

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES AUTÓCTONAS DE TOMATE EN FIBRA DE COCO BAJO INVERNADERO.

AÑO: 2021

CÓDIGO PROYECTO: 21CTP1_10

Área:	HORTICULTURA
Ubicación:	CIFEA Torre-Pacheco (Murcia)
Coordinación:	Plácido Varó. CIFEA Torre Pacheco
Autores:	Ricardo Gálvez y Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco
Duración:	Enero - Julio 2021
Financiación:	Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN.	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	4
3.1. Parcela demostrativa y variedades ensayadas.....	4
3.2. Ubicación del proyecto y superficie.	7
3.3. Características del cultivo.	7
3.4. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. ...	8
3.5. Riegos y abonados.....	10
3.6. Tratamientos fitosanitarios.	12
3.7. Análisis realizados. Análisis foliar.....	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4.1 Parámetros y controles realizados.....	15
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.	16
4.3. Descripción vegetativa y del fruto de cada cultivar.	20
4.4 Problemas fitopatológicos del cultivo.....	29
5. CONCLUSIONES.	30
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.	30



1. RESUMEN.

En este ensayo se pretende conocer el comportamiento de diferentes tipos de tomate autóctono, procedente del banco de germoplasma del IMIDA (BAGERIM) y de la selección realizada en el CIFEA, para consumo en fresco, cultivados sobre fibra de coco en invernadero sin calefacción, entre los meses de enero y julio de 2021.

Para la realización del ensayo se utiliza un invernadero de 23 x 16 m, multitunel de 4 m de altura a la canal, con cubierta de polietileno térmico de 800 galgas.

Se siembra en finales de noviembre de 2020 y se planta el 27 de enero de 2021, sobre tablas de fibras de coco reutilizadas, provenientes de un cultivo anterior de lechuga. El suelo está cubierto por malla anti hierbas de color verde.

Para el aporte de la fertirrigación, se utilizan goteros de botón autocompensantes netafin de 4 lt/h⁻¹, con micro tubo y piqueta a cada planta.

Se evalúa el comportamiento de 14 cultivares de tomate de diferentes tipos: cherry, pera, redondos y acostillados.

Todos los cultivares son de porte indeterminado y se podan a una guía, entutorándolas con carretes de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 m de altura.

Para la toma de datos se muestrean 10 frutos de 5 plantas de cada variedad, de los que se determina: peso, forma, color, grados brix, número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor. También se han determinado las características vegetativas de los cultivares: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta.

La recolección comienza a finales de abril, de forma escalonada, dada la diversidad de cultivares, siendo los tipos cherry los más precoces. Se da por finalizada la recolección a finales de junio. Se ha apreciado un comportamiento irregular de la mayoría de cultivares con deterioro prematuro de la vegetación, incremento de blossom y disminución de la producción en comparación con años anteriores.

Destacamos entre los cultivares tipo cherry, el tomate Amarillo (Lyco 220) por su vigor y dulzor de los frutos 9,4 °Bx, pero es poco firme, seguido del Huevo de paloma pequeño (Lyco 58), por su firmeza y sabor.

Del tipo aperado destaca por su tamaño corazón de Buey (CIFEA) y el tomate de la Vega (Lyco 213) por su sabor y producción.

En cuanto a los cultivares gruesos asurcados, destaca por sabor Rosa de la Arboleja (Lyco 190) y Rizado Negro 282, por su sabor.

Entre los cultivares lisos, destaca el Flor de Baladre de Espinardo (Lyco 168) y CIFEA, así como el tomate de la Vega (Lyco 204), por su tamaño, peso y sabor.

De los cultivares lisos redondos, destaca el bola negra (Lyco 125) por tamaño, color y sabor, aunque con alto porcentaje de blossom.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El tomate es un cultivo importante en algunas zonas de la Región de Murcia, siendo la zona de Mazarrón y Águilas las de mayor superficie.

En el CIFEA T. Pacheco estamos realizando un ensayo demostrativo, del comportamiento de 14 cultivares de tomate de variedades autóctonas de diferentes tipos, en cultivo semihidropónico de fibra de coco, en las condiciones climáticas del Campo de Cartagena, con el fin de comprobar el comportamiento y calidad de diferentes cultivares de tomate autóctono.

Para la toma de datos se muestrean cinco plantas por cultivar, de las cuales se recolectan 10 frutos para determinar: peso, forma, color y grados brix. También se describe el número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa, sabor y se determinan las características vegetativas: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta.

Se trata de dar información sobre el comportamiento agronómico, productivo y calidad del fruto de los diferentes cultivares de tomate, procedente de semilla autóctona, del banco de germoplasma del IMIDA (BAGENIM).

El IMIDA dispone de un banco de germoplasma con variedades autóctonas de la Región, de diferentes tipos, características y colores, alguna de las cuales puede tener aceptación en los mercados locales por ser de procedencia regional y tener características organolépticas que sean del gusto del consumidor.

Son cultivares estándar sin elevadas producciones que se deben adaptar al cultivo hidropónico en invernadero, por ello, vamos a elegir cultivares de diversos tipos y conocer su comportamiento agronómico y posteriormente organoléptico, que nos permita determinar su posible uso comercial.

Estos cultivares podrían tener cabida en los mercados locales. Puede ser alternativa de alguna explotación al cultivo al pimiento, por su cercanía al mercado local y la baja cantidad de tomate de estas características puesto a la venta.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Parcela demostrativa y variedades ensayadas.

El plano de la plantación de tomate en el invernadero es el siguiente, siendo la parte inferior la puerta de entrada:

FECHA DE PLANTACIÓN: 27 DE ENERO DE 2021

P L A N T A	D E	A C C U O P O N I A	L 8 5	C E B R A L I N	B O L A N E G R A	F L O R M U	R I Z A D O N E G R O	M U C H A M I E L	N E G R O	R O S A	M U C H A M I E L	C O R A Z O N
			C H E R R Y	C H E R R Y	1	4 4	2	C I F R	A G R A M O N	D E L A	A R B O L E J A	F D E
			A M A R I L L O	H U E V O	T O M A T E	P E R A	D E	C O R A Z O N	D E	L Y C O	B A L A D R E	F L O R
			?	D E	D E	M U C H A M I E L	L A V E G A L	B U E	M E S A	2 8	E S P I N A R D O	D E
				P A L O M	C O L	1	2 0		L	?		B A L A D R E

PUERTA

Cultivares utilizados en el ensayo:

Cultivar	Código	Tipo
Huevo Paloma Pequeño	Lyc0 58	Cherry rojo
Tomate Amarillo	Lyc0 220	Cherry amarillo
Tomate Naranja	Lyc0 85	Cherry amarillo/naranja
Cebralín	Lyc0 124	Cherry listado
Tomate de mesa	Lyc0 213	Liso, mediano aperado
De la Vega	Lyc0 204	Liso, mediano aperado
Corazón de Buey	Semilla CIFE A	Grueso acostillado aperado
Tomate Rizado negro	Lyc0 282	Grueso, acostillado
Rosa de la Arboleja	Lyc0 190	Grueso con hombros
Flor de Baladre	Semilla CIFE A	Grueso con hombros
Flor de Baladre de Espinar do	Lyc0 168	Grueso con hombros
Tomate Negro de Agramón	Lyc0 152	Grueso liso
Flormu	Lyc0 44	Grueso liso
Tomate Bola Negra	Lyc0 125	Mediano, liso y oscuro



Foto 1. Aspecto de racimos de las variedades 'Amarillo' y 'Huevo de paloma'

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El ensayo se ubica en el CIFEA de Torre Pacheco, en el Polígono 19 parcela 9000.



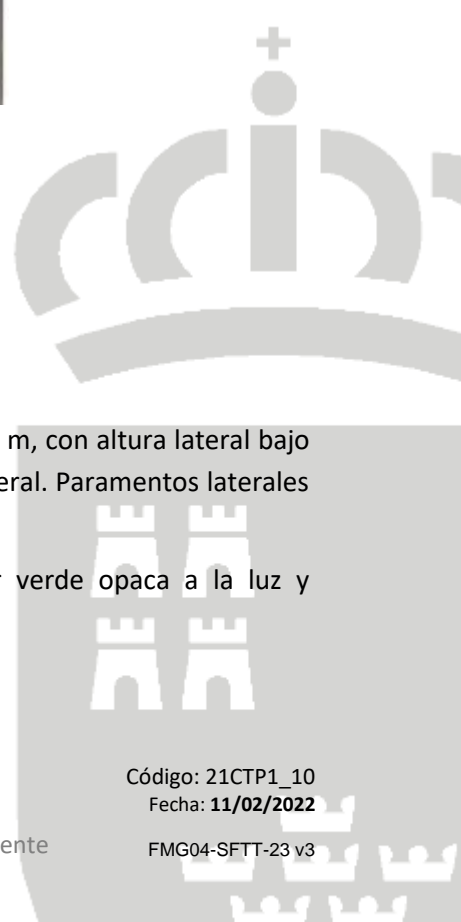
Plano del CIFEA de Torre Pacheco

La superficie ocupada por el ensayo ha sido de 240 m².

3.3. Características del cultivo.

El cultivo se ha realizado en un invernadero frío, tipo multitúnel de 23 x 16 m, con altura lateral bajo canal de 4 metros y máxima cenital de 4,5 metros. Ventilación cenital y lateral. Paramentos laterales de policarbonato y cubierta de polietileno de 800 galgas.

Superficie total del suelo está cubierta de malla anti hierbas de color verde opaca a la luz y permeable al agua.



El sustrato empleado en semihidroponía son tablas de fibra de coco. Las tablas se colocan sobre canales de poliespan, recubiertas de una lámina de polietileno que conduce el agua del drenaje sobrante a un canal de desagüe y este desemboca en un depósito acumulador, para su reutilización.

El semillero se realizó en “Semilleros El Jimenado” a finales de noviembre de 2020.

Las tablas de fibra de coco de 1 metro de longitud están dispuestas en filas pareadas con separación de 0,5 m entre ellas y pasillos de 1, 25 m, entre filas, completándose un total de 10 filas de 16 tablas, cada una.

Se disponen 3 plantas por tabla de fibra de coco.

3.4. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado.

El trasplante se realiza el 27 de enero de 2021.

Para el aporte de la fertirrigación, se utilizan goteros de botón autocompensantes de 4 lt/h⁻¹, con micro tubo y piqueta a cada planta.

Se hidratan las tablas antes de la plantación y comienzan los riegos con el trasplante, al principio 2 riegos diarios de 3 minutos, que se van incrementando hasta llegar a 24 riegos de 4 minutos. El aporte de agua diario depende del porcentaje de agua drenada, entre el 12 y 30 %.

La CE de salida se ha mantenido entre 2,05 mmhos/cm⁻² al principio hasta 2,70 al comienzo desde la recolección y el pH entre 6,0 y 6,5.

Se utiliza un cabezal de riego con programador y control de pH y CE, utilizando cuatro tanques para soluciones nutritivas y micro elementos. Los fertilizantes empleados han sido: Fosfato mono potásico, Innitro fluid 27-0-0 + DCD, Innitro fluid DMPP Calcium 15-0-0 + 9,5 CaO., Nitrato potásico, Ácido nítrico y micro elementos. Las soluciones se concentran un 5 %.

Las plantas se conducen a una guía, entutorándolas mediante carrete de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 metros de altura.

Las plantas se despuntan al llegar al emparrillado de alambre que sujeta el hilo de entutorar, sobre los 3,5 metros de altura.

La plantación se realiza en 10 líneas de tablas de fibra de coco, dispuestas dos a dos, con una separación cada dos filas de 1,5 m., y 0,5 m. entre las filas, con tres plantas por tabla, lo que da una densidad de plantación de 30.000 plantas/hectárea.

El trasplante se realiza el 27 de enero de 2021, quedando los cultivares de tomate dispuestos según croquis, tabla nº 1.



Foto 2. Plantación en sacos de fibra de coco (03/02/2021)



Foto 3. Aspecto de la plantación (22/04/2021)



Las plantas se conducen a una guía, entutorándolas mediante carrete de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 metros de altura.

Las plantas se despuntan al llegar al emparrillado de alambre que sujeta el hilo de entutorar, sobre los 3,5 metros de altura y entre 7 y 11 racimos por planta, según cultivar.

3.5. Riegos y abonados.

Para el aporte de la fertirrigación, se utilizan goteros de botón autocompensantes de 4 lt/h-1, con micro tubo y piqueta a cada planta.

Se hidratan las tablas antes de la plantación y comienzan los riegos con el trasplante, al principio 2 riegos diarios de 3 minutos, que se van incrementando hasta llegar a 24 riegos de 5 minutos. El aporte de agua diario depende del drenaje (agua de riego no utilizada por la planta y que es drenada), manteniendo este porcentaje entre el 15 y 20.

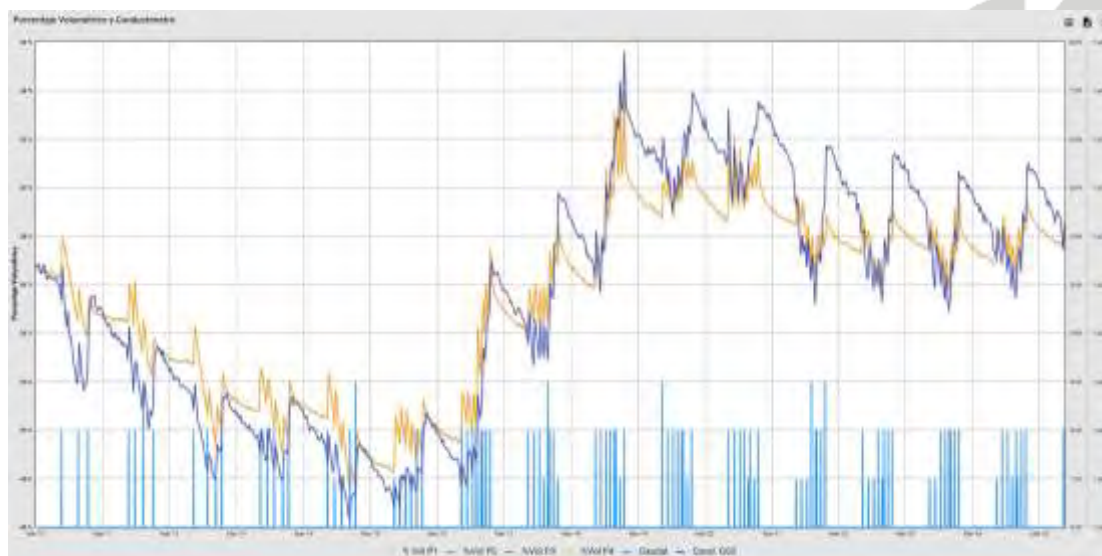
La CE de salida se ha mantenido entre 2,05 mmhos/cm-2 al principio a 2,99 durante la recolección y el pH entre 5,53 y 6,12.

Se utiliza un cabezal de riego con programador y control de pH y CE, utilizando cuatro tanques para soluciones nutritivas y micro elementos. Los fertilizantes empleados han sido: Fosfato mono potásico, Innitro fluid 27-0-0 + DCD, Innitro fluid DMPP Calcium 15-0-0 + 9,5 CaO., Nitrato potásico, Ácido nítrico y micro elementos. Las soluciones se concentran un 5 %.

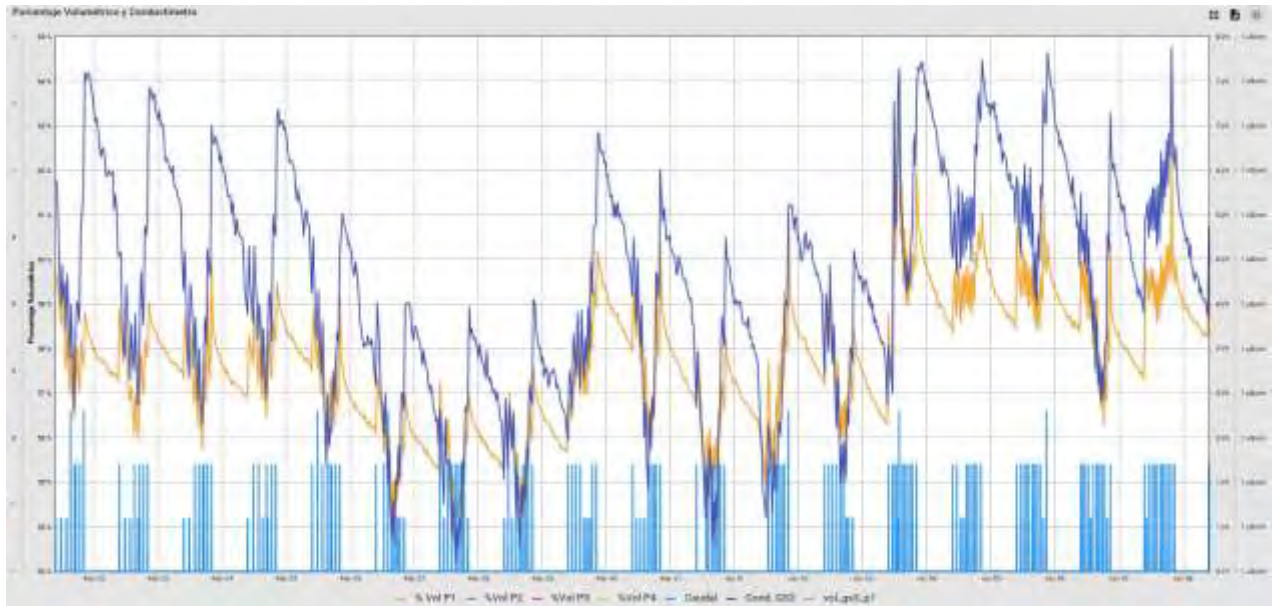
Se realizó en febrero de 2021 la instalación de sensores de humedad aparente en uno de los sacos de fibra de coco, a los efectos de realizar un mejor control del riego, en cumplimiento de la ley 3/2020 de protección y recuperación del Mar Menor.

TOMATE HIDROPÓNICO

Situación de las curvas de humedad entre el 10 y 25 de marzo de 2021:



Se observa una subida importante de la CE y de la humedad de los sacos de fibra de coco al incrementar el volumen y número de riegos aplicados, como consecuencia del crecimiento y mayores necesidades de las plantas. El riego incrementado se mantiene en días posteriores, con el siguiente resultado:



El porcentaje volumétrico de agua se mantiene entre el 56-60% y la conductividad entre el 1-2%, lo que se puede considerar un riego adecuado en hidroponía para obtener bajos volúmenes de drenaje.

El panel de control de la humedad y conductividad en abril-mayo de 2021 es el siguiente:



La curva de humedad al final del cultivo cuando se cortó el riego el 29 de junio es la siguiente:

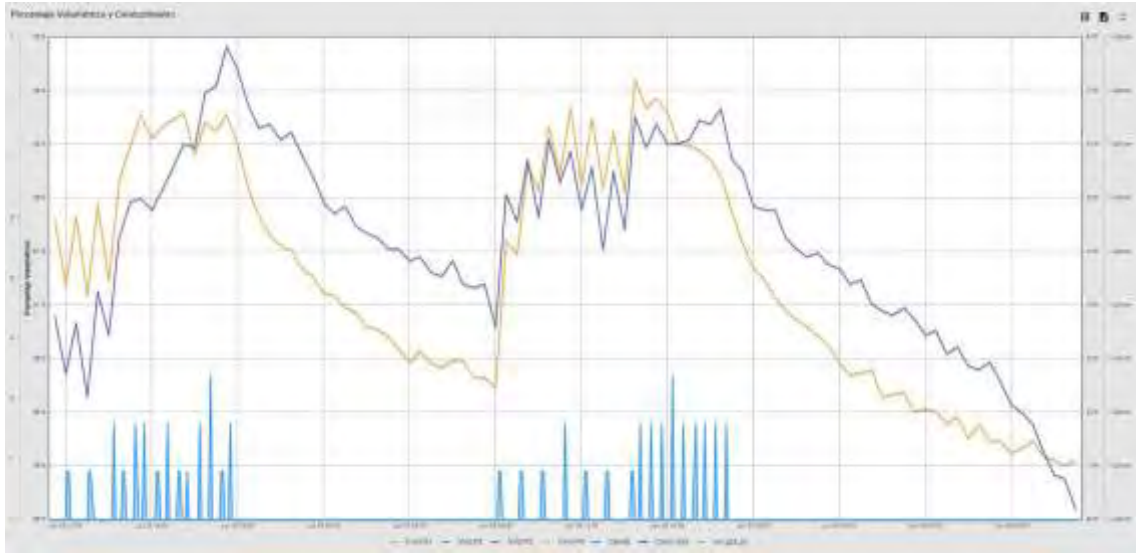


Foto 4. Dispositivo de control del riego (22/04/2021)

3.6. Tratamientos fitosanitarios.

Para la polinización se utilizan abejorros solitarios, colocando una colmena, el 26 de febrero.

Se han utilizado dos sublimadores de azufre durante 3 horas al día, entre la 1 y las 4 horas, durante los meses de abril y mayo.

Los tratamientos fitosanitarios realizados han sido:

- Oxamilo al cuello de la planta con mochila (16 de febrero).

Los insectos útiles utilizados, han sido:

- Suelta de *Nesidiocoris*, el 23 de marzo
- Colocación de 3 trampas de agua para *Tuta revoluta*, desde el 26 de marzo

Para el mejor control de la apertura y cierre en el invernadero, se coloca un dispositivo de humedad relativa o psicrómetro que permite programar no solo por viento, también por humedad, lo que permite un mejor control de las enfermedades fúngicas.



Foto 5. Psicrómetro para el control de la humedad en el invernadero (15/02/2022).

3.7. Análisis realizados. Análisis foliar

Se realizó un análisis foliar a las plantas de tomate el 13 de mayo de 2021 con los siguientes resultados:

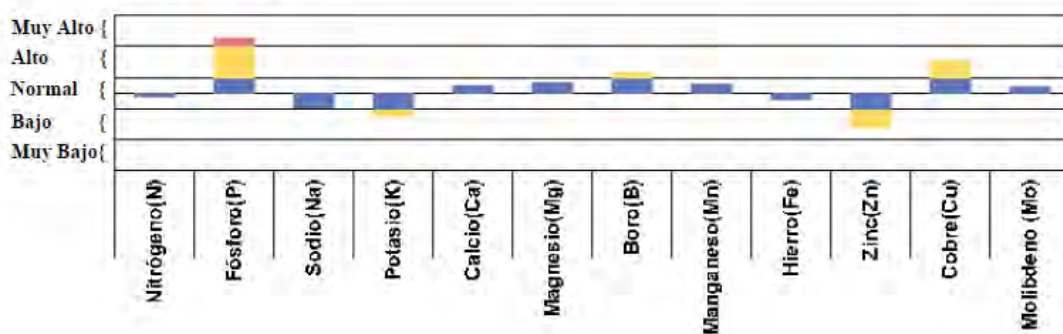
Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (mues seca) (Result) (dried sampl)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
Nitrógeno (N)	QUI0014	(%)	> 2.78	--	0.52 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	1.17	± 0.23	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.26	± 0.65	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.5	± 0.7	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.72	± 0.14	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	< 0.13	--	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	89	± 18	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	260	± 52	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	95	± 19	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	26.3	± 5.3	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	25.2	± 5.0	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	2.19	± 0.44	0.08 (mg/kg)

RESULTADOS FUERA DEL RANGO ACREDITADO (Results out of accreditation range)

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)
Nitrógeno (N)	4.11	(%)

El informe agronómico arroja los siguientes datos:

1.- NIVELES.



2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Fósforo(P).
Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Potasio(K).

MACRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (% S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Nitrógeno (N)	3.50 - 5.00	NORMAL
Fósforo (P)	0.35 - 0.75	MUY ALTO
Potasio (K)	3.50 - 6.30	BAJO
Calcio (Ca)	2.00 - 4.00	NORMAL
Magnesio (Mg)	0.35 - 0.80	NORMAL
Sodio (Na)	< 2.00	NORMAL

3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Boro(B), Cobre(Cu).

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Zinc(Zn).

MICRONUTRIENTE	NIVELES OPTIMOS (ppm S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Boro (B)	30 - 80	ALTO
Manganeso (Mn)	100 - 300	NORMAL
Hierro (Fe)	50 - 200	NORMAL
Zinc (Zn)	35 - 100	BAJO
Cobre (Cu)	7 - 20	ALTO
Molibdeno (Mo)	0.3 - 3	NORMAL

El resultado del análisis da niveles normales en general tanto de micro como de macronutrientes, salvo en el caso del fósforo, que se ha disparado por acumulación en los sacos de fibra de coco, debido a su poca movilidad.

Es más bajo de lo que sería deseable el contenido en hoja de calcio, a causa de la importante reducción del nitrato cálcico aplicado para cumplir la ley 3/2020 de protección y recuperación del Mar menor. Ello ha dado lugar a una importante presencia de Blossom, por lo que las medidas a tomar para la reducción del abonado pueden afectar a las cosechas en cultivos intensivos si no se dispone de estudios de fertilización adecuados, como en este caso.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Se evalúa el comportamiento de 14 cultivares de tomate, tomando muestras de 5 plantas.

Para realizar la descripción de los cultivares, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

PLANTA	HOJA	RACIMO	FRUTO ASPECTO	FRUTO CARACTERISTICAS
Vigor	Tacto	Forma	Color	Grados Brix
Aspecto	Color	Bifurcaciones	Hombros	Firmeza
	Foliolos	Frutos	Forma	Textura pulpa
	Fisiopatías		Peso	Semillas
				D-Ecuatorial

			D-Cenital	Grosor carpelar
			Relación DE/DC	Fisiopatías
				Sabor

Tabla 1.- Parámetros medidos en la descripción de los cultivares.

Se recolectaron muestras de frutos entre 3 y 4 racimo, para determinar las características de los frutos.

El tamaño de la muestra para sacar los diámetros y el peso, ha sido de 10 frutos por cultivar.

La descripción de las variedades se ha realizado de forma visual.



Foto 6. Racimo de la variedad corazón de Buey, abril de 2021

4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

En la siguiente foto se muestran los frutos de los diferentes cultivares:





Foto 7. Frutos de los diferentes cultivares.

En la tabla nº 2, se describe la planta de cada cultivar, teniendo en cuenta el vigor de la misma y su aspecto, en cuanto a la disposición de las hojas y volumen de las mismas. Esto nos indica el grado de aireación por la proximidad y cantidad de las hojas, parámetro de importancia para la aireación y entrada de luz a la planta.

VARIEDADES CHERRY	VIGOR	ASPECTO
HUEVO PALOMA PEQUEÑO	Alto	Denso
AMARILLO L 220	Muy alto	Menos denso
NARANJA	Alto	Aireado
CEBRALIN	Medio-alto	Aireado

VARIEDADES APERADAS	VIGOR	ASPECTO
T. DE MESA L 213	Alto	Denso, muy compacto
CORAZON DE BUEY CIFEA	Alto	Menos denso y compacto

VARIEDADES GRUESAS ACOSTILLADAS	VIGOR	ASPECTO
RIZADO NEGRO LYCO 282	Medio	Aireado
ROSA DE LA ARBOLEJA	Alto	Denso

VARIETADES LISAS	VIGOR	ASPECTO
FLOR DE BALADRE CIFEA	Alto	Denso
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO L 168	Medio-alto	1º Tercio denso
DE LA VEGA L 204	Medio	Denso
BOLA NEGRA L 125	Medio	Aireado
FLORMU LYCO 44	Alto	Aireado
NEGRO DE AGRAMÓN LYCO 152	Alto	Compacto

Tabla 2.- Descripción de la planta por cultivares. En el aspecto, se hace referencia a la disposición y cantidad de foliolos.

En la tabla nº 3, se describe la hoja, teniendo en cuenta el número de foliolos, color, tacto y posibles incidencias fisiológicas o de otro tipo.

VARIETADES CHERRY	TAMAÑO	TACTO	COLOR	FOLIOLOS	FISIOPATÍAS
HUEVO DE PALOMA PEQUEÑO	Grande	Coriáceo	Verde oscuro	Peciolados	Ligera
AMARILLO L 220	Grande	Suaves	Verde claro	Subdivididos	Moteado
NARANJA L 85	Mediana	Menos suave	Verde	Muy peciolado	No
CEBRALIN LYCO 124	Pequeña	Coriáceo	Verde oscuro	Peciolado y subdivididos	Epinastia

VARIETADES APERADAS	TAMAÑO	TACTO	COLOR	FOLIOLOS	FISIOPATÍAS
CORAZÓN DE BUEY CIFEA	Grandes	Suaves	Verde claro	Muy peciolados	No
DE MESA L 213	Mediana	Suaves	Verde	Poco peciolados	No

VARIETADES ACOSTILLADAS	TAMAÑO	TACTO	COLOR	FOLIOLOS	FISIOPATÍAS
RIZADO NEGRO LYCO 282	Pequeño	Suave	Verde	Subdivididos	No
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	Mediana	Suave	Verde	Peciolados y subdivididos	No

VARIETADES LISAS	TAMAÑO	TACTO	COLOR	FOLIOLOS	FISIOPATÍAS
FLOR DE BALADRE CIFEA	Grande	Suaves	Verde claro	Peciolados	Ligera
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO L 168	Grande	Suaves	Verde claro	Peciolados, subdivididos	No
BOLA NEGRA L 125	Mediana	Suave	Verde oscuro	Peciolado	No
DE LA VEGA L 204	Pequeño	Suaves	Verde claro	Peciolados	No
FLORMU L 44	Grande	Suave	Verde claro	Peciolada	No

Tabla 3.- Descripción de las hojas.-

En la tabla nº 4, se describen los racimos, en cuanto a su forma, número de frutos, bifurcaciones, que aparecen principalmente en los cultivares cherry.

VARIETADES CHERRY	FORMA	BIFURCACIONES	FRUTOS RACIMO
HUEVO PALOMA PEQUEÑO L 58	Espiga ramificada	2-3	20-25
AMARILLO L 220	Espiga ramificada	3-4	30-35
NARANJA L 85	Espiga ramificada	1-2	10-15
CEBRALIN L 124	Espiga	No	7-10

VARIETADES APERADAS	FORMA	BIFURCACIONES	FRUTOS RACIMO
CORAZÓN DE BUEY CIFEA	Racimo	2-3	6-10
DE MESA L 213	Espiga	1-2	5-7

VARIETADES ACOSTILLADAS	FORMA	BIFURCACIONES	FRUTOS RACIMO
--------------------------------	--------------	----------------------	----------------------

RIZADO NEGRO LYCO 282	Racimo	1-2	5-6
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	Racimo	1-2	3-4

VARIEDADES LISAS	FORMA	BIFURCACIONES	FRUTOS RACIMO
FLOR DE BALADRE CIFEA	Racimo	2-3	4-10
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO L 168	Racimo	1-2	3-4
BOLA NEGRA L 125	Espiga	No	5-6
NEGRO AGRAMÓN LYCO 152	Racimo	1-2	4-6
DE LA VEGA L 204	Racimo	No	4-6
FLORMU L 44	Racimo	1-2	6-9

Tabla 4.- Descripción del racimo.

4.3. Descripción vegetativa y del fruto de cada cultivar.

Para la toma de datos se muestrean los frutos de 5 plantas de cada variedad, de los que se mide, el peso, forma, color, grados brix, número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor. Se determinan también las características vegetativas de los cultivares: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta.

La recolección comienza a finales de abril, de forma escalonada, por los diversos tipos y cultivares, siendo los tipos cherry los más precoces, dando por finalizada la recolección a finales de junio.

La adaptación al sistema de cultivo hidropónico sobre fibra de coco, ha sido desigual, las necesidades de fertirrigación son diferentes entre los cultivares, pudiendo obtener mejor calidad y producción con los aportes específicos para cada cultivar

Comportamiento irregular de la mayoría de cultivares con deterioro prematuro de la vegetación, incremento de blossom y disminución de la producción en comparación con años anteriores.

Destacamos entre los cultivares tipo cherry, el tomate Amarillo (Lyco 220) por su vigor y dulzor de los frutos 9,4 °Bx, pero es poco firme, seguido del Huevo de paloma pequeño (Lyco 58), por su firmeza y sabor.

Del tipo aperado destaca por su tamaño corazón de Buey (CIFEA) y el tomate de la Vega (Lyco 213) por su sabor y producción.

En cuanto a los cultivares gruesos asurcados, destaca por sabor Rosa de la Arboleja (Lyco 190) y Rizado Negro 282, por su sabor.

Entre los cultivares lisos, destaca el Flor de Baladre de Espinardo (Lyco 168) y CIFEA, así como el tomate de la Vega (Lyco 204), por su tamaño, peso y sabor.

De los cultivares lisos redondos, destaca el bola negra (Lyco 125) por tamaño, color y sabor, aunque con alto porcentaje de blossom.

En las siguientes fotografías se describen cada uno de los cultivares, vegetación y frutos con su foto.

HUEVO DE PALOMA PEQUEÑO LYCO 58

Planta vigorosa, de aspecto compacto, con entrenudos cortos y retorcidos y con tendencia a emitir brotes. Hojas de tamaño grande de unos 50 cm., con nueve folíolos, opuestos, subdivididos y muy peciolados con subfolíolos igualmente peciolados y abundantes de color verde oscuro, coriáceas, con folíolos peciolados y abundantes subfolíolos pequeños.



Frutos en espiga con 2-3 ramificaciones y 20-25 frutos. Fruto de color rojo fuerte, de forma cilíndrica-alargada y con ligero mucrón, sin hombros y peso medio de entre 15.4 gramos en la primera recolección y menos de 5 gramos en la séptima. Bicarpelar, consistente y dulce. Sabor equilibrado. Blossom en más del 25% de los frutos. La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

AMARILLO LYCO 220. Muy vigorosa de aspecto ventilado, entrenudos muy largos y tallo fino. Hoja de tamaño grande en torno a los 40 cm. Con nueve folíolos subdivididos, peciolados y opuestos, algunos subfolíolos peciolados, suaves al tacto, de color verde claro y ligeramente moteados.



Fruto en espigas bifurcadas con 30-35 unidades. Tomate de color amarillo pálido, de forma esférica, con ligeros hombros verdes, con 9,4 brix, bicarpelar, pulpa poco firme y paredes de 4-5 mm. de grosor. Sabor muy dulce. Peso medio entre 15,6 y 10,5 gramos entre la primera y sexta recogida. A partir del 4º racimo el 70% de los frutos con peso inferior a 5 gramos. La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

NARANJA LYCO 85. Planta de vigor alto y aspecto ventilado sin fisiopatías aparentes.

Hoja de tamaño mediano-pequeño, unos 25-30 cm., áspera al tacto, color verde poco intenso y siete folíolos alternos muy peciolados y no subdivididos, sin fisiopatías aparentes.



Fruto en espiga con 10-15 frutos. Frutos de color anaranjado, forma cilíndrica alargada, ligeramente apuntados, con peso medio de 17,2 y 9 gramos entre la 1ª y 6ª recolección. Carne firme, bicarpelar de pared entre 5-6 mm. de grosor y 7,3 brix. Sabor agradablemente dulce. A partir del 4º racimo más del 70 % con blossom. Los racimos 5º y 6º con frutos de menos de 5 gramos de peso.

CEBRALIN LYCO 124. Planta de vigor medio-alto y vegetación poco densa. Hoja

de tamaño pequeño de entre 30-35 cm., coriácea, con siete folíolos alternos, subdivididos y peciolados de color verde oscuro.



Fruto en espiga simple con 7-10 unidades. Fruto de forma esférica, color verde oscuro, sin hombros, con decoloraciones doradas, con peso medio de 36,5 y 14,3 gramos, desde la primera a la sexta recogida, bicarpelar, firme, pared de 4-5 mm. pulpa vinosa y sabor agridulce. 8,4 Brix. A partir del 4º racimo más del 50 % con peso inferior a 4,5 gramos. No se afecta de blossom. La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

CORAZÓN DE BUEY CIFEA. Planta de vigor alto, aspecto aireado, algo compacto en el tercio inferior. Hojas de tamaño mediano 30-35 cm. Compuesta de nueve folíolos subdivididos y peciolados, alternos, de color verde claro, suaves al tacto y sin aparentes fisiopatías.



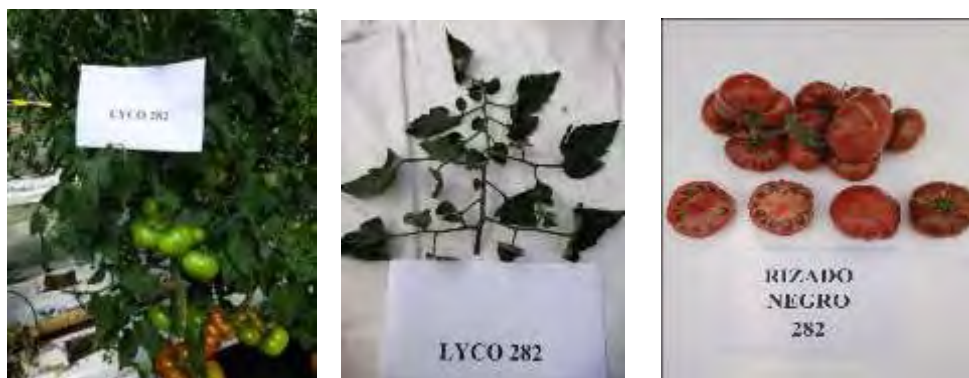
Frutos en racimos bifurcados con hasta 6-10 frutos. Fruto de color rojo algo pálido, sin hombros en su madurez, de forma aperada acostillada y peso medio de 260 y 104 gramos. Multicarpelar con paredes gruesas de 7-8 mm., y pulpa abundante. Dulce al paladar con 6,2 brix. Mantiene la producción y el tamaño a lo largo del ciclo productivo. Los cultivados en maceta dieron frutos de mayor peso, oscilando entre los 200 y 131 gramos. Una semana menos precoces, pero mejor vigor, mas frutos y de mejor conformación y tamaño.

DE MESA LYCO 213 Planta vigorosa de vegetación muy densa y compacta. Hoja de tamaño grande entre 45-50 cm., suave al tacto de color verde medio, con siete foliolos alternos, peciolados y poco subdivididos.



Los frutos se presentan en espiga con 5-7 unidades. Fruto de color rojo y hombros verdes, de forma aovada-aperada, sin mucrón. Peso medio de 168 y 103 gramos. Más del 10 % con blossom. Bicarpelar, firme, pulpa densa, buena pared de 9-10 mm.. Sabor equilibrado. 6,2 Brix. Producción errática a lo largo del ciclo, con escasos frutos a partir de 3º racimo.

RIZADO NEGRO LYCO 282. Planta vigorosa de vegetación menos densa y aireada. Hoja de tamaño pequeño en torno a 25 cm., con siete foliolos alternos subdivididos y peciolados, con borde claramente dentado, suaves al tacto, de color oscuro, subfoliolos pequeños y numerosos.



Frutos en racimo con 5-6 unidades. Fruto de color rojo-verdoso, con hombros verde intenso, forma aplastada y peso medio de 209,4 y 141,7 gramos. Multicarpelar con pulpa firme, densa y abundante, paredes carpelares poco gruesas de 4-5 mm., con grandes cicatrices estilares. Sabor muy equilibrado y agradable. 4,8 Brix. Los cultivados en maceta de mayor peso medio, mas uniformes y practicamente sin

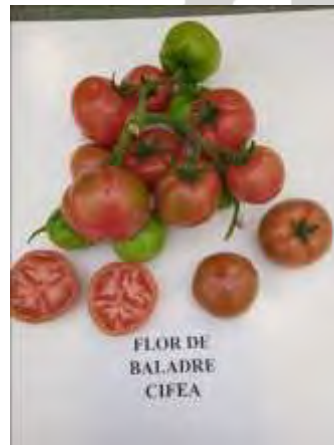
cicatriz estilar.

ROSA DE LA ARBOLEJA LYCO 190. Planta vigorosa de vegetación densa y compacta. Hoja de tamaño medio de entre 30-35 cm., suaves al tacto, de color verde y siete folíolos, alternos, subdivididos y peciolados, subfolíolos pequeños y no muy abundantes.



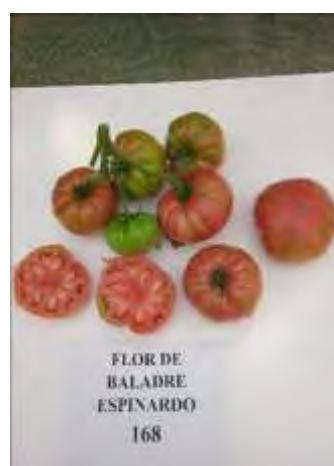
Frutos en racimo con 1-2 bifurcaciones y 3-5 unidades. Fruto de color rosado claro, sin hombros, forma aplastada y peso medio de entre 445 y 288 gramos. Multicarpelar con pulpa densa y abundante, paredes carpelares gruesas de 8-9 mm., con cicatriz estilar. Sabor muy equilibrado y agradable. 5,7 Brix. Grandes y profundas cicatrices. Escasa producción.

FLOR DE BALADRE CIFEA. Planta vigorosa de vegetación densa. Hoja de tamaño grande de 40 cm., con siete folíolos alternos, subdivididos y peciolados, con borde aserrado de dientes amplios, suaves al tacto, de color verde claro, subfolíolos abundantes.



Fruto en racimo ramificado 2-3 veces con 4-10 tomates. Fruto de color rosado intenso, sin hombros, de forma aplastada y peso medio de entre 507 y 184 gramos. Multicarpelar de pulpa densa y paredes gruesas de 9-10 mm., sin cicatriz estilar. Sabor muy agradable. 6,1 Brix. Buena producción y peso a lo largo del ciclo productivo.

FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO LYCO 168. Planta de vigor medio-alto, de vegetación densa en la parte media y escasa en la superior. Hoja de tamaño medio de 25-30 cm. con nueve foliolos casi opuestos, subdivididos y peciolados, borde aserrado de dientes redondeados, suave al tacto, de color verde algo claro, con subfoliolos pequeños y abundantes..



Fruto en racimo con 2-3 bifurcaciones y 3-4 unidades. Fruto color rosado pálido, sin hombros, forma aplastada con grandes cicatrices estilares y entre 411 y 207 gramos de peso medio. Multicarpelar con paredes gruesas de 8-9 mm., pulpa densa y abundante. Buen sabor. 6,3 Brix. Producción muy escasa.

BOLA NEGRA LYCO 125. Planta de buen vigor y vegetación poco compacta, aireada. Hoja de tamaño medio, coriáceas al tacto, color verde intenso, foliolos abundantes, peciolados y subdivididos



Fruto en espiga simple con 5-6 unidades. Fruto de color verde vinoso con irisaciones doradas, forma esférica y peso medio de entre 103 y 64 gramos. Bicarpelar de paredes gruesa de 7-8 mm., pulpa firme, crujiente. Muy buen sabor. 7,4 Brix. Blossom muy abundante y a partir del 3º racimo frutos con pesos en torno a 25 gramos. Cultivado en maceta mayor peso, mantiene tamaño y sin blossom.

NEGRO DE AGRAMÓN LYCO 152. Planta de vigoroso con vegetación densa y aspecto compacto. Hoja de tamaño grande de 40 cm., con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados, suave al tacto, color verde, con escasos subfoliolos. Fruto en racimo con 4-6 unidades. Fruto color rojo oscuro desvaído, con hombros, forma aplastada y de peso medio de entre 232 y 183 gramos, Multicarpelar, textura floja, pulpa muy abundante y pared gruesa de 8-9 mm.. 4,4 Brix. Grandes cicatrices y deformaciones. Escasamente comercial. Cultivado en maceta se atenúa la deformación, aunque persiste. Mas productivo y mejora el peso medio



DE LA VEGA LYCO 204. Planta vigorosa de vegetación compacta y denso, poco aireada. Hojas de tamaño mediano de 25-30 cm., suaves al tacto, color verde normal, con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados de borde poco aserrado poco dentado, subfoliolos pequeños y escasos.





Fruto en espiga -simple con 4-6 unidades. Fruto color rojo, sin hombros, de forma aplastada, liso y de peso medio de entre 206 y 114 gramos. Multicarpelar de paredes gruesas de 7-8 mm., pulpa firme ligeramente seca. Buen paladar. 7,1 Brix. Mantiene la producción y calidad a lo largo del ciclo productivo.

FLORMU LYCO 44. Planta vigorosa de vegetación menos densa y aspecto aireado. Hoja de tamaño grande de 40 cm. con siete folíolos alternos, subdivididos y peciolados, con borde aserrado de grandes dientes, suave al tacto, color verde intenso, con subfolíolos pequeños y abundantes.



Fruto en racimo con 1-2 bifurcaciones y 6-9 unidades. Fruto color rojo intenso, sin hombros, de forma ligeramente aplastada, liso y de peso medio de entre 46 y 36 gramos. Multicarpelar de paredes de 4-5 mm., pulpa abundante y jugosa. Buen paladar. 7,7 Brix. Blossom, podredumbre, muy pocos producto comercial. Comportamiento vegetativo muy anormal.

4.4 Problemas fitopatológicos del cultivo.

El principal problema fisiológico en la plantación ha sido el de la podredumbre apical o Blossom End Rot (BER) del tomate, fisiopatía responsable de frutos no comerciales por sus daños, en especial en aquellas variedades susceptibles. Su aparición se atribuye a alteraciones en absorción y transporte de calcio de las raíces a los frutos, principalmente en su parte distal.

La carencia de calcio que puede llevar a la necrosis apical puede deberse a distintas causas:

- Ante una situación de altas temperaturas y una elevada transpiración, el calcio, que se mueve en la planta con el flujo de agua, se desplazará hacia las zonas de mayor transpiración, las hojas, y no hacia los frutos, de forma que se produce una deficiencia de este elemento en estos últimos.
- El calcio es un elemento poco móvil dentro de la planta, por lo que un crecimiento excesivamente rápido puede producir deficiencias.
- Si se da una sequía prolongada o humedades altas (como en invernaderos) y baja transpiración se puede haber carencia por falta de succión de calcio por las raíces.
- La escasez de calcio en el suelo se debe a deficiencias de abonado y al agotamiento del calcio o arrastre del mismo por agua de lluvia o riego.



Foto 8. Primeros tomates afectados por Blossom (31/05/2021)

5. CONCLUSIONES.

El objetivo del ensayo es conocer el comportamiento de diferentes tipos de tomate autóctono, procedente del banco de germoplasma del IMIDA (BAGERIM) y selecciones del CIFEA, para consumo en fresco, cultivados en hidroponía sobre fibra de coco en invernadero sin calefacción, entre los meses de enero y julio.

Los resultados de producción y calidad han sido irregulares en la mayoría de cultivares con deterioro prematuro de la vegetación, incremento de blossom y disminución de la producción en comparación con años anteriores. Ocasionalmente, por una fertilización inadecuada, por mal funcionamiento de las electroválvulas de inyección de calcio y potasio.

Los datos obtenidos en la calidad de los frutos, han sido por apreciación visual del grupo de trabajo.

La descripción de cada cultivar con su fotografía, permite conocer su comportamiento e información de cada uno de ellos.

Destacamos entre los cultivares tipo cherry, el tomate Amarillo (Lyco 220) por su vigor y dulzor de los frutos 9,4 °Bx, pero es poco firme, seguido del Huevo de paloma pequeño (Lyco 58), por su firmeza y sabor.

Del tipo aperado destaca por su tamaño corazón de Buey (CIFEA) y el tomate de Mesa (Lyco 213) por su sabor.

En cuanto a los cultivares gruesos asurcados, destaca el Rosa de la Arboleja (Lyco 190) y el Rizado Negro (Lyco 282), por su sabor

Entre los cultivares lisos, destaca el Flor de Baladre de Espinardo (Lyco 168) y CIFEA, así como el tomate de la Vega (Lyco 204), por su tamaño, peso y sabor.

De los cultivares lisos redondos, destaca el bola negra (Lyco 125) por tamaño, color y sabor, aunque con alto porcentaje de blossom.

Siguen mostrando buena adaptación de los cultivares a las condiciones de cultivo sin suelo en invernadero. En los futuros ensayos, se deben ensayar los cultivares que pueden tener valor comercial para comprobar que sus cualidades se mantienen y pueden tener posibilidades de plantaciones en mayor superficie.

El mayor problema agronómico presentado es el del blossom, que deprecia los tomates, ya que hay que compaginar el cultivo con el cumplimiento de la Ley 372020 de recuperación y protección del Mar Menor y se hace difícil regular el equilibrio del calcio, que va asociado al nitrato cálcico, en estas plantaciones intensivas y de cultivo hidropónico.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

A lo largo de la anualidad 2021, se han realizado diversas visitas de técnicos y agricultores a los ensayos, así como una jornada de colocación de sensores.

Toda la información del proyecto se encuentra disponible en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica www.sftt.es.



Foto 9. Jornada colocación sensores humedad cultivo variedades tomate (11/02/2021).



Foto 10. Visita técnicos y agricultores ensayo cultivo variedades tomate (05/05/2021).



Foto 11. Visita agricultores ensayo cultivo variedades tomate (07/06/2021).

