




JABÓN POTÁSICO DE ACEITE RECICLADO DE COCINA CONTRA *ORTHEZIA OLIVICOLA* EN OLIVOS DE TACNA - PERÚ

POTASSIUM SOAP FROM RECYCLED COOKING OIL AGAINST
ORTHEZIA OLIVICOLA IN OLIVE CROPS OF TACNA - PERU

Mario Jesús Blas Angulo


mblas@unjbg.edu.pe

 ORCID: 0000-0002-7191-3312

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - Perú

Pamela Tatiana Estefani Castro Siña

ptecastros@unjbg.edu.pe

 ORCID: 0009-0006-6950-185X

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - Perú

Aceptación: 27 de Noviembre del 2024

Publicación: 13 de Diciembre del 2024

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad del jabón potásico elaborado a partir de aceite usado de cocina en el control de la plaga *Orthezia olivicola* en cultivos de *Olea europaea* en la región Tacna, Perú; contribuyendo a la economía circular y al cuidado del medio ambiente. Se llevó a cabo una metodología experimental con un diseño factorial, aplicando tres tratamientos sobre hojas infestadas de olivo: jabón potásico, al 1 %; detergente agrícola comercial, al 10 % y agua destilada como control. Los resultados mostraron que el jabón potásico presenta una mortalidad de la plaga significativamente mayor en comparación con el grupo control, evidenciando su efectividad como insecticida natural. Además, se destaca que el uso de este jabón no solo reduce la dependencia de pesticidas químicos, sino que también promueve una gestión sostenible de residuos, convirtiendo el aceite usado en un recurso valioso. En conclusión, la investigación valida que el jabón potásico es una alternativa viable y sostenible en la agricultura, favoreciendo la economía circular y aportando beneficios ambientales significativos al disminuir el impacto negativo de los pesticidas químicos en los ecosistemas agrícolas.

Palabras clave: Jabón potásico; *Orthezia olivicola*; aceite reciclado de cocina; economía circular

ABSTRACT

The present study aims to evaluate the effectiveness of potassium soap produced from used cooking oil in controlling the pest *Orthezia olivicola* in *Olea europaea* crops in the Tacna region, Peru, contributing to the circular economy and environmental conservation. An experimental methodology with a factorial design was employed, applying three treatments: 1 % potassium soap, 10 % commercial agricultural detergent, and distilled water as a control, on olive leaves infested with the pest. The results demonstrated that potassium soap achieved significantly higher pest mortality compared to the control group, highlighting its effectiveness as a natural insecticide. Furthermore, the use of this soap not only reduces dependence on chemical pesticides but also promotes sustainable waste management by transforming used oil into a valuable resource. In conclusion, the study validates that potassium soap is a viable and sustainable alternative in agriculture, fostering the circular economy and providing significant environmental benefits by reducing the negative impact of chemical pesticides on agricultural ecosystems.

Keywords: Potassium soap; *Orthezia olivicola*; recycled cooking oil; circular economy





scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

4.12

OCTUBRE - DICIEMBRE 2024

Artículo Científico

181 - 189

JABÓN POTÁSICO DE ACEITE RECICLADO DE COCINA CONTRA ORTHEZIA OLIVICOLA EN OLIVOS DE TACNA - PERÚ

Pamela Tatiana Estefani Castro Siña

ORCID: 0009-0006-6950-185X

Mario Jesús Blas Angulo

ORCID: 0000-0002-7191-3312

<https://revista.scienceevolution.com/>



INTRODUCCIÓN

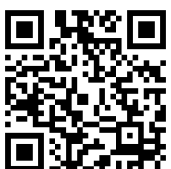
La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2017) indica que la agricultura es la actividad de cultivar plantas para la producción de alimentos, tanto para el consumo humano como para el animal. Asimismo, es un componente fundamental de los sistemas alimentarios y juega un papel crucial en la seguridad alimentaria y la economía de los países, ya que a través de la agricultura se obtienen diversos productos agrícolas, como cereales, frutas, verduras, carnes, huevos, leche, entre otros. Estos productos se producen en las explotaciones agrícolas y, posteriormente, se someten a diferentes procesos de transformación y distribución antes de llegar a los consumidores finales. Por ello, cabe mencionar que la agricultura se ve influenciada por diferentes factores, como la tecnología agrícola, la disponibilidad de tierras, agua, insumos agrícolas y los cambios en la demanda de alimentos debido a la urbanización y los cambios en las dietas.

Es importante destacar el papel fundamental que desempeña esta actividad en la transformación de los sistemas alimentarios y en el logro de una transformación rural inclusiva y sostenible (FAO, 2024). Asimismo, se están impulsando los cambios en la urbanización, la nutrición y los sistemas alimentarios, y comprenderlos es esencial para desarrollar políticas y estrategias apropiadas, así como lo indica la FAO (2017). Entre los factores que influyen en la agricultura se tiene a los pesticidas, los cuales se utilizan para controlar y combatir plagas, como insectos, malezas, hongos y roedores. Esto significa que son importantes porque ayudan a proteger cultivos agrícolas de las enfermedades, aumentando su productividad y manteniendo la sanidad de los alimentos que consumimos.

Sin embargo, el uso de pesticidas también conlleva riesgos, ya que estos productos pueden ser tóxicos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. La exposición a los pesticidas puede tener efectos negativos en la salud, como irritación de la piel y los ojos, dificultades respiratorias, intoxicación e incluso cáncer, tal como lo indica la Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2015). Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos [EPA] (2023), los pesticidas pueden provocar también la contaminación de suelos, agua y aire, afectando a los ecosistemas y la biodiversidad. Es por eso que se han clasificado, para evaluar y comunicar los riesgos asociados con su uso, permitiendo así tomar precauciones adecuadas y minimizar los posibles daños a la salud humana (Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas [IPCS], 2020).

Según la Dirección Regional Agraria de Tacna [DRAT] (2023), las especies transitorias que más área ocupan en la región Tacna son el maíz chala, ají amarillo, sandía, zapallo, camote, papa, cebolla, tomate, pepinillo, maíz choclo y vainita. Los principales cultivos transitorios que aumentaron su área sembrada son: pimiento, en 181 %; quinua, 168 %; vainita, 150 %; pepinillo, 109 %; tomate, 100 %; cebolla, 89 %; zapallo, 12 %; ají amarillo, 8 % y papa, 4 %. Asimismo, las especies permanentes con mayor producción desde enero hasta agosto del año 2023 han sido los olivos (79 887 toneladas de aceitunas) y los naranjos (17 173 toneladas de naranja).

Dentro de las principales plagas que afectan a los olivos tenemos las cochinillas o queresas negras (también llamada «H»), roja y blanca (también llamada Orthezia o mosca blanca) (Barranco Navero et al., 2017; Beingolea, 1965; Chávez & Arata, 2004). La orthezia o mosca blanca, junto con los trips, pulgones, mosca minadora y queresas, afectan también a los cítricos (Guillermo & Takumasa, 2017). Los cultivos de olivo en la región Tacna se ven afectados por diversas plagas que reducen su productividad y calidad, entre ellas la cochinilla algodonosa y la mosca blanca (Barranco Navero et al., 2017). Por ello, para el control o eliminación de las cochinillas algodonosas y la mosca blanca, independientemente de la especie vegetal a la que esté afectando, los agricultores recurren al uso de pesticidas químicos o sintéticos para combatirlas, clasificados como peligrosos y moderadamente peligrosos, con efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente (IPCS, 2020).



El uso de pesticidas químicos o sintéticos puede provocar efectos nocivos para la salud de los agricultores, los consumidores y el ecosistema, tales como intoxicaciones, alergias, cáncer, contaminación del suelo y del agua, y pérdida de biodiversidad (Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas [IPCS], 2020). Los pesticidas orgánicos, por el contrario, son más seguros y ecológicos, pero también más costosos y escasos, por lo que no son una opción atractiva para los agricultores. Además, se desconocen qué factores podrían incentivarlos a cambiar a los pesticidas orgánicos.

El presente artículo científico se enfocó en el desarrollo y aplicación de jabón potásico elaborado con aceite usado de cocina como alternativa ecológica para el control de *Orthezia olivicola* en los cultivos de olivo del distrito de La Yarada-Los Palos, ubicado en la región de Tacna. Asimismo, el objetivo general de esta investigación fue producir y evaluar la efectividad de este jabón potásico en comparación con una alternativa de común uso a los pesticidas químicos convencionales. Para lograr este propósito, se establecieron los siguientes objetivos específicos: en el primero, se determinaron las proporciones adecuadas de ingredientes para la preparación del jabón potásico, utilizando como base el aceite usado de cocina; mientras que, en el segundo, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del efecto del jabón potásico en el control de *Orthezia olivicola* en condiciones de campo, en los cultivos de olivo de la zona mencionada.

Por otro lado, además de evaluar la efectividad del jabón potásico, se realizó un análisis detallado de las ventajas y desventajas de su uso en comparación con un detergente agrícola comercial utilizado como alternativa de común uso a los pesticidas químicos convencionales. Este análisis abarcó aspectos económicos, sociales y ambientales, destacando la sostenibilidad y el impacto positivo en el medio ambiente como beneficios clave del enfoque ecológico propuesto.

Finalmente, los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento sobre prácticas agrícolas sostenibles, ofreciendo una alternativa viable y efectiva para el manejo integrado de plagas en cultivos de olivo, particularmente relevantes en contextos donde la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente son prioritarias.

MÉTODO

El estudio se desarrolló siguiendo un diseño experimental en el área rural del distrito La Yarada - Los Palos, provincia y región Tacna, Perú, específicamente en el fundo La Esperanza. Se seleccionaron olivos notoriamente deficientes en cuanto a su sanidad, colectando muestras de hojas y ramas para corroborar las plagas encontradas en campo. Luego, se marcaron en campo las unidades experimentales mediante una etiqueta plástica de color blanco que contenía la fecha y hora de aplicación, así como la concentración. Posteriormente, mediante el uso de microscopios estereoscópicos en el laboratorio de olivicultura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, se identificó a *Orthezia olivicola* como la plaga principal en muchos casos y única en otros, corroborando lo encontrado en campo.

En la preparación del jabón potásico, se utilizó aceite usado de cocina, según el método investigado, adaptando el procedimiento del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile [INIA-Chile] (2017). Para ello, se definió tres tratamientos: uno con una solución al 1 % de jabón potásico preparado, otro con un detergente agrícola comercial de común uso al 10 % y otro con agua destilada como control. Se asignó cada tratamiento a un conjunto de plantas infestadas con *Orthezia olivicola* seleccionadas de manera completamente aleatoria. Luego, se midieron las variables dependientes después de un período de 24 y 48 horas, para lo que se colectaron ramas previamente tratadas, llevándolas al laboratorio para luego analizar sus hojas bajo un microscopio estereoscópico y contar el número de individuos viables y no viables. Finalmente, se analizaron los resultados para determinar si hay una diferencia significativa en el control de *Orthezia olivicola* en cultivo de *Olea europaea* entre los tres tratamientos.



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

4.12

OCTUBRE - DICIEMBRE 2024

Artículo Científico

181 - 189

JABÓN POTÁSICO DE ACEITE RECICLADO DE COCINA CONTRA ORTIZIA OLIVÍCOLA EN OLIVOS DE TACNA - PERÚ

Pamela Tatiana Estefani Castro Siña

ORCID: 0009-0006-6950-185X

Mario Jesús Blas Angulo

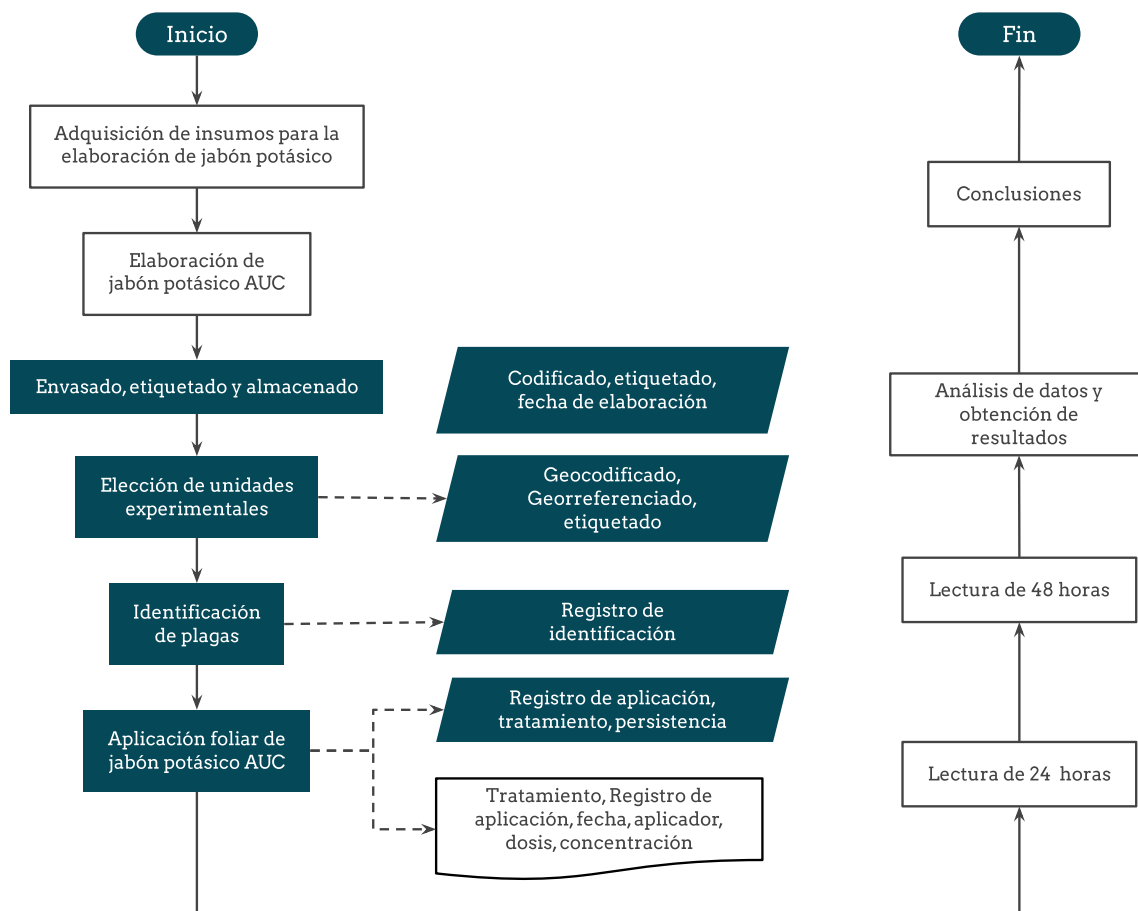
ORCID: 0000-0002-7191-3312

<https://revista.scienceevolution.com/>



Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de investigación



MÉTODO

Proporción óptima de componentes de jabón potásico

La proporción óptima de hidróxido de potasio (KOH), agua (H₂O) y aceite de cocina usado (ACU) para la producción de jabón potásico elaborado con aceite usado de cocina corresponde a 1:1:9, que en la práctica corresponden a 100 g de KOH, 100 g de H₂O y 900 g de ACU, consiguiendo la saponificación completa al cabo de 43 minutos de batido.

• pH del jabón obtenido

El grado de acidez del jabón potásico obtenido fue de 8, siendo entonces un jabón ligeramente básico. En la tabla siguiente se muestra el valor comparado con los otros insumos utilizados.

Tabla 1

Concentración de pH del jabón potásico elaborado con aceite usado de cocina y demás insumos constituyentes

Insumos	Concentración de pH
Agua destilada	7
Hidróxido de potasio (Potasa comercial)	14
Aceite usado de cocina	6
Jabón potásico elaborado con aceite usado de cocina	8



Control de *Orthezia olivicola*

Para el desarrollo de cada tratamiento, se respetó la independencia de observaciones; es decir, los datos de un grupo no influyeron en los datos de otro grupo. Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria en la población y los tamaños muestrales deben ser aproximadamente iguales para cada grupo.

Prueba de normalidad de los resultados obtenidos luego de la aplicación

Se realizaron pruebas de normalidad para los datos obtenidos del recuento en estereoscopio, dando como resultado los presentados en la Tabla 2

Tabla 2
Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Control de <i>Orthezia olivicola</i>	,684	30	,000
Individuos_muertos	,900	30	,008
Individuos_vivos	,755	30	,000
Individuos_total	,969	30	,0512

Para las variables control de *Orthezia olivicola*, individuos vivos e individuos muertos, las pruebas muestran que los datos no siguen una distribución normal ($p < 0.05$).

Control de plagas con solución jabonosa al 1 %

Tabla 3
Mortalidad de *Orthezia olivicola* por hoja tratada con la solución jabonosa al 1 %

Factor	Niveles	% mortalidad	Total muertos por hoja	Total vivos por hoja	Total por hoja
1	Jabón potásico 1%	96.91	94	3	97
1	Jabón potásico 1%	91.80	56	5	61
1	Jabón potásico 1%	100.00	70	0	70
1	Jabón potásico 1%	100.00	70	0	70
1	Jabón potásico 1%	97.70	85	2	87
1	Jabón potásico 1%	96.49	55	2	57
1	Jabón potásico 1%	96.45	136	5	141
1	Jabón potásico 1%	91.46	75	7	82
1	Jabón potásico 1%	100.00	92	0	92
1	Jabón potásico 1%	95.59	65	3	68

Control de plagas con detergente agrícola comercial al 10 %

Tabla 4
Mortalidad de *Orthezia olivicola* por hoja tratada con detergente agrícola comercial al 10 %

Factor	Niveles	% mortalidad	Total muertos por hoja	Total vivos por hoja	Total por hoja
1	Detergente agrícola	98.48	65	1	66
1	Detergente agrícola	88.33	53	7	60
1	Detergente agrícola	100.00	105	0	105
1	Detergente agrícola	88.89	104	13	117
1	Detergente agrícola	84.42	65	12	77
1	Detergente agrícola	97.87	46	1	47
1	Detergente agrícola	84.48	98	18	116
1	Detergente agrícola	100.00	68	0	68
1	Detergente agrícola	77.94	53	15	68
1	Detergente agrícola	100.00	36	0	36



Control de plagas con agua destilada

Tabla 5

Mortalidad de *Orthezia olivicola* por hoja tratada con agua destilada

Factor	Niveles	% mortalidad	Total muertos por hoja	Total vivos por hoja	Total por hoja
1	Agua destilada	0.00	0	107	107
1	Agua destilada	2.75	3	106	109
1	Agua destilada	11.86	7	52	59
1	Agua destilada	0.00	0	62	62
1	Agua destilada	0.00	0	71	71
1	Agua destilada	0.00	0	74	74
1	Agua destilada	0.00	0	88	88
1	Agua destilada	1.45	1	68	69
1	Agua destilada	0.00	0	25	25
1	Agua destilada	2.70	1	36	37

Resultados de la prueba de hipótesis

Hipótesis Nula (H0): No hay diferencia significativa entre las medianas del control de *Orthezia olivicola* bajo los diferentes tratamientos de agua destilada, detergente patito y jabón potásico.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe al menos una diferencia significativa entre las medianas del control de *Orthezia olivicola* bajo los diferentes tratamientos.

Estadístico de Prueba: Se utilizó el estadístico de Kruskal-Wallis, que evalúa si las medianas de más de dos grupos son iguales o no.

Valor P: El valor P obtenido fue de 0.0000465484, el cual es menor que el nivel de significancia comúnmente aceptado de 0.05. Esto indica que rechazamos la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa, concluyendo que hay al menos una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Tabla 6

Prueba de Kruskal-Wallis para la variable control de *Orthezia olivicola* por tratamiento

Tratamiento	Sample Size	Average Rank
Agua destilada	10	5.5
Detergente Agrícola Comercial	10	19.45
Jabón Potásico ACU	10	21.55
Test statistic = 19.95 P-Value = 0.0000465484		

95.0 percent Bonferroni intervals

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
Agua destilada + Detergente Agrícola Comercial	*	-13.95	9.42513
Agua destilada + Jabón potásico ACU	*	-16.05	9.42513
Detergente Agrícola Comercial + Jabón potásico ACU		-2.1	9.42513

* denotes a statistically significant difference

Estos resultados indican que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de los tratamientos evaluados, con un nivel de confianza del 95%.

Intervalos de Bonferroni al 95.0%

Las comparaciones mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los siguientes tratamientos:

- Agua destilada vs. Detergente agrícola comercial: La diferencia media es de -13.95 con límites de +/- 9.42513.



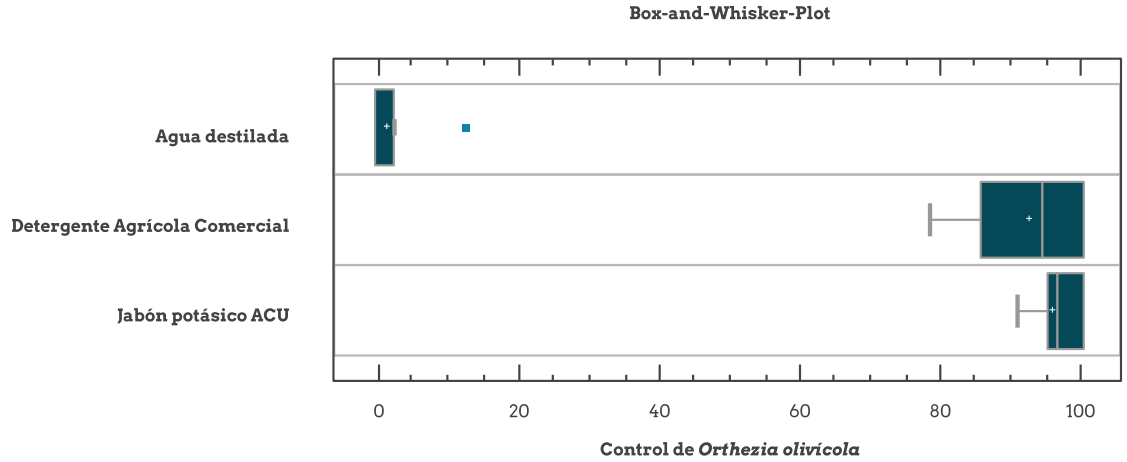


- Agua destilada vs. Jabón potásico: La diferencia media es de -16.05 con límites de +/- 9.42513.

Detergente agrícola comercial vs. Jabón potásico: Aunque la diferencia media es -2.1, no se encontró significancia estadística.

Figura 2

Gráfico de caja y bigotes para la variable Control de *Orthezia olivicola*



DISCUSIÓN

Los resultados del estudio se fundamentan en la implementación de tratamientos en condiciones de campo, específicamente en árboles de *Olea europaea* por *Orthezia olivicola*, la plaga más abundante al momento de la investigación. Esto implica que se tuvo en cuenta las condiciones naturales del entorno, lo que podría afectar la interpretación de los resultados en comparación con un estudio de laboratorio. Sin embargo, ayudan a reafirmar la factibilidad del aprovechamiento de los aceites usados de cocina en distintas alternativas, como lo indican Villabona et al. (2017) y en dosis efectivas como las utilizadas por Rodríguez (2023) y Arévalo y Gomez (2016).

El contexto natural en el que se llevó a cabo el estudio permite reflejar la efectividad de los tratamientos en condiciones reales del jabón potásico, como el control de áfidos realizado por Lee (2002). Asimismo, factores como la exposición a la intemperie, la interacción con otros organismos y la variabilidad ambiental pueden haber influido en los resultados obtenidos.

Los hallazgos tienen aplicaciones prácticas directas en la agricultura real, proporcionando información sobre qué tratamientos podrían ser más efectivos en situaciones de manejo de plagas en cultivos, así como lo describen Falta y Psota (2014) quienes utilizaron jabón potásico de coco «Cocana» para el control del pulgón lanígero del manzano (*Eriosoma lanigerum*). Es importante considerar que los estudios de campo pueden ser más difíciles de controlar en comparación con los estudios de laboratorio, lo que introduce cierta variabilidad en los resultados. Sin embargo, estos también ofrecen una visión más directa de cómo los tratamientos pueden comportarse en situaciones cotidianas.

Por lo que, aun cuando este estudio se realizó en árboles en campo, los resultados son relevantes para la aplicación práctica en el manejo de *Orthezia olivicola* en cultivos, siendo equiparable al jabón potásico que no contenga aceites usados de cocina y que se utiliza en el control de plagas del olivo (Melgar, 2022). Aunque se debe tener en cuenta las particularidades y desafíos asociados con la investigación en entornos naturales.



CONCLUSIONES

En relación a la optimización de la formulación del jabón potásico, se concluye que la proporción de 1:1:9 entre pesos de hidróxido de potasio (KOH), agua (H₂O) y aceite de cocina usado (ACU) es óptima para la síntesis de jabón potásico. La saponificación completa, lograda en un tiempo de batido de 43 minutos, pone de manifiesto la importancia no solo de la proporción de los reactivos, sino también de los parámetros operativos, como el tiempo de mezcla para asegurar la eficacia y la calidad del producto final. La formulación correcta es crucial para maximizar la eficacia del producto en el control de plagas sin impactos negativos en el medio ambiente.

El análisis estadístico confirma, con un 95% de confianza, que la aplicación del jabón potásico elaborado con aceite usado de cocina no presenta diferencia significativa con la eficiencia resultante del tratamiento con detergente agrícola comercial de común uso para el control de *Orthezia olivicola* en los cultivos de olivo del distrito La Yarada-Los Palos, Tacna. Por otro lado, la reducción en la población de plagas respalda la hipótesis específica sobre los efectos positivos de este tratamiento.

También se concluye que el uso del jabón potásico como elección equiparable a la alternativa comercial de común uso en la región, ofrece ventajas económicas debido al bajo costo de sus insumos, presentando al menos un ahorro del 80% en precio. Por consiguiente, esto acarrea también ventajas sociales y ambientales. Esta conclusión respalda la importancia de adoptar prácticas agrícolas sostenibles que promuevan la salud de los cultivos y la conservación del entorno.

REFERENCIAS

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Lograr el bienestar: Un marco mundial para integrar el bienestar en la salud pública utilizando un enfoque de promoción de la salud* (1ra ed., Vol. 1). <https://www.who.int/es/publications/m/item/wha-76---achieving-well-being--a-global-frame-work-for-integrating-well-being-into-public-health-utilizing-a-health-promotion-approach>
- Organización Internacional del Trabajo. (2015). *La agricultura: Un trabajo peligroso. Seguridad y Salud En El Trabajo*. Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356566/lang--es/index.htm
- Beingolea Guerrero, O. (1965). Notas Sobre *Orthezia olivicola* n. sp. (Homopt.: Ortheziidae), Plaga del Olivo en el Perú. *Revista Peruana de entomología*, 8(1). <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v08/pdf/a01v08.pdf>
- Chávez Lazo, D., & Arata Pozzuoli, A. (2004). *Control de Plagas y Enfermedades en el Cultivo del Olivo*. In Programa Regional Sur Unidad Operativa Territorial Caravelí Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - DESCO. <https://www.descosur.org.pe/wp-content/uploads/2014/12/Manual003.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2023). *Información básica sobre pesticidas*. US EPA. <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pesticidas>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2024). *Organic Agriculture: ¿Qué es la agricultura orgánica?* FAO - Agricultura Orgánica. <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

4.12

OCTUBRE - DICIEMBRE 2024

Artículo Científico

181 - 189

JABÓN POTÁSICO DE ACEITE RECICLADO DE COCINA CONTRA ORTHEZIA OLIVICOLA EN OLIVOS DE TACNA - PERÚ

Pamela Tatiana Estefani Castro Siña

ORCID: 0009-0006-6950-185X

Mario Jesús Blas Angulo

ORCID: 0000-0002-7191-3312

<https://revista.scienceevolution.com/>



Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS) (2020). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación de 2019*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662>

Dirección Regional de Agricultura de Tacna. (2023). *Síntesis Agraria de la Región Tacna - 2022 hasta Agosto 2023*. Programa Presupuestal 0121 Actividad 5004496. <https://cms.agritacna.gob.pe/uploads/statistics/boletin/2023/37684788-4b2c-47db-a110-b170e411f392.pdf>

Barranco Navero, D., Fernández Escobar, R., & Rallo Romero, L. (2017). *El cultivo del olivo* (7.^a ed., Vol. 1). Ediciones Mundi-Prensa.

Guillermo León, M., & Takumasa Kondo. (2017). *Insectos y ácaros de los cítricos: compendio ilustrado de especies dañinas y benéficas, con técnicas para el manejo integrado de plagas* (2da ed., Vol. 1). Corporación Colombiana de Investigación. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13148>

Falta, V., & Psota, V. (2014). Using coconut potassium soap "Cocana" in woolly apple aphid control. https://www.researchgate.net/publication/263848478_Using_coconut_potassium_soap_Cocana_in_woolly_apple_aphid_control

Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile - INIA. (2017). *Paso a paso, preparación de Jabón Potásico*. Producción Limpia. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/66853>

Lee, T.-G. (2002). The Development of Insecticidal Soaps and Organic Control of Aphid. *Korean Journal of Organic Agriculture*, 10(3), 87-99. <https://koreascience.kr/article/JAKO200215875834484.page>

Villabona Ortíz, A., Iriarte Pico, R., & Tejada Tovar, C. (2017). Alternativas para el aprovechamiento integral de residuos grasos de procesos de fritura. *Teknos Revista Científica*, 17(1), 21. <https://doi.org/10.25044/25392190.890>

Melgar, D. P. C. N. (2022). *Guía Técnica del Cultivo de Olivo en la Región Tacna*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1655>

Rodríguez Chicchón, J. N. (2023). *Determinación de la dosis más efectiva de aceite de neem y jabón líquido potásico en el control de Pulvinaria psidii en Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5789>

Arévalo, M. E. L., & Gómez, V. G. T. (2016). *Obtención de jabón líquido usando aceite vegetal reciclado en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana*. Iquitos. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_25bc8b04f25efdc604bd35c6ea04875b