

Estos brotes se repican a bandejas de alvéolos o “pots” individuales de 5-7 cm de diámetro. Una vez alcanzados los 10-15 cm altura, bien se trasplantan a suelo definitivo, en plantaciones de primavera-verano, o se ponen en macetas de mayor tamaño para plantaciones en el invierno siguiente.

El sustrato a utilizar puede ser de muchos tipos: turba, fibra de coco, lana de roca, corteza de pino, etc., pero siempre mezclado con un material que facilite el drenaje como arena, perlita, etc., tanto para las plántulas como para las plantas madre.



24. Brotes repicados a bandejas procedentes de esquejes de raíz.

10. TÉCNICAS DE PLANTACIÓN

10.1. Preparación del suelo

Como para cualquier otra especie frutal, la preparación del suelo tiene mucha importancia en el buen desarrollo del cultivo, tanto tras la plantación, como durante los primeros años de cultivo. En el caso del frambueso, estas operaciones son de especial importancia, ya que se trata de una especie con un sistema radical muy superficial que compite mal con las malas hierbas. Por lo tanto, la preparación del suelo para la plantación debe de ser esmerada para asegurar un rápido desarrollo de las raíces y de la planta en general, evitando además la competencia de la vegetación espontánea durante el primer año de cultivo.

La mejor época para comenzar estas labores preparatorias es a final del verano o principio del otoño.

Antes de iniciar las labores de preparación del suelo se debe recoger de la parcela una muestra representativa del mismo para realizar un análisis físico-químico que determine la necesidad de realizar alguna enmienda, o de corregir con el abonado de fondo las posibles deficiencias de nutrientes.

También es importante tener en cuenta los cultivos a que se dedicó la parcela anteriormente a la plantación. El fresal y, en general todos los cultivos leñosos, son los menos convenientes, por lo que es importante eliminar todos los restos de raíces viejas y desinfectar el suelo si fuese necesario. Los suelos más idóneos son los que estaban de praderas o de cultivos de hortalizas (tubérculos, coles etc.).

En orden cronológico, la primera labor a realizar sería la de subsolado para mejorar la aireación y facilitar el drenaje, disminuyendo así el riesgo de encharcamiento. Esta operación es imprescindible en terrenos de textura más arcillosa o pesada, o con deficiente drenaje. En este caso, también resulta totalmente necesario realizar la plantación sobre caballón.

Como todos los pequeños frutos es una especie exigente en materia orgánica, siendo deseable valores por encima del 2%. En caso contrario, se puede aportar materia orgánica, que puede ser en forma de estiércol fermentado, compost, etc.

Los abonos minerales de fondo, si fuera necesario aplicarlos, se añadirán después de la enmienda orgánica. Sin perjuicio de las recomendaciones que pudieran realizarse a la vista del análisis de suelo, las aportaciones medias de fondo para el establecimiento de un cultivo de frambueso, pueden estar en torno a 100 kg/ha de P_2O_5 , 200 kg/ha de K_2O y 40 kg/ha de MgO .

Una vez aplicados los abonos de fondo y las enmiendas necesarias, se da un pase de vertedera o grada, de unos 30 cm de profundidad, para incorporarlos en la zona del sistema radical, a la vez que se incrementa la porosidad del suelo en esa zona favoreciendo la actividad de la flora microbiana y retrasando el apelmazamiento.

Por último, inmediatamente antes de la plantación, se debe dar un pase de grada o fresadora con el fin de destruir la vegetación que haya podido surgir y desmenuzar la tierra en superficie para facilitar la plantación.

Resulta de vital importancia realizar todas estas labores con el suelo en buen tempero.



25. Fase de laboreo del suelo mediante grada de discos.

10.2. Plantación

Tanto la época como el marco de plantación, pueden diferir ligeramente en función del tamaño de la parcela, de su ubicación al aire libre o en invernadero, formato de la planta, tipo de variedad remontante o no remontante, etc. Además, el marco de plantación puede variar según el sistema de explotación.

Con variedades refflorecientes, en el caso de cultivo en invernadero o de producciones intensivas en pequeñas parcelas, el marco más usual es de 2 m entre líneas y de 0,33 m entre plantas (3

plantas/m), con el objeto de obtener la máxima producción ya en el primer año. En fincas de grandes dimensiones, las calles deberán tener al menos 3 m para facilitar el paso de la maquinaria, indispensable para realizar las labores de cultivo. Dentro de la línea de plantación, la distancia entre plantas puede variar entre 0,33-0,50 m.

En variedades no refflorecientes se suelen utilizar separaciones más amplias entre plantas, de 0,5-1 m. Sin embargo, entre las líneas puede ser igual al caso anterior, según el tamaño de la parcela.

La fecha de plantación suele ser distinta para los dos tipos de variedades. En las de tipo reffloreciente, como producen a los 4-5 meses desde que emiten los brotes, se pueden plantar durante toda la primavera.

Para las no refflorecientes, que van a producir al año siguiente del crecimiento de los brotes, el periodo más usual es el de otoño-invierno, de noviembre a marzo, porque así se favorece el crecimiento radical antes de la emisión de brotes, aumenta el número de éstos y por consiguiente, la producción de la primera cosecha.

El tipo de plantas a utilizar también varía en función de la época de plantación, de la variedad, de la densidad, etc. En plantaciones con variedades refflorecientes y altas densidades se suele utilizar plántulas jóvenes en pequeños "pots", que tienen un menor coste. En plantaciones de otoño-invierno con variedades no refflorecientes, bien se pueden utilizar esas mismas, o bien plantas en macetas de mayor volumen, o incluso, a raíz desnuda. En este último caso, conviene cortar el tallo dejando 2-3 yemas, con la finalidad de evitar la producción en la caña y favorecer el desarrollo del sistema radical.



26. Plantas producidas en formato "pots".

A la hora de plantar, es importante no enterrar mucho las plantas para que los nuevos brotes se desarrollen con facilidad. Una buena referencia para saber a la profundidad que se deben plantar es la marca que la planta tiene del vivero, en el caso de plantas a raíz desnuda, o la parte superior del cepellón en el otro caso; pero en ambas situaciones debe quedar al mismo nivel del suelo, ó 1 cm por debajo de éste, a la vez que se comprime la tierra sobre las raíces.

Cuando el suelo está seco y con plantas en crecimiento, es indispensable dar un riego tras la plantación. De esta forma, se facilita el contacto de la tierra con el sistema radical evitando su desecación.

Como ya se ha indicado, en suelos pesados, llanos o con riesgo de encharcamiento es fundamental plantar en caballones, ya que el frambueso es muy sensible a la asfixia radical. Éstos deben tener unos 30-40 cm de alto por 60-80 cm de ancho para poder albergar un volumen importante de raíces.



27. Plantación de primavera, con el sistema de riego ya instalado.



28. Plantación a raíz desnuda en invierno con las cañas podadas.

11. TÉCNICAS DE CULTIVO

11.1. Entutorado

Aunque las cañas de la mayoría de variedades del frambueso son más o menos erectas durante el crecimiento, todas necesitan estructura de soporte para mantenerse erguidas cuando tienen que soportar el peso de los frutos. Además, con el entutorado se facilitan las labores de cultivo y la recolección. Según el tipo de variedades, las cañas se atan a los alambres dispuestos a tal efecto sobre las líneas de plantación, o simplemente se mantienen erguidas entre dos líneas de alambre o cuerdas para que no se tumben hacia la calle y se facilite la poda y la recolección.

De los múltiples sistemas de entutorado que existen se describen, a continuación, los más prácticos y usuales para cada tipo de variedades.

11.1.1. Variedades no reflorecientes

Los dos sistemas más funcionales para este tipo de variedades son:

Espaldera.- Consiste en colocar postes, generalmente de madera tratada o metálicos, a lo largo de la línea de plantación, a una distancia de 6-7 m entre cada uno, sobre los que se colocan 2-3 líneas de alambres separados uniformemente, sujetando el primero a 50-70 cm del suelo y el tercero a 1,5-1,7 m de altura. Las cañas se apoyan sobre éstos, atándolas a alguno de los alambres.

Es un sistema barato de instalar, pero poco funcional para plantaciones plurianuales, ya que genera una excesiva densidad de vegetación por entremezclarse las cañas de producción con los rebrotes en el mismo espacio, lo que dificulta las labores de recolección y de cultivo. Se utiliza más en el caso de plantación anual, donde se planta la caña ya formada en vivero con su sistema radical y se arranca después de final de cosecha, para volver a plantar de nuevo.



29. Formación en espaldera.

Sistema en "V" o Abanico.- Es el sistema más utilizado. En este caso, los alambres se colocan formando dos planos inclinados en forma de "V". Estos planos se pueden conseguir de dos maneras:

- con dos líneas paralelas de postes inclinados formando la "V", que se clavan en el suelo con una inclinación de unos 45°,
- con postes verticales con dos crucetas, formando una doble T. La primera cruceta, de una anchura de 40-50 cm, se sitúa a unos 70 cm del suelo; la segunda se coloca en la parte más alta de los postes, a 1,7-1,8 m de altura, y con una anchura máxima de 0,80-1 m. De esta forma, las cañas de producción se atan a ambos lados formando dos planos inclinados en forma de "V" y quedando el centro libre para la emisión de renuevos. Así, el cultivo queda mejor estructurado, se facilita la insolación y las prácticas de cultivo como poda, recolección etc.

30. Formación en "V" formada con postes y doble cruceta.



También se pueden atar todas las ramas a un solo lado, dejando el otro para los renuevos; de esta forma, se alterna anualmente la cosecha a un lado y al otro facilitando bastante el cultivo, pero se pierde potencial productivo al tener un menor número de cañas por superficie. Este sistema se utiliza más para la zarzamora.

En ambos casos, la separación entre postes, en el sentido de la línea, será de 6-8 m, dependiendo de la resistencia de éstos y de la tensión de las alambres.

11.1.2. Variedades reflorecientes

Para este tipo de variedades también se puede utilizar el sistema en "V", pero es más funcional y práctico el seto. Aunque hoy día, con la gran cantidad de nuevas variedades que están saliendo al mercado, con hábitos de crecimiento muy distintos, no resulta aconsejable recomendar un mismo sistema de entutorado para todas ellas, sino que se debe elegir el más apropiado a cada tipo de variedad.

Seto.- Se colocan postes, normalmente de madera, a lo largo de la línea de plantación separados 6-8 m, a los que se fijan alambres a ambos lados del poste y a dos alturas distintas del suelo, 70 cm y 150 cm. De esta forma, las cañas quedan más o menos apretadas entre los alambres y no es necesario atarlas.

En algunos casos se utilizan cuerdas en vez de alambre, ya que cuando el cultivo es de una sola cosecha, el sistema de poda consiste en cortar de forma mecánica todas las cañas a ras de suelo, por lo que se retiran las cuerdas para facilitar la labor.



31. Formación en "Seto".

11.2. Mantenimiento del suelo

Existen distintas opciones para el mantenimiento del suelo tanto en las líneas como en las calles, en función del tipo de cultivo, del tamaño de la parcela, de la orografía, etc. A continuación se describen las más usuales.

11.2.1. Suelo desnudo mediante laboreo

Es el menos aconsejable, puesto que el frambueso tiene un sistema radical muy superficial, y con el laboreo se destruyen muchas de esas raíces con la consiguiente pérdida de vigor de la planta y el aumento del riesgo de contaminación por hongos y virus, fundamentalmente. Por otra parte, el uso continuado de fresadora o maquinaria pesada en la calle facilita la creación de la suela de labor y de una excesiva compactación, contribuyendo a un deficiente drenaje y aireación del suelo.

11.2.2. Suelo desnudo mediante herbicidas

En este caso, las malas hierbas, tanto de la línea como de la calle, se controlan empleando herbicidas de contacto no sistémicos y/o residuales, que pueden utilizarse bien por separado, o de forma conjunta para obtener doble efecto. Los de contacto eliminan las hierbas nacidas y los residuales evitan, durante unos meses, que germinen nuevas semillas. Esta práctica no produce compactación del suelo, ni aumenta el riesgo de contaminación de enfermedades. Tiene el inconveniente del elevado coste de los productos y la mano de obra de aplicación, así como el mayor riesgo de erosión del suelo en climas lluviosos y orografía con pronunciada pendiente.

11.2.3. Suelo desnudo en la línea de cultivo y calle encespada

Se mantiene una franja en la línea, de unos 40-50 cm de ancho, limpia de hierbas mediante herbicida o escardas manuales, y el resto de la calle se deja encespada. Esta técnica evita la erosión en terrenos en pendiente y reduce el apelmazamiento por el paso de la maquinaria, pero requiere de un mantenimiento riguroso sobre la hierba de la calle, que se debe mantener siempre corta para que no compita en agua y nutrientes con el cultivo.

11.2.4. Acolchado con materiales plásticos

Consiste en cubrir el suelo con algún material sintético, como plástico negro, malla antihierba etc., dejando unos 10-20 cm sin acolchar en la línea de plantación para favorecer la salida de los nuevos brotes. Este sistema tiene la ventaja de necesitar poco mantenimiento del suelo, solo en la franja de línea de plantación, que se puede realizar con escarda química o manual. Además, también reduce las necesidades hídricas al evitar la evaporación del agua del suelo.

También se puede acolchar toda la superficie. En este caso se realizará un orificio por planta dentro de la línea.

Como inconvenientes presenta la imposibilidad de circular maquinaria pesada sobre el acolchado, así como su elevado coste de implantación. Por ello, esta técnica es más aconsejable para pequeñas parcelas o en cultivo en invernadero, donde no se utiliza maquinaria pesada.



32. Cultivo en invernadero con acolchado de la calle y línea plantación libre.



33. Acolchado de la línea de plantación con agujeros para la emisión de rebrotes.

11.2.5. Acolchado con materiales orgánicos en la línea de cultivo y calle encespada

En este caso, la línea de cultivo se mantiene con acolchado de distintos materiales como paja, serrín, corteza de pino, etc., mientras que la calle se deja con hierba y se mantiene corta según se ha indicado previamente.

11.3. Riego

Es fundamental evitar el estrés hídrico en la planta aportando el agua necesaria mediante el riego, para alcanzar el máximo potencial productivo del cultivo. Además, sirve como vehículo para aportar los abonos necesarios, lo que se conoce como fertirrigación.

Las mayores necesidades de agua corresponden al momento del engrosamiento del fruto, que en el caso de las variedades no reflorecientes en las zonas húmedas de la cornisa cantábrica tiene lugar durante los meses de junio y julio, momento en el que todavía puede haber suficiente reserva de agua en el suelo. No obstante, hay que tener presente que en las plantaciones de tipo comercial es fundamental contar con una instalación de riego para asegurar la máxima productividad.

Sin embargo, en el caso de las reflorecientes, para la cosecha de verano, el momento del engrosamiento del fruto tiene lugar durante los meses de agosto y septiembre,

período que corresponde con la máxima evapotranspiración y la menor pluviometría, por lo que es necesario regar para obtener la máxima producción.

El riego es totalmente indispensable cuando el cultivo se realiza en invernadero, independientemente del tipo de variedades.

El sistema más adecuado es por goteo, con el que se consigue una mayor eficiencia del agua localizándola en la zona del sistema radical. La cantidad y la frecuencia de riego dependerá de varios factores, tales como las precipitaciones, las temperaturas, el viento, el tipo de suelo, etc. En un suelo franco con buena retención de agua, los riegos serán más largos y espaciados en el tiempo; sin embargo, en suelos muy arenosos y con baja retención de agua, los tiempos de riego serán más cortos pero más frecuentes. En todo caso, el volumen de agua aportado, siempre ha de ser menor a la capacidad de absorción del suelo. También se debe tener en cuenta que los acolchados reducen las necesidades en agua al reducir la evaporación del suelo.



34. El riego por goteo es el más eficaz para este cultivo.

11.4. Fertilización

La fertilización se inicia a partir de la primavera siguiente a la plantación, independientemente de haber realizado abonado de fondo durante la preparación del suelo. Con ella se aportan fundamentalmente los macronutrientes, como el nitrógeno (N), de altos requerimientos en esta especie y que ha de ser fraccionado para mejorar su aprovechamiento, sobre todo en zonas lluviosas donde se puede lavar fácilmente, además del fósforo (P) y potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca), imprescindibles en la producción de fruto. También son necesarios micronutrientes como el boro (B) y el zinc (Zn).

La forma más idónea de aplicar los fertilizantes es siempre mediante la fertirrigación, aunque también se pueden hacer abonados de forma tradicional en cobertera, sobre todo en cultivos al aire libre y en zonas húmedas.

A continuación se describen los principales elementos que intervienen en la fertilización del frambueso.



35. Equipo de fertirrigación.

Nitrógeno (N).- Este elemento tiene notable influencia en el crecimiento vegetativo y en el vigor de la planta en general. Provoca una abundante emisión de brotes, aspecto fundamental en la producción de frambuesa, estimula la floración, aumenta el tamaño del fruto así como la producción final, y proporciona una mayor resistencia frente a plagas y enfermedades.

Uno de los síntomas de deficiencia en nitrógeno es la clorosis o amarilleamiento de las hojas maduras, así como una disminución del crecimiento de los brotes y hojas. Por el contrario, el exceso de aporte de nitrógeno da lugar a un exagerado desarrollo de los brotes y del follaje, que adquiere un color verde oscuro muy intenso y puede producir un mayor cuajado de frutos, pero merma drásticamente su calidad al ser más blandos, lo que implica una vida post-cosecha muy deficiente. También aumenta la sensibilidad frente a plagas y enfermedades debido a una mala lignificación de las cañas.

La dosis media para un cultivo en plena producción puede estar en torno a los 100-150 kg/ha. En el caso de las variedades reflorecientes se aplicará la dosis más alta, repartiéndola durante los dos periodos de producción, cuando se quieren obtener las dos cosechas.

En cualquiera de los dos tipos de variedades, el periodo de mayor demanda de nitrógeno por la planta es desde el inicio de brotación al cuajado del fruto.

Fosforo (P).- Es de vital importancia para el buen desarrollo del sistema radical y la lignificación de las cañas, contribuye a aumentar el número de yemas de flor y el buen cuajado del fruto. También favorece la acumulación de reservas en la planta para la siguiente campaña.

El exceso puede inducir deficiencia de zinc, por bloqueo de éste. Los síntomas de deficiencia de este elemento se traducen en una menor tasa de crecimiento, con producciones y calidad de fruto menores.

La dosis media de una plantación adulta puede estar en torno a 80-100 kg/ha de P_2O_5 . Las mayores necesidades del cultivo van desde el inicio del desarrollo vegetativo hasta el cuajado del fruto, así como después de la cosecha.

Potasio (K).- Aumenta la resistencia de la planta a condiciones de estrés por falta de agua y a exceso de frío invernal por bajas temperaturas, al igual que mejora el vigor y la calidad de las cañas. Incide de forma notable sobre la calidad de los frutos, aumentando su firmeza, sabor, aroma y el rendimiento productivo.

El exceso de potasio puede ocasionar deficiencias de calcio y magnesio, y su deficiencia contribuye a disminuir la cantidad y la calidad de los frutos, y las hojas adquieren un color verde claro, con necrosis marginal.

Una dosis media puede estar en torno a 150-200 kg/ha de K_2O_5 . Se aplica desde el inicio de la vegetación hasta finalizar la cosecha, pero aportando la mayor parte desde el cuajado del fruto.

La forma más idónea de aplicar este elemento es en sulfato en vez de en cloruro, menos aconsejable para esta especie.

Calcio (Ca).- Mejora la calidad de las cañas al influir en la buena lignificación, en el cuajado y la calidad del fruto, aumentando su firmeza y prolongando su vida post-cosecha. También aumenta la resistencia frente a plagas y enfermedades.

Una técnica bastante habitual para aumentar la dureza y conservación del fruto es dar pulverizaciones durante la recolección, cada 6-8 días, con productos a base de calcio o calcio y boro.

Un exceso de calcio en el suelo puede provocar carencias de los macroelementos fósforo, potasio y magnesio, así como de algunos microelementos como el boro, zinc y manganeso (Mn). Su deficiencia produce la muerte de ápices de crecimiento en raíces y hojas, tallos debilitados y sobre todo, la disminución en la firmeza de los frutos.

La dosis media aproximada en plena producción es de 30-40 kg/ha. El momento del cultivo de mayor demanda es desde floración a final de cosecha, y la forma más usual de aportarlo es como nitrato cálcico.

Magnesio (Mg).- El magnesio aumenta el vigor de brotes y cañas y contribuye a una mayor actividad fotosintética de la masa foliar aumentando la intensidad del color verde en las hojas, lo que se traduce en una mayor producción. También favorece la acumulación de reservas para la siguiente campaña.

El exceso puede inducir deficiencia de calcio y potasio. También puede inducir demasiado vigor, al estimular una mayor absorción del nitrógeno. Las deficiencias de magnesio

son poco frecuentes, y generalmente se asocian a suelos ácidos, o arenosos con alto contenido de potasio.

Las necesidades medias en plena producción son del orden 30-40 kg/ha, que se pueden aportar en forma de sulfato magnésico o de nitrato magnésico. El momento de mayor absorción de la planta es al inicio de la brotación y desde el cuajado a la cosecha.



36. Carencia de Magnesio.

Dentro del grupo de microelementos, el boro y el zinc son los que tienen mayor importancia para el cultivo del frambueso.

Boro (B).- El boro desempeña un papel muy importante durante la floración, el cuajado y el calibre de este tipo de bayas (polidrupas). Mejora la acumulación de reservas y contribuye a una mejor brotación. El exceso provoca toxicidad en las hojas, pudiendo mermar la producción y su deficiencia, bajo nivel de cuajado y deformación de los frutos.

Zinc (Zn).- Mejora el enraizamiento de plantas jóvenes, aumenta la producción de meristemas y favorece el cuajado del fruto. El exceso, que se presenta en raras ocasiones, puede inducir carencia de fósforo. Las plantas con deficiencia en zinc muestran una clorosis internervial en las hojas.

En suelos con abundante materia orgánica no suelen ser frecuentes las carencias de estos u otros microelementos. De todas formas, cuando se utilizan abonos complejos que llevan añadidos microelementos, ya se suelen cubrir las necesidades de éstos.

Tabla 3.

Niveles de referencia para análisis foliar de macro y micronutrientes en frambueso (Hirzel, 2009).

Nutriente	Unidades	Nivel Deficiente	Nivel Óptimo	Nivel Excesivo
N	%	<2,5	2,7 - 3,5	>4,0
P	%	<0,15	0,2 - 0,4	>0,6
K	%	<1,0	1,5 - 2,5	>3,0
Ca	%	<0,5	0,8 - 2,5	>3,0
Mg	%	<0,25	0,3 - 0,6	>1,0
Fe	ppm	<30	60 - 120	>200
Mn	ppm	<20	50 - 150	>300
Zn	ppm	<15	20 - 60	>80
Cu	ppm	<2	5 - 20	>50
B	ppm	<30	40 - 70	>80

11.5. Poda

Esta labor es absolutamente imprescindible para eliminar las cañas que ya han fructificado, ya que el frambueso solo produce una vez sobre la misma rama, o sobre parte de ésta, según sea no refloreciente o refloreciente, respectivamente.

Por otra parte, al ser una especie que emite numerosos brotes desde el suelo, es necesario limitar su número y su longitud en función de la densidad de plantación, sistema de formación, etc., para favorecer la ventilación e insolación del cultivo. Con la poda también conseguimos regular la producción y mejorar la calidad de los frutos, sobre todo cuando el destino es para el consumo en fresco.

Cuando no se realiza esta práctica se traduce en un exceso de ramas, pero de menor vigor, y en una mayor susceptibilidad frente a plagas y enfermedades. Si, por el contrario, se realiza una poda severa, se desarrollan brotes excesivamente vigorosos y con baja producción. Por lo tanto, la poda debe ser equilibrada y basada en el comportamiento varietal y las condiciones de cultivo.

La poda de producción tiene dos épocas bien definidas, invierno y verano, y es distinta en función del tipo de variedades, según sean reflorecientes o no reflorecientes. A continuación se detalla la poda en función del tipo de variedades.

11.5.1 Variedades no reflorecientes

Este tipo de variedades producen, solo y exclusivamente, una vez sobre las cañas crecidas el año anterior, por lo que la primera poda importante se realiza nada más finalizar la cosecha, hacia la mitad del verano. La poda consiste en cortar por la base, a nivel del suelo, las cañas que hayan producido. De esta forma, se deja espacio para que continúe el crecimiento de los nuevos brotes que fructificarán al año siguiente.

Durante el invierno y antes de la brotación, que puede tener lugar a partir de mediados de marzo, se hace una selección de brotes eliminando los más débiles o dañados por plagas, enfermedades, causas mecánicas, etc., y se dejan del orden de 8-12 cañas

por metro lineal, según el entutorado sea espaldera simple o doble línea en "V", respectivamente. Estas cañas se atan a los alambres, se separan unos 15-20 cm entre cada una, y se despuntan a 10-15 cm por encima del último alambre.

Una práctica bastante habitual, y con el fin de disminuir la competencia de los brotes nuevos emergentes con las cañas de producción, es la poda química de primavera, mediante herbicida de contacto tipo Glufosinato. Este tratamiento, que se realiza aproximadamente durante el mes de abril, según la zona, cuando los brotes alcanzan 10-15 cm de altura, tiene doble efecto, ya que elimina tanto la hierba existente en ese momento como los brotes. De esta forma, se evita la competencia durante el periodo de floración y se facilita la cosecha, quedando aún tiempo suficiente para el crecimiento de las nuevas cañas y la inducción floral de éstas para el año siguiente.



37. Cañas dispuestas en formación en "V", en el invierno.



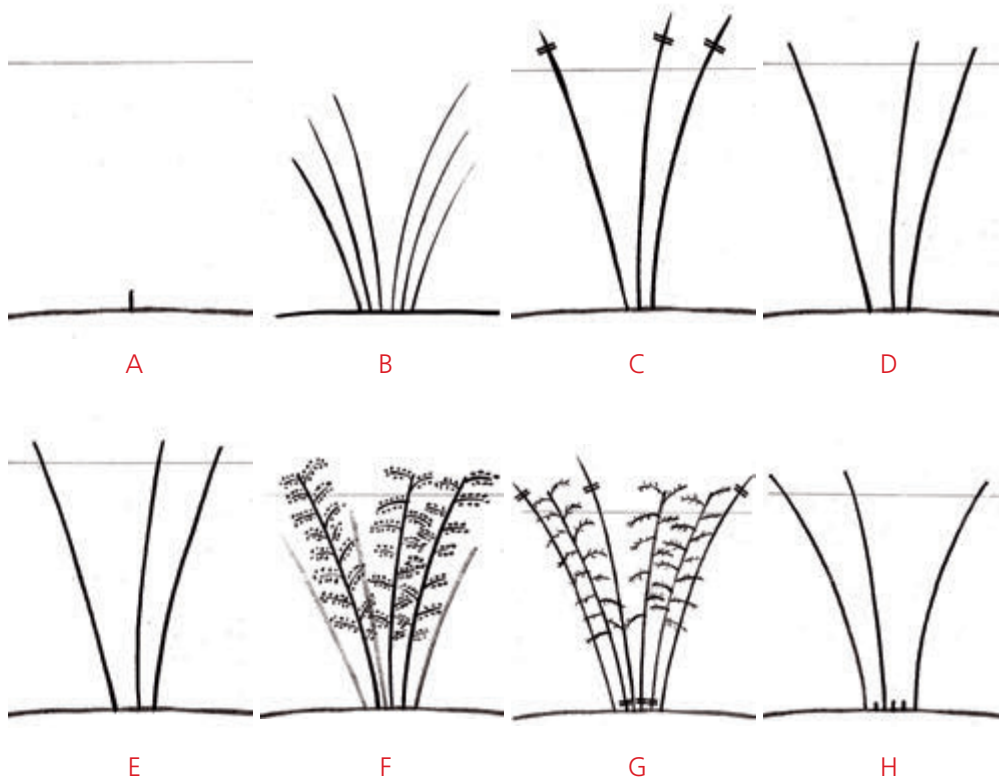
38. Momento de aplicar el herbicida de contacto para la poda de renuevos (izda.), y días después de la aplicación (dcha.).



En algunos casos, como en grandes extensiones de cultivo destinadas a producción de fruta para industria y recolección mecánica, con el fin de reducir costes, se puede optar por cosechas bianuales. Esto se consigue podando a ras de suelo, de forma mecánica, cada dos años, bien toda la finca, parte de la misma o en líneas alternas.



39. Plantación no refloreciente con las ramas atadas en manojos para recolección mecánica y cosecha bianual.



40. Esquema de poda de frambuesos no reflorecientes.

A.- Plantación; B.- Brotes creciendo en primavera-verano; C.- Brotes a final del verano despuntados por encima del último alambre; D.- Cañas en invierno atadas a los alambres; E.- Inicio del segundo año antes de comenzar la brotación; F.- Cañas en producción durante el verano y a la vez nuevos brotes en crecimiento; G.- Fin de cosecha, poda a suelo de las ramas viejas y selección de cañas nuevas; H.- Ramas en invierno atadas a los alambres.

11.5.2. Variedades reflorecientes

Tienen la posibilidad de producir dos cosechas en el mismo año y sobre la misma caña. La primera es a final del verano u otoño, en el tercio superior del brote que ha crecido desde la primavera de ese mismo año; y la segunda, en la primavera-verano siguiente, en el resto de la misma caña que no fructificó el año anterior.



41. Detalle de inicio producción de una variedad refloreciente, en el extremo de la rama del año.

Cuando se programa el cultivo para la obtención de dos cosechas se realizan dos podas en épocas distintas. La primera se lleva a cabo una vez finalizada la primera cosecha, suprimiendo el extremo del brote por debajo del último fruto que ha producido y dejando el resto de la rama, que producirá la primavera-verano del año siguiente. Tras esta segunda cosecha, hacia finales de junio, se cortan a ras de suelo las ramas que han producido, respetando los nuevos brotes de primavera que producirán al final del verano. Así se completa todo el ciclo productivo en este tipo de variedades.

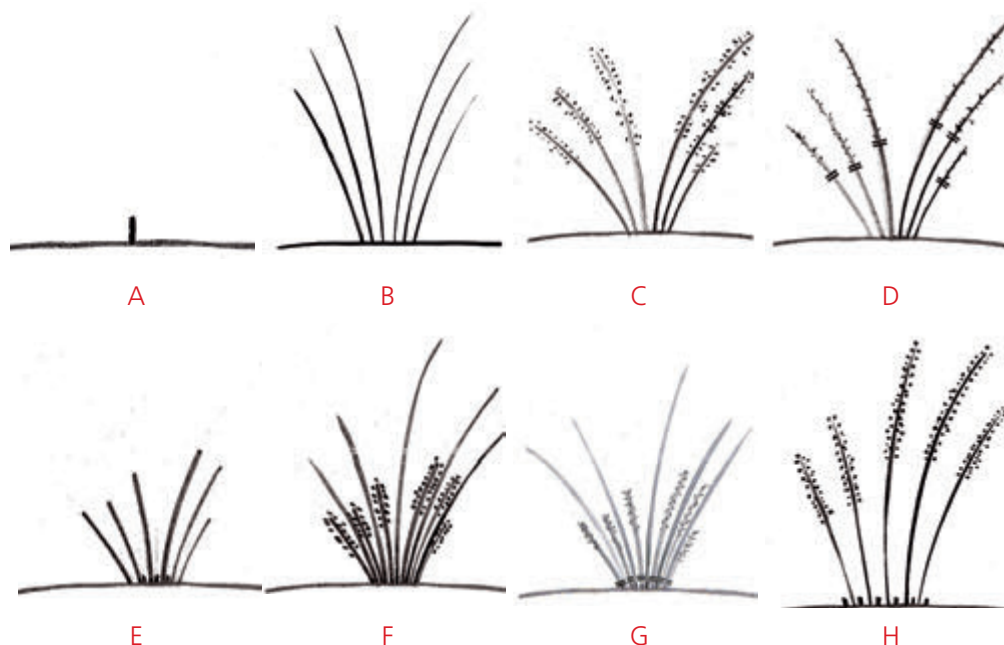


42. Plantas en invierno, podadas tras la cosecha de verano-otoño

Si solo se quiere obtener la cosecha de final de verano o principios de otoño, la poda se realiza una sola vez, durante el invierno y a ras de suelo, después de la cosecha. Este sistema se utiliza, fundamentalmente, en grandes superficies donde se cosecha mecánicamente y se destina la fruta para industria.



43. Poda a ras de suelo en invierno, para la obtención de una sola cosecha en verano-otoño.



44. Esquema de poda de frambuesos refrlorecientes.

A.- Plantación; B.- Emisión de rebrotes primavera-verano; C.- Inicio fructificación final de verano; D.- Fin de cosecha en otoño y poda sobre la parte de la rama que ha fructificado; E.- Ramas después de poda otoño-invierno; F.- Inicio cosecha de primavera-verano sobre las ramas del año anterior, y simultáneamente brotes nuevos creciendo; G.- Poda a suelo de las cañas que ya han finalizado la cosecha de primavera-verano; H.- Inicio de cosecha en brotes nuevos a final del verano, con lo que se completa el ciclo de una variedad refrloreciente.

12. TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

12.1. Producción ecológica

El consumo de frutas y verduras producidas de forma orgánica, sin el empleo de productos químicos de síntesis, muestra una clara tendencia ascendente, tanto a nivel europeo como mundial. El cultivo del frambueso mediante este sistema de producción puede ser perfectamente factible en nuestra región.

En el caso de enfermedades, el mayor riesgo sería la aparición de *Botrytis*, o moho gris, sobre el fruto en cultivo al aire libre, fundamentalmente debido a las lluvias y la alta humedad ambiental durante la época de recolección, que favorecen la proliferación de este hongo. Sin embargo, esta enfermedad no es problema cuando se cultiva bajo plástico, que resulta lo más aconsejable para nuestras condiciones climáticas.

En cuanto a las plagas que pueden afectar, como araña roja o mosca blanca, en el cultivo al aire libre apenas tienen importancia. Sin embargo, cuando se realiza en invernadero, las condiciones ambientales son mucho más favorables a estas plagas. Su control se puede realizar de manera efectiva con lucha biológica mediante la suelta de depredadores y/o parasitoides.

Por lo que se refiere a la fertilización, existe actualmente una amplia gama de abonos, de origen orgánico o natural, autorizados para uso en agricultura ecológica, incluso para su incorporación mediante el riego. El mayor inconveniente es el alto precio de estos abonos, muy superior al de los convencionales, especialmente el de los nitrogenados.

Otro de los grandes problemas de la agricultura ecológica en general, y en Asturias en particular, es el control de las malas hierbas, que pueden llegar a disminuir de forma muy importante las producciones. Al no existir ningún producto eficaz que actúe como herbicida, una de las técnicas más aconsejables y eficaz es el acolchado, tanto de origen orgánico como sintético. Como ya se ha indicado, puede acolcharse la línea de plantación o incluso toda la parcela cuando se trata de superficies pequeñas.



45. Acolchado en línea plantación, dejando un mínimo espacio para la salida de rebrotes y de malas hierbas.



46. Acolchado con paja

12.2. Producción fuera de época

Como su propio nombre indica, la producción fuera de época busca obtener la cosecha fuera de su periodo natural. En el caso de la frambuesa y en las condiciones de Asturias, así como en la mayoría de las zonas productoras del hemisferio norte, es en el verano cuando se concentra la mayor oferta de fruta y, por lo tanto, en el que los precios son más bajos. Lo que se pretende con este sistema es producir fuera de esas fechas para alcanzar mejores precios.

Hay que cumplir tres requisitos imprescindibles, tanto para adelantar como para retrasar las cosechas:

- realizar el cultivo en invernadero, a fin de controlar y modificar las condiciones ambientales;
- utilizar las variedades adecuadas, preferentemente de carácter refloriente, y
- emplear las técnicas de cultivo adecuadas, fundamentalmente el manejo de la poda.

En definitiva, jugando con estas variables se puede modificar la época de producción, aunque con ciertos límites, lo que permite amoldarse a las exigencias del mercado en cada momento.

Para obtener una cosecha precoz se pueden utilizar los dos tipos de variedades. Cuando se empleen no reflorientes, de una sola cosecha, deben ser de gran calidad de fruto para competir por calidad en las fechas de final de campaña en el sur de España, cuando prácticamente no ha comenzado la cosecha en el resto de Europa. Es el caso de la variedad *Tulameen*, para cosecha en el mes de junio.

Con las variedades reflorientes, además de poder obtener una cosecha más precoz que la anterior, en mayo-junio, sobre las cañas del año anterior, también ofrecen la posibilidad de producir sobre los brotes del año, casi de forma continuada, desde mediados de julio a noviembre, manejando de forma adecuada la técnica de poda.

A continuación, se describen algunos de los tipos de poda que se pueden realizar sobre los brotes del año en variedades reflorecientes, para modificar el momento de la cosecha y adaptarla a la época que interese en cada caso. Los datos que se ofrecen son el resultado de ensayos realizados por el SERIDA en las condiciones climáticas de Villaviciosa, en cultivo de invernadero tipo minicapilla y con la variedad *Autumn Bliss*. Si se modifican estas variables, puede haber ligeras diferencias en cuanto a fechas, producciones, etc.



47. Cultivo en invernadero tipo minicapilla.

No poda.- La mayoría de variedades reflorecientes necesitan entre 120-130 días desde la emisión de las cañas hasta la cosecha. Por lo tanto, cuando se cultiva una variedad refloreciente en invernadero, sin recurrir a la poda para retrasar la cosecha, ésta se iniciará en la segunda quincena de julio, unas 3-4 semanas antes que en el cultivo al aire libre, debido a que la planta en invernadero inicia su desarrollo mucho antes, prolongándose durante 60-80 días, según la variedad.

Podas a distintas alturas.- Si lo que se pretende es retrasar la cosecha existen distintas opciones según la altura, desde el suelo, a la que se realice la poda sobre los brotes del año. En el siguiente cuadro se detallan las tres alturas de poda más significativas y los días aproximados que transcurren desde la poda a la cosecha.

Tabla 4.
Días aproximados que transcurren desde la poda a la cosecha, según la altura de poda.

Altura de corte (cm desde suelo)	Días necesarios desde poda a inicio de cosecha
120	50-60
60	80-90
A ras de suelo	120-130



48. Poda a 120 cm del suelo.



49. Poda a 60 cm del suelo.



50. Poda a suelo.



51. Estas podas también se pueden realizar de forma mecánica.

Para las podas que se realizan a 60 y 120 cm es conveniente no efectuar los cortes antes de que los brotes estén próximos a su crecimiento final, hacia primeros de junio, ni más tarde de principios de julio.

12.3. Cultivo fuera del suelo

En cultivos fuera del suelo se pueden utilizar las mismas variedades y estructuras de cubierta que en los casos anteriores, así como las técnicas de poda y cultivo. Las diferencias fundamentales radican en que no se cultiva sobre el suelo natural, sino sobre un sustrato alojado en contenedores, que en ambos casos pueden ser de muchos tipos; y en que es imprescindible recurrir a la técnica de la fertirrigación.

Como sustrato pueden emplearse múltiples materiales y mezclas entre ellos, asegurando que la porosidad del mismo, uno de los factores más importante a tener en cuenta, esté en torno al 50% y que la granulometría de los distintos componentes del sustrato sea similar para evitar la compactación dentro del contenedor y la consiguiente falta de oxígeno en las raíces.

El volumen de los contenedores dependerá de la duración de cultivo. Si es anual puede ser suficiente con 3-4 litros por planta, pero si se plantea como cultivo plurianual, deberá tener 15-20 litros como mínimo.

En cuanto a la fertirrigación, es de vital importancia que el equipo empleado reúna las características técnicas adecuadas para un funcionamiento automatizado, tanto para los pulsos de riego, que serán varios al día, como para el control de pH y conductividad eléctrica, muy importantes en cualquier sistema de cultivo, pero fundamentales en este caso.

Esta forma de cultivo, además de ofrecer la posibilidad de cultivar donde no se dispone de suelos adecuados, también permite programar la época de cosecha en función de la fecha de plantación en maceta y/o de la introducción de las plantas en el invernadero. Así mismo, es posible compartir las instalaciones (estructura de invernadero, entutorado, y riego) con otro cultivo de características similares, pero con distinta fecha de producción, simplemente sustituyendo unas plantas por otras y consiguiendo de esta manera otras producciones en la misma superficie cubierta. Un ejemplo sería un cultivo de grosella para cosecha precoz, que ocuparía el invernadero desde enero a junio, seguido por un cultivo tardío de frambuesa, mora o arándano, que ocuparía el mismo espacio a partir de julio y hasta noviembre.



52. Cultivo en bolsas.



53. Cultivo en contenedores.

13. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Por el momento, en las plantaciones asturianas al aire libre no se han constatado graves problemas fitosanitarios, si bien se puede detectar *Botrytis* en fruto en primavera o veranos con lluvias abundantes durante la cosecha.

En el caso de cultivo bajo plástico la vigilancia en este sentido ha de ser mayor, puesto que la incidencia de plagas, como la araña roja y la mosca blanca, es mucho más probable.

Posiblemente, una de las plagas más peligrosas que puede llegar a tener el frambueso, y todos los pequeños frutos en general, es la *Drosophila suzukii*, una mosca del vinagre de reciente aparición en Europa, y a la que habrá que tener muy en cuenta en el futuro, ya que en España también se han detectado daños en los frutos en numerosos cultivos, incluido el frambueso.

A continuación, se describen algunas de las más importantes plagas y enfermedades de este cultivo.

13.1. Plagas

Ácaros.- Tanto la araña amarilla (*Tetranychus urticae*), como la araña roja (*Panonicus ulmi*), provocan daños severos en la planta, fundamentalmente en cultivos bajo abrigo. Los síntomas son muy característicos al producirse un amarillamiento en las hojas que provocan una defoliación parcial o totalmente la planta, por lo que se compromete la cosecha en curso e incluso la siguiente al inhibir la formación de yemas de flor.

Métodos de control. Como medida preventiva se aconseja quemar la madera de poda y mantener limpia de malas hierbas la parcela para evitar su refugio.

En el caso de ser necesaria la utilización de productos químicos, se deben usar los específicos para ácaros, teniendo en cuenta que la formulación del producto ha de ir dirigida a las distintas formas de la plaga, adultos, huevos y/o larvas, y que en algunas ocasiones será necesario utilizar mezclas de distintos productos.

Tanto en cultivo ecológico, como en convencional, el uso de enemigos naturales como *Phytoseiulus* spp., que son depredadores muy voraces, proporciona buenos resultados, pero requiere de una vigilancia constante del cultivo para realizar las sueltas al inicio de la

infestación del cultivo, puesto que una vez que la plaga está muy extendida este sistema no es capaz de controlarla.



54. Plantas en un estado avanzado de infestación por araña roja

Mosca blanca.- Se trata de una pequeña mosca que se alimenta de la savia. Esta plaga, que apenas tiene importancia en el cultivo de frambuesa al aire libre, sí que puede causar problemas serios en invernadero. Aunque existen varias especies que puede causar daño en los cultivos, en nuestra región principalmente son dos las más abundantes, *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*.

Los síntomas de los daños son parecidos a los de la araña, comienzan a amarillear las hojas debido a las picaduras de los adultos para chupar la savia, hasta que se secan y caen. Esto conlleva otro problema añadido que es que los adultos excretan una melaza sobre la superficie de las hojas, donde se asienta un hongo llamado Negrilla (*Cladosporium* sp.) y forma una capa negra, por lo que se dificulta la fotosíntesis y se debilita la planta; además, los frutos también pueden llegar a mancharse.

Métodos de control. Es aconsejable eliminar las malas hierbas del cultivo que puedan servir de refugio.

Se pueden realizar tratamientos con productos químicos autorizados cuando se observen los primeros individuos, mojando bien el envés de las hojas que es donde se alojan. Cuando la plaga está muy extendida es muy difícil controlarla, incluso con fitosanitarios, debido a que con buenas temperaturas las moscas pueden llegar a tener una generación cada 20 días.

Uno de los métodos más eficaces es la lucha biológica, a base de depredadores o parasitoides, como *Encarsia formosa*, que pone el huevo dentro de la larva de la mosca blanca y se alimenta de ella antes de salir al exterior para seguir parasitando larvas. Como ya se ha comentado, este sistema requiere una mayor vigilancia del cultivo y realizar sueltas muy al inicio de la detección de la plaga.

Antonomo del frambueso (*Anthonomus rubi*).- Es un insecto que pone sus huevos en el interior de la flor en un agujero que realiza con su largo pico. Cuando eclosionan las larvas se alimentan de los órganos reproductivos de la flor, provocando un desecamiento muy característico y posterior caída, muy similar a los daños producidos por el Antonomo del manzano.

Metodos de control. Como forma de prevenir su ataque, en caso de haberlo detectado el año anterior, es importante quemar la leña de poda y mantener la parcela libre de malas hierbas que sirvan de refugio a la plaga durante el invierno. En el caso que sea necesario el control con productos químicos, se realizarán tratamientos con insecticidas específicos en prefloración.

Gusano del frambueso (*Byturus tomentosus*).- Es un coleóptero que causa daños tanto de larva como de adulto. El gusano excava galerías en los frutos y los adultos pican las flores, que pueden llegar a abortar, o como mal menor provoca deformaciones en los frutos.

Método de control. Similares a los utilizados para el Antonomo.

Cecidomia (*Thomasiniana theobaldi*).- Se trata de una pequeña mosca que pone sus huevos en las hendiduras o huecos que encuentra en los tallos cerca del suelo. En el periodo de abril a junio puede tener varias generaciones. Las heridas que provocan las larvas al alimentarse por debajo de la epidermis de las cañas del año ser son una vía de entrada de hongos, pudiendo llegar a secarlas. Aunque es una plaga seria en el frambueso, aún no se ha detectado en nuestra región.

Métodos de control. Se debe controlar la aplicación de nitrógeno para evitar el crecimiento demasiado vigoroso de las cañas que puede generar formación de grietas o hendiduras donde se facilite la puesta de huevos. En el caso de ser necesaria la lucha química, se deben realizar pulverizaciones con un insecticida autorizado a la base de las cañas en el periodo de abril a junio.

Drosophila (*Drosophila suzuki*).- Es una mosca del vinagre originaria de Asia, detectada en Europa (España e Italia) en 2008 y, que recientemente se ha detectado en Asturias. Es un insecto de pequeño tamaño, unos pocos milímetros, y que no puede volar largas distancias, por lo que su dispersión depende más de la intervención humana que de sus propias posibilidades. Causa daños en muchos cultivos, entre ellos la frambuesa, mora, fresa, arándano, cerezo, etc.

Provoca el daño con su aparato ovipositor, en forma de sierra, con el que hace un corte en los frutos, principalmente en su maduración, y deposita los huevos para que las larvas, cuando eclosionen en el interior de los frutos se alimenten de éstos. Posteriormente, el adulto realiza un orificio para salir al exterior por donde exudan los zumos del fruto, provocando su deterioro.

Métodos de control. Es muy importante adoptar algunas medidas de prevención, como la de recolectar la fruta en su momento óptimo de cosecha, y no dejar, bajo ningún concepto, fruta sobremadura en las plantas, en el suelo, etc. Otro método de prevención y control que da buenos resultados es el trapeo masivo con atrayentes naturales, como el vinagre u otros preparados comerciales ya disponibles en el mercado.

En el caso de que la infestación sea importante, se podrán utilizar productos químicos autorizados para el cultivo.



55. Trampas a base de vinagre para captura masiva.



56. Moscas *Drosophila suzuki*, macho (superior) con las características manchas en las alas, y hembra (inferior), en la que se aprecia el aparato ovopositor. (Foto: Laboratorio de Sanidad Vegetal del Principado de Asturias).

Pulgones.- Fundamentalmente, son dos las especies que atacan al frambueso, el pulgón verde (*Aphidula idaei*) y el verde-amarillento (*Amphorophora rubi*), que es de mayor tamaño. Son insectos chupadores que, aunque provocan un debilitamiento importante a las plantas debido a la extracción de savia que realizan, el mayor daño lo producen probablemente de forma indirecta, puesto que son grandes transmisores de virus, patología a la que el frambueso es muy sensible.

Métodos de control. En el caso de utilizar productos químicos y, en función de la intensidad del ataque, los tratamientos se deben limitar en lo posible a los distintos focos de infección con el fin de no dañar a la fauna auxiliar beneficiosa, tratando sólo toda la parcela en caso necesario.

En agricultura ecológica se pueden controlar por medio de lucha biológica con depredadores y parasitoides, como las conocidas mariquitas que se alimentan de pulgones, o una avispa que los parasita (*Aphidius colemani*) al poner los huevos dentro del pulgón para que las larvas se alimenten de él cuando eclosionen.

Nematodos.- Son parásitos que viven en el suelo y ocasionan daños a las plantas con las picaduras que realizan en las raíces, produciendo la formación de agallas y favoreciendo la transmisión de virus.

Métodos de control. En el caso de tener constancia de éstos en el suelo, se debe desinfectar antes de plantar con productos nematicidas autorizados. También es muy importante que las plantas tengan el certificado sanitario correspondiente para tener la seguridad de que no vengán contaminadas del vivero.

13.2. Enfermedades

Botrytis o Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).- Este hongo puede producir daños tanto en las ramas como en los frutos. En las ramas provoca una coloración grisácea y un agrietamiento, fundamentalmente en los extremos de éstas y sobre los racimos florales. Los frutos infectados presentan un moho grisáceo muy característico y, en muchas ocasiones, al madurar se quedan momificados en la planta.

La infección se produce con temperaturas entre 18-22 °C y una humedad relativa alta, y desde la floración hasta el final de la cosecha, siendo más frecuente en primavera lluviosas y cálidas.

Métodos de control. En el caso de haber sufrido ataques fuertes en la cosecha anterior es conveniente efectuar tratamientos a base de cobre en otoño e invierno, con la caída de la hoja, además de realizar tratamientos preventivos con fungicidas específicos desde antes del inicio de la floración hasta la caída de los pétalos. También es importante cortar y quemar durante el cultivo los brotes afectados, así como gestionar adecuadamente tanto el agua de riego como la fertilización nitrogenada, ya que su exceso favorece las infecciones.

Roya (*Pucciniastrum americanum*).- Afecta principalmente a hojas y frutos. Es muy fácil de identificar por el característico color amarillo-anaranjado que tienen las esporas. Éstas pueden invernar en tejidos contaminados, de ahí la importancia de quemar los restos de poda que hayan sido infectados. Los efectos son visibles principalmente en pleno verano, con temperaturas altas. Los síntomas se detectan en el envés de las hojas viejas más cercanas al suelo y sobre los frutos, siendo sobre éstos



57. Daños por Botrytis en frutos.



58. Ataque de roya en fruto de frambueso, donde se aprecian las esporulaciones amarillas sobre frutos, y otros ya momificados.

donde se producen los mayores daños ya que se cubren de pústulas amarillo-anaranjadas quedando inservibles para el consumo.

Métodos de control. A la aparición de los primeros síntomas se puede tratar con productos a base de azufre y cobre. Como medidas preventivas, si el ataque es en la parte basal de las plantas, se pueden defoliar y quemar las hojas, al igual que los restos de poda.

Desecamiento o quemadura de los tallos (*Didymella applanata*).- Provoca una necrosis en los tejidos de la parte basal de las ramas, que adquieren un color violáceo. Suele aparecer a finales de primavera o a comienzos del verano.

Como la mayoría de enfermedades de este tipo, los ataques se ven favorecidos en suelos pesados, con deficiente drenaje y por una excesiva densidad de ramas.

Métodos de control. Arrancar y quemar las plantas enfermas para evitar la propagación de la enfermedad y utilizar material vegetal con garantía sanitaria. Como precaución, si se ha detectado la enfermedad en el año anterior, es conveniente tratar con fungicidas al desborre y a la caída de la hoja.

Fusariosis (*Fusarium spp.*).- El ataque se origina en la parte basal de las cañas, pudiendo extenderse a toda la rama. Las lesiones son de aspecto rugoso, de un color negruzco y en algunas ocasiones rosáceas. La causa fundamental de la infección es el exceso de humedad en el suelo. Tanto las plagas, como los distintos aperos o herramientas utilizadas para el cultivo, son los principales transmisores de la enfermedad, ya que la vía de entrada del hongo son las heridas que se provocan sobre las distintas partes de la planta.

Métodos de control. Se basan en medidas preventivas del tipo de las mencionadas anteriormente, ya que no existen productos químicos para su curación.

Oidio (*Sphaerotheca macularis*).- Puede producir ataques sobre brotes, hojas y frutos. Se detecta fácilmente por presentar manchas pulverulentas de color blanco, parecidas a la harina, que constituye el micelio del hongo. Son poco frecuentes los ataques de este hongo en frambueso.

Métodos de control. Como normalmente los ataques son en ramas aisladas, suele ser suficiente con cortar y quemar los brotes afectados. Si el ataque fuese muy generalizado se puede tratar con azufre, autorizado también en agricultura ecológica, o bien con fungicidas específicos para oidio.

Phytophthora (*Phytophthora spp.*).- Puede originar graves problemas en este cultivo debido a la gran sensibilidad que presenta a este patógeno, sobre todo cuando se instala en suelos poco aptos para él, como los de estructura pesada, mal drenados y con falta de oxígeno en el sistema radical, condiciones fundamentales para la proliferación de este hongo.

Provoca desecamiento de todas, o parte de las ramas, y reducción del crecimiento de los brotes, llegando a secar totalmente el sistema radical.

Métodos de control. Como prevención es sumamente importante la elección del suelo y su esmerada preparación, procurando una buena capacidad de drenaje y una limpieza de restos de raíces de cultivos anteriores. Cuando se detecta su presencia en el cultivo es necesario tratar con productos químicos autorizados.

Tumor del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*).- Produce los daños a nivel del cuello y del sistema radical, formando una masa tumoral del tamaño de una nuez que puede llegar a alcanzar el de una manzana, adquiriendo en este momento un color marrón. Su ataque no afecta gravemente al desarrollo del cultivo, pero favorece el ataque de otros parásitos que provocan el debilitamiento de la planta.

Métodos de control. Se basan en medidas preventivas, como utilizar material vegetal de garantía y la desinfección de plantas y suelo antes de la plantación, ya que no existen productos químicos para su control.

Verticiliosis (*Verticillium* sp.).- Los síntomas de esta enfermedad son bastante característicos, presentando un color azulado en la base de las cañas, que en algunas ocasiones va unido a un color amarillento internervial en las hojas.

Métodos de control. La lucha química es poco efectiva. En caso de aparición de la enfermedad es necesario arrancar y quemar las plantas afectadas. No es aconsejable instalar este cultivo detrás de otro con alta sensibilidad a esta enfermedad, como melocotonero o fresal, sin haber desinfectado previamente el suelo.

Virosis y Micoplasmosis.- El frambueso es una especie muy sensible a estas enfermedades, que pueden llegar a reducir la producción más del 50%. Son numerosos los virus que afectan a esta especie, de los cuales algunos son específicos del frambueso, y otros comunes a otros cultivos. Por otra parte, el grado de sensibilidad es distinto según las variedades.

La sintomatología de estos patógenos es muy variada: amarilleamiento y/o abarquillado de las hojas, disminución del vigor, disminución de la producción, etc.

Para la transmisión, o contaminación, es preciso que existan unos agentes llamados vectores mediante los que se realiza la infección. Los más comunes son los pulgones, los nematodos e incluso el propio polen de la planta.

Métodos de control. No existen métodos eficaces de lucha química, por lo que se debe actuar de forma preventiva utilizando planta con total garantía sanitaria y eliminando de la plantación todas aquellas que presenten los primeros síntomas de



59. Plantas muertas por *Phytophthora* spp.

contaminación. También es importante vigilar la presencia de los posibles vectores de los patógenos, principalmente los pulgones.

13.3. Recomendaciones generales para el uso de fitosanitarios

La aplicación de productos fitosanitarios es el último recurso a emplear para el control de plagas y enfermedades. La prevención, mediante la correcta realización del conjunto de prácticas culturales (poda, mantenimiento de calles y líneas, fertirrigación...) constituye el sistema más adecuado para mantener el cultivo en buen estado fitosanitario.

Si resulta necesario aplicar productos fitosanitarios hay que respetar unas normas básicas de prevención de los riesgos que su uso conlleva, así como para garantizar su eficacia.

En primer lugar, hay que identificar cuál es la plaga o enfermedad que afecta al cultivo y en qué grado lo hace. Si el problema se detecta como un foco aislado, se tratarán únicamente las plantas afectadas; si se encuentra muy extendido, el tratamiento fitosanitario se aplicará a toda la superficie de cultivo. Este tratamiento se realizará en el momento más adecuado, cuando el parásito es más vulnerable, y bajo condiciones climáticas favorables. Se elegirán productos específicos para la plaga a combatir, que han de figurar en el Registro de Productos Fitosanitarios y estar autorizados para el cultivo. Este listado está sujeto a numerosas modificaciones, por lo que se recomienda consultar la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, cuyo enlace facilitamos:

<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/productos/conregnom.asp>

Una vez elegido el producto adecuado hay que leer detalladamente la etiqueta, aplicar las dosis recomendadas, utilizar el método de aplicación más conveniente, así como emplear las correspondientes medidas de protección personal del aplicador (empleo de buzos, guantes, mascarillas...), ligadas al nivel de toxicidad del producto fitosanitario. También es necesario mantener los equipos de aplicación en perfecto estado de funcionamiento.

Si para combatir una plaga o enfermedad se precisa dar más de un tratamiento, conviene alternar las materias activas a fin de no crear resistencias.

Los plazos de seguridad establecidos para cada producto hay que respetarlos siempre.

14. PRODUCCIÓN

El rendimiento productivo del frambueso depende, fundamentalmente, de la variedad, del estado sanitario de la planta, de las condiciones edafo-climáticas y por supuesto, de las técnicas de cultivo empleadas. Se pueden obtener rendimientos medios de 12-15 t/ha, llegando a superar las 20 t/ha con algunas de las nuevas variedades existentes hoy en día, contando con las dos cosechas, de otoño y primavera. Al ser gradual la maduración de los frutos, la producción se extiende en el tiempo, pudiendo durar desde 4 semanas a más de 8, según variedades.



60. Distintos estados fenológicos sobre el mismo racimo, desde flores a frutos en distintos estados de maduración.



61. Plantación en plena cosecha.

De todas las especies de frutales, el frambueso es una de las más precoces de entrada en producción, ya que en el caso de variedades reflorecientes pueden producir el mismo año de plantación, obteniéndose la plena producción al 2º año. En el caso de variedades no reflorecientes, se inicia la producción al 2º año de plantación, llegando a la plena producción al 3º año.

En buenas condiciones de cultivo la producción se puede mantener durante unos 8-10 años.

15. RECOLECCIÓN

Es una de las fases más exigentes del cultivo, tanto por tratarse de un fruto muy delicado y perecedero, como por tener que realizarse con una alta frecuencia. En la gran mayoría de los casos se recolecta a diario y, en ocasiones, hasta dos veces por día sobre la misma planta.

La maduración de los frutos es escalonada y puede durar desde 4-5 semanas en el periodo de cosecha de verano (junio-julio), hasta incluso 10-12 semanas en cosecha de final de verano-otoño con algunas variedades de tipo refloriente.

Tanto el inicio, como la frecuencia de la recolección, están condicionados por el destino de la fruta. Cuando se cosecha para el mercado en fresco, el momento idóneo de la recolección es cuando el fruto adquiere el color anaranjado, justo antes de su plena madurez fisiológica. En este estado, el fruto tiene una mayor dureza y soporta mejor la manipulación y el transporte, consiguiendo mayor larga vida en el circuito comercial.



62. Frutos en el momento óptimo de recolección para el mercado en fresco (izda.), y frutos excesivamente maduros para la recolección en fresco (dcha.).

La frambuesa, a pesar de estar considerada como un fruto no climatérico, que no madura una vez separados de la planta, sí tiene esta facultad adquiriendo el color rojo más o menos intenso, según variedades, y en muchos casos a las pocas horas de su recolección.

Para prolongar al máximo la vida post-cosecha y la calidad del fruto es muy importante iniciar su refrigeración lo antes posible, sin dejar transcurrir más de 3-4 horas desde la recolección hasta la entrada en la cámara.

Cuando el destino del fruto es la industria transformadora no tiene tanta importancia el estado óptimo de maduración, por lo que se suele concentrar la producción y disminuir el número de pasadas de recolección, a 1-2 por semana, para aumentar el rendimiento de esta operación y disminuir los costes, ya que el precio en este caso es bastante más bajo que el del mercado en fresco.

Los rendimientos de recolección también varían en función del destino de la fruta. Cuando es para fresco puede estar en torno a 3-4 kg/hora/persona; y en el caso de recolección para industria, en unos 10-12 kg/hora/persona.

Cuando el producto se destina a la industria es factible la mecanización de la operación de recogida, que se realiza con máquinas autopropulsadas que van a caballo de las líneas, con un rendimiento que puede superar los 1.000 kg/hora. También existen soluciones intermedias, siempre en el caso de fruta destinada a la industria, como los vibradores neumáticos o eléctricos, que manejados por cuadrillas de tres o cuatro personas, pueden obtener rendimientos muy satisfactorios.



63. Recolección manual para fresco (izda.) y mecánica, con máquina autopropulsada a caballo de las líneas, para industria (dcha.). (Foto: Álvaro Benito)

16. CONSERVACIÓN

La frambuesa es un fruto muy perecedero por lo que requiere especial atención en todo lo relativo a su adecuada conservación; bien sea en congelación, básicamente para producto destinado a la industria transformadora o, mucho más compleja, la refrigeración para la venta de producto en fresco. En este último caso, tiene mayor importancia cuanto más largo sea el periodo de tiempo que tenga que viajar la fruta hasta el destino final.

16.1. Refrigeración

Cuando se destina al mercado en fresco es muy importante refrigerar el fruto rápidamente, ya que de no hacerlo, su calidad óptima difícilmente supera las 24 horas. En el caso en que el circuito comercial sea corto, 2-3 días desde cosecha, puede ser suficiente refrigerarlo en cámara convencional a 4-6 °C, que, como ya se ha dicho antes, debe hacerse lo más rápido posible, antes de transcurridas 3-4 horas desde la recolección.

Si fuese necesario prolongar el período de conservación durante varios días, es imprescindible realizar un pre-enfriado rápido, que consiste en bajar la temperatura interna del fruto a 4-5 °C en las 3 primeras horas desde su recolección, mediante circulación de aire forzado, para a continuación mantenerlo refrigerado a 0 °C y con una humedad relativa del 90-95%.

Cuando la fruta tiene que conservarse durante más de una semana, se utilizan sistemas que se conocen como de atmósfera modificada o controlada. El más habitual consiste en recubrir los palets, una vez refrigerados y de forma individual, con una bolsa de plástico estanco, para a continuación inyectarle los gases adecuados a cada especie o variedad de fruta, lo que permite transportar en el mismo vehículo palets con distintas frutas y distintas concentraciones gaseosas.

La concentración más usual para la frambuesa se sitúa en el 5-10% O₂ y el 15-20% de CO₂. En este ambiente se ralentiza la tasa de respiración y el ablandamiento del fruto, y se reduce de forma muy importante la proliferación de *Botrytis* u otros hongos de fruto. Es importante no superar los niveles máximos de gases ya que la fruta puede sufrir cambios importantes, como malos olores, decoloración, etc.

La subida de la temperatura para su venta, en la cadena de distribución, ha de ser de forma gradual para evitar condensaciones. Para ello, ya se comienza en el transporte de reparto manteniendo la refrigeración a 8-10 °C.

Por otra parte, los avances en la mejora genética vegetal han permitido desarrollar variedades con frutos de mayor sabor y mayor vida útil, sin afectar a la calidad gustativa.



64. Fruta en almacén frigorífico.

16.2. Congelación

Este método de conservación está más enfocado a la fruta para transformación industrial, y se utiliza menos para fruta de consumo en fresco.

Básicamente hay dos formas de realizar el congelado. Por una parte, el sistema IQF (*Individually Quick Frozen*) congela los frutos en segundos y de forma individual. Tiene la ventaja de que, al descongelarse, los frutos no pierden líquidos garantizando así su calidad, textura, valor nutritivo y sabor. Así se pueden congelar frutos directamente en los mismos envases finales de venta utilizados para comercialización en fresco, que se distribuyen en tiendas especializadas de productos congelados, restauración, etc.

El otro sistema es el congelado convencional, en bloque a -20 °C, que se suele realizar directamente en cajas o en bolsas de plástico de 5-20 kg. Es el más usual cuando el destino de la fruta es la industria transformadora, ya que es más económico.

Los frutos congelados a esta temperatura pueden mantenerse en buenas condiciones por un largo período de tiempo, incluso más de un año.

17. COMERCIALIZACIÓN

Como ocurre con casi cualquier producción agrícola, la comercialización es uno de los aspectos más complejos.

El consumo de frambuesa, como el de otros pequeños frutos, aumenta cada año de forma notable pero, debido a su alto precio en el mercado, está dirigida a un sector de población con un nivel de vida medio-alto, lo que reduce el número potencial de consumidores. Debido a esto, las unidades de venta para mercado en fresco siempre son de pequeño tamaño. Los envases más usuales son barquetas de distintos formatos y materiales, con pesos que varían según mercados y época de la temporada: 125, 150, 200 ó 250 g. Las barquetas, a su vez, se colocan en embalajes, normalmente de cartón u otros materiales no reutilizables, con un peso neto de 1-2 kg. Por el momento, es muy poco frecuente su comercialización a granel para el mercado en fresco.

Los principales canales de comercialización para la fruta fresca son las grandes y medianas superficies, la red de mercados centrales, la restauración y las fruterías selectas. La mayoría de las grandes cadenas de supermercados se proveen desde organizaciones de productores o empresas especializadas en la comercialización de frutos del bosque, que les suministran durante la mayor parte del año una amplia variedad de éstos, como arándanos, moras, grosellas, fresas, etc.. El resto de la cadena de distribución se nutre, fundamentalmente, de la red de mercados centrales.

La distribución mediante circuitos cortos de comercialización en mercados de proximidad puede ser una alternativa viable en el caso de pequeñas producciones.

Cuando se trata de fruta destinada a la industria transformadora las unidades de venta son mayores. En la mayoría de los casos se utilizan cajas de plástico o de cartón con pesos que no superan los 5 kg, para que la fruta no se aplaste antes de congelar. En el caso de fruta ya congelada se presentan, con bastante frecuencia, en bolsas de plástico y/o cajas de cartón, de peso variable según cliente, que como ya se ha indicado, varían entre 5-20 kg.



65. Fruta lista para su comercialización en fresco.
(Foto: J. C. Miranda).

18. BIBLIOGRAFÍA

- Bañados P. 2002. Frambuesas en Chile: sus variedades y características. Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio Agricultura, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. ISBN 956-7874-22-0. 89 pp.
- Coque M., Díaz M^a B., Ciordia M., García J.C. 1994. El cultivo del frambueso y la zarzamora. Consejería de Medio Rural y Pesca, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias (Ed.). ISBN 84-7847-313-0. 77pp.
- Ciordia M., Polledo A. 1997. Cultivo del frambueso fuera de época. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA, nº 8: 3.
- Ciordia M., Polledo A., Coque, M. 1995. Cultivo de frambuesa extratardía bajo plástico en Asturias. Fruticultura Profesional, nº 74: 22-28.
- Ellis M.A. 1991. Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects. Ellis, M.A., Converse R.H., Williams, R.N., Williamson B. (Eds.). APS Press, Minnesota, USA. ISBN 0-89054-121-3. 122 pp.
- Fernández de Sousa M., García González de Lena G. 2014. El Sistema de riego localizado. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA, nº 14: 25-32. Disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=6003>
- Flores Domínguez A. 2007. El cultivo del frambueso en Huelva. Gráficas SYL, Cornellá, Barcelona. ISBN 978-84-611-5142-4. 213 pp.
- Flores Domínguez A. 2008. Frambuesas todo el año desde la costa de Huelva. Revista de Horticultura, nº 207: 26-29.
- García J.C., García González de Lena G., Ciordia M. 2009. La producción fuera de época. Una alternativa agrícola interesante para Asturias. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA, nº 6: 19-22. Disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4120>
- García J.C., Ciordia M., García González de Lena G. 2013. Recomendaciones de fertirrigación de arándanos en Asturias. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA, nº 11: 4-12. Disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5360&anyo=>

Godoy C. La Frambuesa. Unidad Integrada Balcarce, INTA, EEA, FCA-UNMDP, Argentina. Artículos de Divulgación Técnica. Disponible en:
<http://www.redagraria.com/divulgaci%F3n%20t%E9cnica/articulos%20de%20dt/La%20frambuesa.html>

Haytowitz D.B., Bhagwat S. 2010. USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, Release 2 - Prepared by Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center (BHNRC), Agricultural Research Service (ARS), U.S. Department of Agriculture (USDA). 46 pp. Disponible en:
<http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>

Hirzel J.H., Morales C.G. 2008. Fertilización en el cultivo de la frambuesa. Informativo INIA Raihuen, Chile, n° 44.

Morales C.G., González M^ªl., Hirzel J., Riquelme J., Herrera G., Madariaga M., France A., Devotto L., gerding M., Pedreros A., Uribe H., San martín J. 2009. Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). Boletín INIA n° 192. Ministerio de Agricultura, Villa Alegre, Chile. ISSN 0717-4829. 166 pp.

Páginas web consultadas:

http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/frambueso.htm
 (consulta realizada en septiembre de 2014).

<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
 (consulta realizada en septiembre de 2014).

<http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/2053/2>
 (consulta realizada en junio de 2014).

<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Bayas.shtml>
 (consulta realizada en noviembre de 2010).

<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5591>
 (Toma de muestras de suelos, consulta realizada en octubre de 2014).

Agradecimientos

A Jesús Fernández Álvarez, Ingeniero Agrónomo, por la realización de los dibujos que ilustran el apartado referente a la poda.

A Nacho y Amadeo, de la empresa *Frutos de Vivero*, por su colaboración y aportación de datos de fenología, podas, etc.

A la empresa *Asturianberries S.L.*, por su aportación sobre nuevas variedades.



Servicio Regional de Investigación
y Desarrollo Agroalimentario



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE AGROGANADERÍA Y
RECURSOS AUTÓCTONOS

