

ENSAYO DE CULTIVARES DE SANDIA MINI (*Citrullus lannatus* Thunb.) ENTUTORADA Y RASTRERA EN INVERNADERO

DAVID ERIK MECA ABAD
JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO
EVA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ
MARIA DOLORES SEGURA RODRÍGUEZ

Estación Experimental de la Fundación Cajamar "Las Palmerillas"

RESUMEN

En los últimos años se está incrementando la producción de sandías de tamaño reducido, principalmente frutos triploides (sin semillas). Las familias cada vez están compuestas por menos individuos y demandan productos de calidad y de tamaño reducido que no le suponga ninguna carga a la hora de hacer la compra ni productos que se eternicen en el frigorífico. Los clientes de los supermercados prefieren comprar sandías más pequeñas aunque el precio sea mayor. Las características ideales de las sandías mini son de forma redonda, con un diámetro de 15-18 cm, con poca corteza y de entre 2-3 kg de peso por pieza.

La sandía es un cultivo de desarrollo rastrero, ya que los frutos son de gran tamaño y peso, haciendo muy complicado su entutorado, pero al ser las sandías mini de tamaño más reducido y menos vigorosas, planteamos entutorarlas buscando mayor calidad y producción.

Durante la campaña de primavera del 2.005 se realizó un ensayo de cultivares de sandía mini. El objetivo del trabajo fue evaluar la productividad y la calidad de ocho cultivares de sandía mini rastrera y entutorada en invernadero.

La mayor producción comercial la obtuvieron los cultivares JENNY y VALDORÍA.

Los cultivares JENNY, BIBO y MASTER fueron los únicos que se pueden considerar como sandías mini, ya que el resto de cultivares sobrepasaban los 3kg de peso medio de fruto comercial.

Las sandías entutoradas no mejoraron ni la productividad ni la calidad de las sandías cultivadas de forma rastrera.

Palabras clave: Sandía mini, calidad, producción y cultivar.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está incrementando la producción de sandías de tamaño reducido, principalmente frutos triploides (sin semillas). Las familias cada vez están compuestas por menos individuos y demandan productos de calidad y de tamaño reducido que no le suponga ninguna carga a la hora de hacer la compra ni productos que se eternicen en el frigorífico. Los clientes de los supermercados prefieren comprar sandías más pequeñas aunque el precio sea mayor. Las características ideales de las

sandías mini son de forma redonda, con un diámetro de 15-18 cm, con poca corteza y de entre 2-3 kg de peso por pieza.

La sandía es un cultivo de desarrollo rastrero, ya que los frutos son de gran tamaño y peso, haciendo muy complicado su entutorado, pero al ser las sandías mini de tamaño más reducido y menos vigorosas, planteamos entutorarlas buscando mayor calidad (eliminación de la cama de la sandía, consiguiendo frutos de color más uniforme) y producción. En la campaña 96/97 se realizó un trabajo con cultivo de sandía en invernadero (Camacho, 2003) donde se entutoraban líneas de cultivo portadoras de los cultivares diploides, mientras que se cultivaban de forma rastrera los cultivares triploides, para poder distinguir las sandías con semillas de las sin semillas si todas tienen el mismo aspecto externo. El sistema es interesante ya que además de permitir la diferenciación de las variedades del mismo aspecto incrementa la densidad de plantación de la sandía triploide.

Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

OBJETIVOS

- Analizar la producción y calidad de ocho cultivares de sandía mini cultivadas de forma rastrera y entutorada en invernadero.
- Determinar las características agronómicas de los cultivares ensayados.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado fue la especie *Citrullus lannatus* Thunb., empleándose ocho cultivares de sandía “mini” sin injertar, siendo los cultivares y su correspondiente casa comercial los siguientes:

Cuadro 1

CULTIVARES DEL ENSAYO

| CULTIVARES | CASA COMERCIAL |
|-------------|----------------|
| JENNY | NUNHEMS |
| NUN-8540 | NUNHEMS |
| VALDORIA | NUNHEMS |
| BIBO | S&G |
| MASTER | S&G |
| EXTAZY | HAZERA |
| AR-34186 | RAMIRO ARNEDO |
| PS-04911714 | SEMINIS |

Para el ensayo de sandías rastrera se utilizaron los siete primeros cultivares del cuadro, mientras que para el ensayo de sandía entutorada se cambió el número de Ramiro Arnedo por un número de Seminis.

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar “Las Palmerillas”, ubicada en el término municipal de El Ejido. Se utilizaron dos invernaderos iguales (uno para el cultivo rastrero y otro para el entutorado) tipo “parral raspa y amagado” con una superficie total de 890 m² y un armazón estructural de tubo de hierro galvanizado cada uno. Están constituidos por tres módulos adosados, con las cubreras orientadas norte-sur, con cubierta simétrica a dos aguas, con 17° de ángulo, y una altura en el lateral de 2,8 m y de 4,4 m en la cubrera. Disponen de ventanas laterales y cenitales enrollables recubiertas de malla de 20x10 hilos cm⁻² y polietileno, accionadas mecánicamente. El material de cerramiento empleado fue film tricapa incoloro difuso de larga duración (643/633/643) colocado en agosto de 2003.

Como medio de cultivo se utilizó sustrato “perlita”. El trasplante se efectuó el día 16 de marzo de 2005 finalizando el cultivo el 14 de junio de 2005, con lo que la duración del ciclo de cultivo fue de 96 días. La separación fue de 1,9 m entre líneas y 1 m entre plantas, lo que determinó una densidad de plantación de 0,53 plantas m⁻². Para el entutorado se utilizó una malla especial para entutorado de pepino en espaldera. Una vez que las sandías fueron aumentando de tamaño, los frutos de las variedades con mayor tamaño empezaron a descolgarse, con lo que hubo que reforzar todos los frutos mediante hilo de rafia, con el incremento en mano de obra que ello conlleva (Foto 9). La polinización se realizó mediante abejas, siendo el cultivar polinizador Jenny.

El diseño experimental para el estudio de la producción fue un diseño unifactorial con siete tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, controlándose cinco plantas por repetición.

Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando las sandías que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las normas de calidad para sandías (Reglamento CE 1093/1997) modificado por el Reglamento (CE 1615/2001). Los calibres fueron los siguientes:

- Calibre 1: de 1000 a 1500 gr.
- Calibre 2: de 1501 a 2000 gr.
- Calibre 3: de 2001 a 2500 gr.
- Calibre 4: de 2501 a 3000 gr.
- Calibre 5: de 3001 a 3500 gr.
- Calibre 6: de 3501 a 4000 gr.
- Calibre 7: de 4001 a 4500 gr.
- Calibre 8: de 4501 a 5500 gr.
- Calibre 9: de 5501 a 6500 gr.
- Calibre 10: > a 6500 gr.

Destrío: frutos con un peso inferior a 1000 gr o frutos que presentan algunas de las siguientes anomalías: malformación, rajado, daños por patógenos (orugas, botrytis, etc.).

Se determinó:

1. Producción:

Se analizó producción total, comercial, no comercial, por categorías, peso medio de fruto comercial, número de frutos comerciales, así como la distribución de la producción por calibres.

2. Descripción de las características de los frutos:

Después de cada recolección se seleccionaron 3 frutos por cada repetición y se les midió: ° Brix, color externo e interno, forma de fruto, dureza, grosor de corteza y cicatriz pistilar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción sandía rastrera

Los cultivares JENNY y VALDORIA fueron los que presentaron mayor producción total con $9,5 \text{ kg m}^{-2}$. Los cultivares BIBO y EXTAZY fueron los que menor producción total presentaron con $6,9 \text{ kg m}^{-2}$, existiendo diferencias significativas (nivel 5%) entre cultivares (Cuadro 2).

En cuanto a la producción comercial, de nuevo JENNY y VALDORIA fueron los que presentaron mayor producción comercial con $9,1 \text{ kg m}^{-2}$, seguidos del cultivar AR-34186 con $8,5 \text{ kg m}^{-2}$, existiendo diferencias significativas entre estos y el resto de cultivares. Los cultivares que presentaron menor producción comercial fueron BIBO y EXTAZY, con $6,6$ y $6,3 \text{ kg m}^{-2}$, respectivamente (Cuadro 2).

El cultivar que presentó mayor producción no comercial fue EXTAZY con $0,6 \text{ kg m}^{-2}$ seguido por los cultivares JENNY, NUN 8450 y VALDORIA con $0,4 \text{ kg m}^{-2}$, no existiendo diferencias significativas entre ellos, pero si entre EXTAZY y los cultivares con menor producción no comercial AR-34186 y BIBO, con $0,2 \text{ kg m}^{-2}$ (Cuadro 2).

El cultivar con mayor producción de categoría I fue JENNY con $8,4 \text{ kg m}^{-2}$, (el 88 % de la producción total fue de 1ª categoría) seguido de VALDORIA con $8,2 \text{ kg m}^{-2}$, existiendo diferencias significativas entre ellos con respecto a BIBO, MASTER y EXTAZY que con $5,8$, $5,7$ y $4,4 \text{ kg m}^{-2}$ fueron los cultivares de menor producción de categoría 1ª de los ensayados (Cuadro 2).

EXTAZY fue el cultivar con mayor producción de categoría II con $1,9 \text{ kg m}^{-2}$, existiendo diferencias significativas entre éste y el resto de cultivares. El cultivar con menor producción de categoría II fue JENNY con $0,7 \text{ kg m}^{-2}$ (Cuadro 2).

Los frutos de mayor peso medio fueron los de AR-34186 con $4,85 \text{ kg fruto}^{-1}$, VALDORIA con $4,2 \text{ kg fruto}^{-1}$ y NUN-8450 con 4 kg fruto^{-1} , existiendo diferencias significativas entre éstos con respecto a JENNY, BIBO y MASTER que mostraron los frutos de menor peso medio (entre $2,3$ - $2,5 \text{ kg fruto}^{-1}$) (Cuadro 2).

El cultivar JENNY con $3,7 \text{ frutos m}^{-2}$ y MASTER con $3,1 \text{ frutos m}^{-2}$ fueron los cultivares con mayor número de frutos comerciales, mientras que EXTAZY y AR-34186 fueron los cultivares con menor número de frutos comerciales ($1,8 \text{ frutos m}^{-2}$). (Cuadro 2).

En cuanto a la clasificación de la producción por calibres, los calibres más aceptados serían los calibres 3, 4, 5 que englobarían los frutos entre 2 - $3,5 \text{ kg}$. El cultivar que obtuvo mayor % de frutos del calibre 4 fue JENNY (41,4 %). El 28,7 % de los frutos comerciales de BIBO y el 30,7 % de MASTER son de calibre 3. Para el calibre 5,

MASTER presentó el mayor porcentaje con 20,5 %. Los frutos de mayor calibre los presentó AR-34186, con más del 53 % de su producción con calibres 8 y 9 (Cuadro 3).

Producción sandía entutorada

De nuevo los cultivares VALDORIA y JENNY fueron los que presentaron mayor producción total con 9,0 y 8,6 kg m⁻², respectivamente. Los cultivares EXTAZY y BIBO fueron los que menor producción total presentaron con 7,0 y 6,9 kg m⁻², existiendo diferencias significativas (nivel 5%) con respecto a los primeros (Cuadro 4).

En cuanto a la producción comercial, de nuevo JENNY y VALDORIA fueron los que presentaron mayor producción comercial con 8,4 kg m⁻², seguidos de los cultivares MASTER y PS-04911714 con 7,1 kg m⁻². Los cultivares que presentaron menor producción comercial fueron BIBO y EXTAZY, con 6,5 kg m⁻², existiendo diferencias significativas con respecto a JENNY y VALDORIA (Cuadro 4).

Los cultivares que presentaron mayor producción no comercial fueron VALDORIA y EXTAZY con 0,6 y 0,5 kg m⁻², seguido por los cultivares NUN 8450 y BIBO con 0,4 kg m⁻², no existiendo diferencias significativas entre ellos, pero si entre EXTAZY y VALDORIA y el cultivar con menor producción no comercial MASTER, con 0,1 kg m⁻² (Cuadro 4).

El cultivar con mayor producción de categoría I fue JENNY con 7,4 kg m⁻² seguido de VALDORIA, MASTER y NUN 8540 con 6,2 kg m⁻², no existiendo diferencias significativas entre ellos pero si de JENNY con respecto a EXTAZY que con 4,4 kg m⁻² fue el cultivar de menor producción de categoría 1^a de los ensayados (Cuadro 4).

EXTAZY y VALDORIA fueron los cultivares con mayor producción de categoría II con 1,9 kg m⁻², existiendo diferencias significativas entre éstos y BIBO, que con 0,5 kg m⁻² fue el cultivar de menor producción de categoría II (Cuadro 4).

Los frutos de mayor peso medio fueron los de PS-04911714, VALDORIA y EXTAZY con valores superiores a 4 kg fruto⁻¹. Strang et al, 2003 obtuvieron en un ensayo de variedades de sandía mini un peso medio de 4,1 kg fruto⁻¹ para el cultivar EXTAZY y 4,5 kg fruto⁻¹ para VALDORIA. JENNY obtuvo un peso medio de fruto comercial de 3,1 kg fruto⁻¹. De nuevo BIBO y MASTER mostraron los frutos de menor peso medio (2,5 kg fruto⁻¹) (Cuadro 4).

Los cultivares MASTER, JENNY y BIBO fueron los cultivares con mayor número de frutos comerciales, mientras que EXTAZY, PS04911714 y NUN-8540 fueron los cultivares con menor número de frutos comerciales (1,7 frutos m⁻²), existiendo diferencias significativas con respecto a los primeros (Cuadro 4).

El 29,6 % de los frutos comerciales de BIBO y el 25,3 % de MASTER son de calibre 3. Para el calibre 4, MASTER presentó el mayor porcentaje de frutos con 32,7 %. Los frutos de mayor calibre los presentó PS-04911714, con el 46 % de su producción de calibre 8 (Cuadro 5).

Características agronómicas:

JENNY: cultivar de menor vigor y más precoz de los ensayados. Es un cultivar productivo y fue utilizado como polinizador. Estas sandías, al ser cultivares diploides, presentaban microsemillas de color negro. Los frutos son redondo ovalados de 2,5-3,1

kg de peso medio de fruto comercial, uniformes y de piel verde claro con vetas verde oscuro. La pulpa de color rojo intenso.



FOTO1 CULTIVAR JENNY

Nun-8540: cultivar vigoroso y de hojas grandes, con frutos redondos de gran tamaño (el 69,6 % de su producción comercial supera los 4 kg de peso). La piel es de color verde claro con vetas verdes más oscuras y la carne de color rojo intenso. Este cultivar presenta el mayor valor medio de cicatriz pistilar.



FOTO 2 CULTIVAR NUN-8540

VALDORIA: cultivar de vigor medio y muy productivo, con frutos redondos, de gran tamaño (el 78,1 % de sus frutos superan los 3,5 kg). La piel es de color negro. La pulpa es de color rojo. Es el cultivar con menor valor de dureza de pulpa y también de los de menos ° Brix. También presenta elevado grosor de corteza.



FOTO 3 CULTIVAR VALDORIA

BIBO: cultivar vigoroso, que presenta frutos ovalados no muy grandes (2,4 kg de peso medio de fruto comercial). Los frutos son de piel de color verde claro con vetas estrechas verde oscuras. La carne es de color rojo y presenta junto con Jenny el valor

más bajo de cicatriz pistilar. Presenta la menor cantidad de producción de destrío y los frutos de mayor contenido en ° Brix.



FOTO 4 CULTIVAR BIBO

MASTER: cultivar vigoroso que presenta junto con Bibo los frutos de menor tamaño y siendo redondos con carne de color rojo intenso y piel verde oliva con vetas estrechas verdes más intensas. Presenta el valor mas alto de dureza de pulpa y alto contenido en ° Brix.



FOTO 5 CULTIVAR MASTER

EXTAZY: planta muy vigorosa y menos productiva de las ensayadas, presentando la mayor producción de 2ª categoría y de destrío y el menor número de frutos comerciales. Presenta los frutos comerciales redondos de entre 3-4,5 kg m⁻². Carne de color rojo claro y piel verde oscura con vetas gruesas más claras. Presenta el menor valor de ° Brix del ensayo y con diferencia el mayor grosor de corteza, pudiendo esto depreciar la calidad del fruto. Moliner et al, 2003 obtuvieron valores de grosor de corteza similares a los obtenidos en el ensayo, próximos a los 20 mm.



FOTO 6 CULTIVAR EXTAZY

AR-34186: planta vigorosa y productiva, teniendo el mayor número de frutos comerciales de los ensayados. Presenta los frutos comerciales de mayor peso medio (cerca de 5 kg) por lo que no podrían ser considerados como sandía mini, siendo redondos de color negro y pulpa de color rojo intenso. Presenta junto con Valdoria el menor valor de dureza de pulpa de los ensayados.



FOTO 7 CULTIVAR AR-34186

PS-04911714: cultivar muy vigoroso. Presenta los frutos comerciales redondos de 4,3 kg de peso medio. Son de color verde oliva y de carne color rojo. Presenta el menor valor de cicatriz pistilar junto a Jenny y menor contenido en ° Brix.



FOTO 8 CULTIVAR PS-04711714

CONCLUSIONES

- Los cultivares que alcanzaron la máxima producción total y comercial fueron JENNY y VALDORIA.
- En producción no comercial EXTAZY tuvo el peor comportamiento.
- En calibre 3 (de 2001 a 3000 gr) destacan los cultivares MASTER y BIBO y en calibre 4 (de 3001 a 3500 gr) JENNY. En el calibre 8 (de 4501 a 5500 gr) destacaron AR-34186 Y PS 04911714.
- En definitiva, de los resultados de este ensayo podemos destacar que los cultivares JENNY, BIBO y MASTER fueron los únicos que se pueden considerar como mini, ya que el resto de cultivares sobrepasaban los 3 kg de peso medio de fruto comercial.
- Las sandías entutoradas no mejoraron ni la productividad ni la calidad de las sandías cultivadas de forma rastrera, recomendándose sólo entutorar las líneas del cultivar diploide en el caso de que tuvieran el mismo aspecto externo que las triploides para poder distinguirlas.

BIBLIOGRAFÍA

Camacho, F. 2.003. El cultivo de sandía invernada. En: Técnicas de producción en cultivos protegidos. Tomo 2: 649-690. Ed: Cajamar.

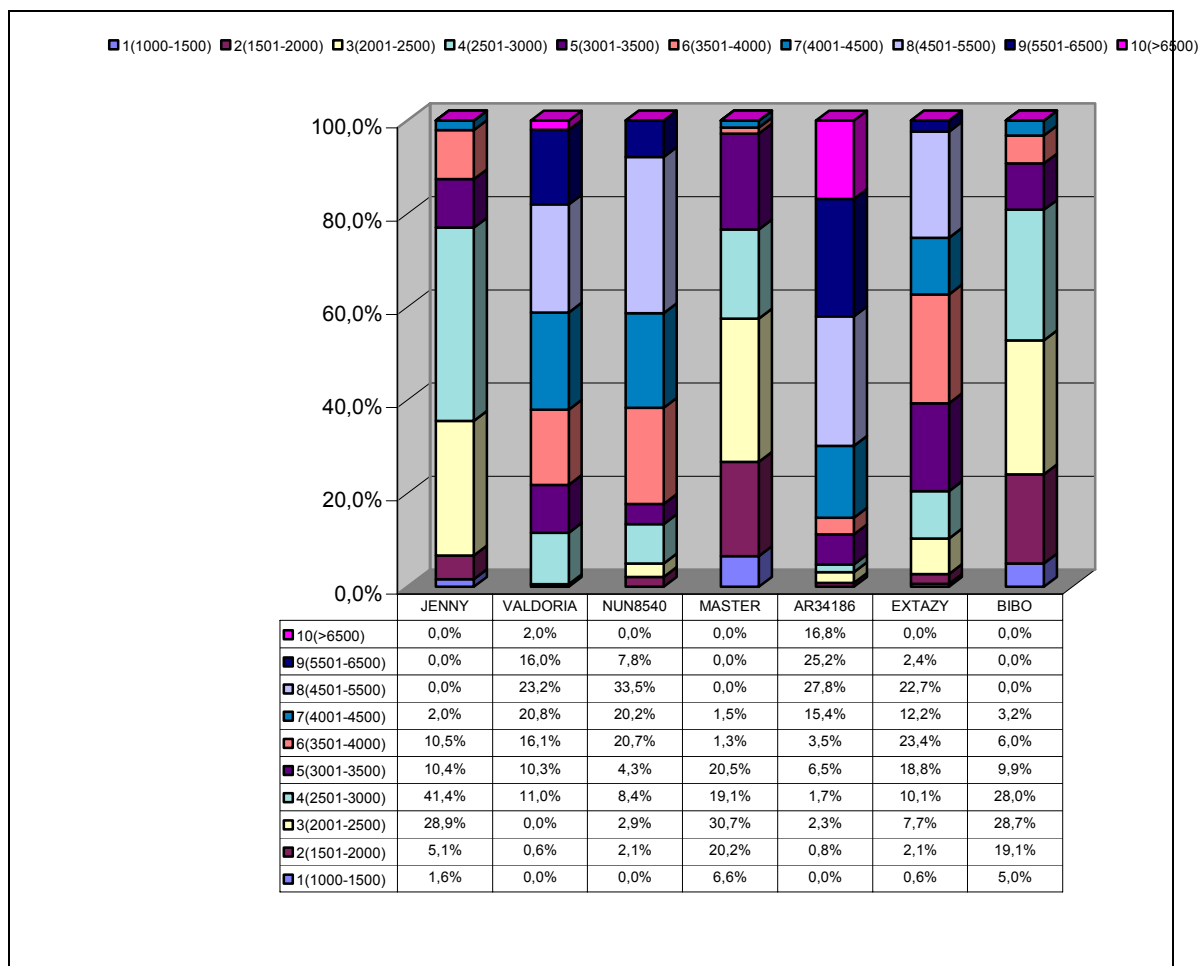
Molinar, R; Mueller, S. 2003. Mini Personal Watermelon Variety Trial-2003. UC Westside Field Station-Five Points, California.

Strang, J.; Satanek, A.; Zinder, J.; Slone, D. ; Bush, P.; Smigell, C. 2003. Triploid Mini-Watemelon Variety Trial. Department of Horticulture, University of Kentucky.

| CULTIVAR | TOTAL | COM | CAT 1 ^a | CAT. 2 ^a | DESTRÍO | P.M.F.C. | Nº FRUTOS |
|----------|--------|--------|--------------------|---------------------|---------|----------|-----------|
| JENNY | 9,5 a | 9,1 a | 8,4 a | 0,7 b | 0,4 ab | 2,53 cd | 3,7 a |
| NUN 8540 | 8,1 bc | 7,7 bc | 6,7 bc | 1,0 b | 0,4 ab | 4,03 ab | 1,9 cd |
| VALDORIA | 9,5 a | 9,1 a | 8,2 a | 0,9 b | 0,4 ab | 4,21 ab | 2,2 cd |
| BIBO | 6,9 d | 6,6 d | 5,8 d | 0,8 b | 0,3 ab | 2,45 cd | 2,7 bc |
| MASTER | 7,2 cd | 7,0 cd | 5,7 d | 1,3 b | 0,2 b | 2,29 d | 3,1 ab |
| EXTAZY | 6,9 d | 6,3 d | 4,4 e | 1,9 a | 0,6 a | 3,50 bc | 1,8 d |
| AR 34186 | 8,7 ab | 8,5 ab | 7,7 ab | 0,8 b | 0,2 b | 4,85 a | 1,8 d |

Cuadro 2

PRODUCCIÓN TOTAL, COMERCIAL, NO COMERCIAL, DE CATEGORÍA I, DE CATEGORÍA II (kg m^{-2}), PESO MEDIO DE FRUTO COMERCIAL (P.M.F.C) (kg fruto^{-1}) Y Nº DE FRUTOS (fruto m^{-2}) DE “SANDÍA MINI RASTRERA”.



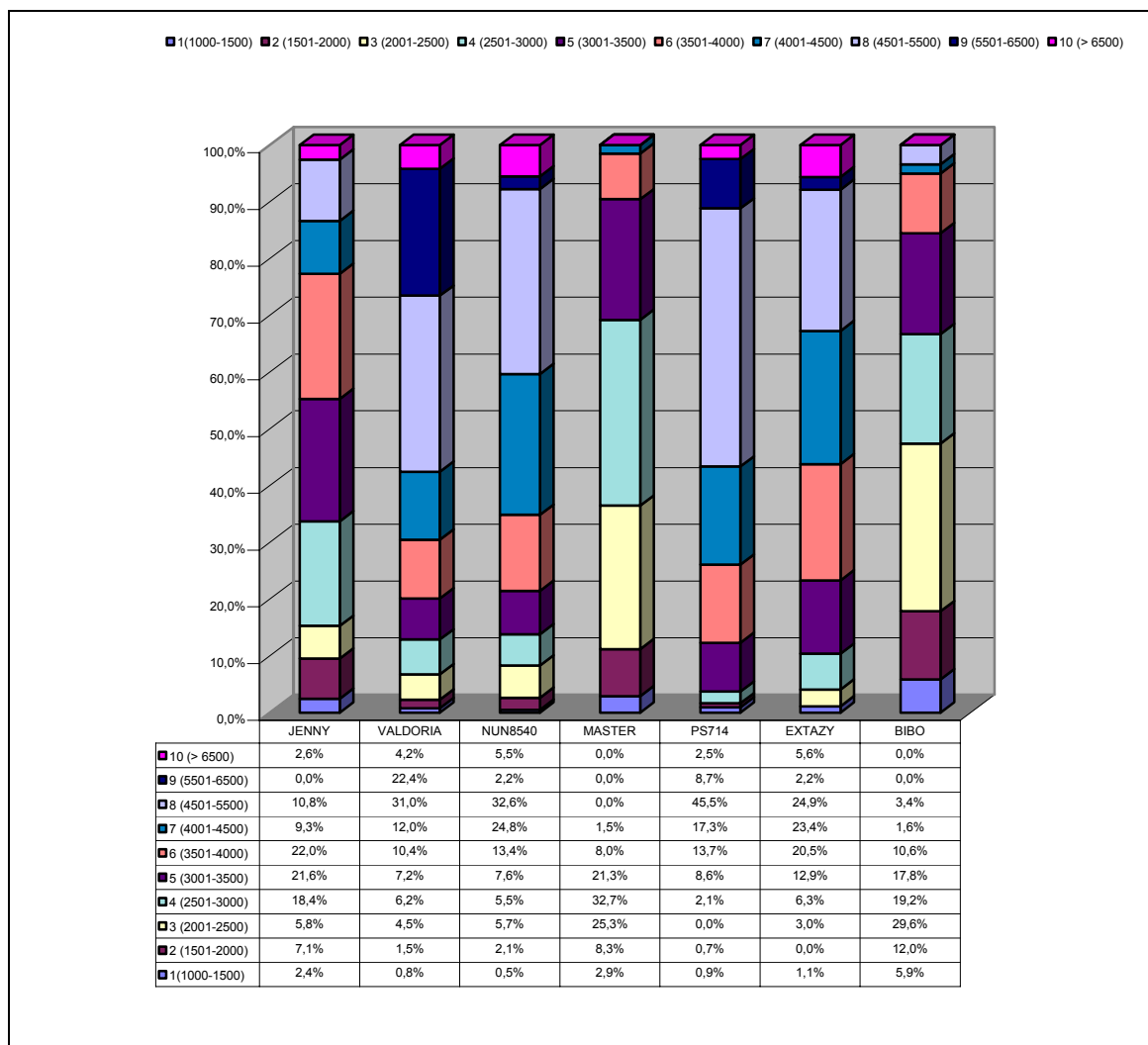
Cuadro 3

DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR CALIBRES DE SANDÍA MINI RASTRERA.

| CULTIVAR | TOTAL | COM | CAT 1 ^a | CAT. 2 ^a | DESTRÍO | P.M.F.C. | Nº FRUTOS |
|-------------|---------|--------|--------------------|---------------------|---------|----------|-----------|
| JENNY | 8,6 ab | 8,4 a | 7,4 a | 1,0 ab | 0,2 ab | 3,10 b | 2,7 a |
| NUN 8540 | 7,1 bc | 6,7 b | 6,2 ab | 0,5 b | 0,4 ab | 3,94 a | 1,7 b |
| VALDORIA | 9,0 a | 8,4 a | 6,3 ab | 2,1 a | 0,6 a | 4,23 a | 2,0 b |
| BIBO | 6,9 c | 6,5 b | 6,0 ab | 0,5 b | 0,4 ab | 2,45 c | 2,7 a |
| MASTER | 7,2 bc | 7,1 ab | 6,2 ab | 0,9 ab | 0,1 b | 2,55 c | 2,8 a |
| EXTAZY | 7,0 bc | 6,5 b | 4,4 b | 2,1 a | 0,5 a | 4,03 a | 1,7 b |
| PS 04911714 | 7,4 abc | 7,1 ab | 5,9 ab | 1,2 ab | 0,3 ab | 4,32 a | 1,7 b |

Cuadro 4

PRODUCCIÓN TOTAL, COMERCIAL, NO COMERCIAL, DE CATEGORÍA I, DE CATEGORÍA II (kg m⁻²), PESO MEDIO DE FRUTO COMERCIAL (P.M.F.C) (kg fruto⁻¹) Y Nº DE FRUTOS (fruto m⁻²) DE “SANDÍA MINI ENTUTORADA”.



Cuadro 5

DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR CALIBRES DE SANDÍA MINI ENTURORADA.

| CULTIVAR | FORMA | COLOR | PULPA | GROSOR CORTEZA | CICATRIZ PISTILAR | ° BRIX | DUREZA |
|--------------------|----------|-------------|--------|----------------|-------------------|--------|--------|
| JENNY | RED/OVAL | VER RAY | ROJO + | 11,49 | 8,55 | 10,3 | 1,7 |
| NUN 8540 | RED | VER RAY | ROJO + | 15,74 | 14,09 | 10,8 | 1,7 |
| VALDORIA | RED | NEGR | ROJO | 19,53 | 11,87 | 10,1 | 1,4 |
| BIBO | OVAL | VER RAY | ROJO + | 11,52 | 11,46 | 11,8 | 1,9 |
| MASTER | RED | OLIVA | ROJO + | 13,63 | 13,72 | 11,6 | 2,0 |
| EXTAZY | RED | VER OSC RAY | ROJO | 21,66 | 12,38 | 9,7 | 1,9 |
| AR34186 | RED | NEGR | ROJO + | 17,23 | 11,98 | 10,4 | 1,5 |
| PS0491171 4 | RED | OLIVA | ROJO | 17,22 | 10,05 | 10,1 | 1,6 |

Cuadro 6

CARÁCTERÍSTICAS EXTERNAS E INTERNAS DE FRUTO: FORMA, COLOR EXTERNO E INTERNO, GROSOR DE CORTEZA (MM), CICATRIZ PISTILAR (MM), ° BRIX Y DUREZA (KG CM⁻²).



FOTO 9 DETALLE DE ENTUTORADO Y REFUERZO CON RAFIA DE LOS FRUTOS DE SANDÍAS.