



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (Modalidad tesina)

Título:

*INCIDENCIA DE DIFERENTES BIOESTIMULANTES
EN EL CONTROL DE SARNA Y PRODUCTIVIDAD
EN PLANTAS DE LIMÓN*

Alumno: Esquivel, José Luis

Asesor: Ing. Agr. Rodríguez, Víctor Antonio

Año: 2020

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
APLICACIONES REALIZADAS.....	10
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	11
EVALUACIÓN.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	14
CONCLUSIONES.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	20

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó diversos bioestimulantes con el fin de determinar la influencia en el control de sarna de los cítricos *Elsinoë sp* y en la productividad de plantas de limón variedad Eureka; Se llevaron a cabo aplicaciones de productos bioestimulantes combinados con Pyraclostrobin y Cobre en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. Y se los comparó con el tratamiento de mayor uso por parte de los productores en el control de dicha enfermedad.

El ensayo se llevó a cabo en el establecimiento perteneciente al señor Juan Karlem ubicado en el departamento de Bella Vista, provincia de Corrientes. La variedad de limón (*Citrus limón*) utilizada fue Eureka, sobre un portainjerto de Limón rugoso (*Citrus jambhiri*) con un marco de plantación de 7 x 4 metros y una densidad de 357 plantas por hectárea.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, compuesto por 7 tratamientos con 4 repeticiones cada uno.

En control de enfermedades, todos los tratamientos con aplicaciones superaron significativamente a las parcelas testigo, aunque sin diferencias estadísticas significativas entre sí; se alcanzaron muy buenos controles del patógeno (*Elsinoë sp*) con valores que oscilaron entre 21,2 y 25 % de Incidencia y con Índice de Severidad que variaron entre 0,23 y 0,28. Esto sugiere que el control químico de la sarna de los cítricos puede agregar valor económico a la producción de una quinta citrícola aumentando el porcentaje de frutos con calidad suficiente para comercializarse en el mercado local de consumo en fresco y también en el mercado de exportación, considerando que se trata de una enfermedad cuarentenaria.

Pyraclostrobin (Comet) aplicado en pre y post floración y demás momentos con Oxidocloruro de Cobre, ejercieron un buen control de la enfermedad, como ya casi es normal en esta región, no obstante, a pesar de no hallarse diferencias estadísticas entre los demás tratamientos con aplicaciones, se puede mencionar al tratamiento 2, con aplicaciones de Ox. Cu en agosto, bioestimulante (Biosmart)+Pyraclostrobin en septiembre, octubre y en

noviembre bioestimulante Biosmart+Ox Cu. Y permitieron tal vez, alcanzar el mismo control los tratamientos 5 con aplicaciones de Ox. Cu en agosto, bioestimulante (4504)+Pyraclostrobin en septiembre, octubre y en noviembre Ox. Cu y 6 con aplicaciones de Ox. Cu en agosto, bioestimulante (Stimulate)+Pyraclostrobin en septiembre, octubre y en noviembre Ox. Cu.

El Bioestimulante 2 (1709) más Pyraclostrobin aplicado en septiembre y octubre y el mismo bioestimulante más óxido cuproso al 0,2 % en noviembre arrojaron los mayores rendimientos con una cosecha de 35,7 kg/planta, aunque solo superó estadísticamente al tratamiento 1 (testigo).

En lo que respecta a análisis de Calidad de frutas, tuvo un mejor comportamiento estadístico el tratamiento 3, especialmente en cuanto a Grados Brix y Ratios. En general en todos los análisis de las distintas variables estudiadas se encontraron valores óptimos correspondientes a la especie en experimentación.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los cítricos se originaron en el sudeste asiático, entre 0 y 30 grados de latitud norte, en una vasta área ocupada por el sur y sudeste de China, India, Myanmar, Tailandia, Filipinas, Borneo, Sumatra, etc. Es allí donde se han encontrado la mayor cantidad de especies cítricas e innumerable cantidad de especies afines, emparentadas con los agrios.

El limonero (*Citrus limon*), es considerado oriundo justamente de esta área, junto al Valle de Sikkim, al nordeste de India y norte de Myanmar y el gran sector adyacente del sudoeste de China, emparentándolo con el cidrelo, de acuerdo a los estudios realizados por varios taxonomistas. El cidrelo (*Citrus medica*), por su parte, es considerado originario de India y fue la primera fruta cítrica conocida por los europeos, como así también el primer cítrico clasificado por Linneo. Se estima que el naranjo agrio (*Citrus aurantium*), tuvo su origen en las regiones orientales de India.

Paladio, agrónomo naturalista del siglo IV, introduce el cidro en el sur de Italia, siendo el primer cítrico que entra en Europa. Mucho después, casi en el siglo XI según Aleza Gil (1998),

los árabes introducen el naranjo agrio y el limonero en Europa, después de haberlo cultivado en Omán (Arabia), pasando luego por Basora, Irak, Siria y Egipto. (1)

En 1493, en su segundo viaje, Cristóbal Colón, llevará desde España semillas a la isla de La Española, actualmente Haití, con clima típicamente tropical, pasando posteriormente a Cuba, y Florida (cálido y húmedo), y de allí a California (desértico con temperaturas extremas tanto en invierno como verano).

Desde estas áreas ya comienza a difundirse por todo el Caribe, y el océano Pacífico hacia México, Perú, Chile, Argentina y Uruguay. (6)

Los principales 3 países con mayor producción mundial estimada de frutas cítricas frescas en el periodo de los años 2017/2018 fueron China (33.300.000 Tn), Brasil (17.340.000 Tn) y México (7.620.000 Tn).

La citricultura argentina se encuentra en el octavo lugar a nivel mundial en lo que a producción de fruta fresca se refiere, con un volumen total de 3.284.000 Tn, de las cuales el noreste argentino aporta el 38% representados en 1.247.816 hectáreas. Que tienen como principales países destino de exportación a España (18,77%), Rusia (18,45%) y Holanda (10,45%).

La provincia de Corrientes, por su parte, cuenta con unas 25.608 hectáreas de superficie implantada y una producción de 556.833 Tn de frutas.

De todos los cítricos, el más importante es el limón que tiene el mayor número en producción con diferentes destinos. En el cual se producen alrededor de 1.675.851 Tn de limones, destinándose 1.110.141 Tn a la industria, 120.846 Tn al consumo interno y 243.762 Tn al mercado de exportación en fresco. (11)

Las frutas destinadas a exportación deben cumplir con ciertos requisitos indispensables para ser aceptadas por los distintos mercados, como ser la ausencia de síntomas pertenecientes a enfermedades que van en detrimento de la calidad de las mismas.

Una de las enfermedades problemáticas que se encuentran presentes en la Argentina es la sarna en cítricos.

La primera indicación de la existencia de la sarna de los cítricos se remonta al año 1882 en que el botánico francés Benjamín Balanza coleccionó frutas de naranjo dulce con esta afección en Villa Rica, Paraguay. En la Argentina, esta enfermedad, sobre naranjo dulce ya había sido observada por G. L. Fawcett en Tucumán. (4) Es una enfermedad causada por diferentes patógenos del género *Elsinoë*. Dentro de las llamadas sarnas, tenemos la sarna del naranjo agrio (*Elsinoë fawcetti*) y la sarna del naranjo dulce (*Elsinoë australis*, aún no reportada en Argentina), estando sus fases asexuales comprendidas dentro del género *Sphaceloma*. (2) Las regiones favorables para el ataque de esta enfermedad son tropicales y subtropicales, con características de climas húmedos, intensos rocíos y lluvias abundantes sobre todo si coincide con el periodo de cuaje de las frutas. (9)

Las condiciones climáticas predisponentes al desarrollo de la enfermedad son: temperaturas de 21 a 29°C y un periodo de humedad sobre órganos susceptibles de 5 a 6 horas. Cuando estos factores coinciden se produce la infección de la sarna, y a los 6 a 7 días se empezarán a observar los síntomas. (9)

Los síntomas ocasionados por la sarna de los cítricos se manifiestan especialmente en las frutas, desfigurándolas. Las pústulas que se originan están generalmente localizadas en forma de pequeñas manchas corchosas, amarillentas, que luego se tornan de color parduzco, con el avance de la enfermedad. Cuando las frutas han alcanzado su tamaño definitivo, presentan pequeñas escamas o costras de coloración castaño claro, aisladas o bien reunidas, abarcando manchones de gran extensión. (4)

- Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo, confiere a las plantas resistencia frente a estreses bióticos y abióticos. Se obtienen de extractos vegetales, microorganismos y de procesos fermentativos.

Existen también inductores de resistencia como los elicitores que aplicadas de forma preventiva reducen la incidencia de plagas y enfermedades, que se miden a través de los niveles de fitoalexinas que son compuestos de bajo peso molecular con propiedades antimicrobianas que se encuentran cuando las plantas están con presencia de un patógeno

y que muchas veces no actúan de manera eficiente porque el mismo tiene la capacidad de detoxificar o los niveles de hormona no son suficientes.(5) Se puede decir que la aplicación de un elicitor actúa en la planta con el mismo principio de la vacunación; se activa el metabolismo de la planta y se hace más resistente en posteriores ataques que generan estrés. El uso de los elicitores ha crecido por los beneficios que se desencadenan al utilizarlos en los cultivos, pues actúan generalmente en forma de precursores de metabolitos secundarios como la fitoalexinas; estos metabolitos secundarios impiden o retardan la entrada del patógeno a las plantas, pero también limitan su actividad en el tejido u órgano que ha sido infectado. (12)

Existen distintos tipos de bio estimulantes como ser:

- Ácidos húmicos y fúlvicos: Las sustancias húmicas son constituyentes naturales de la materia orgánica de los suelos, resultantes de la descomposición de las plantas, animales y microorganismos, pero también de la actividad metabólica de los microorganismos del suelo que utilizan estos compuestos como sustrato. Las sustancias húmicas son una colección de compuestos heterogéneos, originalmente categorizadas de acuerdo a su peso molecular y solubilidad en huminas, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos.
- Aminoácidos y mezclas de péptidos: Se obtienen a partir de la hidrólisis química o enzimática de proteínas procedentes de productos agroindustriales tanto vegetales (residuos de cultivos) como animales (colágenos, tejidos epiteliales, etc.). Estos compuestos pueden ser tanto sustancias puras como mezclas (lo más habitual). Otras moléculas nitrogenadas también consideradas bio estimulantes incluyen betaínas, poliaminas y aminoácidos no proteicos, que son muy diversas en el mundo vegetal y muy poco caracterizados sus efectos beneficiosos en los cultivos.
- Compuestos inorgánicos: Se suelen llamar “elementos beneficiosos” a aquellos elementos químicos que promueven el crecimiento de las plantas y que pueden llegar a ser esenciales para algunas especies, pero no para todas. Entre estos elementos, se suelen considerar el Aluminio, Cobalto, Sodio, Selenio y Silicio; y están presentes tanto en el suelo como en plantas como diferentes sales inorgánicas y como formas insolubles. Sus efectos beneficiosos pueden ser constitutivos, como el reforzamiento de las paredes celulares por los depósitos

de silicio, o por la expresión en determinadas condiciones ambientales, como es el caso del selenio frente al ataque de patógenos. (5)

-Estimulante: Es un Biorregulador formulado con una combinación única de reguladores de crecimiento que aseguran un adecuado equilibrio hormonal. La acción conjunta de sus componentes estimula la formación de plantas más eficientes y con mayor capacidad de exploración del ambiente, asegurando la expresión de su potencial genético y contribuyendo a la obtención de altos rendimientos en los cultivos. (13)

OBJETIVO

Este trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de diferentes bio estimulantes de crecimiento y fungicidas en la productividad y control de sarna en limón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de ensayo: Establecimiento Citrícola Juan Karlem

Localidad: Bella Vista

Especie hospedante: Limón var. EUREKA

Porta injerto: *Limón rugoso (Citrus jambhiri)*

Agente causal: *Elsinoë sp*

Densidad de plantación: 357 plantas

Marco de plantación: 7 x 4

Edad de las plantas: 7 años de implantadas

Diseño experimental: Bloques completos al azar.

Unidad experimental: 4 plantas tomando como útiles las dos centrales

Tratamientos: siete (7)

Repeticiones: *cuatro (4)*



Figura 1 y 2. Realización de pulverizaciones en el establecimiento Juan Karlem

Tabla 1: Características de las aplicaciones realizadas en el ensayo ubicado en el establecimiento citrícola Juan Karlem.

Tratamientos	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1	Testigo (sin aplicación)	Testigo (sin aplicación)	Testigo (sin aplicación)	Testigo (sin aplicación)
2	O. Cu 0,2%	Biosmart+Comet	Biosmart+Comet	Biosmart+O.Cu 0,2%
3	O. Cu 0,2%	1709+Comet	1709+Comet	1709+O.Cu 0,2%
4	O. Cu 0,1%	1709+Comet	1709+Comet	1709+ O.Cu 0,1%
5	O. Cu 0,2%	4504+Comet	4504+Comet	Biosmart+ O.Cu 0,2%
6	O. Cu 0,2%	Stimulate+Comet	Stimulate+Comet	O.Cu 0,2%
7	O. Cu 0,2%	Comet	Comet	O.Cu 0,2%

Dosis: 1° Estimulante (Biosmart): 3L/ha

Pyraclostrobin (Comet): 0,02%

2° Estimulante (1709): 0,25Kg/ha

Óxido Cu:0,25%

3° Estimulante (4504): 3L/ha

4° Estimulante Stimulate: 0,5L /ha

Productos Utilizados:

- 1° Bioestimulante (Biosmart): Composición NPK (1,40-0,24-6,73) Ac fúlvicos: 18,83%, Ác. húmicos: 2,47%. Aminoácidos: arginina, glicina, serina, treonina, alanina, histidina, ácido aspártico. Macro y microelementos: Zinc, Calcio, Magnesio, Manganeso, Boro.
- 2° Bioestimulante (1709): Bioestimulante foliar y elicitor (inductor de las defensas naturales de la planta), con efecto preventivo sobre las enfermedades. NPK (3-1,2-4) y C 5, con B glucanos y quitina.
- 3° Bioestimulante (4504): Bioestimulante foliar para estadios vegetativos. Origen Francia. Componentes minerales: NPK (3-0-4) - elementos secundarios Ca-Mg-S - trazas de micro elementos Zn-Fe-Mn
Componentes orgánicos: proteínas, péptidos y aminoácidos – glicina, betaína – vitaminas del grupo B
- 4° Bioestimulante (Stimulate): Bioestimulante foliar vegetal regulador de crecimiento, formulado a base de citoquininas, giberelinas y auxinas, hormonas.

Pulverizadora: Moto mochila atomizadora de espalda.

Tabla 2: Aplicaciones realizadas

Aplicaciones	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación
Fecha	16/08/2019	26/09/2019	25/10/2019	18/11/2019
Hora	09:30	10:00	14:30	16:00
Pulverizadora	Motomochila de Espalda			
T° y H° atmosférica	15°C 60 %	25°C 80 %	26°C 50 %	29°C 65 %
Volumen/planta	2,2 L	2,25 L	2,30 L	2,5 L
Estado fisiológico	10 % pimpollos florales de 0,5 cm diámetro; resto, brotes vegetativos	Flores: 40 % pimpollos florales, 40 % flores y 20 % frutos cuajados	3 % de flores; 97 % frutos con diámetro de 1 cm	Frutos: 2,5-3,5 cm diámetro

Cosecha: Se realizó el día 18 de junio de 2020.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

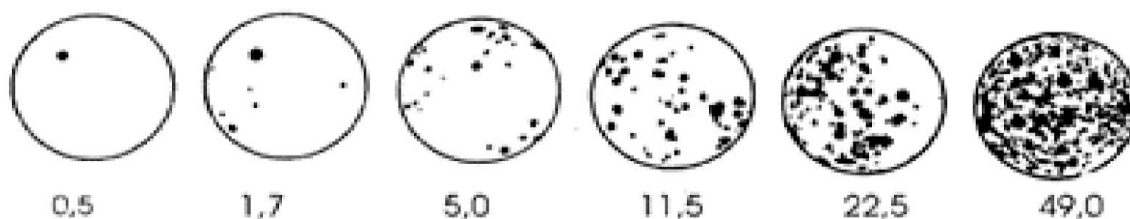
La evaluación de los ensayos se realizó sobre 10 frutos situados en cada punto cardinal de las plantas útiles en estudio (unidades experimentales), de manera que se evaluaron 40 frutos por cada una de ellas. Se determinó incidencia (con qué frecuencia aparecen los síntomas) expresándose en porcentaje e índice de severidad.

Se utilizó la escala diagramática de Mazza-Rodríguez elaborada a partir de la escala desarrollada por Spósito et al. (8)

Tabla 3. Comparación entre la tabla elaborada por Spósito (8) 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 3: Escala diagramática desarrollada por Spósito et al. (8). Utilizada como referencia para la elaboración de la escala de Mazza_Rodríguez.



Incidencia: Porcentaje de frutos con síntomas

Severidad: Total de la Superficie o área de tejido vegetal dañado de un fruto.

Figura 4: Escala de evaluación de síntomas de sarna de los cítricos (*Elsinoë* sp.) en frutos de cítricos De izquierda a derecha: Grado 0, Grado1, Grado 2, Grado 3, Grado 4. (Escala modificada por Mazza-Rodríguez).



Con los resultados finales se obtendrá el índice de Severidad mediante el empleo de la siguiente fórmula:

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

40

IS: Índice de severidad.

N: Número de frutos evaluados.

G: Grado de escala.

Rendimiento: Se midieron los kilogramos de frutas cosechadas de las dos plantas útiles de cada parcela y los datos obtenidos se promediaron para sus análisis estadísticos.

Calidad interna de frutas: Previo a la cosecha, se tomaron al azar de los cuatro puntos cardinales de las plantas en estudio, 10 frutas de cada parcela experimental, se determinó diámetro y peso de frutas, porcentaje de jugo, grados Brix, acidez y ratios.

Tabla 4: Precipitaciones producidas durante el ensayo. (Datos tomados en Establecimiento (CORPAG) Empedrado, Corrientes, a 40 km. del lugar de ensayo).

Mes	Lluvias (mm)
Agosto 2019	30
Setiembre 2019	28
Octubre 2019	227
Noviembre 2019	153
Diciembre 2019	112
Enero 2020	303
Febrero 2020	196
Marzo 2020	16

EVALUACIÓN

La evaluación de síntomas de la enfermedad se llevó a cabo el día 18 de junio de 2020 (precosecha) y con los resultados obtenidos, se efectuó el análisis de varianza (ANOVA) y test de Duncan, mediante el software estadístico Infostat.



Figura 5: fruto afectado por la sarna de los cítricos (*Elsinoë sp*) en una de las plantas testigos (18/6/2020).



Figura 6: Estado general de planta con frutos previo a la evaluación (18/6/2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de Sarna en Limón.

TABLA 5: Evaluación de síntomas sarna en frutos de limón. Test de Duncan. Nivel 0.05

Tratamientos	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Incidencia	Severidad
1		Testigo	Sin	Aplicación	55,0 b	0,73 b
2	Cu	Biosmart+Comet	Biosmart+Comet	Biosmart+O.Cu 0,2%	21,2 a	0,23 a
3	Cu	1709+Comet	1709+Comet	1709+ O.Cu 0,2%	23,7 a	0,25 a
4	Cu	1709+Comet	1709+Comet	1709+ O.Cu 0,1%	22,5 a	0,23 a
5	Cu	4504+Comet	4504+Comet	Biosmart+ O.Cu 0,2%	21,8 a	0,23 a
6	Cu	Stimulate+Comet	Stimulate+Comet	O.Cu 0,2%	21,8 a	0,23 a
7	Cu	Comet	Comet	O.Cu 0,2%	25,0 a	0,28 a
				C.V	26,3	29,7

Letras iguales: Sin diferencias estadísticas significativas

C.V: coeficiente de variación

En la Tabla 5 se presentan los correspondientes resultados obtenidos en la evaluación realizada, se puede observar que, tanto en Incidencia como Severidad, todos los tratamientos con aplicaciones fueron superiores estadísticamente a las parcelas testigos, aunque sin diferencias significativas entre tratamientos.

Se determinó en las parcelas testigos 55% de Incidencia y 0,73 de Severidad por parte de *Elsinoë sp.* En líneas generales, dichos valores de control de la enfermedad, pueden considerarse bajos; ésto pudo deberse a diferentes causas, de las cuales, posiblemente en primer término, por las escasas lluvias primaverales durante el período de infección del patógeno en los meses de agosto y setiembre (ver Tabla correspondiente). En segundo término, porque el ensayo se llevó a cabo en un lote donde, todos los años, al menos se realizan 4 aplicaciones fúngicas para el control de sarna debido a que las frutas tienen como destino el comercio de frutas frescas.

Conforme a lo anteriormente expresado, según el Test de Duncan, todos los tratamientos con aplicaciones sanitarias, superaron estadísticamente a las parcelas testigos, no pudiéndose determinar diferencias significativas entre sí; en todos ellos, se

alcanzaron buenos controles del patógeno, con valores que oscilaron entre 21,2 y 25,0% de Incidencia y con Índice de Severidad que variaron entre 0,23 y 0,28.

Como se puede apreciar, los tratamientos 2, 5 y 6 contienen bioestimulantes (Biosmart, 4504 y Stimulate) con diferentes composiciones químicas, combinados con un fungicida muy usado en la zona por parte de los productores, Comet (Pyraclostrobin) aplicado en pre y post floración y demás momentos con Oxiclورو de Cobre, fueron los que alcanzaron los valores más altos en cuanto al control de la enfermedad, a pesar de no hallarse diferencias significativas entre los demás tratamientos con aplicaciones.

En líneas generales comparando con el ensayo realizado por el tesista Sr Fernández Luxen, en el año (2018) arrojaron resultados con valores menores con diferencias estadísticas, pero no significativas, observando lo registrado en las parcelas testigos, 33,7% de Incidencia y 0,40 de Severidad, en el cual se puede inferir que hubo poca presión de infección por parte de *Elsinoë sp* comparando con el 2019 que hubo escasas precipitaciones en los meses de agosto y septiembre siendo más susceptible la planta a la enfermedad.

Los tratamientos alcanzaron muy buenos controles del patógeno, con valores que oscilaron entre 8,2 y 10% de Incidencia y con Índice de Severidad que variaron entre 0,08 y 0,10 (3).

TABLA 6: Cosecha. Valores promedios de 2 plantas. (kg Pta⁻¹).

Test de Duncan. Nivel 0.05

Tratamientos	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Kg. Pta ⁻¹ (5%)
1		Testigo	sin	Aplicación	19,3 a
2	O. Cu 0,2 %	Biosmart+Comet	Biosmart+Comet	Biosmart+O.Cu 0,2 %	26,4 ab
3	O. Cu 0,2 %	1709+Comet	1709+Comet	1709+ O.Cu 0,2 %	35,7 b
4	O. Cu 0,1 %	1709+Comet	1709+Comet	1709+ O.Cu 0,1 %	27,5 ab
5	O. Cu 0,2 %	4504+Comet	4504+Comet	Biosmart+ O.Cu 0,2 %	27,5 ab
6	O. Cu 0,2 %	Stimulate+Comet	Stimulate+Comet	O.Cu 0,2 %	28,6 ab
7	O. Cu 0,2 %	Comet	Comet	O.Cu 0,2 %	27,5 ab
				C.V:	33,5

Letras iguales: Sin diferencia estadísticas significativas.

C.V: coeficiente de variación

En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos en la cosecha, con un análisis de 5% de significancia. En el mismo, se puede apreciar que el tratamiento 3 Bioestimulante 2 (1709) + Pyraclostrobin en setiembre y octubre y nuevamente el Bioestimulante 2 + Óxido cuproso en el mes de noviembre) fue el único que superó significativamente al testigo con una cosecha de 35,7 Kg /Pta-1, casi el doble de lo cosechado en las parcelas testigos y que equivaldría a una cosecha de alrededor de 13 toneladas por hectárea, cosecha correspondiente solamente al invierno. Este rendimiento que podría considerarse baja, debido probablemente, a las escasas lluvias primaverales que afectaron al cuajado de frutos de esa floración y a las heladas producidas en invierno.

Para inferir en el rendimiento potencial anual, habría que sumarle lo correspondiente a la cosecha de verano (noviembre-diciembre) proveniente de la floración del otoño 2020, (generalmente algo inferior, una cantidad equivalente al 30 o 40% de cosechado en invierno) con lo que se alcanzaría tal vez a una cosecha total anual aproximado de 30 tn/ha, cantidad realmente alta comparando con lo que se cosecha en la región (alrededor de 25 tn / ha-1 año), teniendo en cuenta que las plantas en estudio recién tienen 7 años de plantadas.

Estos resultados demuestran claramente la importancia de aplicar bioestimulantes como los ensayados en esta experiencia, con resultados satisfactorio en incremento del rendimiento destacándose el bioestimulante 2 (1709) (tratamiento 3).

Como se expresó anteriormente estas moléculas o complejos de moléculas permiten que los cultivos afronten adversidades como temperaturas extremas, viento, granizo, falta de agua y además mitigar los efectos que los fitopatógenos causan a los cultivos.

Comparando con el ensayo realizado por Fernández Luxen en el año 2018 en un análisis de significancia de 5% se puede apreciar que el único tratamiento que superó al testigo y al tratamiento 7, fue el 3, bioestimulante 2 (1709) más Pyraclostrobin en septiembre y octubre y nuevamente bioestimulante 2 (1709) más Óxido cuproso en el mes de noviembre, con una cosecha de 55,5 k /Pta-1, algo más del doble de lo cosechado en las

parcelas testigos y que equivaldría a una cosecha de alrededor de 20 toneladas por hectárea. (3)

TABLA 7: Calidad de Frutas. Valores promedios de 40 frutas.

Test de Duncan. Nivel 0.05

Tratamientos	Diámetro frutos	Peso frutos	% Jugos	G° Brix	Acidez	Ratios
1	58,3 a	112,7 a	40,8 a	9,6 b	5,9 a	1,65 ab
2	63,9 a	134,5 ab	41,6 a	8,2 a	5,7 a	1,45 a
3	61,0 a	118,3 ab	39,7 a	9,8 b	5,7 a	1,73 b
4	60,5 a	121,0 ab	41,8 a	9,2 ab	5,6 a	1,65 ab
5	59,2 a	118,2 ab	40,2 a	8,8 ab	5,4 a	1,63 ab
6	61,2 a	142,7 b	39,1 a	8,9 ab	5,9 a	1,53 ab
7	63,1 a	123,7 ab	42,0 a	8,7 a	6,0 a	1,45 a
C.V	5,8	13,4	5,7	7,6	7,2	9,2

Letras iguales: Sin diferencia estadísticas significativas.

C.V: coeficiente de variación

En la Tabla 7 se pueden apreciar los resultados obtenidos en los análisis realizados para determinar Calidad de frutas en las diferentes variables estudiadas llevado cabo mediante los siguientes elementos: diámetro de frutos (calibre), peso de fruto (balanza), contenido de jugo (ml), porcentaje de jugos = masa fresca del jugo/ masa de 10 frutos x 100 (exprimidor, recipiente graduado y balanza), contenido de sólidos solubles (SST) expresados en ° Brix (refractómetro), acidez total por volumetría de neutralización (expresado en % de ácido cítrico) y ratio (relación= SST/acidez) que indica el grado de madurez del fruto. (10)

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en las variables Diámetro, Porcentaje de jugo y Ácidez, con valores que se encuentran dentro del rango adecuado, normal para la especie y cultivar de trabajo.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en las variables de estudios como Peso de frutos, G° Brix y Ratios dando como resultado mejoras sustanciales a las variables de estudio dentro de los valores óptimos aceptables de calidad tanto para el mercado de consumo en fresco como para el mercado internacional.

En la variable Peso de frutos, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos destacándose el tratamiento 6 (Stimulate) con 142,7 g por frutas, aunque solo se diferenció significativamente del tratamiento 1 (testigo). Ya que el bioestimulante mejoró el tamaño del fruto.

En la variable Grados Brix, los tratamientos con mejores resultados fueron el 3 y el 1, aunque solo se diferenciaron del 2 y 7.

En cambio, en lo referente a la variable Ratios, el tratamiento 3 fue el de mejor comportamiento conforme a Duncan, si bien solo se diferenció significativamente del 2 y 7.

Por último, llevando a cabo la última comparación con el ensayo del Sr Fernández Luxen, Diego se pueden apreciar los resultados obtenidos en los análisis realizados para determinar Calidad de frutas en las diferentes variables estudiadas, solamente en Coloración de cáscara se determinaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

En efecto, en Color de cáscara, si bien los frutos se cosecharon conforme al tamaño y en el color de maduración comercial, tuvieron mejor comportamiento estadístico los tratamientos 4, 6 y 2 (entre verde claro y verdoso), aunque no se diferenciaron significativamente del 3, 7 y 5, y éstos no lo hicieron del testigo 1.

Como se informó, en las demás variables estudiadas, no se registraron diferencias significativas entre tratamientos, encontrándose los datos registrados dentro de los parámetros normales para la especie y variedad en estudio. No obstante, en Peso y Diámetro de frutos, merecen destacarse el comportamiento del tratamiento 5, 2 y 4 (3).

CONCLUSIONES

Conforme a los resultados obtenidos en el ensayo se puede concluir lo siguiente:

1. En control de enfermedades, todos los tratamientos con aplicaciones superaron significativamente a las parcelas testigo, aunque sin diferencias estadísticas significativas entre sí; se alcanzaron muy buenos controles del patógeno (*Elsinoë sp*) con valores que oscilaron entre 21,2 y 25 % de Incidencia y con Índice de Severidad

que variaron entre 0,23 y 0,28. Esto sugiere que el control químico de la sarna de los cítricos puede agregar valor económico a la producción de una quinta citrícola aumentando el porcentaje de frutos con calidad suficiente para comercializarse en el mercado local de consumo en fresco y también en el mercado de exportación, considerando que se trata de una enfermedad cuarentenaria.

2. Pyraclostrobin (Comet) aplicado en pre y post floración y demás momentos con Oxiclóruo de Cobre, ejercieron un buen control de la enfermedad, como ya casi es normal en esta región, no obstante, a pesar de no hallarse diferencias estadísticas entre los demás tratamientos con aplicaciones, se puede mencionar al tratamiento 2, con aplicaciones del bioestimulante Biosmart. Y permitieron tal vez, alcanzar el mismo control los tratamientos 5 y 6.
3. El Bioestimulante 2 (1709) más Pyraclostrobin aplicado en septiembre y octubre y el mismo bioestimulante más óxido cuproso al 0,2 % en noviembre arrojaron los mayores rendimientos con una cosecha de 35,7 kg/planta, aunque solo superó estadísticamente al tratamiento 1.
4. En lo que respecta a análisis de Calidad de frutas, tuvo un mejor comportamiento estadístico el tratamiento 3, especialmente en cuanto a Grados Brix y Ratios. En general en todos los análisis de las distintas variables estudiadas se encontraron valores óptimos correspondientes a la especie en experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aleza Gil,P., 1998.Extracto I del trabajo final de carrera cítricos ornamentales. Rev. Lev. Agrícola 37 (344): 271-283.
2. Canteros, B. I. 1993. Guía de pulverizaciones para control de enfermedades de los citrus en Corrientes. EEA Bella Vista. INTA Corrientes.
3. Fernández Luxen, Diego. 2018. Trabajo Final de Graduación. Modalidad Tesina. “Incidencia de diferentes bioestimulantes en el control de sarna y productividad en plantas de limón”.
4. Fernández Valiela M. V. 1978. Introducción a la Fitopatología. 3ª E., vol 3. Colección científica del INTA.
5. García, S. D. 2017. Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de INTAGRI. México.4p
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
6. Palacios J 2005 Citricultura. Editorial hemisferio sur. Tucumán - Argentina.
7. Rodriguez da Silva, Victor Antonio; Mazza Jeandet, Silvia Matilde; Avanza Álvarez, Maria Mercedes; Bertuzzi Bode, Silvia Mónica. 2011 “Evaluación de fungicidas y momentos de aplicación para el control de Sarna en mandarinos Clemenules y Okitsu” Fitosanidad, ISSN: 1562-3009. Vol.15, núm.4, diciembre,2011, pp.223-230 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba.
8. Spósito, M.B.; Amorim, L; Belasque Junior, J.; Bassanezi, R. B.; Aquino, R. de 2004. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação de severidade da mancha preta em frutos cítricos. Fitopatologia Brasileira. 29:081-085.2004
9. Valsangiacomo F. J. y Gouin, L. H. 1983. Control de sarna en los citrus. III Congreso Nacional de Salta.
10. Yfran María de las M; Chabbal, Marco D; Píccoli, Analía B; Giménez, Laura I; Rodríguez, Víctor A; Martínez, Gloria C. Cultivos Tropicales, 2017, vol. 38, no. 4, pp. 22- 29. “Fertilización foliar con potasio, calcio y boro. Incidencia sobre la nutrición y calidad de frutos en mandarinos Nova”. ISSN impreso: 0258-5936 ISSN digital:

1819-4087.Ministerio de Educación Superior. Cuba Instituto Nacional de Ciencias
Agrícolas <http://ediciones.inca.edu.cu>

11. <https://www.federcitrus.com>

12. [http://www.infoagro.com/hortalizas/inductores_abioticos_resistencia_contra_fito
patogenos.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/inductores_abioticos_resistencia_contra_fito patogenos.htm)

13. <https://stoller.com.ar/productos/stimulate/>