

TÍTULO DEL PROYECTO

APLICACIÓN DE LA FERMENTACIÓN ANAERÓBICA A RESIDUOS ORGÁNICOS AGRÍCOLAS Y AGROINDUSTRIALES PARA LA OBTENCIÓN Y COMPOSICIÓN DE UN POTENTE ABONO FOLIAR

SIGLAS

FARO

TIPO DE PROYECTO

Básica

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tecnología postcosecha

Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma

ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería Agrónoma

DURACIÓN ESTIMADA

11.13 meses

Fecha de inicio: 01/08/2019

Fecha de término: 30/06/2020

FINANCIACIÓN

N°	Convocatoria	Financiación	Monto Financiado(S/.)	Monto Proyecto(S/.)
1	FONDO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN (FAIN) 2019	Financiación de FAIN	20000	13950

INSTITUCIÓN(ES) DONDE SE EJECUTARA EL PROYECTOS

Empresa y Área	Contacto	Correo	Teléfono
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO - UPAO INGENIERÍA AGRÓNOMA	GUILLERMO LEÓN APONTE	gleona@upao.edu.pe	948222067

PARTICIPANTES

Código	Nombres	Tipo de Integrante
000059319	LEON APONTE GUILLERMO	COORDINADOR(INV. PRINCIPAL)
000040920	PEREZ RODRIGUEZ CARLA VANESSA	INVESTIGADOR
47174415	AYDA ELISA LEON CONCEPCION	COLABORADOR

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de nutrientes foliares utilizados hoy en día en la agricultura, son preparados mediante procesos químicos sintéticos, utilizando un gran consumo de energía y múltiples reacciones químicas, afectando de esta manera al medio ambiente. Este trabajo está orientado a aminorar el daño ecológico y a obtener un producto orgánico biodegradable con una alta concentración nutriente foliar agrícola que pueda reemplazar los nutrientes foliares sintéticos, utilizando la gran cantidad de residuos orgánicos agrícolas e industriales como frutas descompuestas, estiércol de ganado vacuno, ovino, melaza residuo de procesos azucareros

con alto contenido de materia orgánica; evaluando diferentes proporciones de estos sustratos para obtener la óptima composición nutriente del foliar, ricos en nitrógeno(N), fósforo (P), potasio(K), calcio (Ca), Magnesio (Mg), aminoácidos y vitaminas, que son utilizados por las plantas; mediante digestión anaeróbica, proceso natural de fermentación en ausencia de aire.

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Para que las plantas crezcan fuertes y sanas es necesario un suelo fértil que les brinde todos los nutrientes que necesitan. Entre las alternativas más recomendables en el manejo sostenible del recurso suelo, está la aplicación de abonos orgánicos con la finalidad de mejorar y recuperar la fertilidad natural de los suelos, utilizando materiales e insumos locales para disminuir progresivamente el uso de los fertilizantes químicos, causantes de la degradación de áreas cultivables y muy dañinos para el medio ambiente.

El uso irracional de las tierras de cultivo, y la poca fuerza vegetativa que presentan las plantas hoy en día debido a la escasez de nutrientes en los suelos cultivables hace necesario e indispensable la utilización de fertilizantes foliares así como para el suelo.

Abono orgánico es todo aquel abono que resulta de la transformación de residuos orgánicos de origen vegetal y animal, descompuestos por fermentación aeróbica y anaeróbica, cuyo producto final es natural. Dentro de los abonos orgánicos, destaca el biol, excelente abono orgánico foliar, utilizado especialmente para los cultivos de papa, maíz, trigo, haba, hortalizas y frutales. (Alvarez-2010). La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto (Trinidad, 200).

Según las remotas prácticas de fertilización foliar se reportan datos desde el siglo XVIII en diversas partes del mundo se comenzó a notar la escasez o disminución en la productividad agrícola pesar la fertilización del suelo, entonces surge la necesidad de una práctica de alimentación para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo. Además ya se había observado que en algunos lugares los fertilizantes químicos aplicados al suelo no actuaban eficiente y satisfactoriamente (Eibner, 1986). Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986). La hoja es el órgano de la planta más importante para el aprovechamiento de los nutrimentos aplicados por aspersion (Tisdale et al., 1985); de aquí la gran importancia de poner al alcance de la fábrica los nutrimentos necesarios que se incorporan de inmediato a los metabolitos, al ser aplicados por aspersion en el follaje. La fertilización foliar, entonces, debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrimentos que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo. Desde 1877 se demostró que las sales y otras substancias pueden ser absorbidas a través de las hojas (Franke, 1986). Por tanto ahora podemos decir el abono foliar es un producto comúnmente utilizado para la fertilización de las plantas a través de las hojas, su utilidad principal es la de corregir los problemas nutricionales que puedan aparecer en nuestros cultivos, su aplicación es directa sobre la parte aérea de las plantas.

III. FUNDAMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES NO LECTIVAS

Para desarrollo de proyecto de investigación.

III. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO (IMPORTANCIA, BENEFICIARIOS, RESULTADOS ESPERADOS)

El crecimiento descontrolado de la población mundial ha multiplicado la utilización de los recursos naturales provocando un desequilibrio en la homeostasis ecológica; para satisfacer las

necesidades de este incremento diario de la población afecta directamente al recurso natural suelo.

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo.

Los foliares orgánicos son compuestos acomplexantes de grado más bajo que los sintéticos, obtenidos como subproductos de procesos industriales como la obtención de pulpa de madera. Unos de los más usados son los ácidos húmicos y fúlvicos obtenidos de yacimientos de carbón y turberas. (Perea, E., y Ojeda, D., 2010, pág. 4)

La melaza como sustrato para la elaboración de un foliar orgánico tiene ventajas importantes su contenido nutricional en sales y minerales, su alto contenido en carbohidratos, proteínas, vitaminas, calcio, fósforo y aminoácidos, que son fuente nutricional para las plantas.

Son ideales ya que su incorporación al suelo activa la flora microbiana a la vez que complementa los elementos nutritivos del suelo permitiendo y mejorando la absorción radicular. De esta manera, estimula la fertilización radicular, ofreciendo una nutrición más completa y rica que se extiende simétricamente a todas las partes de la planta. (Fajardo, E.; y Sarmiento, S. 2007)

El proceso de absorción de nutrimentos comienza con la aspersión de gotas muy finas sobre la superficie de la hoja de una solución acuosa que lleva un nutrimento o nutrimentos en cantidades convenientes.

Las hojas no son órganos especializados para la absorción de los nutrimentos como lo son las raíces; sin embargo, los estudios han demostrado que los nutrimentos en solución sí son absorbidos aunque no en toda la superficie de la cutícula foliar, pero sí, en áreas puntiformes las cuales coinciden con la posición de los ectotesmos que se proyectan radialmente en la pared celular. Estas áreas puntiformes sirven para excretar soluciones acuosas de la hoja, como ha sido demostrado en varios estudios. Por lo tanto, también son apropiados para el proceso inverso, esto es, penetración de soluciones acuosas con nutrimentos hacia la hoja (Franke, 1986). En esta absorción activa participan los transportadores, que al incorporar el nutrimento al citoplasma de la célula, forman metabolitos que son posteriormente translocados a los sitios de mayor demanda para el crecimiento y rendimiento de la planta.

IV. OBJETIVOS

Objetivo general:

Obtención y composición de potente abono foliar a partir de residuos orgánicos agrícolas y agroindustriales por digestión anaeróbica.

IV. OBJETIVOS

Objetivos específicos:

1. Producción de abonos foliares por digestión anaeróbica
2. Elección del mejor sustrato, evaluando los diversos residuos agrícolas y agroindustriales industriales y aplicación de campo
3. Evaluación porcentual nutricional del foliar obtenido
4. Evaluación en el manejo de campo del foliar experimental

V. MARCO TEÓRICO

Fertilizantes foliares

La fertilización foliar, que es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo; esta práctica es reportada en la literatura en 1844, aunque su uso se

inicia desde la época Babilónica. Bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrimentos, algunos componentes de ésta participan en la absorción de los iones.

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986).

Propósitos de la fertilización foliar

La fertilización foliar puede ser útil para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis. Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado se presentan en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes, corregir problemas fitopatológicos de los cultivos al aplicar cobre y azufre, y respaldar o reforzar la fertilización edáfica para optimizar el rendimiento de una cosecha.

Existen numerosas marcas de fertilizantes que proveen un tratamiento en función de la recuperación de ciertos nutrientes. Los cuales varían en relación con la etapa productiva de la planta. Estos se agrupan principalmente en:

1. Bajo índice salino: El daño a las células de las plantas por alta concentración de sales puede ser considerable -especialmente por acción de los nitratos y cloruros-.

2. Alta solubilidad: Requerido para reducir el volumen de solución necesario para la aplicación.

3. Alta pureza: Requerido para eliminar interferencia con la aspersión, compatibilidad de la solución o condiciones adversas inesperadas en el follaje. (Villarreal, 2016)

Fertilizantes foliares orgánicos

Las plantas absorben los nutrientes que necesitan por la raíz. En el caso de los principales nutrientes como el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y azufre (S), la fertilización foliar solo se utiliza para cubrir las necesidades puntuales de nutrientes. Lo contrario ocurre con los micronutrientes como el boro (B), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cobre (Cu) y zinc (Zn): con estos nutrientes la fertilización de la planta se produce exclusivamente a través de las hojas, lo que propicia la fertilización foliar. (Fernandez, V., Sotiropoulos, T. y Brown, P., 2015, pág. 340)

Fertilización foliar y rendimiento agrícola

La fertilización foliar tiene una relación positiva y proporcional con el rendimiento agrícola. En dicho sentido, su ganancia estriba en la inclusión de un tratamiento agresivo, constante y rentable para la obtención de productos de mejor calidad, que benefician la imagen de la empresa y obtienen mayor prestancia en el mercado.

Tal ganancia se visualiza en:

- Permite una rápida utilización de los nutrientes, corrigiendo deficiencias en corto plazo, lo cual muchas veces no es posible mediante la fertilización al suelo.

- Ayuda durante el aporte de nutrientes, cuando hay problemas de fijación en el suelo.

- Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto con pesticidas, economizando labores (Villarreal, 2016).

- Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos. Pues, éstos son los mejores medios para la dosificación conmesurada del cultivo, ya que si se aplican macronutrientes los cuales requieren grandes cantidades-, hay riesgo de riesgo de fitotoxicidad, por dosificación errada.

- Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas.

- Permite el aporte de nutrientes en condiciones de emergencia o estrés, como en el caso de sequías, anegamientos o bajas temperaturas

Sustratos orgánicos

Hay muchas fuentes orgánicas residuales agrícolas y agroindustriales que pueden ser usadas en la fabricación de abonos foliares para enriquecer la producción agrícola, dentro de los

cuales tenemos la variedad de estiércol animal, desechos orgánicos de plantas, desechos agroindustriales como la melaza de la caña de azúcar
 Las propiedades de la melaza se hacen más importantes en cuanto a su contenido, ya que viene a ser una rica opción tanto en vitaminas del grupo B, así como en elementos tales como el calcio, potasio, hierro, magnesio y el cromo
 Tiene cantidades importantes de vitaminas y minerales.
 Es un alimento muy rico en las vitaminas del grupo B (a excepción de B1)

Al contener hierro, cobre y magnesio ha sido siempre muy recomendada para las personas anémicas, asténicas, tras el parto o cualquier convalecencia.
 La melaza contiene de 26 a 40% de sacarosa y de 12 a 25% de azúcares reductores, con un contenido total de azúcar de más de 50 a 60%. El contenido de proteína cruda normalmente es bastante bajo (cerca del 3%) y variable, el contenido de ceniza varía de 8-10%, constituido principalmente por K, Mg, Ca, Cl y sales de azufre (AIFA, 1990). Uno de los problemas en la alimentación a base de la melaza es que dichos productos (excepto la melaza de maíz) tiene una composición bastante variable. (Michel, J 2009)

Composición química de la melaza (según Moorhead 1994)	
Ítem	Composición porcentual %
Grados Brix	79.5
Gravedad específica (g/l)	1.41
Sólidos totales (%)	75.0
Proteína cruda (%)	3.0
Grasa total (%)	0.0
Fibra total (%)	0.0
ELN (%)	63.0
Cenizas (%)	8.5
Ca (%)	0.8
P (%)	0.08
K (%)	3.60
Na (%)	0.20
Cl (%)	1.60
Azufre (%)	0.30
Hierro, ppm	263
Cobre, ppm	66
Manganeso, ppm	59
Zinc, ppm	21
Gomas Solubles (Xilanos, Arámbamos, y Pectina) (%)	3.00
Ácido Láctico (%)	1.50
Vitaminas (mg/lb)	

Riboflavina	1.50
Niacina	16.00
Acido Pantoténico	17.00
Colina	400
Nutrientes Digestibles Totales	(%) 57.00

VI. HIPÓTESIS

Si se aplica el proceso de fermentación anaeróbica a los residuos orgánicos agrícolas e industriales se puede obtener un potente abono foliar

VII. METODOLOGÍA

Propuesta técnico –metodológica

Se solicitará a la Dirección del Campus UPAO II una parcela para realizar el ensayo de siembra para el fumigado con el foliar en experimento. Así como el poder utilizar una pequeña cantidad de estiércol de ganado vacuno, como sustrato acompañante de las muestras experimentales.

Se solicitará al laboratorio de investigación multidisciplinaria la utilización del equipo espectrofotómetro ultravioleta visible UV-Vis

Solicitar a ciencias agrarias facilite el uso del espectrofotómetro digital para trabajar con Kits para cada muestra.

También solicitar el uso de materiales para hacer volumetría complejo métrica, potenciómetro para medir pH.

Paso 1

- a) Confeccionar seis biodigestores condicionados para fermentación anaeróbica
- b) Acondicionar el lugar donde funcionaran los biodigestores
- c) Determinar porcentaje del sustrato orgánico desechable a utilizar para cada biodigestor.

Paso 2

- a) Evaluar los contenidos nutricionales de los desechos agrícolas y agroindustriales mediante información.
- b) Preparar las muestras experimentales con proporciones de los sustratos adecuados para un potente foliar
- c) Acondicionar los seis biodigestores de capacidad 60 L cada uno con diferentes proporciones de sustrato a evaluar

Paso 3

- a) Poner en marcha la fermentación durante 40 días, tomando en cuenta las condiciones para la temperatura de reacción.
- b) Hacer monitoreo a los 15 y 25 días para homogenizar el sustrato

Paso 4

- a) Terminado el proceso de fermentación sacar muestras para la el análisis de la composición química del producto obtenido
- b) En forma paralela se hará aplicación de este producto al cultivo preparado con anticipación.

Paso 5

- a) Evaluación e interpretación de resultados obtenidos de los análisis químicos a las diferentes muestras
- b) Evaluación e interpretación de los resultados de producción del cultivo tratado con los diferentes productos.

Paso 6

- a) Comparación y discusión de resultados del análisis químico y la aplicación de estos productos al campo de cultivo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, F. Preparación y uso de biol: Soluciones Prácticas, 2010. Lima- Perú. Pag. 7-15
- Eibner, R. 1986. Foliar fertilization, importance and prospects in crop production. pp. 3-13.
- Fajardo, E.; y Sarmiento, S. 2007. Microbiología industrial, Universidad Javeriana Bogotá
- Fernández, V., Sotiropoulos, T. y Brown, P. (2015). Fertilización foliar: principios y prácticas. Paris
- Franke, W. 1986. The basis of foliar absorption of fertilizers with special regard to the mechanism. pp. 17-25
- Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-21
- Michel, J. Efecto del nivel de la melaza en ración para corderos en la concentración de enzimas en sangre, minerales en hígado, lesiones hepáticas .2009. Universidad Autónoma Nuevo León
- Perea, E., y Ojeda, D. 2010. Implementación de Quelatos en la Agricultura
- Tisdale, S.W., W.L. Nelson y J.D. Beaton. 1985. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Co. New York, NY. USA.
- Trinidad S; A y Aguilar M; D. 2000. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Área de Fertilidad de Suelos. IRENAT, Colegio de Postgraduados, Estado de México. Montecillo,
- Villarreal, C. 2016. *Fertilización foliar complementaria para nutrición*

PRESUPUESTO

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUBTOTAL(S/.)
1	VIATICOS			
1.1	PASAJES - Viajes a campo experimental Upao II y compra de sustratos organicos.	40 UNI	20	800
2	Servicios			
2.1	Análisis en Laboratorio Externo - Analisis : Vitaminas, Acidos, Colina,Cenizas, solidos totales, grasas, proteinas , fibra total, entre otros	10 P01	200	2000
3	BIENES DURADEROS			
3.1	Dispositivos - Pala para cultivo	1 UNI	50	50
3.2	Equipo - Biodigestores	6 UNI	100	600
3.3	Dispositivos - Mochila de fumigación	1 UNI	350	350
3.4	Equipo - Kits para analisis	12 UNI	550	6600
4	Bibliografia			
4.1	Libros y/o revistas - Costo de publicación en revista internacional	1 UNI	2000	2000
5	RECURSOS HUMANOS			
5.1	APOYO - Cultivo de area experimental	25 UNI	40	1000
6	MATERIALES E INSUMOS			

6.1	Material biológico (plantas) - Abono para suelo	1 KG	70	70
6.2	Material biológico (plantas) - Sustratos orgánicos	6 KG	50	300
6.3	Material biológico (plantas) - Abono foliar	1 KG	30	30
6.4	REACTIVOS E INSUMOS - Insecticidas	3 UNI	50	150
TOTAL				13950