



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD: PASANTÍA

**“SEGUIMIENTO DE UN CICLO PRODUCTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO EN LA
PROVINCIA DE CORRIENTES”**

ALUMNO: MOROJUAN

ASESOR: ING. AGR. PEDRO GIGLIO

AÑO 2023



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi Familia y amigos por el apoyo incondicional durante el transcurso tanto de mi carrera estudiantil como de mi Trabajo Final de Graduación. También agradezco a nuestra casa de estudios, la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, por brindarme la posibilidad de transitare esta hermosa experiencia educativa. Por último, y no menos importante, a mi asesor y sus hijos por abrirme las puertas de Hortícola Lavalle SRL y por todas las enseñanzas proporcionadas durante toda esta enriquecedora experiencia.



INDICE

INTRODUCCION	4
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
LUGAR DE REALIZACIÓN.....	10
TAREAS REALIZADAS.....	11
PREPARACIÓN DEL SUELO (Alomado).....	11
DESINFECCIÓN DEL SUELO	11
COLOCACION DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PASIVO (MEDIA SOMBRA).....	12
TRASPLANTE	12
RIEGO, NUTRICIÓN E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	14
Riego	14
Nutrición.....	14
Conductividad Eléctrica.....	15
Colocación de Riegómetro.....	16
Mediciones de conductividad a lo largo del cultivo.....	16
LABORES CULTURALES: TUTORADO, DESBROTE, DESHOJES Y CAPADO	20
Tutorado.....	20
Desbrotes.....	21
Deshoje.....	22
MONITOREO Y CONTROL DE PLAGAS	25
Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	25
Nematodes.....	28
Enemigos naturales	30
MONITOREO Y CONTROL DE ENFERMEDADES	31
Enfermedades virales	31
Enfermedades fúngicas.....	33
Enfermedades bacterianas	34
FISIOPATIAS	35
COSECHA	36
POST COSECHA Y EMBALADO.....	38
CONCLUSION	40
BIBLIOGRAFIA.....	41



INTRODUCCION

En la actualidad el Tomate puede denominarse científicamente de 2 maneras distintas. Según (Peralta & Spooner, 2001), en el año 1753 Linneo reconoció por primera vez los tomates del género *Solanum*, y en el año 1754, Miller reconoció los tomates del género *Lycopersicon* Miller. El reconocimiento de Miller sigue siendo utilizado por la mayoría de los botánicos y fitomejoradores de la actualidad. Sin embargo, una minoría de autores tratan a los Tomates dentro del género *Solanum*. La evidencia genética sitúa firmemente a los Tomates y las Papas (*Solanum tuberosum*) como taxones hermanos. El mantenimiento continuo del género *Lycopersicon* solo puede justificarse por conveniencia y para el mantenimiento de la estabilidad de la nomenclatura. Hecha esta aclaración, durante el presente trabajo nos referiremos al Tomate como *Solanum lycopersicum*.

El Tomate (*Solanum lycopersicum*) es una fuente adecuada de fibra y proteínas. Además, es rico en vitaminas A y C, potasio y carotenoides como el Licopeno. Este último es el responsable del color rojo de los frutos y es usado como un índice de calidad. El licopeno es un antioxidante que, una vez ingerido por el cuerpo, ayudan a prevenir daños en las células y reparar células dañadas. Los antioxidantes son compuestos que contrarrestan los radicales libres e inhiben la oxidación del ADN, evitando así algunos tipos de cáncer. Además, previenen bloqueos en las arterias, así como la degradación del sistema nervioso y el envejecimiento. (Salas-Pérez et al., 2016). Esto es algo sumamente importante en la actualidad debido a que el mercado mundial está evolucionando hacia el consumo de hortalizas con mayor contenido de compuestos nutracéuticos.

La tomatera es una planta vivaz, que se cultiva como anual por motivos esencialmente económicos. Al germinar la semilla se desarrolla una raíz vertical que puede superar los 60 cm de profundidad, aunque al realizar el trasplante esta se rompe y se genera la producción de raíces secundarias que alcanzan una profundidad media. Presenta tallos semi leñosos delgados, los cuales para mantenerse erectos requieren si o si de un tutor. Las hojas son pinnadas o compuestas, formadas por 9 a 11 foliolos y estas se disponen sobre el tallo de manera alterna. La planta está cubierta de pelos glandulares que segregan un líquido verdoso de olor característico. Puede ser de crecimiento determinado o indeterminado, según si el ápice



produzca o no una inflorescencia terminal durante su desarrollo. Las flores se agrupan en inflorescencias, siendo las primeras más simples y con menos frutos y las siguientes más complejas, ramificadas y con mayor número de frutos. La flor es simple y hermafrodita, formada por un cáliz gamosépalo, con cinco lóbulos soldados entre sí, y una corola gamopétala formada por 5 pétalos (aunque puede haber 6 o 7) de color amarillo. Los estambres se encuentran generalmente en número igual al de pétalos y se hallan prácticamente soldados entre sí. El ovario es bicarpelar sin embargo puede tener numerosos tabiques y contener varios óvulos. El fruto es una Baya carnosa de forma variable, la cual puede ser redonda, ovalada o acostillada. (Gorini, 2018)

Según (Li et al., 2023) el rango óptimo de temperaturas, para un adecuado crecimiento y desarrollo del cultivo de Tomate, durante el día es de 24 a 26 °C y durante la noche entre 15 y 17 °C. Contemperaturas superiores a 45°C las plantas sufren un quemado o “incendio” y mueren a causa de una sequía fisiológica.

De acuerdo a datos de (FAOSTAT 2021), la producción mundial año total de Tomate fresco del año 2021 alcanzó los 189 millones de toneladas, abarcando un área cosechada de 5 millones de has. Los principales países productores fueron China, India y Turquía, sin embargo, los principales exportadores (en valores) de tomates frescos fueron México, Países Bajos e Irán, mientras que entre los importadores se destacan EE.UU, Alemania y Francia. El mercado exportador de tomate para industria es liderado por Italia, China, España y EE.UU. Los compradores más relevantes de tomate para industria fueron Reino Unido, Alemania, Japón y Francia.

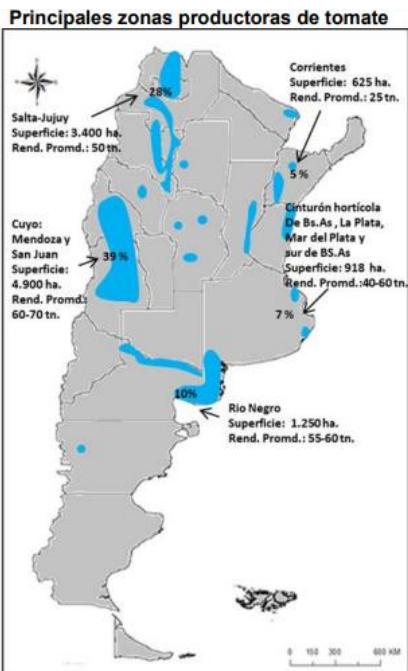
En Argentina, la horticultura se caracteriza por su gran diversidad y distribución, ya que en todo el país existen emprendimientos hortícolas, de diferentes dimensiones, siendo numerosas las especies y formas de manejo utilizadas. La producción de hortalizas se realiza tanto a campo (bajo riego y secano), como bajo distintos tipos de protección, las cuales pueden ser invernaderos, macro túneles, micro túneles, sombráculos, etc. Para el caso de invernaderos se cuenta con una superficie total aproximada de 6150 has, de las cuales el 84% está destinado a horticultura y el 16% restante a floricultura. Del total de has cubiertas, 3700 has aprox se hallan en la provincia de Buenos Aires, 1251 has aprox en la provincia de Corrientes, 750 has aprox en las provincias de Salta y Jujuy, y aprox 450 has distribuidas en el resto del país. Los cultivos



hortícolas con mayor desarrollo bajo este sistema de producción son: Tomate, Pimiento, Melón, Lechuga, Es pinaca, Apio, Frutilla, Albahaca, Chaucha y Pepino (Am & Lozano, 2020)

El mercado de tomate se divide principalmente en mercado fresco y tomate para industria. La producción promedio anual de tomate argentino de los últimos años se ubica en torno a 1.100.000 toneladas y 17.000 hectáreas productivas, aproximadamente un 60-70 % se destina a mercado para consumo en fresco y un 30-40 % para industria. Respecto al mercado fresco Argentina es autosuficiente, teniendo en general un aprovisionamiento continuo durante el año, pudiendo recurrirse a pequeñas importaciones de países limítrofes en una determinada época del año o ante condiciones climáticas adversas. Argentina exporta pequeñas cantidades de Tomate para consumo en fresco, siendo Paraguay su principal destino; y en cuanto al tomate para Industria, Argentina es deficitaria, siendo Chile e Italia quienes generalmente cubren la demanda (Ministerio de Economía, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023)

Argentina posee condiciones agroecológicas propicias para el desarrollo del Tomate en todo el país con excepción de las provincias de la Patagonia que, excluyendo Río Negro, tienen períodos cortos libres de heladas que impiden su normal desarrollo. Las principales zonas productoras de tomate, tanto para consumo en fresco como para Industria, son las provincias de Mendoza y San Juan (región cuyana), Salta y Jujuy (región NOA), Corrientes y Formosa (NEA), Río Negro, y Buenos Aires, provincia en la cual se destacan los cinturones hortícolas bonaerense y La Plata, Mar del Plata y Sur de Bs.As. Además, los cinturones hortícolas que se ubican alrededor de las principales ciudades del país también contribuyen al abastecimiento de los centros de consumo que circundan. De acuerdo al (Ministerio de Economía, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023), las principales zonas productoras de tomate para consumo fresco son: la región cuyana, región NOA, NEA, y las provincias de Río Negro, y Buenos Aires. En cuanto al aporte de fruto al mercado el NEA y NOA son las principales regiones de producción en contra estación, con cosechas desde marzo a diciembre para el caso del NEA y de mayo a diciembre para el caso del NOA. Las demás regiones abastecen al mercado desde enero a junio aproximadamente.



Fuente: Elaborado por la Dirección de Producción Agrícola en base a datos de MCBA, SENASA y TOMATE 2000.

Zonas de producción según época del año

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Buenos Aires (invernadero)												
Buenos Aires (a campo)												
Santa Fe (temprana)												
Santa Fe (tardía)												
Tucumán												
Río Negro												
Corrientes (invernadero)												
Mendoza												
N.O.A (Salta, Jujuy)												
Formosa (invernadero)												

Fuente: Elaborado por la Dirección de Producción Agrícola en base a datos de MCBA e INTA/FAO.

La Provincia de Corrientes fue, durante la época de los 90 la zona de mayor concentración de invernaderos del país, ubicados en su mayoría en la costa del río Paraná, en las localidades de Bella Vista, Lavalle y Goya. Las primeras estructuras de invernadero que se construyeron surgieron de la adaptación de tendaleros para secanza de tabaco y, sobre éstas estructuras, se colocó un polietileno y se utilizaron en época invernal para la producción de hortalizas. Posteriormente se comenzaron a fabricar otros tipos de invernaderos, pero siempre utilizando uno de los recursos más abundantes de la zona, la madera. (Lensak & Inglesias, 2019)



El principal tipo de invernadero en la zona es el denominado a Dos Aguas, y la superficie ocupada por los mismos es del 55%. Los otros tipos de invernaderos difundidos son los denominados a Dos Aguas con Ventilación Cenital, conocidos en la zona como tipo “chilenos”, con una superficie del 41% y el “Curvo” con estructura metálica que representa un 3% del total de superficie. Y las dimensiones mas comunes en la zona son de 7 m de ancho por 25 metros de largo, habiendo una superficie mucho menor con largos de 50 metros. (Lenscak & Inglesias, 2019)



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el seguimiento desde el trasplante hasta su finalización de un ciclo de cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero, en época primavera-estival, llevado a cabo en el establecimiento Hortícola Lavalle SRL.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

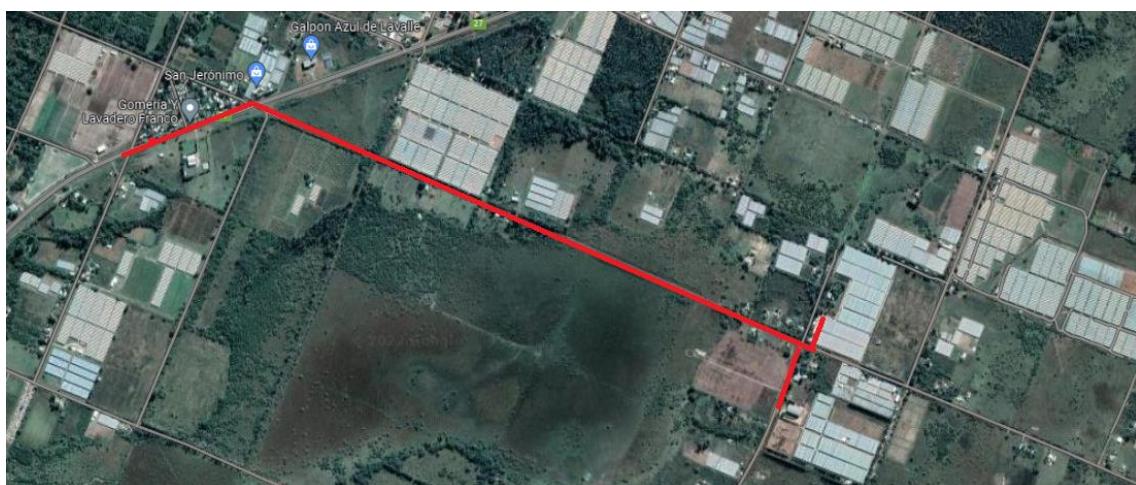
- Integrar el equipo de trabajo de un establecimiento hortícola en la provincia de Corrientes.
- Adquirir experiencia en la producción hortícola.
- Participar del registro de información y análisis de la misma.
- Fortalecer y profundizar los conocimientos adquiridos en la facultad, principalmente en las áreas de horticultura y cultivos Protegidos.



LUGAR DE REALIZACIÓN

El presente trabajo fue llevado a cabo en el establecimiento Hortícola Lavalle SRL (Lavalle, Corrientes), ubicado en RP 27 y camino EFA Santa Lucía, a 15 km aproximadamente de la ciudad de Goya. La misma es una empresa familiar que cuenta con una superficie total de 20 has, entre invernaderos y producción a campo abierto, y un total de 50 empleados. En dicho predio además de llevarse a cabo la producción comercial de diferentes hortalizas como Tomate, Pimiento, Pepino, Lechuga, entre otros, también se realiza el desarrollo de materiales de la empresa Enza Zaden, evaluando el comportamiento de los mismos en la zona e identificando el potencial productivo de cada uno.

Coordenadas: 29°01'22,8"S 59°08'34,9"W



La empresa cuenta con distintos tipos de invernaderos dentro del predio. El presente trabajo fue realizado en invernaderos tipo “chileno modificado”, de estructura mixta con postes de madera y techo metálico, con un ancho de 5,6 metros y un largo de 50 metros, ubicados en batería formando naves de 12 techos cada una. Además, los techos se encuentran sostenidos solamente por un poste central, sosteniendo las canaletas y demás estructuras solamente con alambre, a diferencia del común de los invernaderos de la zona los cuales se sostienen por un poste central y dos laterales.



TAREAS REALIZADAS

PREPARACIÓN DEL SUELO (Alomado)

El alomado es una práctica que se realiza para favorecer las condiciones físicas del suelo al momento del establecimiento del cultivo, principalmente favorecer el enraizamiento de las plántulas al dejar el suelo bien mullido y tener un mejor control de la humedad del mismo al establecer el cultivo sobre elevado respecto del suelo.

Para esta labor se utilizó un implemento denominado Rotovator con alomador, el cual sirve para incorporar restos del cultivo anterior en el suelo y a la vez formar los camellones.

Dicha labor fue realizada finalizando el mes de enero. Una vez realizados los camellones, el paso siguiente fue la desinfección del suelo previo al trasplante.

DESINFECCIÓN DEL SUELO

La práctica más común de desinfección del suelo en la zona es la solarización, técnica que consiste en cubrir el suelo húmedo con plástico transparente delgado durante el verano, a fin de incrementar las temperaturas y destruir de esta manera la mayoría de los fitopatógenos, insectos y malas hierbas. Para este caso, dentro de la nave o batería de invernaderos en estudio, se había establecido Lechuga (*Lactuca sativa*) como cultivo antecesor y por una cuestión de tiempos para el trasplante del Tomate se procedió a la desinfección química con VAPAM (Metam Sodio).

Dosis recomendada del producto= 300-500 L/ha para aplicación por sistema de riego por goteo.

Superficie a desinfectar: el trabajo fue realizado en una nave de 12 invernaderos en batería, siendo cada invernadero de 50 metros de largo por 5,7 metros de ancho, lo cual nos da una superficie total de 3420 m². Esto representa una superficie aproximada de 1/3 de Ha, por lo cual se aplicó una cantidad de 100 L para toda la nave.

El proceso de desinfección del suelo comenzó el día 8 de febrero y finalizó el día 25. Se mantuvieron los camellones tapados durante 10 días y luego se dejó 7 días abierto para su ventilación.



Desinfección de la Nave con VAPAM

Desinfección de camellones con VAPAM

COLOCACION DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PASIVO (MEDIA SOMBRA)

Como se puede observaren las imágenes anteriores de desinfección de suelo, como sistema de enfriamiento se utilizaron media sombras del 25% de color negro y las mismas fueron desplegadas finalizando la desinfección, días previo al trasplante. Esta es una practica fundamental en la zona, ya que el exceso de radiación durante los primeros estadios del cultivo hace que el mismo se mantenga por encima de su punto de saturación lumínica, generando especies reactivas del oxígeno (ROS) y sufriendo como consecuencia un estrés oxidativo que culmina con menores rendimientos del cultivo.

TRASPLANTE

El trasplante fue realizado el día 26 de febrero del 2023.

Se utilizaron plantas francas de las variedades ELPIDA y DUMONT, ambos materiales de crecimiento indeterminado, de la empresa Enza Zaden. Las mismas fueron trasplantadas a una distancia aproximada de 32 cm, logrando así una densidad de 21.000 plantas/ha.



Luego del trasplante se realizó la aplicación de Incium (Nitrógeno total 6%, Nitrógeno orgánico 6%, aminoácidos libres 18%, Materia Orgánica 38%) en Drench como enraizador, en una dosis de 200 cc/100 L de agua.

Invernaderos:

Largo= 50 m

Ancho= 5,7 m

Superficie por invernadero= 285 m². Entonces $10.000 \text{ m}^2 / 285 \text{ m}^2 = 35$ invernaderos/ha

Cada invernadero tiene 2 camellones de 48 metros cada uno, con 2 líneas de cultivo sobre cada camellón. Lo cual nos da un total de 192 m lineales por invernadero, considerando 35 invernaderos en toda la ha cubierta serían 6720 m lineales en la ha.

6720 m lineales / 0,32 m entre plantas= 21.000 plantas/ha



1Trasplante



RIEGO, NUTRICIÓN E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Riego

Durante los primeros días luego del trasplante el riego se realizó solamente con agua, hasta notar que los plantines realmente se establecieron en el suelo o “prendieron” como se lo llama vulgarmente.

Nutrición

Una semana después del trasplante se colocó la sonda de extracción de solución de suelo, para comenzar con las mediciones y en base a los valores arrojados ir realizando las correcciones convenientes. Respecto a la nutrición se manejaron 2 parámetros fundamentales durante todo el ciclo del cultivo, la Conductividad Eléctrica y la Relación K/NO₃.

Relación K/NO₃= el objetivo fue mantener durante todo el ciclo una Relación 2:1



2 Colocación de Sonda de Extracción de Solución





Conductividad Eléctrica

Es una medida indirecta de la concentración de sales en la solución. Conocer la concentración de sales en la solución nos permite inferir sobre la cantidad de fertilizante que hay disponible en ese momento en el suelo, pero también hay que tener presente que a medida que aumenta la conductividad eléctrica, el potencial osmótico se hace cada vez más negativo debido a la hidratación de los iones en solución, lo cual genera diferentes consecuencias sobre los distintos cultivos.

Para las etapas iniciales del cultivo se manejó con conductividades de 1 dS/m hacia abajo, buscando proporcionar nutrientes a la planta, pero sin dificultar la entrada de agua a las mismas debido al exceso de radiación y temperaturas durante los meses de febrero y marzo.



06 de marzo, plantas en estado vegetativo



Colocación de Riegómetro

El “Riegómetro” es un elemento casero, muy sencillo y de bajo costo de fabricación, pero extremadamente útil para el control de la gestión de riego y nutrición. Su principio de funcionamiento no es más que 1 metro de cinta de riego, botando sobre un recipiente limpio que se pueda extraer. De esta forma tenemos “in situ” un elemento que nos sirve, por un lado, como caudalímetro y por otro lado nos permite recolectar la solución nutritiva para poder corroborar como está llegando a los distintos puntos de muestreo.

La utilización tanto del riegómetro como de la Sonda de extracción de solución son fundamentales para determinar la frecuencia y volumen de riego, se busca un delta de conductividad de entre 0,2 y 0,5 entre el riegómetro y la sonda de extracción.

Valores superiores en la sonda de extracción indican una concentración de sales en la zona de raíces, lo cual nos indica que se debe aumentar un turno de riego o bien el tiempo de riego de los turnos. Y valores iguales, o con diferencias menores a 0,2 dS/m, entre ambos elementos nos indican que las sales se están lixiviando hacia profundidades donde las raíces no pueden absorberlas, por lo tanto, debemos disminuir un turno de riego o el tiempo de los mismos.



10 de marzo, colocación de Riegómetro y Mulching.

Mediciones de conductividad a lo largo del cultivo



10 de marzo, primera medición de solución

En base a estos valores se fueron corrigiendo los valores de nutrientes del cultivo, buscando entre 80 y 90 ppm de NO₃ y entre 150 y 200 ppm de K. La medición de pH en este caso no fue tomada en cuenta debido a que el ionómetro marcaba que necesitaba calibración, lo cuál se corrigió para las próximas mediciones.

En imágenes posteriores se ilustra como se fue variando la conductividad conforme avanzó la fenología del cultivo, y se enseña un ejemplo de la relación de diferencia de conductividad entre la sonda de extracción y el riegómetro.



Valores de conductividad al 20 de marzo, con plantas en primera floración previo al tutorado.

Valores de conductividad al 20 de marzo

A continuación se presenta una imagen con los valores de nutrientes al 10 de abril, a la fecha el cultivo se encontraba ya en etapa de fructificación con el primer y segundo racimo con frutos y cuajando el tercer racimo.



Valores de nutrientes al 10 de abril



En las siguientes imágenes se puede apreciar como luego de 2 semanas, con un mayor desarrollo fenológico del cultivo, se fue aumentando progresivamente la conductividad. También es apreciable el delta de CE entre el riegómetro y de la solución del suelo indicando una correcta gestión del riego.



24 de abril, conductividad del Riegómetro / Conductividad de la Sonda

De la misma forma se fue aumentando progresivamente la conductividad hasta finales de mayo, manejando valores entre 2 y 2,5 dS/m en la solución del suelo en plena cosecha, para luego finalizar el ciclo con valores entre 1,5 y 2 dS/m durante la cosecha de los últimos racimos.



Estado del cultivo y CE al 22 de mayo

Para llevar adelante la gestión de riego y nutrición del cultivo se preparaba una solución nutritiva en un piletón de 300 m³ de capacidad, con Melaza en una dosis aproximada de 100 L cada 100 m³. Luego se agregaba Nitrato de Calcio para corregir valores de NO₃ y de Calcio, y por último según la necesidad de cada sector de los invernaderos se preparaba una solución con Sulfato de Potasio y se inyectaba en los cabezales de riego de cada zona del establecimiento.

LABORES CULTURALES: TUTORADO, DESBROTE, DESHOJES Y CAPADO

Tutorado

Para el tutorado se utilizaron hilos de polipropileno, amarrados a alambres transversales que soportan el cultivo. La práctica se realizó el día 27 de marzo, fecha a la cual el cultivo se encontraba con 2 racimos en floración.

A continuación, se puede apreciar en las imágenes el cultivo luego del tutorado y del otro lado del invernadero el cultivo previo al tutorado.



Cultivo tutorado y cultivo previo al tutorado

Desbrotes

Esta práctica se realiza a medida que el cultivo lo requiera, y esto puede variar principalmente por las condiciones climáticas (radiación y temperatura), la vigorosidad de los materiales, nutrición (principalmente disponibilidad y cantidad de Nitrógeno), entre otros.

También es fundamental considerar la disponibilidad y el costo de mano de obra para realizar las tareas, por lo cual es imprescindible buscar un balance entre el momento óptimo de desbrotes y los costos de mano de obra.

Durante el presente trabajo los mismos se realizaron con una frecuencia aproximada de 1 vez por semana, y en ciertas ocasiones una vez cada 10 a 15 días según la disponibilidad de mano de obra.

Realizar esta práctica con grandes intervalos de tiempo entre una entrada y otra, permite a los brotes adquirir un crecimiento y desarrollo por encima de lo deseado, generando gastos



energéticos innecesarios en la planta, además de producirse luego del corte heridas de mucho mayor tamaño lo cual facilita la entrada de fitopatógenos y en casos extremos hasta se puede llegar a quebrar el tallo por la lesión ocasionada en el desbrote. Para estos casos debe prestarse atención principalmente a los brotes que se encuentran inmediatamente por debajo de cada racimo, es decir, aquellos brotes que salen de la axila de la hoja inferior al racimo, porque son brotes “internos” que salen de la médula de la planta y tienen mucho mayor vigor que los demás.

En las siguientes imágenes se ilustran plantas de tomate con estos brotes muy desarrollados, y la dimensión de las heridas ocasionadas luego del corte.



20 de marzo, cultivo previo y post desbrote

Deshoje

Esta práctica se realizó por primera vez el día 8 de mayo, junto con la primera cosecha, con el objetivo de eliminar a aquellas hojas senescentes para mejorar la ventilación del cultivo, eliminar posibles fuentes de inoculo de fitopatógenos y favorecer la maduración de los racimos



siguientes. Se podaron todas las hojas desde la base de la planta hasta la hoja inferior al primer racimo en desarrollo.

Luego se volvió a realizar un segundo deshoje el 5 de junio, eliminando todas las hojas de la parte media de la planta hasta dejar una hoja por debajo del 5to racimo en desarrollo.



Cultivo pre y post deshoje de mayo



Cultivo pre y post deshoje de junio

Despunte, Decapitado o “Capado”

Consiste en eliminar el ápice de crecimiento de la planta, con el objetivo de que la misma destine todos los fotoasimilados al llenado de frutos y mantenimiento de raíces. Esta práctica fue realizada a principios del mes de mayo, cuando las plantas se encontraban con 7 a 8 racimos y la oferta de radiación era limitada por el acortamiento del fotoperiodo.



Cultivo de Tomate post despunte, 7 de mayo

MONITOREO Y CONTROL DE PLAGAS

El monitoreo fue constante durante todo el ciclo del cultivo. De acuerdo a lo observado, la única plaga para la cual se aplicaron productos fitosanitarios en este primer ciclo de la campaña fue para la Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), pero otra plaga que tuvo una moderada incidencia sobre el final del ciclo de cultivo en determinadas áreas de la nave fue el Nematode (*Meloidogyne incognita*).

Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Para el muestreo de mosca blanca se tomaban 10 plantas al azar, de las cuales se monitoreaba 1 foliolo por estrato, dividiendo las plantas en estrato superior (segunda hoja totalmente expandida), estrato medio (3ra a 5ta hoja) e inferior (6ta a 7ma hoja). Tomando un umbral de acción de 1 individuo/foliolo.

Como se puede observar en las imágenes a continuación la presión de la plaga durante el verano fue muy grande, no solo en el establecimiento bajo estudio sino en toda la zona de Lavalle, superando en todos los muestreos el umbral de acción, disminuyendo levemente su población



cuando comenzaron a bajar las temperaturas considerablemente ya en los meses de mayo-junio.

El control químico para la Mosca Blanca fue realizado rotando los productos Movento, DisolQe imidacloprid, siguiendo las dosis recomendadas en el Marbete y con una frecuencia de aplicación de hasta 2 veces por semana en las épocas de mayor infestación (marzo-abril).



Presencia de Mosca Blanca 6 de marzo y al 27 de marzo



Presencia de Mosca Blanca al 24 de abril y 8 de mayo



Payaseado en frutos de Tomate causados por toxinas inyectadas por la Mosca Blanca

Nematodes

El principal género de Nematodes que ataca al cultivo de Tomate en la zona es *Meloidogyne* sp. Los daños o síntomas causados por esta plaga se presentaron desde mediados de mayo en adelante, pudiendo observarse una clorosis general con necrosis en las plantas afectadas y una alta presencia de agallas en las raíces.



Síntomas de Nematodes en Tomate



Agallas causadas por Nematodes en raíces de Tomate

Enemigos naturales

Coenossia attenuata (Mosca Tigre): es un depredador polífago, los adultos capturan y depredan presas que pasan volando en el aire mientras que las larvas se desarrollan en suelos húmedos. Es importante en el control de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) y del Minador (*Liriomyza* sp).



Coenossia attenuata sobre hojas de Tomate

MONITOREO Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Enfermedades virales

Sin dudas la enfermedad de mayor importancia para esta campaña fue el Virus Rugoso del Tomate (TOBRFV), la cuál es una virosis emergente en la zona causada por el Tobamovirus: Tomato Brown Rugose Fruit Virus. El mismo es extremadamente contagioso y de transmisión mecánica, por lo cual durante el presente trabajo se tomaron las siguientes medidas preventivas: uso de ropa limpia (sin haber entrado previamente a otro invernadero), un par de zapatillas usados solamente para entrar al invernadero bajo estudio el cual se desinfectaba periódicamente con hipoclorito de sodio, desinfección de materiales de medición con hipoclorito, uso de guantes de látex, entre otras. Además de estas medidas, se designó un empleado como encargado de cada nave o batería de invernaderos para trabajar solamente en esa área sin ingresar a invernaderos vecinos.

Pese a todas las medidas preventivas tomadas, se pudo observar la presencia del virus dentro del invernadero en estadios avanzados del cultivo, por lo cual se decidió no tocar mas dichas plantas hasta finalizar el ciclo del cultivo intentando evitar de cierto modo su dispersión dentro de la nave.



El ToBRFV causa un amplio rango de síntomas, desde muy severos a leves, e incluso pudiendo haber plantas infectadas asintomáticamente. Los síntomas en hojas aparecen generalmente en brotes jóvenes de la planta, estos pueden ser: marchitez y luego amarillamiento, moteados cloróticos, estrechamiento y producción de agallas sobre la superficie. En frutos también los síntomas son muy diversos, pudiendo observarse: manchas amarillas o jazpeados en frutos maduros, manchas redondeadas necróticas sobre frutos verdes y deformación de frutos.



Síntomas de ToBRFV en hojas



Síntomas causados por ToBRFV en frutos

Enfermedades fúngicas

Se pudo detectar la presencia de una planta aislada con síntomas de la "Fusarium de la Corona" causado por *Fusarium oxysporum*, la cual fue arrancada y desechara fuera del invernadero.



Además, para el manejo de enfermedades fúngicas se aplicó Cobre como tratamiento preventivo luego de los deshojes y en algunas ocasiones se aplicó luego de desbrotar.

Enfermedades bacterianas

También se detectó la presencia de una planta aislada con síntomas de *Pseudomonas corrugata*, la cual fue arrancada y desechada fuera del invernadero, además se corrió la cinta de riego de modo que pase lo más lejos posible de la zona radicular de la planta infectada para evitar así la dispersión de la bacteria junto con el agua de riego al resto de las plantas del camellón.



Síntomas de *Pseudomonas corrugata* en plantas de Tomate

FISIOPATIAS

Agrietamiento de frutos: se puede presentar por exceso de temperaturas durante el cuajado, elevada temperatura interna del fruto durante su desarrollo, cambios bruscos de humedad en el suelo, y cambios bruscos de HR entre el día en la noche. La baja Conductividad Electrica facilita el agrietamiento del fruto, agudizándose mas cuando el fruto tiene un rápido crecimiento, dado cuando las temperaturas e irradiación son altas.



Agrietamiento en frutos de Tomate

COSECHA

La misma fue realizada desde mediados del mes de mayo hasta mediados del mes de julio. Los frutos fueron cosechados con un grado de madurez entre 4 (rosado) y 5 (rojo pálido), de forma manual con una frecuencia de una a dos veces por semana.

Se tomó la decisión de cosechar con este grado de madurez comercial debido a que la producción fue destinada al mercado local dentro de la provincia de Corrientes, ya que la empresa cuenta con su propio sistema de distribución zonal.

A continuación se ilustran algunas imágenes de dicha tarea.



Racimo de tomate en desarrollo y racimo en estado de Madurez Roja Pálida



3 Recolección de frutos

POST COSECHA Y EMBALADO

Luego de la cosecha los frutos eran enviados al Galpón de Empaque, donde los mismos son tratados por una maquina encargada del lavado y cepillado de los mismos, para su posterior empaque en cajones o bultos de 18 kg aproximadamente.



4 Tomate cepillado y luego embalado

Estimación de rendimiento

Se obtuvo un aproximado de entre 110 y 115 bultos de 18 kg por invernadero en todo el ciclo, logrando así un rendimiento de 70,8 tn/ha para el primer ciclo de cultivo, lo cual no se aleja del promedio de rendimiento del Tomate bajo invernadero en la zona.



CONCLUSION

El presente trabajo se realizó durante 7 meses, comenzando en enero con la preparación y desinfección del suelo y finalizando la cosecha en el mes de julio. La dinámica de trabajo en los primeros meses era de 3 a 4 días a la semana, controlando el trasplante, preparación y aplicación del enraizador, monitoreando constantemente plagas y enfermedades, entre otras actividades. Pero luego, el problema de la emergencia del Virus Rugoso del Tomate en la zona hizo que tengamos que tomar medidas preventivas extremas, por lo tanto a partir de marzo comenzamos a trabajar los lunes por la mañana de manera de garantizar de cierto modo al dueño del establecimiento de que ingresaba con ropa limpia, sin haber visitado previamente otra chacra de producción disminuyendo así de cierto modo las probabilidades de contagio. Esto ha sido un gran desafío y una enorme responsabilidad para mí de poder cumplir con todo el protocolo de prevención asegurandome así en la mayor manera posible de que el mismo no ingrese al establecimiento por algún error mío, y realmente ha sido una experiencia increíble para tomar conciencia de la seriedad con la que se debe actuar frente a estos casos de aparición de nuevas enfermedades como fue el caso del ToBRFV durante año 2023.

Ademas, al haber estado en contacto con el cultivo por mas de medio año, trabajando in situ, pude plasmar dudas prácticas que se me fueron presentadas y de esta manera integrar y terminar de asimilar conceptos y fundamentos teóricos aprendidos a lo largo de la carrera, sumado a una enorme cantidad de detalles relacionados al manejo del cultivo que pude aprender de mi asesor, por lo cual considero que ha sido una experiencia sumamente enriquecedora y fundamental en mi formación como profesional.



BIBLIOGRAFIA

Am, C., & Lozano, F. (2020). *Panorama of the argentine horticultural sector: 1. Characterization and priorities of national horticulture.*

<http://www.horticulturaar.com.ar/es/publicacion/99/>

Gorini, F. (2018). *Guía completa del cultivo del tomate*. Parkstone International.

Lenscak & Inglesias. (2019). *INVERNADEROS: Tecnología apropiada en las regiones productivas del territorio nacional argentino.*

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Lensak%20e%20Inglesias_2019_inta_-_invernaderos.pdf

Li, C., Yang, Z., Zhang, C., Luo, J., Zhang, F., & Qiu, R. (2023). Effects of Nitrogen Application in Recovery Period after Different High Temperature Stress on Plant Growth of Greenhouse Tomato at Flowering and Fruiting Stages. *Agronomy*, 13, 1439.

<https://doi.org/10.3390/agronomy13061439>

Ministerio de Economía, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2023). *Producción de Tomate en Argentina hasta 2021-2022*.

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/produccion-tomate-en-argentina-hasta-2021-2022.pdf>

Peralta, I. E., & Spooner, D. M. (2001). Granule-bound starch synthase (GBSSI) gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* [Mill.] Wettst. Subsection *Lycopersicon*). *American Journal of Botany*, 88(10), 1888-1902.

<https://doi.org/10.2307/3558365>

Salas-Pérez, L., González Fuentes, J. A., García Carrillo, M., Sifuentes-Ibarra, E., Parra-Terrazas, S., Preciado-Rangel, P., Salas-Pérez, L., González Fuentes, J. A., García Carrillo, M.,



Sifuentes-Ibarra, E., Parra-Terrazas, S., & Preciado-Rangel, P. (2016). Calidad biofísica y nutracéutica de frutos de tomate producido con sustratos orgánicos. *Nova scientia*, 8(17), 310-325.