



Año: 2021

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Tesina

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE
NUEVAS ALTERNATIVAS EN
EL CONTROL DE LA
CANCROSIS DE LOS CITRUS EN
LIMONERO CITRUS LIMON
VAR. EUREKA”.**

Alumno: Martínez, Víctor Nicolás.

Director: Ing. Agr. Rodríguez, Víctor Antonio.

Tribunal:
Ing. Agr. (Dra.) Gutiérrez, Susana Alejandra.

Ing. Agr. (M.sc) Lovato Echeverría Alfonso.

Ing. Agr. (Dr.) Tarragó, José .

Índice

(I)Resumen	Pág 2
(II)Introducción.....	Pág. 3
(III)Objetivo.....	Pág. 13
(IV)Materiales y métodos.....	Pág. 13
(V)Metodología de evaluación.....	Pág. 17
(VI)Resultado y discusión.....	Pág. 21
(VII)Conclusión.....	Pág. 25
(VIII)Referencias bibliográficas.....	Pág. 25

Resumen:

La cancerosis de los cítricos causada por *Xanthomonas citri* Subsp. *citri* es una de las enfermedades más importantes de Citrus en el mundo. Su importancia radica en su condición de plaga cuarentenaria la cual determina severas restricciones en el comercio exterior, pérdida de calidad en la fruta, y también restringe la comercialización en mercados frescos nacionales, ocasionando grandes perjuicios económicos. Este trabajo se realizó con el fin de evaluar el comportamiento de una nueva formulación cúprica, óxido cuproso en forma floable y su comparación con otros productos cúpricos, que, solos y/o combinados con mancozeb se utilizan en la región para su control en frutos y brotes de limón. Para ello se llevó adelante dos ensayos, en los establecimientos citrícolas del señor Juan Karlen, ubicado en Bella Vista, y Jorge Muscio en Lavalle, ambos departamentos de la provincia de Corrientes. La variedad de limón (*Citrus limon*) utilizada fue Eureka injertada sobre Lima Rangpur (*Citrus x limonia Osbeck*) en un marco de plantación de 7m x 4m y una densidad de 357 plantas ha⁻¹, con plantas de 4 años de edad, en los dos establecimientos. El diseño experimental que se utilizó fue en bloques completos al azar, compuestos por 5 tratamientos, los cuales fueron; (1) Testigo; (2) óxido cuproso floable (80 cc/Hl); (3) óxido cuproso floable (100 cc/Hl); (4) óxido cuproso Power (PM – 150 gr/Hl); (5) Oxicloruro de Cobre (PM – 300 gr/Hl), y en el segundo ensayo se agregó un sexto tratamiento; (6) Oxicloruro de Cobre (PM – 300 gr/Hl) + Mancozeb (200 gr/Hl), de manera de poder determinar indirectamente la presencia de cepas resistentes al cobre. Asimismo, todos los tratamientos se realizaron con 4 repeticiones en ambos ensayos. La parcela estuvo constituida por tres plantas tomándose a la central como planta útil. Las evaluaciones correspondientes se realizaron sobre brotes y frutos, calculando la incidencia y el índice de severidad en cada caso. Se pudo evidenciar que todos los tratamientos realizados con aplicaciones tuvieron efecto, superando al tratamiento testigo, pero sin diferencias estadísticas entre los mismos, con excepción del tratamiento 5 en el ensayo 1 en el control en brotes. Los mejores controles tanto en frutos como en brotes se registraron a partir del tratamiento 4, óxido cuproso Power al (PM – 150 gr/Hl). Por otra parte, los tratamientos correspondientes a la nueva formulación de óxido cuproso (Floable) tuvieron un comportamiento apenas aceptable, en brotes y frutos.

I.- INTRODUCCIÓN:

Generalidades de los cítricos:

El origen de los cítricos se encuentra en la zona del sudeste asiático, que va desde los 0° hasta los 30° de latitud norte, abarcados por el sur y sudeste de China, India, Myanmar, Tailandia, Filipinas, Borneo y Sumatra. Allí, cercano a los Montes Himalaya descubrieron la mayoría de las especies cítricas e innumerables especies afines, como *Fortunella* spp. y *Poncirus* spp. (20). Incluso híbridos naturales, como el limón, que es proveniente del valle de Sikkim, y toda la zona que linda del sudeste de China (20). Fue descrita por primera vez con detalle por Ibn-Jami, en un tratado médico sobre los usos del limón (12). Ha sido cultivado junto a otros cítricos hace más de 4.000 años (1). Los primeros viajantes dejan ver en sus escrituras que fueron atraídos y cautivados por la apariencia de la fruta y sus flores (1). En virtud de sus propiedades y usos, se convirtieron en un elemento de comercialización hasta llegar al norte de África y al sudeste de Europa, como semillas y luego como frutas. Llega a América en el año 1.500, en donde se extendió por todo el continente de la mano de los misioneros católicos (1).

A través del tiempo, la ductilidad de los agrios se destacó, encontrando zonas ecológicas aparentemente superiores a las de su lugar de procedencia. Si bien, actualmente están en todo el mundo, se puede distinguir claramente dos áreas cítricas; en el hemisferio norte desde 41°- 16°, y en el hemisferio sur de los 11°-35° (20).

Las especies de los *Citrus* spp. de mayor valor frutícola en nuestro país son *C. limon* (limón), *C. sinensis* (naranja dulce), *C. reticulata* (mandarina) y *C. paradisi* (pomelo). Y las variedades de limón que se distinguen son: Eureka, Lisboa, Limoneira, Genova, Monachell, Femminello Santa Teresa (22).

Estadísticas a nivel mundial y nacional:

Dentro de la fruticultura mundial los cítricos juegan un papel muy importante. En el transcurso de la última década su producción viene creciendo significativamente, llegando a 92.098.000 Ton para el año 2016. Del total de frutas producidas ocupan el primer lugar, seguido por los plátanos y los frutos de pepitas. Este predominio también se ve reflejado en la Argentina, ya que, en el 2016 con 3.265.000 Ton, los cítricos lideraron la producción total de frutas con más del 60 %, seguidos de los frutos de pepitas, presentando la misma tendencia años atrás (11).

Nuestro país se sostuvo entre los principales productores, ocupando al día de hoy el octavo lugar, y lo completan en orden decreciente; China, Brasil, Estados Unidos, México, España, Egipto y Turquía. Al mismo tiempo el limón no fue excluyente de todo esto, presentando el incremento más interesante en la citricultura mundial ya que en el 2006 la producción fue de 4.521.000 Ton y 8.244.000 Ton se registró en el 2016. En este contexto, Argentina se ubica entre los principales productores y exportadores de frutas frescas de limón del mundo, siendo partícipe con un 20,35 % y con un 15,35 % respectivamente. En la industrialización, el predominio nacional es de manera más clara con 56,18 % dentro del conjunto mundial y con 90,63 % en Sudamérica – hemisferio sur (11).

La producción de limón aporta año tras año cerca del 50 % del total de cítricos en todo el territorio argentino, llegando a 1.678.337 Ton para el 2016. En cuanto a la exportación de frutas frescas, con 279.543 Ton está en el primer puesto de los cítricos quedando en segundo lugar detrás de la pera en el total. El principal mercado de estos productos es la Unión Europea con un 67,77 % seguido por Rusia con un 17,58 % y Asia con un 5,84 % (11).

Con respecto a la superficie, la citricultura nacional abarca un total de 132.346 Ha, distribuidas en su mayoría en las regiones del norte del país, de las cuales 51.926 Ha fueron implantadas con limón; repartidas en el NOA con 47.686 Ha, en el NEA con 4.061 y el resto en otras provincias como ser, Buenos Aires (11).

En la Argentina se logran distinguir claramente 4 regiones productoras:

Región – Central: Se encuentra en el área limítrofe entre las provincias de Buenos Aires y Santa Fe.

Región – Noroeste: Las zonas productoras de las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y la Rioja pertenecen a esta región.

Región – Norte: Agrupa a zonas bien definidas en las provincias de Formosa y Chaco.

Región – Mesopotamia: Está formada por las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos, ubicadas al noreste del país, donde limita con Paraguay, Brasil y Uruguay (20).

Esta última región del noreste es tradicionalmente la zona cítrica, siendo importante la participación de sus provincias con el 37 % de la producción total a nivel nacional (20).

La provincia de Corrientes posee un área citrícola de 25.508 hectáreas de las cuales solamente 2.694 hectáreas corresponden al limón, pues es una zona naranjera por tradición (11;19). Se destaca entre las principales provincias productoras de cítricos con 603.500 Ton, de las cuales 60.000 Ton son exportadas aproximadamente. La producción de limón aporta alrededor de 97.800 Ton por año, de lo que, el 10 % se exporta, 44 % se comercializa en el mercado interno como fruta fresca y el 46 % se industrializa (19). Todo el territorio está rodeado por los dos grandes ríos, Paraná y Uruguay, con importante régimen hídrico. Sus plantaciones más importantes se ubican sobre los márgenes de éstos y zonas contiguas, en las regiones Paraná Centro y del Río Uruguay (18;20). Entre los departamentos de Monte Caseros y Bella Vista, abarcan el 86 % de la superficie productiva provincial. Los primeros están orientados a cítricos dulces (84 % de mandarina y naranja), en cambio el 92 % del limón está en la región del río Paraná Centro (18). Según reportes, Eureka y Génova son las variedades de limón que prevalecen en las implantaciones de la zona del Paraná y de Monte Casero respectivamente. Y los portainjertos más utilizados por los primeros son Rangpur y Rugoso, en cambio los del centro utilizan más trifolio y Citranges (18).

Cancrosis de los Citrus:

Una de las principales bacteriosis a nivel mundial es la cancrosis de los Citrus, provocada por *Xanthomonas citri* Subsp. *citri*. El agente causal ataca a varias especies cítricas, que mayormente se cultivan en las condiciones tropicales y subtropicales predominantes en muchos países de Asia, América del Sur, Oceanía y África, así como en Florida (EE. UU) (8). Lo que la convierte en una amenaza en la industria citrícola en todo el mundo (22).

Sus primeras referencias fueron en la India, Filipinas, Java y Japón. En 1915 en Estados Unidos, se describió por primera vez como una nueva enfermedad. Desde un principio se postuló la existencia de tipos de cancrosis, a la fecha se sabe que es causada por diferentes patóvares y variantes de una bacteria. Los cuales son agrupados en función de los síntomas característicos, el rango de hospedantes, las características culturales y fisiológicas, la sensibilidad a los bacteriófagos, la serología, las huellas dactilares de plásmido, la homología del ADN – ADN, y en varios análisis RFLP y PCR (14;15). Los patotipos identificados son; *Xanthomonas citri* Subsp. *citri* para las cepas del grupo A; *Xanthomonas fuscans* Subsp. *aurantifolii* para las cepas de los grupos B, C y D, y para culminar *Xanthomonas alfalfae* Subsp. *citrumelonis* del grupo E (14;4).

En Argentina las primeras referencias son de a mediados de 1928, cuando la cancrosis B, fue introducida en la región litoral del país. Su origen no pudo ser definido, pero su manifestación ocurrió paralelamente a la difusión de la enfermedad en el mundo. Este patógeno se limitó a una pequeña área durante 40 años a causa de afectar únicamente al limón con una agresividad muy débil (3). Entre 1978-1990 la “falsa cancrosis” o “cancrosis sudamericana” como también se la conocía, terminó por desaparecer puesto que luego ingresaron cepas verdaderamente más agresivas, del tipo A, provenientes de Brasil y Paraguay, presentes desde 1957 y desde 1965 respectivamente. Luego de su dispersión, la enfermedad se consideró endémica del litoral argentino hacia 1990 (3). Desde entonces la cancrosis de tipo “A” o “cancrosis asiática”, denominada así por su origen, está presente en el país. Su agente causal es *Xanthomonas citri* Subsp. *citri*, recientemente renombrada (Anteriormente: *X. axonopodis* pv. *citri*), es el biotipo más agresivo de todos, y continúa siendo la forma más importante, por ser la más extendida y causar la cancrosis más severa a nivel mundial (8).

En América se encuentra en EEUU, Brasil, Uruguay, Bolivia, Paraguay, Bahamas y junto a ellos Argentina (16). Donde se encuentra ampliamente radicada en las provincias NEA y del litoral; Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Misiones, Santa Fe y Buenos Aires. En el 2000 – 2002 se detectaron los primeros síntomas en el noroeste argentino, hasta entonces funcionaba una barrera sanitaria que prohibía la entrada de todo tipo de material cítrico desde el NEA (7). En los últimos años se reportaron cepas atípicas de *X. citri* Subsp *citri*, denominadas cepas A* y Aw, con un rango de hospedantes restringido, provenientes de Asia y Estados Unidos respectivamente (8). Las mismas no se han encontrado en ninguna de las cepas aisladas en nuestra zona (7). Para la detección del patógeno en laboratorio es recomendable utilizar más de una técnica y no caer en falsos positivos o falsos negativos. Hasta el momento el mejor método de diagnóstico es el test biológico, en la cual se usan especies indicadoras como pomelo y lima Key. En cualquier método empleado se evalúa con cepas bacterianas de la población natural del patógeno en Argentina (3).

Ciclo de vida de la cancerosis de los Citrus:

La fuente de inóculo mayormente son plantas sintomáticas cercanas o arrimadas, que presentan pústulas en sus hojas, desde donde se propagan las bacterias (14;15). Aquellas que permanecen vivas se ven favorecidas cuando la humedad libre perdura lo suficiente sobre las lesiones, provocando que rezuman desde el interior y lleguen a la superficie del tejido vegetal. Aunque las bacterias no pueden moverse sin ser transportadas, una vez allí son fácilmente dispersables por agentes, cuya distancia estará en función de éstos (14). Justamente, durante una tormenta intervienen la lluvia y el viento, que arrastran a las bacterias en las gotas fuera del árbol afectado, esparciéndolos a nuevos hospedantes hasta distancias prudenciales según la velocidad del viento. Luego de que entren en contacto con el tejido nuevo, nuevamente el viento ejerce la presión necesaria para vencer la presión estomática y lograr penetrar los tejidos sanos (15). De ese modo forma una columna líquida de agua entre la superficie de la hoja y el mesófilo a través de los poros, que permite el paso de las bacterias al interior de la planta (7). De forma idéntica, sucede cuando infectan por otros orificios, como heridas o ataques del minador (20). Gracias a la hidratación en los tejidos, con su flagelo polar las bacterias se interiorizan en la lámina, y pasan a los espacios intercelulares, comenzando a multiplicarse (14;20). Qué, luego del período de incubación se hacen más notables y generan un nuevo cancero activo. Aquí la población bacteriana irá creciendo junto con el desarrollo de la lesión (14). Él cual pasa a ser fuente de inóculo, y será secundario si es resultado de la primera infección. A su vez, el número de bacterias durante la senescencia de la hoja afectada, disminuye gradualmente (15). El nivel de inóculo que logre mantenerse allí, incluso después de caer al suelo, o en cualquier otra superficie que les asegure la supervivencia, proveerá a futuro de bacterias para producir las sucesivas reinfecciones, en la misma planta o en otra vecina, comportándose típicamente como una enfermedad policíclica en la finca (14).

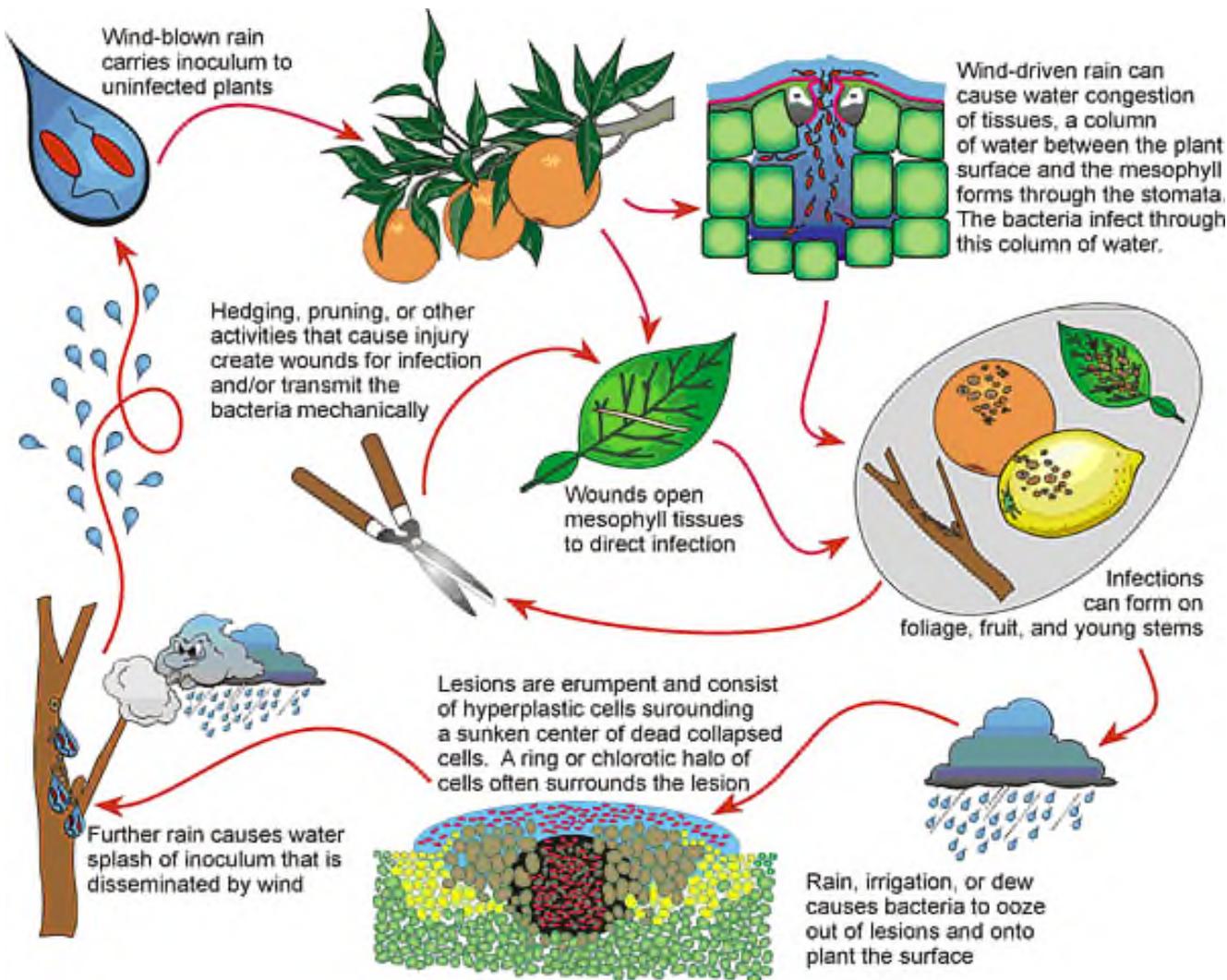


Figura 1: Ciclo biológico-agronómico de la Cancrosis de los cítricos (*Xanthomonas citri* Subsp. *citri*) (14).

Factores y condiciones variables en el ciclo:

Diseminación:

A grandes distancias el hombre es el principal vector y responsable de la diseminación, promoviéndolo por medio del transporte de vehículos, movimiento de maquinarias o equipamientos agrícolas de una quinta infectada a una sana, con indumentarias de operarios, herramientas y/o cajones contaminados, etc. Pero la vía de contagio más importante es el traslado e introducción de material vegetal infectado, sean plantas completas, o yemas y/o varetas, pues ha sido la mayor causa de la difusión en el mundo. Hasta el momento no hay evidencia de ninguna epidemia ocasionada por una fruta infestada (15;3).

El viento y la lluvia son los factores naturales epidemiológico más importantes en la dispersión e infección de la enfermedad (6). Pero, estos tienen mayor relevancia a distancias cortas, hasta un radio de 100 metros. (22). Sin el viento las salpicaduras se desplazan en la misma planta. La cantidad precipitada no es significativa, pero sí necesaria, para que las bacterias emerjan de los cáncros (3). La abeja melífera no difunde la enfermedad, sin embargo, los pájaros y algunos insectos si colaboran una vez que los inóculos se encuentren expuestos (20).

Penetración e Infección:

Estos patógenos no penetran directamente la cutícula, necesitan de aberturas en los tejidos, ya sean mecánicas o naturales. Comúnmente son los estomas, que deben ser funcionales por lo que no pueden ser de hojas muy jóvenes, ni tampoco muy maduras porque tienen que ser de tejidos en pleno crecimiento (14). En cambio, penetran en hojas de cualquier edad y variedad, por las heridas, ya sean producidas por el hombre o naturalmente, como granizos, o daños de insectos, en especial en brotaciones, etc. (20). Tal es el caso del minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella*) que, en estado larval al alimentarse de brotes, ocasiona un desgarramiento en los tejidos a nivel de la epidermis dejando expuesto el mesófilo. Las galerías no cicatrizan y la cutícula no se rompe por completo, facilitando la entrada de los fitopatógenos e impidiendo el ingreso de los productos de control, y en consecuencia un incremento en el número de lesiones. Pero si previamente no hay en la plantación, sus heridas no darán inicio a la enfermedad por lo que no tienen incidencia en la diseminación, aun así, son considerados un importante amplificador (14;20). Para que la infección sea efectiva debe haber un viento mayor a 30 km/hs. que permita vencer la presión de la cámara estomática, y es fundamental la presencia de agua libre. Cuyo tiempo de humectación mínimo en estudios recientes fue de 4-24 hs con temperaturas de 20-35 °C (9).

Una vez dentro, inicia el período de incubación, que se rige por varios factores, de la bacteria fitopatógena (especie, modo de entrada, densidad de inóculo y tipo de enfermedad), de la planta hospedante (especie, edad y órgano) y del ambiente (temperatura y humedad), el patógeno en cuestión, tarda entre 5-7 días en producir síntomas en condiciones óptimas, en un sitio de inoculación artificial. Sin embargo, a campo demora entre 30 – 40 días después de la infección (7). Las bacterias se favorecen siempre que acompañe una temperatura superior a 20 °C, la óptima de crecimiento es de 28-30 °C y la máxima es de 35-39 °C (14;22). Valores menores retrasan la aparición de los síntomas, pero no impiden la infección. Sin embargo, a partir de los 42 °C con una duración de agua libre superior a 12 hs., no soportan el calor húmedo, y pueden desaparecer a los 50 °C (9;20).

Momento de susceptibilidad para el cultivo:

La cancrosis puede estar durante todo el año, pero su ciclo inicia junto con la campaña citrícola, cuando ocurren las brotaciones de primavera e inicia el período de precipitaciones. Es la brotación más importante, dada su abundancia y por lo mismo, es la época donde sucede el mayor número de infecciones para el posterior desarrollo de la enfermedad en verano, durante el crecimiento de las frutas (7;20). Por el número de brotes, las plántulas y árboles jóvenes son más vulnerables. Cada tejido nuevo y en activo crecimiento, que aún continúa en expansión es susceptible de ser infectado por la bacteria (15). Se pudo concluir en investigaciones, de que tanto las hojas como los frutos se muestran sensible estando en sus períodos de mayor crecimiento, volviéndose prácticamente resistentes luego de alcanzar el 80 % de su tamaño normal. De acuerdo a ello, se estima que las hojas tiernas muestran mayor sensibilidad entre 5 y 10 días de iniciada la brotación hasta los 28 - 42 días, mientras que los frutos hasta los 90 días a partir de la caída de pétalos (24;20). Las condiciones que retrasan la maduración de los tejidos del hospedante, o promueven mayor número de brotaciones, incrementan los riesgos de ataque. Tanto en fruto como en hojas la resistencia se expresa con menor número de lesiones y aumenta con el crecimiento (7;20). Pero, la incidencia de la enfermedad puede disminuir cuando los árboles están en plena producción y no ocurre una nueva brotación vegetativa (22).

Supervivencia y fuentes de inóculos:

La bacteria puede permanecer viva en los márgenes de las lesiones de hojas y frutos hasta que caen. Se ubican a nivel del parénquima en la superficie de los tejidos vegetales (15). Las pústulas en las ramitas jóvenes, ramas y tallos son las más peligrosas, ya que se mantienen hasta 2 años como portadoras, si se descuida mucho (20). También es frecuente encontrarlas en lesiones viejas, ya que las hojas de *Citrus* sp. permanecen sobre la planta más de una temporada. Allí varias bacterias continúan vivas después del

declive del inverno (24). Se estima que la población puede variar de 10.000 en pústulas viejas hasta 1 millón de bacterias en pústulas nuevas (20;24). Esta variación, es la más significativa entre otros factores evaluados. Por lo tanto, como fuente de inóculo, las lesiones sobre hojas de la presente temporada, es decir en las brotaciones de primavera son más importantes para el desarrollo de la enfermedad en verano. Las concentraciones de bacterias probablemente se originan en algún árbol afectado (24). Cualquier difusión seria de la enfermedad está facilitada por cada cáncer ya formado. Aunque estudios de inóculos asociados con la congestión del agua han demostrado como tan sólo 1 a 2 células bacterianas forzadas a través de aberturas estomacales pueden conducir a la infección y la formación de lesiones (14). El follaje cítrico puede contener 7 μ l de agua/cm² de área de la hoja, y el agua de lluvia recogida del follaje con lesiones contiene entre 10^5 y 10^8 cfu/ml (14). Éstos patógenos emergen rápidamente y se mantienen a pesar de la dilución de una lluvia constante (24).

Pueden permanecer en el suelo desnudo por espacio de algunos días (60 días), como así también en suelos con restos incorporados o no, de hojas, ramas y raíces, de 6 a 7 meses en malezas, 121 meses en materiales en contacto con cítricos enfermos, e incluso se comprobó que perduran por varios años en materiales herborizados o vegetales secos (15; 20). No se transmiten por semillas (15).

Susceptibilidad y rango de hospedantes:

Presenta un amplio rango de hospedantes pertenecientes a la familia Rutaceae, principalmente a *Citrus* spp., *Fortunella* spp. y *Poncirus* spp. (8; 28). En mayor o menor grado todos los *Citrus* spp. son susceptibles, por lo que todas las especies y variedades comerciales usadas como copa son afectados (7). La severidad también depende de la especie de cítrico y tipo de cultivar sembrado (22). Algunos son muy susceptibles, como las naranjas Ombligo, Westin, Hamlin, mandarina Murcott y pomelos. Medianamente susceptibles son los limoneros y las limas, y medianamente tolerantes las naranjas Valencias y mandarinas. Aparentemente las Satsumas y los Kumquats (quinotos) son los que muestran mayor tolerancia (7). Si bien el tejido del limonero resulta ser algo más tolerante que el de pomelo, en la práctica se los considera igualmente sensibles a los dos, por la acción de las espinas del limonero (20). En Corrientes, de las especies más plantadas, los pomelos y las naranjas tempranas son las más atacadas.

En los portainjertos, al estado de plantines a campo, se muestran muy sensibles los citrangles, citrumelos, lima Rangpur y limonero Rugoso, posiblemente a su gran vigor. El mandarino Cleopatra y el *Poncirus trifoliata* son los de mejor comportamiento, debido a las diferencias de números de brotaciones de cada año. Del mismo modo la susceptibilidad de la planta disminuye con la edad. Cuanto menos vigorosos un pie, se muestra más tolerante por eso la Dra. Canteros recomienda evitar el uso de variedades vigorosas (7).

Sintomatología:

Los síntomas se llaman técnicamente lesiones o pústulas, atacan casi toda la parte aérea del frutal, pero se observan mayormente en las hojas. Se manifiestan de manera imperceptibles, si no se cuenta con la destreza o experiencia de campo necesaria, recién será detectable a simple vista, a los 20 días desde su infección. Transcurrido este período de incubación, aparecen de forma localizada, porque no son sistemáticas. Estas manifestaciones son pequeñas decoloraciones aisladas pudiendo ser confluentes luego. Están cubiertos de exudado bacteriano, que nos permite un diagnóstico más certero, pero con el tiempo desaparece (7). Igualmente, una vez desarrollados las lesiones, poseen rasgos muy característicos y son difícilmente confundibles (22).

En las hojas se presentan los primeros síntomas, pequeños puntos acuosos, translúcidos o decolorados, en ambas caras. Luego se convierten en erupciones de color verde amarillento, rodeado de un halo transparente de aspecto aceitoso (visible al trasluz), donde se localizan las bacterias vivas, limitado por una aureola clorótica amarilla, por acción de las toxinas del vegetal. A medida que envejecen, en el centro se forma una protuberancia circular de tejido suberoso, y vira a un castaño amarillento, adquiriendo un

aspecto corchoso, que al rajarse forman una lesión hundida (crateriforme) semejante a un cáncer, en ocasiones puede caer y dejar un agujero. Éstos “pseudocánceros” aparecen coincidentemente en ambas caras, diferenciándose de ataques de sarnas del naranjo Agrio (*C. aurantium*) y en hojas de portainjertos, como limonero Rugoso (*C. jambhiri*), lima Rangpur (*C. limonia*), etc., donde solamente la pústula se forma en una sola cara de la lámina (15;7;20).

En los frutos, las lesiones son similares, pero algo más profundas, de color castaño claro y con forma irregular, aisladas o confluentes e interesando solamente el epicarpio. Las pústulas más viejas, pueden resquebrajarse en ambientes secos, tomando la apariencia de un “cráter”. Dicha herida, sirve para la invasión de otros patógenos, que aceleran la descomposición (15;7).

En las ramas las lesiones están constituidas por pequeñas fisuras alargadas y angulares que pueden profundizar y formar verdaderos cánceros. Y las ramitas más finas pueden secarse si están muy afectadas (15;7).

Daños:

En los almácigos y en los viveros, los plantines con cánceros en el tallo no pueden injertarse, dado que las bacterias en la herida forman un callo, impidiendo que el injerto prenda, posibilitando la colonización de otros patógenos (7). Actualmente está prohibida la comercialización de plantas y plantines con síntomas (7;3).

En quintas puede ocasionar una baja en la producción, afectar el desarrollo vegetal, y el consiguiente debilitamiento. Su intensidad y severidad son muy sensibles a las condiciones ambientales de cada campaña, entre otros factores. En ataques muy fuertes con un manejo inadecuado, pueden provocar defoliación y caída de frutas, incluso aborto prematuro (7;16). En comparación a otras dolencias y plagas cítricas, la cancrosis posee una baja pérdida de la productividad y un costo no significativo de las pulverizaciones adicionales (7). Pero, sus efectos tienen diferente impacto según el destino de producción. Los síntomas sobre la corteza de la fruta, no tienen incidencia sobre la calidad interna, al igual que en el jugo, ni impiden que sea comestible, pero si reducen la calidad externa y disminuyen su valor comercial para el mercado en fresco (7). Por lo que, el productor se ve limitado al momento de comercializar, quedando imposibilitado de hacerlo en mercados competitivos (3). En efecto, su principal daño económico son las restricciones cuarentenarias, impuestas por los países libres de la enfermedad, como los de la Unión Europea, al ingreso de material vegetal procedente de las regiones infectadas, específicamente para el comercio de frutas frescas y de plantas completas (3). Estos países son los principales destinos nacionales y estas restricciones fitosanitarias, permiten solamente el ingreso de frutas provenientes de los siguientes casos: “a) De país libre de *Xanthomonas* (Xc) (todas las cepas y variantes patógenas de *Citrus* y plantas relacionadas); b) De área libre de Xc; y c) De lotes libres de Xc en la presente estación de crecimiento, con frutos libres de síntomas cosechados en esos lotes y tratados con 3 desinfectantes en plantas de empaque registradas”. Este último, fue propuesto por Argentina, y rige actualmente para nuestras exportaciones (3).

Manejo y control:

Un buen manejo de la cancrosis se obtiene a través de la prevención, ya que no puede ser curada una vez que los síntomas son detectados. Los antibióticos disponibles no tienen la eficacia deseada, y solamente es posible impedir o disminuir la propagación con químicos de acción preventiva. Los tratamientos son destinados a reducir considerablemente la población bacteriana, de todos modos, siempre existirá la posibilidad de nuevas reinfecciones, ocasionadas por actividades del hombre o naturalmente. De allí, la importancia de la aplicación de prácticas agronómicas desde etapas iniciales del cultivo (7; 20). Para iniciar con una alta sanidad los plantines deben ser de viveros certificados. La actividad viverista está reglamentada por el INASE y el SENASA, por lo que los requerimientos para producción están regulados por los mismos (7;3).

Contemporáneamente en nuestro país es posible producir cítricos con destino de exportación (22). La certificación de envíos de frutas frescas a Europa se logró a partir del desarrollo de la tecnología del manejo en “lotes de sanidad controlada” para exportación libres de síntomas (24). De este modo es posible comercializar incluso desde lugares donde la bacteria se ha radicado si el productor cumple con el plan de certificación (20). Todo el programa es regulado por el SENASA. El mismo se encarga del seguimiento y de la certificación de la producción de Citrus desde las plantaciones hasta la caja de exportación, para lo cual elaboró un sistema de trazabilidad de la producción, donde todo debe estar documentado. El monitoreo de los lotes y el muestreo de las frutas, lo realiza directamente o a través de organizaciones provinciales o regionales de sanidad citrícola (3). Para cada situación se adapta la metodología a utilizar, que son revisados frecuentemente según el desarrollo de pruebas pilotos y los avances técnicos (7).

Como organismo de fiscalización sanitaria, es el que determina los requisitos finales de la fruta para exportación de acuerdo con las exigencias de los países importadores (7).

Los lotes de sanidad controlada consisten en sitios especialmente seleccionados y destinados únicamente al programa, para reducir la probabilidad y evitar el rechazo de la fruta en el embarque. Para su registro oficial, estos deben cumplir con ciertos requisitos, como estar en quintas aisladas, distanciados mínimamente a 200 metros de lotes infectados, e identificados en un mapa, entre otros. Además, para la obtención y mantenimiento de producción de frutas acorde a las exigencias de exportación, se requiere de un permanente monitoreo sistemático de los síntomas y de la bacteria causal (mediante métodos directos e indirectos) de los lotes, y fundamentalmente de la aplicación del manejo integrado, exigido por el programa (7). Ello consiste en:

- **La implantación de cortinas rompevientos alrededor de los lotes:** Los lotes deben estar rodeados por cortinas, en caso contrario implantarlas cuanto antes, como también la quinta (7). Estas al disminuir la velocidad de los vientos, especialmente durante las lluvias, evitan los daños mecánicos como también la presión requerida para las infecciones (6). Empíricamente la ubicación de las cortinas perimetrales cada 2-4 hectáreas es la de mayor eficacia. Debiendo ser perpendiculares a la dirección de los vientos predominantes que acompañan a las lluvias (6). La arena puede ser fácilmente arrastrada por los vientos, ocasionando severas heridas. Por lo tanto, para un menor daño, además de las cortinas, es necesario evitar el movimiento del suelo. Esto se logra con un adecuado manejo del mismo, utilizando herbicidas en la línea de plantación y segadora en las trochas (20).
- **Manejo biológico y químico del minador de las hojas:** *Phyllocnistis citrella* es un insecto que puede generar un daño indirecto como ya se mencionó. El control de la cancerosis es el método más efectivo para disminuir el daño asociado al minador (7). Igualmente, en cítricos jóvenes el control químico es necesario, y cuando son más adultos se recomienda el control biológico mediante *Ageniaspis citricola* (3).
- **Podad selectiva y localizada:** Esta tarea permite que el control sea más efectivo reduciendo las fuentes de infección. Únicamente se eliminan las hojas y ramitas con síntomas, se las embolsa y luego se las entierra o se las quema lejos. En lo posible realizarlo en invierno o fines de otoño (3;20).
- **Monitoreo y seguimiento de los lotes:** Debe estar a cargo del productor, de modo que sea permanente y lo alerte ante cualquier sospecha de daños externos a evitar en las frutas, y asegure la máxima calidad a cosecha (3;7). El INTA, desde la EEA Concordia, proporciona un sistema de monitoreo basado en una probabilidad estadística (3). Los monitoreos oficiales son competencia de las entidades fiscalizadoras (7).
- **Control Químico - Pulverizaciones:** Las pulverizaciones se deben realizar de forma preventiva con productos cúpricos y mancozeb (7). Los mismos son de barrera frente a las infecciones futuras, pero no son capaces de tratar una existente, debido a que no actúan sobre las bacterias que han penetrado el tejido. Por ende, será prudencial el momento de aplicación (7).

Las principales aplicaciones deben hacerse en plena floración y hasta cuatro meses después de la caída de pétalos. Es clave que se comience en la primera brotación en primavera, antes de iniciarse el periodo lluvioso, prosiguiendo con la secuencia programada, para reducir el nivel de inóculos (20). Las brotaciones deben estar protegidas durante su estado susceptible, al igual que los frutos, ambos hasta completar su

desarrollo. Este período inicia aproximadamente de 10 - 14 días después de la emergencia de los brotes, y en este momento se debe comenzar con las pulverizaciones. De forma práctica se detecta cuando el mayor número de brotaciones están con las dos primeras hojas (las de más abajo del brote) al 75 % del tamaño final y las demás aún en expansión. Para evitar algunos imprevistos, es preferible pulverizar demasiado temprano antes que demasiado tarde (7).

- **Las pulverizaciones deben ser programadas:** En vivero, el cumplimiento de las aplicaciones cúpricas es estricto, cada 2 semanas en primavera, verano y otoño, y cada 3 semanas en invierno. Y en plantas adultas es recomendable en los siguientes momentos:

1º) Floración y primera brotación de la temporada.

2º) Post Floración, 30-40 días después de la primera pulverización; frutos de 1 cm de diámetro.

3º) Tamaño de fruto: 2-4 cm; brotación en estado susceptible.

4º) Tamaño de fruto: 4-5 cm; brotación en estado susceptible.

Es clave considerar la calidad de aplicación, la técnica debe ser tal que permita que el producto cubra toda la superficie de los frutos y ambos lados de las hojas. Pueden hacerse a máquinas a mangueras, turbinas o "speed – sprayer" con preparaciones diluidas o concentradas. Si la pulverización no llega a las ramas superiores, estas deben podarse, de lo contrario pueden ser fuentes de inóculo. Si hay pronóstico de lluvia, debe pulverizarse antes, para asegurar el efecto de los productos. Y, además, ya depositados se distribuyen con cada lluvia y cubren las partes antes desprotegidas. Por tal motivo, también no se recomienda el agregado de adhesivos que puedan fijar demasiado al cobre (7).

- **Las aplicaciones deben ser con productos cúpricos:** El contenido de cobre metálico no debe estar por debajo del 50 % en formulación, y preferiblemente como polvo mojable micronizado. Algunos de ellos pueden ser: sulfato de cobre tribásico (PM), oxicloruro de cobre micronizado (PM), hidróxido de cobre (PM), óxido cuproso (PM) y similares. Se utiliza una dosis de 1,5 gramos de cobre metálico por litro de agua (3).

- **Manejo de cepas resistentes al cobre:** Para su determinación, se envía a analizar una muestra de cepa a un laboratorio. La cual, se debe realizar al menos una vez por año indistintamente del resultado. De comprobarse la resistencia al cobre en el campo, todas las aplicaciones deberán ser acompañadas con el fungicida mancozeb (80 % de p.a.) con una dosis de 2 %, y en quintas y/o lotes que aún no se han detectado, pulverizar con la mezcla una vez por temporada, preferentemente en octubre o noviembre. Esta combinación activa al cobre, con una mayor liberación de átomos del metal (7).

- **Cosecha selectiva:** Se recomienda iniciar en lotes que no reúna las condiciones requeridas. Las frutas que se destinarán a la exportación deben ser seleccionadas cuidadosamente con la máxima sanidad posible (7).

- **Saneamiento durante la estación de crecimiento, y cosecha:** Con el fin de evitar contaminación externa, se deberá desinfectar antes y luego de cada tarea, los equipos, manos, ropa y guantes de los obreros, cajones de cosechas, y toda herramienta a través del uso de productos permitidos como amonio cuaternario, soluciones de ácido fosfórico y iodo, hipoclorito de sodio o etanol a 70 grados (3).

- **Desinfección en el empaquetamiento:** Una vez en los empaques certificados, al igual que los diversos equipos y utensilios, las frutas sanas a exportar deberán ser tratadas con desinfectantes aprobados. Siendo válidos los tratamientos de inmersión durante dos minutos en hipoclorito de sodio 200 ppm o un minuto en SOPP o lavado durante 45 segundos con una formulación de jabón-SOPP (3).

La inscripción de los lotes es voluntaria y se renueva cada año (www.senasa.gov.ar). Por ende, las medidas fitosanitarias del programa son obligatorias, al igual que el procedimiento en las plantas de empaque y en puerto, también están reglamentadas (3). En aquellos lotes y/o quintas comerciales que no estén inscriptos en el programa, también se recomienda la implementación de un manejo integrado. Pues sus beneficios en la lucha contra la cancrosis, como también para otras enfermedades continúan siendo las mismas, obteniendo un manejo económico, efectivo y sustentable (7). Incluso en zonas afectadas, llevándolas a mínimos daños, adaptándola a cada situación particular y según los recursos disponibles. Las cuales pueden ser; -Instalación de cortinas rompevientos-; -Poda selectiva y localizada-; - Manejo adecuado de

las trochas-; -Control del minador-; -Programación de las pulverizaciones recomendadas-; -Pulverizaciones con productos recomendados (Cúpricos)-; -Pulverización en el momento recomendado-; -Manejo y prevención en lotes de cepas resistentes al Cu- (7;20). De manera similar, la EEA Bella Vista ha desarrollado tecnología para el control químico y otras prácticas culturales que, en su conjunto, permiten el manejo de la enfermedad (20).

ANTECEDENTES:

En 1960 luego de los primeros focos infecciosos de cancrosis en Corrientes, principalmente en las quintas comerciales, se llevó a cabo un plan de lucha a cargo del INTA y el Gobierno Provincial. Durante 2 años, se evaluaron un poco más de 25.000.000 de plantas de la provincia. En donde, el porcentaje de lotes infectados fue de 89 % en limón; 56 % en pomelo; 31 % naranjas; y 12 % en mandarinas, y la incidencia promedio fue de 22 % y la intensidad de 11 % (5).

Los primeros trabajos a campo, fueron hechos en limoneros por Fálico de Alcaraz quien en 1974 comprueba la eficiencia del sulfato de cobre tribásico para el control de la cancrosis (10). De la misma manera, los ensayos experimentales en Entre Ríos se iniciaron de la mano de Valsagiácomo, quien en 1980 comprobó que el sulfato de cobre tribásico al 0,5 % resultó ser más efectivo que el oxicloruro de cobre al 0,5 % (26).

En la temporada 1978-79 Stall, Cantero y Marcó evaluaron la acción bactericida del cobre, logrando buenos controles en tres productos diferentes, por la aplicación de la misma cantidad de cobre elemental (3).

La intensidad de la cancrosis varía en cada lote de acuerdo con la susceptibilidad de la variedad, el manejo y según las condiciones ambientales de cada campaña. Justamente, en condiciones climáticas excepcionales en el período de 1973 – 1979 en el NEA, la enfermedad se dispersó aceleradamente y se determinó que la erradicación no era posible. Sin embargo, a través de numerosos ensayos a campos y en laboratorios se lograron mejorar los resultados con la aplicación de productos químicos en un momento preciso del crecimiento de hojas y frutos. Este fue el factor más importante en la lucha, y permitieron obtener un control eficiente y económico, evitando la eliminación masiva de plantaciones (3).

Por otro lado, en 1997 en Corrientes, Mazal evaluó el comportamiento de diferentes tratamientos con productos carbámicos, cúpricos y óxidos cuprosos para tratamientos en el control de la bacteria. Donde se destacó el óxido cuproso (58 %) en concentraciones de 3 por mil, con un 92 % de control, en las aplicaciones de inicio de floración (17).

Debido a la difusión en el NEA durante el 2002, Beatriz E. Stein evaluó productos cúpricos en el control sobre limonero durante cuatro campañas sucesivas (2002 - 2006) en Alderetes, Tucumán, y obteniendo buenos resultados, el cual, dentro de un programa de manejo integrado, les permitiría seguir cumpliendo con las garantías fitosanitarias exigidas por el comercio internacional (25). Velázquez, P.D continuó con los aportes, primero en 2005 evaluó varios bactericidas cúpricos en plantines de pomelo Duncan, en donde todos los tratamientos presentaron un mejor control que el testigo sin aplicación, donde se destacó el Hidróxido de Cobre (27). Y más tarde en 2008, también en Faimallen Tucumán, mediante un ensayo con productos también a base de cobre determinó el momento óptimo de aplicación, siendo similar al programa de pulverizaciones ya recomendado en el NEA (28).

En el año 2005 en Bella Vista, Corrientes, Bruzzo realizó ensayos a campo de productos desinfectantes usando como alternativas el Hai efedos (2 %) y la mezcla de oxicloruro de cobre (0,3 %) con mancozeb (0,2 %), en donde, éstos fueron más eficaces en el control de la cancrosis que los testigos sin pulverizar (2). Por otra parte, en 2012, González evaluó el comportamiento de varias formulaciones de hidróxido cúprico en el control de frutos de naranjo dulce, *Citrus sinensis* var. New Hall. Quedando evidenciado estadísticamente, mejores resultados para los tratamientos con aplicaciones que los testigos, a excepción del tratamiento 6 (Oxicloruro de cobre al 0,3 %) (13).

El exceso de uso de oxicloruro de cobre causó en algunas zonas productoras (Bella Vista y Monte Caseros) la aparición y prevalencia de cepas o variantes de la bacteria causal que son resistentes al cobre, debido a esto se decidió probar otras alternativas. A pesar de eso, se pudo prevenir la difusión mediante el uso de las mezclas cúpricas con Mancozeb, evitando pérdidas en cantidad y calidad de producción (3). Dicha combinación actualmente forma parte del manejo en lotes con resistencia, dado que los productos cúpricos han perdido efectividad por sí solos. La resistencia comenzó a manifestarse en 1994, desde entonces continúa presente en varias quintas comerciales del norte de Corrientes y en alguna del sur, y en menor medida en el norte de Entre Ríos, en San Pedro (Bs. As), en Formosa y en Misiones" (15;7). El INTA de Bella Vista al igual que otras EEA del país, recibe muestras para su determinación, a modo de realizar una detección anticipada de la resistencia en zonas donde aún no se ha detectado (7). Asimismo, en conjunto con otros profesionales del área continúan investigando y ensayando permanentemente con nuevos productos y combinaciones nuevas para un mejor manejo de la cancrosis con el fin de conservar y expandir el mercado de las frutas frescas del país (3).

II.- OBJETIVO:

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de una nueva formulación cúprica, óxido cuproso en forma floable y su comparación con otros productos cúpricos, que, solos y/o combinados con mancozeb se utilizan en la región en el control de cancrosis (*Xanthomonas citri* Subsp. *citri*) sobre limón.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS:

Lugar de ensayo: El trabajo se llevó a cabo en los establecimientos citrícolas del Sr. Juan Karlen, Bella Vista; y del Sr. Jorge Muscio, Lavalle, ambos departamentos de la provincia de Corrientes.

Duración del ensayo: 8 meses.

Cultivo - Especie: Limón, *Citrus limón*.

Variedad: Eureka en ambos ensayos.

Portainjerto: Limón rugoso, *Citrus jambhiri* en ambos ensayos.

Edad de plantación: 4 años de implantados en ambos establecimientos.

Densidad de plantación: 357 plantas ha^{-1} , también en ambos casos.

Marco de plantación: 7 metros x 4 metros.

Patógeno: *Xanthomonas citri* Subsp. *citri*

Diseño estadístico: Bloques completos al azar.

Parcela experimental: 3 (tres) plantas, tomándose como planta útil la central. Una planta con sus respectivas borduras.

Repeticiones: 4 (Cuatro).

Pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda.

TRATAMIENTOS:

Tabla 1: Tratamientos realizados para el control de la encrojecida de los cítricos en *Citrus limon*, variedad Eureka.

	Principios de Octubre	Finales de Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Trat. 1	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo
Trat. 2	ó. Cuproso Floable 80 cc/Hl					
Trat. 3	ó. Cuproso Floable 100 cc/Hl					
Trat. 4	ó. Cuproso Power 150 gr/Hl					
Trat. 5	Oxicloruro de Cobre 300 gr/Hl					
Trat. 6	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl	Oxicloruro de Cobre 300 gr + Mancozeb 200 gr /Hl

Aclaraciones:

Las aplicaciones correspondientes al tratamiento N° 6 solo se realizaron en el ensayo 1 (Establecimiento del Sr. Muscio).

Todos los tratamientos con aplicación llevaron aceite emulsivo como adherente al 2 por mil.

Las aspersiones se realizaron hasta el “punto de goteo”.

Productos utilizados:

• óxido cuproso: Cu₂O

Principio Activo: Oxido cuproso

Estado Físico: Floable (Suspensión concentrada) y Polvo mojable, color rojizo.

Clasificación Química: Inorgánico, cúprico.

Modo de Acción: Cualquier compuesto cúprico debe al ion cobre su efecto fungicida, alteran procesos enzimáticos relacionados con metabolismo energético (producción de ATP), bloqueando la oxidación del Piruvato.

• Oxicloruro de Cobre: Cu₂(OH)₃Cl

Principio activo: Oxicloruro de cobre.

Estado Físico: Polvo Mojable, color celeste.

Clasificación química: Fungicida inorgánico, cúprico.

Distribución: De contacto.

Modo de Acción: Oxicloruro de cobre es un fungicida cúprico de acción preventiva. El oxicloruro de cobre aplicado en aspersión sirve como un depósito de partículas metálicas que liberan iones cobre tóxicos para las esporas y micelios de hongos cuando existan condiciones para el desarrollo de la enfermedad. Al aplicarlo, se forma una fina capa de partículas cúpricas que protegen de futuras infecciones de hongos y otros organismos como bacterias. Los iones cobre liberados actúan directamente en las células de los patógenos, bloqueando e inhibiendo proteínas, metabolitos, enzimas y otros componentes celulares vitales en la vida de los microorganismos, afectando a su ciclo de vida y evitando que se establezcan nuevas poblaciones que generen nuevos puntos de infección.

- **Mancozeb:**

Multiacción ya que trabaja en diferentes sitios vitales de las células de los hongos, haciendo prácticamente imposible que estos microorganismos puedan desarrollar resistencia al producto.

Principio Activo: Mancozeb

Química: Ditiotiocarbamatos de la 2° serie o Etilenbisditiocarbamatos (EBDTC).

Estado Físico/ Formulación: Polvo Mojable.

Modo de Acción: multisitio, induce inhibición enzimática múltiple, inhibe respiración, inactiva grupos sulfidrilos (-SH) desnaturaliza enzimas, afecta ciclo Krebs, impide formación de ATP, afecta lípidos de la membrana; clasificado por FRAC como fungicida Ditiocarbamato, Multisitio, con riesgo de resistencia muy bajo.

- **Aceite Mineral:**

Clasificación Química: Hidrocarburo. Nombre comercial: Elf N° 7.

Formulación: Aceite emulsionable refinado de verano.

Uso: Como coadyuvante, además ejerce un efecto potenciador del fungicida.

APLICACIONES:

Tabla 2: Aplicaciones correspondientes al ensayo N° 1, en el establecimiento del Sr. Muscio.

ENSAYO N° 1	ESTABLECIMIENTO DE MUSCIO						
	1° APPLICACIÓN	2° APPLICACIÓN	3° APPLICACIÓN	4°APPLICACIÓN	5° APPLICACIÓN	6° APPLICACIÓN	7° APPLICACIÓN
FECHA	2017				2018		
	03 de Octubre	24 de Octubre	20 de Noviembre	14 de Diciembre	16 de Enero	16 de Febrero	13 de Marzo
HORA	11:00	09:00	09:30	07:30	08:30	09:00	08:30
TEMPERATURA	25° C	20° C	18° C	18° C	21° C	23° C	18° C
HUMEDAD ATMOSFÉRICA	50%	52%	50%	65%	65%. Nublado	60%	70%
MÁQUINA PULVERIZADORA	Pulverizadora atomizadora para frutales de bajo volumen/ Motomochila de espalda.						
HUMEDAD DEL SUELO	Buena	Buena	Muy Bunena	Buena	Buena	Muy buena	Buena
VOLUMEN POR PLANTA	1, 3 Litros.	1,5 Litros.	1,8 Litros	1,5 Litros.	1,5 Litros.	1,5 Litros.	1,5 Litros
ESTADO FISIOLÓGICO	Inicio de brotación, pocos pimpollos frutales; 5% flores, 5% frutitos.	Presencia de 10% pimpollos; 15% flores, 10% frutitos.	Presencia de 10% pimpollos; 30% flores y 20% frutos de 0,5 mm de diámetro.	Aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 1,5 - 2,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 2,5 - 3,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 4 - 4,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 120 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 5 - 6 cm. de longitud.
OBSERVACIONES		No se observaron síntomas de cancrrosis en frutos ni en brotes.					

Tabla 3: Aplicaciones correspondientes al ensayo N° 2, en el establecimiento del Sr. Karlen.

ENSAYO N° 2	ESTABLECIMIENTO DE KARLEN						
	1° APLICACIÓN	2° APLICACIÓN	3° APLICACIÓN	4° APLICACIÓN	5° APLICACIÓN	6° APLICACIÓN	7° APLICACIÓN
FECHA	2017				2018		
HORA	03 de Octubre	24 de Octubre	17 de Noviembre	18 de Diciembre	16 de Enero	16 de Febrero	14 de Marzo
TEMPERATURA	20° C	24° C	26° C	22° C	31° C	27° C	18° C
HUMEDAD ATMOSFÉRICA	60%	60%	65%	60%	60%. Nublado	55%	70%
MÁQUINA PULVERIZADORA	Pulverizadora atomizadora para frutales de bajo volumen/ Motomochila de espalda.						
HUMEDAD DEL SUELO	Buena	Buena	Muy Bunena	Buena	Buena	Muy buena	Buena
VOLUMEN POR PLANTA	1, 3 Litros.	1,5 Litros.	1,4 Litros	1,4 Litros.	1,5 Litros.	1,5 Litros.	1,5 Litros
ESTADO FISIOLÓGICO	Inicio de brotación, pocos pimpollos.	Presencia de 20% pimpollos; 20% flores, 10% frutitos.	Presencia de 10% pimpollos; 60% flores y 10% frutos de 0,5 mm de diámetro.	Aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 1,5 - 2,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 2,5 - 3,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 4 - 4,5 cm. de longitud.	Aproximadamente 120 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 5 - 6 cm. de longitud.
OBSERVACIONES		No se observaron síntomas de cancrisis en frutos ni en brotes.					

IV.- METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

La evaluación correspondiente a los ensayos se efectuó sobre brotes y frutos.

Evaluación en frutos: Se evaluaron 40 frutos por planta en estudio (parcelas experimentales), provenientes de la floración de primavera, los que fueron tomados al azar, de los cuatro puntos cardinales. Se determinó la incidencia de la enfermedad, expresándose en porcentaje e índice de severidad de la misma, para lo cual se utilizó la escala diagramática de Mazza - Rodríguez elaborada a partir de la desarrollada por Spósito (23).

Tabla 4. Comparación entre la tabla elaborada por Spósito (23) y la modificación de la misma por parte de Mazza-Rodríguez.

Escala de Spósito	Escala de Mazza-Rodríguez
	Grado 0: sin síntomas
0,5% a 5% del fruto dañado	Grado 1: hasta 15% del fruto dañado
5% a 11,5% del fruto dañado	Grado 2: 16% a 30% del fruto dañado
11,5% a 22,5% del fruto dañado	Grado 3: 31% a 45% del fruto dañado
22,5% a 49% del fruto dañado	Grado 4: + de 45% del fruto dañado

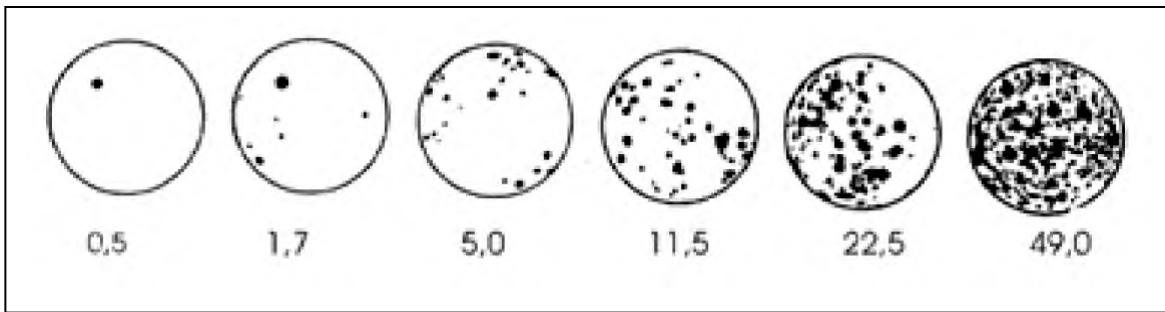


Figura 2: Escala diagramática desarrollada por Spósito (23). Utilizada como referencia para la elaboración de la escala de Mazza-Rodríguez.



Figura 3: Escala diagramática adaptada de Mazza-Rodríguez. Utilizada en este trabajo para la evaluación de los síntomas de Cancrosis de los Citrus en frutos de limón.

Severidad: Luego, con los resultados obtenidos se calculó el índice de severidad (IS) mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{0x (Nº \text{ frutos G 0}) + 1x (Nº \text{ frutos G 1}) + 2x (Nº \text{ frutos G 2}) + 3x (Nº \text{ frutos G 3}) + 4x (Nº \text{ frutos G 4})}{40}$$

IS: Índice de severidad.

Nº frutos: Número de frutos evaluados correspondiente al grado.

G: Grado de la escala.

40: Nº total de frutos evaluados.

Incidencia: Porcentaje de frutos con síntomas.

Evaluación en brotes: Se procedió con la misma metodología empleada para frutos, de modo que, se evaluaron 40 brotes por planta en estudio (parcelas experimentales), provenientes de la brotación de diciembre - enero, recolectados aleatoriamente de los puntos cardinales. Se determinó la incidencia de la

enfermedad, expresándose en porcentaje e índice de severidad de la misma, para lo cual se utilizó la escala diagramática de Mazza y Rodríguez elaborada a partir de la desarrollada por Spósito (23).

Tabla 5. Comparación entre la tabla elaborada por Spósito (23) y la modificación de la misma por parte de Mazza-Rodríguez.

Escala de Spósito	Escala de Mazza-Rodríguez
	Grado 0: sin síntomas
0,5% a 5% del brote dañado	Grado 1: hasta 15% del brote dañado
5% a 11,5% del brote dañado	Grado 2: 16% a 30% del brote dañado
11,5% a 22,5% del brote dañado	Grado 3: 31% a 45% del brote dañado
22,5% a 49% del brote dañado	Grado 4: + de 45% del brote dañado



Figura 4: Escala diagramática adaptada de Mazza-Rodríguez. Utilizada en este trabajo para la evaluación de los síntomas de Cancrosis de los Citrus en brotes de limón.

Severidad: Luego, con los resultados obtenidos se calculó el índice de severidad (IS) mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{0x (N^{\circ} \text{ brotes G 0}) + 1x (N^{\circ} \text{ brotes G 1}) + 2x (N^{\circ} \text{ brotes G 2}) + 3x (N^{\circ} \text{ brotes G 3}) + 4x (N^{\circ} \text{ brotes G 4})}{40}$$

IS: Índice de severidad.

N ° brotes: Número de brotes evaluados correspondiente al grado.

G: Grado de escala.

40: N ° total de brotes evaluados.

Incidencia: Porcentaje de brotes con síntomas.

EVALUACIONES:

El relevamiento de los datos se realizó en las primeras semanas del mes de mayo del 2018, y posteriormente se evaluaron. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de la varianza (ANOVA), mientras que la comparación de las medias se realizó con la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) a través del software estadístico Infostat.

Figura 5: Precipitaciones producidas durante el ensayo, expresados en milímetro. (Datos tomados en INTA, Bella Vista, Corrientes, situado a 80 Km del ensayo).



V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN :

Tabla 5: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en la evaluación del control de la cancrrosis en frutos de limón.

Ensayo 1: Se realizó en el establecimiento del Sr Muscio.

Ensayo 2: Se realizó en el establecimiento del Sr Karlen.

Tratamientos		ENSAYO 1 - FRUTOS		ENSAYO 2 - FRUTOS	
		INCIDENCIA (%)	SEVERIDAD	INCIDENCIA (%)	SEVERIDAD
1	Testigo	87,7 b	1,45 c	85,2 b	1,39 b
2	óxido cuproso Floable 80 cc/Hl	50,0 a	0,61 a	41,9 a	0,50 a
3	óxido cuproso Floable 100 cc/Hl	53,7 a	0,71 a	36,8 a	0,39 a
4	óxido cuproso Power 150 gr/Hl	43,7 a	0,50 a	34,1 a	0,34 a
5	Oxicloruro de cobre 300 gr/Hl	62,5 a	0,79 ab	50,8 a	0,57 a
6	Oxicloruro de cobre 300 gr/Hl + Mancozeb 200 gr/Hl	60,1 a	0,65 a		
	C.V.	C.V: 20,4	C.V: 21,4	C.V: 23,8	C.V : 19,9

Referencia: Letras iguales no presentan diferencias significativas conforme al test de Duncan ($P \leq 0,05$).

En la tabla 5 se presentan los resultados provenientes de la evaluación realizada sobre frutos de los ensayos 1 y 2. Vale aclarar que en el ensayo 1, llevado a cabo en el establecimiento del Sr. Muscio, a diferencia del 2, posee un sexto tratamiento con Oxicloruro de Cobre más Mancozeb, a efectos de determinar de manera indirecta y de forma práctica, si en el lote de trabajo se encontraba la cepa de *Xanthomonas* resistente al cobre, que está presente en la región citrícola correntina, de ser así, la combinación utilizada controlaría satisfactoriamente a la bacteria, a la par de que los demás tratamientos sean insuficientes.

Las condiciones fueron propicias para el desarrollo de la enfermedad durante el ensayo, considerando que ocurrieron importantes precipitaciones (Figura 5), que también coincidieron con el ascenso de la temperatura, y con el inicio de las brotaciones primaverales, sin olvidar que en el lote hubo antecedentes de cancerosis en campañas anteriores. Esto se vió reflejado en las parcelas testigos del ensayo 1 sobre frutos, ya que registraron un 87,7 % de Incidencia y un Índice de Severidad de 1,45; lo que es muy importante a tener en cuenta al momento de ser muy rigurosos durante el análisis, pero sin olvidar las exigencias intrínsecas al tratarse de una enfermedad que, como ya se expuso, es una limitante de calidad

para los productores en el comercio en fresco, al igual que para las exportaciones a países libres de la enfermedad.

Continuando con el análisis de los resultados obtenidos, en las parcelas tratadas se aprecia que todas superaron significativamente a los testigos, tanto en Incidencia y en Severidad, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre ellas en ningún caso. La eficacia lograda en el control de la cancrosis en el ensayo, no se puede considerar más que apenas aceptable. Aun así, se puede hacer mención al tratamiento 4 (ó . cuproso Power 150 gr /Hl), con una incidencia de 43,7 % y un Índice de Severidad de 0,50, y en menor medida al tratamiento 2 (ó . cuproso Floable 80 cc/Hl), con un 50,0 % y un 0,61, de Incidencia e Índice de Severidad respectivamente. Y, dado que el tratamiento N° 6 (Oxicloruro de cobre + Mancozeb) no sobresalió, es posible deducir que las cepas de *Xanthomonas sp.*, que se encontraban en el lote no presentaban resistencia al cobre, de lo contrario, este debería haberla controlado de manera más efectiva, por acción del mancozeb, que facilita la penetración del cobre.

Es importante no dejar pasar por alto, la baja altura de las cortinas rompevientos que cubrían el perímetro del ensayo. Estas no eran las recomendadas, y tal vez no fueron suficientes como para permitir mejores controles de la enfermedad (6).

En el ensayo 2, los lotes de trabajo contaban con buenas cortinas rompevientos, adecuado manejo de suelo, con una buena cobertura cespitosa en la trocha, condiciones que seguramente contribuyeron a que las aplicaciones efectuadas conforme al protocolo, ejercieran un control que se podría considerar como aceptables en una experiencia en la que, en las parcelas testigos se determinaron una Incidencia de 85,2 % con una Severidad de 1,39, que evidencia una alta presión de infección de bacterias, presentando igual escenario que en el 1er ensayo dadas las mismas condiciones. En efecto, en los tratamientos con aplicaciones se registraron controles que para Incidencia oscilaron entre 34,1 y 50,8 %, con una Severidad que varió entre 0,34 y 0,57. Presentaron todos ellos un control significativamente superior al testigo, pero al igual que en el ensayo anterior, sin diferencias significativas entre sí, conforme al Test de Duncan.

En esta experiencia, lograron destacarse los controles ejercidos por el tratamiento 4 (ó . cuproso Power) en concentración de 150 gr/Hl con una Incidencia de 34,1 % y una Severidad de 0,34 y el del número 3, ó xido cuproso floable en máxima dosis con una Incidencia de 36,8 % y una Severidad de 0,39.

Si se comparan ambos ensayos, el N° 2 obtuvo un control mucho más aceptable en similares condiciones en cuanto a la presión de la enfermedad. Esto se puede ver reflejado con la severidad con la que se desarrolló la cancrosis, ya que en este último varió desde 0,34 a 0,57 y en el ensayo 1 de 0,50 a 0,79. De todos modos, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con aplicaciones en ninguno de los casos, pero en ambos, logró destacarse el tratamiento número 4 (ó . cuproso Power 150gr). Y, en lo que respecta a la nueva formulación, el ó xido cuproso floable, no fue la excepción en ninguno de los ensayos, solo se podría destacar el tratamiento N° 3, de mayor dosis (100cc) del establecimiento del Sr Karlen con una Incidencia de 36,8 % y una Severidad de 0,39.

Resultados similares obtuvo Mazal en el año 1997, ya que los tratamientos con aplicaciones para cancrosis, que superaron significativamente al testigo (todos a excepción de los tratamientos 4 y el 6 en la segunda evaluación) no evidenciaron comportamientos estadísticamente diferentes entre sí. En su experiencia los tres tratamientos con ó xido cuproso tuvieron un control aceptable, destacándose la de mayor dosis (3 por mil) con un 92 % de control (17).

Los resultados obtenidos en frutos, también nos permite deducir que, sin los tratamientos, el comercio de la producción para mercado en fresco, se hubiera visto aún más afectado, tanto en cantidad como en calidad. Pero con las aplicaciones, se pudieron proteger al menos una parte de ello, aunque el control no haya sido como se esperaba.

Tabla 6: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en la evaluación en el control de la cancrosis en brotes de limón.

Ensayo 1: Se realizó en el establecimiento del Sr Muscio.

Ensayo 2: Se realizó en el establecimiento del Sr Karlen.

Tratamientos		ENSAYO 1 - BROTES		ENSAYO 2 BROTES	
		INCIDENCIA (%)	SEVERIDAD	INCIDENCIA (%)	SEVERIDAD
1	Testigo	93,7 c	1,76 c	87,6 b	1,45 b
2	óxido cuproso Floable 80 cc/Hl	73,7 ab	1,14 ab	50,0 a	0,61 a
3	óxido cuproso Floable 100 cc/Hl	62,5 a	0,84 a	53,7 a	0,71 a
4	óxido cuproso Power 150 gr/Hl	67,5 a	0,88 ab	43,7 a	0,50 a
5	Oxicloruro de cobre 300gr/Hl	85,0 bc	1,26 b	62,5 a	0,79 a
6	Oxicloruro de cobre 300gr/Hl + Mancozeb 200 gr/Hl	62,5 a	0,76 a		
	C.V.	C.V: 11,3	C.V: 22,5	C.V: 22,7	C.V: 23,8

Referencia: Letras iguales no presentan diferencias significativas conforme al test de Duncan ($P \leq 0,05$).

En la tabla 6, se presentan los resultados provenientes de la evaluación realizada sobre brotes de los correspondientes ensayos. Se evidencia que en el ensayo 1 todos los tratamientos con aplicaciones cúpicas a excepción del 5 (Oxicloruro de cobre 300 gr/Hl), superaron significativamente al testigo, con valores que variaron entre 62,5 % y 73,7 % de Incidencia y 0,88 y 1,14 de Severidad, valores que se deberían considerar como apenas aceptables. De cualquier modo, los de mejor comportamiento, fueron los tratamientos 3 (ó. cuproso Floable 100 cc/Hl); 6 (Oxicloruro de cobre 300 gr/Hl + Mancozeb 200

gr/Hl) y en menor medida el 4 (ó. cuproso Power 150gr/Hl), solos diferentes significativamente del 5 y 1 (Testigo), con una Incidencia del 62,5 % en ambos casos y 67,5 % para el 4 y una Severidad de 0,84; 0,76 y 0,88 respectivamente. El tratamiento 6, que incluía manconzeb en su combinación, tuvo un comportamiento similar a la que se determinó en frutos en el mismo ensayo, coincidiendo en que las diferencias no fueron las suficientes como para que justifiquen una cierta presencia de cepas resistente al cobre. No obstante, para un descarte definitivo, o un análisis más valedero debería realizarse los análisis correspondientes en un laboratorio.

Mazal en el año 1997, en su experiencia también evaluó el control sobre los brotes, en donde salvo los tratamientos 4 y el 5, todos superaron al testigo en las dos evaluaciones. Pero sin haber diferencias significativas entre estos nuevamente, destacándose al igual que en frutos el tratamiento N°11 (17). Se puede apreciar en el ensayo 2 que el desempeño de todos los tratamientos con aplicaciones superó significativamente, conforme a Duncan, a las parcelas testigos, destacándose el tratamiento 4 (O. cuproso Power 150 gr/Hl) y el 2 (ó. cuproso Floable 80 cc/Hl) . Si comparamos con lo determinado en frutos en el mismo establecimiento, los controles de los tratamientos en brotes fueron en general algo inferiores, posiblemente porque se trabajó en un lote bien fertilizado y donde se agregó buena cantidad de estiércol vacuno, induciendo a las plantas a mayor actividad vegetativa, y sin olvidar, que en los establecimientos se trabajó con plantas jóvenes, de 4 años de implantado, que adquieren mayor tolerancia con la madurez, y además, el vigor que le imprime a la planta el hecho de usar como portainjerto, limón rugoso, tornándose más sensible a la enfermedad (7).

Luego de examinar los datos en los dos ensayos tanto en frutos como en brotes, se puede apreciar mayores controles en la segunda experiencia (Karlem), la cual reflejó tal vez, un mejor manejo del lote en general que en el otro establecimiento (Muscio) ya que, para resultados exitosos frente a la cancrosis, y más en zonas con un clima favorable para el desarrollo de la misma, es necesario acompañar a las pulverizaciones, con otros métodos de control de tal manera de combatir al patógeno dentro de un esquema integrado, que como ya se informó podrían ser buenas cortinas rompe vientos, cobertura cespitoso de calles entre líneos, control del minador, muy buen manejo del nitrógeno entre otras.

El desarrollo de la cancrosis en verano, fue consecuencia de las infecciones en los meses anteriores, en especial los de primavera. Los valores de incidencia y de severidad registrados, nos permiten confirmar, que la enfermedad ya estaba instalada en los lotes, y con ayuda de las precipitaciones se propagó, alcanzando tal intensidad. Los brotes evaluados fueron los de diciembre, y como claro está, el control no fue completo, por lo que las lesiones pasarán el invierno y servirán como fuente de inóculo para la campaña siguiente, posiblemente con un nivel más reducido, en consecuencia, de los tratamientos. En casos así, de lotes ya infectados, para reducir los daños por debajo de un umbral aceptable, se recomienda por lo menos, 2 a 3 años sucesivos de buen manejo de la enfermedad (7).

Los controles en general no fueron muy convincentes, entre ellos, el producto en evaluación, pero como no hubo diferencias significativas entre todos los tratamientos que superaron al testigo en ambos ensayos, es factible decir que, estadísticamente tuvo un comportamiento igual a sus pares, usados mayormente en la región, por ende, la formulación no debería ser un inconveniente en controles futuros, aún así, sería pertinente continuar con más ensayos.

VI.- CONCLUSIONES:

Conforme a los resultados obtenidos en las condiciones de los ensayos, se pueden concluir que:

- 1.- En las dos experiencias, todos los tratamientos con aplicaciones, ejercieron controles significativamente superiores al testigo, aunque sin diferencias significativas entre ellos con excepción del tratamiento 5 en el ensayo 1 en control en brotes.
- 2.- Se puede destacar el comportamiento del tratamiento 4, óxido cuproso Power (150 gr/Hl), donde se registraron los mayores controles, tanto en frutos como en brotes.
- 3.- Respecto a la nueva formulación de cobre, puede considerarse como aceptable, aunque convenientemente se debería continuar la investigación con futuros ensayos para mayores certezas.

VII.- BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Anderson, C. (2015). Los Citricos Cultivados. Bella Vista.
- 2.- Bruzzo, M. (2005). Acción de diversos productos sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri* como desinfectantes de contacto y sobre la población bacteriana en plantas de *Citrus* afectadas de Cancrosis. Trabajo final de graduación, modalidad tesina, para obtención del título de grado de Ingeniero Agronomo. FCA-UNNE. Corrientes, Capital.
- 3.- Canteros, B. I.; INTA EEA Bella Vista. (2015). Programa de exportación de *Citrus* a la Unión Europea de zonas con presencia de Cancros en la Argentina: Generación y Desarrollo de Tecnología para superar las restricciones cuarentenaria. Bella Vista, Corrientes.
- 4.- Canteros, B. I. (1997). Cancrosis de los Cítricos. Hoja de Divulgación No 7. Pág.-. 1-2. Corrientes.
- 5.- Canteros, B. I. (2001). Especial frutales. Obtenido de www.biblioteca.org.ar. Revista IDEA XXI N1.: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210223.pdf>
- 6.- Canteros, B. I.; FCA. UNNE. (1995). Relaciones de Las Cortinas Rompevientos y la Intensidad de la Cancrosis de los *Citrus*. Corrientes Capital.
- 7.- Canteros, B. I. (2009). Guía para la Identificación y el Manejo de las Enfermedades Fúngicas y Bacterianas en *Citrus*. EEA INTA Bella Vista. Corrientes Capital.
- 8.- CONVENCION INTERNACIONAL DE PROTECCION FITOSANITARIA. (2016). NIMF 27: Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas, PD 6: *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. <http://www.fao.org/3/a-ml513s.pdf>
- 9.- Dalla Pria, M., Christiano, R., Furtado, E. L., & Amorim, L. Y. (2006). Efecto de la Temperatura y la Humedad en la Infección de hojas de Naranjo Dulce por la Cancrosis. (55). Plant Pathology.

10.- Fálico de Alcaraz, L.M. (1974). Ensayo comparativo de productos terapéuticos para el control de la cancrosis del limonero (*Xanthomonas citri* (Hasse)). Dow. en Bella Vista, (Corrientes) Argentina. IDIA (No. 321-324) p 1-5.

11.- Federación Argentina del Citrus. Actividad citrícola Argentina 2017.
<http://www.federcitrus.org/newcite/estadistica/>

12.- García Lidón, A., Del Río, J. P., & Fuster, M. y Ortuno, A. (2003). El limón y sus componentes bioactivos. 127 pp. Murcia, España.: Murcia: Consejería de Agricultura y Agua.

13.- González, F. T. (2012). Comportamiento de distintas formulaciones de Hidróxido Cúprico en el Control de la Cancrosis. (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). Trabajo final de graduación, modalidad tesina, para obtención del título de grado de Ingeniero Agronomo. FCA-UNNE. Corrientes Capital.

14.- Gottwald, T.R., Graham. J.H., Shubert, T.S. (2002). Plant Health Progress: Citrus the Patogen and its impact.
<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/citruscanker/>

15.- Herbario Virtual. Cátedra de Fitopatología. Facultad de Agronomía de la Ciudad de Buenos Aires. HerbarioFitopatología.agro.uba.ar.
<http://herbarioFitopatología.agro.uba.ar>

16.- Maritza, L., Raixa, L. & Cyrelys, C. (2008). Manual de saneamiento y diagnóstico: Principales enfermedades bacterianas de los cítricos. <http://www.concitver.com/manualdesaneamientoydiagnostico/PRINCIPALES%20ENFERMEDADES%20BACTERIANAS%20DE%20LOS%20CITRICOS%20.pdf>.

17.- Mazal, A. Y. (1997). Control de la Cancrosis en Naranjo Valencia. Trabajo final de graduación, modalidad tesina, para obtención del título de grado de Ingeniero Agronomo. FCA-UNNE. Corrientes, Capital.

18.- Molina, N. A., Canteros, B. I., Ramírez, A. B. V., Gochez, A. (2018). Informe Citricultura Corrientes 2017. E.E.A. INTA Bella Vista. Hoja de divulgación N° 51. Corrientes, Capital.

19.- Molina, N. A. (2015). Producción Citrícola Correntina: Costos de naranja, mandarina y limón en Corrientes durante 2015. E.E.A INTA Bella Vista. Serie Téc. N° 53. Bella Vista, Corrientes.

20.- Palacios, J. (2005). Citricultura. Tucuman, Argentina: ALFA BETA S.A.

21.- SENASICA. Dirección general de sanidad Vegetal. (2019). CANCRO DE LOS CÍTRICOS: *Xanthomonas citri*; Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria., Vol. Ficha Técnica No:33. Ciudad de México. México.

22.- SINA VIMO. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas - Xanthomonas citri subsp. citri. Www.Sinavimo.com.ar
[Xanthomonas citri subsp. citri | Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas \(sinavimo.gob.ar\)](http://Xanthomonas%20citra%20subsp.%20citra%20|%20Sistema%20Nacional%20de%20Vigilancia%20y%20Monitoreo%20de%20plagas%20(sinavimo.gob.ar))

23.- Spósito, M. A., Amorin, L., Belasque Junior, J., Bassanesi, R.B., de Aquino, R. (2004). Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. *Fitopatologia brasileira* 29: 081-085.

24.- Stall, Robert E; Marco, Guillermo M; Canteros, Blanca I. INTA EEA, Bella Vista a. (2015). Cancrosis de los Citrus: Proyecto Cooperativo INTA - IFAS. Bella Vista, Corrientes.

25.- Stein, B., Ramallo, C., Salas, H., Foguet, L., & H., y. G. (2014). Evaluación de diferentes formulaciones cúpricas para el control de la cancrosis de los cítricos en limoneros en la provincia de Tucumán, R. Argentina. 91(2).

26.- Valsagiacomo, J. (1980). Ensayo de control químico de la cancrosis: Empleando distintos productos cúpricos y mezclas de antibióticos. Resultado obtenido en tres años consecutivos de aplicación. *Actas del segundo congreso de citricultura. Tomo 2. Concordia, Entre Ríos.* Pág. 65 - 71.

27.- Velazques, P. D. & Corroto, A. J. M. (2005). Evaluación de bactericidas cúpricos para el control de cancrosis en plantines de pomelo. Obtenido de Www.ResearchGate.com: DOI: 10.13140/2.1.1675.6804

28.- Velazquez, P. D. (2008). Timming of copper sprays to control citrus canker of lemon leaves in Faimlá, Tucumán. Faimalá, Tucumán.