

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**INFLUENCIA DE CUATRO CONCENTRACIONES DEL BIOESTIMULANTE FLOWER
POWER EN EL RENDIMIENTO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) EN
CONDICIONES DE INVERNADERO**

TESIS

Presentada por

Bach. JORGE EDUARDO GUTIERREZ MAMANI

Para optar el Título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA


**INFLUENCIA DE CUATRO CONCENTRACIONES DEL BIOESTIMULANTE FLOWER
POWER EN EL RENDIMIENTO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) EN
CONDICIONES DE INVERNADERO**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 20 DE DICIEMBRE DEL 2011,
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:


.....
Dra. ROSARIO ZEGARRA ZEGARRA

SECRETARIO:


.....
MSc. MARIO GÁLVEZ BRICEÑO

VOCAL:


.....
Ing. RODI ALFÉREZ GARCÍA

ASESOR:


.....
MSc. MAGNO ROBLES TELLO

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema: 03

Folio N° 594

El Decano de la Facultad, CERTIFICA.

Que el bachiller: GUTIERREZ MAMANI

JORGE EDUARDO

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO

por MAYORIA con el calificativo de REGULAR

Tacna 2012 julio 12



[Signature]
DECANO FCAG

Dedicatoria

A mi Padre Saturnino quien me motivó a seguir esta digna profesión, a mi madre Santa(+) quien desde el cielo me cuida y observa cada paso que doy en la vida.

A mi hija Samanta quien es la luz y motor de mi vida, a mi gran amiga y pareja Gladys, por ser tan comprensible conmigo y darme el mejor tesoro de mi vida.

A mis hermanas Silvana y Cándida por ser parte de mi familia y estar juntos siempre como una gran familia

Todos ellos hicieron posible esta linda etapa de mi vida y la culminación de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

De forma muy especial quiero agradecer la colaboración de mi asesor el MSc. Magno Robles Tello.

A mis compañeros de estudios universitarios: Juan Rolando, Alex Palma, Juan Vargas, Efraín Mamani, Jhon Sarmiento, Jaime Laqui, Javier Chambilla y Martín Anahua.

A mi estimado amigo Avelino García Lévano por su apoyo decidido y entrega incondicional durante la etapa de preparación para el presente trabajo de investigación.

Y como no agradecer a un gran amigo, Ismael Mollinedo, quien colaboró en mi desarrollo profesional durante toda mi etapa de estudiante.

Agradezco de manera muy especial a toda la plana de docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, quienes me transmitieron sus conocimientos y experiencias, durante mi formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	05
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	08
III. MATERIALES Y MÉTODOS	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	56
V. CONCLUSIONES	74
VI. RECOMENDACIONES	75
VII. BIBLIOGRAFÍA	76
VIII. ANEXOS	84

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1: REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA EN CADA ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE PEPINO	16
Cuadro 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL SUELO.....	38
Cuadro 3: TEMPERATURAS MEDIAS REGISTRADAS EN LA YARADA SECTOR 5 Y 6 EN EL AÑO 2011.....	40
Cuadro 4: TEMPERATURAS MEDIAS PROMEDIOS REGISTRADAS DENTRO DEL INVERNADERO	40
Cuadro 5: COMPOSICIÓN DEL BIOESTIMULANTE FLOWER POWER.....	44
Cuadro 6: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	51
Cuadro 7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DE LA PLANTA (m) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	54

Cuadro 8: ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	57
Cuadro 9: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO UNITARIO DE FRUTOS DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	60
Cuadro 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DEL FRUTO DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	63
Cuadro 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DE DIÁMETRO ECUATORIAL (cm) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	66
Cuadro 12: ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DE CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	68
Cuadro 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO (t/ha) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: LONGITUD DE PLANTA (m).....	56
Gráfico 2: NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	59
Gráfico 3: PESO UNITARIO DEL FRUTO.....	61
Gráfico 4: LONGITUD DEL FRUTO (cm).....	64
Gráfico 5: NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA.....	70
Gráfico 6: RENDIMIENTO (t/ha)	72

RESUMEN

La presente tesis titulada INFLUENCIA DE CUATRO CONCENTRACIONES DEL BIOESTIMULANTE FLOWER POWER EN EL RENDIMIENTO DE PEPINILLO (*Cucumissativus* L.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO, se ejecutó en el sector 5 – 6 de la zona de la Yarada.

El material experimental utilizado fue la variedad de pepinillo EXOCET a cuatro dosis crecientes del bioestimulante FLOWER POWER 2,5 L/ha 3,0L/ha; 3,5 L/ha y 4,0 L/ha respectivamente y un testigo sin aplicación.

El diseño experimental fue el de bloques completos aleatorios con cinco tratamientos y cuatro repeticiones conformadas con 20 unidades experimentales.

El trabajo experimental se ejecutó bajo condiciones de invernadero, los resultados más importantes fueron los siguientes:

La dosis óptima de FLOWER POWER para el rendimiento fue de 3,44 L/ha con la que alcanzó un óptimo de 31,15 t/ha.

La dosis óptima de FLOWER POWER para alcanzar un peso de frutos fue 3,38 L/ha con lo que se logró alcanzar 627,200 g de frutos por planta.

Para obtener 13,21 frutos por planta la dosis adecuada de FLOWER POWER fue de 3,29 L/ha.

Con la dosis del bioestimulante FLOWER POWER de 3,60 L/ha se obtuvo 1,52 m de longitud de planta.

La dosis de FLOWER POWER para la longitud del fruto de 10,95 cm fue 3,31 L/ha.

I. INTRODUCCIÓN

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una de las especies cultivadas bajo invernadero de mayor potencial de rendimiento, pudiendo alcanzar rendimientos muy elevados comparados con el cultivo bajo condiciones normales y más aún se puede ejecutar varias campañas al año y producir durante todo el año sin restricción del clima.

El pepinillo, al igual que casi todos los cultivos comúnmente denominados hortalizas, presenta características muy particulares: es de rápido crecimiento y con un sistema radical poco profundo; por lo que para lograr altos rendimientos es necesario utilizar sistemas de producción que garanticen un adecuado y oportuno aprovisionamiento de agua y nutrientes. La utilización del bioestimulante FLOWER POWER en el cultivo de pepinillo, ayuda al incremento del rendimiento y la calidad del fruto para que los productores obtengan una producción favorable del cultivo. Y por lo tanto, una mayor rentabilidad o aumento de los ingresos económicos.

Las ventajas del uso de bioestimulantes en invernadero, es que contribuyen a crear un medio ambiente equilibrado, estimulando la floración y viabilizando la polinización, la uniformidad de la floración y el cuajado de frutos, dando como resultado el desarrollo vigoroso de los frutos,.

Las condiciones agro climáticas favorables de los valles de la región Tacna, permiten cultivar una amplia gama de cultivos, entre ellos las hortalizas, las que son regadas con aguas de buena calidad, de los ríos Uchusuma, Caplina y las aguas subterráneas de la irrigación La Yarada. Estas zonas presentan una temperatura media anual de 18,6 °C, una máxima de 23,6 °C y mínimas de 13,6 °C con una humedad relativa promedio anual de 75 % llegando a un máximo de 80 % entre los meses de mayo a septiembre.

La línea de las hortalizas y legumbres se ha convertido en una importante línea generadora de divisas y de atracción de inversiones a nivel nacional. Tacna cuenta con ventajas comparativas tanto en clima y suelo y la contraestación que permite ofertar a Chile cuando no hay producción interna en dicho país o competir con productos frescos, de mejor calidad y presentación.

Uno de los factores importantes y principales para el agricultor es la ganancia o rentabilidad de su cultivo. Al obtener productos hortícolas fuera de época logra abastecer al mercado con un producto que en ese momento no se encuentra y que es requerido por el consumidor, por tal motivo, los precios serán mayores en comparación con las épocas de abundancia.

OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la influencia de cuatro concentraciones de bioestimulante FLOWER POWER en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), en condiciones de invernadero, en el sector 5-6 de la Yarada

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la dosis óptima del bioestimulante FLOWER POWER en el rendimiento de fruto de pepinillo
- Evaluar el efecto del bioestimulante FLOWER POWER en el desarrollo del fruto.

- **HIPÓTESIS**

El bioestimulante FLOWER POWER incrementa el rendimiento de frutos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), bajo condiciones de invernadero en la zona de la Yarada, sector 5-6.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. BIOESTIMULANTES Y SU COMPOSICIÓN

Bioestimulantes o reguladores de crecimiento son sustancias sintetizadas o naturales en un laboratorio, pero exógenos, que alteran el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano de la planta según (RODRÍGUEZ, 2005).

Los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas aumentando su desarrollo y mejoran su productividad en la calidad del fruto, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales, ante diversas enfermedades (DÍAZ, 1995).

Son sustancias sintéticas o naturales diseñadas para el resultado desarrollo de la planta. De igual manera se puede decir que la estructura química de ellos no se puede considerar igual a las hormonas vegetales. Aunque se puede decir que tienen efectos que influyen en las funciones

de las hormonas y por tanto alteran la fisiología de la planta a las que se aplican según (MONTERO, 2000).

Los bioestimulantes son sustancias orgánicas capaces de activar al máximo las potencialidades bioquímicas y fisiológicas de las plantas regulando e intensificando la acción de los factores agrotécnicos (riego, fertilización, etc.), permitiendo al organismo superar períodos críticos y obtener mejor producción cualitativa y cuantitativa (BIDO, 1987).

Algunas categorías de los bioestimulantes son los aminoácidos, péptido, ácidos grasos, mezclas de vitaminas y vitaminas, ácido orgánicos y extractos crudos o refrigerados de plantas de algas entre otros según (SANTIAGO, 2004).

Los bioestimulantes como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales (BIDO, 1987).

Los bioestimulantes son compuestos a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales conteniendo muchísimas moléculas bioactivas; usados principalmente para estimular el rendimiento (ROJAS y RAMÍREZ, 1987).

2.1.1. Función de los bioestimulantes

Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos. De igual manera inhiben la germinación de las esporas de los hongos, reducen la penetración del patógeno en el interior del tejido vegetal, mejorando así el estado nutricional de la planta, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas (FERNÁNDEZ, 2003).

Debido a que en su formulación contienen aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento de la producción.

Los aminoácidos por ser los componentes básicos de las proteínas intervienen en la formación de los tejidos de soporte, membranas de las células para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas como son crecimiento, fructificación, floración entre otros (STOLLER, 2008).

2.1.2. Cómo se usan los bioestimulantes

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo por fertirrigación. Ciertos bioestimulantes pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas u otros fertilizantes solubles, pero antes es recomendable comprobar su compatibilidad con el otro producto, es decir, cuidar que este no precipite, caso contrario, no es recomendable realizar la mezcla. Los bioestimulantes se recomiendan utilizar en las etapas de

crecimiento del vegetal para un mejor aprovechamiento de sus compuestos (MAROTO, 2000).

2.1.3. Hormonas

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (SOTO, 1989).

Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquéllas (SOTO, 1989).

Las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además, que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas (SOTO, 1989).

2.1.4. Auxinas.

Las auxinas son de origen natural y otras se producen sintéticamente (SOTO, 1989).

Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (SANTIAGO, 2004).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (SANTIAGO, 2004).

2.1.5. Giberelinas.

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes. Autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (SANTIAGO, 2004).

2.1.6. Citocininas.

Se les dio el nombre de Citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella.

En general, los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (RIVERA, 1992).

Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (MANTEROLA, 1995).

2.1.7. Importancia de los bioestimulantes

De acuerdo a su utilización, los bioestimulantes son una fuente de nutrientes esenciales para el desarrollo fisiológico de la planta. Por tanto, la importancia de los mismos depende del efecto de estos sobre los rendimientos y la calidad de la producción.

Aunque los bioestimulantes existen desde hace años, la creciente demanda de productos agrícolas por parte de algunos países hace necesario el acudir a ellos para obtener producción (FERNÁNDEZ, 2003).

2.2. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE PEPINILLO

2.2.1. Taxonomía del cultivo

La clasificación taxonómica del pepino:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis sativus* L.

2.2.2. Origen y descripción.

Es originario de Asia donde lo cultivan desde hace más de 3000 años.

Sus características morfológicas son (PARSONS *et al.*, 2003):

Forma de vida.- Herbácea anual.

Sistema radicular.- Está constituido por una raíz principal muy potente que se ramifica muy rápidamente para dar raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes muy finos, alargados de color blanco abundante y larga, alcanza hasta 1,2 m de longitud, se ramifica principalmente en los primeros 25 a 30 cm. Su tallo es rastrero y postrado, que pueden alcanzar hasta 3 m de longitud, forman numerosas raicillas (ALJARO, 1997).

Tallo principal.- Anguloso y espinoso por los 4 lados, está cubierto de pelos, de porte rastrero y trepador. En ocasiones los pelos se convierten en espinas, en plantas arbustivas el tallo tiene entrenudos cortos; en los tallos trepadores y rastreros los entrenudos son alargados. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (INFOAGRO, 2008).

Flor.- Pueden ser hermafroditas o unisexuales, se encuentran en la misma planta, las femeninas nacen solitarias, mientras que las masculinas salen en grupos, ambas salen de la misma axila de la hoja, estas son de color amarillo, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas, porque son portadoras de un ovario ínfero. (ALJARO, 1997)

Zarcillos.- Pueden ser sencillos o complejos, es decir, de 1; 2 ó 3 zarcillos, se encuentran en el lado opuesto a las hojas, no tienen ramificaciones.

Hojas.- El tamaño varía según la especie, su longitud es de 7 a 20 cm, así como el peciolo, midiendo entre 5 a 15 centímetros, simples y alternas, pero opuestas a los zarcillos, posee de 3 a 5 lóbulos, con epidermis delgada, por lo que la hace vulnerable a la evapotranspiración pudiendo secarse fácilmente en zonas de altas temperaturas es, además, sensible a los vientos fríos y a las heladas. (ALJARO, 1997)

Fruto.- Pepónide áspero o liso que varía desde un verde claro, pasando por un verde oscuro, hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su

madurez fisiológica. La pulpa es acuosa de color blanquecino, suave y de cáscara dura, sus semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso (INFOAGRO, 2008).

2.2.3. Requerimientos del cultivo.

Suelo: El pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica (GOMEZ, 2001).

Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7,0 (GOMEZ, 2001).

Asimismo, en cuanto al suelo, se desarrolla mejor sobre suelos ricos y de buena estructura, lo que muestra su exigencia a la aireación y fertilidad.

En investigaciones realizadas, se comprobó que el coeficiente de transpiración de dicho cultivo es elevado, superior al melón de agua, todo ello determina sus grandes exigencias en cuanto a las características físicas y químicas del suelo. La reacción del suelo más apropiada para las plantas es cuando ésta oscila de ligeramente ácida a neutra (de 6,5 a 7,0) (MONTROYA, 2001).

Clima:

-Temperatura: Es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín, y los valores de temperatura que se establecen para el pepino se muestran en el cuadro 1:

Cuadro 1: REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA EN CADA ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE PEPINO

Etapas de desarrollo	Temperatura ° C	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	25
Formación de la planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

Fuente: INFOAGRO 2008

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta (INFOAGRO, 2008).

El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino. El pepinillo es una especie tropical que demanda horas calor con una humedad relativa alta, aunque se adapta muy bien a climas templado cálidos, desde las costas hasta alturas de 1 200 msnm, Las temperaturas ideales van de 22 °C a 32 °C, pues se ha observado que a temperaturas mayores de 40 °C detiene su crecimiento y a menores de 14 °C su crecimiento se detiene y tira sus flores (deshije) y/o si se prolonga por varios días dicha temperatura. El pepino es una planta que requiere fotoperíodo completo (12 horas luz) ya que días cortos pueden provocar deshije (INFOAGRO, 2008).

-Humedad: Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente. Para humedades superiores al 90 % y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además, un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie (MONTTOYA, 2001).

-Luminosidad: El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (MONTTOYA, 2001).

2.3. Trabajos de investigación

2.3.1. Respuesta de un cultivo de pepinillo bajo invernadero a la dosis de riego

Bajo condiciones de invernadero 'parral de Almería', con suelo enarenado, se ha estudiado la respuesta del pepino (*Cucumis Sativus L.*) cv. 'Multipik' a tres dosis de riego en ciclos de otoño y primavera. La producción de otoño no se vio afectada por la cantidad de agua aplicada, pero en primavera la menor dosis (164,9 mm) produjo, significativamente, menos cosecha final. Incrementos moderados en el agua aplicada, sobre el consumo del cultivo, han supuesto importantes aumentos en las pérdidas de agua y nitrógeno por lixiviación (A. GALLEGO Y C. SEGOVIA, 2006).

2.3.2. Efecto de los bioestimulantes foliares sobre el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L.) híbrido SARIG 454 en casa de cultivo protegido

Los resultados obtenidos para los diferentes indicadores evaluados sobre el efecto de los bioestimulantes foliares: Enerplant, Biobrás-16 y Humus de lombriz en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) híbrido SARIG HA-454 en casa de cultivo protegido muestran, que en la totalidad de los

casos, los valores medios obtenidos son mayores que para el tratamiento testigo sin aplicación y, mayoritariamente lo superan estadísticamente; mostrándose como bioproducto de mejor comportamiento el biobras-16 con un promedio de longitud del fruto de 20,93 cm, seguido de los tratamientos con Enerplant y humus con 18,27 y 26 cm respectivamente, en cuanto al peso de frutos se obtuvo promedios con biobras-16 de 192,12 g, con los tratamientos Enerplant y humus con 18,27 y 26 cm respectivamente obtuvo 191,96 y 186,65 g respectivamente, para el rendimiento logró 60,80 t/ha con biobras-16, con los tratamientos Enerplant y humus obtuvo 56,52 y 54,75 t/ha, respectivamente (FERNÁNDEZ, 2003).

2.3.3. Producción de tres variedades de pepino bajo condiciones de invernadero

El mejor rendimiento se obtuvo en la variedad europea Kalunga, por encima de las americanas Primavera y Saber. Por lo anterior; se recomienda la variedad Kalunga para ser producida bajo invernadero. Es una variedad de crecimiento semi-lento, planta robusta, con buen desarrollo foliar, floración y amarre de frutos aceptable (10 % curvos y/o abortivos) de color verde oscuro, con comisuras a lo largo del fruto, con una longitud de 30 a 40 cm, diámetro de 4 a 6 cm y un peso de 500 a 700

gr, alcanzando hasta 950 gr, buena respuesta al sustrato de composta y al fertilizante foliar (GÓNGORA, 2008).

2.3.4. Efecto de calidades de abono orgánico (humus de lombriz) en el rendimiento del "pepino" (*Cucumis sativus*, L.) en suelo degradado de Pucallpa

El rendimiento del pepino estuvo en relación directa con el contenido de nutrientes (calidad) del humus; los mayores rendimientos se obtuvieron con humus proveniente de las mezclas con estiércol de ovino, destacando la mezcla ovino + orujo. El uso del humus de lombriz en el cultivo del pepino, elevó los rendimientos significativamente en comparación con el no uso de este abono orgánico económicamente positivo con relación al testigo, obtuvo rendimientos que variaron de 12 a 14 t/ha por ha respectivamente (RIVERA, 1992).

2.4. Relación de los nutrimentos utilizados con el rendimiento.

A. Nitrógeno

Este es un elemento que contribuye en el crecimiento de la planta, tiene una movilidad muy alta en el suelo, se mueve libremente con el agua del suelo, se lixivía fácilmente y se volatiliza de igual manera en forma de gas (FLORES, 2004).

B. Fósforo

Se ha reconocido el fósforo como un constituyente del ácido nucleico, fitina y fosfolípidos, un adecuado suministro en las primeras etapas de la vida de las plantas es importante en retraso del crecimiento de las partes reproductivas. El fósforo también se ha asociado con la pronta madurez de los cultivos, particularmente los cereales, y su carencia es acompañada por una marcada reducción del crecimiento de la planta, se le considera esencial en la formación de semilla y se le encuentra en grandes cantidades en semillas y frutos (FLORES, 2004) .

La mayor asimilación del fósforo, acompañada del incremento de la proliferación de raíces puede, sin embargo, dar pie al punto de vista de que el fósforo incrementa el crecimiento de la raíces. Otros efectos cuantitativos en las plantas son atribuidas a la fertilización fosfórica. Un buen suministro de fósforo se dice que activa la madurez de las plantas, porque, una de las más llamativas observaciones frecuente hechas en los cultivos de grano fertilizados con grandes cantidades de fertilizante fosfórico, es el corto periodo requerido para la madurez del grano, en las parcelas que han recibido las más altas cantidades de fosfato. Un adecuado suministro de fósforo se asocia con una mayor solidez a la calidad de ciertos frutos, así como también, incrementa la resistencia a las

enfermedades. El fósforo juega un papel relevante en la etapa de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tallo de las flores (FLORES, 2004).

C. Potasio

Es uno de los elementos llamados mayores, requeridos para el crecimiento de las plantas, es absorbido como un ión y se encuentra en los suelos en cantidades variables. El fertilizante potásico es añadido a los suelos en forma de sales solubles tales como cloruro potásico, sulfato, nitrato potásico y sulfato potásico magnésico (FLORES, 2004).

Cuando el potasio está presente en pequeñas cantidades aparecen en la planta síntomas característicos de deficiencia, el potasio es un elemento móvil que se traslada a los tejidos jóvenes meristemáticos cuando ocurre una deficiencia. Los síntomas de deficiencia aparecen al principio en las hojas más bajas de las plantas anuales, progresando hacia la parte superior a medida que se incrementa la gravedad de la deficiencia (FLORES, 2004).

D. Magnesio

Es el único constituyente mineral de la molécula de clorofila y se halla localizado en su centro. La importancia de este elemento es evidente, ya que la ausencia de clorofila impediría a las plantas verdes llevar a cabo la fotosíntesis. El magnesio es un elemento móvil y se traslada rápidamente de las partes viejas a las jóvenes en caso de deficiencia. En consecuencia, el síntoma aparece a menudo en primer lugar en las hojas más bajas, en muchas especies la deficiencia se muestra como una clorosis entre los nervios de las hojas, en la cual solamente los nervios permanecen verdes, en estado más avanzado el tejido de la hoja se vuelve uniformemente amarillo pálido, luego marrón y necrótico (FLORES, 2004).

E. Calcio

Se le encuentra en grandes cantidades en las hojas de las plantas. Una deficiencia de calcio se manifiesta en la falta de desarrollo de los brotes terminales de las plantas y tejidos apicales de las raíces. Se ha considerado el calcio como necesario para la formación de la lámina media de las células a causa de su importante papel en la síntesis del pectato de calcio. Participa en la fotosíntesis, en la regulación hormonal, y en la respiración, fija nitrógeno y promueve la formación de vitamina "A".

El Calcio es un elemento determinante en la calidad y favorece una mejor defensa de las plantas frente a enfermedades (FLORES, 2004).

F. Azufre

Es absorbido por las raíces de las plantas exclusivamente en forma de ion sulfato, una deficiencia de azufre, es el retardo del crecimiento de la planta, que se caracteriza por plantas uniformemente cloróticas y troncos delgados.

G. Zinc

Este elemento es absorbido por las raíces de las plantas en forma de ion, pulverizaciones conteniendo sales solubles de Zinc o complejos de Zinc se aplican al follaje de las plantas para corregir una deficiencia de este elemento, ya que es capaz de penetrar en el sistema de la planta directamente a través de las hojas. Como en la mayoría del resto de los micro nutrientes, el zinc es tóxico para las plantas en ciertas cantidades, aunque sean pequeñas, su concentración en las plantas en relación a los otros metales pesados es de mayor importancia que las cantidades usuales. La función del zinc en las plantas es la de un metal activado de enzimas. Es un elemento más disponible en pH ácido que en alcalino, a

mayor cantidad de materia orgánica menor disponibilidad de zinc.
(FLORES, 2004)

H. Cobre.

Las sales de cobre son absorbidas a través de las hojas, y las deficiencias son a menudo corregidas o prevenidas por las aplicaciones de este elemento en pulverización sobre las hojas en el control biológico. Las deficiencias de cobre se han señalado en numerosas plantas, aunque es más frecuente entre cultivos que crecen en suelos de turba u orgánica. Los síntomas de deficiencia varían con el cultivo. La deficiencia de cobre provoca una acumulación de hierro en algunos cultivos, especialmente en los nudos (FLORES, 2004).

I. Molibdeno

Es absorbido por las raíces de las plantas, los síntomas de deficiencia de este elemento difieren con diversos cultivos, pero como regla se observan primero como una clorosis internervial. Los síntomas de deficiencia aparecen como un amarillamiento general y atrofiamiento de las plantas. Las plantas lo requieren para poder utilizar el nitrógeno, interviene en la fijación de nitrógeno atmosférico, en la absorción y transporte de hierro.

J. Hierro

Los microelementos van a incidir notoriamente en el color de la fruta, su calidad y la resistencia de la planta, principalmente el hierro y manganeso.

Es un elemento absorbido por la raíces y hojas de la plantas, la deficiencia de hierro ha sido observada en muchas especies, es más frecuentemente vista en cultivos que crecen en suelos cálidos o alcalinos, aunque la presencia de altos niveles de fosfato puede también provocar esta condición en suelos ácidos en algunas especies (FLORES, 2004).

Una deficiencia de hierro se muestra primero en las hojas jóvenes de las plantas, no parece haber traslación de los viejos tejidos a la punta de los meristemas, y como resultado cesa el crecimiento. Las hojas jóvenes presentan una clorosis internervial que progresa rápidamente sobre la hoja entera (FLORES, 2004).

K .Boro

La deficiencia de este elemento, por lo general, atrofia la planta, empezando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas. Lo que indica que el Boro no es traslocado en la planta. El boro fácilmente se pierde en suelos de textura gruesa y bien drenados, esta pérdida se da por

lixiviación, el Boro participa en el proceso de floración, en la formación de semillas, en la fotosíntesis y la síntesis proteica, es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, en la formación de las paredes celulares (FLORES, 2004).

Resultados logrados con bioestimulantes en el pepinillo han sido reportados en este indicador y otros, por lo que demuestra que fisiológicamente este cultivo responde positivamente a la aplicación de bioestimulantes (MASOTÓ, 2005).

2.5. PRODUCCIÓN BAJO INVERNADEROS

Un invernadero es una construcción que consta de una estructura de soporte y una cubierta. La cubierta tiene la propiedad, en distinto grado de acuerdo al tipo de material, de dejar pasar a través de ella sólo una parte de la radiación incidente. Esto, además, varía de acuerdo a la longitud de onda de la radiación (ALJARO, 1997).

Los invernaderos o invernáculos son construcciones agrícolas provistas de una cubierta transparente que protege a los cultivos de ciertos

factores, principalmente atmosféricos, además de incrementar la calidad y los rendimientos, con un mayor margen de seguridad de cosecha.

Es una construcción rural, con paredes y techo recubierto por una película transparente, permeable a la radiación solar. Posee una estructura de madera, hierro u otros materiales de suficiente altura para que se puedan realizar en su interior las labores que cada cultivo necesita, es el sistema más simple y económico, para captar energía solar en favor de los cultivos (MONTROYA, 2001).

En el diseño del invernadero un aspecto importantísimo, que no debe ser ignorado y que en ocasiones resulta serlo, es el viento. Mejorar la ventilación natural de las estructuras de cultivo es una prioridad en aquellas zonas donde es imprescindible evacuar la energía excedente del invernadero, se recomienda aumentar la superficie de ventana respecto a la de suelo cultivado, combinar la ventilación cenital y lateral, disponer las ventanas a barlovento (MONTERO Y ANTÓN, 2000).

En un invernadero de ambientación climática natural, el único motor que cumple la función de regulador de temperaturas y humedad relativa es el viento, éste a la vez que cumple una función vital en la polinización,

expulsa los excedentes de humedad y reduce los excesos de temperatura (MONTERO Y ANTÓN, 2000).

La propuesta de producción de hortalizas bajo cubierta plástica para el sudeste bonaerense, se aparta del concepto tradicional de cultivos de invernadero, ya que el control de los factores ambientales es relativo y se realiza en forma natural, aprovechando las características agroclimáticas de la zona, sin adicionar energía extra para calefacción, ventilación o iluminación (salvo en las estructuras para producción de plantines) (SOTO, 1989).

El material más utilizado para cubrir los diferentes tipos de invernaderos es el polietileno, éste detiene muy poco el paso de la radiación hacia el exterior, pero forma una película de agua con la cual disminuye la pérdida de energía. Además, produce una serie de condiciones que crean un microclima típico como aumento de la temperatura del aire y suelo favoreciendo a los cultivos (SOTO, 1989).

De la luz solar recibida por un invernadero, parte de ella es reflejada por el material de la cubierta, sin embargo, la mayoría penetra al interior, alcanzando al suelo y a las plantas. Esto produce que suba la

temperatura y emita constantemente radiaciones caloríficas, las que son atrapadas parcialmente en el interior, es lo que se conoce como “efecto invernadero”, el cual permite almacenar la energía térmica recibida durante el día, manteniendo encerrado un volumen de aire que demora en enfriarse durante el periodo nocturno, de pérdida de energía (ALJARO, 1997) .

2.5.1. Características de los cultivos bajo plástico

El desarrollo de los cultivos en invernaderos radica en la modificación de la productividad de diversas especies, pues se saca partido no sólo de la superficie del terreno sino también del volumen sobre el suelo. Esto significa aprovechar gran parte del ambiente por medio de diversos sistemas de conducción y sustentación de las plantas. Así se incrementa el rendimiento de los cultivos (ALJARO, 1997).

Los cultivos bajo plástico se pueden caracterizar de la siguiente forma:

- Son cultivos destinados a obtener producciones fuera de temporada, que en las condiciones climáticas del lugar sería imposible de lograr adecuadamente.
- Aumentar los rendimientos por unidad de superficie.

- Mejorar la calidad comercial de las hortalizas cosechadas.
- Aumentar la productividad por unidad de superficie.
- Empleo intensivo de mano de obra.
- Requerimiento de alta inversión en infraestructura y tecnología.
- Fomenta la especialización técnica del productor y de la mano de obra.
- Contribuir al abastecimiento permanente de hortalizas en el mercado. (PAILLÁN, 1998).

La eficiencia y funcionalidad son dos características principales que deben tener los invernaderos. Por eficiencia se entiende la idoneidad para condicionar algunos de los principales elementos del clima, no de una manera estática o incontrolable, sino entre límites bien determinados de acuerdo con las exigencias del cultivo. La funcionalidad es el conjunto de requisitos que permite la mejor utilización del invernadero, tanto desde el punto de vista técnico como económico. En cuanto al grado de utilización del invernadero se puede definir por el cociente entre la superficie útil ocupada por el cultivo y la superficie total cubierta por el invernadero (MATALLANA y MONERO, 1989).

2.5.2. VENTAJAS

De acuerdo a lo enunciado, surgen una serie de ventajas de los cultivos protegidos respecto a los realizados al aire libre:

- Mayor productividad: los rendimientos por unidad de superficie aumentan considerablemente y con ellos los ingresos para el productor;
- Mejora la calidad comercial: ya que los productos obtenidos son más uniformes, de mayor tamaño, mejor presentación y realza las características organolépticas;
- Mayor control de las condiciones ambientales: evitando grandes variaciones térmicas, daño por viento, lluvias, granizo, heladas, escaldaduras de sol, etc., logrando con ello, además, la primicia y prolongar el período de cosecha.
- Permite un mejor manejo, prevención y control de enfermedades y plagas.
- El trabajo se hace más cómodo, placentero y seguro, evitando la pérdida de jornales por condiciones climáticas adversas o ausencias por enfermedad (MATALLANA Y MONERO, 1989).

2.5.3. También presenta algunas características a tener en cuenta:

- 1) La inversión es mayor, ya que desde el punto de vista financiero se debe disponer de un capital inicial importante aunque económicamente se lo amortice en los años de vida útil de cada uno de los materiales.
- 2) El capital arriesgado también es mayor;
- 3) El costo de producción es más alto, exige mayor incorporación de tecnología;
- 4) El productor y los operarios deben tener conocimientos específicos de la actividad (asesoramiento, capacitación).

La construcción de la unidad productiva consta fundamentalmente de dos partes:

- a) La estructura, que tiene como finalidad fijar la cubierta y soportar el peso de los cultivos, como tomate, pimiento, pepino, melón, etc., que necesitan estar suspendidos para conducirlos en altura. Los materiales utilizados para su construcción son principalmente la madera, hierro, alambre y flejes de plástico.

b) La cobertura, que puede ser de distintos materiales, pero el más utilizado es la película plástica por su bajo costo, liviano y fácil manipuleo. La industria avanza constantemente en la búsqueda de mayor calidad y duración ofreciéndose en el mercado películas plásticas con diferentes características (MATALLANA Y MONERO, 1989).

2.6. MANEJO DEL CULTIVO DE PEPINILLO CON ESTA TECNOLOGÍA DE INVERNADERO

El pepinillo o se propone mediante trasplante en cepellones o por siembra directa. El trasplante en cepellones se realiza cuando las plantas tienen dos hojas verdaderas, lo cual ocurre alrededor de los 10 - 12 días después de la siembra en la bandeja (MINAGRI, 1999).

En el caso de la siembra directa se obtiene excelentes resultados en las instalaciones en que se puede garantizar las condiciones óptimas para asegurar una germinación uniforme de la semilla.

Dentro de las actividades agronómicas que se realizan al cultivo del pepinillo, producido en forma vertical, bajo cultivo protegido se proponen las siguientes:

- Tutorado o enrede de las plantas.
- Poda.
- Deshoje.
- Decapitado.

Tutorado, consiste en la colocación de tutores donde se guiarán los brotes para un crecimiento y desarrollo vertical de la planta (MINAGRI, 1999)

Poda, se realiza la poda de los cuatro brotes iniciales, para evitar la posterior pudrición de los frutos que pudieran desarrollarse en estos brotes (MINAGRI, 1999).

Deshoje, realizamos el deshoje en los brotes basales para un mejor control fitosanitario, la eliminación de las hojas viejas; enfermas o en contacto directo con el suelo con el objetivo de sanear la planta eliminando posibles hospederos de plagas y enfermedades (MINAGRI, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo se ejecutó en el sector 5 – 6 de la zona de la Yarada de propiedad del Sr. Segundo Raúl Rivera Mamani. El invernadero es tipo TUNEL de 448 m²

Ubicación geográfica:

Latitud sur : 17° 30' 20"

Latitud oeste : 70° 40' 32"

Altitud : 142 m.s.n.m.

3.2 HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Cultivo tomate (2010)

3.3 ANÁLISIS DE SUELO

Se realizó el muestreo de suelo del campo experimental una profundidad de 30 cm y fue llevada a laboratorio para su análisis correspondiente.

Cuadro 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL SUELO

ANÁLISIS FÍSICOS	RESULTADOS
Arena	14,00
Arcilla	2,000
Limo	84,00
Clase textural	Limoso
ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADOS
Co ₃ Ca	0,00
pH	6,34
C.E.	0,289 mmhos/cm
Materia orgánica	0,93%
Nitrógeno	0,03%
Fósforo	15,90 ppm
Potasio	465,07 ppm

Fuente: Laboratorio de instituto de investigación agraria INIA - Puno

El cultivo de pepinillo necesita suelos bien nivelados, aireados y con un muy buen drenaje con cantidad adecuada de materia orgánica. Hay que tener consideración que el pepino es sensible al exceso de sales en el suelo, dando como resultados plantas débiles y frutos retorcidos.

El suelo con clase textural limoso es un buen suelo para el pepinillo, en cuanto al análisis químico, es un suelo bajo en carbonato de calcio sin problema de salinidad con disponibilidad alta de fósforo y en alta en potasio, asimismo, materia orgánica y contenido de nitrógeno es bajo.

Este cultivo puede crecer en todo tipo de suelos, desde los de textura arenosa (suelos apropiados para producciones precoces) hasta los suelos algo arcillosos, siempre y cuando no presenten problemas de encharcamiento. En términos generales se adapta mejor a los suelos medios, ricos en materia orgánica, fresca y aireada. Puede soportar sin problemas la acidez del terreno hasta un pH de 5,5. Es una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad (MAROTO, 2000).

3.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los datos meteorológicos correspondientes a los meses que duró el ensayo fueron obtenidos del SENAMHI – CP. La Yarada Tacna

**Cuadro 3: TEMPERATURAS MEDIAS REGISTRADAS EN LA
YARADA SECTOR 5 Y 6 EN EL AÑO 2011**

MESES	TEMPERATURA MEDIA	HUMEDAD RELATIVA %
Marzo	20,8	86
Abril	20,3	87
Mayo	18,2	89
Junio	17,9	90
Julio	17,3	89
Agosto	16,7	87
Septiembre	17,9	86

Fuente: SENAMHI – CP. LA YARADA TACNA (2011)

**Cuadro 4: TEMPERATURAS MEDIAS PROMEDIOS
REGISTRADAS DENTRO DEL INVERNADERO**

MESES	TEMPERATURA MEDIA PROMEDIO
Marzo	27,5
Abril	27,2
Mayo	26,4
Junio	24,5
Julio	24,1
Agosto	24,9
Septiembre	25,3

Fuente: Elaboración propia

Los factores que influyen en el cultivo del pepinillo, son la temperatura, la luz, y la humedad. La temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de las plantas oscila entre 25 y 30 °C, en los casos en que las temperaturas sobrepasan los 30 °C, el balance nutricional y de humedad se alteran, disminuyendo la productividad de las plantas.

El cultivo según la semillera SEMINIS, requiere:

a) Temperatura

Hay que considerar que el pepino es más exigente en temperatura que el tomate. Bajas y muy altas temperaturas pueden desencadenar problemas (flores mal conformadas, frutos de menor tamaño y mal formados), sin embargo, EXOCET se comporta muy bien a las condiciones locales.

b) Humedad

Necesita humedades altas del orden de 70 a 85 %. Humedades más altas pueden traer problemas de enfermedades fungosas, y humedades muy altas en el día asociadas a altas temperaturas puede producir aborto de flores.

3.5. MATERIAL EXPERIMENTAL.

Se utilizó semillas de pepino híbrido, cultivar EXOCET procedente de la PETOSEED COMPANY INCN SATICOY California-USA, semillas SEMINIS SUDAMÉRICANA S.A., sometidas a cuatro dosis crecientes del bioestimulante FLOWER POWER.

3.5.1. Características de la variedad EXOCET

- EXOCET es un pepino ginoico de alta productividad, de un excelente color verde oscuro, buen sabor e ideal para transporte.
- EXOCET; además, tiene un buen comportamiento y producción en diferentes condiciones climáticas.
- EXOCET es la solución del agricultor en áreas atacadas por virus.
- Sus frutos rectos y grandes, verde oscuro uniforme y consistente.
- Además, posee las siguientes características:

Poder germinativo: 85 %

Pureza: 99 %

Material inerte: 1 %

3.5.2. TRATAMIENTOS A BASE DEL ESTIMULANTE FLOWER POWER

T₀:0,0

T₁:2,5 L/ha

T₂: 3,0 L/ha

T₃:3,5 L/ha

T₄: 4,0 L/ha

3.5.3. Características del bioestimulante FLOWER POWER

FLOWER POWER estimula la floración y viabiliza la polinización, a través de la diferenciación y continua división celular en la flor, incrementando la fecundación del óvulo, particularmente, bajo condiciones de climas adversos (altas/bajas temperaturas), escaso/exceso humedad, poca luminosidad, etc.

Ventajas:

- El vigor de las yemas reproductivas.
- La uniformidad de la floración y el cuajado de frutos.
- La fortaleza de la polinización.

- El desarrollo vigoroso inicial de los frutos jóvenes.
- La retención de flores y frutos, disminuyendo la caída de éstos.
- La resistencia a plagas y enfermedades en la floración y cuajado de frutos.
- FLOWER POWER estimula la diferenciación celular para una mayor floración y mantiene la continua división celular en la flor, incrementando la fecundación del óvulo (fuerte polinización).
- FLOWER POWER incrementa la viabilidad de las yemas reproductivas así como también incrementa la fortaleza de la flor logrando un mayor cuajado de frutos.

Cuadro 5: COMPOSICIÓN DEL BIOESTIMULANTE FLOWER POWER

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Boro	2,5%
Cobre	0,1%
Zinc	3,5%
Citoquininas	0,000045%

Fuente: STOLLER-PERÚ S.A.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 20 unidades experimentales.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó utilizando la técnica del análisis de varianza, la prueba estadística corresponderá a la prueba de F a un nivel de significación α 0,05 y 0,01.

Asimismo, se utilizó la técnica de polinomios ortogonales para obtener la dosis de ajustando a una función de respuesta para hallar el óptimo.

3.8. VARIABLES EVALUADAS

a. Longitud de la planta (m)

Se tomó como referencia el cuello de raíz y el ápice terminal de la planta, empleando una regla de aluminio de 50 cm marca Arly, cinta métrica plástica y flexómetro metálico de tres metros, para

esta evaluación se tomaron 10 plantas por unidad experimental para cada uno de los tratamientos.

b. Número de hojas

Para esta variable se eligieron 10 plantas al azar por unidad experimental, y se contaron las hojas verdaderas bien desarrolladas.

c. Número de frutos / planta

Se realizó el conteo de frutos para cada tratamiento y por unidad experimental de 10 muestras en forma aleatoria.

d. Peso unitario de fruto (g)

Se pesó 10 frutos de cada uno de los tratamientos en forma aleatoria de cada unidad experimental.

e. Longitud de fruto (cm)

Se realizó tomando 10 frutos de cada tratamiento en forma aleatoria de cada unidad experimental.

f. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Se evaluaron 10 frutos por unidad experimental de cada uno de los tratamientos.

g. Rendimiento en t/ha

Para esta variable se tomó el total de frutos cosechados por cada unidad experimental.

3.9. CARACTERÍSTICAS DEL INVERNADERO:

- Largo	:	48
- Ancho	:	10
- Altura	:	2,5 m
- Área total	:	480 m ²
- Tipo	:	túnel
- Plástico	:	Transparente de polietileno de 0,40 mm

3.10. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.10.1. Medición de la parcela experimental

Con la utilización de una wincha, de 30 m, se procedió a medir el campo experimental; luego se colocaron estacas, para marcar los hitos de referencia; asimismo, realizar las divisiones de bloques y unidades experimentales.

3.10.2. Preparación de terreno

Se realizó en forma mecánica, utilizando arado de discos y ranfla para su nivelado, seguidamente se incorporó materia orgánica a razón de 15 t/ha y el fosfato mono amónico como fuente de fosforo, luego se realizó un riego para acelerar la descomposición de la materia orgánica, para posteriormente instalar las cintas regantes y dejar listo el terreno para la siembra.

3.10.3. Siembra

Esta labor de siembra se realizó en forma directa utilizando dos a tres semillas por golpe, de las cuales sólo quedará una planta por golpe, a un distanciamiento de 0,30 m entre golpes y la separación entre líneas regantes es de 1 m.

La siembra del pepinillo se realizó el día cinco de julio del 2011.

La germinación de la semilla se inició a los cinco días de la siembra uniformizándose éste a los siete días.

3.10.4. Riego

El sistema de riego utilizado fue el sistema de riego por goteo, el cual nos permite regar en forma periódica de acuerdo a las necesidades de la planta para su desarrollo, siendo los primeros días los más importantes para la germinación, y un riego frecuente y ligero en la etapa de floración y formación de los frutos.

3.10.5. Fertilización

La fórmula utilizada fue N - 100, P₂O₅ - 80 y el K₂O 60.

Realizando la siguiente aplicación:

En la preparación del terreno se aplicó el cien por ciento del fósforo, y potasio utilizando como fuente de P el Fosfato Mono amónico y Sulfato de potasio, respectivamente.

El nitrógeno se aplicó en cinco partes, siendo la primera fertilización a los 12 días después de la germinación, la segunda fertilización se realizó a los ocho días después de la primera, la tercera a los ocho días después de la segunda, la cuarta a los ocho días de la tercera y la cuarta y última a los ocho días después de la tercera, utilizando como fuente de nitrógeno urea, la fertilización se realizó junto con el riego utilizando el sistema de fertirrigación.

3.10.6. Aplicaciones del bioestimulante

Cuadro 6: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Aplicaciones	Fechas	Tratamientos	Estado fenológico
1 era aplicación	2011-08-04	T1; T2; T3; T4	Hinchado de las yemas
2 da aplicación	2011-08-10	T1; T2; T3; T4	Inicio de la floración
3 era aplicación	2011-08-15	T1; T2; T3; T4	Plena floración
4 ta aplicación	2011-08-20	T1; T2; T3; T4	Llenado de frutos

Fuente: Elaboración propia

Las aplicaciones se realizaron directamente al follaje, vía aspersion foliar.

La concentración del bioestimulante utilizado fue de acuerdo a los tratamientos:

T1: 2,5 L/ha

T2: 3,0 L/ha

T3: 3,5 L/ha

T4: 4,0 L/ha

Se realizaron cuatro aplicaciones de acuerdo al estado fenológico del cultivo.

3.10.7. Deshierbo

Los deshierbos se realizaron en forma manual y de manera oportuna, al mismo tiempo se removió el suelo, con el cual se le da buenas condiciones de aireación y humedad para un mejor desarrollo de la planta.

Estas labores se realizaron cada veinte días, entre las malezas que se presentaron:

- *Taraxacum officinale* "Diente de león"
- *Amaranthus hybridus* "yuyo"

3.10.8. Enfermedades y plagas

Se realizaron controles fitosanitarios en forma preventiva contra chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*) para su control se utilizó Benomil dosis 200 g x cilindro, en el caso de plagas se presentaron la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en el primer mes, se controló con Abamectin a una dosis de 200 ml x cilindro. Asimismo, se presentó el ataque de gusano barrenador (*Diaphania nitidalis*), se controló con Sunfire a una dosis de 100 ml x cilindro.

3.10.9. Cosecha

El fruto para ser cosechado alcanzó el color verde deseado y el tamaño y formas característicos del cultivar. El rango fluctuó entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro. La cosecha se inició a los 50 días de la siembra y se realizaron cuatro cosechas, siendo una cosecha por semana, los frutos se cosecharon en un estado inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan.

Las cosechas fueron:

1era cosecha:	25 de agosto 2011
2da cosecha:	01 de setiembre 2011
3ra cosecha:	08 de setiembre 2011
4ta cosecha:	15 de setiembre 2011

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que en general, los tratamientos que recibieron los bioestimulantes, produjeron numéricamente, un mayor efecto en relación al testigo.

**Cuadro 7: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DE LA PLANTA
(m) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,0377	0,0125	2,553	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	0,3434	0,0858	17,434	3,260	5,410	**
Lineal	1	0,2590	0,2590	52,857	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	0,0311	0,0311	6,346	4,747	9,330	*
Error	12	0,0590	0,0049				
Total	19	0,4401					

C.V. 5,072%

Fuente: Elaboración propia

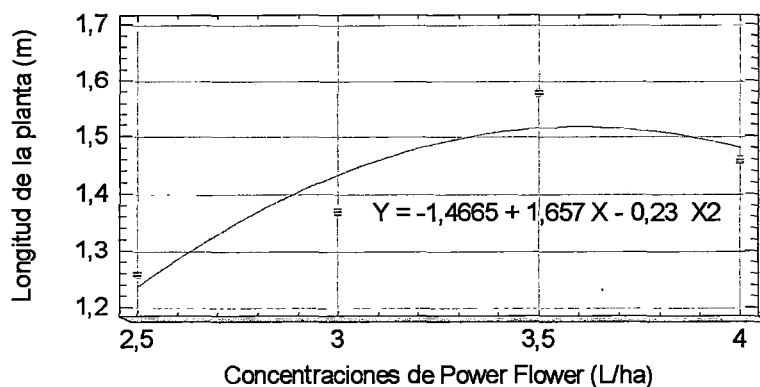
En el cuadro 7 de análisis de varianza de longitud de planta, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron uniformes.

Para los tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para señalar que las diferentes concentraciones de Flower Power influyeron directamente sobre la variable en estudio, al ser significativo el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$Y = - 1,4665 + 1,657 X - 0,23 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo del bioestimulante FLOWER POWER fue 3,60 L/ha con lo que se logró alcanzar 1,52 m de longitud de planta. El coeficiente de variación de 5,072 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo (CALZADA, 1978).

Gráfico 1: LONGITUD DE PLANTA (m)



En el gráfico 1 de longitud de planta se observa que a medida que se eleva las concentraciones de FLOWER POWER la longitud de la planta disminuye. La longitud se vio favorecida estadísticamente con la dosis de 3,5 L/ha, la cual difiere estadísticamente del resto de los tratamientos, estos resultados se ponen de manifiesto a que el bioestimulante utilizado produce un efecto positivo en este indicador del desarrollo.

Cuadro 8: ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	2,800	0,9333	0,960	3,490	5,950	**
Tratamientos	4	30,700	7,675	7,870	3,260	5,410	**
Lineal	1	8,100	8,100	8,307	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	12,071	12,071	12,380	4,747	9,330	**
Error	12	11,700	0,9750				
Total	19	45,200					

C.V. 8,367 %

En el cuadro 8, análisis de varianza de número de frutos por planta, indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas al nivel de bloques, es decir, fueron heterogéneos. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que al menos una de las dosis de FLOWER POWER tiene mayor efecto sobre la variable en estudio, al ser significativa el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$-21,9375 + 21,375 x - 3,25 x^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de FLOWER POWER fue 3,29 L/ha con lo que se logra alcanzar 13,21 frutos respectivamente. EL coeficiente de variación de 8,367 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo (CALZADA, 1978).

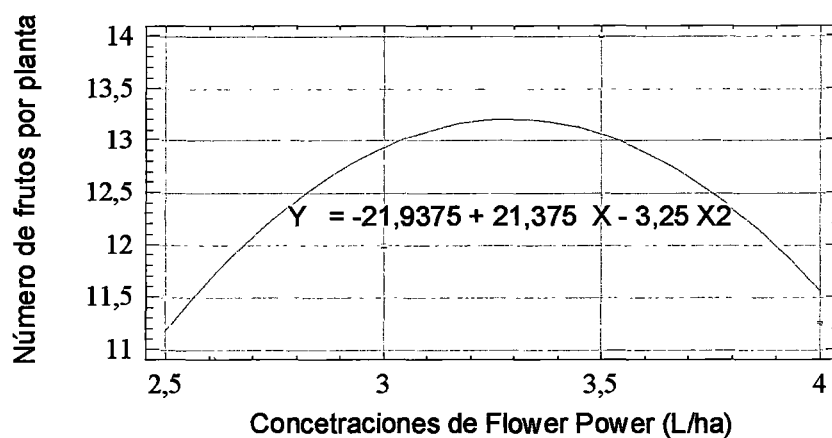
En variedades de pepinillo, se registró el número de frutos por planta y obtuvo que la variedad Kalunga tiene un número promedio de 6,52 frutos por planta, la variedad Saber de 9,95, y Primavera de 9,95. (TE, 2008).

Estos resultados difieren de los obtenidos en la presente investigación.

Con la variedad EXOCET bajo condiciones de invernadero en la zona de Magollo, obtuvo un promedio de 10 a 12 frutos por planta (FLORES, 2004).

Inferior al obtenido en la presente investigación.

Gráfico 2: NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



En el gráfico 2 de número de frutos por planta se observa que a medida que se eleva las concentraciones de FLOWER POWER el número de frutos por planta se disminuye, podemos observar que la dosis a 3,5 L/ha fue la que logró el mayor efecto sobre la variable en estudio; asimismo, muestra que en la totalidad de los casos, los valores medios obtenidos son mayores que para el tratamiento testigo sin aplicación y, mayoritariamente lo superan estadísticamente.

Cuadro 9: ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO UNITARIO DE FRUTOS DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	2313,10	771,0334	0,7976	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	70545,50	17636,38	18,244	3,260	5,410	**
Lineal	1	38812,900	38812,900	40,150	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	26404,571	26404,571	27,314	4,747	9,330	**
Error	12	11599,90	966,684				
Total	19	84458,500					

C.V. 5,286%

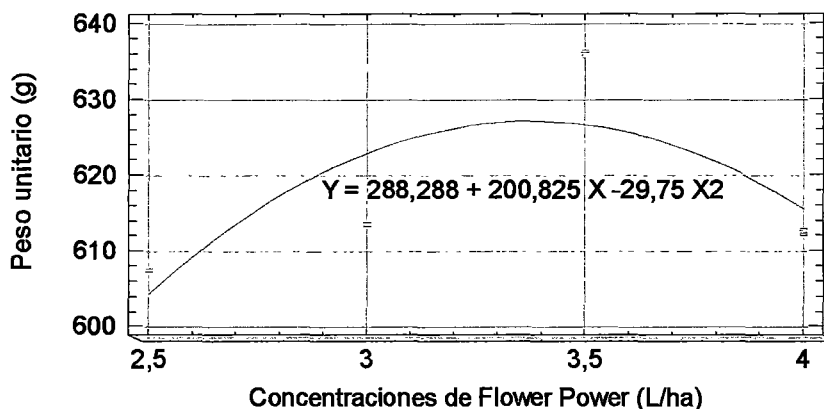
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 9 de análisis de varianza de número de frutos por planta, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron uniformes. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que al menos una de las dosis de FLOWER POWER tiene mayor efecto sobre la variable en estudio, al ser significativo el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$Y = 288,288 + 200,825 X - 29,75 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de FLOWER POWER fue 3,38 L/ha con lo que se logra alcanzar 627,200 g, respectivamente. El coeficiente de variación de 5,286 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo. (CALZADA, 1978).

Gráfico 3: PESO UNITARIO DEL FRUTO



En el gráfico 3 de peso unitario, se observa que a medida que se eleva las concentraciones de FLOWER POWER el peso unitario se reduce, asimismo muestran, que en la totalidad de los casos, los valores medios obtenidos son mayores que para el tratamiento testigo sin aplicación y, mayoritariamente lo superan estadísticamente; mostrándose como la dosis de mejor comportamiento 3,5 L/ha.

La ganancia de peso en los frutos tendría su explicación por el efecto de dos mecanismos, uno que es la acción hormonal propiamente tal y que actúa directamente en la expansión y crecimiento de la célula, y el otro, estimulando en forma indirecta la división celular, al actuar como “sink” fisiológico que en forma intracelular estaría atrayendo nutrientes y otros elementos promotores del metabolismo celular, con lo cual se estaría aumentando la tasa de división celular, y por consiguiente aumento de tamaño del fruto (MANTEROLA, 1995).

Los pesos obtenidos demuestra que las dosis más altas parece ser que han causado un efecto estimulante sobre los diferente indicadores evaluados que han hecho que finalmente superen al control, pero se encuentran por debajo del rango del que señala el Manual de Organopónicos y Huertos Intensivos (2007), esto nos sugiere buscar dosis mayores para valorar su efecto sobre el cultivo del pepino lo que podría deberse a que hubo un adecuado balance hormonal en cada período reproductivo.

Al aplicar FLOWER POWER, en cada periodo reproductivo, se logra el balance hormonal, que determina el incremento de la floración, el máximo

número de frutos y el desarrollo del tubo polínico necesario para la fertilización del óvulo (STOLLER, 2008).

Estos resultados difieren con otros investigadores que han reportado valores de hasta 670 g en la variedad Hércules al aplicarle bioestimulantes y hasta 460 g en la variedad SS-5 al aplicar Biobras-16 en periodo óptimo (MASOTO, 2005).

Los cuales superan nuestros resultados.

**Cuadro 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DEL FRUTO
DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,7888	0,2628	0,1995	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	41,046	10,2617	7,7895	3,260	5,410	**
Lineal	1	16,307	16,307	12,379	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	17,611	17,611	13,369	4,747	9,330	**
Error	12	15,8085	1,3173				
Total	19	57,6440					

C.V. 5,947%

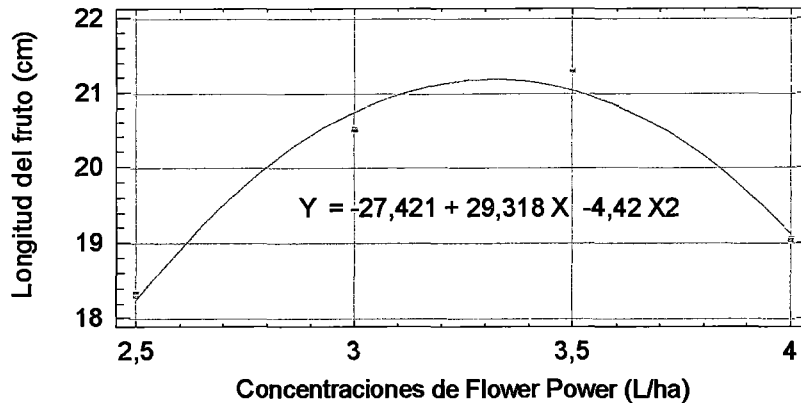
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 10 de análisis de varianza de largo del fruto, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron uniformes. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que al menos una de las dosis de FLOWER POWER tiene mayor efecto sobre la variable en estudio, al ser significativo el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$Y = -27,421 + 29,318 x - 4,42 x^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de FLOWER POWER fue 3,31 L/ha con lo que se logra alcanzar 20,59 cm. EL coeficiente de variación de 5,947 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo (CALZADA, 1978).

Gráfico 4: LONGITUD DEL FRUTO (cm)



En el gráfico 4 de longitud del fruto, se observa que a medida que se eleva las concentraciones de FLOWER POWER la longitud del fruto disminuye, podemos observar que la dosis a 3,5 L/ha fue la que logró el mayor efecto sobre la variable en estudio; asimismo, muestra que en la totalidad de los casos, los valores medios obtenidos son mayores que para el tratamiento testigo sin aplicación y, mayoritariamente lo superan estadísticamente.

La longitud de los frutos se vio favorecida estadísticamente en la dosis 3,5 L/ha la cual difiere estadísticamente del resto de los tratamientos, parece ser que esta dosis es la única, capaz de estimular los diferentes procesos fisiológicos en las plantas e incrementar el tamaño de las células.

Utilizando el bioestimulante biobras -16 aplicados al híbrido de pepinillo HA – 454 obtuvo el mayor promedio de longitud con la concentración de 20 ml de concentración con un valor de 17,4 cm longitud promedio de los frutos, es bueno destacar que este tratamiento no arrojó diferencia significativa con respecto 15 ml (MÉNDEZ, 2004).

Estos resultados difieren con los obtenidos en la presente investigación.

**Cuadro 11: ANÁLISIS DE VARIANZA DE DIÁMETRO ECUATORIAL
(cm) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA**

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Bloques	3	1,4499	0,4833	1,578	3,490	5,950 NS
Tratamientos	4	3,924	0,9812	3,2040	3,260	5,410 NS
Error	12	3,675	0,3062			
Total	19	57,6440				

C.V. 8,998%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 11 de análisis de varianza de diámetro ecuatorial, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron uniformes. La aplicación de este bioestimulante en este cultivo no evidenció diferencias estadísticas para tratamientos, por lo que

deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que las dosis de FLOWER POWER tuvieron el mismo mayor efecto sobre la variable en estudio. EL coeficiente de variación de 8,998 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo (CALZADA, 1978).

Cuanto más fuerte sea la polinización, mayor división celular ocurrirá en los frutillos y en consecuencia mayor tamaño incrementando la calidad física de las cosechas (STOLLER, 2008).

Los resultados obtenidos para los diferentes indicadores evaluados sobre el efecto de los bioestimulantes foliares muestran, que en la totalidad de los casos, los valores medios obtenidos son mayores que para el tratamiento testigo sin aplicación y, mayoritariamente lo superan estadísticamente; mostrándose la dosis de 3,5 L/ha la de mejor comportamiento. El máximo crecimiento de cada frutillo es determinado por el balance hormonal en el periodo de máxima división celular, cuando el fruto tiene de 2 a 10 mm de tamaño. (STOLLER, 2007).

El aumento de volumen que se asocia al crecimiento de los frutos es resultado de la división o expansión celular o ambas cosas a la vez. Por lo general, el crecimiento por la división celular predomina en las primeras etapas de crecimiento (SANTIAGO, 2004).

La variedad EXOCET bajo condiciones de invernadero en la zona de Magollo, obtuvo un promedio de longitud polar de 24,75 cm y 17,01 cm para la longitud ecuatorial, estos valores fueron superiores al obtenido en la presente investigación. (FLORES, 2004)

Cuadro 12: ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DE CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	15,7502	5,2500	1,115	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	558,700	139,675	29,665	3,260	5,410	**
Lineal	1	435,600	435,600	92,517	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	34,571	34,571	7,342	4,747	9,330	*
Error	12	56,4999	4,7083				
Total	19	630,9502					

C.V. 9,060%

Fuente: Elaboración propia

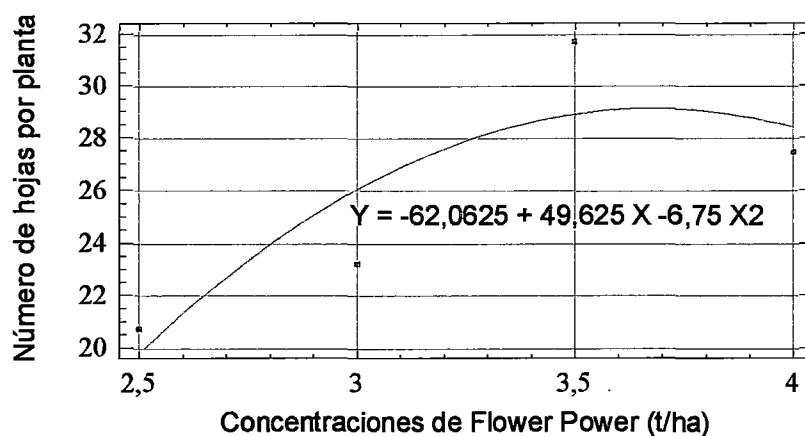
En el cuadro 12 de análisis de varianza de número de hojas por planta, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron uniformes. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que al menos una de las dosis de FLOWER POWER tiene mayor efecto sobre la variable en estudio, al ser significativo el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$Y = -62,0625 + 49,625 X - 6,75 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de FLOWER POWER fue 3,68 L/ha con lo que se logra alcanzar 28,23 hojas, respectivamente. El coeficiente de variación de 9,060 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo.

En el trabajo de investigación de utilizando variedades de pepinillo, la variedad primavera presento un promedio de 36 hojas, saber con 34 y kalunga con 28 hojas por planta, estos resultados difieren de los obtenidos con la presente investigación a excepción de la variedad Kalunga que fueron similares al obtenido en la presente investigación (TE, 2008).

Gráfico 5: NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA



En el gráfico 5 de número de hojas por planta se observa que a medida que se eleva las concentraciones de FLOWER POWER el número de hojas disminuye, esta variable se vio favorecida estadísticamente con la dosis de 3,5 L/ha, la cual difiere estadísticamente del resto de los tratamientos, estos resultados se ponen de manifiesto a que el bioestimulante FLOWER POWER produce un efecto positivo en el número de hojas.

Cuadro 13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO (t/ha) DEL CULTIVO DE PEPINILLO EN LA YARADA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F		
					0,05	0,01	
Bloques	3	8,5259	2,8419	1,570	3,490	5,950	NS
Tratamientos	4	318,326	79,5816	43,97	3,260	5,410	**
Lineal	1	218,790	218,790	120,885	4,747	9,330	**
Cuadrático	1	99,536	99,536	54,995	4,747	9,330	**
Error	12	21,7189	1,8099				
Total	19	348,571					

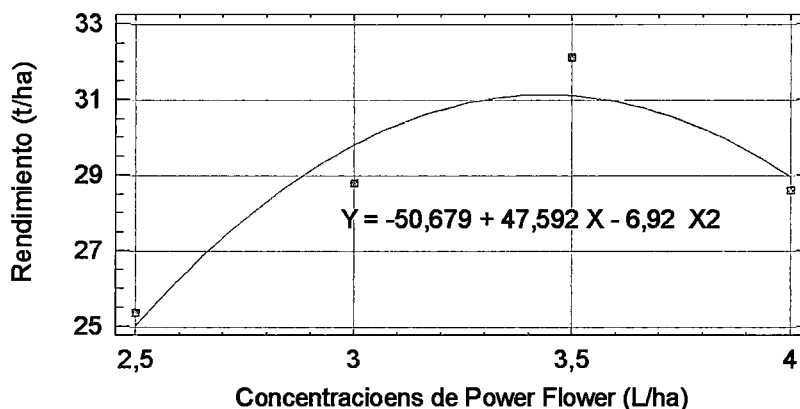
C.V. 4,970%

El cuadro 13 de análisis de varianza de rendimiento, indica que no existen diferencias estadísticas al nivel de bloques, es decir, fueron homogéneos. Para tratamientos se encontraron diferencias estadísticas altas, por lo que deducimos que existe suficiente evidencia estadística para concluir que al menos una de las dosis de FLOWER POWER tiene mayor efecto sobre la variable en estudio, al ser significativo el efecto cuadrático resultó la siguiente ecuación:

$$-50,679 + 47,592X - 6,92 X^2$$

Determinándose que el nivel óptimo de FLOWER POWER fue 3,44 L/ha, con lo que se logra alcanzar un rendimiento de 31,15 t/ha, respectivamente. EL coeficiente de variación de 4,970 % indica que los datos son confiables y por lo tanto, hubo precisión en el experimento desarrollado en campo.

Gráfico 6: RENDIMIENTO (t/ha)



Según el gráfico 6 de rendimiento (t/ha) mediante el análisis de regresión polinomial la respuesta del FLOWER POWER fue cuadrática, descrita según la ecuación: $-50,679 + 47,592X - 6,92 X^2$, observándose que la eficiencia en el rendimiento fue menor a medida que se aumentó la dosis de nitrógeno, obteniéndose una mayor eficiencia con la dosis de 3,5 L/ha, respectivamente. La obtención del máximo rendimiento posible de una variedad dada está directamente relacionada a dos componentes

principales, el medio ambiente y el balance nutricional de la planta. A medida que estos dos componentes lleguen a optimizarse será posible que el cultivar pueda expresar su máximo potencial genético de rendimiento.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores al rendimiento promedio, que señalan que el rendimiento máximo es de 10 t/ha (MINAGRI, 2010).

El incremento del rendimiento con respecto al testigo es significativo, siendo superior cuando se aplica dosis de 3,5 L/ha.

V. CONCLUSIONES

De los resultados expuestos se puede concluir que:

1. La dosis óptima del bioestimulante FLOWER POWER para el rendimiento fue de 3,44 L/ha con la que resultó un óptimo de 31,15 t/ha.
2. Para el peso por planta la dosis óptima del bioestimulante FLOWER POWER fue 3,38 L/ha logrando alcanzar 627,200 g.
3. En lo referente al número de frutos por planta, la dosis óptima de bioestimulante FLOWER POWER fue de 3,29 L/ha obteniéndose un número de frutos por planta de 13,21 frutos, respectivamente.
4. Para la variable longitud de planta la dosis adecuada de FLOWER POWER fue 3,60 L/ha, con lo que se logró alcanzar 1,52 m de longitud de planta.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del trabajo de investigación se recomienda:

1. Para condiciones de zona de la Yarada baja utilizar la dosis de 3,5 L/ha del bioestimulante FLOWER POWER por su mayor efecto en el cultivo de pepinillo.
2. Realizar estudios complementarios en base a los resultados obtenidos en este ensayo experimental aplicando otros bioestimulantes con niveles diferentes, de manera que permita evaluar el efecto independiente de cada bioestimulante con respecto a este cultivo.
3. Sería de mucha utilidad realizar ensayos con otras especies hortícolas importantes de nuestra región, como el tomate, el morrón etc., para estudiar su comportamiento, y obtener producción fuera de temporada, dando una gran ventaja comercial para el agricultor.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALJARO, A. 1997. "Situación actual y tendencias futuras de la horticultura como instrumento para la modernización agrícola en Chile". En: Alternativas para la modernización y diversificación agrícola. Anuario del campo. Publicaciones Lo Castillo. 300 pp.
2. BIDO, JUAN; CALDERÓN, JUAN Y POLANCO, RAFAEL. 1987. Perito Agrónomo. I.P.L. San Cristóbal, RD. 8-20pp.
3. FERNÁNDEZ P. 2003. Efecto de los bioestimulantes foliares sobre el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L.) híbrido SARIG 454 en casa de cultivo protegido.

4. FLORES, D. 2004. "Efecto de calcio en la reducción de la pudrición apical y rendimiento del fruto e pepinillo (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero en la irrigación de Magollo". Tesis Ingeniero agrónomo de la UNJBG. 99pp.
5. FLORES, E. G. 2007. "Manejo de cultivos hidropónicos bajo invernadero". Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Preparatoria Agrícola. Chapingo, Estado de México.
6. GÓMEZ, B. J. 2001. "Producción hortícola bajo invernadero en el Bajío. Informe especial: cierre de temporada 1999-2000". Rev. Hortalizas, frutas y flores, 28: 23-27 pp.
7. LISCH, E., MONTENBAULT, P. 1994. "Guía para el cuidado del huerto de la rotación de cultivos a la recogida". Madrid, España. 154 pp.

8. MANTEROLA, C.R.1995.” Efecto del ácido giberélico y ergostim en la prevención de pitting y deshidratación del pedicelo en cerezos (*Prunus avium*)”. Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Fac. Agronomía. Quillota. Chile. 68pp.
9. MASOTÓ, Y. 2004. “Evaluación de Elonplanten el cultivo del pepino en las condiciones edafoclimáticas de Santiago de Cuba”. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.
10. MÁRQUEZ, H. C., MORENO R. A., RODRÍGUEZ, D. N. 2006. “Sustratos en la producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero”, 183-188pp. Universidad Autónoma de Chapingo.
11. MAROTO, J. 2000. “Horticultura Herbácea Especial”. Ediciones MUNDI-PRENSA. Madrid -España. 465-468 pp.

12. MATALLANA, A Y MONERO, T., 1989. "Invernadero, diseño, construcción y ambientalización". Editorial Mundi- Prensa, Madrid. España. 159 pp.

13. MÉNDEZ MARTÍNEZ, 2005. "Influencia del análogo brasinoesteroides biobras-16 sobre algunas variables del crecimiento y el rendimiento agrícola en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones de cultivos protegidos".

14. MINAGRI, 1999. "Manual para casas de cultivo protegido". La Habana, Cuba. 50 pp.

15. MONTOYA, M. I., BRINDIS, J. G., 2001. "25 mil hectáreas de cultivo bajo invernadero". Informe especial: cierre de temporada 1999-2001. Rev. Hortalizas, frutas y flores, 28: 14-20 pp.

16. MONTERO, J.I.; ANTÓN, M.A., 2000. "Tecnología del invernadero".
Ed. Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Buenos Aires. 128 pp.
17. PAILLÁN, H., 1998. Cultivos forzados. Situación actual y desafíos tecnológicos. En: Décimas jornadas de extensión agrícola. Universidad Católica de Temuco: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco, Chile. 189 pp.
18. RIVERA GONZÁLEZ, PACO, 1992. "Efecto de calidades de abono orgánico (humus de lombriz) en el rendimiento del "pepino" *Cucumis sativus*, L. en suelo degradado de Pucallpa". 25 pp.
19. SANTIAGO, P., 2004. "Efecto de dos fitohormonas y sus mezclas en dos dosis en el amarre y calidad de frutos en el cultivo de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) variedad CTR en Yanajanca – Huánuco". Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 146 pp.

20. SOTO, A., 1989. "Costos de producción de cultivos hortícolas bajo plástico". En: seminario de cultivos hortícolas bajo plástico. INIA. Angol. 178 pp.
21. TE GÓNGORA EMILIO, 2008. "Producción de tres variedades de pepino bajo condiciones de invernadero". 25-27 pp.

PÁGINAS WEBB

22. Infoagro.com/hortalizas/pepinó.htm. 2008
23. Miguez, S. 2005. Los efectos de los agroquímicos y otros contaminantes en la salud. www.ecoportel.net
24. STOLLER, J. 2008. Otorgando poder a las plantas. Lima, Perú. (<http://www.stoller.pe/home.html>. 18 Abril 2009).

ANEXOS

ANEXO 1: Longitud de planta (m)

	I	II	III	IV
T0	1,20	1,20	1,21	1,15
T1	1,22	1,25	1,30	1,27
T2	1,38	1,30	1,40	1,40
T3	1,50	1,53	1,63	1,65
T4	1,40	1,45	1,46	1,54

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Número de frutos

	I	II	III	IV
T0	5,0	5,0	6,0	6,0
T1	5,0	4,0	6,0	5,0
T2	7,0	6,0	7,0	6,0
T3	9,0	8,0	10	9,0
T4	7,0	6,0	7,0	6,0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Peso de frutos (g)

	I	II	III	IV
T0	400	552	445	487
T1	600	610	595	625
T2	615	595	622	623
T3	627	630	645	6,42
T4	618	605	617	610

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Largo del fruto (cm)

	I	II	III	IV
T0	17,5	18,4	16,45	17,00
T1	18,40	17,56	19,32	18,03
T2	20,23	19,89	20,45	21,45
T3	22,10	23,45	20,15	19,45
T4	19,45	18,00	19,23	19,52

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Ancho del fruto (cm)

	I	II	III	IV
T0	5,0	6,0	5,0	6,0
T1	6,0	6,0	6,5	5,0
T2	6,0	7,0	7,0	6,0
T3	6,0	7,0	7,0	7,0
T4	5,5	6,0	6,0	7,0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Número de hojas por planta

	I	II	III	IV
T0	18	15	17	16
T1	20	23	19	21
T2	21	25	24	23
T3	34	36	29	28
T4	26	28	29	27

Fuente: Elaboración propia

COSTO DE PRODUCCIÓN SISTEMA DE CONDUCCIÓN: RIEGO POR GOTEO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL	TOTAL S/.
I. HORAS MAQUINARIA		6335			
Arado	Hm.	5	50,00	250,00	
Rastra	Hm.	2	50,00	100,00	
Arreglos para líneas de riego	Jornal	3	40,00	120,00	470,000
II. MANO DE OBRA					
Siembra	Jorn.	5	40,00	200,00	
Deshierbo	Jorn.	4	40,00	160,00	
Tendido de cintas	Jorn.	3	40,00	120,00	
Fertilización	Jorn.	3	40,00	120,00	
Riegos, fertirrigación	Jorn.	5	40,00	200,00	
Control fitosanitario	Jorn.	5	40,00	200,00	
Cosecha	Jorn.	20	40,00	800,00	1800,00
III. INSUMOS					
Semilla	kg.	1	900	900,00	
Urea	kg.	5	95,00	475,00	
Fosfato monoamónico	25 kg.	6	120,00	720,00	
Sulfato de potasio	kg.	3	110,00	330,00	
Benomil	kg.	1	150,00	150,00	
Abamex	L	2	220,00	440,00	
Sunfire	L.	1	550,00	550,00	3565,00
IV. OTROS GASTOS					
Agua, movilidad, electricidad				500	500,00
V. IMPREVISTOS: 5%				318,60	316,75

COSTO TOTAL

S/. 6 651,75