

4. Investigación sobre la implantación de cultivos autóctonos y nuevos cultivos con el enfoque ecológico y sostenible, dentro del marco del desarrollo rural sostenible.

4.2. Investigación sobre el cultivo de la Moringa en la Sierra Sur de Sevilla. Sierra Sur de Sevilla.

Introducción

En el presente proyecto se encuentra información recopilada acerca del cultivo de la Moringa Oleífera bajo los parámetros y características climáticas de la Sierra Sur de Sevilla, además obtendremos datos acerca de distintos marcos de plantación y determinar las producciones obtenidas para determinar los usos y destinos posteriores en los posibles mercados. Al ser un cultivo novedoso podemos encontrar no mucha información sobre este cultivo, y aún más en estas latitudes, pero puede suponer una ayuda para mejorar y desarrollar nuevos yacimientos de empleo.

El árbol de Moringa oleífera se ha implementado como cultivo resistente a la sequía, obteniéndose éxitos evidenciados que demuestran que puede ser un cultivo nutritivo, ecológico, económico y represente una solución ideal para hacer frente a las consecuencias negativas que comportan el cambio climático.

El árbol de Moringa oleífera representa uno de los escasos vegetales disponible durante los periodos secos. Siendo un árbol que tiene una gran plasticidad ecológica y que es capaz de adaptarse a las más diversas condiciones de suelo y clima. Se trata de un cultivo intensivo que requiere poca inversión y que no necesita abono químico.

La Moringa oleífera es una planta de múltiples usos y propiedades. Las hojas son comestibles y ricas en proteínas, con un perfil de aminoácidos esenciales muy balanceado, al mismo tiempo, contienen vitaminas, principalmente A y C, en altas cantidades, así como antioxidantes potentes. Los frutos jóvenes son comestibles y las semillas producen un aceite comestible y lubricante de altísima calidad. Los desechos del prensado de las semillas para obtener el aceite contienen uno de los floculantes o aglutinantes vegetales más potentes que se conocen y pueden eliminar la turbidez del agua.

Sus hojas ofrecen un forraje nutritivo para los animales, así como también los residuos de las semillas después de la extracción de aceite y aun las ramas molidas. Estos son sólo algunos de los usos de este árbol, que además crece con suma rapidez, tolera el calor y es resistente a las sequías.

La experiencia desarrollada nos demuestra que la Moringa oleífera no sólo representa un nuevo alto potencial de producción agrícola de los ingresos y del empleo, sino también un alimento de alto valor nutricional, una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional, en definitiva, una nueva fuente de proteínas de origen vegetal.

Justificación

Desde el Área de Medio Ambiente del Centro Desarrollo Rural Sastipem thaj Mestapem – COCEDER, abordamos esta segunda fase del proyecto de investigación sobre el cultivo de la Moringa Oleífera en la Sierra Sur de Sevilla, como un proyecto que puede suponer un impulso para la creación de una nueva fuente de trabajo en la zona, que nos ayude a revitalizar la economía social de la comarca.

La presente investigación se realizó en la Finca de Experimentación Agraria de la localidad sevillana de Martín de la Jara, con la finalidad de determinar algunas características adaptables y distanciamiento de siembra, del cultivo de la Moringa oleífera. Esta planta tiene potencial como alimento que nos puede ayudar a encontrar cultivos alternativos o de combinación con los existentes en la zona, que contribuyan a mejorar la sostenibilidad de las explotaciones agrarias

de la zona y contribuya a la creación de nuevas estructuras de empleo. La alternativa propuesta es accesible económicamente a la población, de rápido crecimiento y excelente fuente de nutrientes sin una transformación de materia excesiva, por lo que el rendimiento del potencial del cultivo es excelente.

Con el fin de desarrollar de forma correcta el proyecto, estamos en contacto con otras organizaciones que trabajan en el mismo campo que nosotros, esto es la búsqueda de cultivos sociales que puedan suponer una creación de puestos de trabajo bajo parámetros de sostenibilidad e igualdad, es el caso APYCSA, Asociación de Productores y Consumidores de Stevia de Andalucía (también comercializa otras plantas entre ellas la moringa), cuyo principal objetivo es poder unificar producciones para su salida a los mercados, así como las posibles inversiones en medios de transformación del producto.

En esta primera fase de proyecto, debemos de prestar especial atención a la respuesta de nuestro cultivo a los fríos del invierno, parte más delicada de este cultivo, así como comprobar el número de plantas que rebrotan y en qué condiciones lo hacen, también debemos de realizar un control de plagas y enfermedades, así como comprobar las producciones obtenidas.

Contexto y Objetivos

La investigación tiene como principal objetivo la búsqueda de alternativas o cultivos complementarios para contribuir a la sostenibilidad de las explotaciones agrarias de la zona, para ello llevamos a cabo este estudio, sus objetivos son los siguientes:

1. Elaborar la ficha del cultivo
2. Resultados determinados por método de siembra y producción

Metodología empleada en el desarrollo de la investigación

Para llevar a cabo la investigación, se procede a realizar cultivos-guía en la parcela seleccionada dentro de la Finca de Experimentación con la que cuenta el centro.

A continuación, describimos los distintos procesos:

Selección de semillas y propagación

La Moringa oleífera puede propagarse mediante dos formas: sexual y asexual. La más utilizada para plantaciones es la sexual, a través de la semilla, especialmente cuando el objetivo es la producción de hojas. La siembra de las semillas se realiza manualmente, a una profundidad de 2 cm, y germinan a los 10-15 días.

El número de semillas por kilogramo varía de 4.000 a 4.800 y cada árbol puede producir entre 15.000 y 25.000 por año. El tiempo de germinación oscila entre cinco y siete días después de sembrada. La semilla requiere tratamientos pre germinativos, así conseguiremos porcentajes altos de germinación, mayores que 90%. Sin embargo, cuando se almacena por más de dos meses disminuye su poder germinativo.

Las semillas se seleccionan tomando en cuenta tres variables importantes:

- Vainas de mayor tamaño.
- Semilla proveniente de la parte central de la vaina que son generalmente las semillas grandes.
- Brillo de la semilla

Proceso pre germinación:

1. Eliminar las pequeñas "alas" facilita el proceso de siembra y germinación, es fácil de retirar y sólo nos llevará unos segundos por cada una; con una lija suave o simplemente con unas tijeras o con nuestras uñas, dejaremos lisa y redonda cada una de las semillas.

Sostenla con las manos, evitando sujetarlas con un alicate o cualquier herramienta que pueda ejercer presión sobre ella ya que puede fracturarse y dejar de sernos útil.

2. Las introducimos en agua tibia y las dejamos en ella en un lugar templado durante al menos 24 horas. Al principio (incluso al final) pueden flotar, pero este factor no es determinante a la hora de germinar, como suele pensarse, las movemos y las dejamos ahí.
3. Una vez hidratadas en agua, las sembramos en nuestro sustrato, con una base que drene suficientemente bien para no dejar el sustrato encharcado. Se introducen a una profundidad igual a la de su diámetro.



Manejo en Vivero

Para el vivero se recomienda un sustrato elaborado con 30% fibra de coco, 30% de arena, 35% de humus y 5% de bocashi, de tal manera que la textura del suelo sea franco arenoso. Esto también puede lograrse, por ejemplo, con una mezcla elaborada con una parte de tierra, una de arena y una de materia orgánica del monte previamente cernida. Se utilizan bolsas de polietileno de 15 x 15 cm, las cuales deben llenarse evitando espacios de aire o exceso de compactación de la tierra o tierra gredosa.

La siembra directa -en campo definitivo-, se recomienda siempre y cuando existan condiciones para el control de insectos y la disponibilidad de la semilla sea abundante (50% más de la que se necesite), esto para compensar las pérdidas que puedan existir. **En nuestro caso, es mejor optar por la preparación de vivero.**

Después de 2 días se siembra la semilla directamente en la maceta a una profundidad aproximada del doble del diámetro de la semilla. Esto puede ser de 1 a 2 cm de profundidad. Se pueden utilizar dos semillas por maceta. Es funcional también realizar por lo menos tres riegos profundos antes de colocar las semillas, para evitar espacios de aire y para que germine las semillas de malezas en la maseta y hacer luego el control manual.

El sustrato utilizado se compone de 30% tierra + 20% compost + 20% humus de lombriz + 20% fibra de coco + 5 % arena + 5% bocashi.

La siembra de semillas se realiza directamente en la maceta, de esta forma se evita hacer semilleros y el estrés en el trasplante del semillero a la maseta, a la cual la planta es susceptible.

El manejo del vivero consiste en regar las plantas al menos dos veces por semana, realizar el control manual de malezas dentro de las macetas de polietileno, es importante para el control y manejo que las acciones correctivas sean realizadas en el momento oportuno, por ejemplo, la resiembra, control de insectos, aplicación de soluciones nutritivas, etc.

Porcentaje de semillas germinadas	
Nº de semillas sembradas	200
Nº de semillas germinadas	160 (80%)

El buen crecimiento de las plantas se refleja en el crecimiento uniforme y verde y las plantas lucen sanas y vigorosas. La planta es susceptible a los vientos, el exceso de humedad o lluvia provoca que las hojas bajas se tornen amarillentas. Un buen sustrato promueve el buen crecimiento de la planta bajo las condiciones de vivero.

Las bajas temperaturas, las constantes lluvias, y la velocidad del aire, afectan considerablemente el desarrollo de la planta y provocan el amarillamiento de las hojas bajas de la planta y en algunos casos, defoliación. La deficiencia de agua y el clima frío son tan perjudiciales como el anegamiento.

Las semillas en los árboles son atacadas por hormigas y por pequeños gorgojos que comen las semillas y se anidan dentro de las vainas.



Trasplante a campo

El trasplante a campo definitivo se realiza a los 30 - 45 días, cuando la plántula tiene una altura de más o menos 25 - 35 cm y un crecimiento vigoroso de tal forma a poder soportar las condiciones cambiantes del exterior, la textura recomendada es la de un suelo franco-arenoso o franco arcilloso con buen drenaje.

El distanciamiento de los árboles depende de los propósitos de la plantación, para el objetivo de producción de semilla se debe sembrar a una distancia de 3 a 5 metros, pues ésta permitirá el desarrollo normal del follaje, sin interferencia entre los extremos de las ramas. Para la producción de follaje de manera intensiva puede sembrarse de 10 a 20 centímetros entre planta de manera lineal.

El suelo agrícola de la parcela seleccionada para el cultivo de la Moringa se trabajó previamente mediante el aporte de compost de estiércol de vacuno a razón de 2kg/m² + humus de lombriz en la base de siembra.

El riego de las plantas se realiza bajo goma de exudación de 2 litros/hora.

Densidades de Siembra

Distancia	Plantas trasplante	Plantas finales
-----------	--------------------	-----------------

20*20 cm (16 pl/m ²)	80	76
40*40 cm (25 pl/2m ²)	50	48
80*80 cm (9 pl/2m ²)	30	22

Se produjo una pérdida en el número de plantas debido principalmente a las condiciones climáticas tan cambiantes y a varias rachas de viento fuerte de levante. Lo que si pudimos observar es que las plantas más expuestas a los fuertes vientos y menos protegidas entre sí, sufrieron más daños que las siembras más próximas. Estas pérdidas también se han producido por estar nuestras plantas en un estadio muy bajo, siendo plantas menores y poco desarrolladas para aguantar condiciones tan adversas.

Desarrollo del Cultivo

Se seleccionó un terreno plano con una pendiente próxima al 0%, sin sombra, homogéneo, de esta forma se evitó que existiera un sesgo en la obtención de los resultados.

Riego

Durante el trasplante es necesario mantener los riegos dos a tres veces por semana, dependiendo de las condiciones de lluvia en el lugar. La planta no demanda demasiado riego (1.5 litros/riego). Cuando se presenta amarillamiento de hojas viejas o bajas en la planta son señales de estrés hídrico.

Control de malezas

El primer control de malezas se realizó a los 15 días después de la siembra, y las otras limpiezas se programaron de acuerdo al vigor y la intensidad con que las malas hierbas se desarrollaban, el desmalezado se realizó de forma manual y mecánica utilizando azadones y desbrozadora.

Comportamiento Variable

Mostramos los resultados obtenidos en respuesta a las distintas variables aplicadas al cultivo:

Distancia	Altura (media)	Diámetro (media)	Tasa de Crecimiento med
20*20 cm	310	75	1.12
40*40 cm	392	105	1.37
80*80 cm	405	118	1.32

Distancia en cm.

Cosecha

La cosecha de la moringa se realizó de forma manual, en donde se determinó la biomasa fresca, seca, y concluir así con la determinación de la relación beneficio/costo. La obtención de estos datos se hizo a través del uso de básculas electrónicas.

La cosecha de la semilla: no se realizó ya que el ciclo del cultivo para fructificación es de los 12 meses y el tiempo de estudio fue de 9 meses, al momento de realizar el corte del sembradillo las plantas se encontraba en el pleno periodo de floración.

A continuación, mencionamos las producciones obtenidas en las distintas densidades de siembra utilizadas:

Distancia	Plantas finales	Hoja	Semilla
20*20 cm	76	150 gr/planta	-
40*40 cm	48	260 gr/planta	-
80*80 cm	22	310 gr/planta	-

Recursos empleados: humanos y materiales.

El estudio ha contado con la participación de:

- Técnico Agricultura Ecológica: 2
- Trabajadores Voluntarios: 2

Los medios materiales para la realización de estudio han sido:

- Finca Experimental
- Sistema de Riego
- Plantel
- Sistema de Almacenamiento
- Herramientas varias

Conclusiones

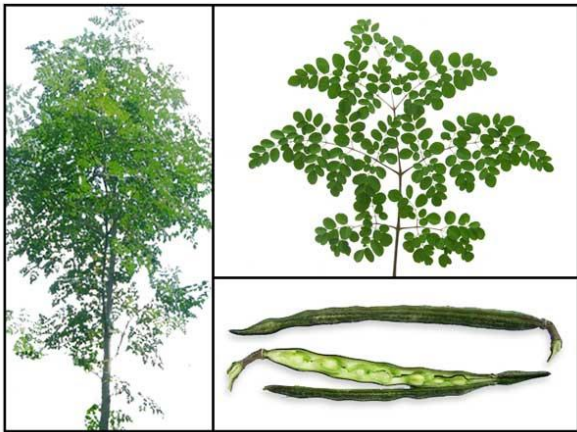
En esta primera investigación sobre el cultivo de la moringa bajo los parámetros climáticos de la Sierra Sur de Sevilla, y con el fin de localizar posibles cultivos de gran valor comercial en los mercados y que pueden contribuir a mejorar las capacidades de generación de empleo en la zona, el Centro Desarrollo Rural ha conseguido algunos resultados interesantes para determinar los mejores métodos de cultivo y propagación según los fines comerciales del producto.

La moringa es una especie de gran rusticidad, siendo sensible en las primeras etapas de vida, pero muy resistente una vez establecido el cultivo. Establecer y conocer los resultados de distintas densidades de siembra resulta primordial a la hora de dar destino a las producciones obtenidas del cultivo, si bien las producciones se basan en semillas y vainas, la densidad de siembra ha de ser menor de la que se destina a la producción de hoja, encontrándose grandes diferencias.

En cuanto a las producciones obtenidas de hoja, ya que la producción de semillas necesita más tiempo, ha sido muy desigual, ya que el cultivo se ha visto muy afectado por los vientos de levante, por lo cual debemos señalar que el cultivo ha de ser protegido de los fuertes vientos, ya que afectan a la producción de hoja.

En conclusión, podemos decir que la moringa es una especie que puede cultivarse en la zona de la Sierra Sur de Sevilla teniendo en cuenta algunos parámetros. Según los resultados obtenidos en esta primera investigación, la moringa puede cultivarse en la zona para la producción de forraje, no así para la producción de semillas o vainas, dado que las posibles heladas tempranas afectan al cultivo y a la producción de flores, pero puede ser un cultivo interesante para la producción de forraje y podas constantes, habrá que realizar más investigaciones para determinar esto en su cultivo en la zona.

ACTUDIDAD	Enero					Febrero					Marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Selección de semillas				x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Prueba de Germinación						x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Vivero								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Preparación del suelo agrícola									x	x	x				x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Siembra exterior																		x	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Control de Malezas																											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Riego																											x		x		x		x		x		x		x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Cosecha																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</

	Ficha descripción del Producto	
CENTRO DESARROLLO RURAL SASTIPEM THAJ MESTAPEM -COCEDER- Polígono Industrial Las Majadas 51, 1ª planta Martín de la Jara – Sevilla Tlf: 955825797 www.cdrsastipem.org www.coceder.org		Moringa oleífera

Nombre	MORINGA OLEIFERA		
Género y Especie	MORINGA		
Tipo	ARBOL		
Familia	Moringaceae		
Variedades	<i>Moringa oleifera</i> , conocido como moringa , ben , es un árbol originario de norte de India. Crece en casi cualquier tipo de suelo, incluso en condiciones de elevada aridez estacional, lo que hace de esta planta un recurso para las poblaciones que habitan en estas zonas.		
Descripción del producto	Las hojas son compuestas, de unos 20 cm de largo, con hojuelas delgadas, oblongas u ovaladas de 1 a 2 cm de largo y de color verde claro. Las semillas son carnosas, cubiertas por una cáscara fina de color café. Poseen estructuras en forma de alas, o semialadas de 2.5 a 3 mm de largo. Al quitar la cáscara se obtiene el endospermo que es blanquecino y muy oleaginoso.		
Composición Nutricional	<u>Composición nutricional por 100g hoja cruda</u>		Cada 100 g, de vaina con semillas contienen 86,9 g de agua; 2,5 g de proteínas; 0,1 g de grasa, 8,5 g de carbohidratos, fibra 4,8 g, 2,0 g de ceniza; 30 mg de calcio, 110 mg de fósforo, 5,3 mg de hierro, 184 UI de vitamina A, 0,2 mg de niacina, 120 mg de ácido ascórbico, 310 µg de cobre y 1,8 µg de yodo. El núcleo de la semilla contiene 38,4 g de proteína cruda y 34,7% de aceite graso. El aceite de la semilla contiene 9,3% de ácido palmítico, 7,4% de ácido esteárico, 8,6% ácido behénico y 65,7% de ácido oleico. Entre los ácidos grasos también han sido reportados los ácidos mirístico y lignocérico. La torta después de la extracción de aceite contiene 58,9% de proteína cruda. Las hojas contienen por cada 100 g: 75 g de agua, 6,7 g de proteínas, 1,7 g de grasa, 14,3 g de carbohidratos, 0,9 g de fibra, 2,3 g de ceniza, 440 mg de calcio, 70 mg de fósforo, 7 mg hierro, 110 µg de cobre, 5,1 µg de yodo, 11.300 UI de vitamina A, 120 µg vitamina B, 0,8 mg de ácido nicotínico, 220 mg de ácido ascórbico y 7,4 mg de tocoferol. Se encuentran sustancias estrogénicas, incluyendo el compuesto antitumoral β-sitosterol y una pectín esterasa.
	Carbohidratos	8.28 g	
	• Fibra alimentaria	2 g	
	Grasas	1.40 g	
	Proteínas	9.40 g	
	Agua	78.66 g	
	Retinol (vit. A)	378 µg (42%)	
	Tiamina (vit. B ₁)	0.257 mg (20%)	
	Riboflavina (vit. B ₂)	0.660 mg (44%)	
	Niacina (vit. B ₃)	2.220 mg (15%)	
	Vitamina B ₆	1.200 mg (92%)	
	Vitamina C	51.7 mg (86%)	
	Calcio	185 mg (19%)	
	Hierro	4 mg (32%)	
	Magnesio	147 mg (40%)	
	Fósforo	112 mg (16%)	
	Potasio	337 mg (7%)	
	Sodio	9 mg (1%)	
	Zinc	0.60 mg (6%)	
	Análisis proximal	Hojas frescas	Vainas Semillas

Características Nutricionales		%	%	%
	Humedad (%)	79,72	75,80	47,20
	Proteínas (%)	5,52	7,10	17,50
	Grasa (%)	1,46	1,80	15,10
	Cenizas (%)	2,12	1,10	2,10
	Carbohidratos (%)	11,14	14,30	18,10
	Energía (Kcal/100)	207,42	226,00	439,00
	Calcio (mg/100 g)	22,32	2,10	3,40
	Potasio (mg/100g)	11,84	12,80	18,30
	Hierro (mg/100 g)	24,26	1,60	7,10
	Carotenos (ug/100 g como β - caroteno)	3911,52	3327,70	114,40
	Vitamina C (mg/100 g)	109,30	0,10	0,10
Comercialización y Producción	Hoy ha conquistado importantes mercados en la Unión Europea y Estados Unidos. Sus principales consumidores son Inglaterra y Alemania. Actualmente su consumo en capsulas se está popularizando por su alto valor nutritivo, está considerado como un superalimento.			
Productos Obtenidos	  1 POLVO DE HOJA DE MORINGA			
	 2 HOJA DE MORINGA	 3 VAINA DE SEMILLAS MORINGA		