

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Fases lunares y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos
orgánicos de frijol, lechuga y remolacha**

Estudiantes

Manuel José Cornejo Burneo

Adrian Gabriel Barahona Dubón

Asesores

Alejandra Sierra Augustinus, M.Sc.

Hugo Ramírez, Ph.D

Honduras, agosto 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ROGEL CASTILLO

Director Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	11
Ubicación	11
Tratamientos.....	11
Preparación de Área de Investigación	11
Cultivos.....	12
Variables Evaluadas	12
Lechuga	12
Remolacha	13
Frijol	13
Diseño Experimental.....	13
Análisis Estadístico	14
Resultados y Discusión.....	15
Lechuga	15
Remolacha	16
Frijol	18
Conclusiones	21
Recomendaciones.....	22

	4
Referencias.....	23

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos de fechas de siembra según las fases lunares en el estudio de la producción de los cultivos de lechuga, remolacha y frijol en la unidad de agricultura orgánica de Zamorano, Honduras.....	11
Cuadro 2 Efecto de las fases de la luna en el Peso fresco foliar y radicular (g/planta) en el cultivo de lechuga var. Kristine.....	15
Cuadro 3 Efecto de las fases lunares en el peso promedio comercial (g/remolacha) y rendimiento (kg/ha) de remolacha var. Boro.....	17
Cuadro 4 Efecto de las fases lunares en número de vainas, peso de vainas (g) y rendimiento (kg/ha) de frijol var. Amadeus 7.....	18

Resumen

La luna tiene influencia sobre la tierra en muchos aspectos, como el movimiento del agua en los océanos y otros líquidos, como la savia en las plantas. Los calendarios lunares han sido utilizados por pequeños y medianos productores para programar actividades agrícolas como siembras, podas, deshierbas y cosecha. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de las fases lunares en el rendimiento de lechuga var. Kristine, remolacha var. Boro, y frijol var. Amadeus - 77. Se evaluó la siembra de los tres cultivos en las cuatro fases de la luna (Luna nueva, Cuarto creciente, Luna llena, Cuarto menguante). Para el cultivo de lechuga se evaluó el peso fresco foliar y radicular a los 35 días después de trasplante (DDT); en la remolacha se evaluó el peso promedio comercial y el rendimiento a los 65 DDT; y para el frijol se contabilizó en número de vainas, peso de vainas y rendimiento a los 75 día después de siembra. La lechuga sembrada en cuarto menguante (04 de febrero 2021) presentó un mayor peso foliar (144.16 g) y radicales (11.22 g). La remolacha sembrada en luna nueva (12 de febrero 2021) presentó mayor peso comercial. En la variable de rendimiento no se mostró efecto significativo bajo los tratamientos. Para el cultivo de frijol no hubo efecto de los tratamientos en el número de vainas, no obstante, para la variable de peso de vainas y rendimiento se obtuvo un mayor resultado en luna llena.

Palabras clave: Biodinámica, Cultivos Orgánicos, Rendimiento, fotoperiodo, temperatura

Abstract

The moon influences the earth in many ways, such as the movement of water in the oceans and other liquids, such as sap in plants. The use of lunar calendars has been used by small and medium farmers to schedule agricultural activities such as planting, pruning, weeding, and harvesting. The objective of this study was to evaluate the influence of lunar phases on the yield of lettuce var. Kristine, beet var. Boro, and bean var. Amadeus - 77. The sowing of the three crops was evaluated in the four phases of the moon (new moon, crescent, full moon, and waning quarter). For the lettuce crop, leaf and root fresh weight was evaluated at 35 days after transplanting (DDT); for beet, the average commercial weight and yield were evaluated at 65 DDT; and for beans, the number of pods, weight of pods and yield at 75 days after sowing were counted. Lettuce sown in the waning quarter (February 04, 2021) presented higher leaf weight (144.16 g) and root weight (11.22 g). The beet sown in new moon (February 12, 2021) presented higher marketable weight. In the yield variable, there was no significant effect under the treatments. For the bean crop, there was no effect of the treatments on the number of pods; however, for the pod weight and yield variable, a greater result was obtained in the full moon.

Keywords: Biodynamics, Yield, Organic Crops, photoperiod, temperature

Introducción

La agricultura industrial, producto principalmente de la aplicación de la revolución verde, ha desplazado su enfoque hacia la población urbana, siendo más rentable para grandes empresarios; por ende, ha aumentado el monocultivo y la exportación de alimentos. Sin embargo, este tipo de agricultura convencional ha aumentado exponencialmente los efectos negativos socioeconómicos y ambientales que son ignorados por la sociedad (Dussi et al. 2020). La utilización del suelo a largo plazo para plantaciones convencionales que utilizan fertilizantes sintéticos ha resultado en la degradación de los suelos (Buyvolova et al. 2019). Si continua la explotación de recursos sin realizar mitigaciones, los recursos no renovables se agotarán y la producción de alimentos disminuirá drásticamente, ya que, el crecimiento de la población es exponencial y el crecimiento agropecuario demuestra un aumento lineal (Casas 2001).

Actualmente, se conoce varios tipos de agricultura sostenible; enfocados en la conservación de recursos para la producción de alimentos. La agricultura biodinámica, desarrollada por Rudolf Steiner, se basa en trabajar con energías que promueven y afectan la vida, con el objetivo de respetar la salud y la armonía de la naturaleza (Martín Navarro 2015). Este tipo de agricultura hace hincapié en la biodiversidad y en los cuerpos celestes, además el uso de los fertilizantes orgánicos aplicados al suelo estimula el ciclo de los nutrientes del suelo y el desarrollo del compost, que ayudan a maximizar la fotosíntesis (Döring et al. 2015). Mediante el uso de agricultura biodinámica, las civilizaciones ancestrales, tenían varios calendarios lunares utilizados para sembrar sus alimentos, sin embargo, no se ha demostrado concretamente si las fases de la luna son influyentes en el desarrollo de cultivos importantes para el consumo humano. Se cree que sembrando basado en los principios de la agricultura biodinámica se podrá obtener mayores rendimientos anuales, utilizando la misma cantidad de área (Geier et al. 2016). Los autores indican que, en épocas de luna llena, la luz proporcionada por la misma mostró rendimientos más altos sobre plantas que no contaban con esta iluminación nocturna. A diferencia de la época de luna llena, en luna nueva, no hubo diferencias significativas en el rendimiento entre las plantas. Algunas de las propiedades de la luna, así como la

luminosidad y el efecto magnético que tiene la luna hacia la tierra puede afectar el desarrollo de algunos cultivos de importancia económica. La investigación de Catacora (2013) indica que sembrar lechuga en luna menguante resultó más rentable para pequeños productores en comparación a siembras realizadas en otras fases lunares.

Por otro lado, hay un gran número de personas que dependen de pequeños productores para ser alimentados (Gasca y Torres 2013). Varios productores de pequeña y mediana escala han seguido las siembras de sus cultivos según las fases lunares. Los agricultores creen en mitos populares, creencias ancestrales y en el presente estudio se plantea corroborar o descartar dichas creencias mediante el uso de la ciencia. Hoy en día, ya se ha desarrollado guías y calendarios, para ayudar a los agricultores que quieren calendarizar sus siembras con la luna (Pezo Araujo 2012).

La luna es el único satélite natural de la Tierra, tarda 29.5 días para que la luna cumpla sus cuatro fases (luna nueva, cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante), sin embargo, un punto exacto en la Tierra tarda 24.8 horas para que ese mismo punto vuelva a estar en el mismo lugar en relación con el satélite. (Mayoral et al. 2020) El trasiego de la luna, actividad y movimientos intensos de un objeto, está influenciado por el movimiento de la Tierra y del Sol, lo cual resulta en que la luna tenga un movimiento aproximadamente elíptico (Sajinés 2017). Las fases lunares son cambios aparentes en la porción visible iluminada del satélite debido a su cambio de posición respecto a la tierra y el sol. Este movimiento que ejerce la luna sobre la tierra produce un cambio en el movimiento de líquidos de la Tierra. Efectos notables son observados a través de los cambios de luna, esto puede notarse claramente en las mareas de los océanos. De la misma manera, la savia dentro de las plantas cambia armoniosamente mediante el cambio de la luna debido a su fuerza de atracción (Restrepo 2005).

Mediante el uso de calendarios biodinámicos, se busca la sustentabilidad, al cuidar los recursos naturales y la abundancia de especies en el agro sistema, a través de un balance en los nutrientes del cultivo y el flujo de energías que se genera al producir alimentos, para así minimizar externalidades ambientales (Dussi et al. 2020). Se programan las distintas actividades agrícolas con el

calendario lunar, con el fin de fortalecer procesos vitales y finalmente obtener un producto de mayor calidad (Kjellenberg y Granstedt 2015). Dependiendo la fase lunar, la concentración de savia estará situada en distintos lugares de la planta. En luna llena y cuarto creciente, la savia tiende a subir hacia los meristemas apicales de la planta, concentrándose en las ramas, frutos y flores. Al pasar los días, la luna cambia a cuarto menguante, donde la savia empieza a descender concentrándose en el tallo, asimismo se acerca la luna nueva donde el flujo de savia baja por completo, formando una concentración en las raíces (Restrepo 2005).

Para poder determinar la influencia de las fases lunares en el crecimiento y desarrollo de cultivos en las diversas regiones tropicales, subtropicales y templadas; se debe probar en cultivos de distinta índole. Es decir, cultivos de hoja, cultivos de raíz o tubérculos y cultivos de produzcan granos. De esta manera, se podrá identificar los cambios que cada fase de la luna genera. Existen varios límites al momento de determinar los cambios producidos por la influencia lunar, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar la influencia de las fases lunares en el rendimiento de lechuga (*Latuca sativa* var. Kristine), remolacha (*Beta vulgaris* var. Boro), y frijol (*Phaseolus vulgaris* var. Amadeus - 77).

Materiales y Métodos

Ubicación

El estudio se llevó a cabo entre los meses de enero a mayo de 2021, en el lote 2 de la Unidad de Agricultura Orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km de Tegucigalpa vía a Danlí lat: 14°00'29''N lon: 87°00'13''O ,782 sobre el nivel del mar(msnm). Durante el estudio se presentó una temperatura promedio fue de 23.16 °C, y la precipitación total durante el estudio fue 34.26 mm (datos tomados de la estación meteorológica de Campus Central).

Tratamientos

En la investigación, se evaluó las cuatro fases de la luna (luna nueva, cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante) en el desarrollo de lechuga var. Kristine (Rijk Zwaan) remolacha var. Boro (Bejo), y frijol var. Amadeus 77 (Zamorano) En cada tratamiento se evaluaron los tres cultivos y cada cultivo constó de cuatro repeticiones para un total de 16 unidades experimentales (UE) por cultivo. Las fechas de siembra y trasplante fueron sincronizadas al inicio de cada fase lunar con el objetivo de notar cambios en los distintos tratamientos (fases lunares).

Cuadro 1

Tratamientos de fechas de siembra según las fases lunares en el estudio de la producción de los cultivos de lechuga, remolacha y frijol en la unidad de agricultura orgánica de Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Fecha de Siembra o Trasplante
Cuarto Creciente	20 de enero de 2021
Luna Llena	28 de enero de 2021
Cuarto Menguante	04 de febrero de 2021
Luna Nueva	12 de febrero de 2021

Preparación de Área de Investigación

El terreno donde se realizó el experimento fue sometido a labranza convencional, donde se utilizó un pase de rastra pesada y posteriormente un pase de rastra liviana. El acamado tuvo un distanciamiento de centro a centro de 1.5 m. Previo a la siembra se incorporó una mezcla de 6.53 kg

de compost y 2.2 kg de bocashi por m². El área total de experimento fue de 96 m² y cada unidad experimental tuvo 2 m². Previo al trasplante de los cultivos se instaló un sistema de riego por goteo con dos cintas a lo largo de la cama con un distanciamiento entre gotero de 20 cm.

Cultivos

Los cultivos seleccionados para la investigación se basaron en el tipo de estructura de consumo en el mercado. Para cada cultivo, se seleccionó un arreglo de siembra distinto debido a su hábito y forma de crecimiento.

La lechuga se trasplantó en tres hileras por cama, con un distanciamiento de 25 cm entre planta para un total de 24 plántulas por unidad experimental. El arreglo de siembra de la remolacha fue de cuatro hileras por cama, con una distancia de 15 cm entre planta para un total de 54 plántulas por unidad experimental. El frijol fue sembrado directamente en campo cada semilla a una distancia de 10 cm, fueron dos hileras por cama a 50 cm de distancia entre ellas para un total de 40 plantas por unidad experimental. Las plántulas de lechuga y remolacha se produjeron en la sección de plántulas de la Unidad de Ornamentales y Propagación. Las plántulas permanecieron en invernadero, para la lechuga 24 días y la remolacha 30 días previo al trasplante.

El manejo hortícola utilizado para esta evaluación fue principalmente enfocado en el desmalezado de los cultivos para evitar la competencia de agua, nutrientes y espacio y el ser hospederos de plagas y enfermedades. El riego se aplicó de acuerdo con el clima y los requerimientos de cada cultivo.

Variables Evaluadas

Lechuga

Peso Fresco Foliar y Radicular (g)

El peso fresco foliar y radicular en la lechuga se evaluó a los 35 días después del trasplante (DDT). Se recolectaron cinco plantas al azar por unidad experimental, se separó las raíces de las hojas,

y se sumergieron en agua para remover restos de suelo. Posteriormente se pesó individualmente en una balanza marca OHAUS con una precisión de ± 0.1 g.

Remolacha

Peso Promedio Remolacha (g)

Se cosechó la totalidad de las remolachas de cada unidad experimental a los 65 DDT y se seleccionaron las remolachas comerciales, se contabilizaron y se pesaron la totalidad de las comerciales. Para obtener el peso promedio por remolacha, se dividió el peso de las remolachas comerciales, entre el número de raíces comerciales.

Rendimiento Remolacha (kg/ha)

Para el rendimiento se utilizó el peso promedio comercial que se obtuvo de los 2 m² y se extrapoló a un área de 1 ha.

Frijol

Número de Vainas

El frijol, se cosechó a los 75 días después de la siembra. Se tomaron 16 plantas al azar por unidad experimental y se realizó un conteo individual del número de vainas por cada planta.

Peso de Vainas (g)

Las vainas se separaron de la planta y posteriormente se pesaron las vainas sin extraer las semillas, en una balanza marca OHAUS con una precisión de ± 0.1 g.

Rendimiento Frijol (kg/ha)

Para determinar el rendimiento del frijol se utilizó el promedio del peso comercial multiplicado por la densidad de siembra recomendada por Zamorano (180,000 plantas/ha).

Diseño Experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos (fases lunares) y cuatro repeticiones para cada cultivo (lechuga, remolacha y frijol).

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias mediante la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ utilizando el programa estadístico "Statistical Analysis Systems" (SAS® 9.4).

Resultados y Discusión

Lechuga

Las fases de la luna tuvieron efectos sobre el peso fresco foliar y el peso fresco radicular en el cultivo de lechuga ($P \leq 0.05$) (Cuadro 2). En la variable peso fresco foliar, la lechuga que se sembró en cuarto menguante, presentó un mayor peso (144.16 g) en comparación en la que se sembró en luna nueva (64.16 g) y luna llena (97.21 g). Para la variable peso fresco radicular, igualmente la lechuga sembrada en cuarto menguante presentó un mayor peso (11.22 g) en comparación a la luna nueva (3.54 g) y cuarto creciente (8.56 g)

Cuadro 2

Efecto de las fases de la luna en el Peso fresco foliar y radicular (g/planta) en el cultivo de lechuga var.

Kristine.

Tratamiento	Peso fresco foliar (g/planta)	Peso fresco radicular (g/planta)
Cuarto Creciente	117.47 ab ^β	8.56 b ^β
Luna Llena	97.21 bc	9.26 ab
Cuarto Menguante	44.16 a	11.22 a
Luna Nueva	64.16 c	3.54 c
P	0.0001	0.0001
R ²	0.2995	0.4811
Coefficiente de variación	50.1988	41.8426

Nota. ^β: Valores en columnas con distintas letras difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

La investigación realizada en Bolivia por Catacora (2013), demostró que la lechuga sembrada en cuarto menguante, es más productiva en relación a lechuga sembrada en cuarto creciente. De acuerdo con los resultados de dicha investigación al realizar el trasplante cuando la luna se encuentra en cuarto menguante, hace que las plantas tengan menos luminosidad durante la noche. Causando que el follaje de la planta tenga un crecimiento lento. No obstante, hay una mayor concentración de savia en la parte inferior de la planta, que influye al crecimiento del sistema radicular (Restrepo 2005).

El tratamiento de luna menguante (144 g) presentó un mayor peso fresco foliar en comparación a la investigación de Flores Ochoa y Madrid Rivera (2013) realizada en Honduras que encontraron que, el peso foliar de la lechuga var. Kristine en un sistema de acuaponía con tilapias es de 114 g.

Los resultados de esta investigación presentaron en promedio un menor peso a los 35 DDT en comparación a la investigación realizada por Mencía Guevara y Reyes Medina (2018) que demostraron que el rango promedio del peso foliar oscila entre 220 g – 270 g. Asimismo, el peso fresco radicular presentado en la investigación realizada en Honduras por Sequeira Lezama (2019) tuvo un mayor peso comparado al tratamiento de cuarto menguante.

Tomando en cuenta el peso promedio de la lechuga sembrada en cuarto menguante (144.16 g/planta) podemos inferir que el rendimiento alcanzado sería de 15.77 kg/ha. Otro de los factores que afectan el cultivo es la presencia de nematodos que según la investigación de Wille et al. (2019) causa un 60% de pérdida y daño en el cultivo, ellos demostraron que con extractos de basidiomicetos pudo controlar el problema de nematodos en el cultivo de lechuga.

Remolacha

Las fases de la luna no mostraron efecto sobre el rendimiento ($P > 0.05$), sin embargo, se presentaron efectos para la variable peso promedio comercial ($P \leq 0.05$) (Cuadro 3). Los resultados demuestran que la remolacha presentó un mayor peso promedio en luna nueva (120.63 g) a comparación de cuarto menguante (70.24 g) y cuarto creciente (90.40 g).

Cuadro 3

Efecto de las fases lunares en el peso promedio comercial (g/remolacha) y rendimiento (kg/ha) de remolacha var. Boro.

Tratamiento	Peso promedio comercial (g/remolacha)	Rendimiento (kg/ha)
Cuarto Creciente	90.40 bc ^β	5936 ^{NS}
Luna llena	101.99 ab	2803
Cuarto Menguante	70.24 c	4979
Luna Nueva	120.63 a	7570
P	0.0146	0.0882
R ²	0.8190	0.5540
Coeficiente de variación	14.3220	42.2550

Nota. ^S: Sin diferencia significativa entre tratamientos $p > 0.05$

^β: Valores en columnas con distintas letras difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

El resultado obtenido en la remolacha sembrada en luna nueva tuvo un mayor peso en relación con la remolacha sembrada en distintas fases lunares coinciden con Perdomo Duarte y Lozano Burbano (2017), la cual indica que; en luna nueva la savia de la planta está concentrada en la parte inferior. Dicha investigación también indica que el mayor rendimiento para el cultivo de yuca se obtuvo en la fase de luna nueva, haciendo énfasis en que esta fase tiene mucha influencia en los cultivos de raíz.

De acuerdo con investigaciones el peso del bulbo se ve influenciado por diferentes factores, como el tipo de fertilizantes utilizados. Monterroza Domínguez et al. (2018) demuestran que utilizando combinaciones de bocashi, compost y lombrihumus, obtuvo un peso máximo de 265.18 g a diferencia de los tratamientos lunares donde el mayor valor fue obtenido en luna nueva con un peso de 120.63.

La variable de rendimiento no presentó diferencia entre tratamientos a pesar de que el peso promedio fuera mayor en cuarto menguante. Este resultado pudo deberse a una variabilidad en el número de bulbos comerciales. De acuerdo con investigaciones factores como plagas pueden influir en la producción. Wolf y Verreet (2002) mencionan que al no tener un control de plaga el cultivo de remolacha baja un 10 a 30% de rendimiento total. Las plagas del suelo también pueden afectar cultivos

como la remolacha; una de ella es el pulgón de la raíz de la remolacha (*Pemphigus spp.*) el cual puede ocasionar un gran número en las raíces fibrosas de la remolacha azucarera, provocando que las plantas queden atrofiadas Zhang C-L et al. (2008) mencionan que con un correcto control, la producción de remolacha podría aumentar un 35%.

Frijol

Los tratamientos evaluados no tuvieron efecto para la variable número de vaina. Sin embargo, el peso de las vainas y el rendimiento presentaron diferencias entre tratamientos (Cuadro 4). En la variable peso de las vainas, se presentó un mayor peso en luna llena (38.82 g) en relación luna nueva (26.28 g) y cuarto menguante (28.76 g).

Cuadro 4

Efecto de las fases lunares en número de vainas, peso de vainas (g) y rendimiento (kg/ha) de frijol var. Amadeus 7.

Tratamiento	Número de vainas	Peso de vainas g	Rendimiento kg/ha
Cuarto Creciente	16.77 ^{NS}	31.91 ab ^β	3936 ab ^β
Luna llena	20.88	38.82 a	4827 a
Cuarto Menguante	18.59	28.76 b	3471 b
Luna Nueva	16.88	26.28 b	3163 b
P	0.2915	0.0298	0.0260
R ²	0.3882	0.6390	0.6440
Coeficiente de variación	17.4668	15.8584	16.8326

Nota. S: Sin diferencia significativa entre tratamientos $p > 0.05$

β: Valores en columnas con distintas letras difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

En promedio los valores de número de vainas en los tratamientos (18.28) superó a los valores reflejados en la investigación realizada por Abascal Ponciano (2018), donde evaluó un acondicionador de suelo, bioestimulantes radiculares, y micorriza Mycoral R, en el cultivo de frijol Amadeus 77 (6.26). De acuerdo con investigaciones el número de vainas por planta depende de factores como la densidad y la fertilización. En la investigación realizada por Pérez Canto y Pimentel González (2014), se observó diferencias en el número de vainas en densidades de 180,000 plantas/ha en comparación a mayores

densidades. Mientras que en el trabajo de Santin Chávez (2017) se encontraron diferencias en el número de vainas, en plantas que fueron fertilizadas con Biol a comparación con las que no fueron fertilizadas.

El peso de vaina que presenta el mayor valor entre los tratamientos de la luna fue el frijol sembrado en luna llena (38.82 g). Durante luna llena, la savia sube, concentrándose en los tallos y hojas (Restrepo 2005). No obstante los valores son menores comparados a los de la investigación de Bustos Estevéz y Chicaiza Guishcaso (2011) efecto del subsoleo del suelo en la producción de frijol Amadeus 77 que reportaron un peso promedio de 41.5 g

El tratamiento sembrado en luna llena tuvo el mayor de rendimiento (4827 kg/ha) en comparación a luna nueva y cuarto menguante esto debido a que en luna llena la savia tiende a concentrarse en la parte superior de la planta. Nuestros resultados fueron superiores a la investigación realizada por Bustos Estevéz y Chicaiza Guishcaso (2011) donde tuvieron un rendimiento de 4145 kg/ha en el tratamientos de subsoleo en el cultivo de frijol Amadeus 77.

En la investigación realizada por Restrepo (2005) , indica que la luna y sus fases beneficia el desarrollo y el crecimiento de ciertas plantas, entre las que más se destacan son las trepadoras, buganvillas o veraneras, rosales, leguminosas. Pezo Araujo (2012) menciona que, en diferentes investigaciones, la luna llena tiene una influencia positiva para hortalizas de frutos como el tomate y los guisantes, también menciona que en la luna llena se obtuvo un mejor rango de altura y grosor del tallo para el cultivo de trigo, esto debido a que en luna llena también hay más disponibilidad de agua para la planta y mayor concentración de las savias.

La investigación realizada en una universidad de India por Deep y Mittal (2014) analizó como las etapas lunares tiene influencia sobre ciertos nutrientes en el suelo y en el cultivo de judías mungo, donde se concluyó que la luna causaba un mejor movimiento del potasio para el aprovechamiento de los cultivos.

También hay que tomar en cuenta que cada una de las investigaciones contaba con diferentes variables que afectan los resultados como el clima, la temperatura, la altura y el suelo, pero se mostraron efectos significativos bajo los tratamientos de las fases lunares.

Conclusiones

Las fases lunares tienen un efecto sobre los parámetros de rendimiento de los cultivos estudiados. La lechuga sembrada en cuarto menguante presentó un mayor peso fresco foliar y radicular en comparación con otras fases lunares. La remolacha presentó resultados superiores en la variable peso promedio comercial, siendo en las plantas sembradas en luna nueva donde se obtuvieron los mejores resultados.

Las plantas de frijol sembradas en cuarto creciente y luna llena presentaron un mayor peso de las vainas y rendimiento en kg/ha, en comparación con las plantas sembradas en las demás fases lunares. También se determinó que la fase lunar de siembra no tiene efecto sobre la variable número de vainas en el cultivo de frijol.

Recomendaciones

Se recomienda evaluar a lo largo de un año el efecto de la luna tomando en cuenta los parámetros de temperatura y precipitación

Se recomienda evaluar el desarrollo de cultivos según etapas de la luna con cultivos de ciclo largo, ya que existen varias prácticas agronómicas que podrían influir según la luna (podas, cosecha, fertilización).

Se recomienda evaluar los efectos que tiene la luna al día de la cosecha para los distintos cultivos evaluados y determinar si hay cambios en el peso de los cultivos mediante el cambio de luna.

Se recomienda realizar un estudio que evalúe la presencia de plagas, presencia de enfermedades y la calidad del producto final.

Se recomienda evaluar la influencia lunar en los cultivos, mediante el uso de atmosferas controladas.

Referencias

- Abascal Ponciano GA. nov. 2018. Efecto de los ácidos carboxílicos como acondicionador de suelo Promesol® 5X y bioestimulante radicular Nutrisorb® L y micorriza Mycoral R en el suelo y la variedad de frijol Amadeus 77. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 21 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/PQUuIYQ>.
- Bustos Estevéz CA, Chicaiza Guishcaso CA. nov. 2011. Evaluación del efecto del subsoleo del suelo en la producción de frijol Amadeus 77 y DEORHO en Zamorano, Honduras [Tesis]. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 21 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/QQUuSXG>.
- Buyvolova AY, Khusniev IT, Bykova EP. 2019. Analysis of Causes of Soil Degradation at the Akhty Mountain and Valley Agricultural Experimental Station of the Republic of Dagestan. Moscow Univ. Soil Sci. Bull; [consultado el 20 de jul. de 2021]. 74(1):8–14. doi:10.3103/S0147687419010034.
- Casas R. 2001. La Conservación de los Suelos y la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas. Argentina: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. <https://cutt.ly/7QUy8V5>.
- Catacora EF. 2013. Influencia de la Fase Lunar en la Producción de Lechuga (Lactu Sativa) Écológica en Carpas Solares en Tres Municipios del Departamento de la Paz [Tesis]. Bolivia: Universidad Mayor San Andrés, Facultad de Agronomía; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/gQUuytr>.
- Deep K, Mittal R. 2014. Macronutrient K Variation in Mung Bean Sprouts with Lunar Phases. India: Nuclear Science Laboratories, Physics Department, Punjabi University; [consultado el 27 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/VQUufHU>.
- Döring J, Frisch M, Tittmann S, Stoll M, Kauer R. 2015. Growth, Yield and Fruit Quality of Grapevines under Organic and Biodynamic Management. PLoS One; [consultado el 20 de jul. de 2021]. 10(10):e0138445. eng. doi:10.1371/journal.pone.0138445.
- Dussi MC, Flores LB, Barrionuevo M, Navarrete L, Ambort C. nov. de 2020. Encuentro Entre la Agroecología y la Agricultura Biodinámica: ¿Alternativa a la Agricultura Industrial?; [consultado el 20 de jul. de 2021]. Vol. 14. <https://cutt.ly/3QUuvhB>.
- Flores Ochoa LG, Madrid Rivera JR. nov. 2013. Comparación de la producción de lechuga de los cultivares Maximus, Locarno, Versai y Kristine en acuaponía con tilapia en Zamorano [Tesis]. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/BQUuRLy>.
- Gasca J, Torres F. ago. 2013. El Control Corporativo de la Distribución de Alimentos en México [Tesis]. México: Revista Problemas de Desarrollo; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/MQUiDyq>.
- Geier U, Fritz J, Greiner R, Olbrich-majer M. 2016. La Agricultura Biodinámica, una síntesis científica [Artículo]; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/sQUiJp1>.
- Kjellenberg L, Granstedt A. 2015. Influences of Biodynamic and Conventional Farming Systems on Quality of Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Crops: Results from Multivariate Analyses of Two Long-Term Field Trials in Sweden. Foods. (3):440–462. eng. doi:10.3390/foods4030440.

- Martín Navarro ML. sep. 2015. Herramientas para la Certificación en Agricultura Biodinámica. España: Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández de Elche. <https://cutt.ly/JQUiChj>.
- Mayoral O, Solbes J, Cantó J, Pina T. 2020. What Has Been Thought and Taught on the Lunar Influence on Plants in Agriculture? Perspective from Physics and Biology. *Agronomy*; [consultado el 20 de jul. de 2021]. 10(7):955. doi:10.3390/agronomy10070955.
- Mencía Guevara RA, Reyes Medina DR. nov. 2018. Evaluación de abonos orgánicos a base de pulpa de café, en el cultivo de lechuga cv. Kristine y Versai [Tesis]. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/QQUiB4f>.
- Monterroza Domínguez M, Hernaández Juárez M, Martínez A, Aguirre Castro C, Lara Ascencio F, Giron Carrillo C. 2018. Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (*Cucurbita pepo L.*), espinaca (*Spinacia oleracea L.*), lechuga (*Lactuca sativa L.*) y remolacha (*Beta vulgaris L.*), bajo el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, Chalatenango, El Salvador. El Salvador: Universidad de El Salvador; [consultado el 21 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/0QUi3Mm>.
- Perdomo Duarte J, Lozano Burbano M. jun. 2017. Evaluación de la influencia de las fases de la luna sobre algunos parámetros de crecimiento, desarrollo y productividad en tres cultivos relacionados con la seguridad alimentaria como lo son *Cucumis sativa*, *Manihot esculenta* y *Zea mays*, en el municipio de Valparaíso - Caquetá. Chile: Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/7QUi6wW>.
- Pérez Canto DJ, Pimentel González JL. nov. 2014. Efecto de cuatro densidades poblacionales y tres espaciamientos entre hileras en el rendimiento del frijol Amadeus 77 [Tesis]. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/5QUoahQ>.
- Pezo Araujo H. 2012. Influencia de las Fases Lunares en la Producción Agrícola [Tesis]. Perú: Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://cutt.ly/RQUofyJ>.
- Restrepo J. 2005. El libro de la Luna. Segunda Edición. Colombia: El Autor, Impresora Feriva. 2 vol. ISBN: 958-33-7215-3; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://elhorticultor.org/wp-content/uploads/2020/01/libro-de-la-luna.pdf>.
- Sajinés D. nov. de 2017. Acerca del Movimiento Orbital de la Luna; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <http://www.fiumsa.edu.bo/rbf/numero30.pdf>.
- Santin Chávez EB. nov. 2017. Efecto de la aplicación de Biol en el cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedades Amadeus 77 y Dehoro, Zamorano Honduras [Tesis]. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6191/1/IAD-2017-041.pdf>.
- Sequeira Lezama JP. nov. 2019. Uso de lacto-suero ácido en la elaboración de bocashi y su efecto en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) cv. Tropicana. Honduras: Ciencia y Produccion Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; [consultado el 20 de jul. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6668/1/CPA-2019-T068.pdf>.

- Wille CN, Gomes CB, Minotto E, Nascimento JS. 2019. Potential of aqueous extracts of basidiomycetes to control root-knot nematodes on lettuce. *Hortic. Bras.* 37(1):54–59. doi:10.1590/S0102-053620190108.
- Wolf PFJ, Verreet JA. 2002. An Integrated Pest Management System in Germany for the Control of Fungal Leaf Diseases in Sugar Beet: The IPM Sugar Beet Model. *Plant Dis.* 86(4):336–344. eng. doi:10.1094/PDIS.2002.86.4.336.
- Zhang C-L, Xu D-C, Jiang X-C, Zhou Y, Cui J, Zhang C-X, Chen D-F, Fowler MR, Elliott MC, Scott NW, et al. 2008. Genetic approaches to sustainable pest management in sugar beet (*Beta vulgaris*). *Ann Applied Biology.* 152(2):143–156. doi:10.1111/j.1744-7348.2008.00228.x.