

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“CONTROL DE POBLACIONES DE HONGO DURANTE EL CRECIMIENTO DE
FVH USANDO EXTRACTOS *CROTON SPP* (SANGRE DE DRAGO)”**

POR:

FABIOLA DEL CARMEN LÓPEZ AGUILAR

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DEL 2013



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



"Control de poblaciones de hongo durante el crecimiento de FVH usando extractos de *Croton Spp* (Sangre de Drago)"

POR

FABIOLA DEL CARMEN LÓPEZ AGUILAR

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

Dr. FERNANDO ULISES ADAME DE LEÓN
PRESIDENTE DEL JURADO

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2013



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**



TESIS

POR

FABIOLA DEL CARMEN LÓPEZ AGUILAR

"Control de poblaciones de hongo durante el crecimiento de FVH usando extractos de *Croton Spp* (Sangre de Drago)"

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIAS Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Dr. FERNANDO ULISES ADAME DE LEÓN

PRESIDENTE

PhD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE

VOCAL

M.V.Z JESÚS GAETA COVARRUBIAS

VOCAL. 2

M.V.Z RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2013

DEDICATORIA

A mis padres:

María Antonia Aguilar Velasco y Rubén López Jiménez por darme la vida y apoyarme en cada decisión que he tomado a lo largo de mi vida.

A mis hermanos:

Jesús Antonio, Lourdes, Rosi, Carlos A. Por darme todos esos consejos que me han guiado por el buen camino.

En especial a Lourdes que has sido como mi segunda madre gracias por apoyarme ahora y siempre.

A mi novio:

J. Antonio Tovar Pérez por darme su apoyo incondicional en las buenas y en las malas y esperarme todo este tiempo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme buena salud y mantenerme con bien en todo este tiempo fuera de mi hogar.

A mi Universidad por formar parte de mi formación académica y permitir conocer a tantas buenas personas dentro de ella, y por darme tantos buenos momentos, es un orgullo y satisfacción ser un buitre.

A mi asesor Dr. Fernando Ulises Adame de León por el tiempo y la paciencia en este trabajo realizado.

A mis profesores por compartirme sus conocimientos y encontrar en ellos a buenos amigos.

A mis compañeros por a ver encontrado en ellos una gran amistad y recuerdos que no se olvidaran.

INDICE GENERAL.

INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. REVISION DE LA LITERATURA.....	5
3.1. SANGRE DE GRADO.....	5
3.2. ALIMENTACIÓN DEL CONEJO.....	5
3.3. HIDROPONIA.....	6
3.4. FORRAJE VERDE HIDROPONICO.....	7
3.5. ANTECEDENTES DEL F. V. H.....	9
3.6. JUSTIFICACIÓN.....	10
3.7. VENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO.....	11
3.8. DESVENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO.....	12
IV. MATERIALES Y METODOS.....	13
4.1. LOCALIZACIÓN.....	13

4.2. MATERIALES.....	13
4.3. METODOS.....	14
4.3.1. TECNICA PARA LOS EXTRACTOS DE LA PLANTA.....	14
4.4. TECNICA DE PRODUCCIÓN DE F. V. H.....	15
4.4.1. SELECCIÓN DE SEMILLA.....	15
4.4.2. LAVADO DE SEMILLA.....	15
4.4.3. EXTENDIDO EN CHAROLAS.....	16
4.4.4. RIEGO DE CHAROLAS.....	17
4.5. COSECHA.....	19
4.4.6. ESTUDIO DE MICROORGANISMOS EN COSECHA.....	20
V. RESULTADOS.....	20
5.1. RESULTADOS DE LABORATORIO	25
5.2. ALIMENTACIÓN DE LOS CONEJOS.....	26
5.3. CONSUMO Y PALATABILIDAD DEL F. V. H.....	27
VI. DISCUSIÓN.....	28
VII. CONCLUSIÓN.....	30
VIII. LITERATURA.....	31

INDICE DE CUADROS.

1.- LECTURA DE pH EN AGUA CRUDA, HERVIDA Y SORBATO – BENZOATO	21
2.- LECTURA DE pH EN SANGRE DE GRADO CRUDO Y HERVIDO	22
3.- RESULTADOS DE EVALUACIÓN FISICA DE CULTIVO.....	24
4.- PRIMER CONSUMO DE FORRAJE.....	27
5.- SEGUNDO CONSUMO DE FORRAJE.....	27
6.- TERCER CONSUMO DE FORRAJE.....	27

INDICE DE FIGURAS.

1.- TRABAJO REALIZADO EN INVERNADERO.....	14
2.- EXTENDIDO DE SEMILLAS DE TRIGO.....	16
3.- CUBRIMIENTO DE CHAROLAS PARA LA GERMINACIÓN.....	17
4.- MATERIALES PARA REGAR EL FORRAJE.....	18
5.- EQUIPO PARA MEDIR EL pH DE CADA RIEGO.....	18
6.- PREPARACIÓN PARA COSECHA.....	19
7.- NIVELES DE pH PARA TESTIGOS Y TRATAMIENTO.	23
8.- HONGO Fusarium Spp	25
9.- ACEPTACION DEL ALIMENTO.	26
10.- COSECHA DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO.	26

RESUMEN

En este trabajo, se trató de demostrar el efecto inhibitor del crecimiento y proliferación de hongos en cultivo hidropónico proveniente del trigo. Se utilizaron extractos de Croton Spp (Sangre de Drago) macerados al 0.5% y bajo 2 diferentes preparaciones una proveniente de un periodo hervido y otro solo macerado y crudo para irrigar los cultivos de forraje verde hidropónico. Como testigos se usaron cultivos de forraje verde hidropónico irrigados con agua común, agua hervida, y agua con sorbato de sodio al 5% y benzoato de potasio al 1%.

Para realizar este trabajo experimental se utilizó semilla de trigo y dos charolas para poder germinar la semilla y tres charolas que sirvieron de testigo, todas fueron acomodadas en una misma base de madera para evitar que se contaminara por el escurrimiento de las charolas que se encontraran arriba de ellas, el trabajo se realizó en 11 días donde el primero fue el lavado y la siembra de la semilla del segundo al onceavo día se realizaron los riegos correspondientes, siendo tres riegos por día dando por terminada su germinación se realizó posteriormente trabajo de laboratorio donde se evaluó el nivel de pH tres veces al día.

Se utilizaron para evaluar la gustosidad del producto terminado, conejos que se alimentaron con FVH tratado por 3 veces al día. El resultado fue que el extracto no logró inhibir el crecimiento de microorganismos en el Forraje Verde Hidropónico.

La sangre de grado no sirve para inhibir el crecimiento de microorganismos en el cultivo de forraje verde hidropónico más el sabor del forraje no fue alterado por el extracto y fue aceptado por los conejos.

Palabras clave: Forraje verde hidropónico, Germinación, gustosidad, Hongos, Sangre de Grado.

I. INTRODUCCIÓN

EL forraje verde hidropónico es una solución a los problemas de alimentación y nutrición del productor ganadero, independientemente de su escala de producción. Es un desarrollo tecnológico que viene a complementar las características productivas naturales de nuestra tierra. Es una tecnología que permite mejorar la competitividad de la producción ganadera ante el inminente avance de la agricultura.

El forraje verde hidropónico fue creado para eliminarle al productor ganadero la dependencia y limitación que generan la pobreza de suelo y condiciones climatológicas adversas, tales como nieve, sequías, etc. Posibilitando que el ganadero cuente con un forraje verde en la cantidad deseada, de alta calidad y aun valor sustancialmente más económico que el forraje convencional; sustituyendo así los grandes espacios de terreno que son imprescindibles para obtener pasturas de manera tradicional, creando granjas competitivas de reducidas dimensiones y altas producciones, inclusive en las zonas donde el suelo y el clima son adversos.

El principio del sistema hidropónico de cultivo, consiste en poner a germinar las semillas y que crezcan, sin tierra de ningún tipo, toda clase de cereales y que esto suceda en un corto periodo de tiempo, así se tiene el siguiente ciclo:

- A. 1 día de humidificación
- B. 2 días de germinación
- C. 8 días de crecimiento

Este sistema de cultivo es totalmente ecológico, si se considera que solamente se necesita agua, calor, luz, y que los abonos, fungicidas.

DEFINICIÓN DE HIERBA HIDROPÓNICA

El término hidropónico, significa que el cultivo de estas plantas se basa en el agua (cultivo en agua), en contraposición de geopónico, cultivo que tiene lugar en la tierra. La hierba hidropónica, también se puede llamar forraje (de cereal), es un grupo de plantas herbáceas, obtenidas de granos de cereales y destinadas para alimentos de animales. Esta hierba será utilizada como tal (sin modificación) para algunos animales como bovinos, ovinos, caprinos, conejos, camélidos, etc. o después de algunas modificaciones (picado, triturado y/o secado, etc.) para la alimentación de aves (Duran, 2003).

VENTAJAS QUE SE DERIVAN DEL FORRAJE HIDROPÓNICO COMO ALIMENTO

Si se compara con alimentos secos, como: Heno, paja (rollos), granos, granulados (alimento balanceado), productos de síntesis. Las ventajas de utilizar el forraje verde son:

MEJORA LA SALUD DEL ANIMAL: Por los siguientes aspectos

- Mejora la asimilación de la ración alimenticia.
- Mayores efectos nutritivos y estimulantes.
- Estimula la actividad secretora de la mucosa digestiva.
- Eleva la tasa de fecundidad y estimula la secreción láctea.
- Mejora la resistencia a las condiciones climáticas (Duran, 2003).

- COSTO

Sustancialmente más económico que el forraje convencional. El hecho de que este forraje se obtenga en terreno reducido permite su instalación en pequeñas explotaciones, ó pueden sustituir el gran espacio de terreno que se hace imprescindible para obtener forraje, con lo que el costo de instalación en una nueva granja se reduce considerablemente.

Al pequeño productor lo independiza, ya que le permite aprovisionarse a si mismo de alimentos prescindiendo inclusive de la necesidad de tierra garantizándole el abastecimiento diario de alimentos. Al gran productor le da la oportunidad de liberar tierras para destinarla a la agricultura posibilitando la diversificación productiva de cada establecimiento.

II. OBJETIVOS.

- Evaluar el efecto de la sangre de grado (*Croton spp*) sobre el crecimiento de hongos en forraje verde hidropónico.
- Demostrar que el cultivo de trigo es palatable a pesar de ser regado con el extracto de Sangre de Grado (*Croton spp*)
- Dar a conocer que el FVH es una opción económica y nutritiva para los animales de manejo zootécnico.

HIPOTESIS

El uso de extracto de Sangre de Grado (*Cron spp*) crudo y hervido adicionado al F.V.H, inhibe el crecimiento de los hongos que contaminan a este cultivo en la comarca lagunera.

III. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

3.1 SANGRE DE GRADO.

La sangre de grado pertenece a la familia de las Euforbiáceas (*Euphorbiaceae*), dentro del género *Jatropha*, se conocen alrededor de una docena de especies en México principalmente la *Croton*sp que desprende un líquido rojo al hacerle cortes. Es un arbusto de tallos carnosos y flexibles de color café rojizo, alcanza casi 1.50 metros de altura, contiene un líquido incoloro que al estar en contacto con el aire se torna rojizo, de flores rosas pequeñas las hojas se presentan en época de lluvia. Se utiliza de manera muy extensa en forma de medicina tradicional, en algunas regiones áridas lo utilizan en shampoo para combatir la caída de cabello. Esta planta no es toxica, por lo que se puede utilizar directamente la tintura para tratar diversos problemas en lo que es posible su aplicación local. Tradicionalmente se utiliza para problemas de infecciones en amígdalas, caries, para diversos problemas de la piel como sarna, hongos, picaduras de insectos (Martínez, 1996).

Se puede utilizar en el tratamiento de úlceras gastrointestinales, cólicos uterinos y en casos de retención urinaria cuando es ingerida en pequeñas dosis. Pudiendo atribuírsele acciones anticancerígena. Otras utilizaciones por indígenas incluyen el tratamiento por causas digestivas y diarrea, su uso de baños vaginales antes del parto (Rios, 1992; Phillipson, 1995).

3.2 ALIMENTACIÓN DEL CONEJO.

El conejo es un animal herbívoro, dentro del ámbito de la cunicultura intensiva e industrial cabe señalar que la dieta es de alimentos balanceados e industrializados (Moreno, 2001).

Respecto a los alimentos naturales que se proporcionan al conejo se pueden dividir en dos tipos: los alimentos voluminosos que incluyen los forrajes frescos o los henificados, los concentrados, que se constituyen de granos energéticos (maíz, avena, cebada, entre otros) o proteicos como soya, cacahuete y frijol (Moreno, 2001).

Uno de los alimentos más importantes en la alimentación de los conejos es la fibra, pues de ella depende la estimulación del tracto gastrointestinal y el peristaltismo del mismo, por lo que necesitan ingerir grandes partículas. Además la fibra facilita el desgaste de los dientes, estimula la cecotrofia. Los niveles altos de este nutriente en la dieta son indispensables para tener el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego, ya que si el nivel de fibra no es el adecuado se modifica el pH y por consiguiente se elevan las poblaciones de *clostridia* y *escherichacoli* (Salazar, 2004).

3.3 HIDROPONÍA

La producción de forraje verde hidropónico es una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponía y se remonta al siglo XVII cuando el científico irlandés Robert Boyle (1627-1691) realizó los primeros experimentos de los cultivos en agua. Pocos años después, sobre el final de dicha centuria, JhonWoodwart produjo germinaciones de granos utilizando aguas de diferentes orígenes y comparó diferentes concentraciones de nutrientes para el riego de los granos así como la composición del forraje resultante (Romero, 2009).

La palabra hidroponía se deriva de dos palabras griegas hydro, significa agua y ponos, que significa labor o trabajo, literalmente “trabajo en agua”. Inicialmente se limitó a la cultura del agua sin el uso del medio del arraigado sin embargo actualmente existen diferentes sustratos para usar hidroponía (Carrasco et al, 1996).

En ausencia de suelo las raíces de las plantas crecen dentro de un sustrato como arena, tezontle, agrolita, lana de roca etc. y se incorporan los nutrientes mediante una solución nutritiva a través del riego (Arano, 1998).

Gracias a que la hidroponía se basa en principios científicos y a que existen universidades e instituciones que buscan la forma fácil de difundirlo, la hidropónia se ha convertido en una manera sencilla de obtener alimentos en países latinoamericanos como México (Acosta, 1999).

3.4 FORRAJE VERDE HIDROPONICO

El Forraje Verde Hidropónico (FVH), es un sistema de cultivo de pasto forrajero, mediante el cual se siembran cereales, en condiciones especiales, los que se cosecharán en un tiempo record de 10 días, momento en el cual, la planta habrá producido una considerable cantidad de proteína, vitaminas y minerales. El FVH es un pasto fresco, obtenido a partir de cereales germinados provenientes del maíz forrajero, el trigo, la avena, la cebada, y en general, casi todas las gramíneas. En la práctica, el FVH consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo (Duran, 2003).

La producción del FVH es tan solo una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o hidroponía y se remonta al siglo XVII cuando el científico irlandés Robert Boyle (1627-1691) realizó los primeros experimentos de cultivos en agua (Romero, 2009).

Para lograr éxito en la siembra es necesario crear condiciones óptimas, las que se controlarán en todas las etapas de la producción, lo que permitirá cosechar en un tiempo record de diez (10) días, al cabo de los cuales, cada kilo de semilla se habrá

convertido en una masa forrajera, de 6 a 7 kg, consumible en su totalidad por los animales (Duran, 2003).

Se deben tener semillas para el cultivo de los forrajes, libres de pesticidas, hongos y bacterias perjudiciales. Las semillas certificadas son muy caras y tienen agregados de sustancias químicas que pueden no ser aptas para este cultivo de forrajes (Lomelí- Zúñiga, 2000).

Representa una excelente alternativa nutricional con alto contenido proteico, una atractiva producción de pasto, ideal para ser suministrados a corderos, cerdos, cabras, terneros, vacas de ordeño, ganado de engorde, caballos, conejos, pollos, gallinas ponedoras, patos, cuyes, pavos y en general casi todos los animales de la granja. Inicialmente se cree que el procedimiento es sencillo sin embargo hay que tomar en cuenta una serie de recomendaciones en cada una de las etapas de la producción para evitar fracasos en el proyecto. Cada etapa genera un consecuente sobre la otra etapa y cuando se siguen las indicaciones correctas estamos seguros de producir un forraje verde hidropónico de muy buenas características (Duran, 2003).

3.5 ANTECEDENTES DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

Es un sistema de producción de biomasa vegetal higiénico y de alta calidad nutricional producido muy rápidamente (9 a 15 días), en cualquier época del año y en cualquier localidad geográfica, siempre y cuando se establezcan las condiciones mínimas necesarias para ellos.

La tecnología del F. V. H es complementaria y no competitiva a la producción convencional de forraje a partir de especies para cultivo forrajero convencional. Dentro del contexto anterior, el F. V. H representa una alternativa de producción de forraje para la alimentación de corderos, cabras, terneros, vacas en ordeña, caballos de carrera, conejos, pollos, gallinas ponedoras, patos y cuyos, entre otros animales domésticos y es especialmente útil durante periodos de escasez de forraje verde (Bautista, 2002; Nava et al, 2005).

La producción del forraje verde hidropónico (FVH) es tan solo una de las derivaciones prácticas que tiene el uso de la técnica de los cultivos sin suelo o de hidroponía. Pocos años después, sobre el final de dicha centuria, John Woodwar produjo germinaciones de grano utilizando agua de diferentes orígenes y comparó diferentes concentraciones de nutrientes para el riego de los granos así como la composición del forraje resultante (Huterwal, 1960, Niguez, 1988).

3.6 JUSTIFICACIÓN

El FVH es un alimento (forraje vivo en pleno crecimiento) verde, de alta palatabilidad para cualquier animal y excelente valor nutritivo (Chen, 1975; Less, 1983, Ñíguez, 1988; Santos, 1987; y Dosal, 1987).

Un gran número de experimentos y experiencias prácticas comerciales han demostrado que es posible sustituir parcialmente la materia seca que aporta el forraje obtenido mediante métodos convencionales, así como también aquel proveniente de granos secos o alimentos concentrados por su equivalente en FVH, ha demostrado ser una herramienta eficiente y útil en la producción animal.

Se ha demostrado que: La sustitución en conejos, de hasta el 75% del concentrado por FVH de cebada sin afectar la eficiencia de la ganancia de peso alcanzándose el peso de faena (2,1 a 2,3 kg de peso vivo a los 72 días. Estos resultados han tenido alto impacto económico, técnico y social en Uruguay (Rincón de la Bolsa) posibilitando la generación de ingresos la alimentación familiar y el mantenimiento de la producción a mini productores cunículas afectados por los altos costos de los concentrados (Sánchez, 1997 y 1998).

3.7 VENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO

Permite un suministro constante durante todo el año, se pueden emplear terrenos marginales, se obtiene una fuente alternativa de alto valor nutricional, es completamente natural por lo que hay una menor incidencia de enfermedades, se puede dar un aumento en la fertilidad y la producción de leche (Aron, 1998).

Alto valor nutritivo. Es un alimento altamente digestible, cada kilo de semilla de cebada, avena, trigo, ó maíz se convertirá en una biomasa vegetal de más de 6 kilos. Corto tiempo de producción. El ciclo completo se cumple entre 10 y 12 días, este nivel de producción nos señala que durante 30 días se puede tener hasta 3 cosechas. Ahorro significativo de agua. Las pérdidas de agua por evaporación, escurrimiento superficial e infiltración son mínimas si se compara con los consumos en el sistema tradicional. Siembra efectiva sin importar el clima o la clase de suelo. Ya que el forraje verde hidropónico se siembra y cosecha de manera controlada y climatizada pudiendo regular la temperatura del medio ambiente, según las necesidades del cultivo y por ser un cultivo sin sustrato, no dependerá de la disponibilidad de nutrientes en el suelo, pues esos son suministrados vía aérea, por aspersión. Incremento de producción en vacas lecheras, hasta en un 10% en la leche. Aumento en la producción de carne. Aumento significativo de peso en animales precozmente destetados. Aumento de ganancias en conejos, pues se sustituye el uso del concentrado. Mejora la condición corporal de los animales (Duran, 2003).

3.8 DESVENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO

3.8.1 Desinformación y sobrevaloración de la tecnología.

Algunos proyectos de F.V.H. preconcebidos son vendidos a productores sin conocer las exigencias del sistema, la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo, plagas, enfermedades, requerimiento nutritivo y de agua, óptimas condiciones de luz, temperatura, humedad de ambiente.

Gran número de proyectos han fracasado por no tener la información y capacitación previa que permita el manejo correcto. El F. V. H. es una actividad continua lo que exige cuidados implicando el compromiso del productor. La falta de conocimientos e información simple y directa se transforma en desventaja (Marulanda e Izquierdo, 1993).

3.8.2 Costo e instalación elevada.

Se ha demostrado que utilizando estructuras de invernaderos, se logran excelentes resultados.

IV.MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

El trabajo experimental se realizó en el invernadero de la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO-UL en Torreón, Coahuila en laComarca Lagunera, localizado geográficamente entre los paralelos 24° 30' y 27° de latitud Norte y los meridianos 102° y 104° 40" de longitud Oeste con 1,150msnm y un clima seco, caluroso con temperatura media anual de 20 a 22°C, precipitaciones escasas, con deficiencia de lluvias en todas sus estaciones y una precipitación media anual menor a 300mm, con régimen de las lluvias en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre los vientos dominantes son alisios en dirección Sur, con velocidades de 27 a 44 km h.

4.2 Materiales

- Agua hervida y potable
- Sorbato de sodio
- Benzoato de potasio
- Semilla de Trigo
- Licuadora
- Extracto de Sangre de grado crudo y hervido
- 4 Conejos
- Jaulas
- Carretilla
- Bolsas
- Bascula
- Charolas (para siembra)
- Anaquel de madera para charolas



Figura 1. Trabajo realizado en invernadero.

4.3 Métodos

4.3.1 Técnica para los extractos de plantas.

-Técnica para la extracción en crudo:

- 1.- Cortar la corteza y cortar en rodajas la pulpa de la planta.
- 2.- Licuar con agua potable 100 gr de pulpa de Sangre de Drago en 1Lt de agua.
- 3.- Colar.
- 4.- Llevar a 20Lts con agua limpia.

-Técnica para la extracción en hervido:

- 1.- Deshojar/ quitar corteza de la planta
- 2.- Macerar
- 3.- Agregar 1 litro de agua con 100 grs de pulpa de Sangre de Drago.
- 4.- Hervir durante 15 minutos
- 5.- Dejar enfriar y colar en envase.
- 6.- Llevar a 20 Lts con agua limpia.

4.4 Técnica de Producción de Forraje Verde Hidropónico

4.4.1 Selección de la semilla.

Se buscó semilla de trigo en buen estado, de bajo costo, que sea fácil de obtener y que no tenga ningún tipo de químico.

4.4.2 Lavado de la semilla.

Se lava la semilla con agua limpia y corriente, se desecha la semilla flotante pues esta no es apta para la siembra.

Se realiza un segundo lavado pero con cloro diluido en 10 litros de agua, dando un lavado no mayor a 04 minutos.

Posteriormente se deja remojando en agua limpia por 24 hrs, para retirar el agua al otro día y realizar el extendido en las charolas de plástico.

4.4.3 Extendido en charolas.

Para el extendido se utilizaron charolas de plástico con orificios en los extremos para dejar que el agua escurriera. Las charolas fueron lavadas con detergente y desinfectadas con cloro para evitar tener contaminación en el cultivo.

Transcurrido el tiempo de tratado a las semillas, se procedió a pasarlas a la charola, dejando un espesor de 1.5cm en cada apartado.

Se dejaron tapadas las charolas por 48 hrs para logran una germinación en todas las semillas.

Ya transcurrido el tiempo de espera se destapan todas las charolas y los granosya se encontraban germinados en su mayoría del 90%.



Figura 2. Extendido de semillas de trigo en charolas.



Figura 3. Cubrimiento de charolas para germinación

4.4.4 Riego de charolas.

Para el riego de las charolas se utilizó agua corriente de la llave, agua hervida, agua con químicos (Sorbato de sodio, Benzoato de potasio) siendo estos los testigos y agua con los extractos hervidos y crudos de Sangre de Grado (*Croton spp*) como tratamiento.

Se realizaban 3 riegos durante el día a las 8hrs, 14hrs, 18hrs. En cada riego se recolectaba una muestra del agua que escurría de las charolas para tomar lectura de ellas en el lector de pH. Los riegos se realizaron por 10 días.



Figura 4. Material para regar el forraje

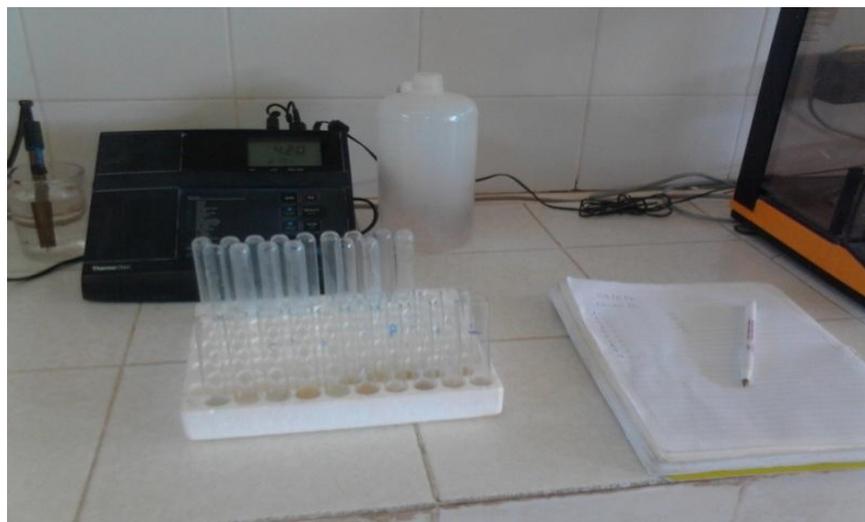


Figura 5. Equipo para medir pH de cada riego.

4.4.5 Cosecha

La cosecha se hizo a los 10 días se tomó una muestra de exudado de la raíz en presencia de un mechero para evitar la contaminación de algún agente patógeno y se sembró en una caja petri con agar Dextrosa papa para crecimiento de hongo y se incubó por 48 hrs.

Al término de las 48 hrs, se evaluó el crecimiento del hongo y se tomó una muestra con un asa para hacer un cultivo controlado y determinar que tipo de hongo se encontró en la muestra.

A las 48 hrs posteriores se tiñeron las muestras de crecimiento de los hongos y se evaluaron para su identificación.



Figura 6. Preparación para cosecha.

4.4.6 Estudios de Microorganismos en Cosecha.

Al momento de la cosecha se puede observar colonias de filamentos en la raíz de la planta, se sospecha de contaminación por parte de los vectores que están dentro del invernadero, dudando de la eficacia de los extractos de Sangre de Grado para impedir que los cultivos se hayan contaminado, para conocer de que tipo de microorganismo es, se procede a enviar muestras al laboratorio de microbiología.

V. Resultados

En el cuadro 1 se puede observar que hay mayor alcalinidad en el sorbato- benzoato, presentándose a diferentes horas del día, siendo en los testigos se presentan solo por la mañana, al paso de los días el pH alcalino se presenta con mayor frecuencia en el agua cruda.

CUADRO 1. LECTURA DE PH EN AGUA CRUDA, HERVIDA Y SORBATO-BENZOATO.

		AGUA CRUDA	AGUA HERVIDA	SORBATO-BENZOATO
DIA 0/30 OCT	08:00 H			
	14:00 H			
	18 H	7,31	7,26	7,54
DIA 1/31 OCT	08:00 H	7,24	7,24	7,2
	14:00 H	6,55	6,54	7,04
	18 H	6,62	6,52	7,37
DIA 2/01 NOV	08:00 H	7,09	7,06	7,3
	14:00 H	6,95	7,12	7,32
	18 H	6,79	6,7	7,03
DIA 3/02 NOV	08:00 H	7,06	7,17	7,48
	14:00 H	7,18	7,38	6,89
	18 H	7,15	6,87	6,78
DIA 4/03 NOV	08:00 H	7,14	7,06	6,71
	14:00 H	6,87	6,93	6,13
	18 H	6,87	6,62	6,45
DIA 5/4NOV	08:00 H	7,11	6,74	6,92
	14:00 H	6,5	6,31	6,58
	18 H	6,49	6,41	5,24
DIA 6/5 NOV	08:00 H	6,41	6,43	6,8
	14:00 H	6,5	6,35	6,27
	18 H	6,58	6,54	6,79
DIA 7/6 NOV	08:00 H	6,33	6,54	6,15
	14:00 H	6,37	6,44	5,82
	18 H	6,45	6,31	5,84
DIA 8/7 NOV	08:00 H	7,15	7,05	5,7
	14:00 H	6,25	6,04	5,63
	18 H	6,34	6,35	6,23
DIA 9/ 8 NOV	08:00 H	7,54	7,03	5,59
	14:00 H	7,3	6,65	5,7
	18 H	6,53	6,08	5,85
DIA 10/ 9 NOV	08:00 H	6,73	6,55	5,71
	14:00 H	6,76	6,22	5,3

Cuadro 2. LECTURA DE pH DE SANGRE DE GRADO CRUDO Y HERVIDO

		SANGRE DE GRADO CRUDO pH	SANGRE DE GRADO HERVIDO pH
DIA 0/30 OCT	08:00 H		
	14:00 H		
	18 H	7,12	7,58
DIA 1/31 OCT	08:00 H	6,95	7,1
	14:00 H	6,55	6,47
	18 H	6,59	6,82
DIA 2/01 NOV	08:00 H	6,9	7,26
	14:00 H	7,07	7,13
	18 H	6,69	7,08
DIA 3/02 NOV	08:00 H	7,32	7,31
	14:00 H	7,01	6,87
	18 H	7	7,21
DIA 4/03 NOV	08:00 H	7,27	7,47
	14:00 H	6,71	6,64
	18 H	6,77	6,51
DIA 5/4NOV	08:00 H	7,25	7,08
	14:00 H	6,55	6,54
	18 H	6,46	6,53
DIA 6/5 NOV	08:00 H	7	7,17
	14:00 H	6,46	6,34
	18 H	6,37	6,21
DIA 7/6 NOV	08:00 H	6,4	6,32
	14:00 H	5,27	6,29
	18 H	5,96	5,32
DIA 8/7 NOV	08:00 H	6,87	6,53
	14:00 H	6,2	5,09
	18 H	5,89	4,96
DIA 9/ 8 NOV	08:00 H	7,13	6,69
	14:00 H	6,38	6,51
	18 H	6,22	6,32
DIA 10/ 9 NOV	08:00 H	6,55	6,54
	14:00 H	7,04	6,23

Figura se representa los testigos con que se trabajaron, constan de 3 siendo estos agua cruda, agua hervida y el químico de Sorbato- Benzoato. Se presenta los tratamientos de extracto de sangre de grado crudo y hervido, observando un descenso de pH en el extracto de sangre de grado hervido, la toma de muestra fue por la tarde demostrándonos más alcalinidad.

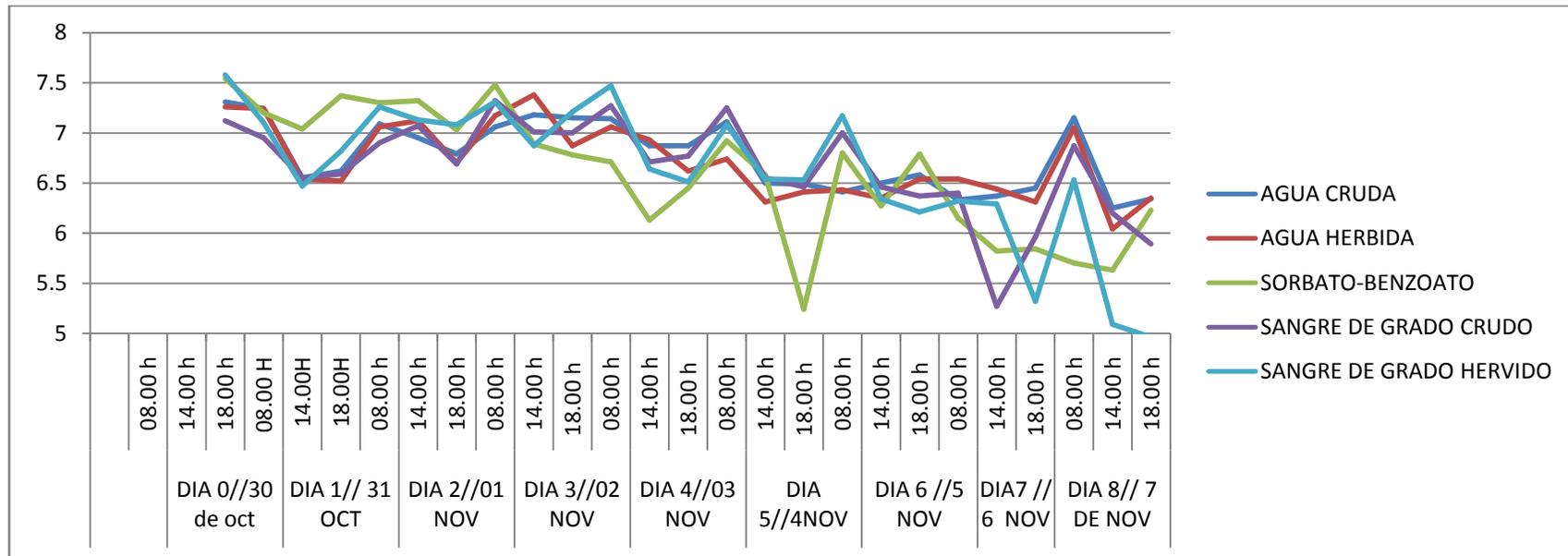


Figura 7. Niveles de pH para testigos y tratamientos.

Cuadro de resultados obtenidos en evaluación física en cultivo regado con extractos de plantas semidesérticas Sangre de Grado observándose que el extracto crudo otorga mejores resultados como son en el aroma que es agradable, el color de raíz blanca y limpia.

Cuadro 3. RESULTADOS DE EVALUACIÓN FÍSICA DE CULTIVO.

	ALTUR A (cm)	PESO (Kg)	COLOR	OLOR	RAIZ	CRECIMIENTO DE HONGOS
1.Sangre de G - C	21	10,200	Blanco	Herbal	Limpia	Presencia escasa
2.Sangre de G - H	21	10,300	Café	Fétido	Viscosa	Presencia escasa

5.1 RESULTADOS DE LABORATORIO PARA MICROORGANISMO ENCONTRADO

El microorganismo encontrado es *Fusarium spp.*

Hongos filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo y en asociación con plantas. La mayoría de las especies son saprofitas y son unos miembros relativamente abundantes de la microbiota del suelo. Las esporas del hongo son fácilmente reconocibles al microscopio por su forma de media luna o de canoa.

Algunas especies producen micotoxinas en los cereales y que pueden afectar a la salud de personas y animales si estas entran en la cadena alimentaria. Son patógenos facultativos, capaces de sobrevivir en el agua y suelo alimentándose de materiales en descomposición. El *Fusarium spp* puede causar también pudriciones de raíz y muertes de plantitas en semilleros. (DrugPolicy Alliance .2006)



Figura 8. Hongo *Fusarium spp.*

5.2 ALIMENTACIÓN DE LOS CONEJOS.

Después de la cosecha, se procedió a la alimentación de los conejos, tomando 50gr de cada forraje con extracto crudo y hervido como base para observar el consumo.



Figura 9. Aceptación al alimento.

Se alimentó tres veces a los conejos por un día, el sabor era nuevo para ellos por lo que la aceptación al ofrecer por primera vez el forraje el consumo fue en poca cantidad a los posteriores ofrecimientos la aceptación mayor.



Figura 10. Cosecha de forraje verde hidropónico.

5.3 Consumo y palatabilidad del forraje verde hidropónico

Los cuadros representan los 3 ofrecimientos de comida a los conejos, que se realizaron en el un mismo día.

Cuadro 4. PRIMER CONSUMO DE FORRAJE.

	Muestras:	Peso inicial	1er consumo 8:00 am	Palatabilidad
1	sangre de grado crudo	50 g	22.8 g	Aceptación gustosa
2	sangre de grado hervido	50 g	35.3 g	Aceptación gustosa

Cuadro 5. SEGUNDO CONSUMO DE FORRAJE

	Muestras:	Peso inicial	2º consumo 02:00 pm	Palatabilidad
1	sangre de grado crudo	50 g	14.4 g	Gustoso
2	sangre de grado hervido	50 g	18.7 g	Gustoso

Cuadro 6. TERCER CONSUMO DE FORRAJE

	Muestras:	Peso inicial	3er consumo 05:00 pm	Palatabilidad
1	sangre de grado crudo	50 g	23.14 g	Gustoso
2	sangre de grado hervido	50 g	21.28 g	Gustoso

VI. DISCUSIÓN.

El forraje creció satisfactoriamente, presentando un buen color en la planta, el tamaño aceptable, obtuvo buena ganancia de peso, en la raíz se presentaron coloraciones cafés y un poco de mal aroma esto se debió a que presentaba contaminación. Una de las observaciones del porque hubo crecimiento de hongos en el cultivo es que no se tenía un ambiente controlado por completo pues el invernadero se compartía con otro grupo de investigadores teniendo acceso a todo momento pudiéndose propagar los agentes contaminantes con mayor facilidad por el ambiente llegando hasta el cultivo de Forraje Verde Hidropónico. El *Fusarium spp* puede causar pudriciones de raíz y muertes de plantitas en semilleros (DrugPolicy Alliance, 2006) si estos se mantienen a demasiada humedad. Recordando que los cultivos con los que trabajamos se mantenían en constante humedad, por los riegos constantes en los que se encontraban.

Se han probado componentes aislados de sangre de grado para actividades anti – hongos *aspergillus fumigatus*, *microsporumcanis* y *trichophytumrubrum* usados bajo procesos conocidos (baldé, 1990). Estos son microorganismos que tradicionalmente se pueden atacar con esta planta. Siendo esto una posible respuesta de porque se contamina el cultivo ya que el hongo que creció en el forraje no es un microorganismo con el que se pueda eliminar tradicionalmente siendo este un microorganismo que se encuentra en el ambiente.

La estructura natural del agua también se altera. Se crean sustancias tóxicas y “productos secundarios” de la cocción. Cuanto mayor la temperatura de cocción, más toxinas se crean y se pierden las propiedades de lo que entre en contacto con la temperatura alta, es lo mismo que pasa con el extracto hervido, la planta pierde varias de sus propiedades como proteínas, al ponerla en contacto a temperaturas altas. La temperatura para que el desarrollo del patógeno está entre 25° y 30°C, con una temperatura mínima de 5°C y una temperatura máxima de 37°C. El pH óptimo es de 7.7 y puede desarrollarse entre 2.2 y 9.0 (Fletcher y Martin, 1972; Nelson, 1981; Tramier et al., 1983). El ambiente es un factor importante, para el hongo *Fusarium* la temperatura de la región en donde trabajamos es óptima para poder proliferarse.

VII. CONCLUSIÓN.

Se pudo observar que el extracto de Sangre de Grado crudo dio mejores resultados obteniendo raíces más limpias y blancas, con mejor aroma y con escasa presencia de contaminación por Hongo *Fusarium spp*, a lo que el extracto hervido presento todo lo contrario obteniendo partes del cultivo con raíces oscuras, viscosas y con ligeramente aroma fétido.

La explotación de Forraje Verde Hidropónico es rentable siempre y cuando se tome consideraciones de a que tipo de ganado se le va a otorgar este tipo de alimento, en el caso presente se alimentó a conejos, siendo estos de menor tamaño su consumo igualmente será menor al de otros animales de mayor talla, ya que si se implementa para ganado mayor se requerirá de mas espacio, mayor tiempo y mayor producción de forraje para lograr solventar las cantidades requeridas.

RECOMENDACIÓN

Para que los conejos tengan una mejor aceptación del alimento forrajero es recomendable ofrecer desde temprana edad, para que estos se acostumbren al sabor y sea más fácil su consumo, ya que obtendrán los beneficios desde jóvenes pudiendo obtener mejores resultados a los deseados.

VIII. LITERATURA CITADA

Acosta, I. 1999. Sugerencias para enfrentar mejor la crisis. Revista del Plan Agropecuario N° 89.

Arano, C. 1998. Forraje Verde Hidropónico y Otras Técnicas de Cultivos sin Tierra. Editado por el propio autor.

Bautista, S; Nava, J. 2002. Producción de Forraje Verde Hidropónico de trigo Triticum, tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Guerrero (UAG).

Carrasco, G; Izquierdo. J. 1996. La Empresa Hidropónica de Mediana Escala: La Técnica de la solución Nutritiva Recirculante (NFT). FAO – Univ. De Talca. Santiago, Chile.

Durán M, 2003. Forraje Verde Hidropónico. Proyectos y Sistemas.

DrugPolicy Alliance (2006). Repeating Mistakes of de Past: Another MycoherbicideResearch Bill

Guerrero – Guerrero, 2006. Comportamiento Genetico y Aptitud Combinatoria en Cruzas Simples con Líneas de Elite de Maíz.

Martínez, 1996. Guía ilustrada de plantas medicinales existentes en México para preparar tinturas. Montevideo, Uruguay.

Marulanda, C; e Izquierdo, J. 1993. Manual Técnico “La Huerta Hidropónica Popular”. FAOPNUD. Santiago. Chile

Moreno E. F – Ramos 2001. Evaluación del Forraje Verde Hidropónico como complemento alimenticio para producción de conejos.

Romero, V.M.E. 2009 Producción de Forraje Verde en Hidroponía. TecnoAgro.

Salazar, W. 2004. Utilización del Forraje Verde Hidropónico Henificado en Cebada en reemplazo de alfalfa en la alimentación de conejos, FCP – ESPOCH. Riobamba Ecuador. Pp 45- 54

Sánchez, A. 2000. Una Experiencia de Forraje Verde Hidropónico en el Uruguay. Boletín Informativo de la Red Hidroponía N°7. Lima Perú.