

**EINE EFFEKTIVITÄT DER BIOINSEKTIZID VON
NANOPARTIKELN *TITHONIA DIVERSIFOLIA* AUF DIE
STERBLICHKEIT *SPODOPTERA FRUGIPERDA* VON MAIS
(*ZEA MAYS L.*)**

VON

RYAN ALMALLAWI HARAHAAP

168210062



**AGROTEKNOLOGIE STUDIENPROGRAMM
LANDWIRTSCHAFT FAKULTÄT
MEDAN AREA UNIVERSITÄT
2021**

MEDAN AREA UNIVERSITÄT

© Urheberrechtlich geschützt

Dokument akzeptiert 1/10/22

1. Zitieren Sie dieses Dokument nicht ganz oder teilweise ohne Quellenangabe
2. Zitate dienen nur Bildungs-, Forschungs- und wissenschaftlichen Schreibzwecken
3. Es ist verboten, diese Arbeit ganz oder teilweise ohne Genehmigung der Universität von Medan Area in irgendeiner Form zu reproduzieren

Zugang von (repository.uma.ac.id)1/10/22

ABSTRAKT

Spodoptera frugiperda ist ein bedeutender Maisschädling des Angriffsprozentsatzes um 30-60%. Die Larve von *S. Frugiperda* versteckt an der Spitze für Pestizide, die schwer zu erreichen sind. Es wird häufiger in einem gerollten Blattmais gefunden. Der Zweck dieser Untersuchung ist es, um eine Wirksamkeit von *Tithonia diversifolia* Extrakt als pflanzliches Insektizid zu wissen, eine *S. Frugiperda* Larve im Labor zu bekämpfen. Die Forschung mit dem vollständig randomisiertes Designfaktorielle besteht aus zwei Behandlungsfaktoren, nämlich der Dosis von Bioinsektizid der Nanopartikel von *T.diversifolia* und Larvenstadium. Die Nanopartikelbehandlung des Bioinsektizid besteht aus 6 Stufen, nämlich: P0- = keine Behandlung (Kontrolle), P0+ = Pestizid Curacon 500 EC (Wirkstoff: Profenos 500 g/l) Dosis 1 ml/l, P1 = Nanopartikel Bioinsektizid *T. diversifolia* Konzentration 4%, P2 = Nanopartikel Bioinsektizid *T. diversifolia* Konzentration 6%, P3 = Nanopartikel Bioinsektizid *T. diversifolia*-Konzentration 8 %, P4 = Nanopartikel des Bioinsektizid *T. diversifolia* 10% Konzentration. Das Larvenstadium besteht aus 2 Stufen, nämlich: S1 = Larvenstadium 3, S2 = Larvenstadium 5. Die beobachtete Parameter war eine Veränderungen der Larvensterblichkeit, Prozentsatz der Fütterung, Prozentsatz der gebildeten Puppen und Imagos, auch Imagodefekte. Das Ergebnis der Untersuchungs zeigt, dass *T. diversifolia* Bioinsektizid des Nanopartikel dies von *S. Frugiperda* Larven bekämpfen kann. Das Geben von Bioinsektizid Nanopartikeln *T.diversifolia* mit einer Konzentration von 10% (P4) *Spodoptera frugiperda* mit Sterblichkeit 33,33% und Fütterungsprozentsatz 30,67% bekämpfen kann. Die höchste Prozentsatz der Sterblichkeit von *S. Frugiperda* -Larven (60 %) wurde bei der P4S1-Behandlung (Konzentration 10 % bei Larven im Stadium 3) gefunden. Die Puppe und niedrigste Imago wurden mit der Anwendung von *T. diversifolia*-Bioinsektizid-Nanopartikeln in der P4S1-Behandlung um 40 % ausgebildet. LC50 ist 9,98 % Nanopartikel Bioinsektizid *T. diversifolia* und der LT50-Wert beträgt 6,10 Tage. Das Geben von Bioinsektizid-Nanopartikeln aus *T. diversifolia* mit einer Konzentration von 10 % kann *S. Frugiperda* im Larvenstadium 3 im Labor bekämpfen.

Schlüsselwörter: *S. Frugiperda*, *Bioinsektizid-Nanopartikel*, *Tithonia diversifolia*

KAPTEL I

EINLEITUNG

1.1 Hintergrund

Mais (*Zea mayz* L.) gilt als die wichtigste Nahrungspflanze in der Welt nach Reis und Weizen. Denn verschiedene Länder stellt den Mais als Hauptquelle für Kohlenhydrate in der Welt wie in Zentral und Südstaaten Amerika her. Einige Gebiete in Indonesien haben schon mal Mais als Hauptnahrungsquelle wie Madura und Nusa Tenggara konsumiert. Er ist nicht nur für Lebensmittel, sondern auch als Tierfutter benutzt. Heutzutage wird die Maispflanze bei der Gessellschaft in verschiedenen Darstellungsformen genutzt, wie: Maismehl (Maizena), Maisöl, Lebensmittel, Tierfutter und so weiter. Speziell für Zuckermais ist sehr beliebt in Maiskolben oder Braten (Derna,2011). Es wird geschätzt, dass mehr als 55% Inlandsnachfrage nach Mais wird als Futtermittel verwendet. Für Lebensmittelverbrauch beträgt ihm nur etwa 30% und der Rest ist für den industriellen Bedarf und Samen (Kasryno et al.,2010), basierend auf der Daten von BPS und der Generaldirektion für Nahrungspflanzen. Auf der Daten der Generaldirektion für Nahrungspflanzen von BPS in Sumatra Norden, die Maisproduktion in Nordsumatra errichte gering in 2018 nur 1,63 Millionen Tonnen. In ging sie auf 1,52 Millionen Tonnen zurück. Dann 2020 stieg es auf 1,83 Millionen Tonnen (BPS, 2020). Die durchschnittliche Maisproduktion erreichte 6,63 Tonnen/ha. Diese Produktion liegt weit unter dem potenziellen Maisertrag, der circa 14-18 Tonnen/ha erreichen kann. Diese nicht optimale Maisproduktion wird durch mehrere Faktoren verursacht. Es ist ein Befall von Schädlingen und Krankheiten an Pflanzen. Einer

der heutigen Maisschädlinge ist *Spodoptera frugiperda*. Diese Schädling hat sich in 12 Provinzen Indonesiens ausgebreitet vor allem in Nord Sumatra.

S. Frugiperda ist ein Schädling, der Maispflanzen schädigt. Die Larven fressen fast alle Teile der Maispflanze mit einem Anteil von Angriffe 30-60% (Nurnina, 2019). *S. Frugiperda* -Larven greifen an und fressen sich den Wachstumspunkt der Maispflanze, damit das Pflanzenwachstum wird gestört. Außerdem ist die Überwachung von *S. Frugiperda* schwer zu kontrollieren und zu erreichen durch Pestizide. Da es häufiger in den gerollten Maisblätter befunden wird. *S. Frugiperda* Larven ernähren sich, in dem sie Löcher in die Blätter vom Rand des Blattes bis zur Innenseite des Blattes bohren. Wenn der Angriff nicht handhabt wird. Dann wird dieser Schädling ab dem Alter der Pflanze 1 MST bis zur Ernte weiterhin die Maisernte angreifen. Natürlich bringt eine Auswirkung auf dieser Maisproduktion. Die Larven von *S. Frugiperda* haben kannibalische Natur, so dass die Larven auf einer Pflanze Mais nur zwischen 1-2 Köpfen gefunden werden. *S. frugiperda* Larven können eine schwere Schäden verursachen, die oft nur die Blätter und Stängel von Maispflanzen übrig lässt. Durchschnittlich können eine Populationsdichte 0,2 bis 0,8 Larven pro Pflanze den Ertrag um 5-20 % reduzieren (Nurnina, 2019). Während die Ergebnisse der Überwachungs kommt der Angriff von *S. Frugiperda* im Feld häufiger in jungen Maispflanzen vor. Im Vergleich zu Maispflanzen, die in der generativen Phase eingetreten sind (Ernie, 2019).

Bei der Schädlingsbekämpfung der Maispflanzen wird es oft die Verwendung chemischer Insektizide gefunden, die nicht empfohlen wird, weil sie es kann mehrere Dinge verursachen, die sehr schädlich sind. Sie sind darunter : Pestizidrückstände, die in der Maisproduktion zurückgelassen oder enthalten sind, und auch Resistenz gegen Schädlinge

schaffen. Wegen der Explosion von Schädlingen verwendet gegen die Insektizide, damit die Kontrolle schwer überwindet wird. Dafür will der Autor tun oder eine Forschung zur Schädlingsbekämpfung von *S. Frugiperda* mit Nano Bioinsektizid *T. diversifolia* ausführen, wo die Partikel dieses Bioinsektizids sind sehr fein nämlich 10^{-9} mikro. Es wird direkt zum feinsten Größe. Diese Methode erleichtert die Anwendung der Bioinsektizide zur Bekämpfung von *S. Frugiperda* Schädlingen. Nach Mokodompit, Roni, Parluhutan und Agustina (2013), mit der Verabreichung von Extrakten *T. diversifolia* kann die Fresskraft der Braunen Pflanzenzikade hemmen. Die höchste Hemmung war bei einer Konzentration von 7 % nach 24 Stunden Behandlung.

Die Schädlingsbekämpfung mit natürlichen Inhaltsstoffen wird zunehmend praktiziert. Einer von ihnen verwendet die Pflanze *T. diversifolia* als botanisches Insektizid (Petrus et al., 2014). *T. diversifolia* enthält die aktive Wirkstoffe, insbesondere in die Blätter, sind Flavonoide so viel wie 32,9%, Saponine, Tannine, Terpenoide und phenolisch. Der Blattteil dieser Pflanze, der Eigenschaften als bioaktiv hat, kann als Bioinsektizid verwendet werden (Hendra et al., 2013). T-Pflanzen *diversifolia* enthält bioaktive Verbindungen in Form von Sesquiterpenlacton (Obafemi et al. 2006). Diese Verbindungen sind in der Lage die Lipiddoppelschicht in der Kutikula zu öffnen, die einer Zunahme der Membranflüssigkeit führt. Dann gibt es eine Störung der Durchlässigkeit der Muskelzellen. Deshalb kann eine Schwächung der Insektenbewegungs bis zum Tod führen. Sesquiterpenlacton ist giftig und gelangt über die Kutikula in den Körper des Insekts (Kontaktgift) und die Atemwege. Die Penetration von bioaktiven Verbindungen, die durch die Kutikula eindringen und bewegen sich dann durch tieferes Gewebe und verursachen die Stoffwechselstörungen und das Auftreten von Arbeitsbarrieren im Nervensystem auf der Insekten (Ibrahim et al. 2013).

Weitere Vorteile von *T. diversifolia* sind in großen Mengen verfügbar, leicht zu vermehren oder zu kultivieren, keine Rückstände verursachen. Da es aus natürlichen Inhaltsstoffen stammt. In Bezug auf die Verwendung von Pestiziden, Fungiziden und Herbiziden, Mousavi und Rezael (2011) erwähnt sich, dass Nanotechnologie zur Reduzierung Umweltverschmutzung durch die Produktion von Pestiziden beiträgt und chemische Düngemittel mit Nanopartikel und Nanokapseln, Nanokapseln, die dazu eine Kontrolle von Verzögerung der Lieferung hat, Absorption und effektiver und umweltfreundlich. Außerdem können Nanopartikel eine Pestizideffizienz bei niedrigeren Dosen einsetzen. Bis jetzt gilt als Anwendung der *T. diversifolia* Nanopartikel und Bioinsektizid immer noch gering sein. Darüber plant der Autor, um die Wirksamkeit von Nanopartikeln Bioinsektizid *T. diversifolia* zur Sterblichkeit von *S. Frugiperda* in Maispflanzen zu erforschen (*Zea mays* L.)

1.2 Die Abfassung des Problems

Auf dem obengenannten Hintergrund befindet sich einige eine Abfassung der Problems. Einer von Ihnen sind:

1. Wie ist die Toxizität von *T. diversifolia* Bioinsektizid-Nanopartikeln zu Wachstum und Entwicklung von *S. Frugiperda* ?
2. Bei welcher Dosis von *T. diversifolia* sind Bioinsektizid-Nanopartikel wirksam auf *S. Frugiperda* reduzieren ?

1.3 Der Zweck der Untersuchungs

Das Ziel dieser Untersuchungs sind :

1. Um die Wirksamkeit der Verwendung von Bioinsektizid-Nanopartikeln aus *T. diversifolia* auf die Bekämpfung von *S. Frugiperda* zu wissen.

2. Um die beste geeignete Dosis des Bioinsektizids zur Bekämpfung der Populations von *S. Frugiperda* bestimmen, die Sterblichkeit zu verringern und die Nahrungsaufnahme zu reduzieren.

1.4 Die Vorteile der Untersuchungs

Die Vorteile, die sich aus den Ergebnissen dieser Studie ergeben, sind:

1. Es wurden Informationen über die Verwendung von Bioinsektizid-Nanopartikeln aus *T. diversifolia* gut erhalten und ganz wirksam zur Bekämpfung von *S. Frugiperda* an Mais.
2. Als Quelle für Forschungsinformationen im Zusammenhang mit Kontrolle *S. Frugiperda*

1.5 Die Hypothese der Untersuchungs

Basierend auf dem oben Gedankenrahmen könnte Hypothesen formuliert werden. Sie sind :

1. Die Anwendung von Nanopartikeln des Bioinsektizids *T. diversifolia* in verschiedenen Konzentrationen deutlich anders kann der Schädling *S. Frugiperda* töten.
2. Die Anwendung von Bioinsektizid Nanopartikeln aus *Tithonia diversifolia* im Larvenstadium deutlich anders kann der Schädling *S. Frugiperda* töten.
3. Die Kombination der Anwendung von *T. diversifolia* und Bioinsektizid-Nanopartikeln und Larvenstadium ist ein echter tödlicher Schädling von *S. Frugiperda*.

KAPITEL II

LITERATURISCHE REZENSION

2.1 Der Mais (*Zea mays* L.)

2.1.1 Die Taxonomie der Maispflanzen

Mais (*Zea mays* L.) ist eine einjährige Pflanze der Gattung Graminae, die einen einzigen und einhäusigen Stamm hat. Der Pflanzenlebenszyklus besteht aus der vegetativen und generativen Phase. Mais kann vollständig klassifiziert werden. (Pritama, 2015) wie folgt: Königreich: Plantae; Abteilung: Spermatophyta; Unterabteilung: Angiospermen; Klassen: Monocotyledone; Ordnung: Gramineen; Familie: Graminaceae; Gattung: *Zea*; Spezies: *Zea mays* L (Pratama, 2015). 2.1.2.

2.1.2 Der wirtschaftlicher Wert von Maispflanzen und der Flächen von Mais

Der Nahrungsbedarf folgt immer der Bevölkerungsentwicklung und wird bei und beeinflusst durch den Anstieg des Einkommens und auch eine Veränderungen im Muster der öffentlichen Konsum. Dies zeigt einen Hinweis auf die Diversifizierung von Lebensmitteln unverzichtbar, um den Aufbau einer Selbstversorgung mit Lebensmitteln zu unterstützen. Aus diesem Zustand müssen zwei Dinge erfüllt sein, nämlich die Versorgung mit Nahrung und Diversifizierung der Lebensmittelverarbeitung. Der Maisproteingehalt ist höher als Reis, wodurch er sich als nahrhaftes Lebensmittel eignet. Die Ergebnisse der Analyse von Balitjas ist der Proteingehalt von 100 Gramm Maismehl, Sorghum und Mehl bis zu 9,2 Gramm, 11,0 Gramm bzw. 11,5 Gramm mehr höher als Reismehl, das nur Protein bis zu 7,0 g enthält (Suarni, 2002)

Tabelle 1. Daten für die fünfte größten Provinzen für Maisanbau und die Produktion in Indonesien im Jahr 2020

Provinzen	Anbaufläche (Mio. ha)	Produktion (Mio. Tonnen)
OstJawa	1,19	5,37
ZentralJawa	0,61	3,18
Lampung	0,47	2,83
NordSumatera	0,35	1,83
SüdSulawesi	0,37	1,82

Quelle: Landwirtschaftsministerium, 2020

In Tabelle 1 kann gesehen, dass die fünfte größten Provinzen der Maisproduktion in Indonesien, wo die Provinz Ost-Java das Hauptzentrum für Mais ist Produktion von 5,37 Millionen Tonnen. Die Provinz von Nord Sumatra nimmt den 4. Platz nach den Provinzen Zentral-Java und Lampung ein. Dann die Provinz Süd-Sulawesi belegt sich auf den fünfte Platz.

2.2 Spodoptera frugiperda J.E. Schmied

Ein neuer Maisschädling (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), der als Fall Armyworm genannt wurde. Erstmals wurde im 18. Jahrhundert in den USA entdeckt. Und Anfang 2016 in Zentral- und Westafrika. Im Jahr 2018 haben die Maisplantagen in Südlich von fast allen afrikanischen Ländern der Sahara, asiatischen Ländern (Indien, Thailand und Myanmar) angegriffen. In Indonesien wurde der erste Angriff von *S. Frugiperda* im Gebiet von westen Pasaman im April 2019 gefunden. Innerhalb von 8 Monaten hat der Schädling in Zentrale von Maispflanzen in Maluku und Kalimantan (BBPOPT, 2019). *S. Frugiperda* befällt alle Entwicklungsstadien der Maispflanze (vegetativ und generativ Phase). Im Larvenstadium 1-6 und befällt die Blätter zu Maiskolben. Eine Larveninstar 1-6 können die Pflanzen befallen von Alter 2 MST bis zur Pflanze vor der Ernte. *S. Frugiperda* ist polyphag, die kann mehr als 80 Pflanzenarten angreifen, darunter Mais, Reis, Zuckerrohr, Sorghum, Baumwolle,

Gemüse und so weiter. Mais ist die Hauptkultur, die *S. Frugiperda* bis heute bevorzugt ist. Der schwerer Angriff *S.frugiperda* kann zu Ertragseinbußen von bis zu 5-20% führen, wenn die durchschnittliche Dichte der Population von *S. Frugiperda* 0,2-0,8 Larven auf der Plantagen ist. Der Angriff von *S. Frugiperda* kann zu einem Verlust der Maisproduktion 8,3 bis 20,6 Millionen Tonnen pro Jahr in afrikanischen Ländern führen (FAO, 2018). *S. Frugiperda* zerstört Maispflanzen durch beißende Larven oder frisst die Blätter. Larven im ersten Larvenstadium ernähren sich von Blattgewebe und hinterlässt eine transparente Schicht der Epidermis. Larven im 2. und 3. Larvenstadium bilden bohrt Löcher in die Blätter und frisst die Blätter von den Rändern nach innen (Bild 1). Die FAW Larve hab kannibalische Natur, so dass die Larven an einer Maispflanze zwischen 1 und 2 gefunden werden. Die Kannibalenverhalten gehört zu der Larven im 2. Larvenstadium und 3. Das letzte Larvenstadium kann oft schwere Schäden verursachen. Sie lassen nur die Blätter und Stängel der Maispflanze. Die durchschnittliche Dichte der Populations von 0,2 - 0,8 Larven pro Pflanze kann die Erträge um 5 - 20 % reduzieren. Wenn nicht sofort angesprochen werden, werden die Blätter von Pflanzen in landwirtschaftlichen Gebieten ausgehen (Nurnina, *et al* 2019).

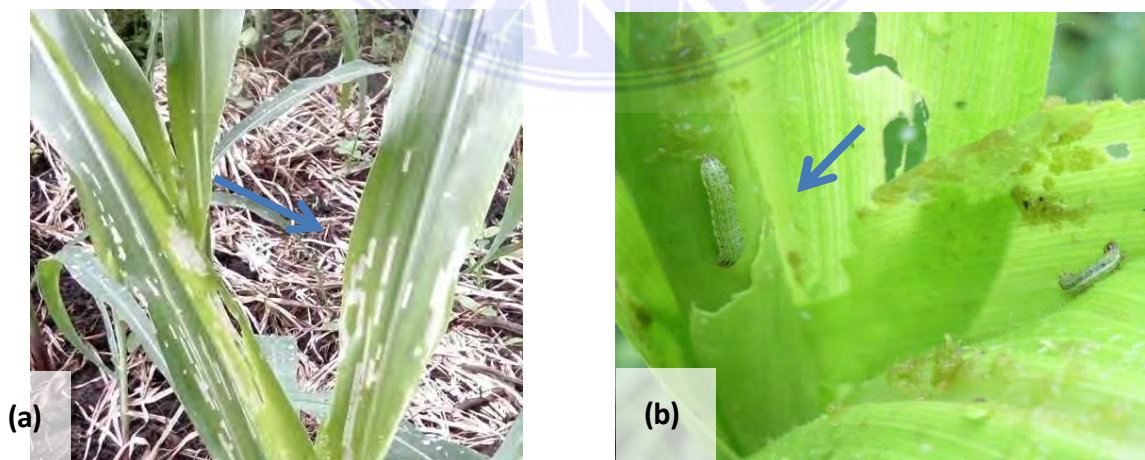


Bild1. Die Angriffssymptome eines Spodoptera frugiperdas. Beschreibung: (a). Larvenangriff im ersten Larvenstadium, (b). 2-3 Larvenangriff im Larvenstadium. Quelle: BBPOPT (2020).

2.2.1 Klassifizierung von *Spodoptera frugiperda*

Nach Amran M. (2019) wird *Spodoptera frugiperda* klassifiziert als folgende: Königreich: Animalia, Stamm: Arthropoda, Klasse: Insecta, Ordnung : Lepidoptera, Familie: Noctuidae, Gattung: *Spodoptera*, Spezies: *S frugiperda*. Das charakteristische Merkmal der Larven von *S. Frugiperda* gibt es im Allgemeinen drei gelben Linien auf der Rückseite (Abbildung 2b), gefolgt von einer schwarzen Linie und einer gelben Linie an der Seite. Sie können vier schwarze Punkte sehen, die im zweiten Segment des letzten Segments ein Quadrat bilden. Schließlich hat jeder schwarze Punkt kurze Haare, auf dem Kopf ist es dunkel. Auf der Vorderseite des Kopfes befindet sich ein heller und umgedrehter Buchstabe Y (Bild 2a).

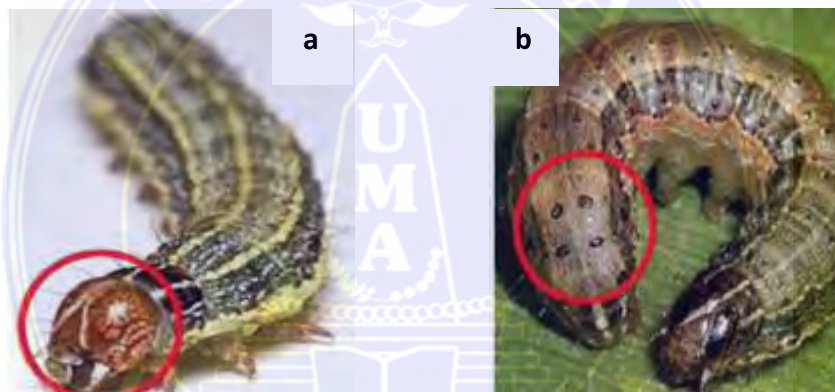


Bild 2. Larven von *S. Frugiperda* Instar 6

Quelle: FAO, 2018

Am Mittag verstecken sich die Larven von *S. Frugiperda* an der Basis der Blätter, um das trockenes Licht vermeiden. Am Abend beginnen die Larven aktiv zu werden und essen die jungen Pflanzenteile. Wenn es irgendwo keine Nahrung gibt. Die Larven bewegen sich als Gruppe, um die Pflanzen auf dem sonstigen Feld anzugreifen. In tropischen Klimazonen kann eine weibliche Motte 6 bis 10 Eiergruppen von 100 bis 300 Eiern legen, die 1.500 zu 2000 Eier in seinem böse werden Leben (2-3 Wochen) produzieren. Wie bei den meisten anderen Namen

entwickeln sich die meisten Eier nicht bis zur Reife. Es passiert, weil sich aufgrund des Todes verschiedene Lebenszyklen befindet (Nurnina et al., 2019).

1) Eier

Die weibliche Motte *S. Frugiperda* legt ihre Eier auf oben oder Unterseite der Maisblattoberfläche. Die Eier werden in Gruppen gelegt (Bild 3). Am Anfang sind sie sehr weiß oder blasses Grün. Am nächsten Tag verfärbt es sich bräunlich grün. Beim Schlüpfen werden sie Braun. Manchmal wird mit feinen farbigen Federn weiß bis braun bedeckt. Dieses Eier schlüpft in 2-3 Tagen.

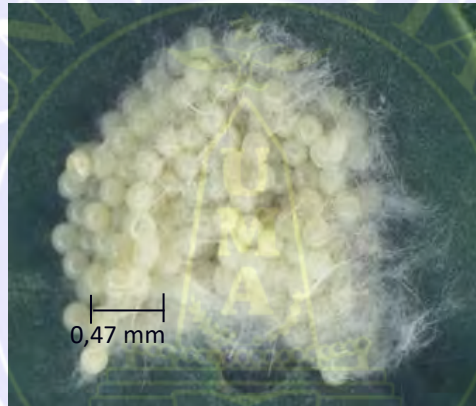


Bild 3. Eigruppe von *Spodoptera frugiperda* J.E. Schmied

Quelle: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm
abgerufen am 8. Dezember 2019

2) Larve

Nachdem die Eier geschlüpft sind, werden die Larven im ersten Larvenstadium (Neugeborene) gebildet. (Bild 4), die auf der Suche nach einem Unterschlupf und einem Platz zum Essen sein wird. *S. Frugiperda* Larven bestehen aus 6 Stadienstadien.



Bild 4. FAW, neugeborene Larven

Quelle: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm,
aufgerufen 8. Dezember 2019

a) Instarlarven 1 bis 5

Junge Larven sind blass, dann braun bis hellgrün, und wird im letzten Entwicklungsstadium dunkler (Bild 5) Die Larvenentwicklungszeit beträgt 12 bis 20 Tage. Von neugeborene Larven entwickelt sich zu letzten Larvenstadium abhängig von den umgebenden Umweltbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit).



Bild 5. FAW, neugeborene Larven

Quelle: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm, aufgerufen
8. Dezember 2019, abgerufen am 8. Dezember 2019

b). Instarlarven 6

Die Instarlarven 5 ist am einfachsten zu identifizieren. Im Allgemeinen wird durch drei gelbe Linien auf der Rückseite charakterisiert, gefolgt von einer schwarzen Linie und einer gelben Linie auf der Rückseite (Bild 6). Sie können vier schwarze Punkte sehen, die ein

Quadrat das zweite Segment des letzten Segments bilden. Jeder schwarze Punkt hat ein kurzes Haar. Der Kopf ist dunkel. Es gibt eine helle umgekehrte Y-Form auf dem vor dem Kopf.

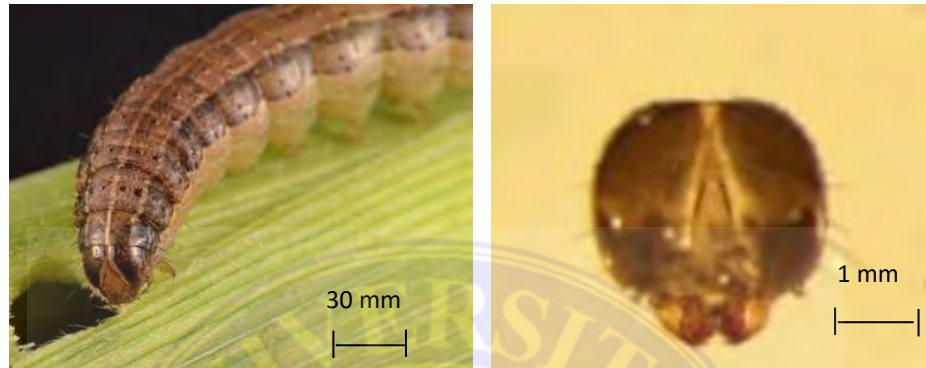


Bild 6. FAW, neugeborene Larven

Quelle: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm, aufgerufen
8. Dezember 2019, abgerufen am 8. Dezember 2019

3) Puppe

Die dunkelbraunen Instarlarven 6 bilden dann Puppen im Boden (Bild 7). Die Puppen sind dunkelbraun. Sie sind sehr selten auf Stängeln gefunden. Die Puppenentwicklung kann 12-14 Tagen dauern, bevor das Erwachsenenstadium (Imago) erscheint.



Bild 7. Puppen von *Spodoptera frugiperda*
Foto: Calatayud, P. A., am 8. Dezember 2019 abgerufen

4.Imago

Imago hat eine Flügelspannweite von 3-4 cm (Bild 8). Der Vorderflügel sind dunkelbraun, während die Hinterflügel weiß sind grau. Imago lebt 2-3 Wochen, bevor sie stirbt.

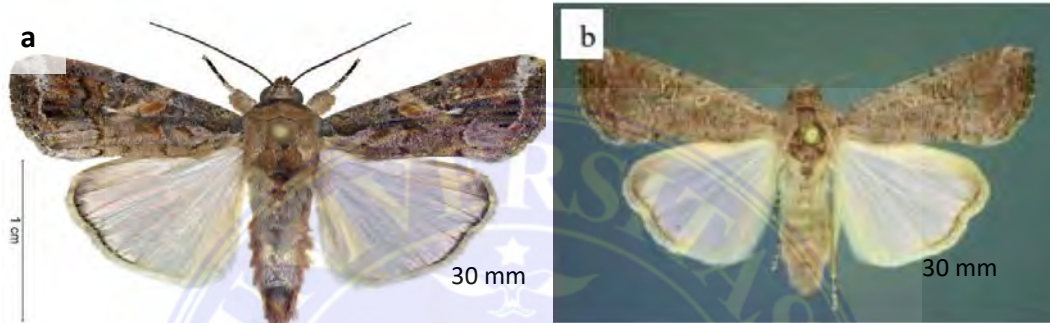


Bild 8. Imago *S. frugiperda* .
 Beschreibung: a. männliche Imago, geb. weibliche Imago
 Foto: Lyle J. Buss, Universität von Florida. abgerufen am 8. Dezember 2019

Tabelle 2. Unterschied in der männlichen und weiblichen Morphologie von *S. frugiperda*

Phase	Männlich	Weibliche
Larva	größere Größe	kleinere Größe
Pupa	1,3 bis 1,5 cm dunkelbraune	von 1,6 bis 1,7cm braun glänzend
Imago	Die Körperlänge der männlichen Imago beträgt 1,6 cm. Die Breite der Flügelspannweite ist 3,7 cm mit gefleckten Vorderflügeln (hellbraun, grau, strohgelb) mit Diskalzellen, die mit der Strohfارbe auf dreiviertel Fläche und dunkelbraun an einem Viertel der Fläche.	Die Körperlänge der weiblichen Imago beträgt 1,7 cm und einer Spannweite von 3,8 cm, mit dem gesprenkelten Vorderflügel (dunkelbraun, grau), strohfarben mit dunkle Schokolade.

2.3. Tithonias Pflanzen diversifolia (Hamsley) A. Gray

T. diversifolia ist eine Art der Unkrautpflanzen mit Blarvastängeln und grünes Holz.

Diese Pflanze ist besser bekannt als *paitan* oder *kipahit*. Ihre Pflanzenhöhe ist zwischen 2-3 m

bei einem Stammdurchmesser von 0,5 bis 1,5 cm und hohl (Jamal, 2011). Der Titel dieser Pflanze ist einfach beschnitten und schnell wieder glänzend. Diese Pflanze hat Blumen, die eine zusammengesetzte Blumen sich an der Spitze des Zweigs befindet (Bild 8). Dieser Blütenstiel ist Larven und die Blütenblätter sind röhrenförmig und fein behaart mit grünen Blütenblättern und leuchtend gelber Krone. Die Wurzeln dieser Pflanze sind ziemlich tief und diese Pflanze hat ein ausreichendes Wachstum schnell, so dass die Kipahit. Normalerweise wird als Pflanze in den Garten als eine Heilpflanzen und als Erosionsschutzpflanzen auf Hanglagen gepflanzt (Windhi, 2011).

Die Pflanzenklassifikation von Kipahit (*T. diversifolia*) nach Mokodompit (2013) wie folgt: Königreich: Plantae, Unterreich: Viridiplantae, Division: Tracheophyta, Unterabteilung: Spermatophytina, Klasse: Magnoliopsida, Ordnung: Asterales, Familie: Asteraceae, Gattung: *Tithonia*, Art: *Tithonia diversifolia*, Lokale Namen: Kipahit und Paitan.

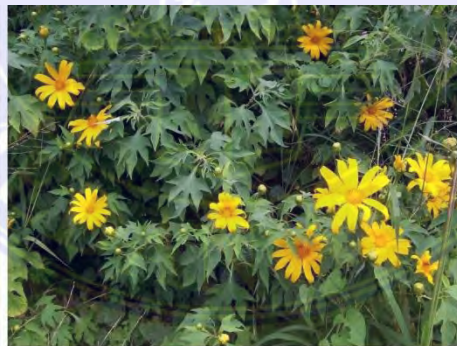


Abbildung 9. Kipahit-Anlage im UMA FP-Forschungsgarten im Dorf Sampali, Quelle: Suswati.uma.ac.id, abgerufen am 8. Dezember 2019

2.3.1. Morphologie von *Tithonia diversifolia*

a. Blätter

Die Blätter von Paitan sind wie Palmen mit gefiederten Blatträndern, leuchtend grün und gleichmäßig mit der Anordnung der Blätter gegenüber mit verschiedenen Abständen von 2-7 cm

und in jeder Blattachsel gibt es eine Knospe oder ein Zweig, der Blumen hervorbringen wird. Entlang der oberen 60-70 cm des Stiels hat 11-17 Blätter. Auf der 70 cm oberenden Blätterkrone enthalten ziemlich hohe Nährelemente, nämlich 2,52 % N; 1,97 % K; 0,29 % P; 0,51 % Ca; 0,39 % Mg und Flavonoidverbindungen, Tannine, Saponine (Judge and Agustian, 2012).

b. Baums

Der Stängel von Paitan sind weich, holzig, wachsen aufrecht, aber wenn er dichte blüht, die Stängel fallen und biegen sich und können sogar im Boden reichen. Wenn im Sommer die Blumen gefallen und die Samen getrocknet sind. Der abgefallene Baum schien tot zu sein. Aber wegen der Regens werden fast während des gesamten Herbstes der alten Blätter neue Triebe erscheinen (Hakim und Augustian, 2012). Ein Baum hat einen hohen Ligningehalt, den als Brennholz ziemlich verwendet.

c. Blumen

Paitan-Blüten sind gelb wie Sonnenblumen, aber kleiner mit einem Durchmesser von 4-12 cm mit 8-16 Kronen. Ein Stamm oder alter Paitansbaum kann durchschnittlich 36 Blüten hervorbringen. In der Mitte der Blüte befindet sich ein Fruchtknoten in Form eines aufrecht angeordneten Stempelröhrchens kreisförmig mit einem Durchmesser von 1,5-2 cm. Auf einem Stempel gibt es zwei Staubblätter. Von der Blütenknospe bis zur Samenreife dauert es 2 bis 3 Monaten. Eine Blume kann durchschnittlich 119 Samen erreichen (Hakim und Agustian, 2012).

d. Wurzel

Diese Pflanze wird auch Bitterblume (West Sumatra) oder Paitanblume (Ost-Java) genannt, der in einer Höhe von 20 m bis 900 m über dem Meeresspiegel wachsen kann (Richter und Agustian, 2012). Paitan hat eine tiefe Pfahlwurzel, stark verzweigt und assoziiert sich mit

einen solubilisierenden Pilzen von Phosphat und eine N fixierende Bakterien wie Azotobakterien und produzierende Phytohormonbakterien (Agustian *et al* Al, 2012).

2.3.2. Der chemische Inhalt von *Tithonia diversifolia* L und ihre Nutzen

A. Der chemische Inhalt von *T. diversifolia*

Die Pflanze *T. diversifolia* enthält Saponine, Flavonoide und Polyphenole (Heyne, 2010). Der chemische Inhalt von der Pflanzen *T. diversifolia* sind Flavonoidinhalts und mehrere Gruppen von Sesquiterpenen. Die erhaltende Daten in dieser Zeitschrift besagt, dass der Flavonoidgehalt das meiste 32,9% in Blättern war. Diese Forschungsmittels nutzt sich eine Analyse von GC-MS (Moronkalo, et.al, 2013).

Jamal und Agusta (2011) erklärt, dass die Paitanblättern 38 Komponenten mit den Hauptkomponenten enthalten, nämlich Palmitinsäure; 9-Pentadecadien-1-ol; Benzylbenzoat; Steraldehyd; Methylamin; 1,2,3,5 Cyclohexantetrol und zwei nicht identifizierte Inhalte. Nach Ware (1978) Benzylbenzoat ist dabei abweisend. Die Palmitinsäureinhalte sind eine abweisende Insekten und wirkt sich auf die Nerven und den Stoffwechsel von Insekten aus. Die enthaltende Verbindung hat eine Funktion in dieser Pflanze dient als Insektenschutzmittel für Essen, damit die Insekten verhungern wollen. Der Weg steigt sie im Insektenkörper von diesem Pestizid ein, kann durch Kontakt oder Magen (oral) sein (Marwoto, 2011). Der Tod von *Plutella xylostella* larven durch Blattextrakt von Paitan angeblich verursacht wird, der die Larven in den Körper durch Futter gelangt hat. Deshalb verweigern die Larven die Nahrungsaufnahme oder schließlich langsamer sterben. Die Ablehnung erfolgte aufgrund des Aromas des Blattextraktspaitan, der die Larven dazu nicht fressen wollen (Prarifitriya, 2014).

B. Die Nutzen von *T. diversifolia*

Tithonia diversifolia ist eine traditionelle Heilpflanze in verschiedenen Ländern. Basierend auf der Studie von Sulistijowati & Gunawan (2010) ist ein entzündungshemmendes Medikament, das Schmerzen auch gegen Malaria lindert und einen Durchfall wirkt Diabetes. *T. diversifolia* enthält Tanninhalt als Gifte für Insekten wirken. Tannine können mit Proteinen reagieren und verursachen einige Probleme auf die Aktivität von Enzymen im Körper von Insekten, so dass je höher der Tanningehalt, desto höher der der Arbeitsprozess von Enzymen in Insekten wird gestört. Außerdem gibt es auch Saponin und Flavonoidinhalt, die die Nerven von Insekten schädigen können und führt zu vermindertem Appetit auf Insekten und schließlich zum Tod (Safirah et al., 2016).

Basierend auf Forschungsergebnissen von Mokodompit et al. (2013), eine Pflanzenbasierte von Pestizide *T. diversifolia* kann zum Absterben der braunen Pflanzenzikade bei einer Konzentration von 1 % führen. Nach 7 Tagen kann nach Anwendung erfahrene Essstörungen führen. Pangihutan et al. (2016) zusammen passt ein Blattextrakt von Kipahit, der mit 5% Konzentration auf *Callosobruchus macularvaus* getestet. In der Lage verursacht bis er zu 95 % Sterblichkeit 72 Stunden nach der Anwendung (JSA). Diese Sache zeigte, dass der Blattextrakt von *T. diversifolia* nicht vollständig direkt tötet. Aber er hat die Eigenschaft der Fresskraft von Stängelzikadelarven zu hemmen Schokolade. Am Ende führt er zum Tod. Aufgrund dieser kann man, dass *T. diversifolia* als eine Quelle von potenzielles botanisches Insektizid ist. Es hat mehr als eine Eigenschaft eines Pestizids, dazu die Verfügbarkeit von Rohstoffen reichlich, weil Pflanzenkipahit einfach zu pflanzen und schnell wachsen (Mokodompit et al., 2013).

2.4. Die Technologie von Nano

Eine Nanotechnologie kann als eine Wissenschaft definiert werden, die sich mit Objekten von 1 bis 100 nm groß assoziiert sind. sie hat eine unterschiedliche Eigenschaften, die sich von denen ihres Ausgangsmaterials ist, zu kontrollieren und auf atomarer Ebene manipulieren. Die Anwendung der Nanotechnologie umfasst auf der Landwirtschaft wie Gentechnik, um ein hochwertiges Saatgut zu bekommen. Die Nanopartikel und Nanoemulsionen können für Pestizide, Düngemittel und Sensoren verwendet werden. Ein Sensor kann ein Boden, Tierfutter, Veterinärmedizin, Lebensmittel, Kräutermedizin überwachen und antibakterielle Verpackungen und gasabsorbierende Verbundstoffe. Eine Nanotechnologie werden auf verschiedene Weise genutzt werden, zum Beispiel zur Steigerung der Nutzungseffizienz, Düngemittel und natürliche Materialien im Boden, dann eine Untersuchung der Mechanismen und Dynamik der Nährelementen im Boden (Ening, 2016) sind.

2.4.1 Vorteile der Nanotechnologie in der Landwirtschaft

Grundsätzlich ist die Entwicklung der Nanotechnologie eine Pflanzenproduktion durch Minimierung des Verbrauchs Düngemittel, Pestizide und andere Notwendigkeiten durch eine Überwachung des Bodenzustands wie Wurzeln und lassen sich es direkt auf das Ziel anwenden. Damit wird sie nichts verschwendet. Die Anwendung von Nanotechnologie kann einen Dünger des enthaltenen Nährstoffe freisetzen. Es bedeutet, dass nur Nährstoffe tatsächlich aufgenommen Pflanzen werden freigesetzt. Darum passiert keinen Verlust von Nährstoffen wie Boden, Wasser und Mikroorganismen. In Nanodünger kann die Nährstoffe wie Verkapselung von Nanomaterialien formen. Eine Beschichtung durch eine Schutzschicht, die dünn oder in Form

einer Emulsion von Nanopartikeln freigesetzt wird. Andere Beispiel kommt aus eine Nanotechnologie in der Landwirtschaft zur Steigerung der Produktivität von Landwirtschaft. Darunter sind nanoporöse, Nanonährstoffe, langsame freigesetzte Nanoverkapselung, Nanosensoren für Düngemittel, Wasser, Herbizide, Bodenstabilität usw. Einige Experten argumentieren, dass Pestizide in Nanogröße dies für den Menschen schädlich sein kann. weil es sich die Haut infiziert und in die Lunge ins Gehirn eingeatmet werden kann. Die Wirksamkeit von Pestiziden, die um ein Vielfaches zur Nanopartikel erhöht können. Es wird ein Basis für die Anwendung von pflanzlichen Biopestiziden angewendet, wie Rosmarin, Gewürznelke, Lavendel, Basilikum, Paitan und mehrere andere starke ätherische Öle zur pflanzliche Pestizide (Ening, 2016).

2.4.2. Die Nutzen von Nanopartikeln in der Schädlings und Krankheitsbekämpfung

Die Schwäche der pflanzlichen Pestiziden, die ätherische Öle enthalten. sie sind sogar einfach flüchtig und instabil. Daher müssen sich die Wirkstoffe von ätherischen Öle in einer Form stabileren, wie Nanopartikel. Das Ergebnis der Forschungs von Noviza et al. (2017) berichtete, dass die Zitronengras-Nanoemulsionsformel der Duftkonzentrationen von 0,5 %, 1 % und 2 % am besten zur Unterdrückung der Entwicklungen sind. Polyvirus ist eine Konzentration von 1% in der Pflanzen des Patschulis aus Sidikalang. Laut Nuraini (2019) ist die Verabreichung von 1 % Citronellaöl-Nanopestiziden sehr effektiv um einen Polyvirus, der Ursache von Mosaik und Blattlaus-Vektorinsekten zu bekämpfen. Aphis gossypii ist ein Überträger von Polyvirus in Pflanzen des Patschulis insbesondere Patcoulinasorten 2 mit einem Wirksamkeitswert von 14,70 % und 39,88 % im Gebiet von West Bandung, West Java (Hochland) und 33,85 % und 12,67 % im Gebiet von Konawe, Südost-Sulawesi (Tiefeland).

Das Labortestergebnis für Ei-ChIPs 500 ppm und Cu-ChNPs 1000 ppm Nanochitosan ist in der Lage, das Wachstum von Pilzen *Colletotrichum capsici* um 17,3 bzw. 42,3 % zu hemmen. Inzwischen das Glashausswaage hat erhebliches Potenzial, die Entwicklung von *Colletotrichum capsici* zu hemmen. Dadurch drückt ein Auftreten von Krankheiten bei beiden Sorten aus Tanjung unter, Ciko und Kencana (Eris et al., 2019). In Bezug auf der Verwendung von Pestiziden, Fungiziden und Herbiziden, Mousavi und Rezael (2011) stellten fest, dass die Nanotechnologie eine Umweltverschmutzung reduzieren kann. Es wird durch bei der Pestiziden gemacht und chemische Düngemittel mit Nanopartikel und Nanokapseln haben die Fähigkeit, um die Verzögerung abubrechen. Denn es ist Absorption oder Osmose und effektiver und umweltfreundlich. Außerdem die Herstellung von Nanokristallen steigert eine Pestizideffizienz für die Anwendung der Pestiziden mit niedrigeren Dosen. Zusätzlich wurde auch erwähnt, dass die Nanotechnologie ein Potenzial und die Fähigkeit hat. Dazu gibt eine Lösungen zur Bereitstellung von Lebensmitteln, tierärztlicher Versorgung und Arzneimittel und Impfstoffe für Nutztiere. In der Veterinärmedizin Silber, Nanopartikel ist ein starkes Antiseptikum (antibakteriell und antimikrobiell) und weit verbreitet als Desinfektionsmittel in der Groß oder Kleintierhaltung und Geflügel (Ariningsih, 2016).

KAPTEL III

MATERIALEN UND METHODEN

3.1. Zeit und Ort

Die Untersuchung wurde im Dorf Bandar Klippa, Distrik von Percut Sei Tuan Deli Serdang, Medan mit einer Höhe von 22 Metern (meter über dem Meeresspiegel) durchgeführt. Die Temperatur beträgt 25°C im Versuchsraum, die Luftfeuchtigkeit 62% in einem Physiklabor von der staatlichen Universität von Medan (Unimed).

3.2 Materialien und Werkzeuge

Die verwendeten Materialien waren in dieser Studie 2 Kilogram Blätter von Tithonia diversifolia, destilliertes Wasser, Maispflanzen und Oberboden. Die verwendeten Werkzeuge in dieser Forschung befindet sich Tiegel, Wasserbecher, Pinzetten, Bürsten, Messbecher, Pipetten, Waagen, Öfen, Kugelmühlen, XRD-Maschine (Physiklabor in Unimed) und Schreibwaren.

3.2. Forschungsmethoden

Diese Untersuchung wurde mit der Randomized Design Methode durchgeführt, die aus zwei Behandlungsfaktoren besteht, nämlich:

1). Faktor 1 Nanodosis des Bioinsektizids Tithonia diversifolia (P) besteht aus 6 Stufen Dosen sind:

- P0(-)(Kontrolle) : steriles Wasser
- P0(+)(Positivkontrolle) : Curacron 500 EC (Wirkstoff: Profenos 500 g/l) (1 ml/l)
- P1 : 4 % Tithonia Nanopartikel (4 g/100 ml)
- P2 : 6 % Tithonia Nanopartikel (6 g/100 ml)

- P3 : 8 % Tithonia Nanopartikel (8 g/100 ml)
- P4 : 10 % Tithonia Nanopartikel (10 g/100 ml)

3) Das Larvenstadium Faktor 2 von *Spodoptera frugiperda* (S) besteht aus 2 Stufen, nämlich:

- S1 : Larve *Spodoptera frugiperda* Instar 3
- S2 : Larve *Spodoptera frugiperda* Instar 5

Davon erhielt man eine Anzahl der Behandlungskombinationen von $6 \times 2 = 12$ Behandlungskombinationen, nämlich: P0(-)S1; P0(+)S1; P1S1; P2S1; P3S1; P4S1; P0(-)S2; P0(+)S2; P1S2; P2S2; P3S2; P4S2.

Basierend auf der erhaltenen Kombination von Behandlungen befindet sich 12 Kombinationen von der Behandlung nach einem vollständigen randomisierten Design (CRD), folgendermaßen:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(12-1)(r-1) \geq 15$$

$$11(r-1) \geq 15$$

$$11r-11 \geq 15$$

$$11r \geq 15 + 11$$

$$11r \geq 26$$

$$r \geq 26/11$$

$$r \geq 2,36$$

$$r = 3 \text{ Wiederholungen}$$

Beschreibung:

Anzahl der Wiederholungen	= 3 Wiederholungen
Anzahl der Larven pro Behandlung	= 5 Larven
Gesamtprobe des Experiments	=180 Proben (12 Behandlungen, 5 Larven/Behandlung, 3 Wiederholungen)
Das Bodendurchmessers des Glases	= 10 cm
Glashöhe	= 13 cm
Gewicht der Maispflanzenblätter pro Glas	= 2 g

3.4. Die Analysemetode

Nach der Beobachtungsdaten erhalten wurden, werden weitere Datenanalysen unter Verwendung eines vollständig randomisierten Designs Factorial durchgeführt, wie folgt:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Erläuterung:

Information :

Y_{ijk} = Beobachtung von Faktor A, Stufe i, Faktor B, Stufe j, beim k-ten Test

μ = Allgemeiner Durchschnitt

A_i = Einfluss von Faktor A auf Stufe i

B_j = Der Einfluss von Faktor B auf das j-Stufe

$(AB)_{ij}$ = Kombination zwischen A und B auf dem i-Level-Faktor, B-Faktor auf dem j Stufe

Eijk = Einfluss des Fehlers auf Faktor A, Stufe i, Faktor B, Stufe j auf die Wiederholung k

3.5. Die Ausführung der Forschungs

3.5.1. Ein Nehmen von Tithonia diversifolia-Blattextrakt

Insgesamt 2 kg *T. diversifolia* Blätter 50 cm von der Pflanzenspitze wurden aus dem Versuchsfeld des Bananenforschungsteams, Landwirtschaftliche Fakultät, auf der staatlichen universität von Medan entnommen, das sich im Hamlet XXII Pondok Rowo, Sampali Dorf, Percut Sei Tuan Deli Serdang liegt. Die Verfügbarkeit von *T. diversifolia* Pflanzen ist in diesem Gebiet sehr ausreichend für den Nanoherstellungsprozess von Bioinsektizid *T. diversifolia*.

3.5.2. Die Herstellung des Nano Bioinsektizids Tithonia diversifolia

Die gesammelte *T. diversifolia* Blätter ist gereinigt von mit Wasser spülen und dann wird 4-5 Tage mit Temperatur 27o C und Feuchtigkeit 65% getrocknet. Die getrocknete Blätter von *T. diversifolia* wird bis 4 Stunden bei 80°C im Ofen sterilisiert. Danach werden die Blätter von *T. diversifolia* für 2 Stunden bei einer Drehzahl von 250 rpm (Rotation pro Minute) gemahlt. So bekommen wir 600 g Blattmehl von *T. diversifolia*. Das Blattmehl von *T. diversifolia* wurde auf eine Größe von über 200 mesh (74 nm) gemahlt, so dass das Nano Bioinsektizid *T. diversifolia* bekommt wurde. Dieser Vorgang wird in einem Physiklabor in UNIMED durchgeführt.

3.5.3. Der Röntgenbeugungstest (XRD)

Der nächste Schritt ist die XRD-Prüfung (Röntgenbeugung). Dies ist eine Analysemethode zur Identifizierung einer Inhalte in einem prüfenden Material. Das genommente

T. diversifolia Mehl bis zu 0,5 g. Dann wird in der XRD Maschine gegeben und die Ergebnisse sind sichtbar direkt auf dem Computerbildschirm.



Bild 10. Ein Test von *T. diversifolia*-Nanopartikeln mit Röntgenbeugung

3.5.4. Die Vorbereitung der Erhaltungsmedien für *Spodoptera frugiperda*

Diese Untersuchung nutzt ein Wartungsglas von Larven als ihr Medium. Das verwendete Medium ist ein durchsichtiges Plastikgefäß mit einem Durchmesser von 15cm. Der Deckel des Plastikbehälters wird mit einer Fläche von ca 50 % der Behälterfläche gemacht und mit Gaze ausgekleidet. Der Plastikbehälter bedeckt mit einer perforierten und bedeckten Gaze.

3.5.5. Die Vorbereitung (Aufzucht) *Spodoptera frugiperda*

Die Instarlarven 6 wird von *Spodoptera frugiperda* auf der gemeinschaftlichen Maisanbau im Sampalis Dorf erhalten. *S.Frugiperda* Larven wurden in einem Plastikglas mit einem Durchmesser von 15 cm und einer Höhe von 20 cm eingeführt. Das Glas, das bereits mit *S. Frugiperda* Instar 6 gefüllt wurde. Dann züchtet sie, bis es Eier legt. Dann werden die Eier von *S. Frugiperda* in ein Plastikgefäß mit 15 cm Durchmesser überführt, der mit der Erde füllt, bis in der Instarlarven 3 und 5 als Testlarven erreichte. Die Instarstufe 3 und Stufe 5 ausgewählt wird, denn an diesem Stadium soll einen homogenen Daten geben, um sich andere Wirkungen

außer diese Behandlung in diesem Stadium zu minimieren. Eine Larven, die sich in der Höhepunkt des aktiven Essens befindet. Es wird gehofft, dass die Behandlung eine genaue und aktuelle Daten liefern kann (Nurnina, 2019).



Bild 11. Die Pflege von *S. Frugiperda* auf Mais

3.5.6. Mischungsherstellung und Anwendung des Nano Bioinsektizids *T.diversifolia*

Die Mischung wurde durch Mischen von T. Nanopartikelmehl erhalten. Gemäß der Behandlung nämlich: P1 = 4 g Mehl Nanopartikel Bioinsektizid mit destilliertem Wasser bis zu 100 ml, P2 = 6 g Mehl Bioinsektizid Nanopartikel mit destilliertem Wasser bis zu 100 ml, P3 = 8 g Bioinsektizid Nanopartikelmehl wurden mit destilliertem Wasser zugegeben, bis 100 ml, P4 = 10 g Bioinsektizid Nanopartikelmehl, hinzugefügt mit destilliertem Wasser bis 100 ml. Dann wird bis es glatt gerührt. Damit es angewandt kann. Dies wird so lange bis die verfügbaren Konzentrationen von 0%, 4%, 6%, 8% und 10% geschieht. Dann nutzt jede Mischung bei der aufgetragenen Sandwich Methode. Dabei wird der Maisblätter (*Zea mays L.*) auf der Lösung von Nano-Bioinsektizid *T. diversifolia* eingetaucht. Dann wird einer eingetauchten Baisblätter (*Zea mays L.*) ab1 Minute lang abgelassen. Später wird bald *S. Frugiperda* als ein Futter des *S. Frugiperdas* gegeben und beobachtet sie sofort.

Tabelle 3. Herstellung von *Tithonia diversifolia* Nano-Bioinsektizidlösung.

Konzentration (% v/v)	Nanopartikelgewicht vorrats (Gramm)	Aquades Volumen (ml)
0%	0	100
4%	4	100
6%	6	100
8%	8	100
10%	10	100

3.6. Der Beobachtungsparameter

Die Beobachtung wurden alle 24 Stunden mit Futterersatz erfolgt alle 2 Tage bis 2 Wochen durchgeführt, oder bis sich eine Puppe und eine Imago gebildet hat. Die beobachteten Daten werden nach folgender Formel berechnet:

a. Die Sterblichkeit von *Spodoptera frugiperda*

S. Frugiperda wird durch Verhalten und die Sterblichkeit der Larven beobachtet. Nach der Anwendung des Nano Bioinsektizids *T. diversifolia* wird beobachtet, bis das Insekt starb. Diese Formel zur Berechnung des Prozentsatzes Larven und Puppensterblichkeit von *S. Frugiperda* sind, wie folgt:

$$\text{Sterblichkeit (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Beschreibung: A : Anzahl der getoten Larven

B : Zahl der Larven oder Probe

b. Der Fütterungsprozentsatz

Der Prozentsatz der Fütterung von *S. Frugiperda* wird durch Beobachtung der Anzahl von Fütterung von *S. Frugiperda* Larven im 3. Larvenstadium enthalten, die 1 x 48 Stunden nach der Applikation Nano Bioinsektizid *T. diversifolia* mit dem Gewicht von Maisblättern für 2

Gramm gemacht wurde. Die Formel lautet für den Prozentsatz der Fütterung von *S. Frugiperda*, wie folgt:

$$\text{Fütterung (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Beschreibung: A : Gewicht der ungenießbaren Maisblättern

B : Gewicht der gegebenen Maisblätter

c. Der Prozentsatz der gebildeten Puppe und Imago

Die Testlarven wurden bis zum Erreichen der Puppen und Imagophase beobachtet. Dadurch achtet sich auf der Phasenänderung von *S. Frugiperda*. Dann berechnet basierend auf die Anzahl der gebildeten Puppen und Imagos in jeder Versuchsprobe, mit der folgendermaßen Formel ist :

$$\text{Puppen und gebildete Imago (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Beschreibung: A : Anzahl der gebildeten Puppen und Imagos

B : Anzahl der Larven oder Probe

d. Der Prozentsatz der behinderten Imago

Die Anzahl der Bilddefekte wird auch basierend auf jeder Probe unter Berücksichtigung der Vollständigkeit der Morphologie von *S. Frugiperda* imago berechnet, mit einem Formel wie folgt:

$$\text{Defekte Imago (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Beschreibung : A : Anzahl von Imago mit Defekten

B : Anzahl von Larven oder Probe

e. Die Effektivität von Behandlungsanwendungen auf Parameter

Die Formel zur Ermittlung der Wirksamkeit der Behandlung lautet wie folgt:

$$\text{Mortalitätseffektivität: EM} = \frac{\text{HM} - \text{HK}}{\text{HK}} \times 100 \%$$

$$\text{Fütterungseffektivität: EF} = \frac{\text{HF} - \text{HK}}{\text{HK}} \times 100 \%$$

$$\text{Die Wirksamkeit der gebildeten Puppe und Imago: ET} = \frac{\text{HC} - \text{HK}}{\text{HK}} \times 100 \%$$

$$\text{Wirksamkeit von Defektenimago: EC} = \frac{\text{HC} - \text{HK}}{\text{HK}} \times 100 \%$$

Beschreibung :

EM: die Sterblichkeitswirksamkeit

HM: das Mortalitätsergebnis

EF: die Wirksamkeit der Fütterung

HF: die Fütterungsergebnisse

ET: die Wirksamkeit der gebildeten Puppe und Imago

HT: das Ergebnis der gebildeten Puppen und Imago

EC: die Wirksamkeit von defekten Imago

HC: das Ergebnis von defekten Imago

HK: das Kontrollergebnis



KAPITEL V

FAZIT UND ANREGUNG

5.1. Fazit

1. Die Anwendung von Bioinsektizid Nanopartikeln aus *Tithonia diversifolia* hat eine sehr signifikante Wirkung deutlich auf den Prozentsatz der Sterblichkeit, den Prozentsatz der Fütterung und den Prozentsatz Puppenbildung, hat aber keinen signifikanten Einfluss auf den Prozentsatz *Spodoptera frugiperda* von der deformierten Imago. Die Bioinsektizid Nanopartikel *T. diversifolia* mit einer Konzentration von 10 % ist die beste Behandlung im Vergleich zu Konzentrationen von 4 %, 6 % und 8 % *S. Frugiperda* abgetötet hat. Von den gesamten Larven von *S. Frugiperda* wurde der Prozentsatz getestet. Die Sterblichkeit in dieser Studie betrug 25,5 %.

2. Das angewendetes Larvenstadium *Diversifolia* auf *Tithonia* Bioinsektizid Nanopartikel hat einen sehr signifikanten Einfluss auf den Prozentsatz der Sterblichkeit, Prozentsatz der Fütterung und Prozentsatz der Puppenbildung. Aber leider gibt es keine signifikante Wirkung auf den Prozentsatz defekter Imago *Spodoptera frugiperda*. Larven im Instarstadium 3 haben eine höhere Sterblichkeit bei der Anwendung der Bioinsektizid Nanopartikel von *T. diversifolia* als 5 Stadien Sterblichkeit von *S. Frugiperda* im Instarstadium 3. Die Sterblichkeit im Larvenstadium 3 betrug in dieser Studie 18,33 %, während des Larvenstadium 5 nur 7,22 % beträgt.

3. Die kombinierte Anwendung von *T. diversifolia* Bioinsektizid-Nanopartikeln und Larvenstadium beeinflusst sehr signifikant auf den Prozentsatz der Sterblichkeit, den Prozentsatz der Fütterung und der Prozentsatz der Puppenbildung. Aber dies beeinflusst jedoch nicht signifikant auf den Prozentsatz von defekter Imago *Spodoptera frugiperda*. Die

Nanopartikelbehandlung der Bioinsektizidkonzentration von 10 % und Larven im Stadium 3 sind eine Behandlungen der beste um *S. Frugiperda* zu töten.

5.2. Anregung

Dies kann weiter mit der Verwendung von Bioinsektizid Nanopartikeln *T. diversifolia* getestet werden, um sich die Schädling von Spodoptera frugiferda durch die Verwendung einer Konzentration von 10 % oder mehr und auch einem niedrigeren Instarstadium 1 und Instarstadium 2 bei der zu kontrollieren.

