

Brócoli

Campaña 2009-2010

JUAN IGNACIO MACUA, ÁNGEL SANTOS, INMACULADA LAHOZ Y SERGIO CALVILLO

El brócoli, cuyo nombre botánico es *Brassica oleracea* var. *italica*, es un cultivo que se adapta a diferentes agroclimas, de ahí su expansión por toda la península e incluso por las islas Baleares y Canarias. No obstante, **la producción se concentra sobre todo en las regiones de Navarra, Murcia, sur de Andalucía y Albacete.**

Los primeros estudios sobre brócoli en Navarra datan de 1987. En aquel entonces nadie pensaba que en quince años se convertiría en la hortaliza más importante en la huerta navarra e imprescindible en muchas explotaciones.

En la última década se ha mantenido como el cultivo



hortícola con mayor superficie dentro de los regadíos navarros, llegando en la actualidad a las 4.288 hectáreas y una producción de 47.389 toneladas.

Esta última campaña otoño-invierno 2009-2010 que acaba de finalizar ha sido irregular tanto en producción como en calidad. Cabe destacar que se ha registrado un adelanto en las recolecciones, en especial en las previstas para los meses de febrero y marzo, así como graves problemas de concentración de producto en el mes de noviembre. Esta situación ha ocasionado algunos problemas y retrasos en la recolección. En casos puntuales se ha llegado incluso a perder la cosecha por no haberse podido recolectar en el momento apropiado.

Un producto cada vez más valorado

Actualmente, el brócoli está muy revalorizado en el sector alimentario debido a su alto valor nutritivo y a sus propiedades funcionales, aspectos cada vez tenidos más en cuenta por el consumidor, lo que justifica el creciente interés en su consumo.

En el aspecto nutricional, es un producto compuesto principalmente por agua, con pocas calorías, rico en fibra alimentaria y vitaminas A, C y E. Entre sus propiedades saludables se le atribuyen un fuerte poder antioxidante y un efecto protector frente a diversos tipos de cáncer, como el de pulmón y el de próstata, entre otros. Esto es debido a su riqueza en vitaminas, que aumentan la actividad de ciertas enzimas cuya función es la eliminación del organismo de agentes cancerígenos o el bloqueo de su acción. Otras cualidades son su poder laxante, su actuación sobre el nivel de colesterol y su efecto diurético.

Panorama mundial

Desde una perspectiva mundial, EE.UU. es el mayor cultivador de este producto, principalmente en el estado de California, seguido de España, que es el mayor productor de Europa. Le siguen, aunque ya con una menor superficie, otros países como Italia, Inglaterra y Japón.

En concreto, nuestro país cuenta con 23.055 hectáreas y una producción estimada de 330.000 toneladas, según datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Además, se exporta un 75% de producto comercial. En la comercialización en fresco, el porcentaje de exportación es similar. Sin embargo, a pesar de que

España sea el primer productor europeo, el consumo nacional es bajo, unos 150 gramos por persona al año, al igual que en el resto de los países mediterráneos, con una media de 0,50 kg por persona y año, muy inferior a la media europea. En el otro extremo está el Reino Unido, que es el país europeo con mayor consumo (4,40 kg por persona al

Gráfico 1. Temperaturas registradas en Cadreita. Agosto 2009-Febrero de 2010

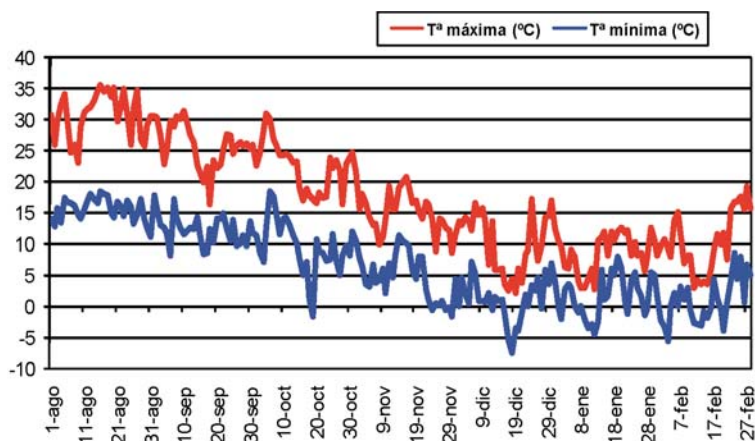
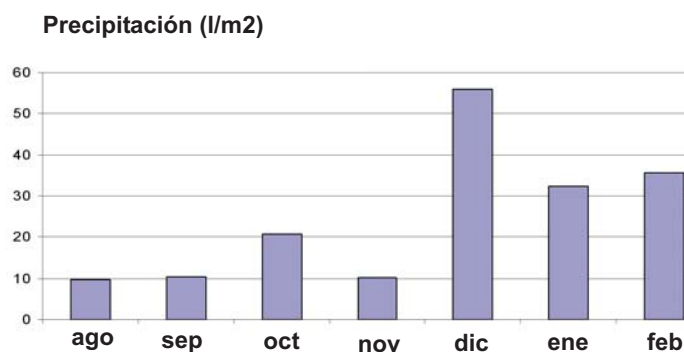


Gráfico 2. Precipitaciones (l/m²) registradas en Cadreita desde agosto de 2009 a febrero de 2010



AHI VA EL AGUA, S.L.

● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al "Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías"

SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA AHI VA EL AGUA



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

SISTEMA TRADICIONAL



Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser. Además, el sistema utilizado por "AHI VA

EL AGUA" logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años. En las tierras salinosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

Calle Alfonso el Batallador, 12 - 3º D. Teléfono: 948 256 608. Móvil: 608 977 302. 31007- PAMPLONA (NAVARRA)

año), seguido por los países del norte de Europa con una ingesta media muy similar. En concreto, los británicos consumen brócoli al menos una vez cada 15 días, preferiblemente como un alimento de día festivo. De hecho, en este país es muy habitual comer los domingos un plato de brócoli acompañado de otra verdura y carne.

En cuanto a preferencias de los consumidores, éstos, sobre todo los compradores de mediana edad, prefieren el producto fresco aunque últimamente está en notable alza el congelado.

Producción en Navarra

El principal foco de producción en Navarra está en la ribera sur (Ribaforada, Buñuel y Cortes), aunque en estos últimos años Funes, Cadreita y Valtierra han aumentando la superficie de cultivo y prácticamente se han igualado las dos zonas productoras.

Durante la última década 2000-2010 se ha mantenido como el cultivo hortícola con mayor superficie dentro de los regadíos navarros, siendo el año 2003, con 5.503 hectáreas, el año de mayor superficie dedicada a este cultivo. La superficie ha superado las 4.500 hectáreas hasta este año, en el que ha sufrido un ligero descenso situándose en 2009 en 4.288 hectáreas cultivadas, con una producción de 47.389 toneladas (datos Coyuntura Agraria).

El ciclo de cultivo del brócoli se centra principalmente en las recolecciones de octubre a febrero, aunque la campaña puede durar desde mediados del mes octubre hasta inicios de julio, con un ligero hueco de producción en abril y principios de mayo.

Hasta hace pocos años, la mayor parte del cultivo de brócoli en Navarra se realizaba con riego por inundación o surcos y sin acolchado plástico. Ahora, con la entrada en funcionamiento de nuevas zonas de riego a presión, hay gran cantidad de hectáreas en estas zonas donde el brócoli ocupa un lugar muy importante en las rotaciones de estas parcelas, mayoritariamente como segundo cultivo de invierno.

A pesar de que el coste del agua todavía no es un factor que preocupa a los agricultores navarros en los viejos regadíos a manta, cada vez es más evidente la necesidad de una mayor racionalización del agua de riego, lo que justifica la utilización de técnicas como el riego por goteo. Éste ofrece la posibilidad de una aplicación más eficiente de los fertilizantes, con la ventaja de poder fraccionar las aplicaciones para preservar el estado nutricional del cultivo.

Última campaña

La última campaña de otoño-invierno que acaba de finalizar se puede resumir como irregular, tanto en lo que se refiere a producción como a calidad, según el periodo de recolección.

En el caso del brócoli para mercado en fresco, destinado en su mayoría a exportación, principalmente para el mercado inglés, una serie de factores (crisis general, cambio libra-euro, entre otros) han provocado que en la campaña pasada haya habido grandes variaciones en los precios y la demanda, hecho que ha desviado gran parte de este producto destinado al mercado en fresco a la agroindustria congeladora.

La campaña ha sido irregular, con un adelanto en las recolecciones, en especial en las previstas para febrero y marzo, y graves problemas de concentración de producto en el mes de noviembre, ocasionando problemas y retrasos en la recolección. En casos puntuales se ha llegado a perder la cosecha por no haberse podido recolectar en su momento apropiado.

Respecto a temas sanitarios, ha habido escasa incidencia de orugas y pulgones, pero han existido problemas de mildiu en cabeza en noviembre y diciembre, y luego podredumbres a final de enero y principios de febrero.



Experimentación Campaña 2009-2010

Igual que en años anteriores, la experimentación se centra en variedades y técnicas de cultivo, con la finalidad de determinar aquellas que permitan los mejores resultados agronómicos y comerciales.

Los ensayos realizados han sido:

- Variedades para producción de otoño-invierno con destino para industria (22 variedades).
- Variedades para producción de invierno-primavera con destino a mercado en fresco (22 variedades).
- Variedades para producción de primavera-verano con destino para industria (19 variedades)
- Cultivo en meseta con riego por goteo (densidades de plantación y utilización de acolchado plástico).

Experimentación de variedades

Este artículo se centra en los ensayos de variedades con plantación en agosto para recoger en otoño y plantación en septiembre para recoger en los meses de febrero y marzo.

La recolección se hizo con destino a la industria congeladora, es decir, sin tallo y con pesos superiores a 600 gramos, siempre que la variedad y la climatología permitan mantener unos mínimos de calidad en granulometría y consistencia.

Estas mismas variedades se han plantado también en primavera para ver el comportamiento de este tipo de material a lo largo de diferentes épocas del año.

Hoy en día ya hay agroindustrias que se están decantando por un tipo de variedades con unas características que se acoplan mejor a su proceso de industrialización, y a la vez a las exigencias del consumidor.

Aun así, el material, tanto para el mercado fresco como la agroindustria, debe tener las siguientes características: color verde claro, grano fino y compacto, cabeza en forma ovalada (similar al champiñón) y limpia de hojas interiores, inserción de los ramilletes a la misma altura, tallo macizo y floretes más bien pequeños.

La principal diferencia es el tamaño y por consiguiente el peso medio de la inflorescencia, superior cuando se destina a industria que cuando se dirige a mercado en fresco, con la finalidad de aumentar el rendimiento industrial.

Durante esta campaña se han ensayado 22 variedades (Tabla 1), 10 de ellas por primera vez este año: AR-06179 (R. Arnedo), Dixon (Akira), F-10-08, F-7-08 y F-8-08 (Fito), ISI-14507, ISI-14738, ISI-14775 e ISI-14869 (Diamond Seeds) y Pharos (K4-087) de Sakata.

El ensayo se realizó en la Finca Experimental del ITGA en Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa. Además, las mismas variedades se ensayaron en plantación de agosto en Montañana (Zaragoza) bajo el control de Miguel Gutiérrez y Pablo Bruna, técnicos de la DGA, dentro de la colaboración que existe entre las comunidades del Valle del Ebro.

En la localidad navarra de Cadreita, en el primer ensayo se sembró el 7 de julio en cepellón 3x3 y se trasplantó después el 20 de agosto. Por su parte, el segundo se sembró el 5 de agosto y se plantó el 10 de septiembre.

Como abonado de fondo se aportaron 25 t/ha de estiércol mas 300 kg/ha del complejo 9-23-30. Se completó la fertilización con 140 UF de nitrógeno en cobertura en fertirrigación.

En ambos casos el cultivo se realizó con riego por goteo a una densidad de

31.250 plantas por hectárea (separación entre mesas de 1,60 m y 0,40 m entre plantas), siendo la primera plantación sobre suelo desnudo y la segunda con acolchado negro.

En el aspecto sanitario, se siguieron las recomendaciones de la Estación de Avisos del ITGA en la zona de cultivo y se ajustaron los tratamientos a la normativa de producción integrada de crucíferas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra.

RESULTADOS

El desarrollo del cultivo en la primera plantación, del 20 de agosto, transcurrió de forma similar al de campañas anteriores, exceptuando por las buenas temperaturas durante el periodo de recolección, que agruparon la cosecha de algunas variedades. Estas temperaturas tan altas registradas en noviembre (Ver Gráfico 1) produjeron un adelanto en el desarrollo vegetativo de las variedades plantadas en el segundo ensayo (10 de septiembre).

Sin embargo, las heladas registradas en diciembre afectaron de forma importante a las plantas y frenaron el crecimiento de las inflorescencias. Pero a pesar de ello se ha producido un adelanto en las fechas de recolección respecto a otros años, en los que con plantaciones de septiembre se hubiera iniciado la cosecha en febrero. Las temperaturas negativas de febrero han alargado el periodo de recolección en

la mayoría de las variedades que habían iniciado su recolección a final de enero o principios de febrero.

Plantación del 20 de agosto

No se observan grandes diferencias de producción comercial entre variedades, con una media del conjunto de variedades de 89,32% inflorescencias comerciales y 21,61 t/ha, valor superior al de la campaña pasada (18,64 t/ha).

El porcentaje de unidades comerciales fue mayor del 95 % en cinco variedades: Spiridon, Pharos, ISI-14869, F-10-08 y Steel. En el resto de ellas superó el 80%, excepto en ISI-14507 (80%) e ISI-14775 (76,7%). (Ver gráfico 3).

Las variedades más productivas fueron Pharos (24,39 t/ha), Chronos (23,58 t/ha), Monaco (23,14 t/ha) y Parthenon (23,13 t/ha). En el extremo contrario, con una producción comercial inferior a 20 t/ha, se situaron Dixon (19,95 t/ha), ISI-14738 (19,74 t/ha), ISI-14775 (18,84 t/ha) y Green Top (18,19 t/ha).

En esta época ha habido algún problema de mildiu (ver gráfico 4) La variedad más afectada por esta enfermedad ha sido ISI-14775, con un 16% de las inflorescencias afectadas, seguida de ISI-14507 (11,7%).

En lo que se refiere al peso medio de la inflorescencia, cabe destacar que los mayores valores de peso medio que se alcanzaron correspondieron a las siguientes variedades: ISI-14507 (894,8 g), Guevara (884,7), Bohr (842,1 g) y D-4457 (833 g). En el extremo opuesto,

Gráfico 3. Unidades comerciales (%) de las variedades estudiadas en las dos épocas diferentes de plantación

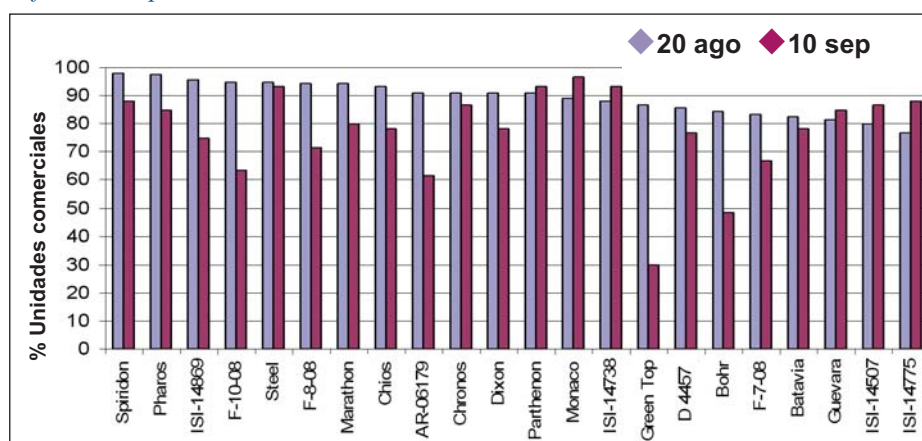


Gráfico 4. Producción comercial (t/ha) de las variedades de brócoli estudiadas en las dos épocas diferentes de plantación

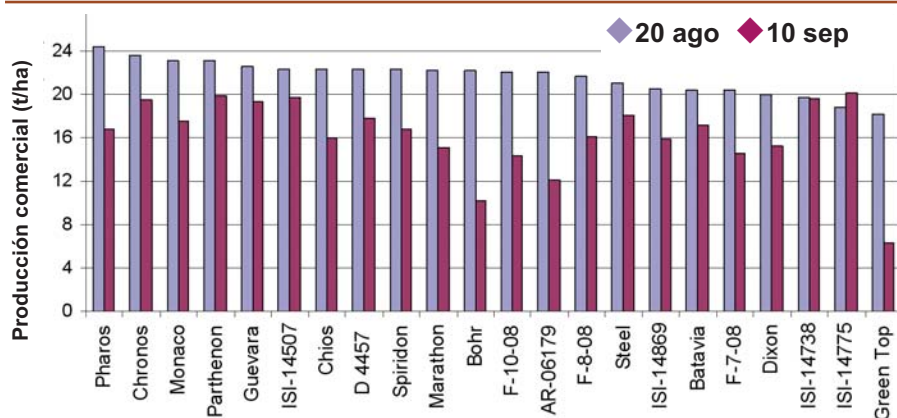


Gráfico 5. Peso medio de la inflorescencia (g) de las variedades de brócoli estudiadas en las dos épocas diferentes de plantación

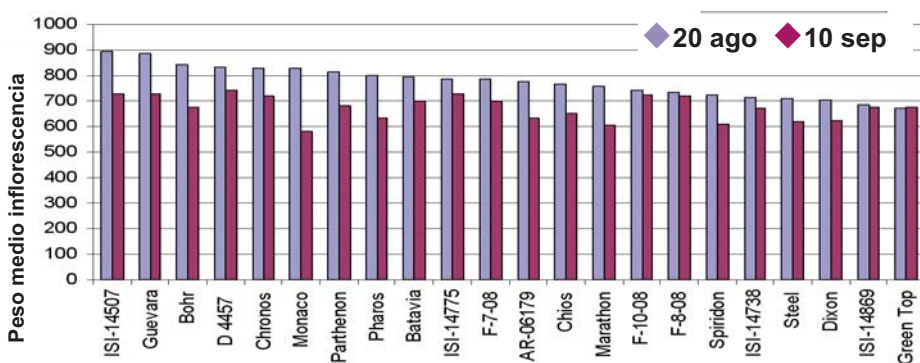


Tabla 1. Calendario de recolección de las variedades en la plantación del 20 de agosto

Variedad	Casa comercial	Noviembre				Diciembre				Enero		Días ciclo	Nº rec	Días rec
		3	11	16	19	25	2	9	16	30	7			
Chronos	Sakata											75	3	13
Batavia	Bejo											83	5	21
ISI-14507	Diamond											83	4	14
F-7-08	Fito											83	3	14
Parthenon	Sakata											83	5	21
Guevara	Intersemillas											83	4	14
F-8-08	Fito											83	6	28
F-10-08	Fito											83	4	14
Green Top	Jad Ibérica											83	6	28
D 4457	Syngenta											83	4	14
Bohr	Akira seeds											83	6	28
Monaco	Syngenta											83	5	21
ISI-14775	Diamond											88	3	9
ISI-14738	Diamond											88	3	9
ISI-14869	Diamond											88	4	16
Marathon	Sakata											88	5	23
AR-06179	R. Arnedo											88	4	16
Pharos	Sakata											88	5	23
Chios	Sakata											91	5	27
Spiridon	Sakata											97	5	35
Steel	Seminis											97	5	35
Dixon	Akira seeds											111	5	36

con un peso inferior a 700 gramos, están las variedades ISI-14869 (685,7 g) y Green Top (671,6 g) (Ver gráfico 5).

La recolección se inició el día 3 de noviembre con la variedad Chronos y fina-

lizó el día 14 de enero con la variedad Dixon. En el calendario de recolección (Tabla 1) se puede apreciar la concentración de producción, ya que se recolectó el 87% de la producción total del ensayo en un periodo de algo menos de

un mes (concretamente, del 11 de noviembre al 9 de diciembre).



A la vista de estos datos, se confirma la necesidad de programar la cosecha en función de diferentes fechas de plantación, si se quiere efectuar una recolección escalonada durante un periodo más amplio, debido a la poca diferencia entre los ciclos de las variedades.

Respecto al ciclo (Tabla 1), han predominado las variedades con un ciclo de 83 días (el 50%) y 88 días (el 27%). La variedad más temprana fue Chronos, con 75 días de plantación a la primera fecha de recolección, y la más tardía, Dixon, con 111 días de ciclo. El periodo de recolección mínimo ha sido de 9 días en las variedades ISI14775 e ISI-14738 y el más largo de 36 días en la variedad Dixon. El número de recolecciones ha oscilado entre 3 y 6.

Tabla 3. En esta tabla se presentan algunas características de la inflorescencia y de la planta de las variedades, cuya semilla ha sido facilitada por las diferentes casas comerciales permitiendo la realización de estos ensayos, por lo que el ITG agradece su colaboración.

Plantación del 10 de septiembre

Se ha observado una gran variabilidad de producción comercial entre variedades pero no así en el peso medio de la inflorescencia. En producción comercial, la media del ensayo ha sido de 16,29 t/ha y de un total de 24.219 unidades por hectárea; es decir, un 77,5% de producción comercial.

El mayor porcentaje de inflorescencias comerciales correspondió a las variedades Monaco (96,7%), ISI-14738, Parthenon y Steel (93,3%), Spiridon e ISI-14775 (88,3%) y el menor a Green Top, un 30%. (Ver gráfico 3).

Las precipitaciones registradas desde diciembre (ver gráfico 2) y las condiciones de humedad han favorecido la aparición de enfermedades fúngicas. La presencia de botritis en la inflorescencia en algunas variedades ha originado una disminución considerable del número de unidades comerciales, lo que

ha influido negativamente en el rendimiento. Green Top ha sido la variedad más afectada por esta enfermedad, con un 70% de inflorescencias con daños. Le siguen AR-06179, con un 35%, F-7-08 y F-8-08 con un 22%.

En las variedades F-10-08 y Bohr un alto porcentaje de inflorescencias de destrio, cercano al 35%, se debió a la baja calidad de las mismas, bien por deficiencias de forma en la cabeza o bien por floretes muy separados y granos irregulares.

La producción rondó las 6,33 t/ha de Green Top debido al escaso número de inflorescencias comerciales recogidas en esta variedad, y 20,10 t/ha de ISI-14775. Además, otras cinco variedades obtuvieron un rendimiento superior a 19 t/ha: Parthenon, ISI-14507, ISI-14738, Chronos y Guevara (ver gráfico 4).

Tabla 2. Calendario de recolección de las variedades en la plantación del 10 de septiembre

Variedad	Diciembre			Enero				Febrero				Mar	Días ciclo	Nº rec	Días rec
	9	16	30	7	14	21	28	5	11	18	25	4			
Chronos													90	7	50
Batavia													111	6	37
F-10-08													111	4	29
ISI-14775													111	7	43
Green Top													111	4	29
Bohr													111	5	37
D 4457													111	6	37
ISI-14507													111	7	43
F-8-08													111	6	43
Guevara													119	6	35
ISI-14738													119	6	35
ISI-14869													119	7	49
Monaco													126	5	28
F-7-08													126	6	35
Marathon													126	6	35
Parthenon													133	5	28
Pharos													133	6	35
Chios													133	6	35
Spiridon													140	5	28
AR-06179													140	5	28
Dixon													148	4	20
Steel													154	4	21

El peso medio unitario ha sido algo escaso si se considera como destino de la producción la industria conservera, ya que en 12 variedades no se han alcanzado los 700 gramos e incluso en la variedad Monaco el peso medio ha sido inferior a 600 gramos (ver gráfico 5).

Las variedades con mayor peso medio fueron D-4457 (741,3 gramos/unidad), Guevara (730,4 gramos) e ISI-14507 (729,8 gramos). El menor peso correspondió como hemos comentado a Monaco.

En cuanto al ciclo de cultivo, la variedad más temprana fue Chronos, con 90 días desde la plantación hasta la primera fecha de recolección, y la más tardía, Steel con 154 días (Tabla 2). En algunas variedades se han hecho 3 pases más e incluso hasta 4 pases en el caso de la variedad Chronos, con un intervalo de recolección que alcanza los 50 días (Tabla 2).

Tabla 3. Características de las variedades estudiadas en la plantación del 20 de agosto

Variedad	Casa comercial	Desarrollo vegetativo	Consistencia inflorescencia	Granulometría inflorescencia
AR-06179	R. Arnedo	Alto	Dura	Regular
Batavia	Bejo	Alto	Media	Media-Gruesa
Bohr	Akira seeds	Medio-Alto	Media	Muy gruesa
Chios	Sakata	Muy alto	Dura-Media	Fina
Chronos (K3-084)	Sakata	Alto	Blanda	Fina-Media
Dixon	Akira seeds	Muy alto	Media	Media-Gruesa
D 4457	Syngenta	Alto	Dura	Fina-Media
F-10-08	Fito	Alto	Media-Blanda	Muy gruesa
F-7-08	Fito	Alto	Dura-Media	Irregular
F-8-08	Fito	Alto	Dura	Media
Green Top	Jad Ibérica	Alto	Media-Blanda	Muy gruesa
Guevara (CI 10064)	Intersemillas	Alto	Dura-Media	Media
ISI-14507	Diamond	Medio-Alto	Media	Media-Gruesa
ISI-14738	Diamond	Alto	Media	Media
ISI-14775	Diamond	Alto	Dura	Media
ISI-14869	Diamond	Muy alto	Media	Media
Marathon	Sakata	Alto	Dura-Media	Media
Monaco	Syngenta	Alto	Dura	Media
Parthenon	Sakata	Alto	Dura	Fina
Pharos (K4-087)	Sakata	Alto	Media	Media

